

SULFIDJORD

Vad är det och hur karaktäriserar vi den?



Lars G Eriksson
Mark & Miljö AB
markomiljo@telia.com
070-3301285



Norrbottens
KURIREN

TISDAG
25 april 2017

Vecka 17
Årgång 153
Nummer 95
Pris: 20 kronor
0920-26 29 00

TIPSA OSS!
SMS & MMS 720 18
Inled med NK följt av ett mellanslag

Ledare 2 • Debatt 3 • Lokalt 4 • Inrikes 18 • Utrikes 20 • Börs 22 • Kultur 30 • Fria ord 31 • Familj 32 • Folk 33 • Sport 34-43 • Väder 48 • Serier 49 • TV 50-51

Sulfidjorden vållar strid i Sunderbyn

LULEÅ Det blåser upp till strid om den planerade deponin av sulfidjord vid Sunderbytippen. Sunderbyns byamäns samfällighetsförening

befarar förgiftning av privata vattentäkter och dålig lukt och överklagar därför tillståndet.

4 Februari 1994

Farlig lera på sjukhustomten

det
 tet för det
 nerade
 khus-
 gget
 nderbyn?

Kuriren.

iset i Sunderbyn blir
 oss på lerböter - bok-
 t talat.

a 250.000 kubikmeter
 era måste grävas upp
 ge plats för sjukhuset.

blemet är att ingen vet
 an ska göra sig av med
 Leran innehåller sva-
 h när den kommer i
 kt med luft och vatten
 las frätande svavelsyra
 utprodukt.

ia man bygga på leran
 r man planera så att
 kan bygga ovanpå den,
 råva ur den, säger Lars
 son på MRM Konsult

na Isaksson

M Konsult AB har på
 unens uppdrag gjort en
 ning kring problemen med

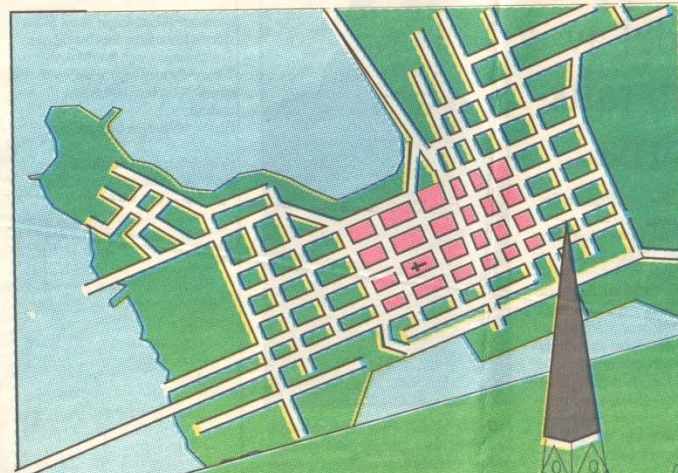


Illustration: OZCAR

För att kunna bygga ett nytt sjukhus i Sunderbyn måste minst 300.000 m³ svavelhaltig lera schaktas bort. Inte ens soptippen kan ta hand om leran.

300.000 m³ lera är ganska mycket. Man skulle till exempel kunna lägga det på en fotbollsplan och få ett 42 meter tjockt lertäcke. Spred man istället ut det på kyrkans tomt i centrala Luleå skulle endast kyrktornets tak sticka upp ur lermassorna. Om man dumpade leran i Luleå centrum skulle vi få ett två meter tjockt lager inom en fyrkant begränsad av Skeppsbrogatan, Rådslugatan, Sandviksgatan och Kungsgatan.

