



Klassificering av bergmaterial från Ekobacken etapp 2 (tomt 10), Värmdö kommun

Bakgrund

Till följd av indikationer på förorening och försurning av dag- och grundvatten i anslutning till planområdet vid Ekobacken har frågan lyfts om dessa kan vara kopplade till berggrunden, samt de upplag av bergmaterial som förekommer inom planområdet. Då föroreningarna förefaller kopplade till låga pH-värden har metodiken i Trafikverkets handbok för sulfidförande bergarter (Trafikverket 2015) tillämpats för att klassificera bergmaterialet.

Problematiken med sulfidförande bergarter är inte tidigare känd från andra exploateringar inom kommunen. Det finns heller inga indikationer att det aktuella området skulle hysa svavelrik berggrund, baserat på berggrundsgeologiska kartor eller tidigare indikationer från andra verksamheter.

Störst risk för sulfidförande bergarter brukar förknippas med skiffer. Framförallt svavelrika skifferar, alunskifferar samt äldre skifferar i fjällkedjan eller i Dalsland. Även stora Le- Marstrandsformationens sedimentgnejser har frekvent förhöjda svavelhalter.

Höga svavelhalter i den typ av gråberg som återfinns i Värmdö kommun brukar normalt kopplas till gångbergarter och är då högst i malmrika områden. Då inga gruvor eller liknande rapporterats från området fanns inga misstankar om förekomst av sulfidberg på förhand.

Enligt Trafikverkets metodik bedöms risken för förekomst av sulfidförande bergarter initialt inom ramen för planprocessen och den MKB som ligger till grund för denna. Denna bedömning grundar sig normalt på berggrundsgeologiska kartor samt befintlig information om gruvbrytning, eller liknande aktiviteter. Det är oklart om detta gjordes vid planens framtagande men som beskrivits ovan finns det inga indikationer på förekomst av områden med ökad risk för sulfidförande bergarter inom det aktuella området.

Om risk för sulfidförande bergmaterial identifierats skall detta vara beskrivet i bygghandling så att bergsakkunnig efter jordavtäckning kan besikta berget för att bedöma om det föreligger anledning för kompletterande provtagning, analys och riskbedömning. Behovet av anmälan eller tillståndsprövning görs därefter.

I det aktuella fallet har inga risk-indikationer framkommit under planens framtagande. Däremot har problem i form av bl.a. kemisk påverkan på vatten observerats med tiden. Det har dock varit oklart om dessa är kopplade till bergmaterialet eller andra verksamheter inom avrinningsområdet.

Oavsett om det finns andra bidragande källor i närområdet så skulle de observerade miljökonsekvenserna åtminstone delvis kunna vara kopplade till de stora upplag av bergmaterial som



Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

förekommer inom området. Med anledning av detta har en utredning av bergmaterialets egenskaper och de risker som kan kopplas till detta initierats.

Syftet med denna utredning är att göra en riskbedömning av de ca 300 000 ton bergmaterial som ligger upplagt inom den berörda tomten (bild 1) och därmed bedöma om det medför en miljörisk, samt vilka eventuella åtgärder som är befogade. Samtliga bedömningar har baserats på Trafikverkets handbok för sulfidförande bergarter.



Bild 1. Materialhögen inom den aktuella tomten.

Genomförande av provtagning

För att ge en representativ bild av bergmaterialets försurningspotential genomfördes en riktad provtagning, innefattande samtliga förekommande bergarter samt ett samlingsprov. Samlingsprovet plockades ihop selektivt, för att representera de ingående bergarternas förekomst i materialhögen.

Provtagningen genomfördes 2018-09-26 av Svensk Ekologikonsult AB. För att säkerställa korrekt identifiering samt god mängdskattning av olika bergarter deltog även den geologiska experten Jan-Olov Arnbom (Arnbom Geo HB). Dessutom närvarade även en representant från Värmdö kommuns miljökontor.

Proverna analyserades med avseende på metallinnehåll, svavelinnehåll samt försurningspotential. Samtliga kemiska analyser genomfördes av det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia AB (se bilagor för fullständiga analysprotokoll).



Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Karakterisering av bergarter

Sammantaget identifierades 6 st. olika bergartstyper inom den aktuella materialhögen (se bild 2 nedan):

