

Bedömning av sulfidjord och försurningspotential – Apelvägen, Södalsvägen, översvämningssytan, Huddinge

Status:	PM
Utgåva:	2022-05-17
Författare:	Josef Mácsik, Ecoloop
Projektnummer:	2021
Uppdragsgivare:	Petter Wetterholm, Wescon Miljökonsult AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAGET.....	3
1.1	Metod	3
2	PROVTAGNING.....	4
2.1	Analys.....	4
3	DISKUSSION.....	5
4	SLUTSATSER	7

1 UPPDRAGET

På uppdrag av Wescon AB, Petter Wetterholm, har Ecoloop AB utfört bedömning av förekomst av sulfidjord och bedömt risken för försurande effekt vid schaktning av sulfidjord i samband med hantering av lermassor från Apelvägen, Sjödalsvägen och en översvämningssyta i Huddinge. Miljögeotekniska undersökning utfördes av Wescon Miljökonsult AB.

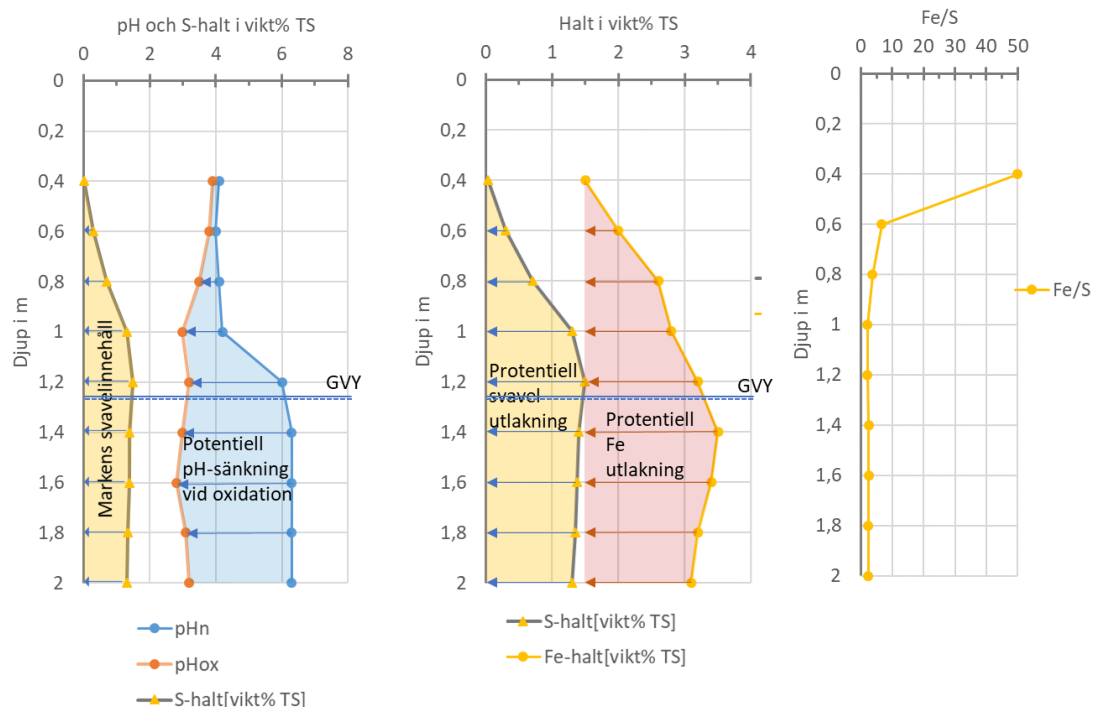
1.1 Metod

Områden i Sverige där sulfidjord kan misstänkas förekomma i jordprofilen, finns längst kustområdet från Mälardalen i söder till Haparanda i norr. Dessa jordar bildades under anaeroba (syrefria) förhållanden, är finkorniga och innehåller järnsulfider. Landområden med sulfidjord är av särskilt intresse, eftersom grundvattensänkning orsakad av jord- och skogsbruk samt infrastrukturprojekt, har i många fall lett till sura markförhållanden, sjöar och vattendrag med lågt pH och förhöjda halter av aluminium.

