

**Testmetodik för  
behandling av  
sulfidjord och sur  
sulfatjord**

**Metodik för  
stabilisering  
utomhus i verkliga  
förhållanden av  
sulfidjord**



**TRAFIKVERKET**

**Anita Wennström,  
Miljöspecialist  
IVtman**

## Projekt:

- Testmetodik för behandling av sulfidjord och sur sulfatjord
- Metodik för stabilisering utomhus i verkliga förhållanden av sulfidjord
  - Kunskapsuppbyggande projekt - Ej kopplat till E4 västra länken, Umeå.
  - Underlag för dialog med myndighet och projektägare



# TRAFIKVERKET

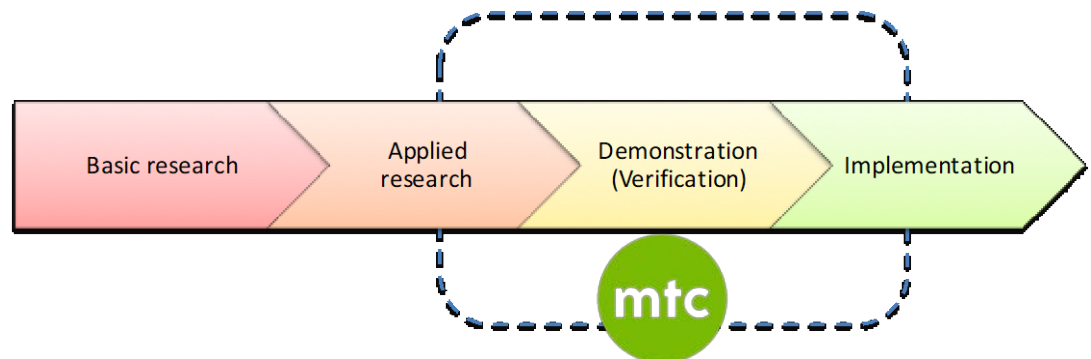


Miljöteknik  
och forskning



## Miljöteknik och forskning

- Utvecklar ny innovativ teknik för avfall, förorenad mark och förorenat vatten.
- Är en pilotanläggning för demonstration av forskning, ny teknik och nya behandlingsmetoder.
- Erbjuder en plattform där industrin, akademien och samhället kan samarbeta.



# Var finns det sulfidjord?

	Uppskattad 2002 (km2)
Afrika	44 900
Asien	65 150
Australien	30 000
Amerika nord- och syd	29 000
Europa	2 350 (varav 1 400 i Norden)
<b>Jorden totalt</b>	<b>171 000</b>

Sulfidförande material oxiderar i kontakt med syre -  
Gemensamt problem som finns för t.ex. **gråberg/gruvavfall**,  
**sulfidjordar från anläggningsarbeten, tunnelbormassor**  
och **täktverksamheter**.