1. Gnejsgranit/tonalit
Grå-mörkgrå bergart med en kornstorlek 1-3 mm, ofta med en tydlig parallellstruktur av mineralcornen. Huvudmineralen är fältspat (kalifältspat + plagioklas) 35-60%, kvarts 10-40%, glimmer (biotit + klorit) 10-20% och amfibol (hornblände) 5-15%.
2. Yngre granit/Stockholmsgranit
Vitgrå-grå granit med kornstorlek 1-2 mm. Huvudmineralen utgörs av kvarts 20-35%, kalifältspat 30-40%, plagioklas (en fältspat) 20-40% och glimmer (biotit) ca 5%.
3. Ådergnejs
Grå-vitgrå gnejs med parallellorienterade ådror av kvarts-fältspat och glimmer. Mycket ojämnkornig från ca 0,1-3 mm mineralcorn. Huvudmineralen är kvarts 20-50%, fältspat (främst plagioklas) 10-40% och glimmer (främst biotit, en del muskovit) 15-35%. Inslag av pyrit (FeS_2) och magnetkis (Fe_{1-x}S) finns i bergarten. Det finns även enstaka korn av granat (Fe-Mg-Al-Ca-Mn-silikat).
4. Amfibolit
Bergarten, som är svart, har en kornstorlek av vanligen 0,5-2 mm och den domineras av mineralen hornblände och plagioklas (en fältspat) samt en del biotitglimmer. Vanligen ingår järnoxider och sulfider (pyrit och magnetkis) samt underordnat granat och apatit. I bergartens mineral kan finnas nickel och krom.
5. Pegmatit
Vit (ibland ljusrosa) och mycket grovkornig bergart. Kvarts och plagioklas dominerar. Biotitglimmer finns underordnat men kan lokalt bli mycket framträdande. Glimmermineralet muskovit finns ställvis och små korn av granat och pyrit förekommer i bergarten.
6. Rostig ådergnejs
Kraftigt rostfärgad och mycket glimmer- och sulfidrik (pyrit och magnetkis) variant av ådergnejs/migmatit. Vittrar lätt sönder. Kvarts, fältspat och biotit är huvudmineral. Biotiten till största delen omvandlad till mineralet klorit p g a vittringen.





Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11



Bild 2. Förekommande bergartstyper inom materialhögen.



Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Klassificering av försurningspotential och kemiskt innehåll

Resultat

Analysresultaten från de ingående bergarterna visar på en stor variation med avseende på svavelhalt, där pegmatiten har en halt under detektionsgränsen (<50 mg/kg) och den rostiga ådergnejsen har en svavelhalt över 6 000 mg/kg (tabell 1). Metallhalterna är generellt låga, med undantag av krom i amfiboliten som har en halt av 1410 mg/kg.

Tabell 1. De olika bergarternas relativa förekomst (% av bergmaterialet) samt deras kemiska innehåll (mg/kg TS).

Prov nr.	1	2	3	4	5	6
Bergart:	Gnejsgranit	Stockholmsgranit	Ådergnejs	Amfibolit	Pegmatit	Rostig ådergnejs
Element/Andel:	50-60 %	10 %	10-20 %	5 %	15 %	0,1 %
As	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ba	53,1	9,11	56,5	223	39,3	48,6
Cd	<0.1	0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Co	2,47	1,53	12	28,8	1,3	4,53
Cr	5,79	4,07	51,7	1410	8,65	83,7
Cu	7,89	8,03	30,1	37,4	8,74	108
Hg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Ni	4,43	5,53	43,2	87	6,35	15,5
Pb	15,5	13,4	5,77	<1	10,9	2,32
S	65,8	143	1690	2890	<50	6010
V	8,35	2,44	49,9	270	6,84	181
Zn	52,2	22,6	61,6	219	18,2	39,8

Baserat på bergarternas relativa förekomst och kemiska sammansättning genomfördes en viktad summering för att beräkna det totala innehållet av svavel. Till följd av osäkerhet kring ådergnejsens förekomst (bergtyp 3) beräknades två scenarion, där den utgjorde som 10, respektive 20 % av den totala mängden. Detta resulterade i att medelhalten svavel uppskattades till mellan 380-540 mg/kg.

Analysresultaten för det representativa samlingsprovet överensstämmer relativt väl med den beräknade svavelhalten, då svavelhalten var 503 mg/kg i detta prov (tabell 2). Metallhalterna var generellt låga (<KM), med undantag för krom som ligger strax över KM-riktvärdet. Kromhalten ligger dock under halva MKM-riktvärdet, varför den inte kan anses särskilt hög.





Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Tabell 2. Samlingsprovets kemiska innehåll (mg/kg TS) i relation till riktvärdena för KM och MKM samt Trafikverkets övre gränsvärde för låg svavelhalt.

Element	Samlingsprov	KM	MKM	Låg halt
As	<0.5	10	25	
Ba	155	200	300	
Cd	<0.1	0,8	12	
Co	8,75	15	35	
Cr	98,6	80	200	
Cu	6,97	80	150	
Hg	<0.2	0,25	2,5	
Ni	22,7	40	120	
Pb	17	50	400	
S	503			< 500
V	44	100	200	
Zn	65,4	250	500	

Tidigare analysresultat från Ekobackens bergmaterial har visat på heterogen förekomst av svavel, då halterna i dessa prover var 970, respektive 6210 mg/kg. Dessa prover togs dock slumpmässigt (bergarten är inte känd), varför proverna inte bedöms kunna användas för att skatta den faktiska svavelhalten i bergmaterialet.