Trafikverket har tagit fram en ny vägledning för karakterisering av sulfidjordar som är på remiss. Karakteriseringen möjliggör sortering i olika klasser, exempelvis ”ej sulfidjord”, ”sulfatjord utan försurningspotential”, ”sulfidjord med försurningspotential” etc.

Entreprenaden kan därmed med enkla medel sortera och hantera olika sulfidjordsklasser. Detta möjliggör enklare och billigare hantering, samt ökad återanvändning. Syftet med bedömningssystemet är att den ska kunna användas under planeringen, projekteringen och produktionen.

Sulfidjordar karakteriseras av höga halter av svavel och järn typiska halter för svavel (i sulfidform) är från 1 000 mg/kg TS till > 25 000 mg/kg TS, se figur 1.



Figur 1. Sulfid-/sulfatjordars typiska pH-värden samt, svavel- och järnhalter

Sulfidjordars järnhalt är generell >25 000 mg/kg TS. Efter många cykler med oxidation minskar jordens svavelinnehåll successivt till < 1 000 mg/kg TS. Förenklat omvandlas sulfider till sulfater som sköljs ur marken efter snösmältning och nederbörd. Jordens ursprungliga järnhalt halveras som mest under denna process. Denna oxidationsprocess påverkar markens pH och om marken saknar buffringskapacitet sänks pH i en sur sulfatjord till pH < 4,3. Buffring sker främst genom markens innehåll av karbonater exempelvis kalcit (CaCO₃). Det försurade porvattnet tar med sig främst aluminium i höga halter vid pH < 4,3.

I samband med planerade schaktarbeten uppmärksammades att leran som ska schaktas kan vara sulfidlera och därmed finns det risk att leran är försurande.

1.1.1 Syfte och mål

Syftet med uppdraget är att bedöma om jorden är sulfidjord eller inte samt bedöma om jorden utgör risk för försurning. Målsättningen är att sortera schaktmassor som inte utgör risk för försurning ska kunna återanvändas och försurande sulfidjord ska kunna hanteras separat.

2 PROVTAGNING

Provtagningen utfördes under våren 2022 i tre sektioner, 1) Apelvägen, 2) Sjödalsvägen och översvämningsytan. Antalet prov som analyserades var 19 st. från olika nivåer under markytan. Området är enligt SGUs kartgenerator inom ett lerområde. Lerans mäktighet bedöms vara upp till 20 m.

2.1 Analys

I tabell 1 redovisas provernas nivå, halt av S, Fe och Ca. Provernas pH är undersökt efter oxidation i lab. Provernas torrhalt undersöktes och redovisa som TS och vattenkvot.

Svavel- och järn- och kalciumhalter:

Svavelanalysen indikerar att leran har typiska halter för sulfid- och sulfatjordar. Järninnehållet bedöms vara lågt, < 50 mg/kg TS, där en typisk sulfidjord innehåller >> 10 000 mg/kg TS järn. Halten av kalcium i sulfidjordar varierar, men i en anaerob och vattenmättad jord är den runt 1 000 – 15 000 mg/kg, där skalrester kan förklara höga haltnivåer av kalcium. I det aktuella fallet är kalciuminnehållet mellan 4 och 39 mg/kg TS, dvs lågt. Jordens låga innehåll av kalcit i detta fall ger låg buffringskapacitet vid eventuell försurning.

pH

pH i marken är generellt över pH 6, oberoende nivå under markytan och vattenmättnadsgrad. Enbart två punkter har lägre pH, punkt W99:3 och w136:4, båda punkterna är inom området som är översvämningsyta och är på djup 1,0 – 2 m under markytan. W99:3 har pH 5,3 och förhållandevis låg svavelhalt 1500 mg/kg TS. W136:4 har den lägst uppmätta pH, 4,8 och har förhållandevis hög halt av svavel, 6500 mg/kg TS.

Markens pH är generellt neutral, med punkterna W75:5 och W81:5 som har höga pH mellan 9,8 och 10,8. Svavelhalten är 1500 mg/kg TS i den första punkten och 13 000 mg/kg TS i den andra.

