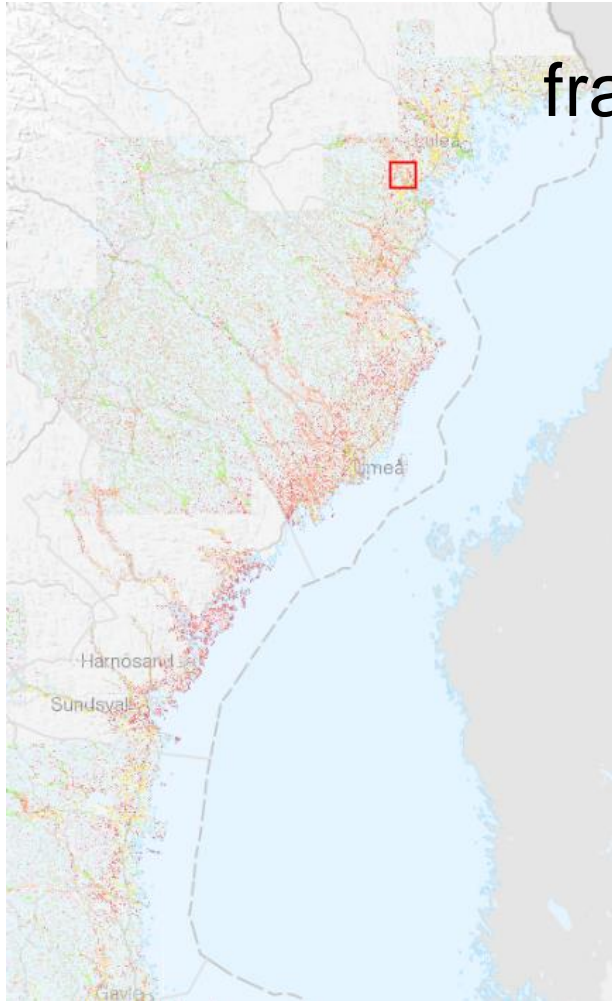
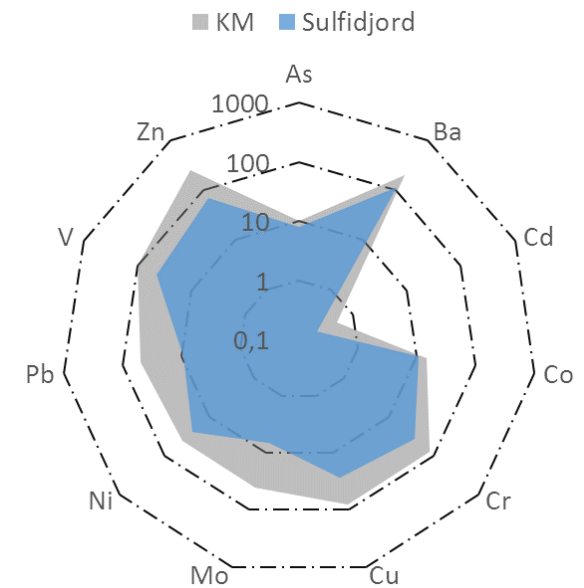
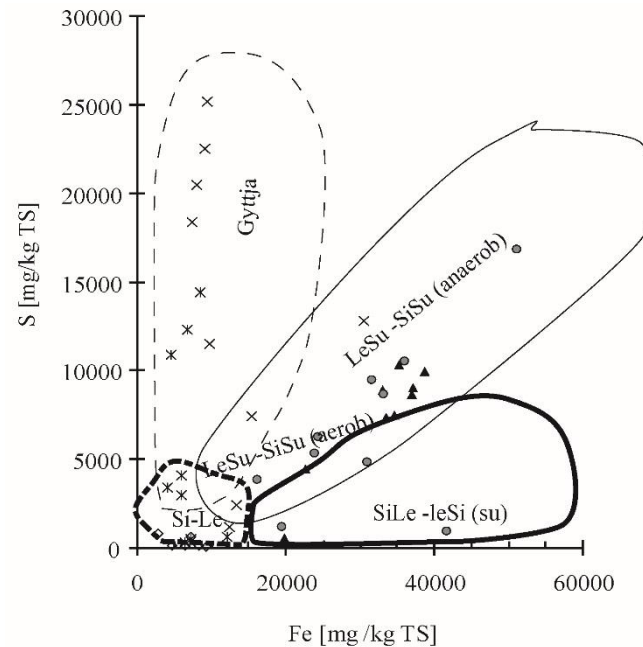


