

Häggån

Delredovisning - Karakterisering av anrikningssand

2024-10-25

Projektnummer: SE2300368
Projektidentitet: Häggån BK Vanadis

1. Inledning

Vanadis Battery Metals (VBM) har ansökt om bearbetningskoncession för en del av den så kallade Häggånfyndigheten, belägen nordväst om Myrviken i Bergs kommun, Jämtlands län. Geosyntec Consultants AB (Geosyntec) har på uppdrag av VBM genomfört en karakterisering av gråberg och kalksten från den planerade verksamheten. Karakterisering har även utförts avseende B-malm som inte utgör ett utvinningsavfall utan är en resurs som kommer att anrikas. Resultaten av dessa ingick i ansökningshandlingarna till ansökan om bearbetningskoncession som gavs in den 27 augusti 2024.

I denna rapport redovisas de statistiska analyser som utförts på anrikningssand från provanrikning av representativ malm från fyndigheten. Kinetiska försök är uppstartade men resultat för avrapportering har i skrivande stund inte inkommit.

De analyser för anrikningssand som erhållits och som avrapporteras är fullanalys och ABA-test för delströmmar av anrikningssand. Samma metoder har använts för analyser som för gråbergsavfall (Geosyntec 2024).

2. Fullanalys

Vid en jämförelse mot de särskilt omnämnda elementen § 4 punkten utvinningsavfallsförordningen (SFS 2013:319) samt svavel och uran så visar resultatet att cyklonavfallet dvs. det avskilda material som är för finkornigt att flotera är anrikat mer än 30 gånger för merparten av de granskade ämnena. Halten efter flotation har minskat för alla metaller men ökat för totalsvavel. Ökningen i halt för totalsvavel beror på den massförlust som sker genom avskiljningen av värdeämnen. För cyklon är alla ämnen högre än svensk bakgrundshalt i morän liksom för flotationsavfallet förutom koppar.

POX lakrestavfall innehåller ytterligare lägre halter än flotationsavfallet för alla ämnen utom koppar och vanadin. Alla ämnen förutom kadmium, kobolt och zink överstiger dock svensk bakgrundshalt i morän.

Tabell 1 Halt för uttagna prover på framtida torrt anrikningsavfall. Halt över svensk bakgrundshalt (SGU 2014) markerad med senapsfärgad rastning.

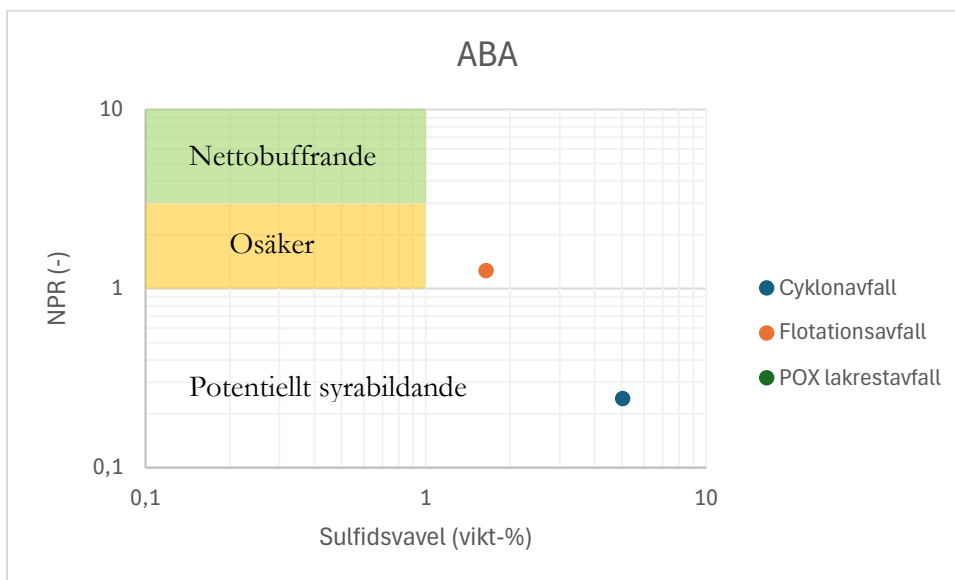
Jämförelse med svensk bakgrundshalt	SGU 2014		Cyklonavfall	Flotationsavfall	POX lakrestavfall
	Medel	Median	Halt sammanslagningsprov	Halt sammanslagningsprov	Halt sammanslagningsprov
As (ppm)	4,4	2,3	164	141	26,5
Cd (ppm)	0,09	0,08	6,82	1,85	<0,02
Co (ppm)	7,6	6,3	57,2	22,4	3,1

