SWEDISH
ENVIRONMENTAL
PROTECTION
AGENCY

Riktlinjer för resurseffektiv hantering av entreprenadberg från bygg- och anläggningsprojekt

Med tillsynsvägledning för hantering och användning av bergmaterial med naturligt förhöjda halter av skadliga ämnen

Remiss

NATURVÅRDSVERKET

Innehåll

RIKTLINJERNA I KORTHET **4**
Entreprenadberg uppkommer 4
Entreprenadberg lagras och bearbetas 5
Entreprenadberg används 6

ORDLISTA **7**

1. INLEDNING **10**
1.1 Bakgrund **10**
1.2 Målgrupp **10**
1.3 Syftet med riktlinjerna **10**
1.4 Riktlinjernas upplägg och fokus **11**
1.4.1. Avgränsningar 12
1.4.2. Läsanvisning 13

2. DE OLIKA AKTÖRERNAS ROLLER VID HANTERING AV ENTREPRENADBERG **14**
2.1. Marknadens aktörer **14**
2.1.1. Verksamhetsutövare ansvarar för att ha rätt information 14
2.2. Tillsynens roll **15**

3. ENTREPRENADBERG SOM RESURS – MILJÖASPEKTER OCH RISKHANTERING **17**
3.1. Entreprenadberg är en resurs **17**
3.2. Behov av riktlinjer **17**
3.2.1. Rätt hantering är nyckeln till att undvika risker 18
3.3. Riskfaktorer **19**
3.3.1. Platsens och konstruktionens förutsättningar och egenskaper 19
3.3.2. Mängden bergmaterial 21
3.3.3. Bergmaterialets egenskaper 22
Indelning i materialkategorier 22
3.3.4. Kornstorlek 27

4. RIKTLINJER FÖR RESURSEFFEKTIV HANTERING **28**
4.1. Entreprenadberg uppkommer (steg 1) **28**
4.1.1. Riskbedömning av entreprenadberg vid uppkomst 29
4.1.2. Att bedöma entreprenadberg som biprodukt 37
Exempel på hur bedömningar kring biprodukt kan gå till 40
4.1.3. Tillsyn vid uppkomsten av entreprenadberg 44
4.2. Entreprenadberg bearbetas (steg 2) **46**
4.2.1. Riskbedömning av entreprenadberg vid lagring och bearbetning 46

Remiss

4.2.2. Tillsyn vid bearbetning av entreprenadberg 48
4.3. Bergmaterial används (steg 3) 51
4.3.1. Riskbedömning av bergmaterial vid användning 51
4.3.2. Tillsyn vid användning av entreprenadberg 54
BILAGA 1 JURIDISKA UTGÅNGSPUNKTER 55
1.1 Inledande bedömning av risker 55
1.2 Biprodukt eller avfall? 56
1.3 Fjärde biproduktskriteriet 61
1.4 Lagring, bearbetning och användning ska vara förenligt med de allmänna hänsynsreglerna 64
1.5 Vem är ansvarig? 65
1.6 Tillsynsmyndighetens lagstöd för att kräva uppgifter från verksamhetsutövare m.m. 66
BILAGA 2 BAKGRUND OCH FÖRDJUPNINGAR 69
1.1 Bakgrund – berg med naturligt förhöjda halter av skadliga ämnen 69
Nuvarande kunskapsläge 69
Sulfid 70
Arsenik 71
Andra ämnen 72
1.2 Faktorer som påverkar risker och riskbedömningen 74
Bergmaterialets geokemi och geologi 74
Hanterade mängder och förutsättningar på platsen 75
Tillgång på vatten och syre 75
Ingående storleksfraktioner 75
Buffrande förmåga hos neutraliserande ämnen som finns i materialet, eller tillsätts 76
1.3 Sur utlakning från sulfidberg 77
Syrabildning 77
Neutralisering 77
1.4 Metoder för prediktering av sur utlakning 78
Teoretisk prediktering 78
Statiska tester 79
Kinetiska tester 81
1.5 Metoder för hantering av sulfidberg 82
Torr hantering 82
Syrefri hantering 82
Neutralisering 82
Utsortering av finfraktionen 82
Mängdbegränsning 83
Klassificering av berg efter syrabildningsförmåga 83
1.6 Erfarenheter av sulfidberg med fokus på Stockholmsregionen 83
Svavelhalter 84
Samband mellan svavelhalter och syrabildande egenskaper 84

Remiss

Erfarenheter av fall där sur utlakning inträffat 87
1.7 Sulfidberg - utblick andra länder 89
Norge 89
Minnesota (USA) 92
Pennsylvania (USA) 93
British Columbia (Kanada) 97
Northwest Territories (Kanada) 98
Nova Scotia (Kanada) 100
1.8 Arsenik i berggrunden 101
1.9 Arsenik i grundvatten 101
1.10 Arsenik - utblick andra länder 103
Finland 103
BILAGA 3 BERGMATERIAL MED FARLIGA EGENSKAPER 105
1.1 Kan syrabildande bergmaterial vara farligt avfall? 105
1.2 Kan arsenikhaltigt bergmaterial vara farligt avfall? 105
KÄLLFÖRTECKNING 108

Remiss

Riktlinjerna i korthet

Naturvårdsverket anser att entreprenadberg generellt utgör en resurs som ska tas till vara och nyttjas i så stor utsträckning som möjligt. Entreprenadberg har normalt kvaliteter som är jämförbara med ballastprodukter från täkt och därför finns det ofta förutsättningar för att berget kan nyttjas som en resurs.

Förhöjda halter av naturligt förekommande ämnen kan dock under vissa förutsättningar leda till negativ miljöpåverkan och risker för människors hälsa, där miljöpåverkan har påvisats i Sverige såväl som i andra länder. Stora mängder bergmaterial med förhöjda halter som används på olämplig plats kan göra att miljöskadliga ämnen sprids. För att förhindra att detta sker behöver bergets egenskaper undersökas, så att material som innebär risker för människors hälsa och miljön kan användas på ett säkert sätt. Information om berget bör tas fram i ett tidigt skede, redan innan losshållning sker. Den som lagrar, bearbetar och slutligen använder bergmaterial i olika konstruktioner har också ett ansvar att skaffa sig motsvarande information.

Producenter av bergmaterial har en viktig roll att tillverka produkter av entreprenadberg som har rätt kvalitet och miljömässiga egenskaper för de ändamål som materialen används för. Stort fokus i riktlinjerna ligger därför på att förtydliga hur en riskbedömning kan gå till och hur hantering och användning kan ske på ett sätt som säkerställer att tillräcklig hänsyn tas till miljö- och hälsomässiga risker.

Entreprenadberg uppkommer

Den verksamhetsutövare som ger upphov till entreprenadberg behöver undersöka bergets kvaliteter och avgöra lämpligt användningsområde. Det är verksamhetsutövaren som ger upphov till entreprenadberg som ska avgöra om bergmaterialet utgör en biprodukt eller om det är ett avfall. Samtliga biproduktskriterier måste vara uppfyllda, vilket bland annat innebär att det ska finnas en säkerställd avsättning för bergmaterial av den kvalitet som entreprenadberget motsvarar.

För att avgöra vilken användning som är lämplig behövs kunskap om entreprenadbergets egenskaper. Att ta fram information som är representativ för berget är en stor utmaning och det behöver därför ställas relativt höga krav på underlaget som ligger till grund för beslut om hur berget kan användas. Ett underlag bör inte enbart bestå av analysprotokoll. Det bör även framgå hur prov valts ut och hur provtagning skett etcetera. Proverna bör tas i en geologisk kontext utifrån en inledande geologisk kartläggning.

Naturvårdsverkets bedömning är att man genom att följa nedan steg kan få tillräckligt god kunskap om berget samt dess användningsområden. Dessa är Kartläggning – Provtagning – Analys – Utvärdering. Särskilt i större projekt kan

Remiss

detta arbete behöva genomföras i en iterativ process där information tillkommer allt eftersom arbetet fortskrider.

Som stöd för utvärderingen föreslår Naturvårdsverket en indelning i tre materialkategorier

Materialkategori 1: Material som bedöms som icke-syrabildande och med låg total- och lakbar halt av arsenik kan anses uppfylla det fjärde biproduktskriteriet för normal användning. Detta gäller i princip oavsett mängder och användningsområde.

Materialkategori 2: Material som bedöms som syrabildande med låg kapacitet eller med måttlig total- och lakbar halt av arsenik kan anses uppfylla det fjärde biproduktskriteriet för användning som sker under vissa givna förutsättningar, till exempel i packade konstruktioner ovan grundvattenytan. Materialet kan användas för mycket av det som kan beskrivas som ”normal användning” av ballast, exempelvis som konstruktionsmaterial i vägar.

Materialkategori 3: Material som bedöms som syrabildande med hög kapacitet eller med hög total- och lakbar halt kan uppfylla det fjärde biproduktskriteriet för användning som sker under vissa givna förutsättningar, i konstruktioner som byggs med begränsad vattengenomströmning (ovan grundvattenytan) och täckt (uppbyggd med packade lager och täckande skikt).

Tillsammans med en utvärdering av de riskfaktorer som Naturvårdsverket bedömer kan påverka den fortsatta användningen av bergmaterial, kan man få en tillräckligt god bild av bergmaterialet vilket kan möjliggöra ett högt nyttjande. De riskfaktorer som Naturvårdsverket bedömer är relevanta är:

- Platsens och konstruktionens förutsättningar och egenskaper
- Mängden bergmaterial
- Bergmaterialets egenskaper
- Kornstorlek

Entreprenadberg lagras och bearbetas

När entreprenadberg behöver lagras före användning kan försiktighetsmått behövas för att förhindra utlakning. Lagring av bergmaterial med förhöjda halter bör ske under en begränsad tid, alternativt skyddat från nederbörd. För sulfidhaltigt berg är det särskilt viktigt att berg som redan påverkats av vittring inte lagras oskyddat under längre tid eller i större mängd, eftersom syrabildning då redan kan ha startat. För ovittrat sulfidförande berg kan det dröja innan sur utlakning uppstår.

Sulfidhaltigt berg som bedöms behöva behandlas för att undvika sur utlakning, exempelvis genom neutralisering med kalk eller liknande bör normalt betraktas som avfall. Naturvårdsverket har inte tagit fram riktlinjer för hur sådan behandling

ska ske, utan det är upp till verksamhetsutövaren att visa på att materialet har uppnått de krav som bör ställas på ett ballastmaterial som används för avsett ändamål.

Entreprenadberg används

En riskbedömning bör alltid göras inför användning av bergmaterial med förhöjda halter av förorenande ämnen. Det gäller oavsett om det används på samma plats där det uppstod, eller på annan plats, och oavsett om det är samma verksamhetsutövare som ger upphov till berget som sedan använder det eller om det är en annan verksamhetsutövare.

Den riskbedömning som görs inför att entreprenadberg används syftar till att material med rätt egenskaper för den aktuella användningen ska väljas.

Faktorer som bör vägas in i bedömningen av vilka miljömässiga egenskaper som krävs i det specifika fallet är:

- Platsens omgivningsförutsättningar
- Om materialet kommer att används i konstruktioner med begränsad vattengenomströmning
- Mängden material som används
- Materialets kornstorlek

För användning under grundvattenytan, eller användning nära markytan utan täckning bör normalt högre krav ställas (motsvarande materialkategori 1).

Normal användning i packade konstruktioner ovanför grundvattennivå innebär att även material med lite högre halter kan användas (materialkategori 1–2).

Om materialet används i packade konstruktioner ovanför högsta grundvattenytan och med täckande skikt som begränsar vattengenomströmning och direktexponering, kan normalt även syrabildande berg och berg med påtagligt förhöjda halter av arsenik eller andra förorenande ämnen användas (materialkategori 1–3).

Remiss

Ordlista

AMA (Allmän Material- och Arbetsbeskrivning): Ett branschgemensamt referensverk för att upprätta och läsa tekniska beskrivningar.

Arsenikhaltigt berg: Bergmaterial med mineral som naturligt innehåller en förhöjd halt av spårelementet arsenik.

Avfall: definieras i 15 kap. 1 § första stycket miljöbalken som varje ämne eller föremål som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med.

Biolöslig halt: Den halt av ett ämne, t.ex. arsenik, som efter direktexponering för ett bergmaterial, kan lösas upp av syra i t.ex. magsäcken hos en människa.

Biprodukt: definieras i 15 kap. 1 § andra stycket miljöbalken som ett ämne eller föremål som uppkommit i en produktionsprocess där huvudsyftet inte är att producera ämnet eller föremålet ska anses vara en biprodukt i stället för avfall, om

1. det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta användas,
2. ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis,
3. ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen, och
4. den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa.

Entreprenadberg: Bergmaterial som uppkommer i samband med infrastruktur- och exploateringsprojekt. Inte bergmaterial som utvinns i täkter.

Förhöjda halter: Halter i bergmaterial som vid felaktig hantering och användning kan orsaka skada eller olägenhet på människors hälsa eller miljön.

Inte syrabildande: Bergmaterial som utifrån dess egenskaper inte ger upphov till surt lakvatten i någon betydande mängd.

Lakbar halt: Halt av ämne, t.ex. arsenik, som genom att vatten kommer i kontakt med exempelvis ett bergmaterial, kan spridas vidare och orsaka skada eller olägenhet i omgivande miljö, t.ex. vattendrag.

Massor: Massor är ett begrepp som kan avse många olika slags material, till exempel uppgrävd jord, krossat berg, uppriven asfalt, muddermassor, askor eller slagger. De uppstår som en följd av exploatering, efterbehandling, underhåll av vägar eller vissa industriella processer. Gemensamt är att de, efter behandling eller bearbetning i någon form, har potential att användas i bygg- och anläggningsarbeten, exempelvis i vägbyggen.

Materialkategori: Inledning av bergmaterial i olika kategorier utifrån dess egenskaper (geologiska förutsättningar att bilda syra, biolöslighet och att lakbar halt av vissa metaller, t.ex. arsenik).

Remiss

Materialkategori 1: Bergmaterial som inte är syrabildande och har låg biolöslig samt lakbar halt av arsenik. Kan normalt hanteras och användas utan några särskilda krav.

Materialkategori 2: Bergmaterial som är syrabildande men med låg kapacitet och som har måttlig biolöslig samt lakbar halt av arsenik. kan normalt användas ovan grundvattenytan i täckta konstruktioner där exponering och spridning till människa och miljö är begränsad.

Materialkategori 3: Bergmaterial som är syrabildande med hög kapacitet och som har hög biolöslig samt lakbar halt av arsenik. Kan normalt användas under samma förutsättningar som kategori 2, men vid mängder större än 20 000 ton bör försiktighet iakttas. Om annan användning är aktuell utgör bergmaterialet sannolikt avfall.

Miljömässiga egenskaper: De egenskaper hos ett bergmaterial som medför att det är lämpligt att bygga med, för att konstruktionen inte ska ge upphov till olägenheter eller skada på människors hälsa eller miljön. I dagens nationella regelverk och branschstandarder finns inte specifika krav avseende bergmaterialprodukters miljömässiga egenskaper avseende t.ex. försurningspotential eller utlakning av arsenik.

Packade lager: Bärlager, förstärkningslager och liknande som utförts enligt relevanta byggnadstekniska anvisningar, t.ex. enligt krav i AMA anläggning.

Restprodukt: ett material som oavsiktligt produceras i en produktionsprocess som kan vara avfall eller biprodukt.

Riktlinjer: Tillsynsvägledning med Naturvårdsverkets bedömning hur hantering av entreprenadberg kan vara resurseffektiv.

Samlingsprov: I syfte att få mer representativa prov läggs flera delprov (också kallat inkrement) från olika delar av berget ihop till ett samlingsprov, som är det som analyseras och utvärderas.

Sulfidförande berg: Berg som innehåller en förhöjd halt sulfidmineral, till exempel pyrit.

Sulfidsvavelhalt: Bergmaterialets halt av sulfidmineral, där vissa är syrabildande.

Syrabildande med *hög* kapacitet: Bergmaterial som i hög grad (beroende på dess egenskaper, t.ex. halt sulfidsvavel och oförmåga att buffra bildad syra) kan ge upphov till surt lakvatten.

Syrabildande med *låg* kapacitet: Bergmaterial som i låg grad kan ge upphov till surt lakvatten, om det hanteras och används med begränsad tillgång till syra och vatten.

Särskilda försiktighetsåtgärder: Ett begrepp som används i praxis vid bedömningen av om något utgör avfall. Naturvårdsverkets tolkning är att åtgärder som vidtas men som inte är en del av den normala konstruktionen, till exempel hårdgjorda ytor på anläggningar som i normalfallet inte har det, utgör särskilda försiktighetsåtgärder.

Remiss

Tekniska egenskaper: De egenskaper hos ett bergmaterial som medför att det är lämpligt att bygga med, för att klara de tekniska krav som ställs på en konstruktion. Exempelvis avseende bärighet, kornstorleksfördelning och motstånd mot nötning.

Tillsynsmyndighet: En tillsynsmyndighet, exempelvis en kommun, har till uppgift att i den omfattning som behövs kontrollera att miljöbalkens bestämmelser samt beslut från myndigheter och domstolar följs. Myndigheten ska vidta nödvändiga åtgärder för att säkerställa att verksamhetsutövare uppfyller sina skyldigheter. Dessutom ska den genom rådgivning, information och liknande insatser underlätta för enskilda att fullgöra sina åtaganden.

Tillsynsvägledning: Råd och stöd till tillsynsmyndigheter, vilka krav som bör ställas för att uppnå en resurseffektiv hantering av entreprenadberg, som också tar tillräcklig hänsyn till människors hälsa och miljö.

Total-svavel/Total-S: Bergmaterialets halt av svavel (där en del kan förekomma som sulfid).

Totalhalt: Den halt av t.ex. arsenik i berg som fastställts med en analysmetod som medför en partiell upplösning, t.ex. med kungsvatten.

Täckta konstruktioner: Konstruktioner som normalt bygg på ett sådant sätt att vattengenomströmning begränsas.

Remiss

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Naturvårdsverket fick 5 december 2024 i uppdrag av Klimat- och näringslivsdepartementet att utarbeta riktlinjer för hur massor med naturligt förhöjda halter av skadliga ämnen, i synnerhet sulfidförande berg och massor innehållande arsenik, bör hanteras i syfte att uppnå ett resurseffektivt nyttjande samtidigt som tillräcklig hänsyn tas till miljö- och hälsomässiga risker. I uppdraget ingick även att riktlinjerna ska beakta konsekvenser av transporter av massor samt inhämta kunskap från Sveriges geologiska undersökning (SGU), Trafikverket och Boverket (NV-09028-24 / KN-2024/02374 (delvis)). Naturvårdsverket har inom uppdraget valt att avgränsa riktlinjerna till att endast omfatta entreprenadberg i bygg- och anläggningsprojekt.

Under framtagandet av riktlinjerna har Naturvårdsverket fört dialog med flertalet myndigheter, kommuner, akademin och branschen för att få inspel till arbetet med riktlinjerna samt inhämta kunskap. I riktlinjerna har även en internationell utblick (se *bilaga 2*) tagits fram för att ge en bild av hur berg som innehåller sulfid och arsenik hanteras i andra länder.

Den 4 november 2025 gavs de intressenter som Naturvårdsverket har fört dialog med inom regeringsuppdraget möjligheten att inkomma med skriftliga synpunkter på ett utkast av riktlinjerna. Synpunkterna finns diarieförda under ärendenummer (NV-09028-24).

Efter beslut från regeringen (KN2026/00025) 22 januari 2026 förlängdes uppdragstiden till 29 maj 2026.

Uppdraget redovisades till regeringen 29 maj 2026.

Remiss

1.2 Målgrupp

Riktlinjerna vänder sig i första hand till tillsynsmyndigheter som bedriver tillsyn och prövar miljöfarliga verksamheter enligt miljöbalken. Verksamhetsutövare kan ta del av riktlinjerna för att få en bild av vad tillsynsmyndigheten kan komma att ställa för krav i samband med tillsyn.

1.3 Syftet med riktlinjerna

Riktlinjernas syfte är att bidra till en ökad användning av bergmaterial med tillräcklig hänsyn till människors hälsa och miljön. Riktlinjerna avser också stötta främst tillsynsmyndigheter i sitt arbete, med avsikt att främja lokal hantering och

användning, effektivisera ärendehanteringen och öka förutsägbarheten för verksamhetsutövarna.

Naturvårdsverket har i ett annat regeringsuppdrag[1], definierat en målbild med följande formulering:

I en hållbar masshantering cirkuleras miljö- och hälsomässigt lämpliga massor på ett ändamålsenligt sätt. Bedömning av lämplighet utgår från vilka risker massorna medför för människors hälsa och miljön på kort och lång sikt, utifrån massornas innehåll och platsen där massorna ska användas.

Därigenom bedöms cirkulär och resurseffektiv masshantering uppnås med minskad utvinning av geologiska naturtillgångar, minskade transporter och utsläpp av växthusgaser, samt goda förutsättningar för en god och hälsosam livsmiljö och fungerande ekosystem som inte hotas av förekomsten av farliga ämnen i miljön.

Utifrån regeringsuppdragets nu specificerade målsättning och uppdragets formulering utgår Naturvårdsverket med avstamp i ovan målbild från följande utgångspunkter vad gäller ett resurseffektivt nyttjande av entreprenadberg:

- Entreprenadberg ska i första hand användas där det uppstår, vilket bidrar till att undvika onödiga transporter.
- Hantering av entreprenadberg ska möjliggöra ett resurseffektivt användande, vilket innebär ett ökat nyttjande av redan producerade material samt en minskad uppkomst av avfall.
- Riktlinjerna ska bidra till att skapa tydlig och ändamålsenlig vägledning för tillsynsmyndigheter i bedömningen av hantering av bergmaterial.

Nyttjandet av bergmaterial ska ske på ett sätt som innebär att goda förutsättningar för en god och hälsosam livsmiljö erhålls över både kort och lång tid samt att fungerande ekosystem inte hotas av förekomst av farliga ämnen i miljön.

Den förflyttning Naturvårdsverket ser måste ske, för en resurseffektiv hantering av entreprenadberg i bygg- och anläggningsprojekt, uppnås genom att mindre mängder entreprenadberg skickas på deponi och istället används under rätt förutsättningar nära där det uppstår. Genom en ökad kännedom om entreprenadbergets sulfid- och arsenikinnehåll, kan rätt berg användas på rätt plats. Naturvårdsverket bedömer att denna förflyttning leder till ett ökat nyttjande av entreprenadberg samtidigt som tillräcklig hänsyn tas till hälsa och miljön.

1.4 Riktlinjernas upplägg och fokus

Ett betydande hinder mot resurseffektiv hantering av entreprenadberg som innehåller sulfid och arsenik är att verksamhetsutövare såväl som tillsynsmyndigheter upplever att det är svårt att bedöma när hantering och användning av sådant berg riskerar leda till negativa följder för miljön eller

[1] Naturvårdsverket (2022)

människors hälsa. En sådan bedömning är nödvändig för att kunna avgöra om bergmaterialet är lämpligt att använda på den tänkta platsen, med de förutsättningar som råder. Svårigheten i bedömningen kan till exempel leda till att tillsynsmyndigheter bedömer att berget ska hanteras som avfall, eller att det förbjuds att användas.

Det centrala för att kunna hantera entreprenadberg på ett resurseffektivt sätt är alltså, enligt Naturvårdsverket, bedömningen av risker för människors hälsa och miljön. Naturvårdsverket har därför valt att lägga fokus i riktlinjerna på att förtydliga hur en riskbedömning kan gå till och hur hantering och användning kan ske på ett sätt som säkerställer att tillräcklig hänsyn tas till miljö- och hälsomässiga risker. Detta ligger sedan till grund för den bredare bedömning som ska göras enligt samtliga biprodukts kriterier i 15 kap. 1 § miljöbalken. Hantering och användning ska också ske på ett sätt som är i enlighet med de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken.

1.1.1. Avgränsningar

Naturvårdsverket har valt att avgränsa riktlinjerna till att endast omfatta entreprenadberg i bygg- och anläggningsprojekt. Riktlinjerna är inte avsedda för bergmaterialprodukter som framställs i täktverksamhet.

Som beskrivits ovan är tillsynsmyndigheterna huvudsaklig målgrupp för riktlinjerna. Uppdelningen av ansvaret för tillsynsvägledning styrs av miljötillsynsförordningen (2011:13). Naturvårdsverket delar ansvaret för tillsynsvägledning när det gäller hantering av entreprenadberg med andra centrala myndigheter. Detta påverkar vilka frågor som Naturvårdsverket haft möjlighet att ta upp i riktlinjerna. I Naturvårdsverkets ansvar ingår att ge tillsynsvägledning om:

- bedömningen av om massor är avfall eller inte
- hur massor som är avfall bör hanteras och användas
- användning av massor som inte är avfall

Exempel på frågor som andra myndigheter ska ge tillsynsvägledning om är:

- Regler för utsläppande på marknaden av massor som är produkter, till exempel krav på registrering och definitioner av ämne, blandning och vara enligt Reach[2]. Sådana regler har Kemikalieinspektionen tillsynsvägledningsansvar för.
- Regler som följer av plan- och bygglagen (2010:900) eller byggproduktförordningen[3]. Sådana regler har Boverket tillsynsvägledningsansvar för.

[2] Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006

[3] Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2024/3110

1.4.2. Läsanvisning

Riktlinjerna är indelade i kapitel och är avsedda att kunna användas som ett stöd i bedömningarna.

Kapitel 2 ger en sammanfattande översikt av de olika aktörernas roller vid hantering av entreprenadberg och bergmaterial.

Kapitel 3 tar upp entreprenadberget som en resurs, dess miljöpåverkan och vilka faktorer som påverkar riskerna när det lagras och används. I kapitlet finns även en beskrivning av materialkategorierna.

Kapitel 4 ger riktlinjer för de olika stegen vid hantering av entreprenadberg. Kapitlet går igenom vilken riskbedömning som bör ske när massor uppkommer, när de lagras och bearbetas samt när de används.

Bilaga 1 redogör för bestämmelserna i miljöbalken[4] som är aktuella vid bedömningen av om berget kan klassas som biprodukt eller avfall. Bilagan går även igenom de bestämmelser som är aktuella vid bedömningen av om lagring och användning kan ske på ett sätt där tillräcklig hänsyn tas till miljö- och hälsomässiga risker.

Bilaga 2 ger en fördjupad bakgrund till geologiska förhållanden där bergmaterial kan innehålla naturligt förhöjda halter av skadliga ämnen samt de faktorer som påverkar risker och riskbedömning. Bilagan innehåller även en fördjupning om sulfidberg med fokus på metoder för att förutsäga sur utlakning, hantering av sulfidberg, erfarenheter från stockholmsregionen samt en internationell utblick. I bilagan finns avslutningsvis en fördjupning om bergmaterial innehållande arsenik.

Bilaga 3 ger vägledning om när bergmaterial kan ha egenskaper så att de klassificeras som farligt avfall enligt avfallsförordningen[5].

[4] Miljöbalk (1998:808)

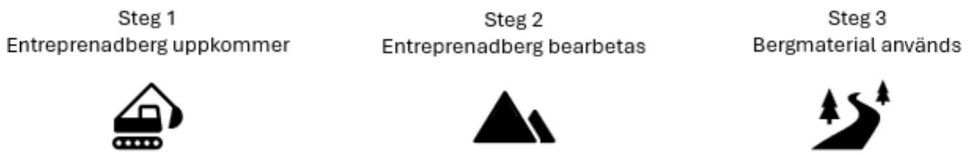
[5] Avfallsförordning (2020:614)

Remiss

2. De olika aktörernas roller vid hantering av entreprenadberg

2.1. Marknadens aktörer

För att kunna ta fram tydliga riktlinjer har vi valt att dela in den övergripande hanteringen av entreprenadberg, från uppkomst till användning i bygg- och anläggningsprojekt, i tre olika steg. Se *figur 1*.



Figur 1: Hanteringen av entreprenadberg kan delas upp i tre steg.

Det är ofta olika verksamhetsutövare som är ansvariga för de olika stegen, så att en verksamhetsutövare ger upphov till entreprenadberget, en annan verksamhetsutövare bearbetar berget och en tredje verksamhetsutövare använder den färdiga bergmaterialprodukten. Ibland handlar det dock om samma verksamhetsutövare, till exempel i de fall där entreprenadberg som uppkommer kan bearbetas och sedan användas direkt på samma plats där det uppkom. Ofta handlar det då om projekt där stora ytor finns tillgängliga, eftersom lagring och bearbetning av entreprenadberg kräver utrymme för att nödvändig logistik kring ett projekt ska fungera optimalt. Att ha tillgängliga platser där entreprenadberg kan lagras under en viss tid är också nödvändigt för att marknaden ska kunna balansera både utbud och efterfrågan av det bearbetade bergmaterialet.

2.1.1. Verksamhetsutövare ansvarar för att ha rätt information

En korrekt genomförd riskbedömning utgör grunden för att kunna hantera och använda bergmaterialet på rätt sätt och på så sätt säkerställa att det nyttjas i så hög grad som möjligt, även i senare led. För entreprenadberg är frågan kring bedömningar om berget är biprodukt eller inte av central betydelse.

Att det ofta är olika verksamhetsutövare innebär att det kan vara olika tillsynsmyndigheter som är involverade i de olika stegen. Samtliga

verksamhetsutövare i de olika stegen behöver ha tillgång till information om bergets egenskaper och lämplig hantering och användning. Informationen bör finnas dokumenterad så att den på begäran kan granskas av aktuell tillsynsmyndighet.

För att entreprenadberg ska kunna hanteras på ett tillräckligt miljö- och hälsomässigt säkert sätt behöver verksamhetsutövaren som ger upphov till entreprenadberget tidigt göra en utvärdering av hur bergmaterialet fortsatt kan användas utifrån tekniska såväl som miljömässiga egenskaper. Bedömningen är också viktig för att fastställa om materialet är biprodukt eller avfall och därmed vilken lagstiftning som är tillämplig.

Även de verksamhetsutövare som bearbetar och använder bergmaterial behöver ha tillgång till information om materialets egenskaper och tänkta användningsområde. Verksamhetsutövaren som bearbetar berget behöver ha information om bergets egenskaper dels för att kunna hantera berget på ett miljömässigt korrekt sätt, dels för att kunna producera ett bergmaterial med önskade egenskaper. Verksamhetsutövaren som använder det färdiga bergmaterialet behöver information om produktens egenskaper för att kunna avgöra om den är lämplig för den planerade användningen.

Det finns dock inget krav i lagstiftningen som säger att den som gett upphov till materialet måste lämna informationen vidare vid överlåtelse. Det är alltså upp till företagen själva att efterfråga sådan information genom avtal eller överenskommelse. Om verksamhetsutövarna saknar information från sin leverantör behöver de själva ta fram information om materialets egenskaper och själva göra en bedömning av risker och lämplig användning. Informationen ska kunna lämnas till tillsynsmyndigheten på begäran.

2.2. Tillsynens roll

Tillsynens roll när det gäller hanteringen av entreprenadberg är att säkerställa att syftet med miljöbalken, i de delar som är relevanta, uppnås. Genom att regelverken följs främjas en hållbar utveckling. Att tillsynen upptäcker avvikelser och åstadkommer rättelse är av betydelse för miljön och människors hälsa men också för att olika företag ska kunna verka på lika villkor. Ofta behöver bedömningar göras i det enskilda fallet enbart med stöd av de allmänna hänsynsreglerna och miljöbalkens mål. En tillsynsmyndighet behöver alltid se till att krav som ställs är rimliga och inte för ingripande.[6]

När entreprenadberg hanteras som biprodukt får tillsynsmyndigheten normalt en begränsad roll. Någon myndighetsprövning av bergmaterialets miljömässiga lämplighet sker inte och all hantering från uppkomst, via bearbetning och användning, sker i normalfallet utan att tillsynsmyndigheten är inblandad.

[6] 2 kap. 7 § och 26 kap. 9 § miljöbalken.

Tillsynsmyndigheten har möjlighet att kontrollera om relevant information finns hos aktuell verksamhetsutövare. Om verksamheten hanterar, lagrar och bearbetar bergmaterial som bedömts vara biprodukt ska verksamhetsutövaren kunna visa hur den bedömningen har gjorts och att materialet uppfyller kraven som biprodukt. Om sådan information saknas kan tillsynsmyndigheten begära att verksamhetsutövaren ska komplettera underlaget eller förelägga om att berget ska hanteras som avfall. Tillsynsmyndigheten kan inte förelägga en verksamhetsutövare att lämna information om berget vidare till en annan aktör.

Tillsynsmyndigheten bör kunna följa upp verksamhetsutövarnas egenkontroll, så att nödvändiga rutiner för att bedöma och hantera massorna på ett miljö- och hälsomässigt säkert sätt finns på plats.

Remiss

3. Entreprenadberg som resurs – miljöaspekter och riskhantering

3.1. Entreprenadberg är en resurs

Entreprenadberg som uppstår i samhället är en viktig resurs som bör tas tillvara. Entreprenadberg har förutsättningar att klara samtliga kriterier för att hanteras som biprodukt. Detta förutsätter att den som är ansvarig aktör när entreprenadberg uppstår, kan visa att samtliga biproduktskriterier är uppfyllda,[7] innan bergmaterialet hanteras vidare. Av denna anledning ligger ett stort fokus på just uppkomsten av bergmaterialet i dessa riktlinjer. Den bedömning som görs enligt biproduktskriterierna ska också innehålla en bedömning av vilket användningsområde som är lämpligt för produkten. Det innebär inte att man behöver veta den exakta geografiska platsen där bergmaterialet slutligen kommer att användas. Genom att ta fram och tydligt dokumentera underlaget för biproduktsbedömningen kan verksamhetsutövaren underlätta den fortsatta användningen som produkt, hela vägen fram till dess att berget används.

Om den som ger upphov till entreprenadberg inte kan visa att samtliga biproduktskriterier är uppfyllda kan tillsynsmyndigheten förelägga verksamheten att entreprenadberget ska hanteras som avfall. Även om berget klassificeras som avfall bör det eftersträvas att det kan nyttjas som en resurs, antingen genom att berget genomgår ett återvinningsförfarande och upphör att vara avfall, eller genom att det används på ett sådant sätt att det kan anses vara återvinning för anläggningsändamål.

3.2. Behov av riktlinjer

Användning av bergmaterial i olika typer av konstruktioner är i de flesta fall oproblematiskt ur miljösynpunkt. Fram till nyligen har därför mycket lite gjorts för att undersöka eller kontrollera den påverkan som berg potentiellt kan ge upphov till följd av sina naturliga egenskaper.