Idéer kring framtida sulfidjordshantering



Josef Mácsik, Ecoloop



Bedömningsgrunder vs hantering

- Med dagens kunskap kan vi:
 - Konstatera förekomst av sulfidjord.
 - Bedöma redox tillstånd (kvalitativt)
 - Bedöma risk för försurningspotential (kvalitativ).
- Dagens kunskap räcker inte till att:
 - Kvantifiera försurningspotential i tid.
 - Bedöma hur lång tid det tar att försura.
 - Åtgärda och hantera risker annat än genom deponering.
- Morgondagens kunskap bör kunna:
 - Identifiera olika typer av sulfidjord.
 - Kvantifiera försurningspotential i tid och rum.
 - Ge kostnadseffektiva lösningar på sulfidjordsproblematik från fall till fall.
 - Geoteknisk och miljögeoteknisk kartering och karakterisering av viktiga sulfidjordsområden.

Bergtäkt



Dagens linjära ekonomi

- Traditionellt har vi en linjär ekonomi med "Take, make and dispose" som dominerar.



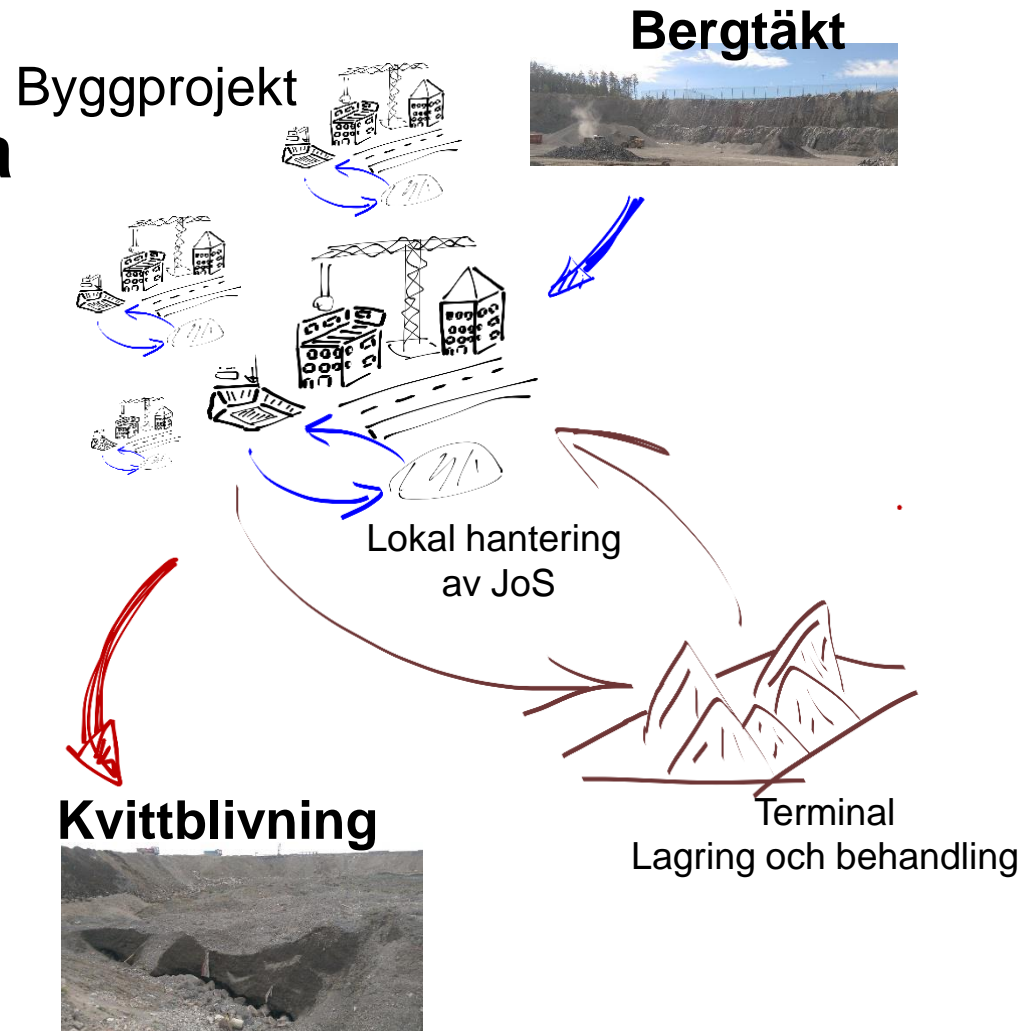
"Dispose"