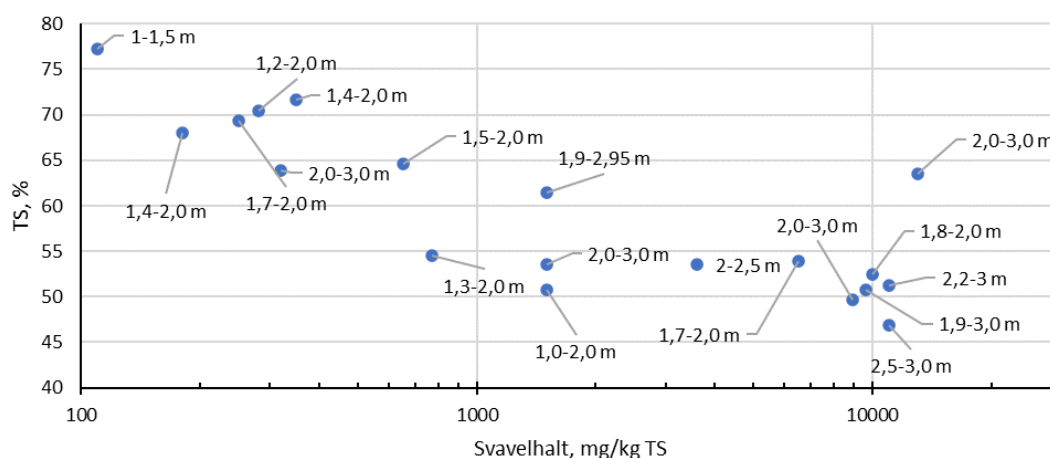
Tabell 1. Provtagningspunkterna som analyserades, med tillhörande halt av svavel, järn och kalcium, samt pH och torrsubstans (TS), samt en beräknad vattenkvot (w)

Provpunkt	Djup, m	Nivå, mum	S, mg/kg TS	Fe, mg/kg TS	Ca, mg/kg TS	pH	TS	w	
W4:6	2,5-3,0	2,7	11000	40	6,4	6,6	47%	113%	Apelvägen
W10:5	2-2,5	2,25	3600	42	5,8	7	54%	87%	
W17:4	1,4-2,0	1,7	180	38	39	8,7	68%	47%	
W20:5	1,5-2,0	1,75	650	30	4,9	6	65%	55%	
W32:4	1-1,5	1,25	110	37	6,2	7,1	77%	30%	
W52:5	2,0-3,0	2,5	8900	39	8,9	7,8	50%	101%	Sjödalsvägen
W59:5	2,2-3	2,6	11000	42	6,3	7,6	51%	95%	
W65:4	1,9-3,0	2,45	9600	40	5,8	7,5	51%	97%	
W72:6	1,8-2,0	1,9	10000	46	5,3	7,6	53%	90%	
W75:5	2,0-3,0	2,5	1500	41	11	10,8	54%	87%	
W81:5	2,0-3,0	2,5	13000	49	6,5	9,8	64%	57%	
w96:4	1,7-2,0	1,85	250	36	6,3	6,3	69%	44%	
w99:3	1,0-2,0	1,5	1500	45	6,3	5,3	51%	97%	Översvämningssytan
w103:3	1,3-2,0	1,65	770	48	6,6	6	55%	83%	
w107:3	1,2-2,0	1,6	280	31	5,4	7,3	71%	42%	
w110:4	1,4-2,0	1,7	350	30	5,7	7,1	72%	39%	
w124:4	1,9-2,95	2,4	1500	44	5,9	7,6	62%	63%	
w136:4	1,7-2,0	1,8	6500	42	5,9	4,8	54%	86%	
w137:6	2,0-3,0	2,5	320	39	32	8,3	64%	56%	

3 DISKUSSION

Jordens halt av järn är inte typisk för sulfidjordar, halterna är 500 – 1000 gånger lägre och detta gäller samtliga analyserade prov.

Det finns ett samband mellan provernas TS och svavelhalt, där prov från nivån 1-2 m är generellt torrare, med TS > 64% (w ≤ 56%). Jordens svavelhalt är också låg, < 1 000 mg/kg TS. Dessa prov uppvisar pH som är mellan 6 och 8,3, dvs ingen försurande effekt trots att marknivån bedöms vara dränerad. Från ca 2 m till 3 m ökar markens svavelinnehåll samtidigt som provernas TS minskar, dvs allt blötare prov, se figur 2. Höga svavelhalter förekommer inte i jord som inte är vattenmättad. Nivån för vattenmättade förhållanden medöms vara ca 1,7 – 2 m.