Tolkning av resultat

Analyserna av förekommande bergarter visar på stora kemiska skillnader mellan olika mineral, särskilt med avseende på förekomst av svavelhalt.

Den dominerande bergarten (gnejsgranit) har en låg svavelhalt om 65,8 mg S/kg, vilket klassas som "obefintlig halt" enligt Trafikverkets handbok för sulfidförande bergarter (Trafikverket 2015). Även pegmatiten och stockholmsgraniten har låga svavelhalter (<50-143 mg S/kg), medan ådergnejs och amfibolit uppvisar förhöjda halter (1690-2890 mg S/kg). De högsta halterna uppmättes i den rostiga ådergnejsen (6010 mg S/kg), vilket gör att den hamnar i kategorin "hög halt" enligt Trafikverkets handbok. Att denna bergart har ett högt svavelinnehåll är föga förvånande då den visuella inspektionen påvisade betydande förekomst av de sulfidrika mineralerna pyrit och magnetkis. Denna rostiga ådergnejs förekommer dock i mycket små kvantiteter (uppskattningsvis ca 1 ‰ av den totala volymen bergmaterial) varför dess bidrag till den totala svavelmängden är litet.

Sammantaget bedöms bergmaterialets svavelhalt ligga kring 500 mg/kg, vilket verifieras av halten i samlingsprovet (503 mg S/kg). Enligt den skala som presenteras i Trafikverkets handbok ligger bergmaterialet inom Ekobacken etapp 2 precis på gränsen mellan klasserna "låg halt" och "något förhöjd halt" (figur 1). Enligt handboken är ytterligare utredning av försurningsförmågan befogad om materialet ligger i klassen "något förhöjd halt" eller högre (d.v.s. >500 mg S/kg).





Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Halt	mg/ka TS (ppm)	Typbergaart
Mycket låg halt	<100	t ex - Bohusgraniten
Låg halt	100-500	ofta förekommande i västsvenska gnejser
Något förhöjd halt	500-1000	vanligt i samlingsprov på gnejser tillhörande Stora Le Marstrand
Förhöjd halt	1000-5000	vanligt i prov på gnejser med mörka inslag tillhörande Stora Le Marstrand
Hög halt	>5000	t ex okulärt sulfidförande basiska bergartsinslag

Figur 1. Trafikverkets bedömningsmall för svavelhalt per kg bergkross, hämtad från Trafikverket 2015.

I det aktuella fallet är skillnaden mellan de olika bergarterna så pass stor att det bedöms säkrast att gå vidare med genomförande av statistiska laktester för att fastställa bergmaterialets försurningsförmåga.

Analys av metaller visar att bergmaterialet inte innefattar några anmärkningsvärt höga metallhalter, då metallerna generellt ligger under eller kring riktvärdena för känslig markanvändning (KM). I samlingsprovet (tabell 2) är det endast krom som överstiger KM, sannolikt till följd av höga kromhalter i amfiboliten (bergtyp 4). Kromhalten ligger dock kring 50 % av MKM-riktvärdet, varför medelhalten krom inte kan anses vara anmärkningsvärt hög.

Naturvårdsverkets riktvärde för känslig markanvändning (KM) brukar dock inte anses vara ett särskilt bra referensvärde för metaller i bergmaterial, då beräkningsmodellen för KM utgår från halter i jord. Metaller är normalt betydligt hårdare bundna i berg än i jord, men i avsaknad på standardiserade riktvärden för metaller i bergmaterial utgör KM-värdet dock ett konservativt utvärderingskriterium. KM-modellen används framförallt för att utvärdera förorenade jordar, varför föroreningar ofta är tillförda och därmed inte mineraliskt bundna. Detta medför att urlakningen förutsätts vara hög, vilket leder till en överskattning när modellen tillämpas på bergmaterial.

Då det förekommer en problematik med förhöjda tungmetallkoncentrationer i yt- och grundvatten inom närområdet är det angeläget att utvärdera metallhalterna i berget, för att kunna bedöma om det kan utgöra källa till de observerade metallhalterna. De analyser som hittills genomförts indikerar inte att bergmaterialet utgör källa till observerade metallföroreningar, då halterna inte är anmärkningsvärt höga.





Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Försurningsförmåga

Genomförande

Ett statistiskt laktest genomfördes på samma representativa samlingsprov som analyserades med avseende på totalhalt (se bergarternas fördelning i tabell 1 och totalhalter i tabell 2).

Analysen innefattade ett statistiskt laktest med beräkning av både försurnings- och neutraliseringspotential, i enlighet med standard EN 15875. Laktestet, provberedning och kemiska analyser genomfördes av ALS Geochemistry (se bilagor för fullständiga analysprotokoll).

Analysresultaten har sedan utvärderats mot de kriterier som beskrivs i Trafikverkets handbok för sulfidförande bergarter (Trafikverket 2015).