Det finns vissa situationer och viss hantering där miljöproblem kan uppstå. Exempel på detta är att oxidation av sulfidhaltigt berg kan orsaka att surt, metallhaltigt lakvatten läcker ut i naturen. Utsläpp av dessa lakvatten kan påverka kvaliteten i grund- och ytvatten vilket kan innebära hälso- och miljörisker. Ett exempel är att stora pH-förändringar i vattenmiljöer innebär en förändring i

[7] 15 kap. 1 § miljöbalken

livsmiljön och de ekologiska förutsättningarna för de arter som finns på den aktuella platsen där fel massor används. Metaller så som koppar, zink, arsenik, bly och kadmium, som kan förekomma i sulfidhaltigt berg, kan vara skadliga vid höga koncentrationer.

De problem som sulfidförande berg kan orsaka, framför allt i samband med gruvdrift, har varit kända under mycket lång tid och det finns omfattande vetenskaplig litteratur om sulfidförande berg och den utlakning som kan ske i samband med oxidation. Den största delen är dock inriktad på studier av effekter av gruvbrytning.

De sulfidhalter som förekommer vid sulfidmalmmineraliseringar är i regel betydligt högre än de som förekommer i till exempel Stockholmstrakten, eller i andra lågmineraliserade områden. En slutsats som kan dras utifrån hanteringen av sulfider inom gruvbranschen är att sur utlakning kan ske från upplag av bergmaterial även vid relativt låga halter av sulfid[8] och detta kan ge betydande problem om mängderna är stora.

Även de risker, för framför allt människors hälsa, som kan orsakas av naturligt förekommande arsenik i berggrunden är väl kända. I Sverige förekommer lokalt mycket höga halter av arsenik. Om sådant berg ska användas för anläggningsändamål bör man försäkra sig om att det görs på ett sätt som inte gör att det riskerar att påverka människors hälsa eller miljön negativt.

Läs mer om hur sulfid och arsenik kan ge upphov till miljöproblem i *bilaga 2*.

3.2.1. Rätt hantering är avgörande för att undvika risker

Även om sulfider i bergmaterial medför att det inte är lämpligt för viss användning, har sulfidförande berg i regel sådana kvaliteter att det har ett värde som byggnadsmaterial. Med rätt hantering, där rätt material används för rätt ändamål, kan problem med sur utlakning förhindras. Felaktig hantering kan däremot leda till att miljöproblem uppstår, även vid relativt låga halter sulfid.

Riktlinjerna kan sammanfattas med att man ska undvika att hantera och använda stora mängder berg med förhöjda halter i anläggningsändamål på olämpliga platser, eller utan nödvändiga försiktighetsåtgärder.

Gemensamt för de fall där problem med sur utlakning upptäckts under senare år i Storstockholmsregionen[9], är att det handlat om stora mängder massor som använts på platser som varit olämpliga för material med förhöjda sulfidhalter, och att skyddsåtgärder saknats eller inte fungerat tillräckligt väl.

[8] Se t.ex. Bailey m.fl. (2016).

[9] Se *bilaga 2* Erfarenheter av sulfidberg i Stockholmsregionen.

3.3. Riskfaktorer

Risker med förhöjda halter av sulfider och arsenik beror på ett flertal olika faktorer. Det gör att en relevant riskbedömning inte enbart innebär att man jämför med ett riktvärde för halt i bergmaterialet. Nedan följer en genomgång av de riskfaktorer som enligt Naturvårdsverkets bedömning behöver beaktas vid hantering av entreprenadberg. En sammanvägd bedömning behöver göras i varje enskilt fall. Riskfaktorerna ska ses som ett stöd i en sådan genomgång.

För längre resonemang om de olika riskfaktorerna hänvisas till *avsnitt 4.3.1* och *bilaga 2*.

3.1.1. Platsens och konstruktionens förutsättningar och egenskaper

För att sur utlakning från sulfidförande berg ska ske krävs både tillgång på syre (eller annat oxidationsmedel) och vatten. Genom att placera potentiellt syrabildande berg i konstruktioner med begränsad vattengenomströmning undviker man därmed att risker uppstår. Även för berg med innehåll av arsenik eller andra potentiellt förorenande ämnen gäller att man kan motverka riskerna för spridning effektivt genom att förhindra att vatten transporteras genom bergmaterialet.

Platsförutsättningar som kräver försiktighet

Ett effektivt sätt att förhindra föroreningsspridning är att förhindra vattentransport. Användning av bergmaterial där vatten kan flöda genom konstruktioner innebär därför att det finns behov av försiktighet. Vattentransport genom bergmaterialet kan ske genom att grundvatten permanent eller tillfälligt flödar genom konstruktionen eller genom att materialet placeras ovanför grundvattenytan, men saknar nederbördsskydd, så att regn och smältande snö kan rinna ned genom materialet.

Platsens och recipientens känslighet och skyddsvärde är andra faktorer som påverkar riskerna vid användning av bergmaterial. I särskilt känsliga områden, som vattenskyddsområden, grustäkter eller i direkt anslutning till skyddsvärda yt- eller grundvattenrecipienter bör extra försiktighet iakttas. I det fall att yt- och grundvatten är utpekade som vattenförekomst inom ramen för EU:s vattendirektiv[10] får inte den sammanlagda miljöpåverkan på vattenförekomsten orsaka att kvaliteten blir sämre än den status som utgör miljökvalitetsnormen för den aktuella vattenförekomsten.

Indikation på att krav på materialet utifrån miljösynpunkt krävs är därmed:

- Användning under grundvattenytan *eller*

[10] Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG

- Användning i konstruktioner utan täckande lager i form av till exempel asfalt eller betongplatta under byggnader *eller*
- Användning i särskilt känsliga områden, till exempel i direkt anslutning till känsliga ytvattendrag, eller nära dricksvattentäkt.

Normal användning i täckta konstruktioner

Mycket av det bergmaterial som används i olika konstruktioner används på ett sådant sätt att vatten begränsas att komma in i konstruktionen. I sådana konstruktioner skyddas bergmaterialet från vattengenomströmning genom konstruktionen i sig, utan särskilda försiktighetsåtgärder. Packade lager av material (bärlager, förstärkningslager etcetera), som utförts enligt relevanta byggnadstekniska anvisningar, till exempel enligt krav i AMA anläggning[11] är därmed ofta tillräckligt skyddande för att förhindra att sur utlakning och spridning av förorenande ämnen uppstår.

Exempel på sådan användning är överbyggnaden på en väg och användning ovanför högsta grundvattenyta för grundläggning under en byggnad.

Något som bör beaktas är att ytorna där materialet placeras behöver täckas inom rimlig tid efter att materialet lagts ner i konstruktionen. Det är till exempel inte lämpligt att anlägga ett industriområde med bergmaterial med förhöjda halter och låta tomter stå outnyttjade under flera år utan att bebyggas eller asfalteras.

För att förhindra att vatten stiger upp i konstruktionen kan det också behövas ett avstånd till högsta grundvattenyta för att vatten inte ska stiga upp kapillärt. Bergmaterial används ofta så att det i sig självt är kapillärbrytande och dränerande, varför detta i regel inte sker.

Indikation på att särskilda krav på materialet utifrån miljösynpunkt inte är nödvändiga är:

- Materialet används över högsta grundvattennivå *och*
- Ett begränsat vattenflöde sker genom materialet, genom att det exempelvis finns ett täckande skikt, till exempel en asfalterad yta på en väg, som förhindrar att vatten från nederbörd kommer in i konstruktionen.

Användning av bergmaterial med särskilda försiktighetsåtgärder

Användning av bergmaterial med förhöjda halter kan användas i vissa konstruktioner och under vissa givna förutsättningar, utan att det krävs någon särskild hantering. Om berg med höga halter, eller hög försurningspotential används på annat sätt, till exempel under högsta grundvattennivå, utan täckande skikt kan det behövas särskilda försiktighetsåtgärder. Nödvändiga försiktighetsåtgärder kan då vara:

[11] Svensk Byggtjänst (2023)

Remiss

- Behandling av material med kalk eller liknande. Detta kan i vissa fall vara en bra metod för att neutralisera bildad syra. Inblandning med kalk är dock inte alltid lämpligt beroende på vilka andra ämnen materialet innehåller. Metoden är också mest lämpad för att begränsa en pågående omgivningspåverkan. I Naturvårdsverkets mening är det inte en metod som bör tillämpas i förebyggande syfte.
- För att förhindra att sulfidförande berg oxiderar kan materialet också placeras på ett sätt så att tillförsel av syre eller andra oxiderande ämnen inte påverkar materialet.
- Täckning av materialet med tätande skikt i situationer där det inte ingår som en del av den normala konstruktionen. Till exempel i en bullerskyddsvall som normalt bara behöver täckas med ett växtetableringsskikt, i syfte att förhindra att vatten kan komma i kontakt med materialet.

Observera att högt pH och låg redoxpotential är faktorer som ökar lösligheten av arsenik och att sådana försiktighetsåtgärder som syftar till att minska utlakning från sulfidhaltigt berg därför kan orsaka ökad arsenikutlakning.

3.1.2. Mängden bergmaterial

Stora mängder bergmaterial innebär en större potential för att stora mängder syra eller potentiellt förorenande ämnen lakas ut och når en recipient. Större försiktighet bör därför gälla när stora mängder berg hanteras.

Nedan följder en sammanställning som kan användas som indikation på vad som är små respektive stora mängder.

- 20 ton (1 lastbil, ca 3 m × 3 m×1 m). Mycket små mängder. Riskerna är försumbara. Man ska dock tänka på att finkornigt bergmaterial med höga halter av arsenik inte bör placeras ytligt så att människor, särskilt barn, riskerar att exponeras.
- 200 ton (10 lastbilar, ca 10 m × 10 m × 1 m). Små mängder. Behovet av riskbedömning litet. Bergmaterial kan hanteras utan provtagning eller andra metoder för riskbedömning om det inte är speciella omständigheter, till exempel misstanke om mycket höga halter eller vid mycket känslig placering.
- 2 000 ton (100 lastbilar, ca 30 m × 30 m × 1 m). Måttliga mängder. Om mängderna entreprenadberg når upp i denna nivå behöver material med förhöjda halter användas på ett sätt som är lämpligt och det kan vara rimligt att kräva att en enklare riskbedömning av entreprenadberget har gjorts innan materialet används.
- 20 000 ton (1000 lastbilar, ca 100 m × 100 m × 1 m). Stora mängder. Mängder av entreprenadberg i denna storleksordning innebär risk för omgivningspåverkan om materialet placeras olämpligt. Upplag med sulfidberg i denna storleksordning har orsakat sur utlakning med spridning

Remiss

av metaller till omgivningen som krävt åtgärder. Riskbedömning bör genomföras, som vid behov inkluderar provtagning och analys av materialet.

- 200 000 ton (10 000 lastbilar, ca 300 m × 300 m × 1 m). Mycket stora mängder. Om mängder i denna nivå är aktuella att använda handlar det om större entreprenadprojekt. Kartläggning, provtagning, analys och utvärdering kan behöva göras i flera steg och en plan för masshantering som inkluderar riskbedömning bör tas fram.
- 2 000 000 ton (100 000 lastbilar, ca 1000 m × 1000 m × 1 m). Infrastrukturprojekt i denna storleksordning omfattar vanligen både ovanjordsarbeten och tunnelbyggnation. Dessa projekt påverkar bergmaterialhantering regionalt. Planeringshorisonten sträcker sig över många år och undersökningar av miljöegenskaperna hos det berg som uppstår bör påbörjas i ett tidigt skede.

3.1.3. Bergmaterialets egenskaper

Sulfidförande berg kan redan vid låga sulfidhalter ge upphov till sur avrinning med höga metallhalter under vissa förutsättningar. Generellt innebär en högre sulfidhalt större risker, även om det visats i många vetenskapliga studier att sulfidhalt i sig är ett mått som inte ger ett entydigt svar avseende bergets syrabildande förmåga.[12] Andra metoder för att bedöma syrabildningsförmåga som samtidigt är tillförlitliga och enkla/billiga saknas dock, vilket gör att sulfidsvavelhalten ändå utgör ett viktigt bedömningskriterium för sulfidförande berg.

Inte heller för arsenik är enbart totalhalten ett mått som beskriver samtliga risker. Höga totalhalter bör dock undvikas på platser där människor riskerar att exponeras. För att prediktera potentiell påverkan på grund- och ytvatten är däremot lakningsegenskaper mer relevant att undersöka.

Indelning i materialkategorier

För att underlätta utvärdering av genomförd provtagning och analyser föreslår Naturvårdsverket en indelning av bergmaterial i tre materialkategorier vilka baseras på bergmaterialets egenskaper (geologiska förutsättningar att bilda syra, biolöslighet och att lakbar halt av vissa metaller, till exempel arsenik).

Bedömningen av vilken materialkategori entreprenadberg tillhör, behöver göras innan eller i samband med uppkomst för att säkerställa en ändamålsenlig hantering i nästa steg. Detta gäller såväl tekniska egenskaper som miljömässiga egenskaper. Vad gäller de miljömässiga egenskaperna som styr möjlig omgivningspåverkan så går det på en övergripande nivå, likt klassificering av bergtyper enligt AMA anläggning[13], att kategorisera berg med olika egenskaper redan innan losshållning

[12] Se t.ex. Parbhakar-Fox & Lottermoser (2015) och Elghali m.fl. (2023)

[13] Svensk Byggtjänst (2023)

och byggskede. Denna information är viktig för att i fortsatt hantering och bearbetning kunna hålla isär material med olika kvalitet, välja rätt ambitionsnivå på provtagning, avgöra möjliga hanteringssätt samt bedöma lämpliga användningsområden.

Syftet med indelning i materialkategorier är också att tydliggöra vilka utredningar och underlag som behöver ligga till grund för egenkontroll, redovisning och bedömning av hur entreprenadberg ska kunna hanteras och användas på ett tillräckligt miljö- och hälsomässigt säkert sätt.

Syftet är inte att dra slutsatser i detta skede (och enbart utifrån indelningen i materialkategorierna) om bergmaterialet utgör biprodukt eller inte, utan ska ses som ett stöd i en sådan utvärdering, tillsammans med övriga riskfaktorer.

Observera att nedanstående kriterier för respektive materialkategori avser utvärdering av representativa prover (se *tabell 1* nedan). Det innebär att enstaka prov kanske inte uppnår en viss nivå, men som helhet ska allt bergmaterial som kartlagts, provtagits, analyserats och utvärderats kunna bedömas tillhöra materialkategori 1, 2 eller 3.

Remiss

Tabell 1: Indelning i materialkategorier och sammanfattning av riktlinjer för materialkaraktärisering, hantering och användning.

Materialkategori*	Riktlinjer för material-karaktärisering	Riktlinjer för hantering	Riktlinjer för användning
Materialkategori 1 Inte syrabildande Låg biolöslig och lakbar halt av t.ex. arsenik	Sulfidsvavelhalt <10 000 mg/kg OCH 1. NAG pH >4,5 eller 2. ABA: NPR-kvot tre gånger så stor som den syrabildande potentialen. Arsenik: Halt <10 mg/kg Lakbar halt <0,05 mg/kg	Inga specifika krav är nödvändiga. Om krav bedöms nödvändiga för att t.ex. begränsa mängden berg som ligger i lager, med hänsyn till bearbetningsplatsens känslighet (för buller, damning etc.), kan krav ställas med stöd av 2 och 26 kap. miljöbalken.	Inga specifika krav är nödvändiga. I särskilt känsliga områden kan en platsspecifik bedömning behövas.
Materialkategori 2 Syrabildande med låg kapacitet Måttlig biolöslig och lakbar halt av arsenik	Sulfidsvavelhalt <5000 mg/kg Arsenik: Halt <40 mg/kg Lakbar halt <0,22 mg/kg	Det kan vara rimligt att ställa krav på hur länge bergmaterial får ligga i lager, t.ex. <1 år. Lagring av material för längre tidsperioder kan också kombineras med försiktighetsmått, t.ex. nederbördsskydd. Materialhögar bör hållas separat så de kan säljas för rätt ändamål.	Bör begränsas till användning ovan grundvattenytan, i packade konstruktioner enligt exempelvis AMA.
Materialkategori 3 Syrabildande med hög kapacitet Hög biolöslig och lakbar halt av arsenik	Sulfidsvavelhalt >5000 mg/kg Arsenik: Halt >40 <364 mg/kg Lakbar halt >0,22 mg/kg	Se materialkategori 2.	Bör begränsas till användning ovan grundvattenytan, i packade konstruktioner enligt exempelvis AMA samt med täckande lager av t.ex. asfalt eller betongplatta under byggnader. Om bergmaterial (motsvarande materialkategori 3) används på annat sätt kan särskilda försiktighetsåtgärder behövas, vilket indikerar att materialet är ett avfall. Uppföljande kontroller av dagvatten, t.ex. via befintliga översilningsytor, dagvattendammar eller diken kan vara nödvändigt för att garantera tillräckligt säker användning.

*Observera att typ av bergart, ingående mineral, vittringsprocesser och specifik yta kan påverka till exempel hur mycket syra som kan bildas samt hur tillgängligt arsenik är för utlakning.

Materialkategori 1

Inte syrabildande

För att berg ska kunna bedömas som inte syrabildande bör minst ett av nedanstående kriterier vara uppfyllt:

- Det kan visas utifrån berggrundsgeologisk och mineralogisk information att berget inte innehåller sådana mineral som kan vara syrabildande och inte heller har andra egenskaper som kan leda till risker för människors hälsa eller miljön.
- Det kan utifrån kemiska analyser på sådant berg som kan vara syrabildande konstateras att sulfidsvavelhalten är mindre än 10 000 mg/kg (1 procent) samtidigt som NAG pH är högre än 4,5, eller att neutraliseringspotentialen (NPR-kvoten) enligt ABA-test är större än 3.[14]
- Om fuktkammartest, kvantitativa mineralogiska undersökningar eller motsvarande mer avancerade analyser visar att berget inte är syrabildande.

Låg totalhalt och lakbar halt av arsenik

För att ett bergmaterial ska kunna antas innehålla en låg biotillgänglig och lakbar halt, bör minst följande kriterier vara uppfyllda:

- Totalhalten bör vara mindre än 10 mg As/kg,
- Den lakbara halten (L/S 10) bör vara mindre än) 0,05 mg As/kg.

Dessa nivåer motsvarar Naturvårdsverkets nivåvärden för ”mindre än ringa risk”. Arsenikhalten är uppjusterad till en bedömd nationell bakgrundsnivå, och den styrande faktorn för utlakning är hälsorisker vid intag av grundvatten som dricksvatten, 0 m från konstruktionen.

Materialkategori 2

Syrabildande med låg kapacitet

Entreprenadberg kan vara potentiellt nettosyrabildande, utan att det leder till problem med sur utlakning, även om NAG- eller ABA-test indikerar att så skulle vara fallet. Enligt Naturvårdsverkets bedömning är kapaciteten för syrabildning normalt låg för berg med mindre än 5000 mg/kg (0,5 procent) sulfidsvavel och risken för att det uppstår problem med sur utlakning är liten, så länge berget inte hanteras eller används på fel sätt. Om stora mängder bergmaterial av denna typ placeras på platser med tillgång till vatten och syre kan problem med sur utlakning uppstå.

[14] Se *bilaga 2* för mer utförlig beskrivning av NAG- och ABA-tester.

Remiss

NAG- eller ABA-test behöver inte vara nödvändigt att genomföra för material som hänförs till denna kategori, eftersom det inte finns några kriterier som ska uppfyllas utifrån dessa test.

Måttlig totalhalt och lakbar halt av arsenik

Entreprenadberg kan innehålla måttligt höga halter av till exempel arsenik, utan att det för den skull till exempel leder till skadlig exponering för människor. Naturvårdsverket har tagit del av ett förslag om branschspecifika riktvärden[15] framtagna för att användas vid en allmän användning av bergmaterial. I förslaget anges riktvärden både avseende totalhalter och lakbara halter för vissa relevanta ämnen. För arsenik föreslås en:

- Totalhalt mindre än 40 mg As/kg och
- Lakbar halt mindre än 0,22 mg As/kg.

Naturvårdsverket har genomfört en genomgång av den använda metodiken för de föreslagna branschspecifika riktvärdena. Mot bakgrund av denna genomgång gör myndigheten bedömningen att de antaganden som ligger till grund för metodiken är rimliga att utgå ifrån för att bedöma när bergmaterial, under vissa givna förutsättningar, ska kunna användas utan särskild reglering för vissa vanliga ändamål. Naturvårdsverket anser att de föreslagna branschspecifika riktvärdena därför är lämpliga att använda som en nivå motsvarande materialkategori 2.

Materialkategori 3

Syrabildande med hög kapacitet

Entreprenadberg med högre svavel- eller sulfidsvavelhalt än 5 000 mg/kg (0,5 procent) och NAG pH<4,5 och NPR-kvot <3, är ofta nettosyrabildande. Hur mycket syra som bildas beror också på mängden bergmaterial och hur det hanteras och används. Berg som tillhör denna kategori kan i normalfallet ändå användas i konstruktioner utan att oacceptabla risker kan uppstå, men bara för vissa avgränsade användningsområden.

Hög totalhalt och lakbar halt av arsenik

Om totalhalterna av arsenik överskrider 40 mg As/kg, och den lakbara halten mer än 0,22 mg As/kg finns i många situationer en risk för skadlig exponering och utlakning när bergmaterialet används. Berg kan i vissa fall användas i konstruktioner utan att oacceptabla risker uppstår, men bara för vissa avgränsade användningsområden. I vissa fall, särskilt vid hantering och användning av större mängder berg, kan det behövas särskilda försiktighetsåtgärder.

[15] SBUF (2025)

Remiss

Innebär materialkategori 3 att materialet är avfall?

Att entreprenadberg bedöms falla under materialkategori 3 innebär inte automatiskt att materialet inte kan hanteras som biprodukt. Dock bör berg som faller inom denna kategori signalera att det kan finnas bergmaterial som under vissa förutsättningar kan leda till risk för negativ miljöpåverkan. Om materialet hanteras på ett korrekt sätt, kan bergmaterialet nyttiggöras genom att användas för anläggningsändamål. Om bergmaterial motsvarande materialkategori 3 används på annat sätt än vad som specificeras i dessa riktlinjer (det vill säga inte i packade konstruktioner med begränsad vattengenomströmning ovan grundvattenytan etcetera), är det en indikation på att bergmaterialet bör betraktas som avfall. Användningen kan då behöva kombineras med särskilda försiktighetsåtgärder. Fortsatt användning är då anmälnings- eller tillståndspliktig enligt miljöprövningsförordningen[16].

Naturvårdsverket anser att bergmaterial motsvarande materialkategori 3 inte bör ha sådana egenskaper som gör att det klassificeras som farligt avfall enligt avfallsförordningen[17]. Läs mer i *bilaga 3* när bergmaterial som innehåller sulfid eller arsenik kan komma att klassificeras som farligt avfall. Det är dock mycket ovanligt att entreprenadberg, som uppkommer i samband med infrastrukturarbeten och exploatering, har egenskaper som gör att de motsvarar farligt avfall.

3.1.4. Kornstorlek

Ju finare partiklar, desto större specifik yta får materialet, vilket gör att oxidation och utlakning ökar. Genom att undvika nedkrossning av berg med innehåll av sulfider, arsenik eller andra förorenande ämnen till finare fraktioner eller genom att välja att använda ett grövre material kan man därför i viss mån påverka riskerna.

De tekniska kraven styr ofta vilken kornstorleksfördelning som behövs för användning i konstruktioner. Exempelvis behövs en vis andel finfraktion för att kunna packa materialet.

Det är i praktiken svårt att helt undvika fina partiklar, även i en produkt där finfraktionen inte ingår. Finmaterial kan dessutom uppstå med tiden och att utesluta en viss storlek på materialet bör därför inte användas som enda försiktighetsåtgärd för material med höga sulfid- eller arsenikhalter. Naturvårdsverket har heller inte kunnat fastställa någon viss kornstorlek som innebär att syrabildning från sulfidberg helt kan uteslutas. Användning av skut och stora block borde dock generellt innebära att riskerna är små och kan i regel användas även i situationer där de inte placeras torrt.

[16] Miljöprövningsförordning (2013:251)

[17] Avfallsförordning (2020:614)

Remiss

4. Riktlinjer för resurseffektiv hantering

Detta kapitel innehåller Naturvårdsverkets riktlinjer och samlade bedömning av hur riskerna med entreprenadberg, utifrån dagens kunskapsläge, kan bedömas. Denna riskbedömning kan ligga till grund för att avgöra hur entreprenadberget kan hanteras och användas med tillräcklig hänsyn till miljö- och hälsomässiga risker. Denna bedömning utgör också underlag för att bedöma om det fjärde biproduktskriteriet är uppfyllt. I varje delavsnitt beskrivs inledningsvis också de lagrum som riskbedömningen kopplar till. En mer omfattande genomgång av de juridiska utgångspunkterna ges i *bilaga 1*.

Fokus för riktlinjernas struktur och omfattning är det underlag som behöver tas fram när entreprenadberg uppkommer. Detta underlag utgör grunden för att bedöma riskerna vid fortsatt hantering och användning och om berget utgör biprodukt eller avfall. Riktlinjerna fokuserar på sådan hantering och användning som medför att entreprenadberg kan bedömas som biprodukt. För det fall ett entreprenadberg utgör avfall hänvisas till Naturvårdsverket generella vägledning gällande till exempel mer utförliga beskrivningar om hur prövning av fortsatt hantering och användning då regleras.

4.1. Entreprenadberg uppkommer (steg 1)



I detta avsnitt beskrivs den riskbedömning som Naturvårdsverket bedömer att en verksamhetsutövare behöver genomföra i samband med uppkomst av entreprenadberg. Syftet är att säkerställa att rätt massor hamnar på rätt plats. Riskbedömningen av entreprenadberg som presenteras nedan ligger också till grund för bedömningen av det fjärde biproduktskriteriet, det vill säga kopplingen

Remiss

till miljön och människors hälsa. Det fjärde kriteriet är det som för entreprenadberg visat sig vara svårast att bedöma, utifrån dagens kunskapsläge.

Lagstöd

För att entreprenadberget ska kunna hanteras som biprodukt är det viktigt att den aktör som ger upphov till berget gör en bedömning av att samtliga biproduktskriterier är uppfyllda. Detta eftersom det är dennes kvittblivningsintresse som är relevant för bedömningen. Vad avsikten med berget är hos en aktör i senare led är inte avgörande för om berget ska anses vara en biprodukt (se MÖD 2025:21). Riskbedömningen ligger till grund för att bedöma det fjärde biproduktskriteriet enligt 15 kap 1§ miljöbalken. Detta innebär att användningen inte får strida mot miljöbalken och heller inte får leda till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa. Oavsett behöver riskbedömningen genomföras för att verksamhetsutövaren ska ha den kunskap som behövs enligt 2 kap. 2 § miljöbalken, vilket också är en del av att leva upp till kravet på egenkontroll enligt 26 kap. 19 § miljöbalken.

4.1.1. Riskbedömning av entreprenadberg vid uppkomst

För att en tillsynsmyndighet ska kunna granska en genomförd riskbedömning krävs att en verksamhetsutövare som ger upphov till entreprenadberg har skaffat sig tillräcklig kunskap om bergmaterialet och att detta har dokumenterats. Denna kunskap ska göra det möjligt att bedöma vilka användningsområden materialet är lämpligt för, samt om det fortsatt kan hanteras som biprodukt.

För att kunna genomföra en riskbedömning behöver arbetet delas in i olika delar. Dessa delar beskrivs översiktligt i *figur 2* nedan.

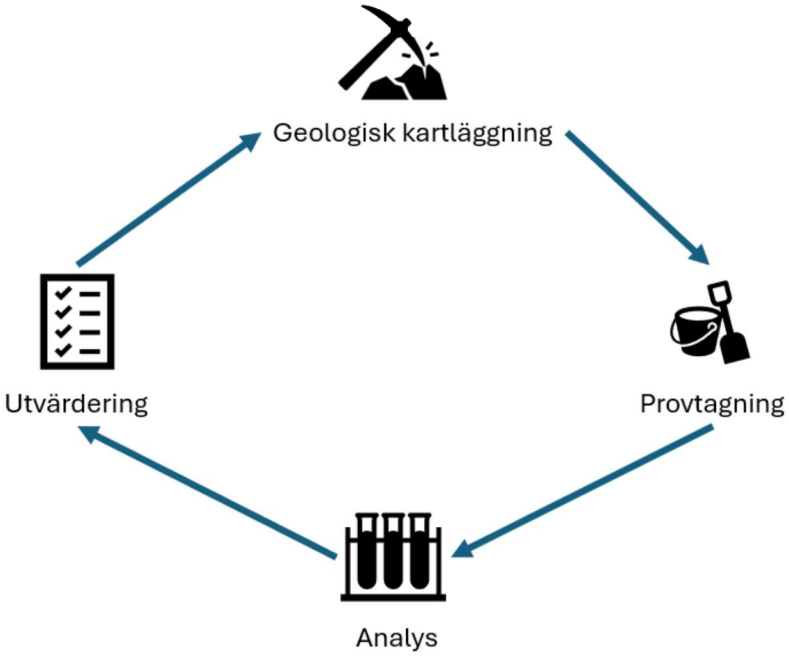
Riskbedömningens ambitionsnivå

Naturvårdsverkets utgångspunkt är att både verksamhetsutövarnas och tillsynsmyndigheternas insatser för att bedöma och hantera risker med entreprenadberg behöver stå i proportion till de miljö- och hälsorisker som kan komma att uppstå. Detta innebär i praktiken att mindre projekt (till exempel ny busshållplats) där risker för fortsatt hantering och användning av bergmaterial är liten (på grund av att mängden entreprenadberg är liten bör ha en annan ambitionsnivå och strategi för kartläggning, provtagning, analys och utvärdering än ett projekt som ger upphov till stora mängder (till exempel utbyggnad av tunnelbana). Eftersom förutsättningarna skiljer sig åt mellan olika projekt, behöver också de metoder som används för att bedöma risker anpassas efter varje enskilt fall. Vid stora projekt bör undersökningar som ligger till grund för riskbedömningen utföras i flera steg. För mindre projekt där entreprenadberg

Remiss

uppkommer är det oftast inte nödvändigt med provtagning av bergmaterial eller en mer omfattande riskbedömning, (se *avsnitt 3.3.2*).

Information om entreprenadbergets egenskaper, mängder och tänkt användning kan med fördel redovisas i exempelvis en masshanteringsplan. Utifrån projektets omfattning, kunskapsunderlag samt plan för masshantering behöver verksamhetsutövaren kunna motivera val av ambitionsnivå på undersökningar samt de bedömningar som ligger till grund för vald hantering av entreprenadberget.



Figur 2: Olika delar som behövs för att kunna genomföra en riskbedömning av entreprenadberg

De olika delarna kartläggning-provtagning-analys-utvärdering som beskrivs i figuren ovan, och i nedanstående avsnitt, kan behöva göras iterativt, med successivt tätare provtagning. Hur mycket provtagning och analys som behövs varierar beroende på projekt. Om geologin är väl känd och det finns god kunskap om ursprung samt hur ingående mineral kan laka, är behovet av provtagning och analys begränsat.

Geologisk kartläggning

Den som ger upphov till entreprenadberg bör alltid genomföra en inledande kartläggning och undersökning av berggrunden. Syftet med detta är att identifiera om potentiellt sulfidförande mineral eller andra skadliga ämnen förekommer.

SGU:s kartor är en bra utgångspunkt för arbetet, men eftersom de geologiska kartorna i nuläget är relativt småskaliga och detaljfattiga, bör någon form av undersökningar göras på plats av kunnig geolog för att verifiera informationen från kartunderlaget. Hur omfattande kartläggnings- eller undersökningsarbete som behövs varierar stort mellan olika projekt, bland annat beroende på projektets storlek.

Förhöjda sulfidhalter är i Stockholmstrakten framför allt förknippade med sedimentära metamorfa bergarter, men det går i dagsläget inte att på ett säkert sätt avgöra enbart utifrån information om vilka bergarter som förekommer, hur stor sannolikheten är för förhöjda sulfid- eller arsenikhalter.

Ett viktigt syfte med den berggrundsgeologiska kartläggningen är att ta fram ett underlag till provtagningsplan baserad på geologisk information. Provtagning och olika typer av petrografiska och kemiska analyser kan också behöva ingå som en del i den berggrundsgeologiska kartläggningen.

Geologisk kartläggning av sulfidförande berg

Alla bergarter kan innehålla mer eller mindre sulfider eller andra mineral som förknippas med risker för människa och miljö. Pyrit (svavelkis), som är det vanligaste sulfidmineralet och samtidigt ett sulfidmineral som kan oxidera och bilda sur utlakning i kontakt med syre, är vanligt att hitta i en stor mängd bergarter, vare sig de är magmatiska, metamorfa eller sedimentära. Förekomst av pyrit kan vara primär eller sekundär. Det går därför inte med säkerhet säga att en viss bergart inte innehåller sulfidmineral och därmed är säker att använda. En kunnig fältgeolog bör normalt kunna identifiera förekomst av pyrit om halterna är förhöjda, åtminstone i grovkorniga bergarter som granit och gnejs. I finkornigare bergarter, till exempel gråvacka eller skiffer kan det medföra större svårigheter att identifiera pyritkorn, samtidigt som sådana situationer också medför större risk för snabb syrabildning, genom att materialet lättare faller sönder i små partiklar med stor specifik yta. Även bergarter med betydande mängder karbonater, vilka fungerar som en buffrande kapacitet, kan innehålla pyrit även om de inte resulterar i sura lakvatten. Det samma gäller generellt för pyrrhotit (magnetkis), som är ett annat vanligt sulfidmineral.

Remiss

Färg och synintryck

Rost, färg och sekundära mineral är viktiga för att identifiera pågående sulfidoxidation. När pyrit oxiderar så frigörs järn, vilket ger en rostfärgad beläggning, så kallade sekundära mineral. Detta kan även ge effekt på kvalitet och utseende på lakvatten. Hur lakvattnet uppträder kan också ge indikation, exempelvis om det är grumligt, rostfärgat eller luktar, vilket kan vara på grund av bakteriell aktivitet relaterad till vittringsprocesser.