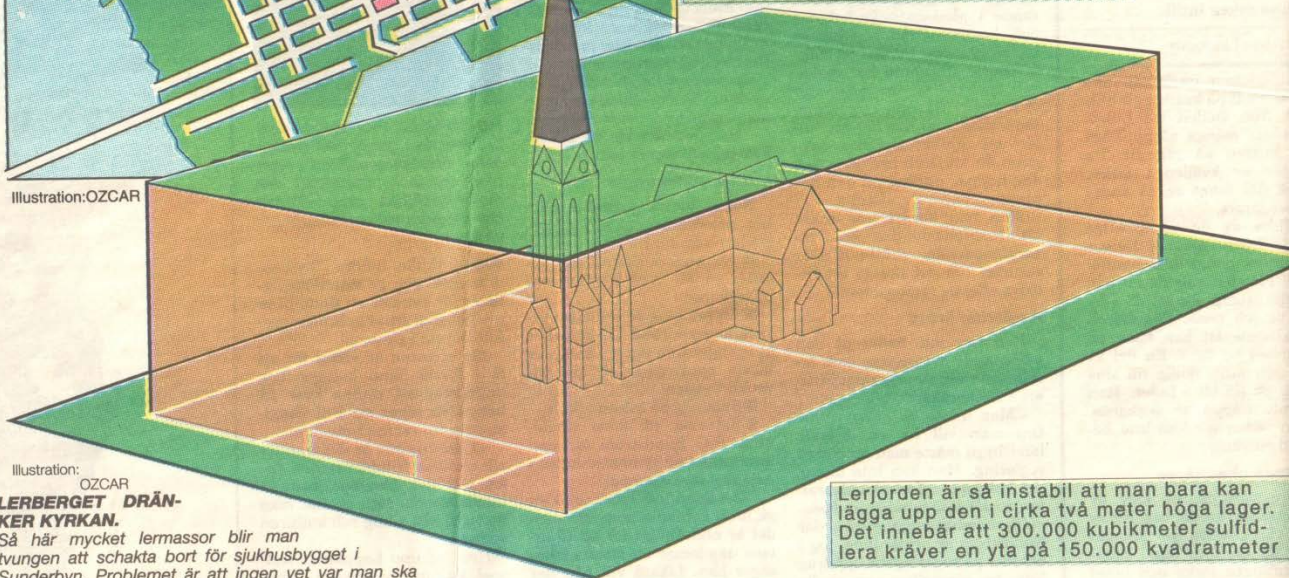


Illustration:

OZCAR

LERBERGET DRÄN- KER KYRKAN.

Så här mycket lermassor blir man tvungen att schakta bort för sjukhusbygget i Sunderbyn. Problemet är att ingen vet var man ska göra sig av med den svavelhaltiga leran.

Lerjorden är så instabil att man bara kan lägga upp den i cirka två meter höga lager. Det innebär att 300.000 kubikmeter sulfidlera kräver en yta på 150.000 kvadratmeter

Ingen lera på soptippen



Foto: BERNDT DIMEUS

LERAN TAS INTE EMOT. Den svavelhaltiga sulfidlera från sjukhustomten kan inte tas emot på Sunderbytippen. Det rör sig om alltför stora massor, som dessutom inte kan läggas upp hur som helst.

Vad är sulfidjord - Bakgrund

- *”Svartmocka”*, är det ett *”Norrländskt”* problem!?
- **Blålera**, är en vanlig benämning framför allt i Mellansverige
- **Gyttjeler**, är en strikt korrekt benämning av en lera med 2 – 6 % organiskt innehåll, ofta viss mörkfärgning, oftast innehåll av svavel (bestäms sällan, men kan vara upp mot 2 %)
- **Lergyttja** är en strikt korrekt benämning av en lera med 6 – 20 % organiskt innehåll, ofta viss mörkfärgning, ett visst innehåll av svavel
- Bestämning av det organiska innehållet är ett annat stort problem som till stor del styr benämningen trots helt olika bestämningsmetoder.

”Svartmocka” är ett mycket luddigt begrepp då den kan bestå av helt olika kornfördelningar och sammansättningar av dem:

- Silt
- Lera
- Sand

Vad är sulfidjord?

Benämningarna anpassades i mitten av 1970-talet till det dåvarande svenska geotekniska beteckningssystemet exempelvis:

- Sulfidlera (SuLe)
- Lerig sulfidsilt (le SuSi)
- OSV

OBS! Benämningen byggde enbart på färgen (och i viss mån även på lukten)

Sulfidjord var i princip endast ett geotekniskt problem på 1970 och 1980-talet

Så sent som 1994/1995 blev sulfidjord även en miljöproblematiserad jordart!
(Placeringen av Sunderby sjukhus)