Kvittblivning

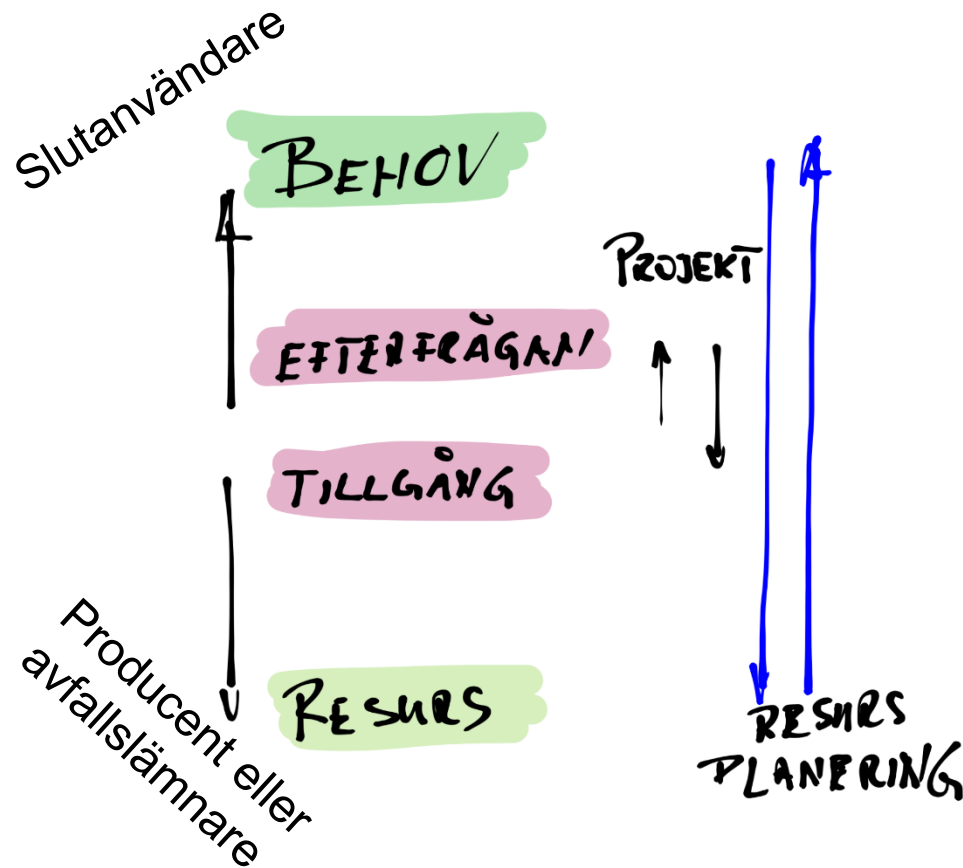


Var börjar den cirkulära Ekonomin?

- Hur kan vi öka resurseffektiviteten?
- Finns det en ekonomisk potential i detta?
- Vad behövs för att kunna återanvända lågkvalitativa massor?
- Acceptans för detta?