XRF-mätningar

Mätningar med handhållen XRF (röntgenfluorescens) i fält kan användas som indikation på bland annat svavel-, och arsenikförekomst, men resultatet bör bekräftas genom kemiska analyser. Att utnyttja XRF kan ge möjlighet till analys av ett större antal prover än vad som är rimligt att genomföra genom kemiska analyser.

pH, redoxpotential och elektrisk konduktivitet

En enkel mätning av pH, redoxpotential (ORP/Eh) och elektrisk konduktivitet (EC) eller total halt lösta ämnen (TDS) på lakvatten kan göras för att få en indikation av pågående oxidation. Dessa mätningar kan göras med handhållen mätare. Ett lågt pH visar att det finns en högre koncentration fria vätejoner i vattnet, vilket kan bero på sulfidoxidation, särskilt om pH är lägre än 5,5. Ett högt ORP/Eh visar på en ökad redoxpotential, där ett högre värde än 100 mV kan visa på en oxiderande miljö. EC och TDS, konduktivitet och totala upplösta ämnen, visar hur mycket mineral, salter och metaller som finns i vattnet. EC för färskvatten är omkring 0–1.5 mS/cm, medan TDS generellt bör vara under 1000 mg/L för färskvatten. Högre värden indikerar att det finns mer upplösta ämnen, vilket kan komma från en ökad sulfidoxidation, även om vattnet är neutralt.

Geologisk kartläggning av berg med förhöjda halter arsenik

Arsenik är ett grundämne som förekommer naturligt i berggrunden. Det vanligaste mineralet för arsenik är arsenopyrit (arsenikkis), ett hårt, stålgrått till silvervitt mineral bestående av arsenik, järn och svavel. Arsenopyrit och andra arsenikförande mineral, förekommer på flera platser i Sverige, ofta tillsammans med andra sulfidmineral. Arsenopyrit oxiderar i kontakt med luftens syre och kan bidra till sura lakvatten.

Både arsenikens oorganiska och organiska kemi är komplex. Arsenik kan förekomma i flera oxidationstal, och kan binda till andra ämnen på flera olika sätt, då inte minst till svavel och syre i naturen. Till skillnad från flera andra metaller som bildar katjoner kan arsenik bilda oxyanjoner, vilka har en negativ laddning och gör dem mobila i miljöer med neutralt till högt pH, ofta som komplex av arsenit eller arsenat. I lågt pH kan arsenik också vara mobilt, samt i flera olika redoxförhållanden. Detta gör att utsläpp av arsenik är svåra att minska utan en investering i vattenrening, då försiktighetsåtgärder som exempelvis kalkning inte har samma effekt som för andra metaller. Arsenikens agila kemi bidrar till att det även är komplext i biokemiska termer.

Provtagning

Information från den geologiska kartläggningen bör användas som underlag för att planera vidare provtagning. Om den geologiska kartläggningen visat att det är osannolikt att förhöjda halter förekommer eller om det rör sig om små eller

Remiss

måttliga mängder (enligt föreslagen storleksordning i *avsnitt 3.3.2*)[18] är det inte alltid nödvändigt att provtagning genomförs.

Krävs provtagning, är det verksamhetsutövaren som ger upphov till entreprenadberget som ansvarar för att provtagningen genomförs. Tillsynsmyndigheten ska i första hand kontrollera att provtagning följer en tydlig provtagningsplan. Naturvårdsverket bedömer att det endast i undantagsfall bör ske verifierande provtagning av tillsynsmyndigheten.[19]

Hur mycket provtagning behövs?

För att kunna bedöma om ett entreprenadberg är en biprodukt behövs tillräckligt många prover tas ut. Detta för att kunna avgöra om det finns en säkerställd avsättning av bergmaterialet, om det är tillräckligt att bearbeta entreprenadberget enligt normal industriell praxis, samt för att bedöma att användningen uppfyller relevanta krav enligt annan lagstiftning (till exempel byggproduktförordningen[20]). Användningen får heller inte leda till allmänt negativa följder för människors hälsa eller miljön.

Om berget ska användas för syften där höga krav på produkten ställs (till exempel för användning inom känsliga områden) behövs mer provtagning och analys som grund för utvärdering, än om bergmaterialet ska användas på ett sätt som gör att högre halter av förorenande ämnen i berget kan accepteras.

Hur många prover som behöver tas och hur stor bergvolym som varje prov representerar beror på syftet med provtagningen och varierar beroende på vilket skede av byggprocessen som undersökningarna görs i. I ett planeringsskede av byggprocessen handlar det om att få en överblick över var och i vilka bergartsled som förhöjda halter kan förekomma. Provtagning kan då göras som en del av eller behöva göras efter den geologiska kartläggningen. Naturvårdsverket bedömer att det i dessa fall kan vara tillräckligt med ett eller några enstaka stickprov per identifierat bergartsled.

Naturvårdsverket har generell vägledning om undersökning[21]. I vägledningen rekommenderas generellt för bergmaterial att ett samlingsprov per 10 000 ton bör tas. Detta mått ska enbart ses som allmän rekommendation i de fall geologisk kontext saknas och bör aldrig användas som ett skarpt krav. Anpassningar kommer alltid behövas beroende på projektets storlek, kunskap om geologi m.m. Om till exempel sulfidförande berg misstänks kan det också vara rimligt att ta ut prover med en högre provtagningsfrekvens. Detta görs då i syfte att med större säkerhet kunna fastställa om det förekommer syrabildande berg, eller inte.

---

[18] Det går inte att dra en tydlig gräns för den mängd då provtagning bör krävas. Det beror även på den geologiska information som finns om berget och hur berget ska användas.

[19] För utveckling kring tillsynsmyndighetens möjlighet att besluta om att annan än verksamhetsutövaren ska utföra undersökning se *avsnitt 1.6* i *bilaga 1*.

[20] Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 2024/3110

[21] i) Naturvårdsverket (2025)

Ju närmare produktion desto större blir behovet av att mer exakt geografiskt avgränsa berg med olika egenskaper. I dessa fall finns två alternativ, antingen tas fler prover (fler prov per bergartsled) ut i syfte att för fortsatt hantering bättre kunna avgränsa och särhålla det berg som uppkommer, innan det går vidare till nästa steg i hanteringen. I annat fall ligger ansvaret för att bedöma behovet av ytterligare provtagning (samt kostnaderna för densamma), för att med större säkerhet kunna hålla isär material med olika kvalitet (miljömässig såväl som teknisk), på den verksamhet som tar emot bergmaterialet för bearbetning och användning.

Representativ provtagning

Det är både viktigt och svårt att ta representativa prover, så att resultaten från analyser återspeglar det bergmaterial som ska utvärderas. Det innebär dock inte att ansträngningar för att göra en så bra provtagning som möjligt är meningslösa, men provresultat kan heller inte ses som en absolut sanning.

Provtagning av bergmaterial som sker innan losshållning innebär särskilda svårigheter genom att det i regel handlar om stora volymer medan de prov som kan tas ut är små och kommer från en mycket begränsad del av berget. Detta oberoende om det handlar om borrkärnor eller provtagning av hällar. Den kemiska sammansättningen kan variera starkt på korta avstånd.

Provtagning bör inriktas på representativ provtagning utifrån en geologisk kontext, med fokus på de bergarter som bedömts innehålla potentiellt förorenande ämnen. Finns en geologisk kontext kan information från analyser även användas till att dra slutsatser om de olika bergarternas egenskaper som kan vara till nytta för utvärdering av andra prover. Det finns stöd att tillgå för att avgöra hur representativa prover kan utföras.

Provtagning i fält kan göras på olika sätt, till exempel med hjälp av geologhammare, genom provtagning på borrkax, eller genom kärnborrning. Provtagning bör med fördel genomföras i samband med att andra undersökningar genomförs, till exempel geotekniska utredningar. Vilka metoder som används beror både på projektets karaktär (till exempel ovanjordsprojekt eller tunnelbyggnation) och på vilka möjligheter som finns i det aktuella fallet (förekomst av blottade hällar etcetera). Provtagning från upplagshögar bör vara representativ för hela högen. Om bara finfraktionen provtas riskerar det att utesluta vissa litologier (om det finns fler i en hög).

Svårigheterna med att ta ut representativa prover innebär att man inte bör lägga för stor vikt vid enstaka prover med avvikande värden och att det till exempel inte är meningsfullt att försöka skilja ut områden med berg med förhöjda halter baserat på enstaka prover om det inte finns geologiska data som stöder att berget har skilda egenskaper.

Remiss

Analyser

Information om bergets egenskaper är nödvändiga för att kunna utvärdera hur berget kan användas.

Analyser på sulfidförande berg

Svavel

Berg med misstänkt förhöjda halter av sulfid bör analyseras med avseende på sulfidsvavelhalt, alternativt total svavelhalt. Analys av total-S ger viss överskattning av sulfidsvavelhalten eftersom det även inkluderar framför allt sulfat och är på så sätt mer konservativt.

ABA- och NAG-test

ABA[22]-test och NAG[23] pH-test bör utföras om svavelhalten överskrider 1000 mg/kg för att utvärdera syrabildande förmåga hos berget. Även om NAG i dagsläget inte är en standardiserad metod, är det en av de metoder som används i störst utsträckning.

Fuktkammartest och mineralogiska metoder

Fuktkammartest och/eller mineralogiska analyser av bergets syrabildande egenskaper bör ingå i ett underlag från större projekt om det finns osäkerheter kring om berget är syrabildande eller inte. Fuktkammartest och mineralogiska metoder anses ge säkrare kunskap om syrabildande egenskaper. Sådana metoder används idag endast i undantagsfall.

Eftersom det kan ta ca ett år eller mer att genomföra fuktkammartester behöver provtagning göras i god tid. I ett stort projekt är dock ett år inte speciellt lång framförhållning. Det kommer fortfarande bara att vara möjligt att göra mer avancerade analyser på ett mycket begränsat antal prover. Fokus bör därför vara på att ta fram information som kan generaliseras till andra prover, det vill säga på prover med väl undersökt mineralogi och som kan relateras till vissa bergartsled av särskilt intresse.

Totalhalt av metaller

Sulfidförande berg bör även analyseras med avseende på totalhalt av metaller, eftersom de kan förekomma i form av metallsulfider.

Analyser på berg med misstänkt innehåll av arsenik

Totalhalt

[22] Acid-base accounting. För mer info om metoden, se *bilaga 2*.

[23] Net acid generation. För mer info om metoden, se *bilaga 2*.

Remiss

Metoder som medför en partiell upplösning (exempelvis SS-EN 13657[24]) bör alltid väljas vid analys av bergmaterial framför en mer fullständig upplösning som omfattar hela silikatmatrisen (såsom exempelvis SS-EN 13656:2020[25]). Behovet av provberedning framgår av metoden. Om en mer fullständig upplösning genomförs får det till följd att koncentrationen av de ämnen som analyseras ökar, vilket i sin tur inte återspeglar de halter av grundämnen i bergmaterialet som faktiskt är tillgängliga för upptag i människa och miljö.

Biolöslig/biotillgänglig halt

Det pågår för närvarande forskning och utveckling för att ta fram metoder för att bestämma den biolösliga och den biotillgängliga halten i till exempel ett bergmaterial. Till dess förordar Naturvårdsverket analys av totalhalt enligt ovan. Den biolösliga halten avser den halt som till exempel kan lösas upp av syra i till exempel magsäck, medan den biotillgängliga halten är den halt som sedan faktiskt kan tas upp i kroppen.[26]

Utlakning

Det finns två olika typer av metoder för att testa utlakning, skaktest och perkolationstest. Naturvårdsverket anser att skaktest (jämförbara med metoden SS-EN 12457-2)[27] kan vara tillräckligt i de flesta fall, där det misstänks att bergmaterialet kan laka till exempel arsenik. Perkolationstest (jämförbara med metoden SS-EN 14405:2017 alternativt SS-EN 16637-3) kan enligt vår mening vara bra att komplettera med, särskilt om det rör sig om stora mängder. För bergmaterial med arsenikhalter som underskrider 10 mg/kg, behöver det inte alltid vara nödvändigt att genomföra laktester.[28] Detta behöver bedömas utifrån bland annat vilken typ av bergart och vilka ingående mineral som materialet består av.

Utvärdering och bedömning av lämpligt användningsområde

Den utvärdering av riskerna som ska göras i samband med att entreprenadberget uppstår hänger intimt samman med hur bergmaterialet i slutändan ska användas. Den verksamhetsutövare som gett upphov till massorna har att avgöra om de ska hanteras vidare som biprodukt eller avfall. Denne ska då bland annat visa att den användning som säkerställts inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa (15 kap. 1§ miljöbalken).

[24] a) Enligt b) SIS (2003), delvis nedbrytning av fast avfall före elementär analys, så att silikatmatrisen förblir intakt.

[25] SIS (2020)

[26] Se t.ex., Arbets- och miljömedicin Uppsala (2025) samt Törneman m.fl. (2009).

[27] a) SIS (2003).

[28] SBUF (2025)

Eftersom det inte behövs bindande kontrakt eller liknande för att säkerställa avsättning av entreprenadberget, är det inte alltid känt exakt var och hur materialet kommer att användas. Den utvärdering som ändå behöver göras syftar då till att ta fram information som den som bearbetar och använder materialet behöver för en korrekt hantering.

Den genomgång av de olika riskfaktorer som presenterades i *avsnitt 3.3* kan användas som ett stöd för riskbedömningen av hur entreprenadberg kan användas.

Platsens och konstruktionens egenskaper, mängden bergmaterial, bergmaterialets egenskaper och kornstorleksfördelning bör vägas samman i en sådan bedömning. Materialkategorierna ger en indikation om till vilken typ av platser och konstruktioner materialet lämpar sig för. Materialkategorierna i sig avgör dock inte direkt om entreprenadberget är biprodukt eller avfall.

Materialkategorierna sammanfattade

Materialkategori 1: Material som bedöms som icke-syrabildande och med låg total- och lakbar halt av arsenik kan anses uppfylla det fjärde biproduktskriteriet för normal användning. Detta gäller i princip oavsett mängder och användningsområde.

Materialkategori 2: Material som bedöms som syrabildande med låg kapacitet eller med måttlig total- och lakbar halt av arsenik kan anses uppfylla det fjärde biproduktskriteriet för användning som sker under vissa givna förutsättningar, till exempel i packade konstruktioner ovan grundvattenytan. Materialet kan användas för mycket av det som kan beskrivas som ”normal användning” av ballast, exempelvis som konstruktionsmaterial i vägar.

Materialkategori 3: Material som bedöms som syrabildande med hög kapacitet eller med hög total- och lakbar halt kan uppfylla det fjärde biproduktskriteriet för användning som sker under vissa givna förutsättningar, i konstruktioner som byggs med begränsad vattengenomströmning (ovan grundvattenytan) och täckt (uppbyggd med packade lager och täckande skikt).

Läs mer om materialkategorierna i *avsnitt 3.3.3*.

4.1.2. Att bedöma entreprenadberg som biprodukt

Entreprenadberg kan i många fall bedömas som biprodukt. Vissa förutsättningar måste uppfyllas för att det ska kunna ske. Begreppet kommer av att restprodukter uppkommer då en eller flera andra produkter framställs. Ett infrastrukturprojekt kan likställas med en sådan framställning. En restprodukt kan, under förutsättning att man kan påvisa att man klarar fyra kriterier, bedömas som en biprodukt istället för avfall. Det innebär att samma krav gäller för en biprodukt som för andra nytillverkade produkter (som täktberg till exempel). Bedömningen ska göras då restprodukten uppstår. Den verksamhet där entreprenadberget uppstår har ansvaret att säkerställa att samtliga biproduktskriterier uppfylls, för att berget ska bedömas som en biprodukt. Bedömningen kan alltså inte göras i ett senare skede, eller efter att berg har bedömts som avfall.

En översiktlig genomgång av de fyra så kallade biproduktkriterierna ges nedan, med Naturvårdsverkets bedömning kring hur dessa förhåller sig mer generellt till entreprenadberg. Efter det följer ett antal konkreta exempel där Naturvårdsverket

förtydligar vilken typ av underlag som kan behövas vid biproduktsbedömningen av entreprenadberg.

Genomgång av de fyra biproduktkriterierna

1. Det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta användas

En bedömning behöver göras i anslutning till att entreprenadberg uppstår, det vill säga inom en rimlig tid från att bergmaterialet losshålls. Med rimlig tid avses här till exempel tid för att invänta resultat av provtagning och analys i syfte att kunna verifiera den preliminära bedömning som gjorts. Verksamhetsutövaren behöver redan då berget losshålls kunna visa att en efterfrågan existerar. En säkerställd avsättning behöver också ta hänsyn till lagringstiden.[29] Om entreprenadberg uppstår vid till exempel exploatering eller infrastrukturarbeten, och bergets tekniska och miljömässiga kvalitet är sådan att det kan säljas på en befintlig marknad så bör det enligt Naturvårdsverkets mening vara tillräckligt för att visa att avsättningen är säkerställd. Om ett avtal finns är det en tydlig verifiering, men det är inte alltid möjligt att kunna uppvisa sådana avtal i ett tidigt skede. Naturvårdsverkets bedömning är att det inte är nödvändigt om avsättningen kan visas på andra sätt. I vissa fall finns masshanteringsplaner, regionplaner och liknande. Dessa kan också utgöra underlag i bedömningen.

2. Ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis

Detta kriterium innebär att endast vissa typer av bearbetningsmetoder kan tillämpas för att ett entreprenadberg ska kunna vara biprodukt. Dessa metoder ska motsvara de bearbetningar som normalt utförs på en primär råvara. För entreprenadberg jämförs därför bearbetningen med primär råvara från täkter, vilket kan vara till exempel siktning och krossning. Dessa metoder faller in under begreppet normal industriell praxis. Även blandning av olika fraktioner i syfte att få till en viss kvalitet (såsom till exempel kornstorleksfördelning) kan utgöra normal industriell praxis, så länge det inte handlar om utspädning av halter av ingående skadliga ämnen.

Om bearbetningarna är så omfattande att det inte längre kan anses motsvara den hantering som sker även med primär råvara, är det i stället ett tecken på att kriteriet inte uppfylls. Ett sådant exempel är om man behöver avskilja fraktioner som inte kan användas vidare eller att det krävs mer omfattande reningssteg. Sulfidberg blandas i vissa fall ut med kalk eller annat neutraliserande ämne, i syfte att höja pH och därmed minska risken att berget vid användning leder till försurande lakning. Det är en hantering av berget som enligt Naturvårdsverket inte faller in under

[29] Jfr Donal Brady C-113/12, Palin Granit C-9/00 och Avesta Polarit C-114/01.

Remiss

normal industriell praxis. Om det är en behandling som krävs för att restprodukten ska kunna användas, uppfyller man alltså inte detta kriterium.[30]

3. Ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen

Detta kriterium ställer krav på att entreprenadberget ska ha uppkommit som en integrerad del av en produktionsprocess. Naturvårdsverkets tolkning är att arbeten som utförs i infrastrukturprojekt är exempel på sådana processer som omfattas, till exempel tunneldrivning och anläggningsarbeten. Detta har tydliggjorts genom en dom från EU-domstolen[31] som klargör begreppet och hur det ska tolkas. Därmed bör entreprenadberg som uppstår i olika typer av infrastrukturarbeten enligt Naturvårdsverket i de allra flesta fall kunna bedömas klara detta kriterium.

4. Den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa

Detta kriterium är det som oftast leder till svårigheter när det kommer till att bedöma om entreprenadberg är avfall eller biprodukt. Det beror till stor del på att en viss typ av bergmaterial kan vara lämplig vid en viss användning på en viss plats, samtidigt som samma bergmaterial på en annan plats kan vara högst olämpligt och därmed inte klara kriteriet att användningen inte får leda till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa. Bedömningen av om kriteriet kan uppfyllas bör baseras på resultatet av riskbedömningen samt den analys som behöver göras redan innan eller i samband med att entreprenadberg uppstår.

Entreprenadberg behöver ibland placeras med begränsad vattengenomströmning för att undvika negativ miljöpåverkan. Naturvårdsverkets bedömning är att om en begränsad vattengenomströmning ingår som en del av den normala konstruktionen, vilket det till exempel kan göra när vägar byggs, så bör materialet normalt även fortsatt kunna bedömas uppfylla det fjärde biproduktskriteriet. Med normal konstruktion avses en sådan konstruktion som normalt byggs med begränsad vattengenomströmning, det vill säga där konstruktionen inte behöver anpassas efter den typ av berg som ska användas.

Det kan finnas fall där det vidtas något mer långtgående åtgärder än vad som ingår i en normal konstruktion. Mindre omfattande åtgärder, till exempel att slitlager eller de packade lagren dimensioneras lite tjockare, att olika lager avgränsas med geotextil, behöver inte leda till att konstruktionen ska bedömas gå utöver det normala. Alla omständigheter i varje enskilt fall behöver alltid beaktas.

Om det däremot behöver vidtas långtgående åtgärder för att en anläggning ska få begränsad vattengenomströmning, till exempel extra tätning, inkapsling eller liknande anser Naturvårdsverket att det är att se som särskilda

[30] För utveckling kring Naturvårdsverkets bedömning se *avsnitt 1.2* i *bilaga 1*.

[31] Porr Bau, C-238/21

REMISS

försiktighetsåtgärder. För det senare behöver det alltid göras en bedömning i varje enskilt fall om de åtgärder som behöver vidtas för att det ska få begränsad vattengenomströmning skulle anses innebära att det vidtas särskilda försiktighetsåtgärder, vilket i sådant fall skulle vara en omständighet som talar för att berget ska anses vara avfall.[32]

Exempel på hur bedömningar kring biprodukt kan gå till

Nedan ges tre exempel på hur en biproduktsbedömning kan gå till, och vilken typ av underlag som kan behöva tas fram. En viktig del i arbetet är att beskriva hur olika beslut eller bedömningar har fattats, med stöd i det underlag som tas fram.

Exempel 1

I ett mindre infrastrukturprojekt planeras byggandet av en busskur. Mängden entreprenadberg som förväntas uppstå är mindre än 100 ton. Material behöver också köpas in. Det aktuella berget som uppstår bedöms tillhöra materialkategori 2, dvs. kan användas under vissa förutsättningar. Verksamhetsutövaren köper in resterande materialet av en lokal täkt.

Den bedömning att entreprenadberget utgör en biprodukt, eller avfall, genomförs i detta skede baserat på följande underlag:

1. *Det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta användas:*

Det material som uppkommer utgör bara en del av det totala behovet av det totala material som behövs för att bygga busskuren. Det är därmed visat att behovet finns och att berget kommer att fortsätta användas.

2. *Ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis:*

För att få till rätt kornstorlek kommer en mobil kross, som redan används i ett större närliggande projekt, att nyttjas för krossning av bergmaterialet till lämplig sortering. Ingen annan bearbetning är nödvändig för att få fram rätt kvalitet och detta kriterium är därmed uppfyllt.

3. *Ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen:*

Mot bakgrund av den bedömning som EU-domstolen gjort i Porr Bau[33] anser Naturvårdsverket att entreprenadberget i detta fall bör kunna bedömas uppfylla kravet på att ha producerats som en integrerad del av en produktionsprocess.

[32] Se vidare i *avsnitt 1.3* i *bilaga 1* om särskilda försiktighetsåtgärder.

[33] Porr Bau, C-238/21

Remiss

4. *Den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa:*

Det aktuella berget bedöms tillhöra materialkategori 2. För att visa att det fjärde kriteriet är uppfyllt behöver det underlag från den bedömning som gjorts kunna redovisas för tillsynsmyndigheten. Då det i detta fall handlar om små mängder så är det i detta projekt tillräckligt att genomföra en geologisk kartläggning, utan provtagning, för att bedöma bergmaterialets egenskaper.

I detta fall innebär de begränsade mängderna som ska användas att risken för lakning är mycket liten. Detta gäller även utifrån att bergmaterialet bedöms som materialkategori 2. Verksamhetsutövaren som vill använda materialet kan dock behöva säkerställa att det inte finns några andra riskfaktorer, som till exempel känsligt vattendrag i nära anslutning. I det här fallet finns inga sådana faktorer. I det aktuella fallet byggs busskuren i tätort, nära trafikerad väg. Det eventuella tillskott av föroreningar som därmed skulle kunna uppstå bedöms som försumbart.

Exempel 2

I ett större infrastrukturprojekt kommer entreprenadberg i storleksordningen 200 000 ton att uppstå. I samband med planering och förprojektering av projektet genomförs olika utredningar, bland annat geo- och bergtekniska markundersökningar. En geologisk kartläggning där olika bergartsled identifieras översiktligt. I samband med kärnborrning uttas totalt 10 samlingsprov (ett eller några få per bergartsled) som skickas på analys för att bedöma sulfidsvavelhalt, potential att bilda syra enligt NAG pH samt halter av vissa andra ämnen, såsom arsenik. Valet av metoden för NAG pH görs beroende på att berggrunden är karbonatfattig och därmed har liten förmåga att buffra den syra som kan bildas. Resultatet av dessa analyser visar på att det inom den tänkta sträckningen uteslutande förekommer bergartsled som har egenskaper motsvarande materialkategori 1 och 2 (se *avsnitt 3.3.3*).

Den bedömning att entreprenadberget utgör en biprodukt genomförs i detta skede baserat på följande underlag:

1. *Det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta användas*:

Länsstyrelsen har tillsammans med samtliga av länets kommuner samt flera större aktörer och branschorganisationer, några år innan projektet startade upprättat en regional masshanteringsplan. I denna plan framgår det att regionens behov av bergmaterial för vägbyggnadsändamål (bär- och förstärkningslager) är stort de närmsta tio åren då det aktuella projektet kommer vara i byggskede. Det är ekonomiskt gynnsamt för de projekt där entreprenadberg uppkommer, att ett så stort behov av bergmaterial påvisats. Det framgår av planen att de täkter som finns inom regionen inom ramarna för sina nuvarande tillstånd inte har möjligheten att matcha det behov som finns. Flertalet av dessa täkter är också lokaliserade på sådana platser där berg utvinns av högsta kvalitet, med många andra möjliga användningsområden.

Remiss

Den verksamhet som ger upphov till entreprenadberget lämnar till sin tillsynsmyndighet in underlag som visar att det berg som kommer att uppkomma inom projektet utgörs av materialkategori 1 och 2. Detta berg är lämpligt att använda som bärlager och förstärkningslager i vägbyggnationer som omfattas av byggnadstekniska anvisningar och krav i AMA anläggning. Av masshanteringsplanen framgår tydligt att den mängd massor som uppkommer genom projektet behövs för att tillgodose behovet av den aktuella typen av entreprenadberg i regionen. I denna bedömning är även de mängder som förväntas uppkomma i andra byggprojekt inom regionen, under samma tidsperiod, inräknade. Vid en sammantagen bedömning anses det visat att berget kommer att fortsätta användas.

2. *Ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis*:

Då det bergmaterial som uppkommer har en säkerställd avsättning som vägbyggnadsmaterial enligt punkten 1 ovan, så är det inte nödvändigt med någon annan behandling (till exempel kalkning) eller bearbetning (utsortering av finfraktion) än vad som är normal industriell bearbetning av berg idag. Verksamheten kan på så vis styrka att även detta kriterium är uppfyllt.

3. *Ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen*:

Mot bakgrund av den bedömning som EU-domstolen gjort i Porr Bau[34] anser Naturvårdsverket att entreprenadberget i detta fall bör kunna bedömas uppfylla kravet på att ha producerats som en integrerad del av en produktionsprocess.

4. *Den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa*:

Det aktuella berget bedöms tillhöra materialkategori 1 och 2, vilket framgår av första punkten. För att visa att det fjärde kriteriet är uppfyllt behöver det underlag från provtagningen som gjorts kunna redovisas för tillsynsmyndigheten. Detta omfattar information från den geologiska kartläggningen, provtagningsplan och motiv för val av analysparametrar. Till detta behövs också en utvärdering av resultatet från genomförd provtagning och analyser redovisas (enligt den arbetsgång som redovisas i *avsnitt 4.1.2*).

Det fjärde kriteriet bedöms utifrån det säkerställda användningsområdet vägbyggnadsmaterial. Utöver de förutsättningar som ges i sådana konstruktioner (packade bär- och förstärkningslager ovan grundvattenytan) ska också bergmaterialet uppfylla de tekniska kraven som ställs på bär- och förstärkningslager enligt relevant produktlagstiftning (till exempel regler om byggprodukter). Det kan också vara lämpligt att uppfylla andra tekniska krav (till exempel AMA anläggning).

[34] Ibid.

Remiss

Exempel 3

I ett infrastrukturprojekt kommer entreprenadberg i storleksordningen 10 000 ton att uppstå. I samband med planering och förprojektering studeras geologisk information från SGU:s kartor. Här dras slutsatsen att platsen där projektet ska genomföras består av misstänkta stråk av berggrund med pyrit-mineraliseringar. För att verifiera dessa antaganden tas två samlingsprov ut i samband med den bergtekniska utredningen. Proverna uttas av en geolog och skickas på analys för att bedöma sulfidsvavelhalt och andra relevanta egenskaper (se *avsnitt 3.3.3*). Resultatet av dessa analyser visar på att det inom det tänkta projektet finns berg som har egenskaper motsvarande materialkategori 3 (se *avsnitt 3.3.3*).

Den bedömning att entreprenadberget utgör en biprodukt, eller avfall, genomförs i detta skede baserat på följande underlag:

1. *Det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta användas*:

Inom det projekt där entreprenadberget uppkommer finns behovet av detsamma, då det behövs en stor mängd bärlagermaterial för att bygga nya gång- och cykelbanor på platsen. Det finns också alldeles i anslutning till verksamhetsområdet möjligheten att bearbeta materialet och tillfälligt lagra det innan det kan användas. Lagring kommer ske sex månader och kombineras med nederbördsskydd för att begränsa utlakningen under den tiden.

I anslutning till detta projekt finns också behov på en annan plats där exploatering för ny industrimark pågår. Inom detta område behövs utfyllnadsmaterial för att jämna ut svackor inom området, som framförallt består av sankmark.

Vid en sammantagen bedömning anses det visat att berget kommer att fortsätta användas.

2. *Ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis*:

Berget kommer endast behöva krossas för att kunna användas som bärlagermaterial. Ingen annan behandling (till exempel kalkning) eller bearbetning (till exempel utsortering av finfraktion) behövs.

I det fall avsättning blir aktuellt inom det projekt där användningen utgör utfyllnad av sankmark inför exploatering av ny industrimark, finns risk för så stor omgivningspåverkan att det inte längre uppfyller kriteriet för biprodukt. Användning i sankmark innebär att sådana åtgärder behöver vidtas, som går utöver vad som är normal industriell praxis. Detta medför att bergmaterialet behöver bedömas som avfall, och tänkt användning behöver föregås av en minst anmälan om återvinning av avfall i anläggningsarbeten.

3. *Ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen*:

Remiss

Mot bakgrund av den bedömning som EU-domstolen gjort i Porr Bau[35] anser Naturvårdsverket att entreprenadberget i detta fall bör kunna bedömas uppfylla kravet på att ha producerats som en integrerad del av en produktionsprocess.

4. *Den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa*:

Det aktuella berget bedöms tillhöra materialkategori 3. För att visa att det fjärde kriteriet är uppfyllt behöver det underlag från provtagningen som gjorts kunna redovisas för tillsynsmyndigheten. Detta omfattar information från den geologiska kartläggningen, provtagningsplan och motiv för val av analysparametrar. Till detta behövs också en redovisning av resultatet från genomförd provtagning och analyser utvärderas (enligt den arbetsgång som redovisas i *avsnitt 4.1.2*).

Det fjärde kriteriet bedöms utifrån det säkerställda användningsområdet bärlager i gång- och cykelbana. Utöver de förutsättningar som ges i sådana konstruktioner (packat bärlager ovan grundvattenytan på aktuell plats) ska det också visas att bergmaterialet uppfyller de tekniska kraven som ställs på ett bärlagermaterial enligt relevant produktlagstiftning (till exempel i regler om byggprodukter). Det kan också vara lämpligt att uppfylla andra tekniska krav (till exempel AMA anläggning).

Om bergmaterialet används som utfyllnadsmaterial i sankmark medför användningen allmänt negativa följder för människors hälsa och miljön eftersom det då finns risk för sur utlakning. Tänkt användning behöver kombineras med särskilda försiktighetsåtgärder för att förhindra oacceptabel omgivningspåverkan. Av det skälet anser Naturvårdsverket att bergmaterialet utgör ett avfall där tänkt användning omfattas av minst anmälningsplikt. Tillsynsmyndigheten kan då genom beslut om försiktighetsmått behöver säkerställa att försiktighetsåtgärderna är ändamålsenliga, tillräckligt omfattande och hållbara ur ett långsiktigt tidsperspektiv.

4.1.3. Tillsyn vid uppkomsten av entreprenadberg

Beslut om entreprenadberg är biprodukt eller avfall fattas av den verksamhetsutövare som ger upphov till massorna. Tillsynsmyndigheten har därför en begränsad roll när entreprenadberg uppstår och används vidare som biprodukt, men kan vid behov kontrollera att den ansvarige verksamhetsutövaren kan visa på att samtliga biproduktskriterier är uppfyllda. Underlag som ligger till grund för en sådan bedömning bör ha dokumenterats på ett sådant sätt att tillsynsmyndigheten kan ta del av och följa de bedömningar som gjorts. Det innebär inte att underlaget behöver vara omfattande men verksamhetsutövaren som gett upphov till entreprenadberget bör kunna beskriva på vilka grunder beslut fattas.

[35] Ibid.

Remiss

Tillsynsmyndigheten behöver säkerställa att man riktar tillsynen mot rätt aktör. Om till exempel infrastrukturarbeten utförs av entreprenörer är det den som har faktiska och rättsliga möjligheter att vidta åtgärder som anses vara verksamhetsutövare. Förhållandena i det enskilda fallet ges stor betydelse.[36]

Om den som ger upphov till massor inte kan visa att samtliga biproduktskriterier är uppfyllda, kan tillsynsmyndigheten förelägga verksamheten att bergmaterialet ska hanteras som avfall.

En omständighet som behöver beaktas är att denna typ av produkter sällan träffas av några specifika bestämmelser i kemikalielagstiftningen. Kemikalielagstiftningen har därmed begränsad effekt när det gäller möjligheterna att minska riskerna med användningen av denna typ av produkter. Därmed får bedömningen av om användningen kan anses leda till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa en ännu större betydelse.