# Sulfidjord Västra länken - Övergripande projektlogik (Sweco)

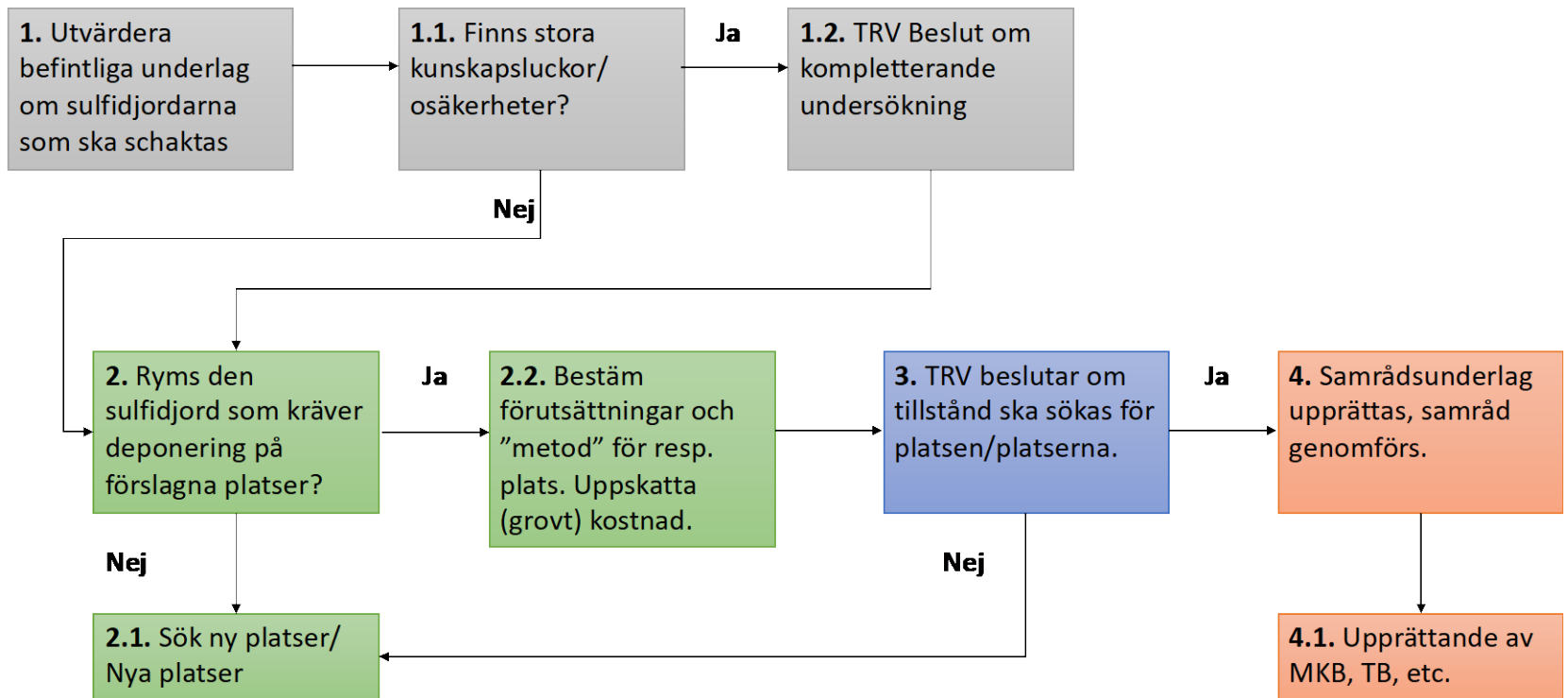


Bild: Sweco

## Huvudalternativ: Förvaring under grundvattennivå (Sjö / Myr)

- Etablerad metod för potentiell sur sulfatjord
- Bygger på placering av massorna i syrefattig (reducerande) miljö

# Underlag – Schaktmassor (Sweco)

## Västra länken / Röbbäck - Jordlager:

- A. 0 – 0,3 m:** I huvudsak kalkad oxiderad sulfidjord (sur sulfatjord)
- B. 0,3 – 1,5 m:** I huvudsak oxiderad sulfidjord (sur sulfatjord).  
– Gränsdragning vid **a)** Fältanteckningar från existerande protokoll, Täckdikenas nivåer, **b)** Krondiken botten, **c)**
- C. 1,5 m – schaktdjup:** I huvudsak ej oxiderad sulfidjord (potentiell sur sulfatjord)

Förvaring under grundvattennivå: Oklart kunskapsläge för fall **A** och **B**:

- Kalk kan potentiellt motverka återgång till reducerad / stabil sulfidform
- Risk att redan bildad surhet ger negativ miljöbelastning
- Olika hantering av de olika jordlagren?

# Mäktiga lager blir dyr schakt och hantering

- En grävmaskinist kan inte se skillnad på en neutral eller sur jord.
- Vid varierande nivåer på sulfidjorden kan vi inte ange exakt schaktnivå.
- E hinner inte ta prover på tex pH i fält innan beslut om åtgärd.