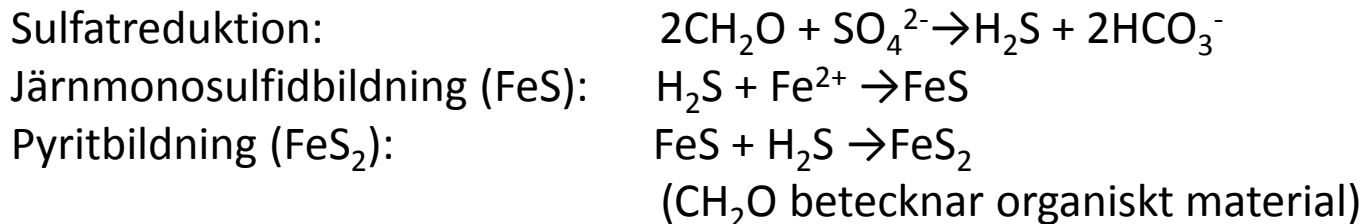
Begreppet (sur) sulfatjord kom i bruk så sent som på 2000-talet och infördes inom geotekniken på 2010-talet (SS-EN/ISO 14688-2, Klassificering, svenskt tillämpningsdokument 2011)!

Vad är sulfidjord – Hur bildas den?

Sulfidjord är i grunden samma mineraljord som alla andra svenska jordarter, men förhållanden i sedimentationsmiljön har givit upphov till dess speciella egenskaper:

- Omgivningen skall vara reducerande, dvs syretillgången skall vara låg.
- Vattnet skall vara bräckt eller åtminstone ha en relativt låg salthalt och även innehålla sulfatjoner (vilka normalt finns naturligt i salt och bräckt vatten).
- Det skall finnas organiskt material.
- Sulfatreducerande bakterier

En översiktlig kemisk förklaring till sulfidjordsbildningen (ej kompletta reaktioner):



OBSERVERA HÄR ATT PYRITEN GER UPPHOV TILL EN SULFIDJORD, MEN DEN ÄR **INTE SVART!**

Vad är sulfidjord / sulfatjord?

Då sulfidjord kommer i kontakt med syre sker en oxidation och sulfiden övergår i sulfat. Översiktligt och förenklat kan dessa reaktioner kemiskt beskrivas med på följande vis:

- $4\text{FeS} + 9\text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{H}_2\text{SO}_4$ ekv 1.
- $4\text{FeS}_2 + 15\text{O}_2 + 14\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$ ekv 2.

Oxidationen kan ske även vid syrebrist och vid lägre pH än ca 4,5 genom reduktion av trevärt järn:

- $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow 15\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{SO}_4^{2-} + 12\text{H}^+$ ekv 3.