Resultat

Testet visar att bergmaterialet har en försurningspotential (AP) motsvarande 0,9 tCaCO₃/Kt och den neutraliseringspotential (NP) motsvarande 10 tCaCO₃/Kt. Detta gör att bergmaterialets nettosyrabidrag (NAP) beräknas till -9,1 tCaCO₃/Kt, vilket innebär att det är negativt.

NAP beräknas genom AP-NP vilket medför att ett negativt värde visar att neutraliseringspotentialen överskrider försurningspotentialen. Detta innebär att bergmaterialet innehåller sulfidförande mineral vilket bidrar till försurning, men att det även innehåller mineral som bidrar till att neutralisera den syra som bildas. Då NAP är klart negativt innebär att materialet inte förväntas medföra nettoförsurning.

Detta återspeglas även av kvoten mellan NP/AP (s.k. NPR), vilken är 10,10. En kvot över 1 indikerar att neutraliseringsförmågan är större än försurningsförmågan. Då NPR för det aktuella materialet ligger över 10 är det en kraftig övervikt av neutraliserande mineral, vilket innebär att berget inte bidrar till försurning.

Det negativa NAP-värdet medför att materialet hamnar i kategorin "försumbar försurningsförmåga" enligt Trafikverkets utvärderingskriterier (figur 2).

pH min, laktest av bergmassor (Försurningsförmågan)	
< 3	Mycket hög försurningsförmåga
3 – 4	Hög försurningsförmåga
4 – 5	Måttlig försurningsförmåga
5 – 6	Låg försurningsförmåga
< 6	Försumbar försurningsförmåga

Figur 2. Trafikverkets bedömningsmall för försurningsförmåga vid statistiska tester, hämtad från Trafikverket 2015.





Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Mängden bergmassor

Det aktuella bergmaterialupplaget innefattar ca 300 000 ton bergkross, vilket motsvarar "måttlig mängd" enligt Trafikverkets bedömningsmall (figur 3).

Mängd (Bergmassor)	
< 10 000 ton	Liten mängd
10 000 – 500 000 ton	Måttlig mängd
> 500 000 ton	Stor mängd

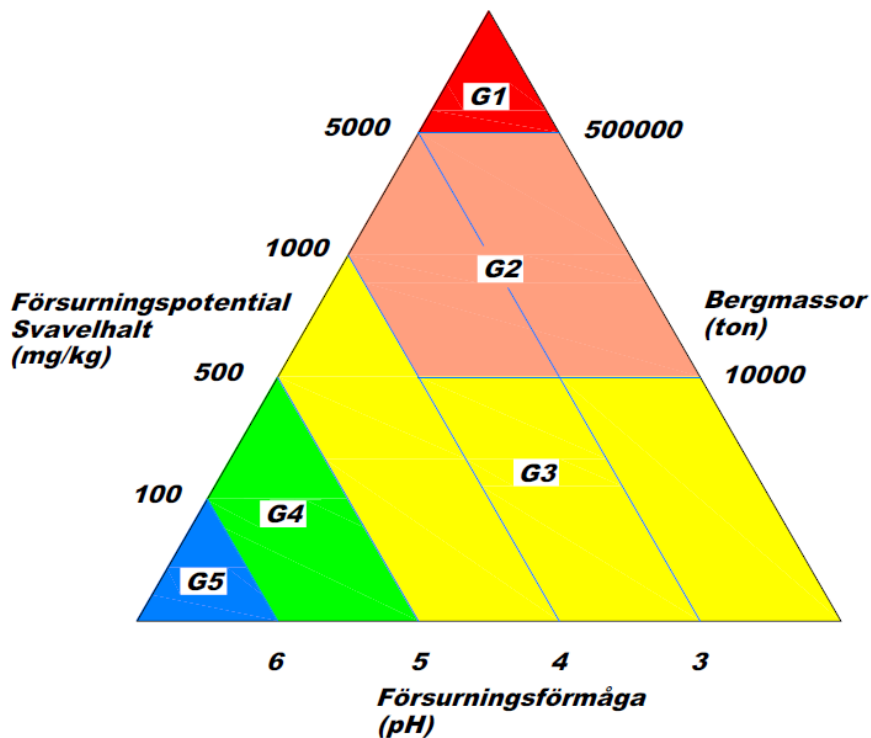
Figur 3. Trafikverkets bedömningsmall för bergmängd, hämtad från Trafikverket 2015.



Sammanvägd bedömning

Utifrån klassificeringarna av försurningspotential och försurningsförmåga kan sedan försurningsgraden uppskattas. Försurningsgraden klassificeras enligt en 5-gradig skala (G1-G5), där G1 ger störst försurningsrisk och G5 ger den lägsta risken (figur 4).

Då även mängden bergmaterial som används på samma ställe har betydelse för hur omfattande försurningsproblematiken kan förväntas bli vägs även mängden bergmaterial in. Mängden är dock underordnad försurningspotential och försurningsförmåga, varför denna vägs in efter att försurningspotential och försurningsförmåga har beaktats.