Cr (ppm)	24,3	20,4	574	218	201
Cu (ppm)	18,3	13,5	692	9,42	65,9
Mo (ppm)	0,8	0,4	369	136,5	145
Ni (ppm)	15,4	11,3	475	276	125
Pb (ppm)	11,8	9,6	217	101	144
S (%)	0,007	0,004	1,02	1,72	1,57
U (ppm)	2,6	2,2	252	86,4	18,4
V (ppm)	37,7	34,2	2720	1505	2230
Zn (ppm)	43,3	37,3	490	135	17

3. ABA-test

De utförda ABA-testerna redovisas i Figur 1 tillsammans med NPR och sulfidsvavelhalt från de sammanslagningsprov som togs fram. Resultatet visar att sulfidsvavelhalten i cyklonavfall samt flotationsavfall överstiger 1 vikt-% och att NPR är 0,24 respektive 1,26. Cyklonavfallet är således potentiellt syrabildande (då den buffrande förmågan har beräknats baserat på innehållet av oorganiskt C vilket är konservativt) medan flotationsavfallet får en bedömning som osäker med avseende på syrabildande förmåga. Lakrestavfallet från POX-utvinning har en lägre sulfidsvavelhalt (0,49 vikt-%) men en negativ buffrande förmåga varför den inte kan redovisas i Figur 1.

Två av de tre avfallen är således potentiellt syrabildande medan det tredje är osäkert. Enligt de planer som finns beskrivna i den tekniska beskrivningen så ska dessa torra avfall från anrikningen neutraliseras med kalksten. De ABA-test som redovisas i denna rapport är utförda innan neutralisering utförts.



Figur 1 Resultat från ABA-test på torra avfall från anrikning. Observera \log_{10} -skala på båda axlarna. Grön rastning anger inert och beige osäkra buffrande egenskaper (SFS 2013:319 6§). POX lakrestavfall har en negativ NPR varför det inte är inlagt i figuren.

3.1 Klassificering av anrikningssand

Anrikningssand har till skillnad från gråberg inte någon fast ingång i avfallslistan. Anrikningssanden har därför tilldelats en avfallskod enligt avfallsförordningens Bilaga 3 baserat på bedömningen av eventuellt farliga egenskaper enligt metodiken i 2 kap. i avfallsförordningen 2020:614.

Den anrikningssand som enligt erhållna resultat kommer att uppkomma föreslås tilldelas följande avfallskod i enlighet med avfallsförordningen:

- 01 03 04* Syrabildande gruvanfall från bearbetning av sulfidmalm som enligt 2 kap. 3 § ska anses vara farligt avfall

Nedan redogörs för bakgrunden till vald avfallskod.

Utvinning planeras av vanadin bundet i silikat samt metaller bundna i sulfider. Den malm som bedöms brytas är således delvis en sulfidmalm där avfallet är potentiellt syrabildande varför ovanstående avfallskod har bedömts vara den lämpliga ingången.

Eftersom cyklonavfall samt POX lakrestavfall i ABA-test anges som potentiellt syrabildande så bedöms klassificeringen av dessa vara slutgiltig medan den för flotationsavfall är preliminär baserat på att dess NPR-kvot är strax över 1. Kinetiska försök kommer att bekräfta eller förkasta denna preliminära klassificering.

Vidare har det bedömts om utvinningsavfallen även uppvisar farliga egenskaper med avseende på halter. I Tabell 2 redovisas totalhalter av metaller som är listade som farliga ämnen i Avfall Sveriges rapport 2019:01 och som bedöms vara viktiga för klassificeringen av anrikningssanden. Erhållna resultat redovisas tillsammans med respektive gränsvärde för farligt avfall (FA) enligt förordning 1357/2014 och 2017/997 dvs. på motsvarande sätt som för gräberget.

Tabell 2. Sammanställning av medelhalter av element i anrikningssand listade som farliga ämnen i Avfall Sveriges rapport 2019:01 tillsammans med gränsen för farligt avfall enligt förordning 1357/2014 och 2017/997. Enhet mg/kg TS.