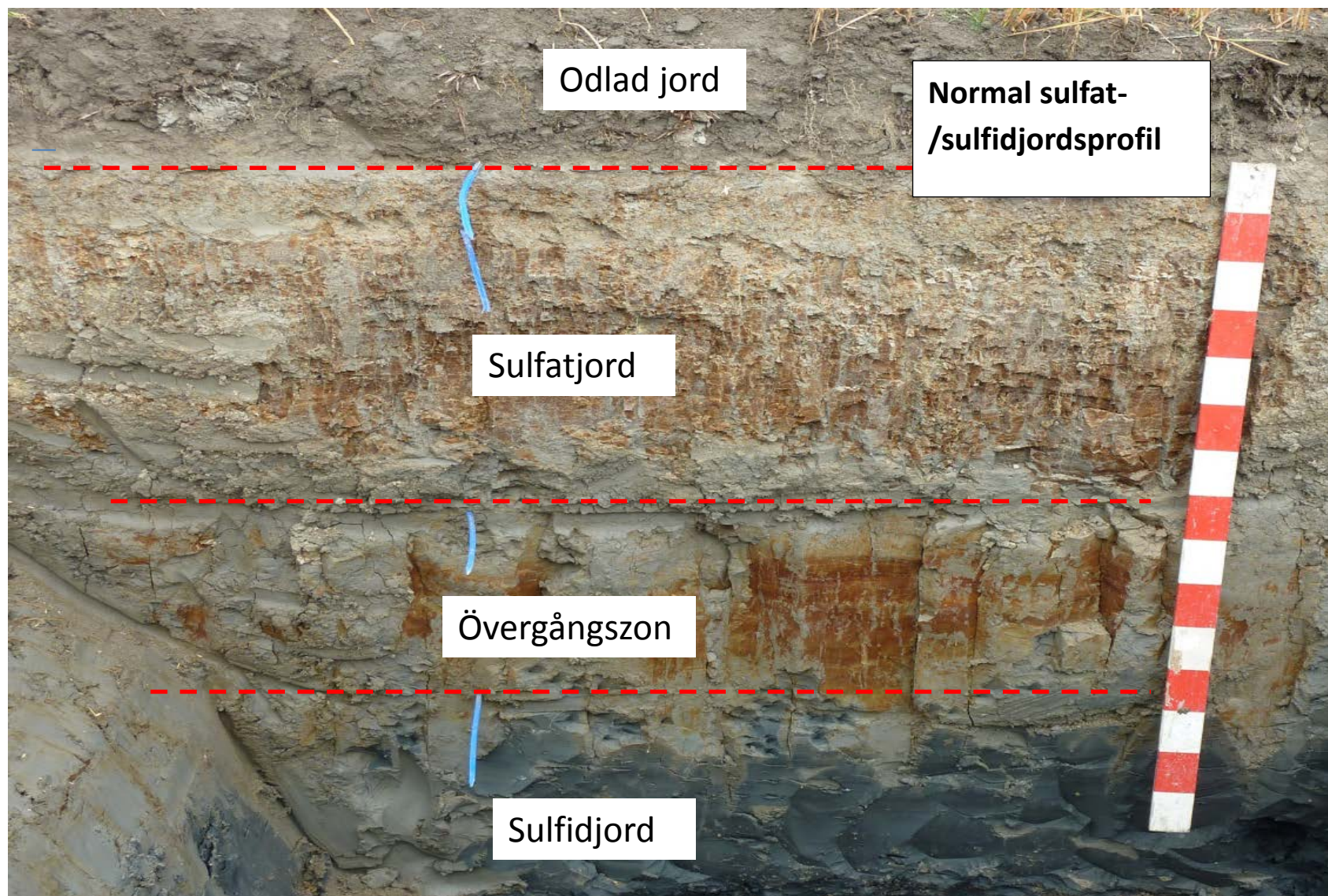
Konstanten av dessa reaktioner är:

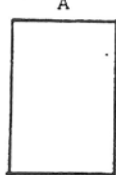
- att det bildas en sur vattenmiljö (svavelsyra, H_2SO_4)
- den svarta sulfidjorden byter färg och sur sulfatjord bildas, ekv 1.

Om utgångsjorden är pyritbaserad (ej svart) bildas även då sur sulfatjord, ekv 2.

Det senare är ett av skälen till att man inte bedömt att det finns sulfidjord i Mellan- och Sydsverige!

Det vi i "Norrländ" exempelvis kallar siltig sulfidlera heter i Mälardalen gyttjig siltig lera!





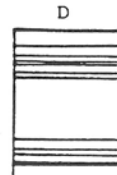
A
Homogen jord



B
Lokala inklusioner (observeras t ex som fläckar)



C
Enstaka kontinuerliga skikt



D
Lokal, svagt oregelbunden kontinuerlig skiktning



E
Lokal, starkt oregelbunden kontinuerlig skiktning



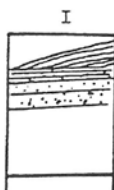
F
Regelbunden kontinuerlig skiktning



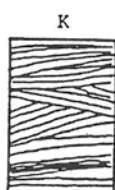
G
Tät regelbunden kontinuerlig skiktning