Figur 4. Trafikverkets bedömningsdiagram för att uppskatta försurningsgraden, hämtad från Trafikverket 2015.

För det aktuella bergupplaget vid Ekobacken (etapp 2) resulterar försurningspotential ($S = \text{ca } 500 \text{ mg/kg}$) och försurningsförmåga ($> \text{pH } 6$) i klass G5 eller G4. För att tillämpa en konservativ skattning förs bergmaterialet till G4 vilket medför liten försurningsgrad.

Mängden bergmaterial tas inte med i beräkningen för de lägsta försurningsgraderna G5 och G4, varför bergmängden inte påverkar i det aktuella fallet.



Utvärdering av bergmaterial

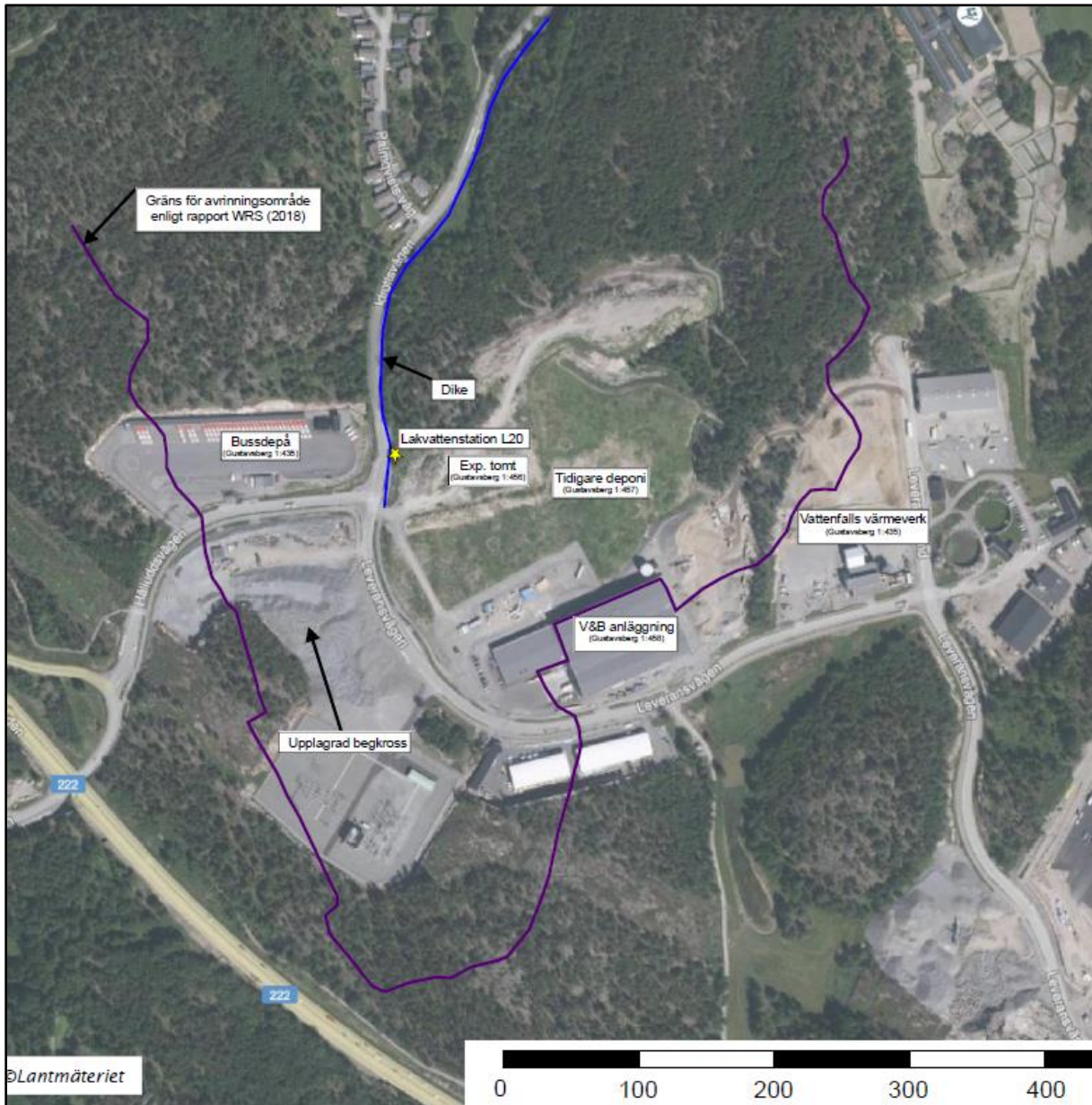
Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Riskklassning

Området kring upplaget domineras av olika exploateringstomter samt en avslutad deponi (karta 1). I övrigt förekommer framförallt olika typer av industriverksamheter samt uppställningsytor. Då området är under utveckling pågår markarbeten inom flera av dessa tomter.