Parameter	Farliga egenskaper	Faroangivelsekoder	Halt anrikningssand	FA (mg/kg TS)
As	HP6	H300	164	1 000
	HP7	H350	141	
	HP8	H314	26,5	
	HP14	H400 H410		
Ba	HP6	H301	600	50 000
		H332	710	
			670	
Cd	HP5	H372	6,82	1 000
	HP6	H302	1,86	
		H312	<0,02	
		H332		
	HP7	H350		
	HP11	H340		
	HP14	H400		
H410				
Co	HP6	H302	57,2	1 000
	HP7	H350	22,4	
	HP10	H360	3,1	
	HP11	H341		
	HP13	H317		
		H334		
	HP14	H400 H410		
Cr	HP7	H350	574	10 000
	HP13	H317	218	
	HP14	H400	201	
		H410		
Cu	HP4	H318	692	2 500
	HP6	H302	9,42	
		H330	65,9	
	HP14	H400 H410		
Hg	HP5	H373	0,081	50
	HP6	H300		
		H310		
		H330		
	HP14	H400 H410		

Parameter	Farliga egenskaper	Faroangivelsekoder	Halt anrikningssand	FA (mg/kg TS)
Mo	HP4	H319	369	10 000
	HP5	H335	136,5	
	HP7	H351	145	
Ni	HP4	H315	475	1 000
	HP5	H372	276	
	HP6	H302	125	
		H332		
	HP7	H350		
	HP10	H360D		
	HP11	H341		
	HP13	H317		
		H334		
HP14	H400			
		H410		
Pb	HP5	H373	217	2 500
	HP6	H332	101	
		H302	144	
	HP10	H360		
	HP14	H400		
		H410		
V	HP5	H372	2720	10 000
		H335	1505	
	HP6	H302	2230	
		H332		
	HP10	H361		
	HP11	H341		
HP14	H411			
Zn	HP14	H400	490	2 500
			135	
		H410	17	

Av tabellen ovan framgår att ingen enskild metall i anrikningssanden överskrider gränsvärdet för farligt avfall. Anrikningssanden klarar således gränsvärdet för farligt avfall avseende totalhalter.

Av resultaten framgår även att proverna med anrikningssand innehåller vanadin i halter överstigande det lägsta gränsvärdet för beaktande vid summering (0,1 vikt-%). Övriga ämnen underskrider dock riktvärdet för sammanräkning enligt HP6 Faroangivelsekod H302 och H332. Ingen sammanräkning behöver därför utföras.

4. Sammanfattning

De hittills erhållna resultaten från karakterisering av torra avfall från anrikningsprocessen visar på förhöjda halter av de i utvinningsavfallsförordningen särskilt omnämnda ämnena i alla tre avfallsslagen.

Halterna är högst i det avskilda finmaterialet (Cyklonavfall) som utgör en mindre andel av den totala mängden. Halterna i flotationsavfall och lakrest från POX är generellt halverade relativt cyklonavfallet men fortsatt över svensk bakgrundshalt i morän. För flotationsavfallet underskrider enbart koppar och för POX lakrest kadmium och kobolt svensk bakgrundshalt i morän.

Cyklonavfall och lakrest från POX är potentiellt syrabildande medan flotationsavfall är bedömd som osäker. Alla tre avfallstyperna kommer att neutraliseras med kalksten innan deponering enligt den beskrivna hanteringen.

Cyklonavfall och lakrest från POX klassificeras på grund av dess potentiellt syrabildande egenskaper som *01 03 04* Syrabildande gruvavfall från bearbetning av sulfidmalm som enligt 2 kap. 3 § ska anses vara farligt avfall*. Flotationsavfall bedöms baserat på ABA-test av syrabildande förmåga som osäker varför klassificeringen som *01 03 04* Syrabildande gruvavfall från bearbetning av sulfidmalm som enligt 2 kap. 3 § ska anses vara farligt avfall* i detta fall är preliminär till dess att den förkastas eller bekräftas av kinetiska försök. Vid sammanblandning av de tre avfallstyperna kommer det blandade avfallet, baserat på ABA-test, att vara potentiellt syrabildande varför bedömningen av avfallen sammanblandat bedöms vara slutgiltig.

De uppstartade fuktkammarförsöken dvs. kinetiska försök kommer att avrapporteras när de har gått tillräckligt länge för att stabila resultat har erhållits och kan tolkas.

5. Referenser

Geosyntec. 2024. Häggån – Karakterisering av gråberg samt B-malm.

SGU. 2014. Geokemisk atlas över Sverige. <https://www.sgu.se/mineralnaring/geokemisk-kartlaggning/geokemisk-atlas/>, besökt 2024-10-25.