H
Enstaka diskontinuerliga skikt



I
Lokal, svagt oregelbunden diskontinuerlig skiktning



K
Svag oregelbunden diskontinuerlig skiktning



L
Starkt oregelbunden diskontinuerlig skiktning

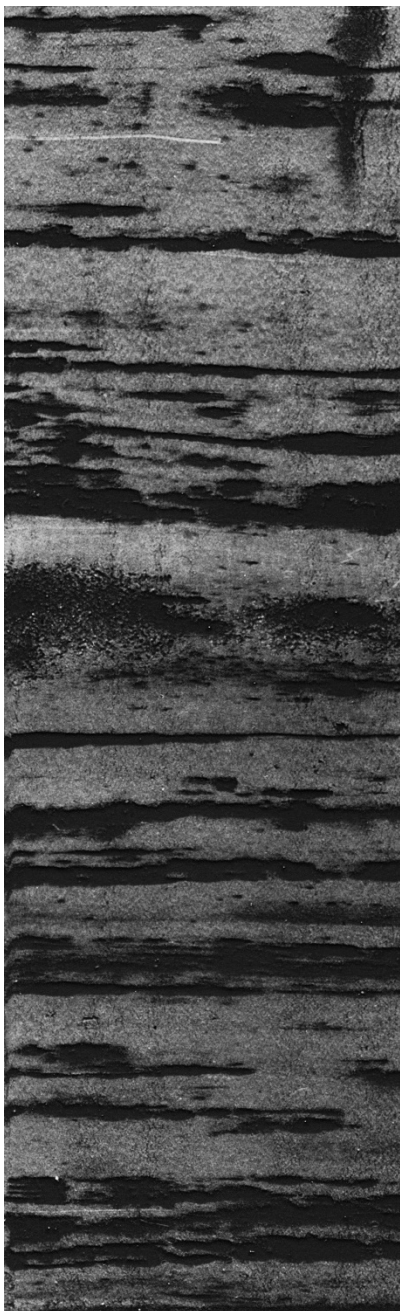


M
Störd skiktning



N
Ej kontinuerlig

KOMBINATIONER AV SKIKTNINGSTYPERNA
KAN FÖREKOMMA



5 cm



Var finns det sulfidjord?



1976 (500 km²)



2010 (1400 km²)

Var finns det sulfidjord?

Region/Land	Uppskattad 2002 (1) km ²	Region/Land	Uppskattad 2002 (1) km ²
Afrika (totalt)	44 900	Australien (totalt)	30 000
Nigeria	9 000	Syd- och central- Amerika (totalt)	28 000
Senegal	6 000	Brasilien	11 000
Guinea Bissau	5 000	Franska Guayana	5 000
Madagaskar	5 000	Venezuela	5 000
Gambia	5 000	Nordamerika	1 000
Asien (totalt)	65 150	Europe (totalt)	2 350
Indonesien	20 000	Finland	1600
Vietnam	20 000	Sverige	500
Thailand	8 400	Holland	50
		Världen (totalt)	171 000

Acid sulfate soils: distribution and extent. Ur:Lal, R. (Ed.), *Encyclopedia of Soil Science*

Karaktärisering av sulfidjord

- Fuktkammarförsök – tar mycket lång tid
- Nettoneutralisationspotential, NNP (SS-EN 15875)
- Lakförsök enligt avfallsförordningen (SS-EN 13457-3)- rekommenderas ej
- Lakförsök enligt MRM-metoden, rekommenderas av Trafikverket

Karaktärisering av sulfidjord

Nettoneutralisationspotential – NNP

Metoden används framför allt inom gruvindustrin för bedömning av restprodukters försurningsegenskaper:

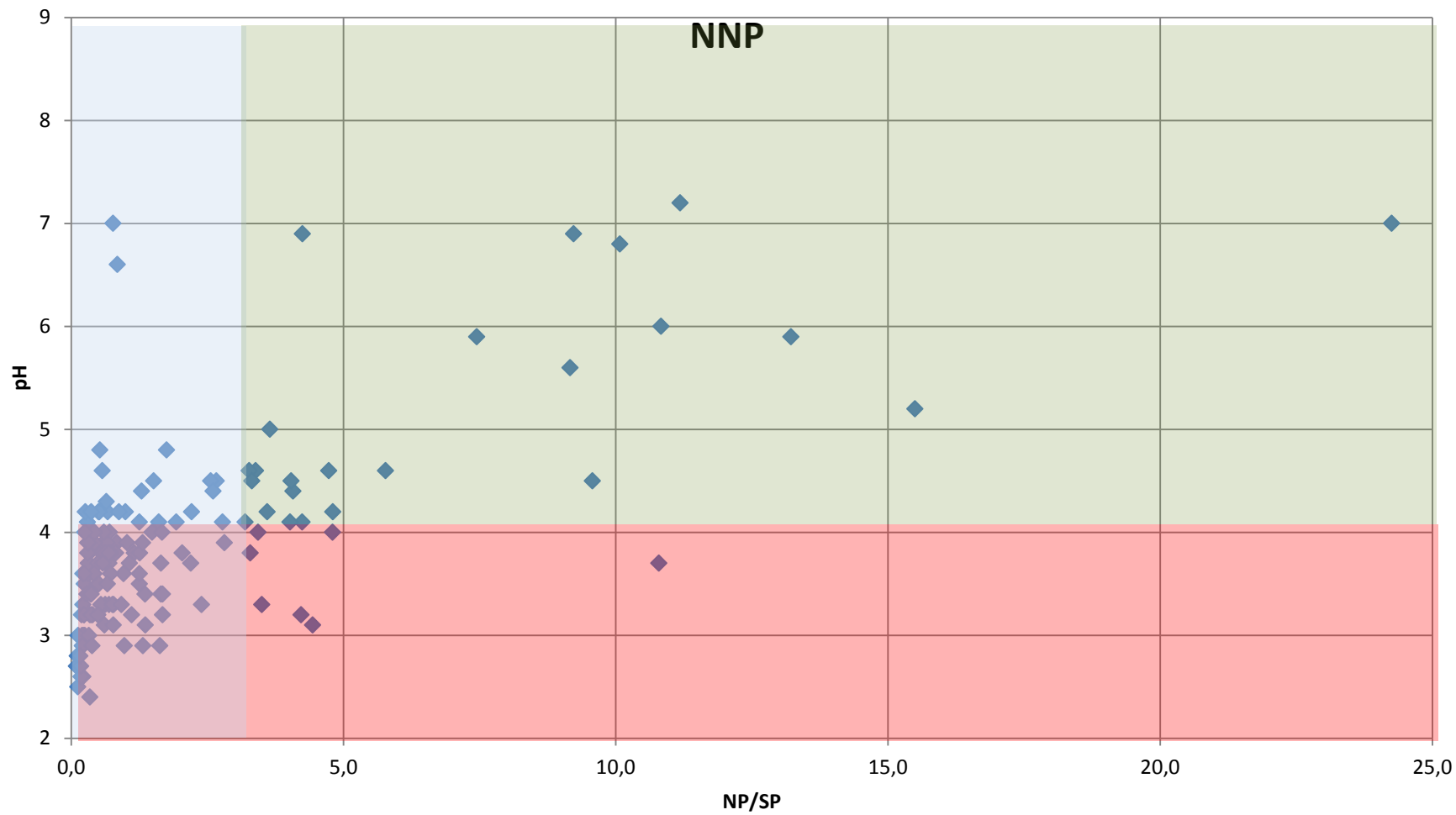
Syrabildande potential (SP)

Neutraliserande potential (NP)

Båda kan uttryckas som $\text{kgCaCO}_3/\text{ton}$

Ett kriterium som används i Naturvårdsverkets bedömning:

”En vanlig bedömning är att den neutraliserande kapaciteten bör vara minst tre gånger så stor som den syrabildande kapaciteten vid ett så kallat statistiskt test för att avfallet skall förväntas kunna neutralisera producerad syra. Vi har valt att använda detta mått som en nivå för mindre än ringa risk”