**Behov av samma lösning för samtliga sulfidförande jordlager**

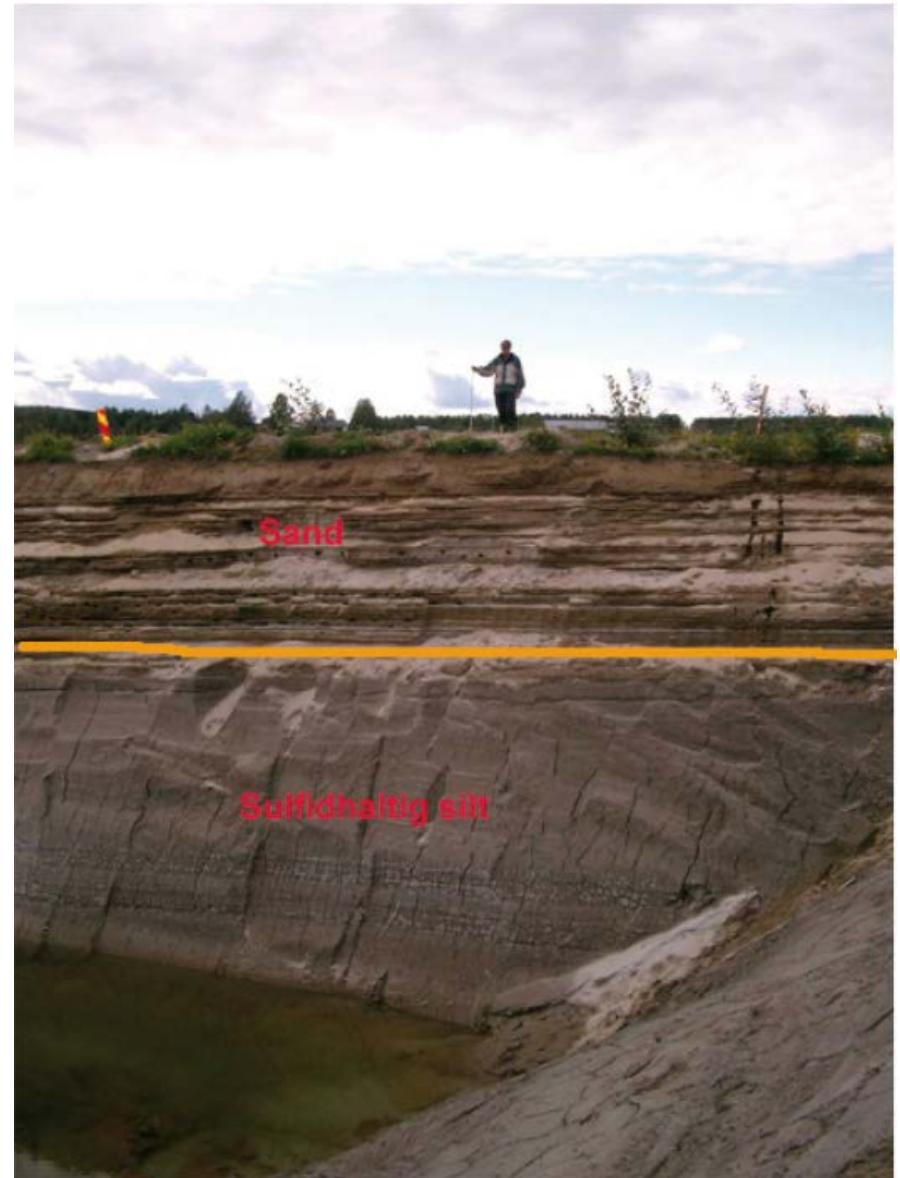


Foto: Lars Eriksson, MRM

# FOI försök i lab-miljö

- Provtagning i fält
- Bekräfta kalk i översta jordlagren (kemisk analys)
- Skapa reducerande miljö (lab) motsvarande placering under grundvattennivå