Tillsynsmyndighetens möjligheter att begära in kompletteringar avseende biproduktsbedömningen

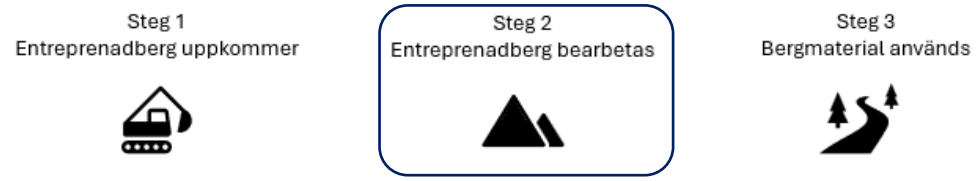
Tillsynsmyndigheten kan begära kompletterande undersökningar med stöd av 26 kap. 22 § miljöbalken om det bedöms krävas för att kunna fatta beslut. Om verksamhetsutövaren trots begäran om kompletteringar inte kan visa att samtliga biproduktskriterier är uppfyllda kan tillsynsmyndigheten förelägga verksamhetsutövaren att hantera bergmaterialet som avfall.

När tillsynsmyndigheten ska bedöma om entreprenadberget är en biprodukt kan den bara pröva om det finns tillräckligt underlag just vid det aktuella tillfället. Om något av kraven senare inte längre uppfylls ska berget istället räknas som avfall. Därför kan tillsynsmyndigheten inte fatta beslut om att en viss restprodukt får hanteras som biprodukt i framtiden.

Remiss

[36] Läs mer om att avgöra vem som är ansvarig verksamhetsutövare i *avsnitt 1.5* i *bilaga 1*.

4.2. Entreprenadberg bearbetas (steg 2)



Lagstöd

Detta avsnitt beskriver den riskbedömning som ska göras för att främst försiktighetsprincipen och kunskapskravet enligt 2 kap miljöbalken ska kunna uppfyllas. Nedan beskrivs omständigheter som en tillsynsmyndighet, enligt Naturvårdsverkets bedömning, normalt bör beakta för att kunna bedöma om hantering (lagring och bearbetning enligt normal industriell praxis) är förenlig med de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken.

I vissa fall är det rimligt att kräva vissa åtaganden från verksamhetsutövaren för att ett bergmaterial som bedömts vara en biprodukt ska kunna hanteras med tillräcklig hänsyn till omgivande miljö på tänkt plats. Sådana åtaganden kan regleras genom försiktighetsmått i ett beslut från tillsynsmyndigheten (ofta bearbetning genom krossning enligt 4 kap. 6 § miljöprövningsförordningen (2013:251)).

4.2.1 Riskbedömning av entreprenadberg vid lagring och bearbetning

Hur länge potentiellt syrabildande berg kan lagras utan risk för sur utlakning varierar beroende på bergets egenskaper, mängden berg och förutsättningarna på platsen. Vanligen, för material med låg syrabildande förmåga, föregås sur utlakning av en fördröjning på ett år eller mer, innan syrabildningen tar fart och blir ett problem. Detta beror på att sulfider som oxiderar i kontakt med syre, i synnerhet pyrit och pyrrhotit, frigör järn som i sin tur vid låga pH kan fungera som ett oxidationsmedel och på så sätt skapar en slags återkoppling, där oxidationen går snabbare och snabbare. Flera sulfidmineral oxiderar inte märkbart i kontakt med syre, utan först när det finns naturliga höga mängder av trevärdigt järn. För vittrat berg kan syrabildningsprocessen därför redan vara igång och syrabildningen starta direkt efter losshållning. För berg som legat ytligt och till exempel uppstått genom plansprängningar är det mer troligt att syrabildningen startar snabbt. I vissa fall har tillsynsmyndigheter sett förändringar på bergets yta redan efter något dygns

lagerhållning.[37] För ovittrat berg, till exempel från tunnelbrytning, är processen istället i regel långsammare, och det kan ta ett år eller mer innan reaktionerna är igång[38]. Särskilt också om det även förekommer cement från tunneldrivningen i entreprenadberget som kan bidra till att höja pH. För berg där det finns indikationer på att oxidationen kommit långt, exempelvis där det finns tecken på stora mängder rost/sekundära mineral eller röd, gul eller brunt grumligt lakvatten, behövs särskild hantering och åtgärder. Det har tidigare konstaterats av Naturvårdsverket[39] att redan vittrat bergmaterial inte ska läggas under vatten på grund av upplösning av sekundära mineral som är utfällda i det vittrade materialet.

Lagring och bearbetning av mindre mängder potentiellt syrabildande berg (motsvarande materialkategori 2), kräver inte några särskilt omfattande åtgärder. Om sådant bergmaterial hanteras på en anläggning med flera olika produktkategorier kan det vara viktigt, att upplagshögarna hålls åtskilda så att materialet sedan ska kunna användas för rätt ändamål.

Lagring av större mängder bergmaterial med risk för syrabildning bör endast ske under en begränsad tid. Stora mängder syrabildande berg (motsvarande materialkategori 3) som genomgått bearbetning/krossning bör endast lagras kort tid. Om bergmaterial behöver lagras längre tider, kan lagringen behöva kombineras med vissa skyddsåtgärder, till exempel nederbördsskydd, lagring på hårdgjorda ytor (som inte består av betong) och uppsamling av det vatten som varit i kontakt med bergmaterialet, för att möjliggöra kontroller och rening innan vattnet leds vidare till recipient. Kontrollprogram bör då minst omfatta fastställda intervall för kontroller av avrinnande vatten, där parametrar såsom konduktivitet, suspenderad halt, pH, totalsvavel eller sulfat och lösta halter av de vanligast förekommande metallerna (såsom zink, krom, bly och kadmium) samt arsenik mäts som minimum. Vilken mängd potentiellt förorenande ämnen som får ledas till recipient begränsas utifrån aktuell recipients känslighet, hänsyn till miljökvalitetsnormer för vatten etcetera. Naturvårdsverket anser att det kan vara lämpligt att dessa aspekter regleras i försiktighetsmått i ett beslut. För det fall verksamheten är tillståndspliktig kan det övervägas om det kan regleras i tillståndet.

Behandlingsmetoder för sulfidförande berg

De metoder som idag används för att minska möjlig påverkan vid användning av sulfidberg är att bergmaterialet behandlas med kalk eller annat neutraliserande ämne och att sortera fram grova fraktioner ur materialet.

[37] Enligt miljöinspektör på Värmdö kommun.

[38] Se till exempel Fältmarsch (2024)

[39] Naturvårdsverket (1993)

Behov av att sätta in till exempel neutraliserande åtgärder vid behandling av berg medför enligt Naturvårdsverket att berget bör anses vara avfall, eftersom sådan behandling enligt Naturvårdsverket inte utgör normal industriell praxis.[40]

Utsortering av finfraktionen

Om finfraktionen sorteras bort från bergmaterial med syrabildande egenskaper kan avsättningsmöjligheterna för materialet öka. Samtidigt behöver en finandel ingå för att materialet ska vara packningsbart, vilket gör att bortsortering av finfraktionen endast är möjligt för vissa tillämpningar. Naturvårdsverket bedömer, utifrån den erfarenhet som finns att det inte är möjligt att ge någon generell rekommendation, att material under till exempel en viss kornstorlek alltid ska undvikas, alternativt att friklassa användningen av vissa grova fraktioner. Det är något som kommer vara svårt att genomföra och följa upp praktiskt, bland annat eftersom material också vittrar och bryts ner över tid.

Kalkning

För att neutralisering genom inblandning av kalk eller annan buffrande tillsats ska vara en lämplig åtgärd, ska tillsatt kalk kunna neutralisera den syra som bildas. Sekundära mineral kan också fastläggas på buffrande mineral vilket minskar/stoppar deras effekt. Olika kalkprodukter och blandningar kan variera i sammansättning och därför effektivitet, vilket är viktigt att kontrollera för att få ett jämt resultat. Bergmaterialet bör inte heller innehålla höga halter av metaller som riskerar att lakas ut vid högt pH, eftersom neutraliseringen inte förhindrar att sulfidmineral löses upp, utan endast motverkar syrabildningen. Vissa ämnen, till exempel arsenik och uran, är mer lösliga vid högre pH-värden, vilket då kan orsaka problem, om kalkning utförs utan att kunskap om sådant innehåll finns.

Kalkning är ingen permanent lösning om det finns betydande mängder sulfider. Kalkning som inblandning eller efteråtgärd skjuter då endast upp problemet.

4.2.2 Tillsyn vid bearbetning av entreprenadberg

För de fall att bergmaterial flyttas från platsen för uppkomst till en annan anläggning för bearbetning bedömer Naturvårdsverket att tillsynsmyndigheten bör ges möjligheten att kunna kontrollera att den som bearbetar bergmassorna har det underlag och den information som behövs, bland annat om egenskaperna hos det entreprenadberg som ska bearbetas eller lagras.

[40] För utveckling angående Naturvårdsverkets bedömning se *avsnitt 1.2* i *bilaga 1*.

Remiss

Bedömning om lagring och bearbetning är förenlig med de allmänna hänsynsreglerna

Naturvårdsverket anser att dokumentation om massornas egenskaper är avgörande för att verksamhetsutövaren vid bearbetningsanläggningen ska kunna hantera det inkommande bergmaterialet på ett lämpligt sätt utifrån dess egenskaper, anläggningens förutsättningar och tillstånd.[41] Ett sätt att få kunskap om massornas egenskaper är att bearbetningsanläggningen efterfrågar denna information från leverantören. Det finns dock inget krav i lagstiftningen som säger att den som gett upphov till massorna måste lämna informationen om massorna vidare vid överlåtelse.[42] Om sådan information saknas behöver bearbetningsanläggningen enligt Naturvårdsverkets bedömning själva ta fram information om massornas egenskaper.

Tillsynsmyndigheten bör enligt Naturvårdsverket granska underlaget för att säkerställa att den lagring och bearbetning som sker är förenlig med de allmänna hänsynsreglerna. Eftersom bergmaterialets egenskaper i vissa fall är tidsberoende (se *avsnitt 4.2.1*) anser Naturvårdsverket att uppgifter om bergmaterialets uppehållstid (samt upplagens storlek) kan vara betydelsefulla att kontrollera, likväl som att skyddsåtgärder är tillräckligt dimensionerade utifrån bergmaterialens aktuella egenskaper. Naturvårdsverket anser att verksamhetsutövaren ska kunna motivera och förklara de bedömningar som gjorts utifrån de underlag som nämns ovan.

Bedömning om entreprenadberg är avfall eller biprodukt

Den verksamhetsutövare som bearbetar entreprenadberget ska kunna visa för tillsynsmyndigheten att materialet är en biprodukt. Den bedömningen ska ha gjorts av den aktör som gett upphov till entreprenadberget.

Det finns inget krav i lagstiftningen som säger att den som gett upphov till massorna måste lämna informationen om biproduktsbedömningen vidare vid överlåtelse. Det är alltså upp till företagen själva att efterfråga sådan information från leverantören av bergmaterialet genom avtal eller överenskommelse. Genom att efterfråga sådan information från leverantören kan verksamhetsutövaren som tar emot massorna verifiera att massorna utgör en biprodukt, eftersom bedömning av biproduktskriterierna ska ha skett vid uppkomsten och inte vid bearbetningsanläggningen. Tillsynsmyndigheten behöver bedöma om underlaget är komplett och korrekt. Om informationen är ofullständig eller saknas anser Naturvårdsverket att detta kan ligga till grund för begäran om komplettering eller beslut om att bergmaterialet ska hanteras som avfall.[43] Om felaktig information

[41] 2 kap.2-3 och 6 §§ Miljöbalken

[42] Om berget är en byggprodukt kan det dock krävas t.ex. prestandadeklaration. Detta vägleder Boverket om.

[43] 26 kap. 9 § och 15 kap. 1 § Mil

Remiss

härstammar från tidigare aktörer kan det enligt Naturvårdsverket utgöra skäl för tillsynsmyndigheten att granska den hantering som förevarit i tidigare led.[44]

Remiss

[44] Se vidare i *avsnitt 1.2* i *bilaga 2*.

4.3. Bergmaterial används (steg 3)



Lagstöd

Detta avsnitt beskriver den riskbedömning som ska göras för att 2 kap. miljöbalken, främst kunskapskravet och försiktighetsprincipen, ska kunna uppfyllas. Nedan beskrivs omständigheter som en tillsynsmyndighet, enligt Naturvårdsverkets bedömning, normalt bör beakta för att kunna bedöma om användningen av bergmaterial är förenlig med de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken.

4.3.1 Riskbedömning av bergmaterial vid användning

Generellt om riskbedömning vid användning

Naturvårdsverket har tagit fram separat tillsynsvägledning som tar upp riskbedömning av massor som ska användas för anläggningsändamål, på ett generellt plan. Här nedan ges en kort sammanfattning av några av de viktigaste principerna, och hur de kan tillämpas på användningen av entreprenadberg.

Acceptabla risker vid användning

När entreprenadberg används ska riskerna som kan uppstå vara på en acceptabel nivå. Det finns ingen nivå som det alltid är acceptabelt att förorena upp till, utan vad som utgör en acceptabel miljöpåverkan behöver alltid bedömas i det enskilda fallet. Vad som utgör en acceptabel risk behöver bedömas utifrån andra slags miljörisker och avvägningar (klimatutsläpp, ekonomi etcetera). Det är också viktigt att tänka på vad som händer i ett längre tidsperspektiv avseende, till exempel:

- Om behov finns att över tid upprätthålla skyddande skikt,
- Om behov finns att bevara information om platsen där entreprenadberg använts och om bergmaterialets egenskaper, och
- Om risker, till exempel föroreningsspridning, kan uppstå i ett förändrat klimat.

Remiss

Naturvårdsverket anser att det kan vara lämpligt att en verksamhetsutövare bevarar information om platsen där entreprenadberg motsvarande materialkategori 2 och 3 använts, även om bergmaterialet vid uppkomst bedömts utgöra biprodukter. Det finns dock enligt miljöbalken ingen uttalad skyldighet för en verksamhetsutövare att bevara sådan information. Naturvårdsverket rekommenderar detta för att tillsynsmyndigheterna ska kunna ges möjligheten, att vid behov ta del av det underlag som ligger till grund för de bedömningar som gjorts. Att bevara denna typ av information anser också Naturvårdsverket kan underlätta för verksamhetsutövaren, så att denne ska kunna visa för tillsynen att de har skaffat sig den kunskap som krävs för att genomföra åtgärden. Bevarande av information kan också underlätta för den verksamhetsutövare som i ett senare skede ska genomföra underhållsarbeten i, eller avveckla anläggningen. Detta eftersom information om inbyggt materials egenskaper kan behövas för att till exempel bedöma hälsorisker eller hur ett eventuellt överskott av material ska hanteras vidare. Naturvårdsverket vill uppmuntra branschen att se över möjligheterna att utveckla de system[45] för spårbarhet och dokumentation som redan finns, att också omfatta produkter som utgörs av bergmaterial.

Relevanta skyddsobjekt ska beaktas

Det finns olika skyddsobjekt att ta hänsyn till när en riskbedömning ska genomföras, de vanligaste är människors hälsa, markmiljön, grundvatten samt ytvatten. Alla dessa skyddsobjekt har ett högt skyddsvärde. För att säkerställa att ett ändamålsenligt skydd uppnås är följande aspekter viktiga att beakta i riskbedömningen:

- Alla relevanta exponeringsvägar bör finnas med vid bedömning av påverkan på människors hälsa.
- Markmiljö kan behöva skyddas både i och utanför en konstruktion. Markmiljön behöver dock under vissa förutsättningar inte beaktas, om det inte finns ett behov av markmiljö i konstruktionen.
- Grundvatten och ytvatten har alltid ett eget skyddsvärde, och utgör inte bara ett skyddsobjekt om till exempel dricksvattenuttag sker. Riskbaserade haltkriterier, till exempel dricksvattengränsvärden och miljökvalitetsnormer, är inte en nivå som man får förorena upp till.

Riskbedömningen görs utifrån förhållanden på platsen

Riskbedömning inför användning ska göras specifikt utifrån de förhållanden som gäller på den aktuella platsen och utifrån den tänkta användningen. Detta är alltså en viss skillnad mot den riskbedömning som görs i samband med ett beslut om entreprenadberget är en biprodukt eller avfall. Den information om materialet som behövs är dock samma i båda fallen och det bör därför normalt inte finnas ett

[45] Exempel på sådana system kan vara till exempel BEAst med flera.

behov av provtagning eller annan mer omfattande undersökningar av bergmaterialet om det används som produkt.

Riskbedömning inför användning av bergmaterialprodukter

Bergmaterial med förhöjda halter av sulfid, arsenik eller andra förorenande ämnen bör bedömas enligt de riskfaktorer som presenteras i *avsnitt 3.3.* Hur materialet ska användas är av central betydelse. Om grundvatten eller vatten från nederbörd kommer att kunna rinna genom materialet behövs försiktighet vid val av material. Om materialet istället placeras med begränsad vattengenomströmning kan material med förhöjda halter ingå i konstruktionen. Mängden material och kornstorleken hos materialet har också betydelse för bedömningen.

Även produkter behöver bedömas innan de används

Enligt vad Naturvårdsverket erfar görs idag vanligtvis ingen miljöriskbedömning inför att bergmaterial används, eftersom bergmaterialprodukter generellt inte anses innebära några föroreningsproblem. De riktlinjer som presenteras här innebär dock att en bedömning behöver göras av om tänkt produkt har de miljömässiga egenskaper som krävs för den tänkta användningen.

Riktlinjerna bygger på att det finns en koppling mellan biproduktsbedömningen som görs när entreprenadberg uppkommer och användningen av bergmaterial. Det innebär också att biproduktsbedömningen förutsätter en viss användning för att undvika allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa. Den som vill använda en bergmaterialprodukt för anläggningsändamål behöver därför göra en bedömning av om användningsområde för produkten matchar tänkt användning och om produkten passar att använda på aktuell plats.

Den som ska använda bergmaterial behöver därför se till att få information från leverantören om hur produkten ska användas.

Behov av uppföljande kontroller

Naturvårdsverket anser att det i samband med användning av bergmaterial, i materialkategori 3, ofta är rimligt att det genomförs uppföljande kontroller avseende omgivningspåverkan. Till exempel om konstruktionen uppförs i närheten till ett känsligt vattendrag.

I det fall det handlar om återvinning av avfall, kan uppföljande kontroller både under anläggningsskedet och driftskedet, regleras i beslut eller tillstånd för verksamheten.

Om det rör sig om användning av bergmaterial som bedömts utgöra biprodukter, kan verksamhetsutövaren (användaren av bergmaterialet) inom ramen för sin egenkontroll behöva verifiera att det inte uppstår omgivningspåverkan, att bergmaterial använts i linje med dessa riktlinjer samt att kunskapskravet i 2 kap. miljöbalken uppfylls. Sådana kontroller av omgivningspåverkan kan omfatta

Remiss

fastställda provtagningsintervall (till exempel två ggr per år, under minst ett till två år efter uppförandet) för kontroller av avrinnande vatten från konstruktionen (via till exempel vägdiken eller dagvattendammar invid en väg), där parametrar såsom konduktivitet, suspenderad halt, pH, totalsvavel eller sulfat och lösta halter av de vanligast förekommande metallerna (såsom zink, krom, bly och kadmium) samt arsenik mäts. Tillsynsmyndigheten ska på begäran kunna ta del av resultatet från genomförda kontroller och kan då vid behov förelägga verksamheten att till exempel förtäta provtagningen, förlänga kontrollerna eller i de fall omgivningspåverkan påvisas, genomföra åtgärder för att åtgärda ett pågående läckage.

Vilken mängd potentiellt förorenande ämnen som får ledas till recipient begränsas i samtliga fall utifrån aktuell recipients känslighet, hänsyn till miljökvalitetsnormer för vatten etcetera.

4.3.2 Tillsyn vid användning av entreprenadberg

Naturvårdsverket bedömer att tillsynsmyndigheten kan behöva kontrollera vilket underlag och information som verksamhetsutövaren använt vid bedömningen av egenskaper och lämpligt användningsområde för det entreprenadberg som ska användas. Den verksamhetsutövare som använder entreprenadberget ska också kunna visa för tillsynsmyndigheten att materialet är en produkt. Det finns dock inget krav i lagstiftningen som säger att den som gett upphov till eller bearbetat materialet måste lämna informationen vidare vid överlåtelse. Det är alltså upp till företagen själva att efterfråga sådan information från leverantören av massorna genom avtal eller överenskommelse. Om verksamhetsutövaren saknar information från sin leverantör behöver de själva ta fram information om massornas egenskaper och göra en mer omfattande bedömning av risker och lämplig användning. Naturvårdsverket anser att tillsynsmyndigheten behöver bedöma om underlaget kan anses komplett och utgör ett tillräckligt underlag för att bedöma om användningen kan ske på ett tillräckligt miljö- och hälsomässigt säkert sätt.

Om underlaget för de aktuella massorna inte anses tillräckligt utifrån den mängd, risker och användning som åtgärden innebär behöver tillsynsmyndigheten motivera vilka underlag som saknas och hur verksamhetsutövaren ska kunna komplettera underlaget. Om informationen är ofullständig eller saknas avseende massornas egenskaper och lämpligt användningsområde anser Naturvårdsverket att detta kan ligga till grund för begäran om komplettering. Beroende på vilka uppgifter som framkommit kan det bli aktuellt att besluta om försiktighetsmått. Det kan också bli aktuellt att beslut om att bergmaterialet ska hanteras som avfall.

Remiss

Bilaga 1
Juridiska utgångspunkter

Från att entreprenadberg uppkommer till att berget används finns det rättslig reglering som styr bland annat vilken kunskap som en verksamhetsutövare behöver ha om berget, om hantering kräver anmälnings- eller tillståndsplikt och vilka krav en tillsynsmyndighet får ställa. Entreprenadberg regleras i huvudsak av avfallslagstiftning, kemikalielagstiftning och i vissa fall reglering avseende byggprodukter.[46] Detta innebär även att det finns tre centrala myndigheter som ska vägleda på området; Naturvårdsverket, Kemikalieinspektionen och Boverket.[47]

Dessa riktlinjer är ingen uttömmande redovisning av vilka krav som gäller vid uppkomst, hantering och användning av entreprenadberg, utan i enlighet med vad som beskrivits i *avsnitt 1.3* fokuserar riktlinjerna på att förtydliga dels hur en bedömning av det så kallade fjärde biproduktskriteriet (15 kap. 1 § andra stycket 4 miljöbalken) kan gå till, dels hur lagring, bearbetning och användning kan ske på ett sätt som Naturvårdsverket bedömer är förenligt med de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken. Detta avsnitt fokuserar därför på dessa och därmed sammanhängande delar. I avsnittet ges inledningsvis en överblick av den reglering som är tillämplig vid bedömningen av om entreprenadberg ska anses vara biprodukt eller avfall och därefter en fördjupning om det fjärde biproduktskriteriet. Sedan beskrivs juridiska utgångspunkter för bedömningen av om lagring, bearbetning och användning av entreprenadberg är förenligt med de allmänna hänsynsreglerna. Därefter beskrivs olika omständigheter som kan beaktas när tillsynsmyndigheten ska bedöma vem det kan ställas krav på i olika situationer. Slutligen redovisas det lagstöd som ger en tillsynsmyndighet rätt att begära in uppgifter från en ansvarig och kräva att en ansvarig genomför undersökningar.

Remiss

1.1 Inledande bedömning av risker

Den verksamhetsutövare som ger upphov till att entreprenadberg uppstår, till exempel i samband med tunneldrivning, behöver redan innan berget losshålls ha viss kunskap om vad det berg man avser losshålla har för egenskaper. Detta följer av kunskapskravet i 2 kap. 2 § miljöbalken. Av bestämmelsen framgår att:

> Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till

[46] Naturvårdsverket (2022), avsnitt 2.2–2.3 finns ytterligare beskrivning av vilka olika lagstiftningar som kan aktualiseras vid masshantering.

[47] För utveckling kring tillsynsvägledningsansvar se *kapitel 3* i Naturvårdsverkets redovisning av regeringsuppdrag Riktlinjer för resurseffektiv hantering av schaktmassor. Skrivelse 2026-XX-XX. Ärendenummer NV-09028-24.

verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

Kunskapskravet omfattar alla åtgärder som är av betydelse för miljöbalkens mål, under förutsättning att åtgärderna inte är av försumbar betydelse enligt 2 kap. 1 § andra stycket miljöbalken. Naturvårdsverkets bedömning är att sådana åtgärder som leder till att entreprenadberg uppkommer aldrig torde vara av försumbar betydelse[48], och därför krävs att den verksamhetsutövare som ger upphov till entreprenadberg har den kunskap som krävs enligt kunskapskravet.

Av kunskapskravet följer att verksamhetsutövaren redan innan verksamheten påbörjas eller en åtgärd vidtas måste ha nödvändig kunskap. Det krävs alltså att en åtgärd föregås av lämplig planering för att i förväg kunna överväga konsekvenserna för miljön av ett visst handlande. Vilken kunskap som behövs beror på den eventuella effekten av en verksamhet eller åtgärd, och inte vem som vidtar åtgärden eller utövar verksamheten.[49] Av betydelse blir alltså framför allt hur pass sannolikt det är att handlandet får konsekvenser för människors hälsa eller miljön och hur pass allvarliga dessa konsekvenser kan bli.[50] Sådan kunskap behövs också för att till exempel kunna efterleva försiktighetsprincipen i 2 kap. 3 § miljöbalken och hushållnings- och kretsloppsprinciperna i 2 kap. 5 § miljöbalken samt för att kunna leva upp till kravet på egenkontroll.[51]

Med andra ord behöver den som ger upphov till entreprenadberg bland annat bedöma riskerna. I *avsnitt 4.1* beskrivs hur en sådan riskbedömning kan gå till. Den riskbedömningen kan sedan också ligga till grund bland annat för att bedöma om delar av det fjärde biproduktskriteriet (15 kap. 1 § andra stycket 4 miljöbalken) uppfylls. Riskbedömningen kan också, om berget bedöms vara avfall, ligga till grund för det underlag som krävs vid en ansökan om tillstånd eller anmälan för till exempel återvinning av avfall för anläggningsändamål.

1.2 Biprodukt eller avfall?

Det är viktigt att den som ger upphov till att entreprenadberg uppkommer bedömer om berget är att se som avfall eller biprodukt. Detta avgör om det är avfallslagstiftning eller produktslagstiftning som styr vilka krav som kan ställas på berget. Vad som utgör avfall framgår av 15 kap. 1 § miljöbalken, se nedan.

---

[48] Av förarbetena till miljöbalken, prop. 1997/98:45 del 2 s. 13 framgår följande om vad som är av försumbar betydelse: ”Med åtgärder av försumbar betydelse för miljöbalkens mål avses i detta sammanhang åtgärder som i det enskilda fallet saknar eller endast har marginell betydelse för människors hälsa eller miljön och som med hänsyn till sin karaktär inte rimligen bör omfattas av rättsligt bindande hänsynsregler. Framför allt avses åtgärder som vidtas av enskilda där en korrekt miljökonsekvensanalys svårligen kan göras. Som exempel kan nämnas val av bostad och semestersysselsättning.”

[49] Prop. 1997/98:45 del 1, s. 211–212.

[50] Se Bengtsson m.fl. (2025), kommentaren till 2 kap. 2 §.

[51] Vägledning om egenkontroll finns på Naturvårdsverkets hemsida: Egenkontroll för verksamhetsutövare

Med avfall avses i denna balk varje ämne eller föremål som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med.

Ett ämne eller föremål som uppkommit i en produktionsprocess där huvudsyftet inte är att producera ämnet eller föremålet ska anses vara en biprodukt i stället för avfall, om

1. *det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta att användas,*
2. *ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis,*
3. *ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen, och*
4. *den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa.*

Av ovan framgår sammantaget att ett avfall är något som innehavaren vill eller är skyldig att göra sig av med. Detta kallas kvittblivningsintresse. Bedömning av vad som utgör avfall ska göras i varje enskilt fall. Om entreprenadberget har uppkommit i en produktionsprocess, där det huvudsakliga syftet varit att producera något annat så kan det i vissa fall klassificeras som en biprodukt (se 15 kap. 1 § andra stycket miljöbalken). Detta utvecklas nedan.

För ytterligare allmän vägledning om avfallsbegreppet, se Naturvårdsverkets vägledning: Definition av avfall.[52]

Massor från infrastrukturprojekt är normalt restprodukter

För att något ska kunna vara en biprodukt krävs att det har uppkommit i en produktionsprocess, där det huvudsakliga syftet varit att producera något annat (se första satsen i 15 kap. 1 § andra stycket miljöbalken). Det har tidigare varit oklart hur begreppet ”produktionsprocess” ska förstås i förhållande till sådan verksamhet som ger upphov till massor. Genom EU-domstolens dom den 17 november 2022 i mål C-238/21, Porr Bau[53], har det bland annat förtydligats att sådan verksamhet som ger upphov till uppgrävda jordmassor kan anses vara en produktionsprocess. Naturvårdsverket publicerade i april 2023 vägledning där det framgår att Naturvårdsverkets bedömning är att samma tolkning som görs i Porr bau gäller även för andra liknande material, till exempel bergmaterial.[54] Den 13 juni 2025 meddelade Mark- och miljööverdomstolen (MÖD) dom i ett mål, MÖD 2025:21, där MÖD tolkade EU-domstolens uttalanden i Porr bau. I domen uttalar MÖD

[52] d) Naturvårdsverket (2025)

[53] Porr Bau, C-238/21

[54] Naturvårdsverket (2023)

bland annat att ”Som framgår av EU-domstolens praxis kan massor som grävs upp eller på annat sätt tillkommer i samband med ett infrastrukturprojekt i och för sig anses utgöra en biprodukt.”

Naturvårdsverkets bedömning är att infrastrukturprojekt som ger upphov till olika typer av massor, bland annat entreprenadberg, normalt ska bedömas vara restprodukter som har uppkommit i en produktionsprocess och därmed ska bedömningen av om det är avfall eller inte göras med utgångspunkt i biproduktskriterierna i 15 kap. 1 § andra stycket miljöbalken.

Är restprodukten biprodukt eller avfall?

En restprodukt är antingen avfall eller biprodukt, och endast om verksamhetsutövaren inte vill göra sig av med restprodukten utan i stället använda eller saluföra restprodukten kan det vara en biprodukt, om alla biproduktskriterierna är uppfyllda.[55] Detta innebär att entreprenadberg som härstammar från bygg- och anläggningsprojekt, och som är restprodukter, utgör avfall, om inte verksamhetsutövaren kan visa att alla biproduktskriterier uppfylls.

Av MÖD 2025:21 framgår att bedömningen av vad syftet är med massorna och därmed om de kan anses utgöra en biprodukt som utgångspunkt måste göras i samband med att massorna uppkommer och således hos den aktör som ger upphov till massorna. Det är dennes kvittblivningsintresse, inte eventuella aktörer i senare leds kvittblivningsintresse, som är relevant för bedömningen.

Det är alltså syftet hos den som ger upphov till entreprenadberget som avgör om berget ska klassas som avfall eller biprodukt. Om berget inte ska anses vara avfall behöver den som gett upphov till det bedöma att samtliga biproduktskriterier i 15 kap. 1 § andra stycket miljöbalken uppfylls, det vill säga:

1. det är säkerställt att ämnet eller föremålet kommer att fortsätta att användas,
2. ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis,
3. ämnet eller föremålet har producerats som en integrerad del av produktionsprocessen, och
4. den användning som avses i 1 inte strider mot lag eller annan författning och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa.

Biproduktskriterierna är hjälpregler som är tänkta att göra det lättare att konstatera att innehavaren inte ”gör sig av med” eller inte ”avser att göra sig av med” ett ämne eller föremål. Hjälpreglerna är alltså en del av förklaringen av ordet avfall. Om ett ämne eller föremål uppfyller kriterierna för att vara en biprodukt, finns det inget som talar för att innehavaren avser att ”göra sig av med” ämnet eller föremålet i

[55] Se MÖD 2025:21 och EU-domstolens dom C-238/21, Porr bau, punkt 34–41.

den mening som ”göra sig av med” har i avfallssammanhang (jfr prop. 2015/16:166 s.60).

Om den som gett upphov till entreprenadberget bedömer att berget är en biprodukt och inte avfall regleras den fortsatta hanteringen av berget av produktlagstiftning, och inte av avfallsregelverket.

Tillsynsmyndighetens roll

Verksamhetsutövarens bedömning att berget är en biprodukt kan kontrolleras av tillsynsmyndigheten. Det är verksamhetsutövaren som ska visa att samtliga biproduktskriterier är uppfyllda. Om tillsynsmyndigheten bedömer att verksamhetsutövaren inte har kunnat visa att berget är en biprodukt kan myndigheten förelägga verksamhetsutövaren att hantera berget som avfall med stöd av bland annat 26 kap. 9 § och 15 kap. 1 § miljöbalken. Ett sådant föreläggande behöver alltid vara så precist att det är tydligt vad tillsynsmyndigheten vill att verksamhetsutövaren ska göra. Ett sådant föreläggande kan överklagas.

Om tillsynen sker hos den som gett upphov till entreprenadberget är det naturligtvis dennes bedömning av om biproduktskriterierna uppfylls som ska redovisas för tillsynsmyndigheten.

Ett vanligt förfarande för entreprenadberg är dock att det inte är samma aktör som har gett upphov till berget som sedan bearbetar det, till exempel genom krossning. Frågan kan då uppkomma vilka uppgifter tillsynsmyndigheten behöver få del av för att kunna granska verksamhetsutövarens påstående om att berget ska anses vara biprodukt. I MÖD 2025:21 uttalade domstolen att bedömningen av vad syftet är med massorna och därmed om de kan anses utgöra en biprodukt som utgångspunkt måste göras i samband med att massorna tillkommer och således hos den aktör som utför åtgärden. Vad den som tar emot massorna för viss bearbetning har för avsikt med massorna är därmed inte avgörande för om de ska anses vara avfall eller en biprodukt. Av detta följer att om massorna uppkommit hos en aktör och sedan överlåts till en annan aktör för bearbetning - och om den som bearbetar massorna vill hävda att massorna är en biprodukt - så behöver denne kunna redovisa att den som gett upphov till massorna bedömt att de uppfyller samtliga biproduktskriterier. Det finns dock inget krav i lagstiftningen som säger att den som gett upphov till massorna måste lämna informationen vidare vid överlåtelse till annan aktör. Det är alltså upp till verksamhetsutövaren att efterfråga sådan information från leverantören av massorna genom avtal eller överenskommelse. Om berget är en byggprodukt som träffas av EU:s byggproduktförordning, så kallad harmoniserad byggprodukt, finns dock vissa krav på dokumentation i form av till exempel prestandadeklaration. Detta vägleder Boverket om.