Karta 1. Det aktuella bergmaterialupplaget (benämnt "Upplagd bergkross" i kartan) samt omgivande verksamheter. Vattendelaren är illustrerad med en lila linje, vilket innebär att avrinningen går norr ut. Kartan är hämtad från Tyréns rapport "Utredning vattenkemi – källspårning Ekobacken, Värmdö kommun" från 2018-04-09.





Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Hela närområdet har kommunalt vatten, varför det inte förekommer några dricksvattenbrunnar eller grundvattenförekomster i närheten. Vatten från området avrinner norr ut (se avrinningsområde i karta 1) varför närmsta vattenförekomst utgörs av Farstaviken, vilken ligger ca 1 km norr om bergupplaget.

Grundvattennivån bedöms ligga ca 1,5-2 m under marknivån inom den aktuella tomten. Då området är avbanat och plansprängt utgörs marken endast av berg, utan överlagrande jordarter.

Närmsta vattendrag utgörs av mindre vägdiken längsmed Idrottsvägen (se karta 1). Dessa diken skall huvudsakligen förses med vatten via lokal ytvattenavrinning från omgivande terräng. Det vatten som avrinner från den aktuella tomten förefaller infiltrera och ledas bort norr ut via ett ledningssystem. Exakt hur detta ledningssystem är kopplat är oklart, och det är även möjligt att det förekommer sammanblandning med lakvatten från den angränsande deponin.

Då det handlar om ett område utan några angränsande yt- eller grundvattenförekomster och försurningsgraden förs till klass G4 hamnar objektet i riskklass 5, vilket innebär obefintlig risk.

Detta är intressant för att bedöma bergets nuvarande miljöpåverkan, men då berget avses krossas och säljas utgör den nuvarande platsen inte slutdestinationen. Berget kan istället förväntas köras ut i mindre partier till platser med olika känslighet.

Så länge berget inte körs till en plats där det förekommer försurningskänsliga yt- eller grundvatten kommer riskklass 5 bestå. D.v.s. risken för påverkan till följd av försurning bedöms vara obefintlig.

Om bergmaterialet däremot körs till ett område med försurningskänsliga yt- eller grundvatten skall det istället föras till den riskklass som motsvarar försurningsgraden d.v.s. riskklass K4 (liten risk) (figur 5).

klass 1 Mycket stor risk (K1)
klass 2 – stor risk (K2)
klass 3 – måttlig risk (K3)
klass 4 – liten risk (K4)
klass 5 – obefintlig risk (K5)

Figur 5. Trafikverkets riskklasser, hämtad från Trafikverket 2015.





Utvärdering av bergmaterial

Upprättad av:
GLS

Granskad av:
EM

Datum:
18-10-11

Åtgärdsförslag/försiktighetsmått

Då bergmaterialet inte bedöms kunna medföra mer än liten försurningsrisk finns det inga behov av restriktioner gällande var det kan användas i framtiden.

Referenser

Trafikverket 2015. Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter. Rapport 2015-01-19.

Tyréns 2018. Utredning vattenkemi – källspårning Ekobacken, Värmdö kommun.

2018-10-11

Gustaf Lilliesköld Sjö

Svensk Ekologikonsult AB

gustaf@svenskekologi.se

070 - 482 29 53

Ankom: 2018-10-12 Ärende: MILL.2018.3674 Handling: 1889952



Rapport

Sida 1 (4)



L1827067

11VRX74HECE



Ankomstdatum **2018-09-27**
Utfärdad **2018-10-02**

Svensk Ekologikonsult AB
Gustaf Lilliesköld Sjöö

Skallgångsbacken 4
163 54 Spånga
Sweden

Projekt

Analys: MS1-JM

Er beteckning	Ekobacken 1					
Labnummer	U11508153					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	JOLU
As	<0.5		mg/kg	1	H	IDJO
Ba	53.1	12.3	mg/kg	1	H	IDJO
Cd	<0.1		mg/kg	1	H	IDJO
Co	2.47	0.60	mg/kg	1	H	IDJO
Cr	5.79	1.20	mg/kg	1	H	IDJO
Cu	7.89	1.67	mg/kg	1	H	IDJO
Hg	<0.2		mg/kg	1	H	IDJO
Ni	4.43	1.17	mg/kg	1	H	IDJO
Pb	15.5	3.2	mg/kg	1	H	IDJO
S	65.8	16.2	mg/kg	1	H	IDJO
V	8.35	1.79	mg/kg	1	H	IDJO
Zn	52.2	9.9	mg/kg	1	H	IDJO