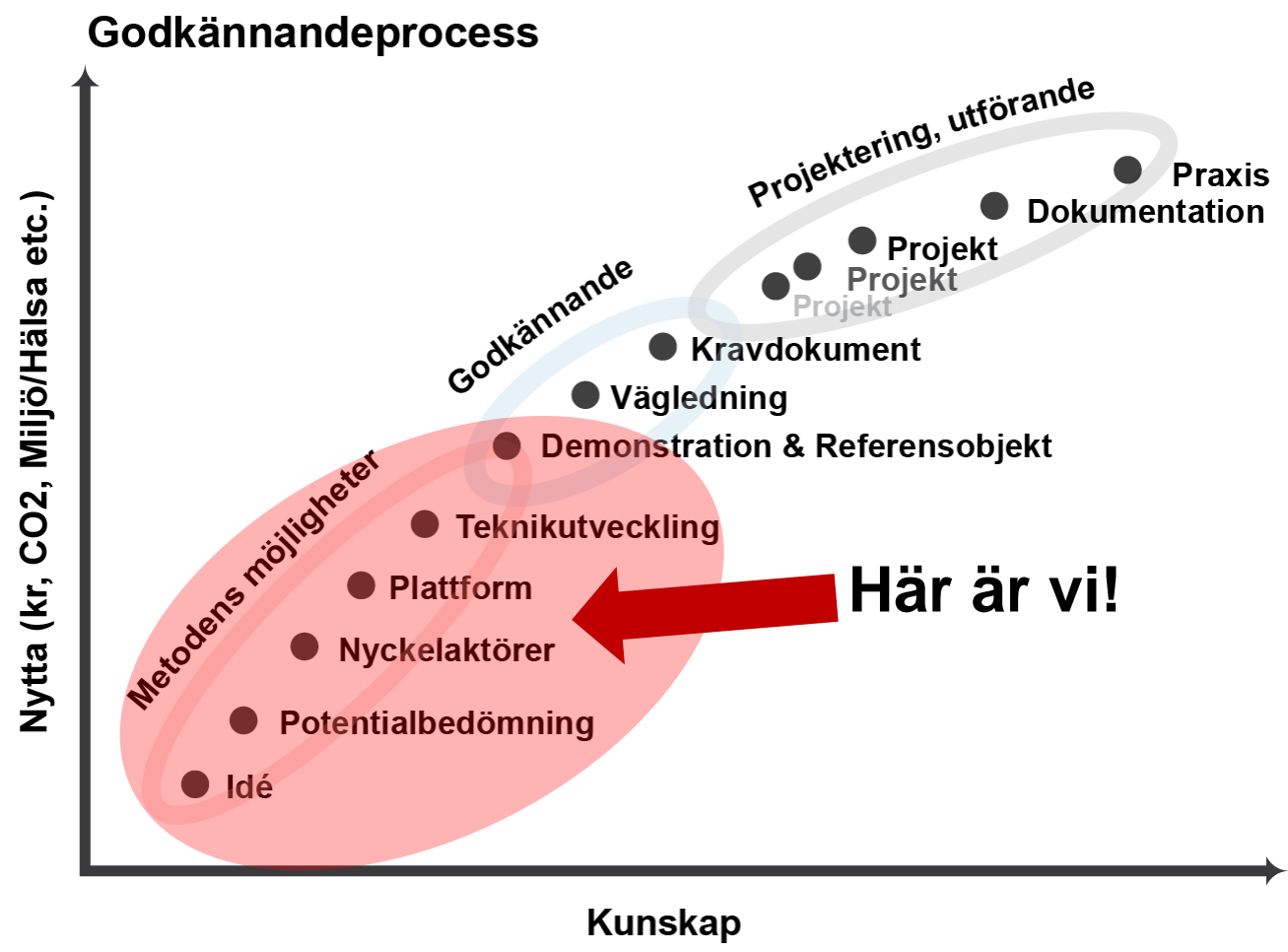


Återanvändning och uppgradering

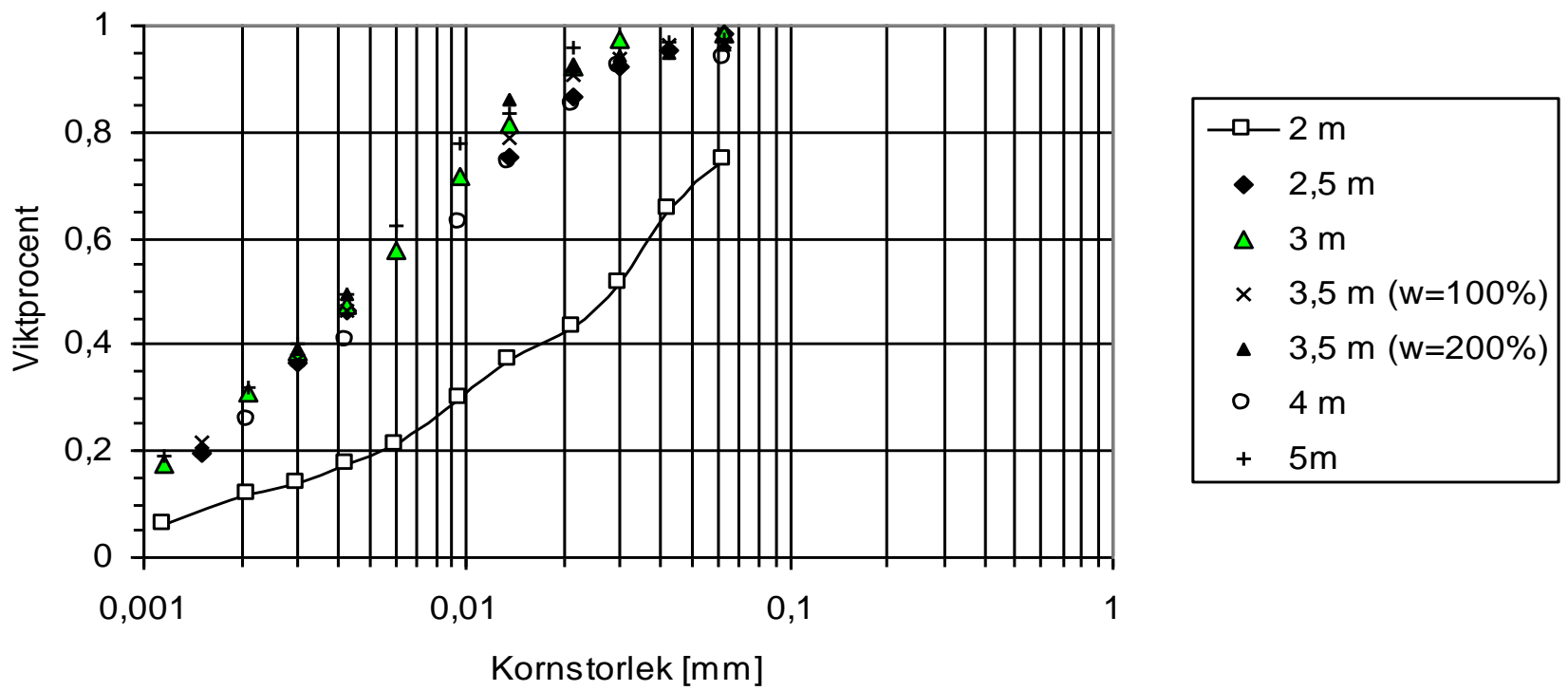


- Behov – i stort
- Efterfrågan – Funktion i konstruktion.
- Tillgång – Material med viss funktion.
- Resurs – bra materialkvalitet