Om en tillsynsmyndighet har tillsynat en aktör som har övertagit entreprenadberg från den som gett upphov till dem för att bearbeta det och bedömer att verksamhetsutövaren inte har kunnat visat att berget är en biprodukt så kan tillsynsmyndigheten, beroende på omständigheterna, förelägga om komplettering

Remiss

eller att berget ska hanteras som avfall. Detta gäller både om anledningen till att tillsynsmyndigheten inte håller med om verksamhetsutövarens bedömning att berget är biprodukt är p.g.a. att denne inte kunnat redogöra för vilken bedömning som den som gett upphov till berget har gjort, och också om tillsynsmyndigheten bedömer att den bedömning som har gjorts inte är korrekt. Enligt Naturvårdsverket torde det inte vara av intresse för tillsynsmyndigheten vem som orsakat en felaktig klassificering, utan tillsynsmyndigheten granskar vilka åtgärder respektive verksamhetsutövare vidtar och att detta är i enlighet med tillämplig lagstiftning. Om tillsynsmyndigheten får kännedom om att den felaktiga klassificeringen härstammar från tidigare led kan det dock vara skäl för tillsynsmyndigheten att granska den hantering som förevarit i tidigare led. Om den föregående hanteringen faller inom en annan tillsynsmyndighets tillsyn anser Naturvårdsverket att tillsynsmyndigheten ska ta kontakt med den andra tillsynsmyndigheten (jfr 1 kap. 17 § miljötillsynsförordningen).

Om tillsynsmyndigheten vid tillsyn hos den som bearbetar berget bedömer att bergmassorna är att se som avfall och om den som bearbetar berget har vidtagit åtgärder med berget som är prövningspliktig avfallsverksamhet kan tillsynsmyndigheten också behöva överväga om verksamhetsutövaren kan antas ha begått ett brott (otillåten miljöverksamhet, 29 kap. 4 § miljöbalken) som tillsynsmyndigheten är skyldig att polisanmäla (26 kap. 2 § miljöbalken).

Vägledning om första, andra och tredje biproduktskriterierna

Som framgår av *avsnitt 1.3* fokuserar dessa riktlinjer, såvitt avser bedömningen om det är biprodukt eller avfall, på det fjärde biproduktskriteriet. Viss vägledning om första, andra och tredje biproduktskriterierna finns i *avsnitt 4.1.2*. Vägledning finns också här: Avfall eller biprodukt[56].

Det finns dock skäl att nu utveckla något beträffande det andra biproduktskriteriet, det vill säga att ämnet eller föremålet kan användas direkt utan någon annan bearbetning än den bearbetning som är normal i industriell praxis (15 kap. 1 § andra stycket 2 miljöbalken). Enligt förarbetena är ett exempel på sådan bearbetning att storleken eller formen på sten ändras genom krossning så att den passar den tänkta användningen (prop. 2019/20:22 s. 27). Om den som bearbetar entreprenadberg skulle vidta en åtgärd med berget som inte kan anses vara normal industriell praxis (15 kap. 1 § andra stycket 2 miljöbalken) kan berget inte klassificeras som en biprodukt. Enligt förarbetena är bearbetning som normalt sett anses vara återvinningsprocesser inte normal industriell praxis. I förarbetena ges exemplet att en sådan process till exempel kan vara att man efter att produktionsprocessen är avslutad måste rena restprodukten från farliga ämnen innan den kan användas (prop. 2019/20:22 s. 27). Såvitt avser berg innehållande sulfid eller arsenik kan noteras att enligt Naturvårdsverket utgör inblandning av kalk eller annat neutraliserande ämne en process som har likheter med det exempel

[56] c) Naturvårdsverket (2025)

som anges i förarbetena – att minska mängden farliga ämnen – som därmed inte kan anses vara normal industriell praxis. Detta innebär därmed att om det krävs inblandning av kalk eller annat neutraliserande ämne innan berget kan användas, så kan berget enligt Naturvårdsverket inte anses vara en biprodukt utan det ska då klassificeras som avfall. Det får då göras en bedömning av om inblandningen av kalk eller annat utgör en återvinningsprocess som medför att berget upphör att vara avfall (15 kap. 9 a § miljöbalken).

Nedan utvecklas om det fjärde biproduktskriteriet, som är fokus i dessa riktlinjer.

1.3 Fjärde biproduktskriteriet

I 15 kap. 1 § andra stycket 4 miljöbalken finns det så kallade fjärde biproduktskriteriet. Av detta framgår att en restprodukt kan vara en biprodukt i stället för avfall om:

- den användning som avses i första biproduktskriteriet inte strider mot lag eller annan författning *och*
- inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa.

För att kriteriet ska kunna anses uppfyllt krävs *både* att det inte är i strid mot lag eller annan författning, och *också* att det inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa. Om det finns tillämplig lag är det alltså en nödvändig men inte tillräcklig förutsättning att användningen är förenlig med lagkraven, det krävs *också* att användningen inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa. Den som ska bedöma om detta kriterium är uppfyllt behöver alltså bedöma båda dessa delar.

Nedan utvecklas juridiska utgångspunkter beträffande de båda kraven i det fjärde biproduktskriteriet i förhållande till entreprenadberg. I *avsnitt 4.1* redogörs för den riskbedömning som Naturvårdsverket bedömer behöver genomföras för att kunna bedöma att användningen inte strider mot miljöbalken (bland annat 2 kap.) och inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa

Användningen får inte strida mot lag eller annan författning

Att användningen inte strider mot lag eller annan författning innebär att restprodukten ska uppfylla alla relevanta produkt-, miljö- och hälsokrav vid den fortsatta användningen (se artikel 5.1 d) avfallsdirektivet[57] och prop. 2019/20:22 s. 27). För bergmassor kan produktkrav till exempel finnas i kemikalielagstiftningen och i regleringen om byggprodukter. Miljö- och hälsokrav finns till exempel i miljöbalken, bland annat 2 kap.

[57] Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG

Kemikalielagstiftningen

Entreprenadberg som innehåller sulfid eller arsenik, och som bedömts vara biprodukter, omfattas av kemikalielagstiftningen.[58] Det finns dock sällan några krav i kemikalielagstiftningen som aktualiseras för entreprenadberg som innehåller sulfid eller arsenik. Detta eftersom berget till exempel omfattas av undantag från registreringsplikten enligt bilaga V i Reach[59]. Föroreningar i naturliga material som kan innebära risker för människors hälsa eller miljön kan också förekomma utan att reglerna för klassificering och märkning samt informationsöverföring i leverantörskedjan i form av säkerhetsdatablad börjar gälla. För utsläppande på marknaden av berg som är biprodukter och omfattas av kemikalielagstiftningen är det Kemikalieinspektionen som har ansvar för tillsynsvägledning.[60]

Regler om byggprodukter

Entreprenadberg som innehåller sulfid eller arsenik kan också vara byggprodukter[61] och det finns reglering som avgör vilka byggprodukter som får släppas ut och tillhandahållas på marknaden (se 8 kap. 20 § PBL). Det finns också regler som styr användningen av byggprodukter (se 8 kap. 19 § PBL). Boverket vägleder om byggprodukter.

Miljöbalken

För att entreprenadberg ska kunna bedömas som biprodukt måste det också bedömas att användningen inte strider mot miljöbalken, bland annat de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. Det innebär till exempel att användningen ska kunna bedömas vara förenlig med försiktighetsprincipen i 2 kap. 3 § miljöbalken och hushållnings- och kretsloppsprinciperna i 2 kap. 5 § miljöbalken. I *avsnitt 1.4* nedan finns viss vidare beskrivning av reglerna i 2 kap. miljöbalken.

---

[58] Massor som är produkter är antingen kemiska produkter eller varor. Dessa definitioner vägleder Kemikalieinspektionen om. För utveckling se *avsnitt 2.3* i Naturvårdsverkets redovisning av regeringsuppdrag Riktlinjer för resurseffektiv hantering av schaktmassor. Skrivelse 2026-XX-XX. Ärendenummer NV-09028-24.

[59] Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006

[60] För utveckling kring tillsynsvägledningsansvar se *avsnitt 2.3* i Naturvårdsverkets redovisning av regeringsuppdrag Riktlinjer för resurseffektiv hantering av schaktmassor. Skrivelse 2026-XX-XX. Ärendenummer NV-09028-24.

[61] Byggprodukter definieras i 1 kap. 4 § PBL som ”en produkt som är avsedd att stadigvarande ingå i ett byggnadsverk” och byggnadsverk definieras som ”en byggnad eller annan anläggning”. Berg kan vara en byggprodukt om det t.ex. ska användas för att bygga väg (berget infogas då stadigvarande i det byggnadsverk som vägen utgör). Att en väg utgör ett byggnadsverk framgår av förarbetena (prop. 1993/94:178 s 127). I EU:s byggproduktförordningen (Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 2024/3110) definieras byggprodukt och byggnadsverk i artikel 3, och vägar anges då som ett exempel på byggnadsverk.

Remiss

Användningen får inte leda till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa

I förarbetena framgår att vid bedömningen om den tänkta användningen inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa ska hänsyn tas till att även en användning av jungfruliga material, det vill säga material som inte är återvunna, kan innebära risker för miljön och människors hälsa. Vidare får en klassificering av en restprodukt som biprodukt inte medföra ökade risker för miljön eller människors hälsa på grund av att avfallsregelverket inte tillämpas (jfr bland annat kommissionens vägledning till avfallsdirektivet[62]). Vad som är ”allmänt negativa följder” av den fortsatta användningen ska bedömas på ett generellt plan, det vill säga vilka följder som användningen typiskt sett kan få.[63]

Av EU-domstolens praxis framgår att vid bedömningen av om något är avfall ska flera indicier beaktas. Ett av de indicierna som har ansetts tala för att något är avfall är om särskilda försiktighetsåtgärder måste vidtas vid användningen av en restprodukt för att skydda miljön.[64] I en dom från Mark- och miljööverdomstolen den 21 februari 2020 i mål nr M 11690-18 bedömde domstolen att omständigheten att särskilda försiktighetsåtgärder behöver vidtas kan beaktas vid bedömningen av om användningen leder till allmänt negativa följder för miljön och människors hälsa. Med andra ord; om det behöver vidtas särskilda försiktighetsåtgärder vid användningen av en restprodukt för att skydda miljön är det en omständighet som talar för att det andra ledet i det fjärde biproduktskriteriet inte är uppfyllt och restprodukten ska bedömas som avfall.

I det fallet som var aktuellt vid Mark-och miljööverdomstolens prövning i mål nr M 11690-18 hade ett bolag ansökt om tillstånd till utfyllnad med järnsand i vattenområde. MÖD bedömde att järnsanden hade sådana lakningsegenskaper att användning som fyllnadsmaterial i vatten kunde leda till allmänt negativa följder för miljön och att järnsanden därför inte uppfyllde biproduktskriteriet i 15 kap. 1 § 4 miljöbalken. Järnsanden ansågs således utgöra avfall. Vid denna bedömning beaktade domstolen bland annat att vissa försiktighetsåtgärder behövdes vidtas; bolaget skulle omhänderta och rena de bortträngda vattenmassorna i samband med utläggning av fyllnadsmassor i syfte att minska utläckaget av metaller. En betongmadrass skulle också anläggas för att minska vattenutbytet mellan fyllnadsmassorna och havet för att på så sätt minimera utlakningen från järnsanden på kort och lång sikt. Domstolen framhöll också att länsstyrelsen hade tryckt på att det var mycket viktigt med rätt skyddsåtgärder för att kunna begränsa påverkan på miljön det bortträngda vattenmassor skulle omhändertas och renas. Mot bakgrund av bland annat detta bedömde MÖD att den ansökta användningen av järnsanden kunde leda till allmänt negativa följder för miljön och människors hälsa.

---

[62] Europeiska kommissionen (2012).

[63] Se prop. 2019/20:22 s. 27–28.

[64] Se EU-domstolens avgöranden: Porr Bau, C-238/21, Sappi, C-629/19, Donal Brady, C-113/12, Palin Granit, C-9/00, ARCO Chemie, i förenade målen C-418/97 och C-419/97. Jfr även t.ex. MÖD 2003:73.

På några ställen i dessa riktlinjer (se till exempel *avsnitt 3.3.1* och *4.3.1*) skriver Naturvårdsverket att visst berg kan användas om det används i konstruktioner med begränsad vattengenomströmning. *I avsnitt 4.1.2* redovisas Naturvårdsverkets bedömning av hur detta förhåller sig till särskilda försiktighetsåtgärder och bedömningen av det fjärde biprodukts kriteriet.

1.4 Lagring, bearbetning och användning ska vara förenligt med de allmänna hänsynsreglerna

Efterföljande lagring, bearbetning och användning av entreprenadberget ska vara förenlig med de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken. Den som eventuellt påverkar miljön har bevisbördan för att denna uppfyller alla krav i miljöbalken. Bevisbördan enligt 2 kap. 1 § miljöbalken hänger nära samman med kunskapskravet som finns i 2 kap. 2 § miljöbalken. För att kunna uppfylla sin bevisbörda behövs kunskap. Kunskapskravet omfattar alla verksamheter eller åtgärder som är av betydelse för miljöbalkens mål, såvida åtgärden inte är av försumbar betydelse. Till grund för såväl bestämmelsen om bevisbörda som kunskapskravet ligger tanken att det är den som avser bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd som vet mest om vad denne avser göra och därmed också vilken inverkan detta kommer att få på omgivningen. Försiktighetsprincipen framgår av 2 kap. 3 § miljöbalken och innebär att försiktighetsmått ska vidtas redan om det kan antas att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada och olägenheter för människors hälsa och miljön. Det räcker således med att det finns en risk för skada eller olägenhet. Vid sådan risk ska skada och olägenhet för människors hälsa och miljön förebyggas, hindras eller motverkas genom skyddsåtgärder, begränsningar och övriga behövliga anpassningar. Av 2 kap. 4 § följer att alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd ska undvika att använda eller sälja bland annat kemiska produkter som kan befaras medföra risker för människors hälsa eller miljön, om de kan ersättas med produkter som kan antas vara mindre farliga. Hushållnings- och kretsloppsprinciperna finns i 2 kap. 5 § miljöbalken. Hushållningsprincipen innebär att all verksamhet ska bedrivas och alla åtgärder ska vidtas på ett sådant sätt att råvaror och energi används så effektivt som möjligt och förbrukningen minimeras. Kretsloppsprincipen innebär att vad som utvinns ur naturen på ett uthålligt sätt ska kunna användas, återanvändas, återvinnas och bortskaffas med minsta möjliga resursförbrukning och utan att naturen skadas.[65] Enligt 2 kap. 6 § miljöbalken ska det också för en verksamhet eller åtgärd som tar i anspråk ett mark- eller vattenområde väljas en plats som är

[65] Se prop. 1997/98:45 del 2 s. 20-21.

lämplig med hänsyn till att ändamålet ska kunna uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

De allmänna hänsynsreglerna kan läggas till grund för förelägganden och förbud, även vid sådan verksamhet som inte är tillstånds- eller anmälningspliktig, se prop. 1997/98:45 del 1 s. 215. Det kan inte krävas mer av en verksamhetsutövare än vad som är skäligt i det enskilda fallet, se 2 kap. 7 § och 26 kap. 9 § andra stycket miljöbalken. Kraven på kunskap måste variera med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdernas art. Av betydelse blir då framför allt hur pass sannolikt det är att handlandet får konsekvenser för människors hälsa eller miljön och hur pass allvarliga dessa konsekvenser kan bli, se prop. 1997/98:45 del 1 s. 211 f. Ju påtagligare miljöriskerna är desto större är kravet på en fullständig utredning. Vägledning för 2 kap. miljöbalken finns här Hänsynsreglerna – 2 kap. miljöbalken[66].

I *avsnitt 4.2.* och *4.3* redogörs för vilken riskbedömning Naturvårdsverket anser behöver göras för att främst kunskapskravet och försiktighetsprincipen ska kunna uppfyllas vid lagring, bearbetning och användning av entreprenadberg.

1.5 Vem är ansvarig?

I projekt där entreprenadberg uppkommer är det vanligt att det finns en eller flera uppdragsgivare och flera entreprenörer. Det kan också förekomma avtal mellan olika aktörer om bland annat ansvarsfördelning. I sådana situationer behöver tillsynsmyndigheten bedöma vem olika typer av krav kan riktas mot.

Verksamhetsutövare

När det ställs krav enligt miljöbalken och anslutande författningar är det ofta verksamhetsutövaren som krav ska ställas på. Det anges inte i miljöbalken vem som i olika fall är att anse som verksamhetsutövare, utan den frågan har överlämnats till rättstillämpningen. I praxis har den som har faktiska och rättsliga möjligheter att vidta åtgärder ansetts som verksamhetsutövare. Förhållandena i det enskilda fallet tillmäts stor betydelse. Två eller flera fysiska eller juridiska personer kan anses vara verksamhetsutövare på samma gång (se till exempel Mark- och miljööverdomstolens dom den 9 november 2016 i mål nr M 3940-16).

Den som uppdrar åt någon annan att utföra en åtgärd eller bedriva verksamhet kan, beroende på omständigheterna, anses vara verksamhetsutövare, antingen ensam eller tillsammans med uppdragstagaren. Av praxis framgår att om någon, till exempel en entreprenör, endast agerat på uppdrag av en uppdragsgivare, och när som helst kan ersättas med annan och inte har något bestämmande inflytande, anses denne inte vara verksamhetsutövare.[67] Den som mer självständig agerar på

[66] e) Naturvårdsverket (2025)

[67] Se t.ex. MÖD 2010:23 och Mark- och miljööverdomstolens dom den 16 juni 2016 i mål nr M 425-16.

uppdrag av någon annan kan dock vara att anse som verksamhetsutövare.[68] Det behöver alltid göras en bedömning i varje enskilt fall hur självständig eller osjälvständig en entreprenör är, och om denna därmed kan anses som verksamhetsutövare eller inte.

När det ska bedömas vem eller vilka som ska anses vara verksamhetsutövare kan olika aktörer hänvisa till att de har avtal sinsemellan om till exempel ansvarsfördelning. Av praxis framgår att avtal som har ingåtts mellan parter i fråga om ansvar för olika delar av en verksamhet kan ge vägledning i frågan om vem som ska anses ha haft faktisk och rättslig möjlighet att vidta relevanta åtgärder, men det är inte möjligt att avtala bort det offentligrättsliga verksamhetsutövaransvaret (se till exempel Mark- och miljööverdomstolens dom den 12 februari 2019 i mål nr M 4570-18).

Avfallsproducent

Om entreprenadberget har bedömts vara avfall åligger vissa skyldigheter avfallsproducenten, till exempel att avfallet genomgår behandling i enlighet med avfallshierarkin (15 kap. 11 a § miljöbalken). Det är då avfallsproducenten som en tillsynsmyndighet ska ställa dessa krav på. Vägledning om vem som kan anses vara avfallsproducent finns på Naturvårdsverkets hemsida: Vem är avfallsproducent?[69].

1.6 Tillsynsmyndighetens lagstöd för att kräva uppgifter från verksamhetsutövare m.m.

I dessa riktlinjer redogörs bland annat för bedömningar som en verksamhetsutövare ska göra, och som tillsynsmyndigheten sedan behöver få del av för att kunna bedriva tillsyn. Riktlinjerna redogör också för delar där det kan bli aktuellt att tillsynsmyndigheten kräver att en verksamhetsutövare ska utföra viss provtagning. I detta avsnitt redovisas det lagstöd som en tillsynsmyndighet kan använda när myndigheten behöver få del av uppgifter eller kräva att undersökningar utförs. Allmän vägledning om tillsyn finns på Naturvårdsverkets hemsida: Tillsyn enligt miljöbalken[70].

I 26 kap. miljöbalken finns lagstöd som ger en tillsynsmyndighet rätt att begära in uppgifter från en verksamhetsutövare och kräva att verksamhetsutövaren genomför undersökningar. Om tillsynsmyndigheten efterfrågar uppgifter för att kunna granska verksamhetsutövarens bedömning av om berget är avfall eller inte så ska även 15 kap. 1 § miljöbalken användas som rättslig grund. Om tillsynsmyndigheten

[68] Se t.ex. MÖD 2005:64.

[69] h) Naturvårdsverket (2025)

[70] g) Naturvårdsverket (2025)

efterfrågar uppgifter för att säkerställa att till exempel lagring eller användning är förenlig med de allmänna hänsynsreglerna ska även dessa bestämmelser anges som rättslig grund. Det behöver alltid bedömas i varje enskilt fall vilket lagstöd som behöver anges i ett föreläggande.

Uppgifter som inte förutsätter närmare utredning

Tillsynsmyndigheten får begära att verksamhetsutövaren ska lämna de uppgifter och handlingar som behövs för tillsynen enligt 26 kap. 21 § miljöbalken. Av förarbetena framgår att tillsynsmyndigheten med stöd av denna paragraf endast kan begära sådana uppgifter och handlingar som inte förutsätter närmare utredning. Det kan vara fråga om driftförhållanden, omfattningen av verksamheten, kemikalieanvändning, råvaruval, bränsleval etcetera (se prop. 1997/98 del 2 s. 282). Såvitt avser tillsyn av verksamheter som hanterar entreprenadberg bedömer Naturvårdsverket att sådana uppgifter som normalt inte kräver närmare utredning till exempel kan vara uppgift om mängden berg.

Om det krävs undersökningar (till exempel provtagning) innan upplysningar kan lämnas

Om det krävs undersökningar innan verksamhetsutövaren kan ge upplysningarna till tillsynsmyndighet får 26 kap. 22 § miljöbalken tillämpas. Verksamhetsutövaren ska själv svara för kostnaderna för undersökningarna. Om det är lämpligare får tillsynsmyndigheten i stället besluta att en sådan undersökning ska utföras av någon annan och utse någon att göra undersökningen. Begreppet ”undersökning” ska tolkas brett och omfattar till exempel provtagningar och dylikt. Undersökningen ska syfta till att tillförsäkra tillsynsmyndigheten fakta som underlag för bedömning av den individuella verksamheten eller åtgärden. Undersökningar kan också krävas för att klarlägga om verksamheten eller åtgärden är hälso- eller miljöfarlig.[71] För att 26 kap. 22 § miljöbalken ska kunna tillämpas krävs att verksamheten eller åtgärden kan befaras medföra olägenheter för människors hälsa eller miljön. Att ”det kan befaras” medföra olägenheter innebär att kravet för att bestämmelsen ska få tillämpas är lågt.

Vid tillsyn som kopplar till entreprenadberg kan bestämmelsen bland annat bli aktuell att tillämpa för det fall entreprenadberg till exempel lagras eller används på ett sätt som tillsynsmyndigheten befarar medför olägenheter. Myndigheten kan då till exempel kräva viss provtagning för att kunna avgöra om det behöver föreläggas om försiktighetsmått eller skyddsåtgärder, eller om verksamheten ska förbjudas.

Om tillsynsmyndigheten ska bedöma om massorna är biprodukt eller avfall kan 26 kap. 22 § miljöbalken komma att tillämpas om tillsynsmyndigheten bedömer att verksamhetsutövaren till exempel inte visat att användningen inte leder till allmänt negativa följder för miljön eller människors hälsa. Det är verksamhetsutövaren som ska visa att biproduktskriterierna är uppfyllda. Det bör i varje enskilt fall övervägas

[71] Prop. 1997/98:45 del 2 s. 282-283.

om verksamhetsutövaren bör föreläggas att till exempel komplettera med viss provtagning innan tillsynsmyndigheten förelägger om att massorna ska hanteras som avfall.

Egenkontroll

Även i bestämmelsen om egenkontroll, 26 kap. 19 § miljöbalken, finns det stöd för att en tillsynsmyndighet kan begära uppgifter från en verksamhetsutövare. Av tredje stycket framgår att om tillsynsmyndigheten begär det ska verksamhetsutövaren lämna förslag till kontrollprogram eller förbättrande åtgärder till tillsynsmyndigheten. Detta gäller oavsett om verksamheten är tillståndspliktig, eller inte tillståndspliktig.[72]

Krav ska vara proportionerliga

När en tillsynsmyndighet kräver något av en verksamhetsutövare så ska kraven vara rimliga (2 kap. 7 § miljöbalken) och mer ingripande åtgärder än vad som behövs i det enskilda fallet får inte tillgripas (26 kap. 9 § miljöbalken).

Brottsligt om verksamhetsutövaren bland annat lämnar oriktiga uppgifter

Tillsynen handlar till stor del om att granska och bedöma olika uppgifter som verksamhetsutövaren redovisar. En verksamhetsutövare som med uppsåt eller av oaktsamhet underlåter att lämna en uppgift eller lämnar oriktiga uppgifter till en myndighet kan dömas för brott - försvårande av miljökontroll - om uppgiften från miljö- eller hälsoskyddssynpunkt har betydelse för en myndighetsprövning (29 kap. 5 § miljöbalken). Om det finns anledning att anta att ett brott har begåtts är tillsynsmyndigheten skyldig att skyndsamt anmäla detta till Polismyndigheten eller Åklagarmyndigheten (26 kap. 2 § miljöbalken). Många tillsynsmyndigheter har interna rutiner för anmälan om misstänkta brott och på Naturvårdsverkets hemsida finns ytterligare vägledning: Miljöbrott[73].

[72] Prop. 1997/98:45 del 2 s. 280.

[73] f) Naturvårdsverket (2025)

Bilaga 2
Bakgrund och fördjupningar

1.2 Bakgrund – berg med naturligt förhöjda halter av skadliga ämnen

Berggrundens mineralsammansättning ger ofta en god bild över vilka ämnen som man kan förvänta sig i närliggande yt- och grundvatten. Riktlinjerna har avgränsats till sulfidförande och arsenikhaltiga bergmaterial, men det finns också andra ämnen som förekommer naturligt i berg som kan behöva bedömas utifrån möjlig påverkan på hälsa eller miljö, fortsatt hantering och användning. I denna bilaga ges, utöver information om påverkan från sulfider och arsenik i bergmaterial, en kortfattad och väldigt översiktlig beskrivning av några av dessa ämnen.

Nuvarande kunskapsläge

Att bedöma de risker som uppstår vid brytning och hantering av bergmassor är förenat med flera komplexa utmaningar. Ett upplag med krossade bergmassor består av en stor mängd olika mineral som vittrar mer eller mindre snabbt när de utsätts för luftens syre, nederbörd och andra kemiska och fysiska krafter. Vissa mineral kan på kort tid brytas ner till små beståndsdelar eller kemiskt förändras för att bilda nya mineral, medan andra inte genomgår märkbar skillnad på tusentals år. Vi saknar idag enkla metoder för att snabbt kvantifiera olika mineral i krossade bergmassor, vilket i sin tur gör det svårt att prediktera vilken risk som bergmassorna kommer utgöra för exempelvis bildandet av sura lakvatten och utsläpp av metaller. Med hjälp av berggrundsgeokemiska bakgrundshalter möjliggörs förmågan att enklare prediktera risken för att lokala bergmassor kommer att bilda surt lakvatten eller inte.

Det finns idag inte vedertagna gränsvärden eller riktlinjer som i sin helhet visar på när ett bergmaterial utgör en risk för miljön, exempelvis vad gäller mineralogi, kornstorlek eller tonnage. Allt berg är unikt, även om utgångspunkten på ett generellt plan är en granit eller skiffer kommer sammansättningen skilja sig för varje plats. Förekomst av mineralen pyrit, pyrrhotit och arsenopyrit, som är viktiga vid bildandet av sura lakvatten samt utsläpp av arsenik, går inte att knyta till endast ett fåtal platser, regioner eller bergarter, utan kan förekomma i en stor variation av geologiska miljöer i mer eller mindre utsträckning. Fler mineral bidrar i större eller mindre utsträckning till risker för miljön, men denna bilaga gör ett utökat resonemang kring särskilt pyrit och arsenopyrit då de anses vara centrala vid dels formationen av sura lakvatten, dels utsläpp av arsenik.

Bedömning av lakbara mängder metaller är en process som generellt tar flera år att genomföra genom exempelvis fuktkammarförsök för att leverera mer eller mindre

Remiss

tillförlitliga resultat. För att illustrera detta går det att göra jämförelser med gruvindustrin, som hanterar stora mängder bergmassor. Bergmassor från gruvindustrin kan inte helt likställas med entreprenadberg, men jämförelser är fortfarande rimliga att göra, i synnerhet då en stor mängd forskning gjorts på sulfidförande bergmassor från gruvindustrin. Etableringen av en gruva föregås ofta av detaljerade studier, karaktäriseringar, av både malm och avfall, inklusive statiska och kinetiska tester, avfallshanteringsplaner och efterbehandlingsplaner. Trots detta har det vid genomgång av historisk hantering av gruvavfall visats att skyddsåtgärder i form av täckningar i flera fall har haft en för liten mäktighet, bestå av ett för genomsläppligt material eller ha en för enkel konstruktion för att förhindra syre- och vatteninträngning[74]. Endast i ett fall av de inventerade objekten har verksamhetsutövaren kunnat lämna utan vidare underhållsåtgärder och tillsyn, medan i ett flertal fall har kompletterande och korrigerande åtgärder utförts, detta trots att avfallskaraktäriseringar ofta funnits tillgängliga innan skyddsåtgärderna designats.

I brist på vedertagna gränsvärden eller riktlinjer för en holistisk riskbedömning av bergmassor har Naturvårdsverket i dessa riktlinjer försökt balansera risken för miljöskador mot det överhängande målet om resurseffektivitet och att använda så mycket bergmaterial som möjligt. Mer tids- och kostnadseffektiva metoder medför dock en ökad osäkerhet.

Sulfid

I detta avsnitt ges en kort beskrivning om den miljö- och omgivningspåverkan som bergmaterial med rikliga halter svavel kan orsaka. Fördjupningsmaterial om sulfidförande bergmaterial utvecklas längre ner i denna bilaga. I bilagan redovisas bland annat de erfarenheter Naturvårdsverket tagit del av från olika områden där omgivningspåverkan kan härledas till hantering och användning sulfidförande bergmaterial, både i Norge och Sverige. För mer fördjupning avseende geologi och de processer som ger upphov till sulfidförande mineral, hänvisas till SGU.

Det har gjorts en rad olika sammanställningar kring kunskapsläget om sulfidförande berg.[75] I den svenska berggrunden förekommer inom vissa områden berg som innehåller höga halter av sulfider. De områden med högst halter sulfider är ofta sammanlänkade med de områden där det också finns och funnits gruvdrift där det också förekommer ämnen såsom till exempel zink, koppar, bly och silver. Det finns få bergarter som inte innehåller svavel alls och det vanligaste mineralet är pyrit. Pyrit kan lätt vittra och oxidera om det kommer i kontakt med syre och vatten, till exempel när berg sprängs loss. Ett annat vanligt sulfidmineral är pyrrhotit, som reagerar på liknande vis. Sulfidoxidation är en naturlig process, som sker snabbare då bergmaterial lossgörs och krossas vilket ökar ytan som syre och vatten kan komma åt sulfidmineralen, ofta i kombination med bakteriella processer.

[74] SGU & Naturvårdsverket (2017)

[75] Se t.ex. SBUF (2024)

Remiss

När sulfider såsom pyrit oxiderar frigörs förutom vätejoner, vilket gör att pH sjunker, även järn. Järnet som frigörs kan i sin tur oxideras till trevärt järn, vilket fungerar som ytterligare ett oxidationsmedel som i sin tur kan leda till att andra mineral kan oxidera eller vittra samt frigöra ämnen som mobiliseras till närliggande recipienter och skyddsobjekt. Bildandet av trevärt järn är dock främst associerad till scenarion där pH sjunkit under 3. Vanliga metaller som associeras med sulfidmineral är exempelvis koppar, zink, bly, kadmium, kobolt och nickel, vilka alla kan ha en negativ effekt på människa och miljö i tillräcklig koncentration. Flera av dessa metaller är även mer mobila i vatten med lågt pH. Ett exempel från Norge visar bland annat att det kan vid tillräckligt lågt pH ske utfällning av aluminium från bergmaterial som binder till fiskgälar, vilket kväver fiskarna och orsakar fiskdöd.[76]

Sulfat

Sulfat, SO_4^{2-} uppstår då svavelatomerna binder till syre när sulfidmineral som pyrit oxiderar. Sulfat förekommer därför naturligt i vatten i större eller mindre utsträckning. Halter över 100 mg/l innebär att dricksvattnet bedöms vara tjänligt med anmärkning vid enskild vattenförsörjning[77], upp till 250 mg/l. Om dricksvatten innehåller sulfathalter över 250 mg per liter kan det, förutom att snabba på korrosion på metaller, även ha en avvikande smak. Sulfathalter långt över riktvärdet kan irritera mag-tarmkanalen[78]. Hur sulfat påverkar människor, djur och natur är fortfarande förenat med osäkerheter, men förhöjda halter kan vara skadligt för vattenlevande organismer.[79]

Arsenik

I detta avsnitt ges en kort beskrivning om den miljö- och omgivningspåverkan som bergmaterial med förhöjda halter av arsenik kan orsaka. Fördjupningsmaterial om arsenik i bergmaterial utvecklas längre ner i denna bilaga. För mer fördjupning avseende geologi och de processer som ger upphov till förhöjda arsenikhalter i berg, hänvisas till SGU.

I berggrunden förekommer arsenik naturligt i varierande halter över landet. I många delar är halterna låga, men i sulfidanrikad berggrund (till exempel kopplade till malmbildning) eller i äldre och omvandlade sedimentära bergarter kan arsenikhalten vara relativt hög. Arsenik är en halvmetall som finns naturligt i berg och jord. Arsenik i dricksvatten kan utgöra ett hälsoproblem eftersom ämnet är både giftigt och cancerframkallande. Det finns idag en omfattande kunskap om

[76] Lillesand kommune (2025)

[77] b) SGU (2025)

[78] c) Livsmedelsverket (2025)

[79] Hu, X. (2025)

Remiss

ämnet arseniks påverkan på hälsa och miljö.[80] Arsenik är mycket giftigt och associeras främst med hjärt-, andnings-, mag-, tarm-, lever-, nerv- och njursjukdomar. Arsenikrika bergarter uppträder företrädelsevis i Skellefteås och Bergslagens malmdistrikt och i alunskiffer (Skåne, platåbergen i Västergötland och fjällranden). Arsenikanrikade bergarter förekommer även i icke malmförande berggrund i Mälardalen och Västernorrland. Att det inte funnits några ekonomiska intressen i Sveriges icke malmförande berggrund (områden som inte utgör malm) gör att kunskap om hur utbredningen av arsenikanrikad berggrund ser ut i dessa område är bristfällig.[81]

Forskningsinsatser

SGU har genomfört en omfattande kartläggning av berggrunden inom ett område i anslutning till Arlanda flygplats, Sigtuna kommun.[82] Av studien framgår att höga arsenikhalter förekommer i vissa stråk. Dessa stråk i berggrunden dominerar dock inte i hela bergartsbildningarna. Kartläggningen ger en bra och heltäckande kunskap om de studerade bergarternas mineralkemi vilket är en förutsättning för att senare kunna koppla ihop hur en specifik geologi och mineralsammansättning påverkar möjligheten att arsenik i bergmaterialet kan laka ut till närliggande yt- och grundvatten, eller tas upp i kroppen, till exempel om exponering och direktintag sker via damning.