Er beteckning	Ekobacken 2					
Labnummer	U11508154					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	JOLU
As	<0.5		mg/kg	1	H	IDJO
Ba	9.11	2.16	mg/kg	1	H	IDJO
Cd	0.100	0.027	mg/kg	1	H	IDJO
Co	1.53	0.39	mg/kg	1	H	IDJO
Cr	4.07	0.80	mg/kg	1	H	IDJO
Cu	8.03	1.73	mg/kg	1	H	IDJO
Hg	<0.2		mg/kg	1	H	IDJO
Ni	5.53	1.46	mg/kg	1	H	IDJO
Pb	13.4	2.8	mg/kg	1	H	IDJO
S	143	29	mg/kg	1	H	IDJO
V	2.44	0.55	mg/kg	1	H	IDJO
Zn	22.6	4.7	mg/kg	1	H	IDJO

Er beteckning		Ekobacken 3				
Labnummer		U11508155				
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	JOLU
As	<0.5		mg/kg	1	H	IDJO
Ba	56.5	12.9	mg/kg	1	H	IDJO
Cd	<0.1		mg/kg	1	H	IDJO
Co	12.0	2.9	mg/kg	1	H	IDJO
Cr	51.7	10.2	mg/kg	1	H	IDJO
Cu	30.1	6.5	mg/kg	1	H	IDJO
Hg	<0.2		mg/kg	1	H	IDJO
Ni	43.2	11.5	mg/kg	1	H	IDJO
Pb	5.77	1.19	mg/kg	1	H	IDJO
S	1690	309	mg/kg	1	H	IDJO
V	49.9	10.6	mg/kg	1	H	IDJO
Zn	61.6	11.7	mg/kg	1	H	IDJO

Er beteckning		Ekobacken 4				
Labnummer		U11508156				
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	JOLU
As	<0.5		mg/kg	1	H	IDJO
Ba	223	53	mg/kg	1	H	IDJO
Cd	<0.1		mg/kg	1	H	IDJO
Co	28.8	7.0	mg/kg	1	H	IDJO
Cr	1410	279	mg/kg	1	H	IDJO
Cu	37.4	7.8	mg/kg	1	H	IDJO
Hg	<0.2		mg/kg	1	H	IDJO
Ni	87.0	22.9	mg/kg	1	H	IDJO
Pb	<1		mg/kg	1	H	IDJO
S	2890	504	mg/kg	1	H	IDJO
V	270	57	mg/kg	1	H	IDJO
Zn	219	42	mg/kg	1	H	IDJO

Er beteckning	Ekobacken 5					
Labnummer	U11508157					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	JOLU
As	<0.5		mg/kg	1	H	IDJO
Ba	39.3	9.2	mg/kg	1	H	IDJO
Cd	<0.1		mg/kg	1	H	IDJO
Co	1.30	0.33	mg/kg	1	H	IDJO
Cr	8.65	1.80	mg/kg	1	H	IDJO
Cu	8.74	1.84	mg/kg	1	H	IDJO
Hg	<0.2		mg/kg	1	H	IDJO
Ni	6.35	1.67	mg/kg	1	H	IDJO
Pb	10.9	2.3	mg/kg	1	H	IDJO
S	<50		mg/kg	1	H	IDJO
V	6.84	1.44	mg/kg	1	H	IDJO
Zn	18.2	3.9	mg/kg	1	H	IDJO

Er beteckning	Ekobacken 6					
Labnummer	U11508159					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Krossning & Malning *	ja		Stålfat	1	I	JOLU
As	<0.5		mg/kg	1	H	IDJO
Ba	48.6	11.1	mg/kg	1	H	IDJO
Cd	<0.1		mg/kg	1	H	IDJO
Co	4.53	1.10	mg/kg	1	H	IDJO
Cr	83.7	16.7	mg/kg	1	H	IDJO
Cu	108	23	mg/kg	1	H	IDJO
Hg	<0.2		mg/kg	1	H	IDJO
Ni	15.5	4.1	mg/kg	1	H	IDJO
Pb	2.32	0.49	mg/kg	1	H	IDJO
S	6010	1070	mg/kg	1	H	IDJO
V	181	40	mg/kg	1	H	IDJO
Zn	39.8	7.5	mg/kg	1	H	IDJO

Metod	
1	<p>Upplösning har skett av vått prov i mikrovågsugn i slutna teflonbehållare med 5 ml konc. HNO₃ + 0.5 ml H₂O₂.</p> <p>Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod).</p> <p>Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.</p>

Godkännare	
IDJO	Ida Jonsson
JOLU	Jonas Lundgren

Utf ¹	
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

Rapport

Sida 1 (2)



L1828293

12HUPKF2Z72



Ankomstdatum **2018-10-08**
Utfärdad **2018-10-09**

Svensk Ekologikonsult AB
Gustaf Lilliesköld Sjöö

Skallgångsbacken 4
163 54 Spånga
Sweden

Projekt

Analys: MS1-JM

Er beteckning	Ekobacken Samling					
Labnummer	U11513375					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (\pm)	Enhet	Metod	Utf	Sign
As	<0.5		mg/kg	1	H	ENMU
Ba	155	35	mg/kg	1	H	ENMU
Cd	<0.1		mg/kg	1	H	ENMU
Co	8.75	2.12	mg/kg	1	H	ENMU
Cr	98.6	19.5	mg/kg	1	H	ENMU
Cu	6.97	1.48	mg/kg	1	H	ENMU
Hg	<0.2		mg/kg	1	H	ENMU
Ni	22.7	5.9	mg/kg	1	H	ENMU
Pb	17.0	3.5	mg/kg	1	H	ENMU
S	503	87	mg/kg	1	H	ENMU
V	44.0	9.4	mg/kg	1	H	ENMU
Zn	65.4	12.3	mg/kg	1	H	ENMU