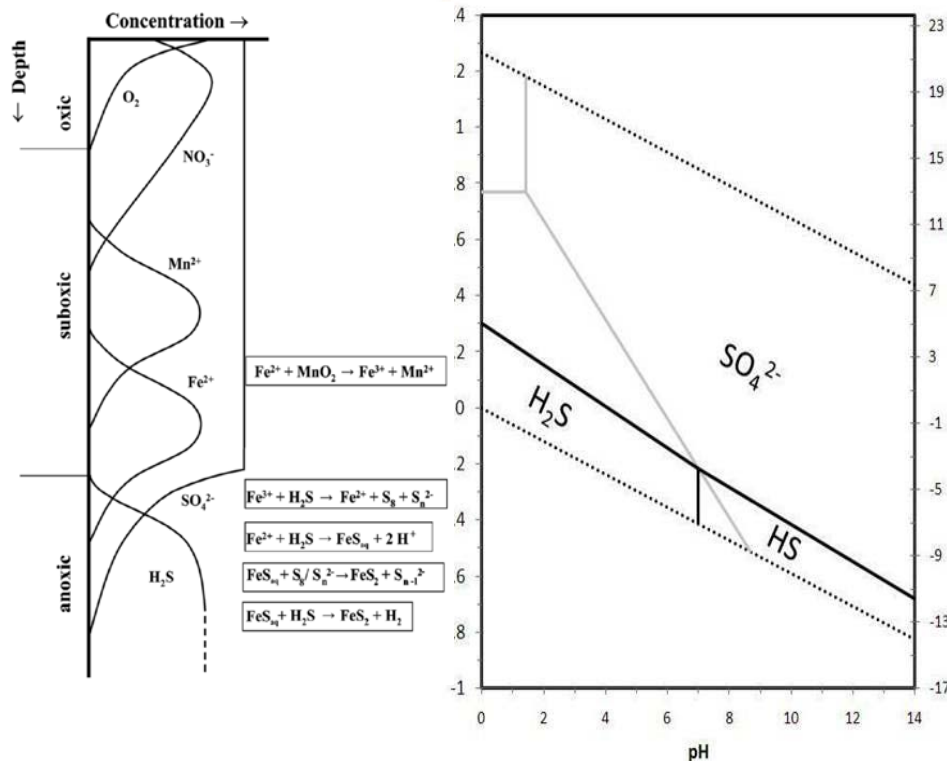
Foto: MTC



# Varför reducerande miljö?

**I en reducerad miljö är sulfidjord stabilt och sur sulfatjord kan reduceras till sulfidjord**

- Syrefattiga miljöer i naturligt miljöer uppstår där vattenomsättningen är liten, där transport av syre förhindras och halten organiskt material är tillräckligt stort för att förbruka allt tillgängligt syre.
- Vid nedbrytning av organiskt material förbrukar förbrukar bakteriesamhället elektronmottagare i följande ordning:  
 $O_2 > NO_3^- > Mn^{2+} / Mn^{4+} / Fe^{3+} > SO_4^{2-}$
- Vid bakteriell reduktion av sulfat produceras vätekarbonat ( $HCO_3^-$ ) vilket leder till en ökning av pH.

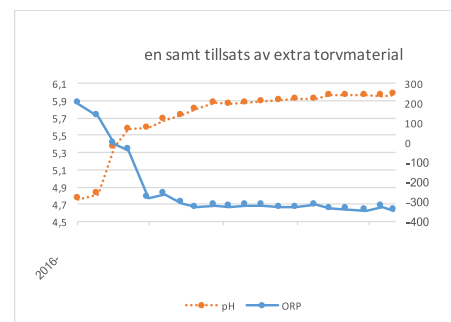
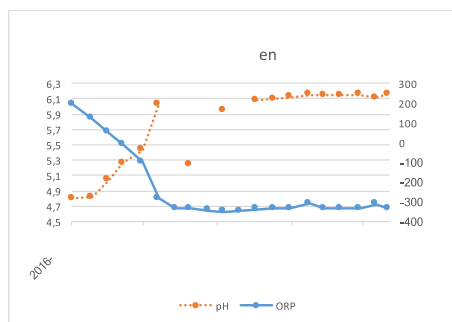


Modellerade Eh och pH. I naturliga myr/fjordsystem kommer systemet, faserna och gränserna vara annorlunda.

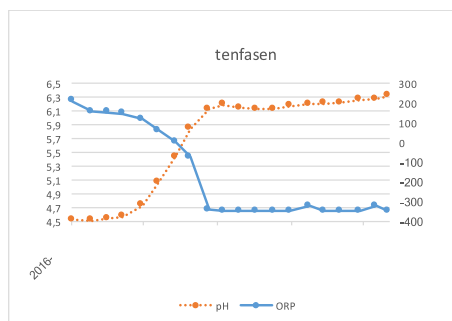
# Resultat

Proverna är sterila efter oxidation på lab

- Myrvatten för med sig relevant bakteriekultur
- Med tillsats av extra torvmaterial (myr)