Parallellt med Naturvårdsverkets arbete med dessa riktlinjer har Lunds universitet ett pågående forskningsprojekt där forskare bland annat undersöker olika ämnens biotillgänglighet i restprodukter som kan användas för anläggningsbyggande.[83] Enligt överenskommelse med Naturvårdsverket, SGU och Lunds universitet har en del av det arsenikanrikade bergmaterial som undersöktes av SGU i Arlanda-området tagits med för testning. Det finns, innan Naturvårdsverkets riktlinjer ska redovisas, inte några resultat att ta del av som Naturvårdsverket kan ta hänsyn till vid utformningen av dessa riktlinjer.

Andra ämnen

Alla bergmaterial innehåller de flesta av grundämnena ur det periodiska systemet. När berg bildas anrikas naturligt vissa ämnen beroende på vilka fysikaliska, kemiska och biologiska förutsättningar som råder. I Skåne förekommer till exempel höga naturliga halter av exempelvis bly och kadmium i vissa av de kambriska sandstenarna. Sannolikt är den anrikningen orsakad av underliggande berggrund. Bly kan, redan vid exponering för mycket låga doser, ge skador på nervsystemet. Foster och små barn är speciellt känsliga. Bly skadar de röda

[80] Se bland annat information från Institutet för miljömedicin, Karolinska institutet (2025)

[81] Se Andersson m.fl. (2025)

[82] Ibid.

[83] Lunds universitet (2025)

Remiss

blodkropparna och kan leda till blodbrist. Kadmium stannar kvar i kroppen under lång tid och lagras framför allt i njurarna, vilket gör att njurfunktionen kan skadas om man får i sig mycket kadmium under en längre tid. Kadmium kan också vara cancerframkallande.[84]

Även mänskligt orsakade föroreningar kan förekomma i entreprenadberg, särskilt från tunneldrivning som kräver mer sprängmedel. Det kan bland annat vara i sprängmedelsrester som bland annat innehåller vattenlösliga kväveföreningar. Små barn är speciellt känsliga för nitrat och nitrit eftersom de lättare drabbas av så kallad methemoglobinemi, vilket innebär att förmågan att transportera syre i blodet försämras.[85] Då dessa riktlinjer endast omfattar naturligt förekommande ämnen ingår det inte i dessa att ta omhand dessa frågeställningar.

I samband med utvinning, produktion och användning av bergmaterial kan naturligt farliga ämnen frigöras till omgivningen.[86] Vad som driver dessa processer beror på bergartens ursprung och mineralogiska sammansättning, samt fysiska, kemiska och biologiska förutsättningar.

Uran

Uran är ett radioaktivt grundämne som finns naturligt i berggrunden. De högsta uranhalterna förekommer i Sverige i vanliga magmatiska bergarter som till exempel granit och pegmatit, samt i vissa sura vulkaniska bergarter. Svartskiffer (med högt organiskt innehåll) har vanligtvis höga uranhalter.[87]

Människor kan få i sig uran via dricksvatten vilken i för hög dos kan orsaka skador på njurarna.[88] Uran är också skadligt för vattenlevande organismer. Uran ingår i HVMFS 2019:25[89], miljökvalitetsnormer för vatten som ett särskilt förorenande ämne (tabell 1).[90]

Naturligt radioaktiva ämnen

I berggrunden förekommer de naturligt radioaktiva ämnena uran och torium samt den radioaktiva isotopen kalium-40. Halterna av dessa ämnen skiljer sig åt mellan

[84] Läs mer om metaller på Naturvårdsverkets webbsida: https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljofororeningar/metaller/. (b) Naturvårdsverket (2025))

[85] Se t.ex. information om nitrat och nitrit på Livsmedelsverkets webbsida: https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/nitrat-nitrit-och-nitrosaminer/. (a) Livsmedelsverket (2025))

[86] Se t.ex. Göransson m.fl. (2018)

[87] Läs mer på t.ex. SGU:s webbsida: https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/uran/. c) SGU (2025)

[88] b) Livsmedelsverket (2025)

[89] Klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.

[90] HVMFS 2019:25

olika bergarter vilket beror på bergartens ursprung och den mineralogiska sammansättningen.[91]

På Strålsäkerhetsmyndighetens webbsida[92] kan man läsa att strålning från radioaktiva ämnen kan skada celler i kroppen. Om ett större antal celler skadas kan hela organ sluta att fungera. Det krävs att kroppen exponeras för en hög stråldos under kort tid för att sådana skador ska uppstå. Generellt har cellerna en god förmåga att reparera sig, men på längre sikt kan skadorna leda till cancer.

Enligt EU-direktivet 2013/59/Euratom[93] får en byggnad som används som bostadshus inte avge en effektiv dos på mer än 1 mSv/år till dem som vistas i byggnaden. Strålsäkerhetsmyndigheten är marknadskontrollmyndighet för produkter och ämnen som alstrar strålning. Det innebär att myndigheten ska kontrollera att sådana produkter och ämnen uppfyller gällande krav.[94]

Verksamheter som hanterar naturligt förekommande radioaktiva material (så kallad NORM) som avfall, biprodukt eller råvara, inklusive byggnadsmaterial kan behöva anmäla sin verksamhet till Strålsäkerhetsmyndigheten. Verksamheter som kan omfattas av anmälningsplikt är till exempel hantering av sten- och bergmaterial samt tunnelbyggen.[95]

1.3 Faktorer som påverkar risker och riskbedömningen

Bergmaterialets geokemi och geologi

Bergmaterial kan påverka miljön på flera olika sätt, beroende på ett flertal faktorer. Hur stor påverkan blir beror främst på vilka mineral som finns i bergmaterialet, hur stora mängder det rör sig om i vilken kornstorlek materialet består av samt hur den hanteras. Tillgång till syre och vatten är viktigt kopplat till hanteringen. Temperatur, naturlig mekanisk vittring (som frysning) och bakteriell aktivitet är också faktorer som påverkar hur snabbt mineralen vittrar.

Vissa mineral är mer vanliga än andra. En del vanliga mineral associeras starkt med bildandet av sura lakvatten, så som pyrit och pyrrhotit. Arsenikutsläpp kan

[91] Se t.ex. Jelinek & Eliasson (2015)

[92] c) Strålsäkerhetsmyndigheten (2025)

[93] Rådets direktiv 2013/59/Euratom

[94] Läs mer på Strålsäkerhetsmyndighetens webbsida: https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/e-tjanster-blanketter/meddelande-om-otillatna-produkter-som-alstrar-stralning/. b) Strålsäkerhetsmyndigheten (2025)

[95] a) Strålsäkerhetsmyndigheten (2025)

Remiss

komma från flera olika mineral, där det vanligaste är arsenopyrit. Pyrit, pyrrhotit och arsenopyrit oxiderar i kontakt med syre.

Hanterade mängder och förutsättningar på platsen

Mängden bergmaterial som ska hanteras och användas har betydelse för riskbedömningen. Det handlar då i första hand om risken för spridning av föroreningar till omgivningen. Ju större mängd desto större potential för hög belastning på recipienten.

Förutom bergmaterialets egenskaper har förutsättningarna på platsen och i recipienten också betydelse för om det uppstår risk för omfattande spridning av föroreningar. Platsens och recipientens förutsättningar spelar roll på så sätt att det finns en förmåga hos framför allt marken att bidra till att fastlägga föroreningar och att buffra pH-förändringar. Detta kan ske genom jonbytesprocesser eller adsorptionsprocesser i marken. Mängden utbytbara joner och mängden adsorberande ytor på markpartiklarna är begränsad, men så länge den ackumulerade utlakningen inte överskrider denna mängd bidrar marken till fastläggning och/eller pH-buffring. Det är därför som mängden som lakas ut är viktig att ta hänsyn till och inte enbart halterna. Det innebär i sin tur att både mängden massor som kan bidra till utlakning och markens egenskaper och förmåga till fastläggning har betydelse.

Tillgång på vatten och syre

Om materialet placeras på ett sådant sätt att kontakt med vatten och syre (eller annat oxidationsmedel) förhindras kommer oxidation av sulfidhaltigt berg förhindras effektiv. Spridning av föroreningar till yt- och grundvattenrecipienter förutsätter generellt att det sker en transport med vatten, vilket innebär att om man hindrar vattenflöde genom massorna, så kommer det inte att uppstå några sådana problem.

Ingående storleksfraktioner

Fraktion och kornstorlek är viktiga faktorer för att prediktera lakvattenkvalitet. Finkorniga material har en större specifik yta än grovkorniga material, vilket betyder att det finns en större yta för syre, vatten och andra ämnen att nå mineralen som är oxidations- eller vittringsbenägna. Ett sätt att förhindra spridning av föroreningar och sur utlakning från entreprenadberg är därför att undvika nedkrossning av materialet.

Om provning av material i den fraktion som kommer att användas

Provning enligt standardiserade analysmetoder görs efter nedkrossning av materialet och innebär därför ett slags ”worst case”, i och med att materialet i regel

Remiss

används i betydligt grövre fraktioner i konstruktioner. Det är rimligt att i första hand utgå från standardiserade metoder i de riskbedömningar som genomförs, både med hänsyn till försiktighetsprincipen och utifrån att det ingående materialet med tiden mer eller mindre (genom både fysikalisk och kemisk vittring och nedbrytning) kommer att ändra sin sammansättning. Ska kornstorleksfördelningen väga tyngre i den riskbedömning som genomförs (med stöd av analyser), bör det ske genom en utveckling av de standardiserade metoderna som finns, eller utvecklas på sikt.

Buffrande förmåga hos neutraliserande ämnen som finns i materialet, eller tillsätts

När sulfidmineral oxiderar frigörs vätejoner, vilket betyder att pH sjunker. Många metaller bildar katjoner, positivt laddade joner, som har lägre chans att hitta något att binda till i en miljö där det redan finns ett överskott på vätejoner. Detta betyder att flera metaller, så som koppar, zink och kadmium, är mycket mobila i sura vatten. Lösligheten ökar även för flera ämnen i låga pH.

Ett enkelt sätt att minska påverkan från ett bergmaterial är genom en buffrande förmåga, det vill säga ämnen och mineral som neutraliserar syra och höjer pH. Det finns flera mineral som har en buffrande förmåga. Den buffrande förmågan, det vill säga hur mycket syra som ett mineral kan neutralisera, skiljer sig mellan olika mineral. Karbonater räknas till de mineral som har störst buffrande förmåga. Silikater, som är de vanligaste mineralen i berggrunden, har en lägre buffrande förmåga.

Remiss

1.4 Sur utlakning från sulfidberg

I detta avsnitt ges en bakgrund till processer som orsakar problem med sur utlakning från berg som innehåller sulfider och varför det inte är enkelt att göra en riskbedömning.

Faktorer som påverkar sur utlakning

Att prediktera sur utlakning från bergmaterial är förknippat med osäkerheter. Det behövs kunskap om både de syrabildande egenskaper och de neutraliserande egenskaperna hos berget. Det finns svårigheter med att kvantifiera båda. Faktorer som typ av mineral, kornstorlek och inkapsling kan även spela in, så väl som omgivande miljö i form av exempelvis tillgänglig vatten, syre, trevärt järn samt även bakteriell aktivitet (till exempel genom *Acidithiobacillus ferrooxidans*).

En orsak till att det är svårt att prediktera sur utlakning är att den inte bara beror av hur många mol syra som bildas och hur många mol som kan neutraliseras, utan även på hur snabbt dessa processer sker.

Syrabildning

Enbart sulfid- eller svavelhalt ger inte ett bra mått på bergets försurande förmåga. Det beror bland annat på att den mängd syra som bildas vid oxidation och hur snabbt oxidationen sker, skiljer sig mellan olika sulfidmineral. Flera vanligt förekommande sulfider bidrar inte till syrabildning i kontakt med syre, till exempel kopparkis. Kopparkis oxiderar däremot i kontakt med trevärt järn, som kan komma som en produkt av vittring av andra sulfidmineral och därmed skapa en slags feedbackloop.

Hur sulfiderna sitter i bergmatrisen spelar också roll, eftersom vittring sker på ytan av partiklarna. Om sulfiderna sitter inneslutna i andra mineral blir oxidationen därför betydligt långsammare jämfört med om sulfiderna sitter mer exponerat. Även kornstorleken är viktig, eftersom små partiklar har en större yta som är exponerad och kan oxidera.

Neutralisering

De mineral som bidrar till neutraliserande egenskaper är främst karbonater, men även silikater. Karbonater, exempelvis kalcit och aragonit, är viktiga för att neutralisera syra som bildas, i synnerhet då karbonater i praktiken effektivt kan neutralisera upp till neutralt pH, med platåer mellan 5,1–6,9 pH. Olika karbonater regerar dock olika snabbt och neutraliseringsförmågan skiljer sig därför mellan olika karbonater. Järnkarbonater, som järnspat/siderit ($FeCO_3$), har till exempel endast en neutraliseringspotential i sura, oxiderande miljöer där tvåvärt järn bildas, och istället en syrapotential i mer neutrala miljöer där järnet hydrolyseras till

Remiss

trevärt järn och släpper vätejoner (syra). Mangankarbonater är inte heller neutraliserande i aeroba förhållanden.

Karbonater är ovanliga i majoriteten av den svenska berggrunden, men i mer malmanrikade områden är karbonatstenar som marmor och dolomit vanligare, exempelvis i Bergslagens inre kärnområde.

Neutraliseringspotentialen hos andra mineral är lägre, exempelvis från silikatmineral som fältspater och glimmermineral, som både reagerar långsammare och har lägre platåer för hur högt de kan neutralisera upp pH[96]. Eftersom den svenska berggrunden till stor del är fattig på snabbvittrande karbonatmineral blir istället mer långsamt reagerande silikatmineral viktiga för neutraliseringsförmågan. Det är samtidigt en risk att neutraliseringspotentialen överskattas om den räknas utifrån tillgängliga mineral i form av exempelvis plagioklas och biotit som är vanliga i svensk berggrund, då enklare metoder för att räkna ut neutraliseringspotential sällan beaktar reaktionens hastighet baserat på omgivande pH-värden.

1.5 Metoder för prediktering av sur utlakning

I detta avsnitt presenteras de olika metoder för att prediktera sur utlakning från sulfidhaltigt berg och något om för- och nackdelar med respektive metod.

Det finns ett antal väl etablerade metoder som används för att testa risk för sur utlakning. Ingen av metoderna ger något perfekt slutgiltigt svar på riskerna, utan det finns olika svagheter med alla metoder. Det finns två typer av laboratoriemetoder för att prediktera sur utlakning: statiska tester och kinetiska tester. Det går även att göra en teoretisk prediktering utifrån kunskap om bergets mineralsammansättning.

Teoretisk prediktering

Det är möjligt att få en generell bild av syrapotentialen i ett prov genom att bedöma svavelhalt eller mineralogi. Dessa ger dock endast en uppskattning och en fingervisning om vilka tester som bör utföras på ett prov i en utökad analys. En teoretisk prediktering kan vara mycket enkel och snabb, eller involvera avancerad geokemisk modellering. Oavsett metod är det viktigt att proven är representativa för det berg som de ska representera för att det ska gå att bilda sig en god uppfattning om materialets egenskaper.

[96] INAP (2025)

Remiss

Svavelhalt

Svavelhalt som enda bedömningsgrund ger generellt inte något bra mått på sur utlakning. Svavelhalten kan dock ge en indikation på en ungefärlig maximal syrabildningspotential. En låg svavelhalt innebär alltid en låg potential för sur utlakning, eftersom mängden svavelsyra som potentiellt kan bildas är liten. Högre halter behöver däremot inte innebära risk, om berget också innehåller karbonater eller andra neutraliserande mineral. I stora delar av den svenska berggrunden är denna neutraliseringsförmåga låg, men inte obefintlig.

Svavelhalten kan alltså potentiellt användas så att berg med låga halter kan avskrivas som oproblematiskt. I utvinningsavfallsförordningen[97] används gränsen 0,1 procent (1000 mg/kg) svavel för att markera sådant berg som kan klassas som inert.

Mineralogiska metoder

Genom kvantitativa undersökningar av den mineralogiska sammansättningen i materialet kan man beräkna syrabildningspotential och neutralisationsförmåga utifrån kunskap om de olika mineralens kemiska egenskaper. Att bestämma mineralogiska sammansättningen är dock inte enkelt. Mineralbestämning görs på små prov och en svårighet är därmed att ta ut prov som är representativa för aktuell beslutsenhet. Metoden är därmed arbetskrävande och dyr.

Statiska tester

Statiska tester är enklare tester som uppskattar den syra- och neutraliseringspotential som ett material kan ha. De är generellt snabba, kostnadseffektiva och enkla att utföra på en större mängd prov. De tar dock inte reaktionshastigheter i åtanke och kan antingen överskatta eller underskatta den långsiktiga effekten eller verkliga syrapotentialen hos ett material. Statiska tester tar generellt omkring ett dygn att genomföra.

ABA-test

ABA-test (Acid Base Accounting) är en metod för att bedöma syra- och neutraliseringspotentialen och därmed risken för sur utlakning. Det finns några olika varianter av testet som dock alla bygger på samma principer, nämligen att bestämma både syrabildningspotential (AP) och neutraliseringspotential (NP) hos bergmaterialet. I utvinningsavfallsförordningen[98] samt i BREF MWEI[99] finns standarden SS-EN 15875:2011[100] hänvisad vad gäller statiska tester. Ett ABA-test

[97] Förordning (2013:319) om utvinningsavfall

[98] Förordning (2013:319) om utvinningsavfall

[99] Garbarino m.fl. (2018)

[100] SIS (2011)

kan antingen göras som en teoretisk bedömning, eller i ett laboratorium (generellt endast avseende neutraliseringspotentialen).

Syrabildningspotentialen (AP, acid potential), beräknas utifrån svavelinnehållet. Utifrån antagandet att allt svavel är i form av pyrit beräknas varje mol svavel generera två mol H^+. Det antas även att 1 mol $CaCO_3$ neutraliserar 2 mol H^+, och därmed ges konverteringstalet 31,25 för varje procent svavel i ett prov. Detta uttrycks i kg $CaCO_3$/ton för att kunna jämföras med NP:

AP (kg $CaCO_3$/ton): S(%) × 31,25

Neutralisationspotentialen (NP, neutralization potential), är svårare att beräkna, då olika neutraliserande mineral kan antas bidra olika mycket till neutraliseringen. Generellt fastställs NP genom att addera stark syra till ett prov för att se hur provet reagerar, som förklarat i SS-EN 15875:2011. En förenklad, teoretisk beräkning kan generellt göras utifrån innehållet av oorganiskt kol eller kalcium (Ca), med antagandet att detta föreligger i form av kalcit ($CaCO_3$). För total %C används en konverteringsfaktor av 83,3:

NP (kg $CaCO_3$/ton): %C × 83,3

När AP och NP beräknats utvärderas den potentialen för sur utlakning antingen genom att beräkna nettoneutraliseringspotentialen (NNP) eller genom att beräkna neutraliseringspotentialkvoten (NPR). NNP beräknas genom att subtrahera AP från NP.

NNP = NP-AP

Om NNP är större än 0 är alltså neturaliseringspotentialen större än syrabildningspotentialen rent teoretiskt, utifrån flera antaganden.

Ibland redovisas istället nettosyrabildningspotentialen (NAP), som beräknas som

NAP = AP-NP.

NPR beräknas genom att beräkna kvoten mellan NP och AP.

NPR = NP/AP

Något olika kriterier för NNP och NPR används i olika sammanhang.

I teorin utgör NNP på 0 kg $CaCO_3$/ton en gräns för när berget har en större syrabildning än neutralisering. På grund av osäkerheter brukar NNP > 20 anses som gräns för icke-syrabildande berg. NNP mellan -20 och 20 betraktas som osäker zon och NNP < -20 innebär att berget klassas som syrabildande[101].

NPR som är större än 1 indikerar på samma sätt att neutraliseringspotentialen är större än syrabildningspotentialen. Generellt bedöms ett värde mellan 1 och 2 som osäkert, medan större värde än 2 anses neutraliserande. I utvinningsavfallsförordningen används NPR>3 som gräns för inert utvinningsavfall. NPR under 1 är därmed syrabildande.

[101] Se t. ex. Dold (2017)

Remiss

En kritik mot att använda ABA-test för entreprenadberg i Stockholm och även stora delar av övriga Sverige är att berggrunden här generellt innehåller endast låga halter av karbonater. I denna typ av bergarter bidrar istället silikater till en relativt större andel av buffringsförmågan.

NAG

NAG-test (Net Acid Generation) är en uppsättning testmetoder som innebär att väteperoxid tillsätts provet, för att på så sätt snabbt oxidera tillgängliga sulfider. Den syra som bildas påskyndar de neutraliserande processerna som alltså sker samtidigt i provet. Det resulterande pH som uppstår efter en viss tid i lösningen uppmäts (NAG pH) och kan användas som ett mått på potentialen för att bilda sur utlakning. NAG pH <4,5 anses vanligtvis indikera syrabildande egenskaper. Man kan även gå vidare och titrera lösningen med en stark bas tillbaka till pH 4,5 eller pH 7,5 och använda den mängd bas som krävs som ett mått på potential för sur utlakning.

Eftersom oxidationen och pH-buffrande processerna måste ske snabbt för att kunna mätas inom den tid testet pågår innebär det att överensstämmelsen med de betydligt långsammare processerna som sker under naturliga förhållandena i fält inte alltid är helt bra. Silikatvittring som är långsam hinner till exempel inte ske i någon större utsträckning. Testet anses representera ett ”worst case-scenario”. Standardiserade metoder för NAG-test saknas idag.

Kinetiska tester

Kinetiska tester är designade för att efterlikna verkliga förhållanden, exempelvis genom att utsätta prov för syre och vatten under en längre tid. Dessa metoder är generellt mycket mer tillförlitliga i att generera ett mer realistiskt resultat, men är samtidigt mycket mer tidskrävande och dyra. Medan statiska tester ofta kan göras på ett dygn så tar kinetiska tester veckor eller upp till flera år att genomföra.

Fuktkammartest

Fuktkammartest är metoder där naturliga processer påskyndas genom cykler av varierande fuktighet. Testen anses på ett bättre sätt än ABA- och NAG-test visa vad som verkligen kommer att hända med massorna, men en stor nackdel är att testen tar lång tid att genomföra.

Fälttester

Fälttester kan göras genom att utsätta ett större prov för naturliga förhållanden av temperatur- och nederbördsförändringar, tillsammans med mer realistisk mikrobakteriell aktivitet. Lakvatten samlas upp och flera mätinstrument och manuella mätningar görs under tiden. Då sulfidoxidation är en långsam process tar fälttester lång tid jämfört med andra tester, men kan generellt ge några av de mest realistiska resultaten då verkliga förhållanden inte simuleras eller överdrivs.

Remiss

1.6 Metoder för hantering av sulfidberg

I detta avsnitt presenteras kortfattat några metoder som kan användas för att hantera risker med sulfidberg. Flera metoder går ut på att stoppa eller sakta ned oxidationsprocesserna. För att oxidationen ska ske effektivt krävs tillgång till både syre och vatten och metoderna går därför ut på att begränsa tillgången till någon av dessa.

Torr hantering

Vatten krävs för att syra ska bildas. Om massorna placeras torrt undviker man därmed problemen. Massorna ska därför placeras en bit ovanför högsta grundvattenyta och täckas över så att regnvatten inte tillåts tränga in uppifrån. I BREF MWEI finns riktlinjer för täckning av sulfidhaltigt material.[102]

Syrefri hantering

Syre krävs normalt för att sulfider ska oxidera. Om materialet placeras så att det ligger under grundvattenytan på en plats med liten vattengenomströmning (”vått och tätt”) minimeras syretillgången. Oxidation av sulfid kan dock även ske genom att järn reduceras under vissa omständigheter, men det förutsätter redan låga pH-värden och tillgång till Fe(III) i lösning. Det är viktigt att vattnet står stilla så att det lösta syret i vattnet tar slut och inte fylls på av inströmmande vatten. Förvaringen måste alltså vara tät.

Neutralisering

Genom att neutralisera den syra som bildas, till exempel genom kalkning, undviker man att surt lakvatten sprids. Behandling kan ske av själva massorna eller av utgående vatten.

Utsortering av finfraktionen

Fina fraktioner ger större exponerad yta och oxidationen är därmed betydligt högre än i grövre fraktioner. Större kornstorlekar innebär därför att problemen med sur utlakning är mindre än från mindre kornstorlekar[103]. Enligt vissa studier[104] finns även en anrikning av sulfid i finfraktion, vilket man också undviker om man endast använder grova fraktioner. Grövre fraktioner kan dock fortfarande generera sura lakvatten, och kan vittra till mindre fraktioner om berget till exempel innehåller

[102] Garbarino m.fl. (2018)

[103] Se t.ex. Lapakko m.fl. (2006), Parabhakar-Fox m.fl. (2013) och Miškovský m.fl. (2022).

[104] Smith m.fl. (2013), Elghali m.fl. (2018) och Sylvain m.fl. (2024).

Remiss

stora mängder glimmermineral.

Mängdbegränsning

Om mindre mängd berg hanteras blir mängden syra liten och kan neutraliseras av naturliga processer i marken och mottagande vattendrag. Att begränsa mängden är inte en behandlingsmetod i sig, men om mindre mängd hanteras på samma plats minskar risken att mängden syra blir så stor att den inte kan omhändertas av marken. I detta sammanhang kan man notera att på båda de platser som fått stor uppmärksamhet i Stockholmstrakten har mängderna som förvarats på platsen varit stora. Massorna har också legat kvar under flera år[105].

Klassificering av berg efter syrabildningsförmåga

Det finns många olika varianter på klassificering av sulfidförande berg efter dess potential till syrabildning. Indelningen görs ofta bara i icke-syrabildande och syrabildande, men ofta med en mellankategori med osäker klassificering, där rekommendationen ofta är att gå vidare med ytterligare test, till exempel fuktkammartest.

I detta sammanhang bedömer vi att det i regel inte kommer att vara möjligt att gå vidare med ytterligare tester vid osäker klassificering. Det är också samtidigt önskvärt med en indelning av berg i minst tre kategorier efter syrabildningspotential. I ytterligheterna finns dels en kategori som på goda grunder kan sägas vara icke-syrabildande och en kategori som är potentiellt syrabildande och som kräver särskild behandling av någon form. Däremellan finns en kategori med osäker och sannolikt förhållandevis måttlig syrabildningspotential.

Berg med sulfid skulle därmed kunna delas in i följande kategorier:

1. Icke syrabildande
2. Potentiellt syrabildande med låg kapacitet
3. Potentiellt syrabildande med hög kapacitet

1.7 Erfarenheter av sulfidberg med fokus på Stockholmsregionen

Stockholmsregionen kan ur geologisk synvinkel sägas tillhöra Bergslagen. Till skillnad från de områden man vanligtvis tänker på som Bergslagen finns dock få mineraliseringar med sulfidmalm som befunnits brytvärda. SGU:s berggrundsgeologiska karta är gammal och antal bergprover där kemisk analys genomförts av SGU är litet. Kunskapen om sulfidförekomst i Stockholms

[105] Göransson m.fl. (2025)

berggrund är därför generellt låg.

Svavelhalter

En sammanställning av svavelhalter i berggrunden från SGU:s data visar att majoriteten av Sverige har en berggrund med låg sannolikhet för sulfidförande berg, vilket definierades som att 90:e percentilen för berggrundens svavelhalt är mindre än 1000 mg/kg[106]. I vissa regioner dominerar måttlig sannolikhet vilket definierades som att 90:e percentilen för berggrundens svavelhalt ligger mellan 1000–2 500 mg/kg. I mindre områden finns hög sannolikhet för sulfidförande berg där 90:e percentilen ligger på över 2 500 mg/kg.[107]

Den bästa sammanställningen av sulfidhalter i Stockholmsområdet är sannolikt ett examensarbete på kandidatnivå från Uppsala universitet där 329 prover från olika bergarter som tagits i samband med olika konsultuppdrag analyserades med avseende på svavelinnehåll. Medelvärde för svavelhalten var 1721 mg/kg, med en median på ca 500 mg/kg. Svavelhalterna varierade mellan olika bergarter med högst halter i amfibolit och sedimentgnejs.[108]

Enligt en sammanställning av Region Stockholm från 2022 från ca 300 mätpunkter var medianhalten av svavel 2000 mg/kg. Även Region Stockholm konstaterar att svavelhalterna är högre i gnejs än i granit. I gnejsproverna hade 35 procent av proverna en halt över 5 000 mg/kg och 25 procent svavelhalt över 10 000 mg/kg.[109]

Samband mellan svavelhalter och syrabildande egenskaper

ABA

I en sammanställning av data från konsultrapporter m.m. från Stockholms-regionen[110] som gjorts inom ramen för detta uppdrag syns att resultat från ABA-test har ett mycket tydligt samband med svavelhalten. Neutralisationsförmågan (NP) i bergproven är i genomsnitt ca 9 kg $CaCO_3$/ton i genomsnitt, vilket motsvarar en neutralisationsförmåga som motsvarar syrabildningen (AP) hos berg med svavelhalt på ca 3000 mg/kg. Eftersom variationen i neutralisationsförmåga är liten styrs ABA-resultat i hög rad av svavelhalten. Som ett resultat av detta klarar alla prov med mindre än 1000 mg S/kg kriteriet på NPR>3, medan de allra flesta

[106] Miškovský m.fl. (2022)

[107] Ibid.

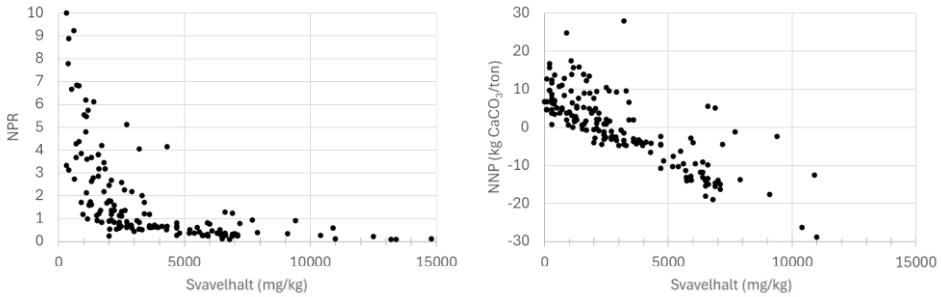
[108] Åhrberg (2022)

[109] Sehr m.fl. (2022)

[110] Sammanställning av diverse data från konsultrapporter och andra rapporter där sulfidberg undersökts och analys av svavel- eller sulfidhalt och/eller ABA och NAG pH gjorts. Totalt ca 200 prov från källor som till största delen finns tillgängliga genom sökningar på internet.

Remiss

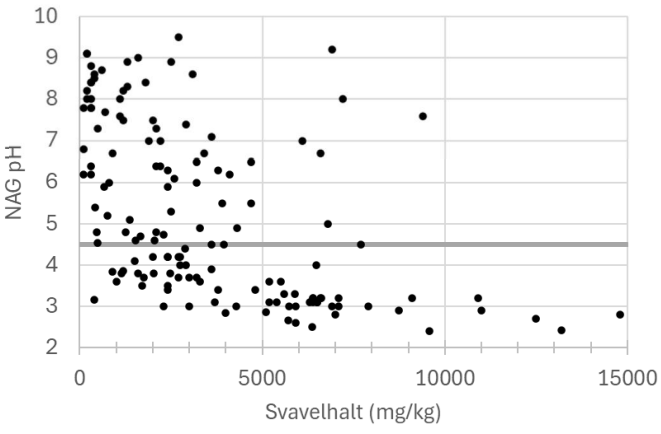
prov med högre halt inte gör det. ABA-test är på sätt ett dåligt komplement till S-haltanalys, eftersom resultaten korrelerar starkt.



Figur B3.1: Samband mellan svavelhalt och NPR respektive NNP.

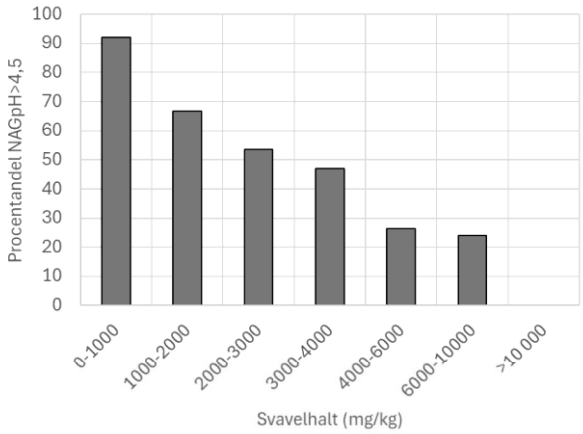
NAG

För NAG pH finns ett samband med svavelhalt som är tydligt, men inte lika starkt som för NPR från ABA-test. Det finns en betydande spridning i NAG pH-värden i prover med svavelhalter från noll upp till ca 10 000 mg/kg. Upp till ca 5 000 mg S/kg har hälften eller av proverna eller fler NAG pH-värde över 4,5, medan denna andel sjunker vid högre S-halter och inget prov över 10 000 mg/kg hade NAG pH över 4,5. Motsvarande resultat har rapporterats från en annan sammanställning av data från Stockholmstrakten[111]. Enligt rapporten hade 36 procent av alla prover med S-halt<5000 mg/kg NAG pH mindre än 4,5. I rapporten observerades också att sambandet mellan S-halt och NAG pH varierar mellan mätserier från olika platser. Det går dock inte i dagsläget att koppla skillnaderna till geologiska faktorer.



Figur B3.2: Samband mellan svavelhalt och NAG pH.

[111] Evins (2023)



Figur B3.3: Andel prover med NAG pH över 4,5 vid olika svavelhalter.