Ankom: 2018-10-12 Årende: MILL_2018.3674 Handling: 1889952

Metod	
1	Upplösning har skett av vått prov i mikrovågsugn i slutna teflonbehållare med 5 ml konc. HNO ₃ + 0.5 ml H ₂ O ₂ . Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.

Godkännare	
ENMU	Enrico Muth

Utf ¹	
H	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

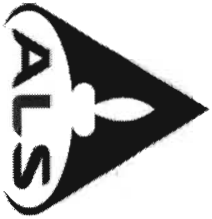
Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



ALS Scandinavia AB
 Hammarvagen 22
 SE-943 36, Ojebyn
 Phone: +46 911 65 800 Fax: +46 911 60 085
 www.alsglobal.com/geochemistry

An INAB accredited testing laboratory Reg. No. 1731. Accredited methods are listed in the Scope of Accreditation available on request.

CERTIFICATE P118247066

Project: Not provided

This report is for 2 Rock samples submitted to our lab in Pitea, Sweden on 2-OCT-2018.

The following have access to data associated with this certificate:
 GUSTAF LILLESKOLD SJOO

TO: SVENSK EKOLOGIKONSULT AB
 163 54 SPANCA
 BACKEN 4

Page: 1
 Total # Pages: 2 (A)
 Plus Appendix Pages
 Finalized Date: 11 - OCT - 2018
 Account: SVELOG

SAMPLE PREPARATION

ALS CODE	DESCRIPTION
WEH-21	Received Sample Weight
SPLT-Z	Pulp split for send out
LOG-22	Sample login - Rcd w/o BarCode
SND-01	Send samples to external laboratory
CRU-31	Fine crushing - 70% < 2mm
SPL-21	Split sample - riffle splitter
PUL-31	Pulverize split to 85% < 75 um
CRU-QC	Crushing QC Test
PUL-QC	Pulverizing QC Test

ANALYTICAL PROCEDURES

ALS CODE	DESCRIPTION	INSTRUMENT
S-ICP19	Sulphate Sulphur / By ICP-AES	ICP-AES
S-CAL19	Sulphide Sulphur (Calculated)	LECO
C-IR07	Total Carbon (Leco)	LECO
C-IR06	Organic Carbon (Leco)	LECO
C-CAL04	Inorganic Carbon	LECO
OA-VOL08EU	AP & NP of Sulphidic Waste	
S-IR08	Total Sulphur (Leco)	LECO

This is the Final Report and supersedes any preliminary report with this certificate number. Results apply to samples as submitted. All pages of this report have been checked and approved for release.

***** See Appendix Page for comments regarding this certificate *****

Comments: Samples were received on 02-Oct-2018 and the SSF/Request on 02-Oct-2018.

Signature:

Andrey Taitrov, Technical Manager, Ireland



ALS Scandinavia
 Hammarvagen 22
 SE-943 36, Gjövelyn
 Phone: +46 911 65 800 Fax: +46 911 60 085
 www.alsglobal.com/geochemistry

Tax: SVEENSK FYSIKOKONSULT AB
 SMÅLLUNNUSBACKEN 4
 163 54 SPANCA

Page: 2 - A
 Total # Pages: 2 (A)
 Plus Appendix Pages
 Finalized Date: 11 - OCT - 2018
 Account: SVELOC

An INAB accredited testing laboratory Reg. No. 1731. Accredited methods are listed in the Scope of Accreditation available on request.

Project: Not provided

CERTIFICATE OF ANALYSIS P118247066

Sample Description	Method Analyte Units LOD	WEL-21 Recvd Wt. kg	GRU-QC Pass2mm %	PUL-QC Pass75um %	S-ROB S %	S-ICP19 S %	S-CAL19 S %	C-RO7 C %	C-RO5 C argenti %	C-CAL04 C Inerg4 %	GA-VOL08EU NP tCaCO3/Kt	GA-VOL08EU AP tCaCO3/Kt	GA-VOL08EU NNP tCaCO3/Kt	GA-VOL08EU 9
Ekobacken samling		4.25	82.3	91.6	0.06	0.03	0.03	0.08	0.09	0.05	10	0.8	10.10	9
Kil samling		2.82			0.71	0.08	0.53	0.55	0.50	0.05	8	19.7	0.40	-11

Comments: Samples were received on 02-Oct-2018 and the SSF/Request on 02-Oct-2018.

***** See Appendix Page for comments regarding this certificate *****