Karaktärisering av sulfidjord

MRM-metoden

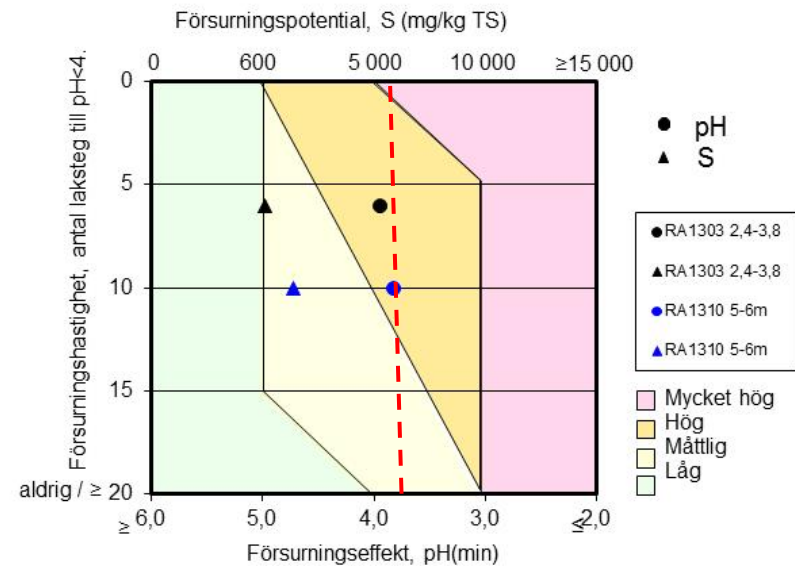
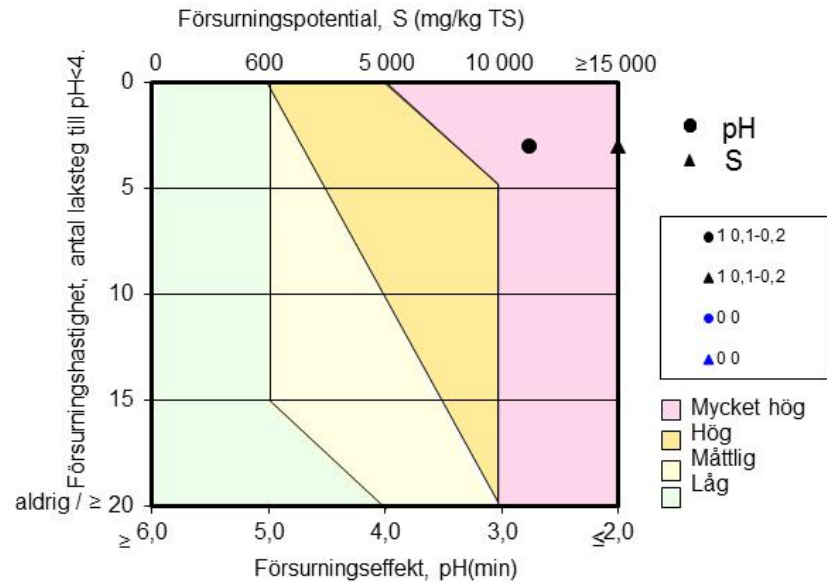
Metoden utvecklades i början av 2000-talet samtidigt som en snarlik metod togs fram vid Luleå Tekniska Universitet. Tanken var att i hög grad efterlikna effekten av att en sulfidjord exponeras för naturlig urtorkning samt lakning i form av nederbörd, detta under så kort tid att man rimligen kan genomföra testen som en praktisk provningsmetod.

- **Lakförsöket kommer att.**
 - *efterlikna de ogynnsammaste förhållanden en jord kan utsättas för ur försurningssynpunkt*
 - *provocera fram ett minimivärde på pH under kort tid*
- Jorden utsätts för upprepade lakningar och uttorkningsperioder där hela den ingående jordmassan är i kontakt med lakvatten (avjoniserat vatten)
- pH och konduktivitet mäts för varje lakningscykel
- Svavel och järninnehåll analyseras på ursprungsprovet (och numera även kalcium)
- I verkligheten kommer normalt sett inte hela jordmassan att utsättas för lakning då sulfidjord oftast är så tät att lakvatten rinner av delar av jordmassan som kanske oxideras, men inte kommer i kontakt med någon större vattenmängd.

Karaktärisering av sulfidjord

MRM-metoden – tolkning

Tolkningen utförs enligt en *förenklad modell* som beskrivits av Pousette, 2007, Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor.



Karaktärisering av sulfidjord

MRM-metoden – tolkning

- Tolkningsdiagrammet utmynnar i att sulfidjorden har en potential att bilda surt lakvatten med pH på exempelvis 3,8!
- Då den aktuella sulfidjorden grävs upp är den per definition ett avfall
- Avfall skall karaktäriseras efter sin farlighet
- Farlighetsklasser H1 – H15
- H15: *Avfall som på något sätt efter bortskaffande kan ge upphov till ett annat ämne, t.ex. en lakvätska, med någon av de egenskaper som förtecknas ovan*. - Ingen av dessa är tillämpliga (H1 – H14)
- **I praktiken: Potentiellt syrabildande! Jämställt med gruvavfall (anrikningssand)**
- Problemet är att detta tillstånd är framprovocerat och sällan (nästan aldrig) blir rådande i en "hel" sulfidjordsmassa ens vid dålig hantering.