Figur 2 Jordprovernas torrsubstans (TS) och svavelhalt, samt provtagningsdjup.

Inom sektionen Apelvägen är övre marknivåns TS hög, och halten svavel låg, med pH mellan 6 och 8,7, dvs ingen försurande effekt, se tabell 2. På djup 2 – 3 m är svavelhalten hög och pH är neutral. Eftersom jorden inte är sulfidjord är det svårt att prediktera eventuell försurning. De övre nivåernas neutrala pH indikerar dock att jorden inte kommer att försuras vid eventuell dränering eller schaktning.

Tabell 2. Provtagningspunkterna i sektionen Apelvägen med tillhörande halt av svavel, järn och kalcium, samt pH och torrsustans (TS), samt en beräknad vattenkvot (w). tabellen är iordningställt med sjunkande TS-halt.

Provpunkt	Djup, m	Nivå, mum	S, mg/kg TS	Fe, mg/kg TS	Ca, mg/kg TS	pH	TS	w	
W17:4	1,4-2,0	1,7	180	38	39	8,7	68%	47%	Apelvägen
W20:5	1,5-2,0	1,75	650	30	4,9	6,0	65%	55%	
W10:5	2-2,5	2,25	3600	42	5,8	7,0	54%	87%	
W4:6	2,5-3,0	2,7	11000	40	6,4	6,6	47%	113%	

Inom sektionen Själdalsvägen är det generellt höga svavelhalter på djup 2 – 3 m med pH som är neutral till basisk se tabell 3. pH är högt även i torrskorpan med låga svavelhalter, dvs ingen försurning.

Tabell 3. Provtagningspunkterna i sektionen Själdalsvägen med tillhörande halt av svavel, järn och kalcium, samt pH och torrsustans (TS), samt en beräknad vattenkvot (w)

Provpunkt	Djup, m	Nivå, mum	S, mg/kg TS	Fe, mg/kg TS	Ca, mg/kg TS	pH	TS	w	
W32:4	1-1,5	1,25	110	37	6,2	7,1	77%	30%	Själdalsvägen
W52:5	2,0-3,0	2,5	8900	39	8,9	7,8	50%	101%	
W59:5	2,2-3	2,6	11000	42	6,3	7,6	51%	95%	
W65:4	1,9-3,0	2,45	9600	40	5,8	7,5	51%	97%	
W72:6	1,8-2,0	1,9	10000	46	5,3	7,6	53%	90%	
W75:5	2,0-3,0	2,5	1500	41	11	10,8	54%	87%	
W81:5	2,0-3,0	2,5	13000	49	6,5	9,8	64%	57%	
w96:4	1,7-2,0	1,85	250	36	6,3	6,3	69%	44%	

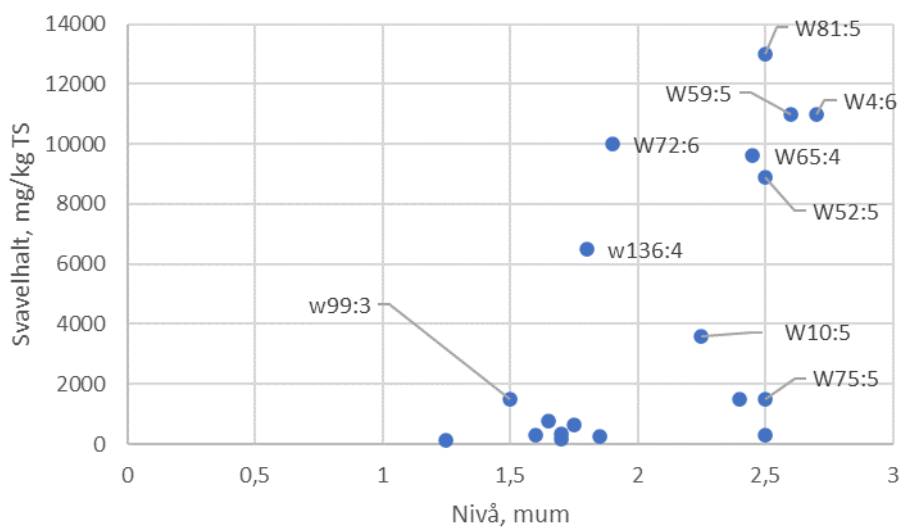
Inom sektionen som kallas ”Översvämningsytan” är det enbart två prov som visar tendens på sänkt pH under 6 (w136:4 och w99:3), se tabell 4.

