

BILAGA 7

Försurningspotential

SWECO VBB AB
Ulrika Wikström
Box 110
901 03 Umeå

Försurningspotential – Umeåprojektet, 2473976200

Allmän karaktärisering

Två prov från Umeåprojektet med märkning SW 1006 (4 m) och SW 1020 (4 m) har undersökts med avseende på försurningspotential.

Proven har okulärt benämnts enligt tabell 1. Ett försök till uppskattning av permeabiliteten har gjorts då inga laboratoriebestämningar utförts.

Tabell 1. Vattenkvot och permeabilitet i undersökt material

Prov	Benämning	w %	Glödgn. Förl. %	Permeabilitet, k m/s
SW 1006 Djup 4 m	SuSi (Snäckskal)	66,6	4,41	1,0E-8
SW 1020 Djup 4 m	SuSi	58,6	3,47	1,0E-8

Proven har analyserats på sitt innehåll av Fe och S, tabell 2.

Tabell 2. Järn, svavel samt Fe/S-kvot

Prov	Fe (mg/kg TS)	S (mg/kg TS)	Fe/S
SW 1006 Djup 4 m	25300	3850	6,6
SW 1020 Djup 4 m	23600	4260	5,5

Här framgår att järninnehållet är 2,5 % medan svavelinnehållet är ca 0,4 % i de två proven. Fe/S-kvoten 6,6 respektive 5,5.

Lakförsöken

Lakning utförs normalt i ett steg på "färska" prover för att bedöma in-situ-förhållanden. Proven i det här försöket har pH-värde 7,8 respektive 8,0 i det anaeroba laksteget.

Försurningen förhindras normalt mer eller mindre kortvarigt av den anaeroba bakterieflora som finns i den "färska" sulfidjorden. I ett något längre perspektiv, i syrerik miljö minskar denna och försurningen ökar. pH-förändringen styrs även av många andra faktorer i form av biologisk och kemisk buffring.

För att simulera denna naturliga process (som tar kort eller lång tid) torkas proverna i ca 100°C och proven lakas på nytt efter ett inledande lakförsök på lufttorkat prov. Lakningen genomförs normalt i 10 aeroba steg.

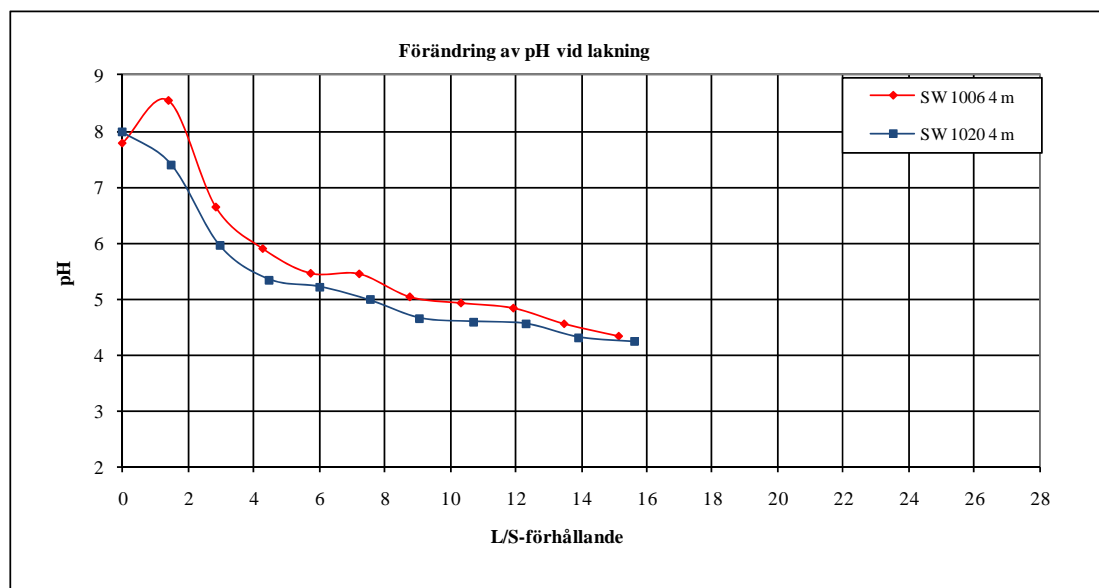
Låga Fe/S-värden (under ca 3) är en första indikation på att mycket hög försurningspotential föreligger, medan höga värden (över ca 60) tyder på en låg försurningspotential. Det totala innehållet av svavel (eg. järnsulfid) styr givetvis även försurningspotentialen.