Godkännandeprocess -

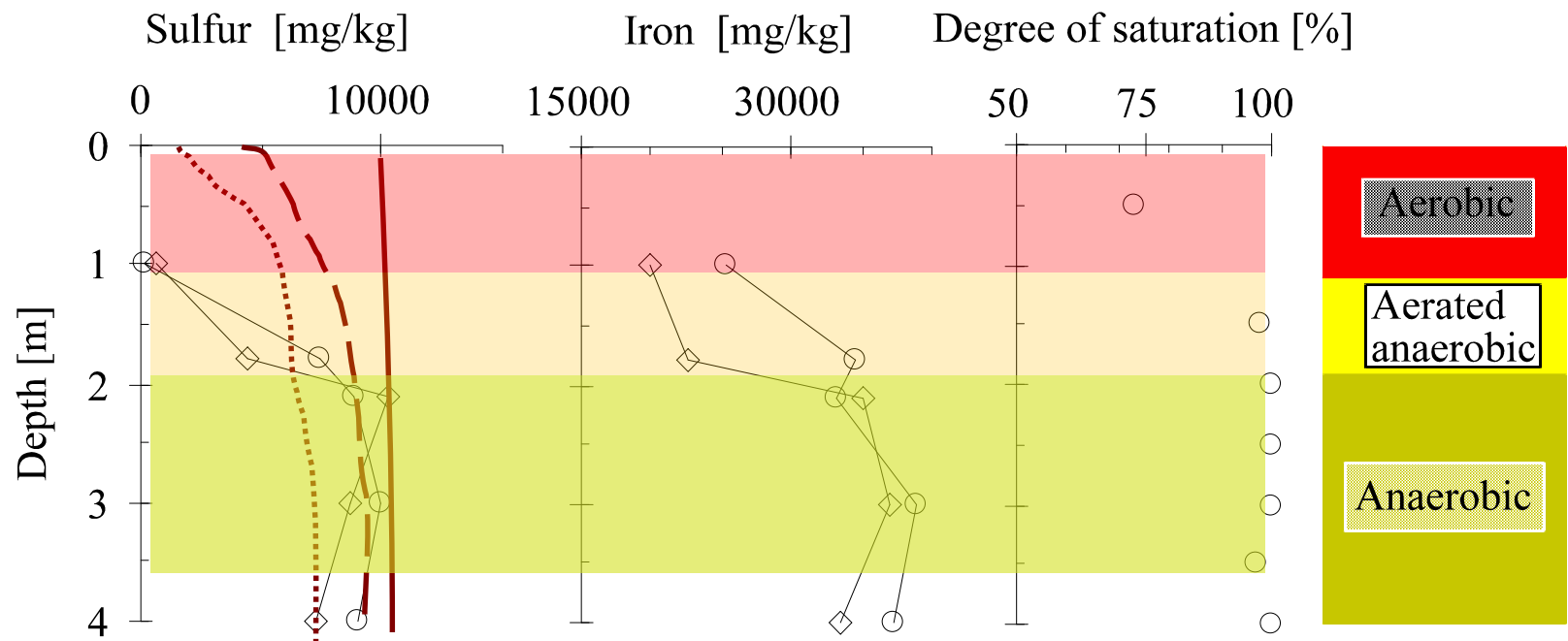