Tabell 4. Provtagningspunkterna i sektionen översvämningsytan med tillhörande halt av svavel, järn och kalcium, samt pH och torrsustans (TS), samt en beräknad vattenkvot (w)

Provpunkt	Djup, m	Nivå, mum	S, mg/kg TS	Fe, mg/kg TS	Ca, mg/kg TS	pH	TS	w	
w99:3	1,0-2,0	1,5	1500	45	6,3	5,3	51%	97%	Översvämningsytan
w103:3	1,3-2,0	1,65	770	48	6,6	6	55%	83%	
w107:3	1,2-2,0	1,6	280	31	5,4	7,3	71%	42%	
w110:4	1,4-2,0	1,7	350	30	5,7	7,1	72%	39%	
w124:4	1,9-2,95	2,4	1500	44	5,9	7,6	62%	63%	
w136:4	1,7-2,0	1,8	6500	42	5,9	4,8	54%	86%	
w137:6	2,0-3,0	2,5	320	39	32	8,3	64%	56%	

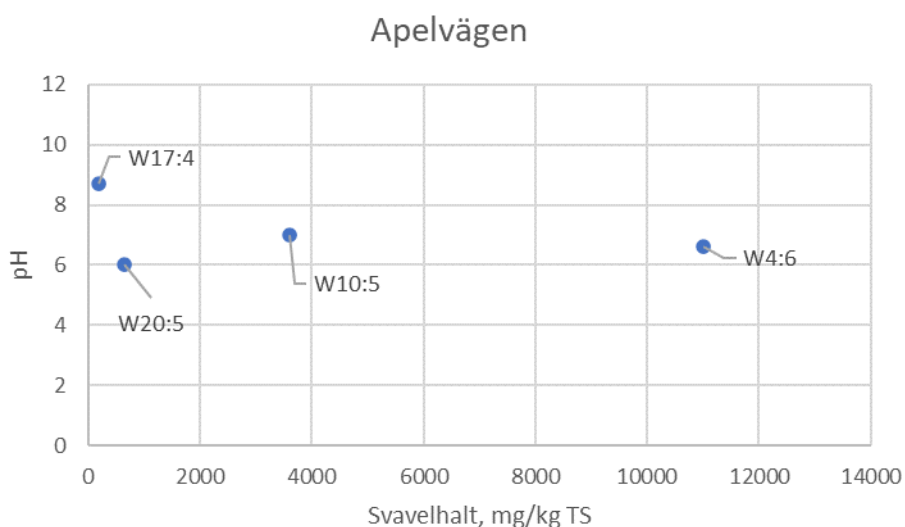
4 SLUTSATSER

Jordproverna är inte sulfidjord. Jordprofilen ner till ca 2 m bedöms ha låga halter av svavel, se figur 3, neutrala pH och bedöms inte kunna orsaka försurning på grund av sulfidoxidation. På större djup än 2 m (2 – 3 m) är svavelhalten förhöjd, figur 3. Markförhållandena bedöms vara anaeroba och minskad vattenmättnad kan bidra till oxiderande förhållanden och viss pH-sänkning. Svavelinnehållet kan utgöras av sulfider, men med de låga halterna av järn är det inte järnmonosulfid eller pyrit. Sulfidjordars försurande effekt orsakas av oxidation av sulfider och järn. pH i torrskorpan i det aktuella området tyder inte på en sådan utveckling. Enbart två punkter har något sänkt pH.