Försöksresultat

I detta fall ligger Fe/S-förhållandet för proven i ett intervall som tyder på hög försurningseffekt. Närmare klassificering görs nedan. De i dessa lakningsserier erhållna pH-värdena visar försurningspotentialen på såväl kort som lång sikt i de båda proven.

I figur 1 redovisas uppmätt pH-värde i 10 aeroba laksteg, vilket motsvarar ett L/S-förhållande på 15 (L/S = mängden lakvatten i förhållande till den fasta fasen). pH-värdet i de båda proven sjunker långsamt under försökets gång. När försöket avslutas är pH-värdet 4,3 respektive 4,2.

Ett problem vid denna bedömning är att översätta detta L/S-förhållande till en tidsskala, dvs hur lång tid motsvarar exempelvis L/S=10. I exempelvis den europeiska lakningsstandarden för karaktärisering av avfall motsvaras mycket lång tid av ett L/S-förhållande på 10. Lakningen har här drivits längre. Lakningen provocerar fram detta L/S-förhållande under en kort tid genom att materialet är relativt nedkrossat och kontakten sker mellan vattenvolymen och hela jordprovet. En verklig infiltrerad vattenvolym kanske i praktiken får kontakt med endast några cm/dm av en upplagd sulfidjordsprofil, vilket ger ett mycket högt L/S-värde under kort tid vid nederbörd eller snösmältning varvid dessa höga L/S-förhållanden troligen kan uppnås ganska snabbt i en begränsad jordvolym. Mycket tyder på att L/S-kvoten inte är styrande för försurningsförloppet. Sannolikt är antalet laksteg mer avgörande. I denna rapport används emellertid L/S-förhållande som jämförelse då detta normalt är standard i lakförsök. Antalet laksteg framgår dock av figur 1, där varje punkt motsvarar ett laksteg.



Figur 1. pH-ändring vid lakning i totalt 10 aeroba steg.

Lakvattnets jonstyrka mäts och här framkommer att ledningsförmågan i provet SW 1006 är klart högre än i prov SW 1020. För prov SW 1006 är ledningsförmågan högst i början av försöket för att sedan successivt avta under försökets gång. I prov SW 1020 är ledningsförmågan jämn försöket igenom. Provet har en relativt måttlig ledningsförmåga för att vara sulfidjord.

I figurerna 3 och 4 redovisas samtliga uppmätta parametrar.

I tabell 3 nedan redovisas schematiskt den modell för försurningsbedömning som för närvarande används.