Fuktkammartest

Vad Naturvårdsverket känner till, så finns det totalt nio genomförda fuktkammartest från entreprenadberg från Stockholmsregionen. Tre tester är utförda av Trafikverket Förbifart Stockholm[112], fem tester av Region Stockholm[113] och ett test inom ramen för ett examensarbete vid Luleå tekniska universitet.[114] Av dessa prover kan de tre trafikverksproverna misstänkas innehålla cement, eftersom initiala pH-värdet i testerna är högt (ca 9–10). Bergmaterialet i examensarbetet har konstaterats innehålla cement genom kompletterande analyser. Samtliga prov upp till 11 000 mg S/kg (1,1%) har varit icke-syraproducerande, medan ett prov med 14 000 mg S/kg (1,4%) var syrabildande.

Tabell B3.1: Sammanställning av fuktkammartest på entreprenadberg från Stockholmstrakten.

Projekt	S-halt %	Resultat
TrV Förbifart Sthlm	0,4	Ej syraprod
TrV Förbifart Sthlm	0,7	Ej syraprod
TrV Förbifart Sthlm	1,1	Ej syraprod
Region Stockholm	0,2	Ej syraprod
Region Stockholm	0,2	Ej syraprod
Region Stockholm	0,5	Ej syraprod
Region Stockholm	0,7	Ej syraprod
Region Stockholm	1,0	Ej syraprod
Region Stockholm	1,4	Syraprod
Exjobb LTU	0,7	Ej syraprod

[112] Holmström m.fl. (2021)

[113] Sehr m.fl. (2022)

[114] Hansen Österlund, S. E. (2025)

Remiss

Erfarenheter av fall där sur utlakning inträffat

Erfarenheterna beskrivna nedan är insamlade via den referensgrupp av kommuner som har bidragit till arbetet med regeringsuppdraget *Riktlinjer för resurseffektiv hantering av schaktmassor*. Nedan uppgifter är baserade på underlag som delats med Naturvårdsverket och texterna är avstämda med miljöinspektörer på respektive kommun. Via Trafikverket och SGU har Naturvårdsverket också fått ta del av den faktagranskning SGU genomförde 2025 avseende Ekobacken och Albyberg. [115]

Ekobacken, Värmdö kommun

Området vid Ekobacken har exploaterats under 2000-talet. Detta är tillsammans med Albyberg ett av de mest kända fallen med sur utlakning från sulfidberg i Stockholmstrakten. För dessa två fall har SGU gjort en sammanställning av den kunskap som tagits fram i olika utredningar.[116]

Som en del i exploateringen vid Ekobacken lossprängdes flera hundra tusen ton berg, som hanterades och lagrades på området. Krossupplag i mindre skala fanns på platsen från ca 2011. Senare uppskattades att ca 300 000 ton bergmaterial låg i upplag på en av tomterna. Material har också använts som fyllnadsmaterial inom området.

Höga halter metaller upptäcktes i dagvatten under 2015. Ett stort antal olika undersökningar och utredningar har sedan dess genomförts.[117] Svavelhalterna har inte visat sig vara speciellt höga. Halter runt 1 500–2 500 mg S/kg förekommer i rapporter, men även så lågt som 500 mg S/kg. I några fall finns halter på 7700 mg S/kg och även 10 000–14 000 mg S/kg i något fall.

Östra kil, Värmdö kommun

I Östra Kil i Värmdö kommun förvaras sedan 2012 krossat bergmaterial från Ekobacken. Massorna består av ca 50 000 ton krossat berg. Även här har det uppstått sur utlakning med höga metallhalter, vilket upptäcktes 2016, och vattenrening påbörjades sedan.[118] Enligt uppgift från Värmdö kommun avlägsnades berget under 2025, vattenreningen har tagits bort och avhjälpandeåtgärder kvarstår.

Albyberg, Haninge kommun

Albybergs företagspark började exploateras omkring 2012. Ca 1–1,2 miljoner ton berg beräknas ha krossats och använts på området. Problem med låga pH-värden och höga metallhalter konstaterades snart efter att exploateringen påbörjats. Utöver

[115] Göransson m.fl. (2025)

[116] Ibid.

[117] Ibid.

[118] Ibid.

Remiss

sur utlakning från bergmaterial kan även sulfidjordar i området ha bidragit till låga pH-värden. Ett försurat inkommande ytvatten från myrmark i väster har också spätt på sulfidproblematiken ytterligare.

De provtagningar som gjorts på området visar att halterna varierar. Vissa prov har halter runt 20 000 mg S/kg, men en majoritet av analysresultaten verkar ge halter under 5000 mg S/kg[119].

Arlandastad, Sigtuna kommun

Området är under exploatering och omfattar flera hektar. Bergmaterial från området har krossats och använts för exploateringen. Låga pH-värden och höga metallhalter har konstaterats i avrinnande vatten.

Analyser från området före exploatering visade inte på några särskilt höga sulfidhalter. Initiala analyser på fyra borrkärnor visade på halter <1000 mg S/kg i tre punkter och 1580 mg S/kg i den fjärde. Senare analyser har visat på berg med halter på ca 2000–4000 mg/kg på berg från en del av området.[120]

Krummeltorp, Nykvarns kommun

Inom ett större detaljplanelagt område inom Nykvarn, där plansprängning genomförs för att bereda mark inför byggnation av logistikhallar, har omgivningspåverkan kunnat konstateras. På fastigheten finns sammantaget 170 000 ton losshållet berg, varav ca 130 000 ton har bedömts utgöra sulfidberg med syraproducerande egenskaper. För att minska risken att materialet lakar planeras till exempel en anläggning för rening av dagvatten under byggtiden att anläggas[121].

Remiss

[119] Se t.ex. Mattisson (2018)

[120] Aldener & Nyholm (2025)

[121] Structor (2025)

1.8 Sulfidberg - utblick andra länder

I detta avsnitt sammanfattas ett antal vägledningar från olika länder och regioner. Endast vägledning som är relevant för losshållning och användning i samband med anläggningsarbeten har tagits med. Vägledning riktad mot gruvindustrin ingår således inte.

Vägledningarna rekommenderar generellt att riskbedömningsprocessen inleds i ett tidigt skede med undersökningar av geologiska förhållanden. Gemensamt för de olika vägledningarna är också att prediktering av syrabildande egenskaper huvudsakligen sker genom andra metoder än genom rikt- eller gränsvärde för svavel- eller sulfidsvavelhalt. I några fall finns dock nivåer för svavel-/sulfidsvavelhalt (på 1 000 eller 1 500 mg/kg) när ytterligare analyser inte behövs för att avgöra om berget är syrabildande. ABA eller NAG pH är istället vanliga metoder för utvärdering av syrabildande egenskaper. Ibland kompletterat med t ex fizz-test eller pasta-pH.

Nova Scotia i Kanada sticker ut i den internationella utblicken, genom att man där infört en relativt hög sulfidsvavelhalt på 4 000 mg/kg direkt i lagtext för att undanta bergmaterial från regler om hantering av sulfidförande berg.

Norge

Miljödirektoratet gav 2015 ut en vägledning om identifiering och karaktärisering av syrabildande bergarter och riktar sig till entreprenörer, konsulter och kommunala plan- och miljökontor.[122] Fokus ligger på lerskiffrar (inklusive alunskiffer), eftersom dessa är de vanligaste syrabildande bergarterna i Norge, men metoderna kan även användas för andra typer av berg.

Vägledningen delar upp proceduren i tre steg: 1) sammanställning av geologisk information, 2) Geologisk kartläggning i fält och 3) Kemisk karaktärisering

I vägledningen ingår en beskrivning av den norska berggrundsgeologin och var man kan förvänta sig att träffa på syrabildande bergarter.

Regionala riktlinjer

Rogaland fylke

I Rogaland fylke (motsvarande län) i sydvästra Norge pekas särskilt bergarten fyllit ut som problematisk. Fyllit är en metamorf bergart som omvandlats från lerskiffer. Fylliten i Rogaland kan vara syrabildande och innehåller också förhöjda halter av arsenik.

Statsforvaltereren (motsvarande Länsstyrelsen) i Rogaland vägleder om att all fyllit ska räknas som förorenad, eftersom det är stora skillnader i egenskaper över korta avstånd[123]. Statsforvalteren understryker också att det ändå är viktigt att

[122] Norges Geotekniske Institutt (2015)

[123] Statsforvalteren i Rogaland (2024a)

användbara resurser kommer till användning och har tagit fram riktlinjer för provtagning och analys av fyllit. Efter provtagning och analys kan fyllit räknas som icke-förorenad, om den uppfyller kriterier för detta.

Analyser är uppdelade i två steg[124]. I steg ett rekommenderas metaller, svavel och totalt oorganiskt kol. Om svavelhalten är högre än 1000 mg/kg eller om Mn/S-kvoten är mindre än 10, går man vidare med analyser till steg två. I steg två görs NAG pH-test och analyser av metaller i lakvattnet från NAG-testet. En utvärdering görs sedan utifrån NAG pH>4,5 och nettosyrabildningspotential < 0. Metallhalter i lakvätskan jämförs med miljökvalitetsnormer för ytvatten. Om kriterierna inte uppfylls räknas berget son förorenat.

Största möjliga mängd av fyllitmassor ska enligt vägledningen hanteras inom verksamhetsområdet. Kommunen ska som tillsynsmyndighet ställa krav på vatten som lämnar verksamhetsområdet, även efter att anläggningen färdigställts, eftersom det kan ta en tid innan pH sjunker. Det ska också ställas krav på verksamhetsutövaren att förhindra luft och vattenflöde[125].

Om massorna inte kan hanteras inom verksamhetsområdet ska de skickas till godkänd mottagningsanläggning, eller återvinnas i andra projekt. Användning utanför verksamhetsområdet kan kräva flera olika typer av dispenser eller tillstånd. Statsforvalteren vill då ha information om resultat från provtagningar, mängd massor, beskrivning av området där massorna ska användas, typ av användning (t ex deponering eller nyttiggörande), åtgärder för att förhindra luft och vattenflöden, värdering av andra alternativ och andra relevanta upplysningar[126].

Under hösten 2025 upptäcktes dramatiskt sänkt pH, höga metallhalter och fiskdöd i sjöar i Tysvær kommun som påverkats av bergmassor från ett anläggningsarbete i Rogaland. I detta fall tyder undersökningar på att det är glimmerskiffer i berggrunden som orsakat föroreningarna och tills vidare rekommenderar Statsforvalteren att även glimmerskiffer hanteras med försiktighet[127].

[124] Statsforvalteren i Rogaland (2024b)

[125] Statsforvalteren i Rogaland (2024a)

[126] Ibid.

[127] Statsforvalteren i Rogaland (2025)

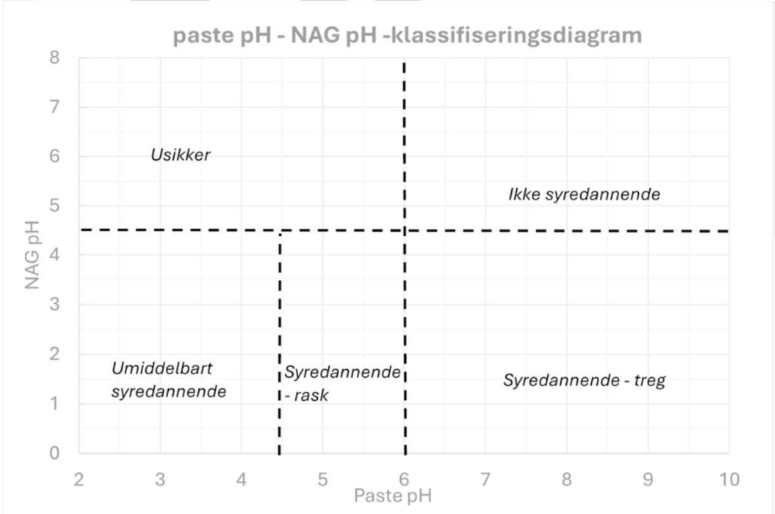
Agder fylke

I Agder fylke, som angränsar till Rogaland, finns regionala riktlinjer för syrabildande gnejs (bl.a i Lillesand)[128]. I riktlinjerna ges vissa riktlinjer och kartläggning och provtagning. En aktsamhetskarta i skala 1: 50 000 för området finns framtagen. Om mer än 500 m^3 potentiellt syrabildande berg ska sprängas loss ska den undersökas i fält av geolog. Handhållen XRF används. Minsta antal prover för viss mängd berg finns angivet.

Syrabildande berg behandlas som förorenade massor och läggs i godkänd deponi eller lagras på ett sätt som inte leder till föroreningsspridning. En åtgärdsplan enligt reglerna för förorenade områden ska också upprättas för alla arbeten med syrabildande berg. Det finns även riktlinjer för vad miljöövervakningsprogram bör innehålla.

Klassificeringsmetodiken som har använts fram till nyligen är under omarbetning[129]. Tidigare användes en metod där bedömningsgrunderna byggde på temperaturökningen i ett prov där väteperoxid tillsätts i kombination med svavelhalt och en bedömning av vittringsgrad hos berget[130]. Detta har visat sig ge osäkra resultat. Gräns för svavelhalt för bedömning av berg som icke-syrabildande har varit 0,15% (1 500 mg/kg). Gräns för när berget anses som syrabildande oavsett utfall av väteperoxidtest har varit 0,8% (8 000 mg/kg).

En ny metodik som tar hänsyn till både NAG pH och pasta-pH har tagits fram (se *figur B3.4*). Pasta-pH innebär att pH mäts i ett krossat och fuktat prov, vilket ger en indikation på om syrabildning redan kommit igång i bergmaterialet.



Figur B3.4: Klassning av syrabildande berg i Lillesand, Norge. [131]

[128] Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder (2021)

[129] Lillesand kommune (2025)

[130] Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder (2021)

[131] Lillesand kommune (2025)

Minnesota (USA)

Minnesotas trafikmyndighet publicerade 2019 en vägledning om hantering av potentiellt syrabildande material.[132]. Berggrunden i Minnesota liknar den svenska och är därmed relevant att jämföra med.

Skrivbordsstudie och fältbesök

Processen börjar med en skrivbordsstudie. Enligt metoden ska sedan alla projekt med mer än 200 kubikyard (153 m^3) losshållet berg besökas i fält av kvalificerad personal. Vid fältbesöket görs observationer av tecken på syrabildande material eller sur utlakning, till exempel järnfärgade bergytor eller synliga sulfidmineral. Känsliga områden eller recipienter kartläggs. Representativa prov på förekommande bergarter tas också ut i samband med fältbesöket.

Om den inledande undersökningen visar att det inte förekommer potentiellt syrabildande berg krävs inga ytterligare undersökningar. Vidare undersökningar behövs heller inte om mängden berg är mindre än 200 kubikyard och svavelhalten är mindre än 1 procent (*de minimis*-nivå). För sådant berg går man istället direkt till att beräkna vilken dos neutralisering som behöver tillsättas enligt en formel. För material som förs in gäller motsvarande riktlinjer för *de minimis*-nivåer.

Provtagningsprogram

Projekt som inte faller in under *de minimis*-nivån går vidare till ett provtagningsprogram. Provtagningsprogrammet innehåller förslag på provtagningsmetoder, provpunkter, urvalskriterier, testmetoder och metoder för kvalitetskontroll. Riktlinjer finns för antal prover, borrmetoder, hur dokumentation ska ske med mera.

Analyser

Inledande screeninganalyser görs genom analys av total-S och total-C på prov som insamlats vid fältbesöket. Dessa analyser används som stöd för beslut om ytterligare test behövs. Några gränser för S-halt eller andra kriterier anges dock inte.

Om ytterligare tester krävs går man vidare till ABA-test. Resultaten från ABA-test utvärderas utifrån nettoneutraliseringspotentialen: NNP = NP-AP och nettopotentialkvoten NPR= NP/AP.

NPR>3 och NNP>24 kg CO_3/ton används som gränser för icke-syrabildande. NPR 1–3 och NNP 0–24 kg CO_3/ton klassas som osäkert och NPP<1 och NNP<0 kg CO_3/ton klassas som potentiellt syraproducerande. Material som klassas som osäkert kan behandlas som syrabildande eller genomgå ytterligare tester.

[132] Eisen m.fl. (2019)

Remiss

Pasta-pH nämns som en metod som kan användas som indikation på att materialet är syrabildande, om materialet klassas som osäkert. Pasta-pH ska dock inte användas som enda kriterium enligt vägledningen.

NAG pH omnämns på samma sätt, det vill säga om NAG pH visar på att provet är syraproducerande när ABA visar osäkert resultat så indikerar det att materialet är syraproducerande.

Mineralogiska tester och kinetiska tester, till exempel fuktkammartest nämns som andra kompletterande metoder.

Förebyggande och behandling

Förebyggandeåtgärder kan innebära tillsatser för att höja den neutraliserande förmågan och/eller åtgärder för att isolera massorna från omgivningspåverkan.

Rekommendation för torr placering är bland annat att man placerar materialet minst 5 fot (1,5 meter) över högsta grundvattenyta och att infiltration genom massorna förhindras.

Neutralisering kan göras med naturligt förekommande karbonatberg om sådant finns i närheten. Neutralisering med mineral med långsammare neutralisering som olivin och fältspat rekommenderas inte. Det neutraliserande materialet placeras under och blandas in i det syrabildande materialet. Den mängd som blandas in beräknas så att NNP blir minst 12, med en säkerhetsfaktor på 2.

Behandling av vatten behövs ibland, under eller efter byggnadsarbetena och innebär att neutraliserande medel tillsätts påverkat vatten, antingen genom aktiva eller passiva system. Det senare kan innebära till exempel att kalksten placeras ut i diken och dammar.

Pennsylvania (USA)

Pennsylvanias trafikmyndighet har tagit fram policy och vägledning för sina infrastrukturprojekt som innehåller ett kapitel om syraproducerande berg[133]. Enligt vägledningen har berg med mer än 0,5 procent pyrit (d.v.s. ca 3 000 mg S/kg) och litet innehåll av neutraliserande mineral potential att vara en betydande källa till sur utlakning.

De bergtyper som framhålls som problematiska i Pennsylvania är vissa hydrotermala gångbergarter som förekommer isolerat i berget och sedimentära bergarter där framför allt kol och svart skiffer framhålls.

Preliminär undersökning - Skrivbordsstudie och fältbesök

Arbetsgången inleds med en genomgång av kartmaterial och annan tillgänglig geologisk information samt en rekognoserande fältundersökning. Vid

[133] Pennsylvania Department of Transportation (2025)

fältundersökningen noteras tecken på syrabildning, såsom förekomst av järnoxid på exponerade bergytor, förekomst av kol, svart skiffer eller synliga sulfidmineral och lågt pH i ytvatten.

Provtagningsprogram

Om det finns indikationer på syrabildande berg ska en detaljerad undersökning göras. Det finns omfattande anvisningar för provborrningar och andra fältarbeten som ska göras utöver de undersökningar som görs för geotekniska syften.

Materialprovning

De analyser som görs är:

1. Fizz-test
2. Neutralisationspotential (NP) genom titrering
3. Total S-halt

Fizz-testet bedöms subjektivt i en skala från 0 (ingen reaktion) till 3 (stark reaktion) som en indikation på karbonatinnehåll.

S-halt används för att beräkna syrabildningspotential (AP) och neutralisationspotentialkvot (NPR) och nettoneutralisationspotential (NNP) beräknas sedan.

Kinetiska metoder kan bli aktuella att använda om övriga tester ger otydliga resultat. Detta används dock inte vanligtvis.

Utvärdering

I vägledningen betonas att det är viktigt att göra skillnad på tolkning av prov från enskilda bergartslager och tolkning av volymviktade medelvärden från flera prover. Enskilda prover används för att tolka vilka bergartsled eller zoner i berget som är problematiska.

Tre kategorier används vid utvärdering av individuella prover. Kategoriseringen utgår från svavelhalt och nettoneutralisationspotential (NNP) (se *tabell B3.2*). Berg med mindre än 0,5 procent S anses ha lägre syraproducerande potential och hamnar därför i antingen i kategorin ”alkaline to near neutral” eller ”acidic”. För berg med S-halt >0,5 procent finns även kategorin ”significantly acidic” om NNP< -5 kg $CaCO_3$/ton. En sammanvägning av proven görs baserat på volymviktat medelvärde (*tabell B3.3*) och materialet delas in i någon av fyra kategorier ”alkaline”, ”near neutral”, ”acidic” och ”APR” (acid producing rock).

Remiss

Tabell B3.2: Utvärdering av tester från individuella prov, enligt Pennsylvanias transportmyndighet. Källa: Pennsylvania Department of Transportation

Material Sampled	Total Sulfur (%)	NNP (ppt)	Paste pH	Projected Acid-Base Balance
Bedded Rock (excluding bedded coal and black carbonaceous shale stratum)	< 0.5	> 0	-	Alkaline to Near Neutral
		0 to -10	-	Acidic
	≥ 0.5	> 0	-	Alkaline to Near Neutral
		0 to -5	-	Acidic
		≤ -5	-	Significantly Acidic(1)
Existing Fill (containing coal fragments)	-	> -5	≥ 4.5	Alkaline to Near Neutral
		≤ -5	< 4.5	Acidic
Coal Bed or Black Carbonaceous Shale	-	-	-	Significantly Acidic(1)

Notes: 1. Stratum to be exposed during project excavation requires consideration of alkaline pre-treatment of excavated surfaces and/or the preferred capping method.

Tabell B3.3: Utvärdering av sammanvägda provresultat enligt Pennsylvanias transportmyndighet. Källa: Pennsylvania Department of Transportation

Material to be Excavated		NNPw (ppt)	Classification(1)	Required Treatment for Excavated Material
Bedded Rock Column (30-ft. max. staged lift)	All individual samples have either: S < 0.5% or S ≥ 0.5% with NNP > -5	≥ 12	Alkaline	None
		< 12 to 0	Near Neutral	
		< 0	Acidic	Apply SAM to achieve NNPw = 12 ppt. Encapsulation is not required (3).
	At least one individual sample has: S ≥ 0.5% with NNP ≤ -5	≥ 12	Alkaline	None
		< 12 to 6	Near Neutral	
		< 6 to 0	Acidic	Apply SAM to achieve NNPw = 12 ppt. Encapsulation is not required (3).
		< 0	APR	Apply SAM to achieve NNPw = 24 ppt. Encapsulate material according to Section 10.9.5.1.
	Contains Coal Bed or Black Carbonaceous Shale (2)	-	APR	Segregate coal seams ≥ 10-inch thickness and dispose of separately. Apply SAM to remanent coal bed material, including any adjacent material mixed with it, to achieve a NNPw = 24 ppt. Encapsulate material according to Section 10.9.5.1.
Existing Fill	Contains coal fragments or pH < 4.5	≥ 12	Alkaline	None
		< 12 to -5	Near Neutral	
		< -5	Acidic	Apply SAM to achieve NNPw = 12 ppt. Encapsulation is not required (3).

Förebyggande och behandling

Vägledningen anger att passiva och/eller aktiva metoder kan användas. Vägledningen förtydligar att den inte ska ses som en manual för att designa behandling av sur avrinning och hänvisar till att kvalificerad personal behöver ta fram metoder i det enskilda fallet.

Behandling av massor

De tre principiella metoder som tas upp är 1) buffrande åtgärder, 2) ta bort fukt och 3) ta bort syre. Framgångsrik behandling kombinerar alla dessa principer med buffring som den primära metoden.

Buffrande åtgärder

Buffrande åtgärder kan genomföras genom att tillföra kalksten/dolomit alternativt en slurry med kalciumhydroxid. För berg klassat som ”acidic” rekommenderas att NNP = 12 kg $CaCO_3$/kg ska uppnås och för ”acid producing rock” bör NNP=24 kg $CaCO_3$/kg nås.

Kornstorleken hos både det syrabildande berget och det tillsatta buffrande materialet diskuteras ganska utförligt. Största möjliga storlek på det syrabildande berget förespråkas. Det tillsatta materialet bör ha en mindre kornstorlek. Partiklar av neturaliserande material som är mindre än 0,25 mm anses vara 100 procent tillgängligt, medan partiklar större än 1 cm har begränsad korttidseffekt, p.g.a. att det bildas ett oxiderande skikt på partiklarna. Med allt för små partiklar finns dock risk att de transporteras i väg.

Inkapsling/torr förvaring

Inkapsling görs enligt vägledningen alltid i kombination med tillsats av buffrande material. Det syrabildande materialet placeras minst fem fot (1,5 meter) ovanför högsta grundvattenyta. Inkapsling görs med minst tre fot (0,9 meter) annat material under, bredvid och över materialet ska ha minst specificerat innehåll av finfraktion och krav på permeabilitet. Även andra geotekniska krav på lutningar etcetera anges.

Nedsänkning i vatten

Denna metod nämns, men inga mer specificerade riktlinjer ges.

Remiss

British Columbia (Kanada)

British Columbias transport- och infrastrukturmyndighet har gett ut en kortfattad vägledning[134], med en policy för bergtäkter, bergskärningar och lagrat bergmaterial. En utvärdering ska göras av kvalificerad person och krävs innan material produceras om volymen överskrider 1000 m^3. För mindre mängder rekommenderas att en kvalificerad person rådfrågas. För verksamheter som producerar eller använder mer än 10 000 m^3 rekommenderas verifierande undersökningar även under arbetets gång. Generellt ställer vägledningen få strikta krav, utan hänvisar ofta till att det är den kvalificerade personen som avgör.

Geologisk och geokemisk bakgrundsinformation

Inför arbetet bör geologiska kartor och annan geologisk information användas för att lokalisera sulfidförekomster.

Fältbesök

Alla geologiska enheter identifieras, beskrivs och karteras.

Provtagning

Ovittrade prover tas ut i fält. Pasta pH och konduktivitetsmätningar kan genomföras i fält, om det anses behövas. Antal prover som tas ut beror på heterogeniteten hos materialet och avgörs från fall till fall.

Analyser

Röntgendiffraktion rekommenderas för identifiering av mineral. Kungsvattenuppslutning eller motsvarande rekommenderas för totalhaltsanalyser. Även laktester kan genomföras som en del i undersökningarna.

ABA-tester ska redovisa totalsvavel, lösligt sulfidsvavel, syrabildningspotential (AP), neutralisationspotential (NP), karbonat-NP, total oorganiskt kol, pasta pH och fizz-gradering.

Utvärdering

Neutralisationspotentialkvoten (NPR) är det primära måttet för utvärdering, men all tillgänglig information bör ingå. Enbart sulfidsvavelhalt ska inte användas för utvärderingen. Vid utvärderingen bör dock också platsspecifika faktorer, övriga analyser, hur materialet ska användas m.m. ingå.

NPR>2 indikerar låg syrabildning. NPR mellan 1 och 2 indikerar osäkerhet. NPR<1 indikerar att materialet har hög potential att producera surt lakvatten.

[134] British Columbia ministry of transportation and infrastructure (2013)

Remiss

Northwest Territories (Kanada)

Preliminära riktlinjer[135] är utgivna av regeringen för territoriet Northwest Territories och är tänkt att ge stöd åt bergmaterialproducenter så att de kan undvika negativ miljöpåverkan och följa lagkrav. Vägledningen är primärt riktad mot bergmaterialindustrin, men det anges också att den kan användas för att bedöma användbarhet hos lagrat bergmaterial och torde därmed vara tillämpbar även för berg som uppstår i samband med entreprenadprojekt.

Inledande och fördjupad geologisk undersökning

Ett kortare inledande fältbesök föreslås, med syfte att bedöma de huvudsakliga bergtyperna och förekomsten av sulfidmineral och karbonater, samt förekomst av oxidationsprodukter, utfällningar eller färgningar som kan tyda på sulfidoxidation. Som alternativ anges att det även kan vara möjligt att få denna information från den geologiska myndigheten eller andra källor.

I en fördjupad fältgeologisk undersökning ingår att beskriva alla geologiska enheter, med information om innehåll av sulfid och karbonater, observationer om vittring och utfällningar samt pH-värden vid kontakt med vittrat material.

Provtagning

Provtagning av bergmaterial kan göras i samband med fältbesöket för den fördjupade geologiska bedömningen. Representativa bergprover tas i ett antal som beror av den geologiska bedömningen. Även provtagning av ytvatten rekommenderas, när det finns möjlighet till det.

Analyser

För analyser finns två alternativ, där det ena (nivå I) är förenklat men mer konservativt och det andra (nivå II) mer utförligt. Det går att börja med det enklare sättet och sedan gå vidare till nivå II vid behov, eller gå direkt till nivå II.

Förenklad metod (nivå I)

I den förenklade versionen ingår:

- ”Rinse pH” (dvs. pH som varit i kontakt med berg, om vittrat berg är tillgängligt)
- Pasta pH (om vittrat material inte finns tillgängligt)
- Total S
- Totalt oorganiskt kol.
- Neutralisationsförmåga (NP)
- Multielementanalys efter upplösning i kungsvatten

[135] Government of Northwest Territories (2022)

Remiss

Om rinse pH eller pasta pH är lägre än 5 behövs ingen ytterligare analys för att avgöra om berget är potentiellt syrabildande, men total-S kan ändå användas som indikation på hur snabb syrabildning som kan förväntas.

Total-S används annars för att räkna om till syrabildningspotential (AP) i kg $CaCO_3$/ton. Utifrån totalt oorganiskt kol beräknas på motsvarande sätt neutralisationsförmågan (NP).

Neutralisationskvot (NPR) <1 tolkas som att materialet är potentiellt syrabildande. NPR på 1–3 indikerar osäker potential för syrabildning och NPR>3 innebär att materialet är icke-syrabildande.

Resultat från multielementanalysen jämförs mot riktvärden eller naturligt förekommande bakgrundshalter.

Total-S >0.5% (5 000 mg/kg) tolkas som att materialet kan ha ökad potential för metallutlakning, oberoende av syrabildningspotential (NPR-värde) om den geologiska undersökningen visat att sulfider är dominerande bland svavelinnehållande mineral. Materialet ska i så fall inte användas utan ytterligare undersökning av metallutlakning genom mineralogiska undersökningar och svavelspeciering (nivå II-testning).

Utförlig metod (nivå II)

Nivå II-testning rekommenderas i följande fall:

• Om den geologiska undersökningen visar att primära svavelmineral inte är sulfider.
• Om man utifrån den geologiska undersökningen eller nivå I-undersökningen tror att det förekommer järn-/mangankarbonater.
• Om nivå I-undersökningen ger osäkert resultat.
• Om mindre konservativa kriterier önskas.
Utöver de tester som genomförts vid nivå I-test krävs nu även
• pasta pH (om det inte genomförts i nivå I)
• analys av sulfatinnehåll
• sulfidinnehåll (genom beräkning)
• kvantitativ mineralogi (minst två prov per typ av berg)

I utvärderingen av nivå II-undersökningarna används sulfidsvavel istället för total-S vid beräkning av syrabildningspotential (AP) och kan förfinas ytterligare utifrån den information som finns om mineralogin. Beräkning av neutralisationsförmåga kan också förfinas baserat på mineralogi.

När syrabildningspotentialkvoten (NPR) utvärderas på nivå II, används NPR>2 som kriterium för icke-syrabildande berg (istället för NPR>3 vid nivå I). Total-S-halt>0,1 procent kan dessutom användas som kriterium för icke-syrabildande, under förutsättning att berget inte helt saknar neutralisationsförmåga (NP), men ett sådant kriterierum rekommenderas inte för berg som domineras av kvarts, eftersom det då ändå kan vara syrabildande.

Remiss

Om syrabildningsklassningen är osäkert efter nivå II-provning kan kinetiska tester användas.

Kvalitetskontroll och ytterligare provtagning

Riktlinjer för duplikatprover och på ytterligare provtagning och analys under arbetets gång finns i dokumentet. Minst ett prov med nivå I-analyser per 20 000 ton rekommenderas under produktion för berg som befunnits icke-syrabildande.

Åtgärder

Vägledningen går inte in på metoder för åtgärder. Vägledningen är inriktad mot bergtäkter och alternativa lokaliseringar är den åtgärd som rekommenderas om syrabildande berg förekommer. För syrabildande material som redan tagits ut anges att åtgärder kan behövas.

Nova Scotia (Kanada)

Enligt miljölagstiftningen i Nova Scotia ska regler för sulfidförande material inte tillämpas på material med medelvärde och majoritet av prover mindre än 0,4% (4 000 mg/kg) sulfid. Samma undantag gäller också för material som funnits vara icke-nettosyrabildande och för arbeten där mindre än 500 m^3 grävs ut eller losshållits, om det inte finns misstanke om negativa effekter[136].

I de projekt som inte faller inom undantagen, ska enligt bestämmelserna två prov tas per hektar land som omfattas av arbetena. Sulfidsvavelhalt ska bestämmas och om resultaten indikerar sulfidförande material kan verksamhetsutövaren gå vidare med att analysera provet med avseende på nettosyrabildningsförmåga. Material som befinns vara syrabildande måste placeras på en godkänd slutförvarplats (”approved disposal site”).

Bestämmelserna har t ex tillämpats vid anläggande av en 5 km lång väg. Enligt miljökonsekvensbeskrivningen för projektet[137] beräknades 165 000 m^3 berg att losshållas. Den totala ytan som exponerades beräknades till 12 ha. Trettiofem prov från 26 platser analyserades med avseende på sulfidvavelhalt eller syrabildande egenskaper med ABA-test.

Som slutförvaringsplats utreddes tre alternativ: till havs, på annan plats utanför vägområdet eller på en plats under vägen. I slutändan valdes deponering till havs med motiven att det inte ger upphov till långsiktiga föroreningsrisker för grund- och ytvatten, ger litet behov av långsiktig övervakning och förvaltning, att det är en miljömässigt hållbar, effektiv och beprövad metod för kvittblivning av sulfidförande berg och att det kan minska tiden som berget utsätts för luftens syre.

[136] Government of Nova Scotia (2021)

[137] Nova Scotia Department of Transportation and Infrastructure Renewal (2020)

1.9 Arsenik i berggrunden

Naturligt förhöjda arsenikhalter påträffas bland annat i vissa områden med sulfidrika bergarter och malmer, vissa skiffrar och äldre sedimentbergarter. Höga eller mycket höga halter i framför allt berggrundvattnet har hittills främst påträffats i delar av Västerbotten och Västernorrland samt i delar av Bergslagen, Mälardalen, Södermanland och Skåne.