Reducerande förhållanden efter ca 30 dagar



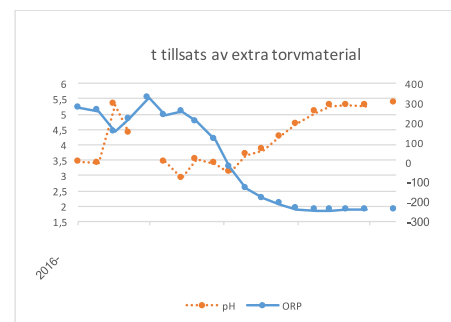
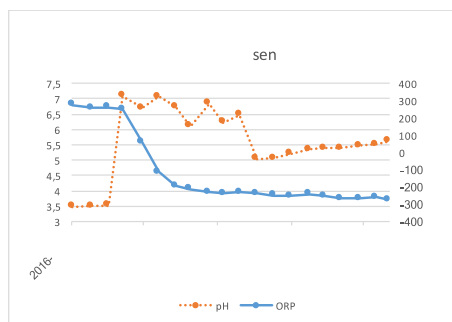
Provet skadades genom läckage av syre. I dubbelprovet (utan kontinuerlig mätning) var vid försökens start pH 4,58 och vid försökens slut var pH 6,54. ORP förändrades från 211 till -271

Reducerande förhållanden efter ca 60 dagar

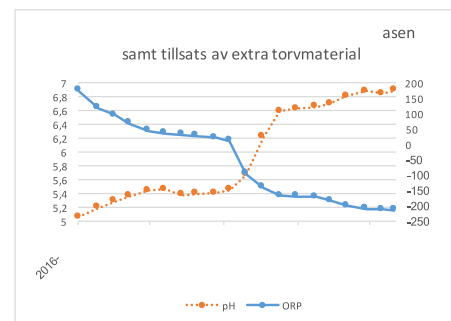
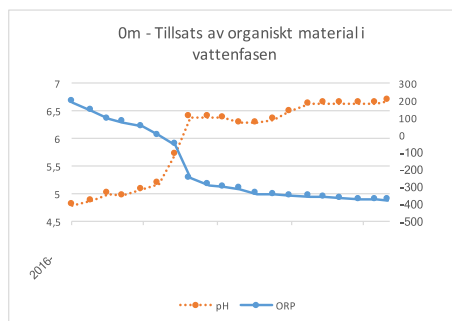
# Resultat

Proverna är sterila efter oxidation på lab

- Myrvatten för med sig relevant bakteriekultur
- Med tillsats av extra torvmaterial (myr)



*Reducerande förhållanden efter ca 30-60 dagar*



*Reducerande förhållanden efter ca 45-75 dagar*

# Slutsats

- ✓ En oxiderad sulfatjord kan reduceras genom tillsats av myrvatten.
- ✓ Även en kalkad sulfatjord kan reduceras
- ✓ 1- 2 månader (lab), redox -250 till -100

Ny uppgift, totalvolym 90 000 m<sup>3</sup>. Förvaring under grundvattennivå ej praktisk möjlig...

# Vad göra med 90 000 m<sup>3</sup> sulfidjord?

- Deponi som UH får ära och förvalta? Helst inte
- Bullervall? Ja men inte som deponi
- Återanvända i väganläggningen, slänter? Ja men hur?
  - ✓ Sulfidjord kan kalkas för att förhindra surt lakvatten (standardmetod i bl.a. Australien). Men är det möjligt att göra på ett sätt så att massorna kan återanvändas?

# FOI i pilotskala

Syfte: att återanvända massorna inom arbetsområdet med mindre än ringa föroreningsrisk.

300 ton Sulfid och sulfatjord schaktades upp.....



Foto: TRV

....och blandades med kalk (elfilterkalk / mesa).

Invallat område med liner i botten för att kunna samla upp lakvatten.

När det blir varmare kommer vi att göra slänterna jämnare så att vatten lättare rinner av och så att det liknar en vägslänt.



Foto: TRV

Kommer ytan att oxidera mer än mitten av högen?

Kylan komplicerar hanteringen – av alla vattenhållande massor.

Kommer lakningen att hinna stabiliseras under 10 månader?

Blir det en torr eller blöt sommar? Vattna vid behov.

Resultat av erfarenheter och provtagning redovisas i december 2018.



**Miljöteknik  
och forskning**