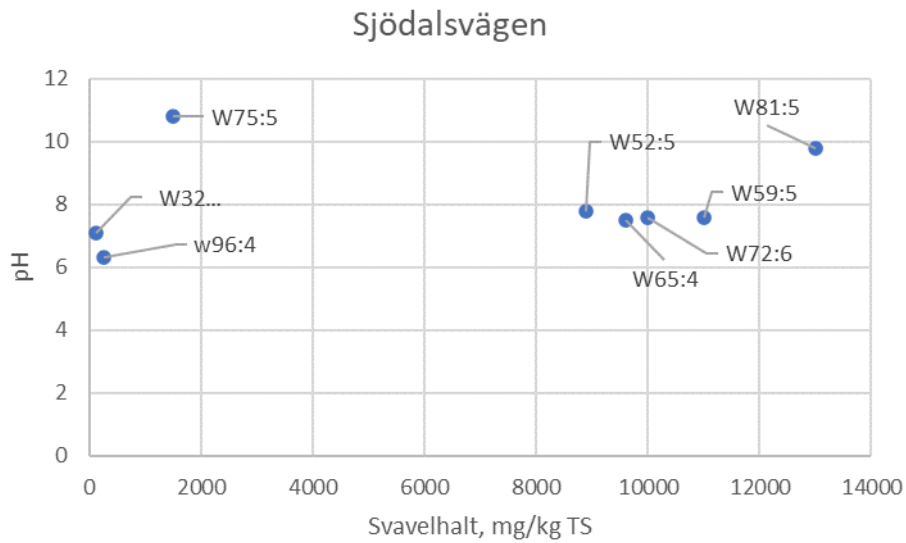


Figur 3. Provernas svavelhalt och provtagningsdjup (nivå under markytan). Provpunkter med svavelhalt över 1500 mg/kg TS redovisas med provtagningsnummer.

I sektionerna Apelvägen och Sjödalsvägen har ytliga prov låga halter av svavel och pH över 6. På djup > 2 m har höga svavelhalter och pH över 6. Sänkt pH kan inte uteslutas om markens vattenmättnadsgrad sjunker, men bedöms inte orsakas av oxidation av sulfidjord.

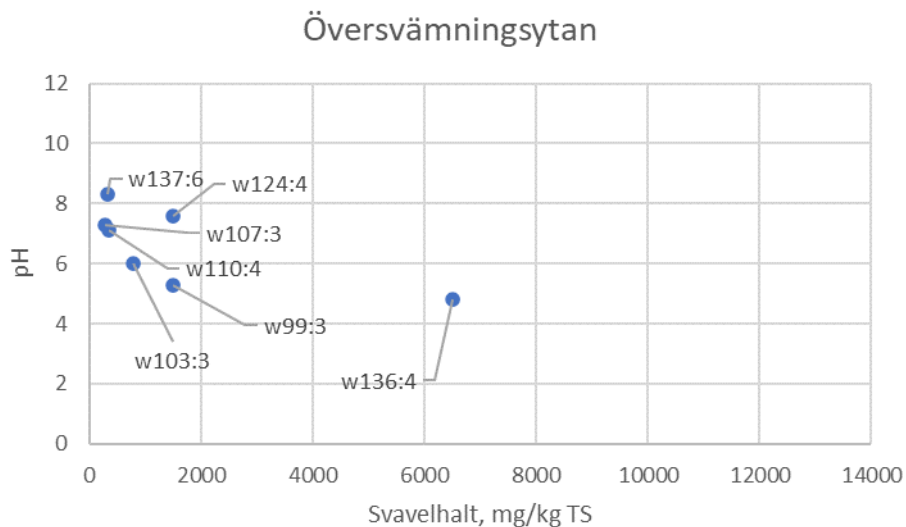


Figur 4. Apelvägen: Provernas svavelhalt och pH. Provpunkterna redovisas med provtagningsnummer.



Figur 5. Sjödalsvägen: Provernas svavelhalt och pH. Provpunkterna redovisas med provtagningsnummer.

Översvämningsytan har förhållandevis låga halter av svavel (< 2000 mg/kg TS) och det är enbart i en punkt som pH-sänkning kan noteras och som har svavelhalt > 2000 mg/kg TS, punkt W136:4, se figur 6. Punkten W136:4 är i sydöstra delen av området, längst söderut. De övriga punkterna bedöms inte kunna orsaka försurning på grund av oxidation av järnsulfider.



Figur 6. Översvämningsytan: Provernas svavelhalt och pH. Provpunkterna redovisas med provtagningsnummer.

ecoloop