Många bergarter innehåller också små mängder arsenik. Det beror bland annat på att hydrotermala processer när berggrunden bildas kan anrika arsenik, vilket kan leda till höga arsenikhalter i hydrotermalt omvandlade vulkaniska bergarter, lerskiffer och i metamorf skiffer. I bergartsbildande mineral kan arsenik ersätta järn och aluminium. Därför förekommer också spår av arsenik i vanliga silikater, exempelvis i fältspat.

Arsenik frigörs framför allt vid låga redoxpotentialer och relativt höga pH-värden. I berggrunden förekommer arsenik tillsammans med sulfider men även adsorberat till järnhydroxider. Arsenik kan också mobiliseras i huvudsak på två sätt. Antingen genom oxidation av sulfider orsakad av exempelvis en sänkning av grundvattenytan, eller genom att arsenik som finns adsorberat till järnhydroxider frigörs när järnet reduceras.

Reduktion är ofta ett resultat av en höjning av grundvattenytan. Risken för löst arsenik är därför som störst i anaeroba, det vill säga syrefria vatten. Detta beror på att den reducerade formen av arsenik, så kallad arsenit (As(III)), fastläggs svagare till markpartiklarna än den oxiderade formen arsenat (As(V)). Halterna i grundvattnet stiger även med ökande pH eftersom adsorptionen till järnhydroxider är störst vid sura förhållanden.

Höga arsenikkoncentrationer i morän i Sverige är generellt förknippade med så kallade polymetalliska sulfidmineraliseringar i Skelleftefältet, Västerbotten, Lappland, Jämtland och Bergslagen.

Höga halter i berggrunden förekommer också i området mellan Vänern och Vättern (Kinnekulle och Billingen), öster och norr om Vättern samt i södra Sverige. I sydöstra Skåne korrelerar höga arsenikhalter med ediakarisk–kambrisk sandsten som också innehåller bly-, och zink-mineraliseringar. Den bergarten är också känd för sin hårdhet används därför som asfaltsten och har delvis också kunnat ersätta naturgrus för betongframställning.

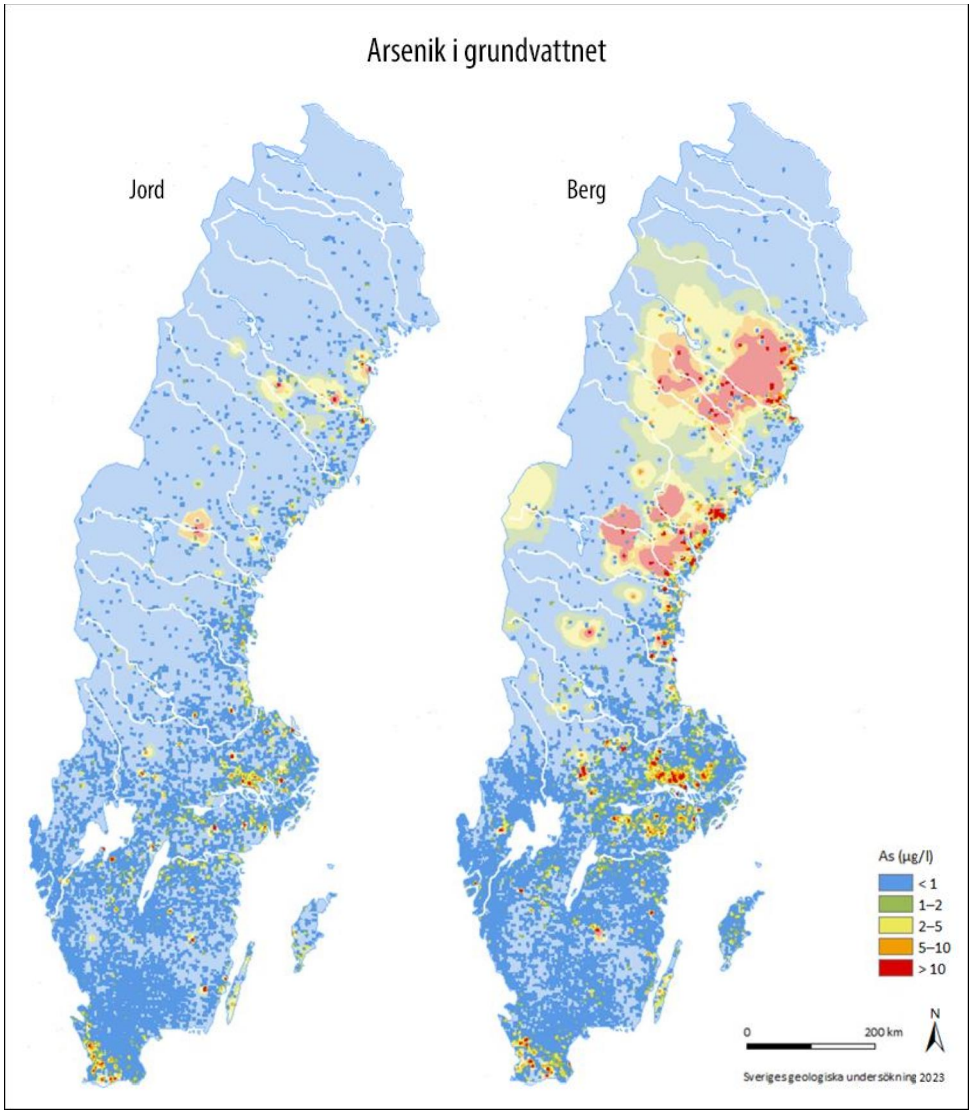
1.10 Arsenik i grundvatten

Arsenik förekommer i grundvattnet på många håll i Sverige. Höga eller mycket höga halter i framför allt berggrundvattnet har hittills främst påträffats i delar av Västerbotten och Västernorrland samt i delar av Bergslagen, Mälardalen, Södermanland och Skåne.

Risken för förhöjda halter i grundvattnet ökar i områden där berggrunden är arsenikrik. *Figur B3.5* nedan visar en generaliserad kartbild av

Remiss

grundvattenkvaliteten i Sverige, både i jord och berg. I stora delar av Sverige är det dock ont om data, vilket enligt SGU ger stora osäkerheter i kartbilden. Dessa osäkerheter markeras på kartan med svagare färg. Områden som ligger inom tre kilometer från närmaste provtagningspunkt är markerade med starkare färg.



Figur B3.5: Karta över arsenik i grundvatten. Källa: SGU

1.11 Arsenik - utblick andra länder

Finland

I Finland har GTK (Geological survey of Finland), Tampere Universitet och det finska miljöinstitutet (SYKE) genomfört projektet ”ASROCKS”.[138] Projektet syftade till att tillhandahålla riktlinjer och verktyg för riskbedömning och riskhantering av ballast från områden med naturligt höga halter av arsenik, i jord och berg. Projektet är en fortsättning på ett arbete som pågick 2004–2007.[139] Resultaten från projekten har också sammanställts i vetenskaplig artikel.[140]

Erfarenheter, analys av halter och utlakning

Utlakning av arsenik från bergmaterialprodukter och jordprover som ingick i projektet var huvudsakligen mindre än 0,5 mg/kg. Utlakning av arsenik från berg visade sig bero på pH. Totalhalterna arsenik, som analyserats genom uppslutning i kungsvatten varierade mellan 14–215 mg/kg. Enligt laktester enligt metoderna EN 12457-3 (skaktest) och CEN/TS 14405 (uppströms perkolationstest) var mängden arsenik som lakades ut <1–2 procent av den totala halten arsenik (uppsluten med kungsvatten). Ingen korrelation mellan utlakning och totalhalt arsenik i bergmaterialet kunde dock påvisas.

Baserat på resultatet av testerna rekommenderas i Finland att lakegenskaper genomförs på finfraktion 0/4 mm av bergmaterial, genom ett perkolationstest.

Övergripande slutsatser, risker för människors hälsa och miljön

Den övergripande slutsatsen av riskbedömningen som projektet genomfört är att det inte finns några betydande toxikologiska risker vid de fyra platserna som undersökts. Vid produktion av bergkross på dessa platser bedöms de ekologiska riskerna i en ytvattenrecipient som obetydliga, med hänsyn till resultatet av utlakningen. Riskerna för påverkan på grundvattenkvalitet var svåra att bedöma, eftersom man inte kunde fastställa om någon vattentransport skedde i berggrunden på dessa platser.

Riskerna för människors hälsa bedömdes för det testade materialet också som obetydliga. Denna slutsats grundar sig på att till exempel dammbildning inte var en så betydande källa till arsenikexponering på krossproduktionsplatserna i de studerade områdena, som man tidigare hade förväntat sig. Beräkningen av riskerna för människor vid en byggarbetsplats (där exponeringen via damm antogs vara högre) visades att användning av As-innehållande material i ytliga tillämpningar skulle kunna innebära en liten risk.

---

[138] a) GTK (2025)

[139] b) GTK (2025)

[140] Parviainen m.fl. (2015)

Remiss

Vikten av att göra en riskbedömning i tidiga skeden

Projektet beskriver att det är arbetet i planeringsfasen för ett nytt byggnations-/infrastrukturprojekt, eller täkt, som är det mest avgörande för att efterföljande riskhantering ska kunna göras på ett bra sätt. Här understryks vikten av att de platsundersökningar som genomförs håller en hög kvalitet och att en större målgrupp använder sig av resultatet från desamma, såsom förberedelse av regionala markanvändningsplaner, översiktsplaner och detaljplaner, både i planläggningen och kommunens byggnadsordning.

Remiss

Bilaga 3
Bergmaterial med farliga egenskaper

Användningen av ett bergmaterial som biprodukt i ett anläggningsändamål (motsvarande materialkategori 3) bör enligt Naturvårdsverket begränsas till material som inte har egenskaper så att det kan klassificeras som farligt avfall, enligt avfallsförordningen. För avfall finns på motsvarande sätt en begränsning att endast icke-farligt avfall kan användas, i kombination med till exempel skyddsåtgärder om bergmaterialet ska användas på en plats som kräver särskild hänsyn etcetera.

Naturvårdsverket har tagit fram nedanstående vägledning som beskriver när bergmaterial som innehåller sulfid eller arsenik, kan anses ha farliga egenskaper. De nivåvärden som anges ska inte ses som gränsvärden, utan det är indikativa nivåer när fördjupande utredningar och utförlig klassificering behöver genomföras.

1.1 Kan syrabildande bergmaterial vara farligt avfall?

Det är osannolikt att sulfidförande bergmaterial klassas som farligt avfall enbart på grund av sulfidinnehållet. Om pH i ett avfall *eller i dess lakvätska* är 2 eller lägre kan det vara farligt avfall enligt HP 8 (Frätande). Så lågt pH uppstår enligt Naturvårdsverkets bedömning inte annat än under extrema förhållanden, i fråga om sulfidförande bergmaterial.

1.2 Kan arsenikhaltigt bergmaterial vara farligt avfall?

Avfall ska klassificeras utifrån dess innehåll. För avfall som innehåller arsenik gäller att om förekomstformen är känd så ska klassificeringen utgå från denna. Det vill säga, om det är känt vilket mineral det är som innehåller arsenik ska klassificering och faroangivelser för det mineralet användas. Om det inte är känt vilken förekomstform arseniken föreligger i får den som klassificerar avfallet i stället utgå från den generiska klassificeringen av arsenikföreningar som anges i

Remiss

förteckningen över harmoniserade klassificeringar i tabell 3 i del 3 i bilaga VI till CLP-förordningen[141], se även vidare nedan.

Vid de undersökningar som SGU genomfört i Arlandaområdet har de höga arsenikhalterna förekommit i de två mineralen arsenikkis (arsenopyrite/ sulfid, FeAsS) och löllingit (ironarsenide/ arsenid, $FeAs_2$). Det finns där ingen tydlig koppling mellan höga koppar och zinkhalter utom på en plats, där också extremt höga halter av arsenik påträffats (mer än 8 000 ppm).

Relevanta faroangivelsekoder (”faroklasser”) för arsenikkis och löllingit kan sökas upp i Echas databas[142]. Vilka farliga egenskaper som dessa har, samt vilka haltgränser som då gäller vid summering, framgår av bilaga III i avfallsdirektivet[143]. De faroklasser och haltgränser som är aktuella för specifikt arsenikkis och arsenid är:

H331≥ 3,5 procent. Gränsvärde för beaktande/Cut off värde 0,1 procent

H301≥ 5 procent. Cut off-värde 0,1 procent

H400≥ 25 procent. Cut off-värde 0,1 procent

H410≥ 25 procent. Cut off-värde 0,1 procent

Avfall som innehåller föroreningar klassade enligt ovan kan utgöra farligt avfall om de uppfyller definitionen för den farliga egenskapen HP 14 Ekotoxiskt, definierad i Bilaga III till avfallsdirektivet[144].

Vid klassificeringen av avfallet behöver man räkna om från arsenikhalten till halten av arsenikkis och löllingit. Om halterna av arsenik är under 364 mg/kg vet man att halten av och löllingit, ligger under gränsvärdena för beaktande. För dessa fall utgör bergmaterialet inte farligt avfall.

Om halterna är över denna nivå måste man utreda vidare för att se om materialet kan innehålla andra föroreningar som ska summeras i enlighet med definitionen av för den farliga egenskapen HP 14 Ekotoxiskt, och om de då utgör farligt avfall.

En möjlig vidare förenkling av klassificeringen är om andra föroreningar är under gränsvärdena för beaktande, dvs. om ingen summering krävs. Då kan halterna i arsenik i form av arsenikkis och löllingit) vara upp till 910,5 mg/kg.

En förenklad variant för att fastställa om andra metallföroreningar är under gränsvärdena för beaktande är att se om halterna metall är lägre än riktvärdena för mindre känslig markanvändning. Ligger halterna av till exempel koppar och zink

[141] Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1272/2008

[142] ECHA (2025)

[143] Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG

[144] Ibid.

under dessa värden vet man med stor säkerhet att de ligger under gränsvärdena för beaktande.

Över dessa värden behöver mer fördjupade utredningar genomföras, eftersom det finns en risk att sådant bergmaterial kan utgöra farligt avfall.

Remiss

Källförteckning

Aldener, M. & Nyholm, M. (2025). *Sulfidbergspåverkan av ytvatten runt Arlandastad F60, Sigtuna kommun.* Svensk Ekologikonsult AB.

Andersson, Jenny, Evins, Paul, Nysten, Per, Göransson, Mattias, Klonowska Iwona & Buczko Daniel (2025). *Kunskapshöjande åtgärd för att motverka skapandet av nya förorenade områden. Underlagsdata för tillsynsvägledning i områden med arsenikanrikad berggrund*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning. SGU-rapport 2025:04.

Arbets- och miljömedicin Uppsala (2025). *BIOMET – Fördjupade undersökningar av förorenade områden: Biotillgänglighet och exponering för metaller i befolkning*. Uppsala: Statens geotekniska institut, Falu kommun & Region Dalarna. Rapport nr 2/2025.

Bailey, B.B., Blowes, D.W., Smith, L. Sego, D.C. (2016). The Diavik Waste Rock Project: Geochemical and microbiological characterization of low sulfide content large-scale waste rock test piles. *Applied Geochemistry, 65*, 54-72.

Bengtsson m.fl. (2025). *Miljöbalken - en kommentar* (22 maj 2025, version 24, Juno).

British Columbia Ministry of Transportation and Infrastructure (2013). *Technical Circular T-04/13: Evaluating the potential for acid rock drainage and metal leaching at quarries, rock cut sites and from stockpiled rock or talus materials used by the Ministry of Transportation and Infrastructure (MOTI).*

Dold, B. (2017). Acid rock drainage prediction: A critical review. Journal of *Geochemical Exploration 172*, 120-132.

Eisen, K., Blair, M., Levitan, D., Theriault, S. & Swanson, W. (2019). *MnDOT Guidance Manual for Potentially Acid Generating Materials in Northern Minnesota*. Minnesota Department of Transportation.

Elghali, A., Benzaazoua, M., Taha, Y., Amar, H., Ait-khouia, Y., Bouzahzah, H. & Hakkou, R. (2023). Prediction of acid mine drainage: Where we are. Erath-*Science Reviews 241*, 104421.

European Chemicals Agency (ECHA) (2025). Classification and Labelling (C&L) Inventory. https://www.echa.europa.eu/sv/information-on-chemicals/cl-inventory-database., hämtad 2025-11-12.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv, senast ändrad genom Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2025/1892 av den 10 september 2025 om ändring av direktiv 2008/98/EG om avfall.

Remiss

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1272/2008 av den 16 december 2008 om klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar, ändring och upphävande av direktiven 67/548/EEG och 1999/45/EG samt ändring av förordning (EG) nr 1907/2006.

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006 av den 18 december 2006 om registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier (Reach), inrättande av en europeisk kemikaliemyndighet, ändring av direktiv 1999/45/EG och upphävande av rådets förordning (EEG) nr 793/93 och kommissionens förordning (EG) nr 1488/94 samt rådets direktiv 76/769/EEG och kommissionens direktiv 91/155/EEG, 93/67/EEG, 93/105/EG och 2000/21/EG, senast ändrad genom kommissionens förordning (EU) 2025/1731 av den 8 augusti 2025 om ändring av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006 vad gäller cancerframkallande ämnen, könscellsmutagena eller reproduktionstoxiska ämnen som omfattas av begränsningar.

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 2024/3110 av den 27 november 2024 om fastställande av harmoniserade regler för saluföring av byggprodukter och om upphävande av förordning (EU) nr 305/2011).

Europeiska kommissionen (2012). Guidelines on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste. Directorate-General Environment. https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/framework/guidance_doc.pdf, hämtad 2025-10-28.

Evins, P. (2023). *Strategier för utvärdering av sulfidberg.* Svenska bergteknikföreningen.

Fältmarsch, R., (2024). *Storskaligt laktest av bergmaterial från Nya tunnelbanan. (Delrapport).* Stockholm: Region Stockholm, Förvaltning för utbyggd tunnelbana.

Garbarino, E., Orveillon, G., Saveyn, H. G. M., Barthe, P., & Eder, P. (2018). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries in accordance with Directive 2006/21/EC* (EUR 28963 EN). Bryssel: Europeiska kommissionen, Joint Research Centre.

a) Geological Survey of Finland (GTK) (2025). *ASROCKS – Assessment of sulphide rock areas and environmental impacts*. http://projects.gtk.fi/ASROCKS_ENG/index.html, hämtad 2025-10-14.

b) Geological Survey of Finland (GTK) (2025). *RAMAS – Risk assessment and risk management procedure for contaminated land*. http://projects.gtk.fi/ramas/, hämtad 2025-10-14.

Government of Northwest Territories (2022). *Quarry Sampling and Testing Guidance for Identification of Acid Rock Drainage and Metal Leaching Potential.*

Remiss

Government of Nova Scotia (2021) Sulphide Bearing Material Disposal Regulations made under Section 66 of the Environment Act. https://novascotia.ca/just/regulations/regs/env5795.htm, hämtad 2025-12-19

Göransson, Mattias, Taromi Sandström, Olof, Wallman, Sven, Bida, Jan, Lagerblad, Björn, Schouenborg, Björn, Persson, Jesper, Eliasson, Thomas, Andersson, Jenny, Arnbom, Jan-Olov, Wickström, Linda, Utsi, Sofia, Åkeson, Urban. Stenlid, Lars, Hellman, Fredrik, Orrling, Diana, Stemne, Jeanette, Soldinger-Almefeldt, Monica, Arm, Maria & Olsson, Eva-Lotta. (2018). *Kritiska egenskaper hos bergmaterial och alternativa material*. MinBaS Innovation. Rapport nr 2014-04347.

Göransson, M., Mossmark, F., Sohlenius, G., Forsgren, J. & Lundqvist, S. (2025). *Faktagranskning av ärendena Albyberg och Ekobacken*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning. Diarienummer: 312/2025.

Hansen Österlund, S. E. (2025). Leachability of sulphidic rock aggregates used as construction material: A laboratory study assessing leaching behaviour of unbound base and subbase layers used in road construction (Dissertation). Luleå: Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser, Luleå tekniska universitet.

Holmström, T., Wistrand, B., Hallberg, M. & Nylén, F. (2021). *Bokslut – Sulfidhaltiga bergmassor inom E4 Förbifart Stockholm*. Trafikverket.

Hu, X. (2025). *Sulphate sensitivity of boreal freshwater and coastal Baltic Sea biota: An ecotoxicological risk assessment across multiple taxa* [Dissertation]. Jyväskylä: University of Jyväskylä. JYX Digital Repository.

Informant 1, miljöinspektör på Värmdö kommun, Stockholm. Muntlig kontakt 2025-10-06.

International Network for Acid Prevention (INAP) (2025). *Chapter 2: Prediction and prevention of acid rock drainage*. GARDGuide. https://www.gardguide.com/index.php?title=Chapter_2#2.4.6_Neutralization_Reactions, hämtad 2025-09-25.

Jelinek, Cecilia & Eliasson, Thomas (2015). *Strålning från bergmaterial*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning. SGU-rapport 2015:34.

Karolinska institutet (2025). Institutet för miljömedicin. Miljömedicinsk riskbedömning. Riskwebben. Arsenik. https://ki.se/imm/miljomedicinsk-riskbedomning/riskwebben/arsenik, hämtad 2025-09-25.

Lillesand kommune (2025). *Forurenset grunn og sulfid – bygging og graving*. https://www.lillesand.kommune.no/ForurensetGrunn.html, hämtad 2025-12-19.

a) Livsmedelsverket (2025). Oönskade ämnen. Nitrat, nitrit och nitrosaminer. https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/nitrat-nitrit-och-nitrosaminer/, hämtad 2025-09-26.

Remiss

b) Livsmedelsverket (2025). Oönskade ämnen. Uran. https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/metaller1/uran, hämtad 2025-09-26.

c) Livsmedelsverket (2025). Vattenprov och analys av ditt dricksvatten. Tolka resultatet av din dricksvattenanalys. https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/dricksvatten/egen-brunn2/vattenprov-och-analys-av-ditt-dricksvatten/tolka-ditt-vattenanalysresultat/?filter=sulfat, 2025-10-28

Lunds universitet (2025). Tvärvetenskapliga forsknings- och utvecklingsprojekt: Exponering, toxicitet och riskbedömning av farliga ämnen för tillsyn av cirkulär materialanvändning. https://portal.research.lu.se/sv/projects/exposure-toxicity-and-risk-assessment-of-priority-pollutants-for-/, hämtad 2025-09-25.

Mattisson (2018). *Increased leaching of metalsas a result of foundation work*. Examensarbete. Kungliga Tekniska Högskolan.

Miškovský, K., Bida, J., Arvidsson, H., Göransson, M., Andersson, J., Lövgren, L., & Johansson, E. (2022). *Utveckling av effektiva och relevanta metoder för bedömning av bergmaterial innehållande metallförande sulfidmineral*. Umeå: Envix Nord AB. Trafikverkets forskningsportföljer.

Naturvårdsverket (1993). *Gruvavfall från sulfidmalmsbrytning – metaller och surt vatten på drift*. Stockholm: Naturvårdsverket. Rapport 4202.

Naturvårdsverket (2022). Hantering av schaktmassor och annat naturligt förekommande material som kan användas för anläggningsändamål. Redovisning av Naturvårdsverkets regeringsuppdrag. Skrivelse 2022-05-31. Ärendenummer NV-01151-21. Stockholm: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket (2023). Tolkning av centrala begrepp. https://www.naturvardsverket.se/4acd89/contentassets/f3b0bfba28b84bd6ab9b297bea56cc7b/tolkning-centrala-begrepp-masshantering-23-04-25.pdf, hämtad 2025-10-28.

a) Naturvårdsverket (2025). Egenkontroll för verksamhetsutövare. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/branscher-och-verksamheter/egenkontroll/, hämtad 2025-10-28.

b) Naturvårdsverket (2025). Miljöföroreningar. Metaller som miljögift. https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljofororeningar/metaller/, hämtad 2025-10-28.

c) Naturvårdsverket (2025). Vägledning och stöd. Avfall eller biprodukt. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/avfall-eller-biprodukt/, hämtad 2025-10-28.

d) Naturvårdsverket (2025). Vägledning och stöd. Definition av avfall. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/begrepp-och-definitioner/, hämtad 2025-10-28.

Remiss

e) Naturvårdsverket (2025). Vägledning och stöd. Hänsynsreglerna – 2 kap. miljöbalken. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/hansynsreglerna--kapitel-2-miljobalken/, hämtad 2025-10-28.

f) Naturvårdsverket (2025). Vägledning och stöd. Miljöbrott. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/tillsyn-enligt-miljobalken/miljobrott/, hämtad 2025-10-28.

g) Naturvårdsverket (2025). Vägledning och stöd. Tillsyn enligt miljöbalken. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/tillsyn-enligt-miljobalken/, hämtad 2025-10-28.

h) Naturvårdsverket (2025). Vägledning och stöd. Vem är avfallsproducent? https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/begrepp-och-definitioner/vem-ar-avfallsproducent/, hämtad 2025-10-28.

i) Naturvårdsverket (2025). Vägledning och stöd. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Undersökning av avfallets kvalitet och egenskaper. https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/atervinning-av-avfall-i-anlaggningsarbeten/undersokning-av-avfallets-kvalitet-och-egenskaper/, hämtad 2025-10-23.

Naturvårdsverket (2026). Riktlinjer för resurseffektiv hantering av schaktmassor. Redovisning av Naturvårdsverkets regeringsuppdrag. Skrivelse 2026-XX-XX. Ärendenummer NV-09028-24. Stockholm: Naturvårdsverket.

Norges Geotekniske Institutt (2015). Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter. Veileder for miljødirektoratet.

Nova Scotia Department of Transportation and Infrastructure Renewal (2020). Environmental Assessment Connector Road between Highway 102 Aerotech Interchange (Exit 5A) and Trunk 2 at Wellington. Environmental Assessment Registration – Addendum Report. https://novascotia.ca/nse/ea/Highway.102.Aerotech.Connector.Road.Project/Hwy_102_Aerotech_EA_Addendum_Rept_28_Oct_2020.pdf, hämtad 2025-12-19.

Parbhakar-Fox, A. & Lottermoser, B., G. (2015). A critical review of acid rock drainage prediction methods and practices. *Minerals Engineering 82*, 107-124.

Parviainen, A., Loukola-Ruskeeniemi, K., Tarvainen, T., Hatakka, T., Härmä, P., Backman, B., Ketola, T., Kuula, P., Lehtinen, H., Sorvari, J., Pyy, O., Ruskeeniemi, T., & Luoma, S. (2015). Arsenic in bedrock, soil and groundwater — The first arsenic guidelines for aggregate production established in Finland. *Earth-Science Reviews, 150*, 709–723.

Pennsylvania Department of Transportation (2025). Geotechnical engineering manual. Publication 293, 2025 edition. Bureau of Construction and Materials, Pennsylvania Department of Transportation.

Remiss

Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder (2021). *Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis*. Version 2,4.

Rådets direktiv 2013/59/Euratom av den 5 december 2013 om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning, och om upphävande av direktiven 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom och 2003/122/Euratom.

Sehr, A., Nordin von Platen, H. & Vestin, T. (2022). *Underlag för bedömningsgrunder för berg innehållande sulfider.* Stockholm: Region Stockholm, Förvaltning för utbyggd tunnelbana.

Smith, L.J.D., Blowes, D.W., Jambor, J. L., Smith, L., Sego, D.C., Neuner, M. (2013). The Diavik Waste Rock Project: Particle size distribution and sulfur characteristics of low-sulfide waste rock. *Applied Geochemistry, 36,* 200-209.

a) Statsforvalteren i Rogaland (2024). Veiledere for arbeid i fyllitt https://www.statsforvalteren.no/nb/Rogaland/Miljo-og-klima/Forurensning/nye-veiledere-for-arbeid-i-fyllitt/, hämtad 2025-12-19.

b) Statsforvalteren i Rogaland (2024). Veileder for håndtering av fyllitt. Del 1: Prøvetaking av fyllitt og anleggsvann ved anleggsarbeid. https://www.statsforvalteren.no/contentassets/87253364679d4bdc9c28879ca44c2689/veileder-for-handtering-av-fyllitt.--del-1-provetaking-051224.pdf, hämtad 2025-12-19.

Statsforvalteren i Rogaland (2025). Forurensningssituasjon ved Steinsvatnet og Langavatnet – viktig informasjon. https://www.statsforvalteren.no/nn/Rogaland/Miljo-og-klima/Forureining/forurensningssituasjon-ved-steinsvatnet-og-langavatnet--viktig-informasjon/ , hämtad 2025-12-19.

Structor (2025). PM Hanteringsplan för användning av sulfidberg inom Krummeltorp 1:2 Nykvarn.

Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) (2024). Genomlysning sulfidberg – kunskapsläge och behovsanalys. Projektnr. 14175. https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/7160d798-06ff-42f3-8505-fda13bec8ea1/FinalReport/SBUF%2014175%20Sltrp%20Genomlysning%20sulfidberg%20NY.pdf, hämtad 2024-12-20.

Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) (2025). Förslag till branschgemensamma riktvärden för bergmaterial. Projektnr. 14260. https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/768c544f-59e3-482e-839f-d1424fd82ed8/FinalReport/SBUF%2014260%20Sltrp%20Branschgemensamma%20riktv%C3%A4rden%20f%C3%B6r%20bergmaterial%20med%20bilagor%20(1).pdf, hämtad 2025-10-23.

Remiss

a) Svenska institutet för standarder (SIS) (2003). SS-EN 12457-2: Karaktärisering av avfall - Laktest - Kontrolltest för utlakning från granulära material och slam - Del 2: Enstegs skaktest vid L/S 10 l/kg för material med partikelstorlek mindre än 4 mm (utan eller med nedkrossning). (Utg. 1). Stockholm: Svenska institutet för standarder.

b) Svenska institutet för standarder (SIS) (2003). SS-EN 13657: Karaktärisering av avfall – Uppslutning för bestämning av element lösliga i kungsvatten (Utg. 1). Stockholm: Svenska institutet för standarder.

Svenska institutet för standarder (SIS) (2011). SS-EN 15875:2011: Karaktärisering av avfall - Statisk test för bestämning av syrabildnings- och neutraliseringspotential i sulfidhaltigt avfall (Utg. 1). Stockholm: Svenska institutet för standarder.

Svenska institutet för standarder (SIS) (2020). Svensk standard SS-EN 13656:2020, utgåva 2: Mark, slam, avfall och behandlat bioavfall - Uppslutning med saltsyra (HCI), salpetersyra (HNO3) och tetrafluorborsyra (HBF4) eller fluorvätesyra (HF) för elementaranalys (totaluppslutning av fast avfall för elementaranalys) (Utg. 2). Stockholm: Svenska institutet för standarder.

a) Sveriges geologiska undersökning (SGU) (2025). Bedömningsgrunder för grundvatten. Arsenik. https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/arsenik/, hämtad 2025-09-25.

b) Sveriges geologiska undersökning (SGU) (2025). Bedömningsgrunder för grundvatten. Sulfat. https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/sulfat/, hämtad 2025-10-28.

c) Sveriges geologiska undersökning (SGU) (2025). Bedömningsgrunder för grundvatten. Uran. https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/uran/, hämtad 2025-09-26.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) & Naturvårdsverket (2017). Delrapportering av regeringsuppdrag: strategi för hantering av gruvavfall: Utvärdering av efterbehandlad gruvverksamhet & Kartläggning av kostnader för hantering av gruvavfall och för efterbehandling av gruvverksamhet, Ärendenummer NV-03195-16. Stockholm: Naturvårdsverket.

a) Strålskyddsmyndigheten (2025). Anmälan av NORM. https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/e-tjanster-blanketter/tillstand-och-anmalan/anmalan-av-norm/?searchQuery=bergmaterial, hämtad 2025-09-26

b) Strålskyddsmyndigheten (2025). Meddelande om otillåtna produkter som alstrar strålning. https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/e-tjanster-

Remiss

blanketter/meddelande-om-otillatna-produkter-som-alstrar-stralning, hämtad 2025-09-26.

c) Strålskyddsmyndigheten (2025). Om strålning. https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/om-stralning/, hämtad 2025-09-26.

Svensk Byggtjänst (2023). *AMA Anläggning 23* [E-bok]. https://byggtjanst.se/bokhandel/ama/ama-anlaggning/ama-anlaggning/e-bok-ama-anlaggning-23, hämtad 2025-10-15.

Sylvain, K., Pabst, T. & Demers, I. (2024). Improving the re-use potential of reactive waste rock using sieving: a laboratory geochemical study. *Environmental Science and Pollution Research 31*:55490–55506

Törneman, N., Cox, E. E., Durant, N. D., Azziz, C., Bouwer, E., & Karlsson, L (2009). *Biotillgänglighet som företeelse och vid riskbedömningar av förorenade områden*. Stockholm: Naturvårdsverket. Rapport 5895.

Åhrberg, I. (2022). Sulfidförande berggrund i Stockholmsområdet: Riskbergarter och trender (Dissertation). Uppsala: Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet.

Svenska lagar, förordningar och föreskrifter

Avfallsförordning (2020:614)

Förordning (2013:319) om utvinningsavfall

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) Klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten

Miljöbalk (1998:808)

Miljötillsynsförordningen (2011:13)

Miljöprövningsförordning (2013:251)

Plan- och bygglag (2010:900)

Propositioner

Prop. 1993/94:178 Ändring i plan- och bygglagen, m.m.

Prop. 1997/98:45 Miljöbalk

Prop. 2015/16:166 Avfallshierarkin

Prop. 2019/20:22 Förbättrat genomförande av avfallsdirektivet

Domar

EU-domstolens dom den 3 oktober 2013, Donal Brady, C-113/12, EU:C:2013:627

Remiss

EU-domstolens dom den 15 juni 2000, ARCO Chemie, förenade målen C-418/97 och C-419/97

EU-domstolens dom den 14 oktober 2020, Sappi, C-629/19, EU:C:2020:824

EU-domstolens dom den 18 april 2002, Palin Granit, C-9/00

EU-domstolens dom den 17 november 2022, Porr Bau, mål nr C-238/21, EU:C:2022:885

EU-domstolens dom den 11 september 2003, Avesta Polarit, C-114/01

Mark- och miljööverdomstolens dom den 16 juni 2016 i mål nr M 425-16)

Mark- och miljööverdomstolens dom den 9 november 2016 i mål nr M 3940-16

Mark- och miljööverdomstolens dom den 12 februari 2019 i mål nr M 4570-18

Mark- och miljööverdomstolen den 21 februari 2020 i mål nr M 11690-18

MÖD 2005:64

MÖD 2003:73

MÖD 2010:23

MÖD 2025:21

Remiss