Tabell 3. Förenklad bedömningsmodell för försurning

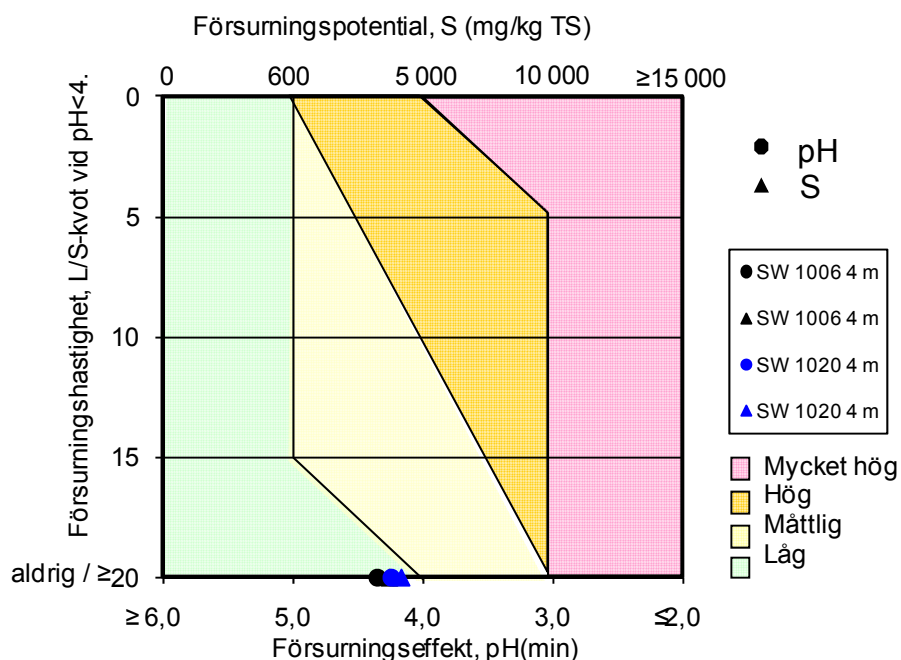
Sektion	Djup	Klassificering	Fe, mg/kg	S, mg/kg	Fe/S	pH, anaerob	pH, L/S=5	pH, min	Försurn. kort sikt	Försurn. lång sikt
SW 1006	4 m	SuSi (snäckskal)	25300	3850	6,6	7,8	5,9	4,3	låg	måttlig
SW 1020	4 m	SuSi	23600	4260	5,5	8,0	5,3	4,2	låg	måttlig

S	Fe/S
>10000	<3
5000-10000	?
600-5000	?
<600	>60

pH
<3
3-4
4-5
>5

Försurn. kort sikt	Försurn. lång sikt
mycket hög	mycket hög
hög	hög
måttlig	måttlig
låg	låg

I figur 2 redovisas i diagramform ytterligare ett sätt att sammanfatta risken för försurning.



Figur 2. Bedömningsmall för försurningsegenskaper

Figuren skall ses som ett hjälpmedel tillsammans med tabell 3, vilka inte nödvändigtvis visar helt samstämmiga slutsatser. Alla gränser är något flytande och i slutsatserna vägs även vissa andra parametrar, som organiskt innehåll och ledningsförmåga in.

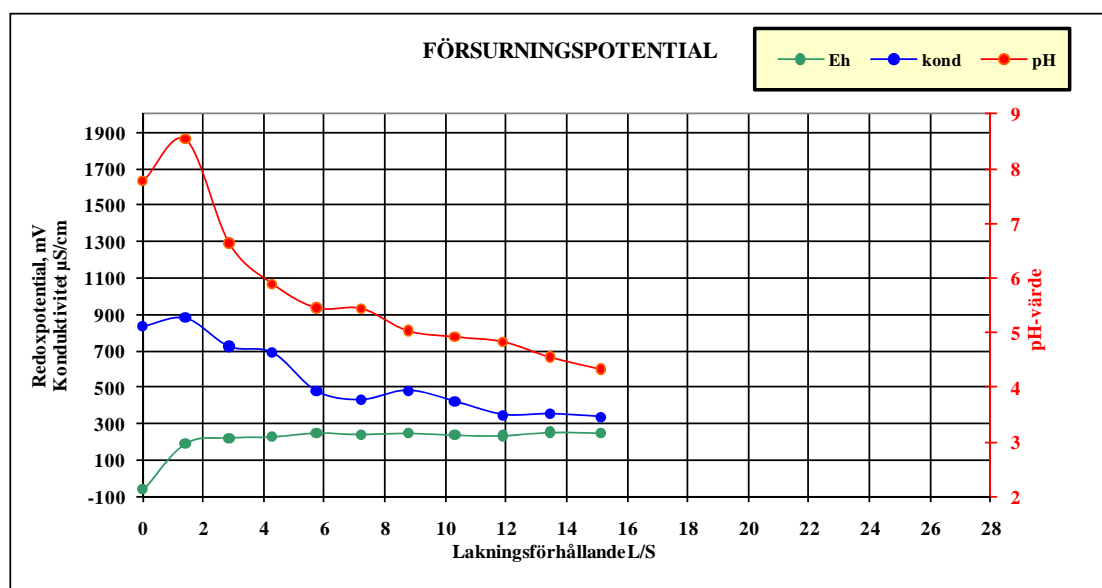
Figuren skall tolkas så att ju längre ned till vänster punkterna ligger desto mindre och långsammare sker en eventuell försurning. Varje prov representeras av två punkter, totalsvavelhalten (försurningspotentialen) och pH_{\min} , (försurningseffekten) vilka båda plottas som funktion av L/S-kvoten vid $\text{pH}=4$ under lakförsöket. Prover som under lakningen inte når ned till $\text{pH}=4$ bedöms ha en måttlig eller låg försurningseffekt, åtminstone på kortare sikt. Ett prov som i lakförsöket snabbt uppnår ett pH -värde under 4 kommer således att hamna högt i figuren, medan ett prov som inte når $\text{pH}=4$ hamnar längst ned.

Sammanfattning

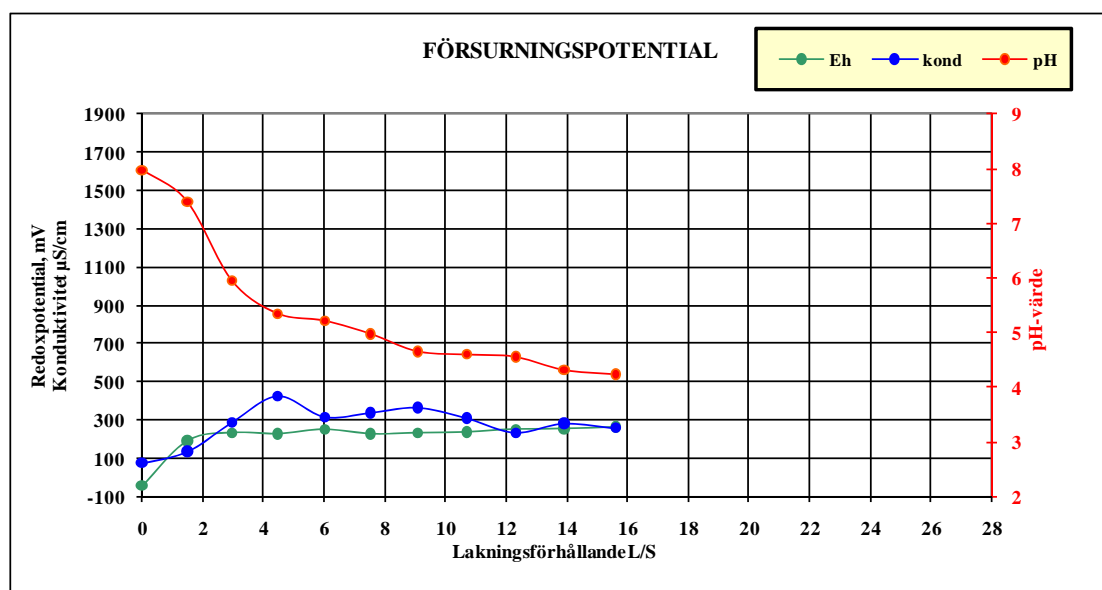
Proven med benämningen SW 1006 och SW 1020 bedöms ha låg försurningspotential på kort sikt och måttlig försurningspotential på lång sikt. I provet SW 1006 noterades snäckskal i den okulära klassningen vilket enligt tidigare erfarenheter fungerar buffrande.

Luleå 2010-03-19
MRM Konsult AB

Johnny Sjödin



Figur 3. Sammanställning av lakförsök utfört på prov med beteckning SW 1006 nivå 4 m.



Figur 4. Sammanställning av lakförsök utfört på prov med beteckning SW 1020 nivå 4 m.