Geoteknik



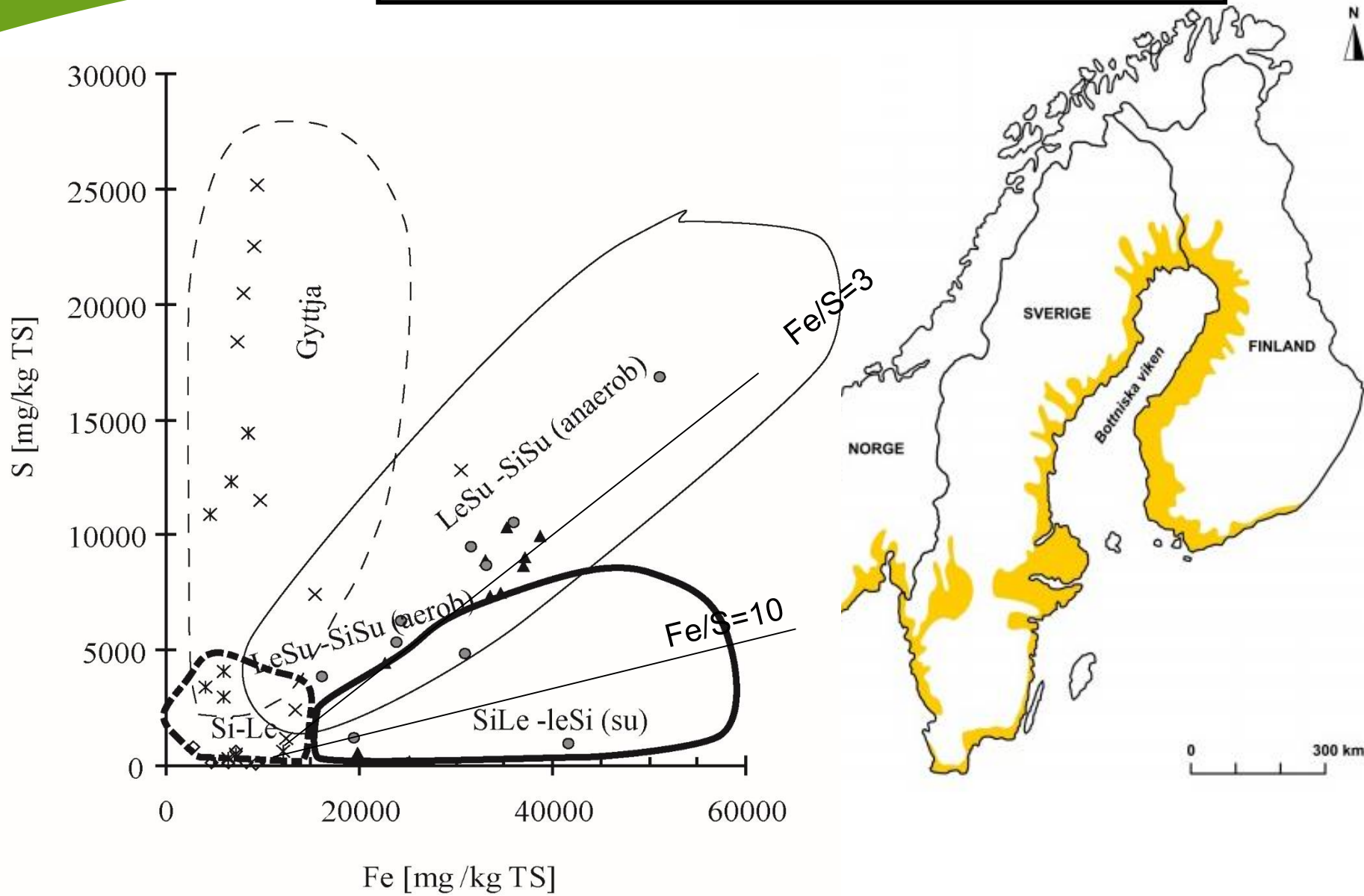
Kan vi idag:

- Konstatera förekomst av sulfidjord? JA
- Bedöma redox tillstånd? JA
- Bedöma risk för försurningspotential (kvalitativ)? JA

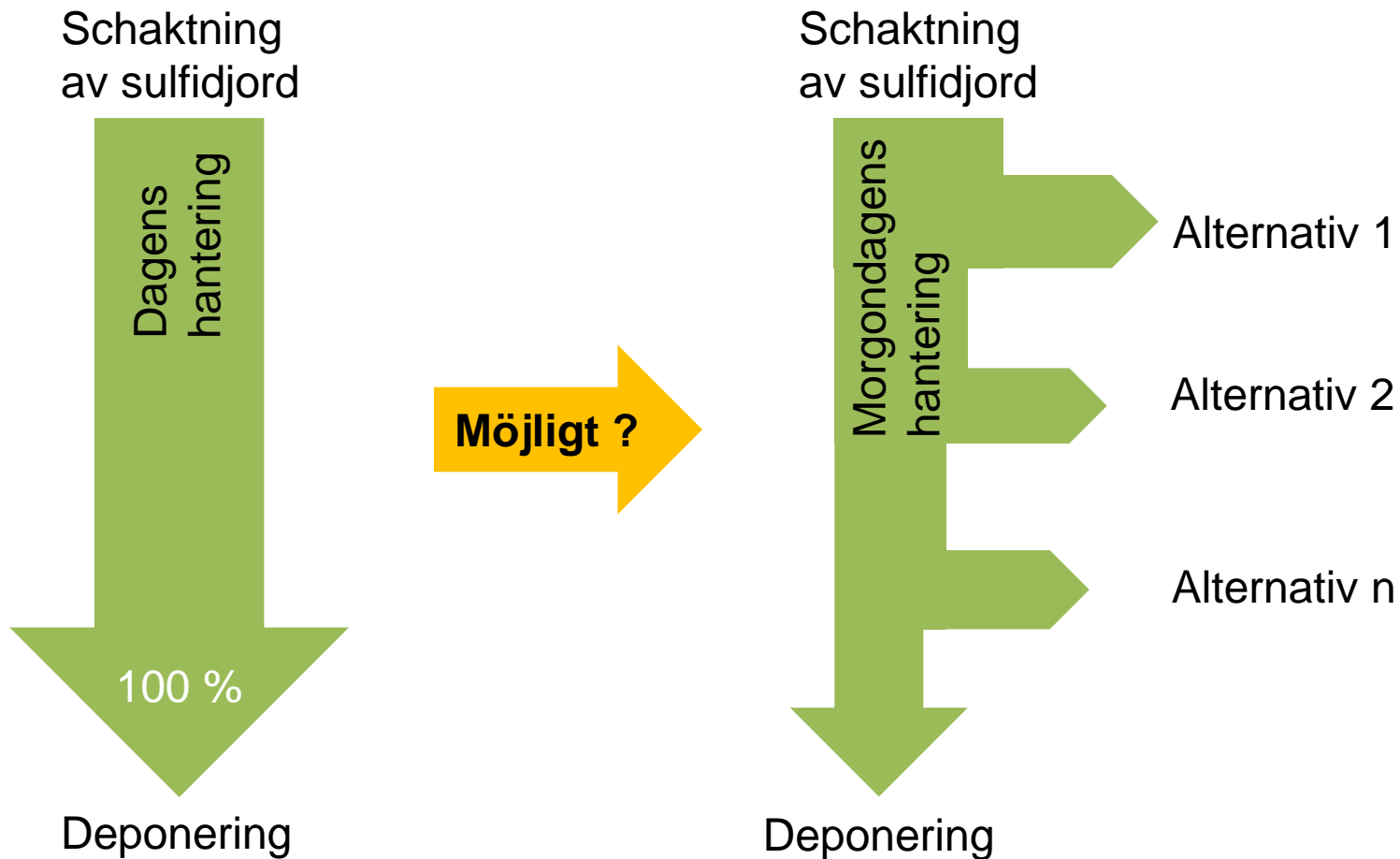


Sulfidjord = Försurning ?

Miljögeoteknik

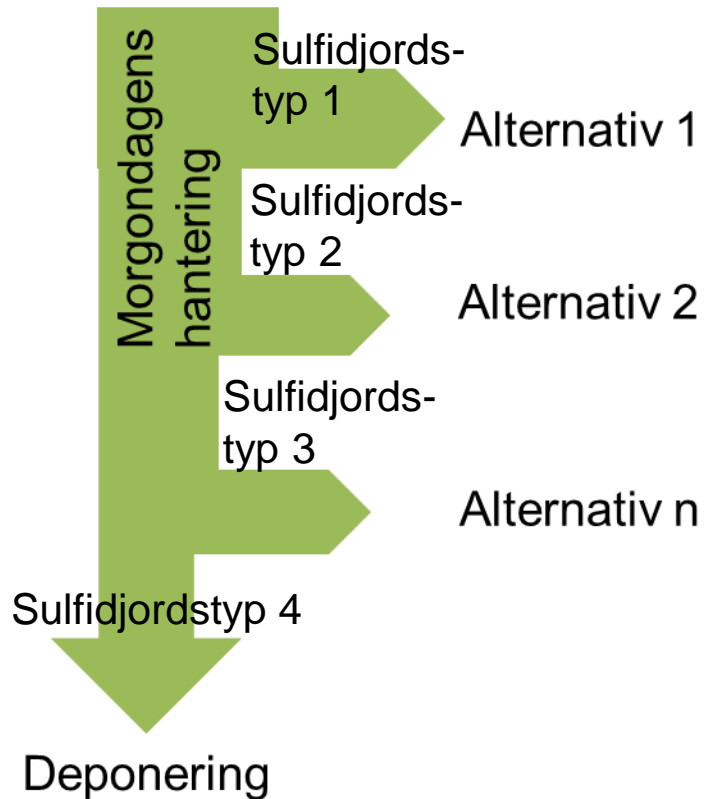


Dagens situation leder till långa transporter och kvittblivning



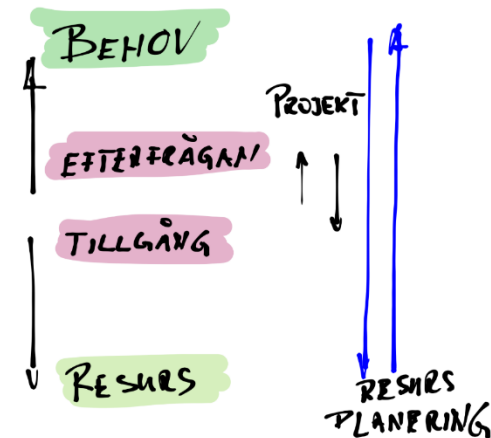
Dagens situation leder till långa transporter och kvittblivning

Schaktning av sulfidjord



Stabilisering och buffring mot olika applikationer:

- Skyddsskikt
- Terrängmodulering
- Fyllnadsmassor
- Etc.



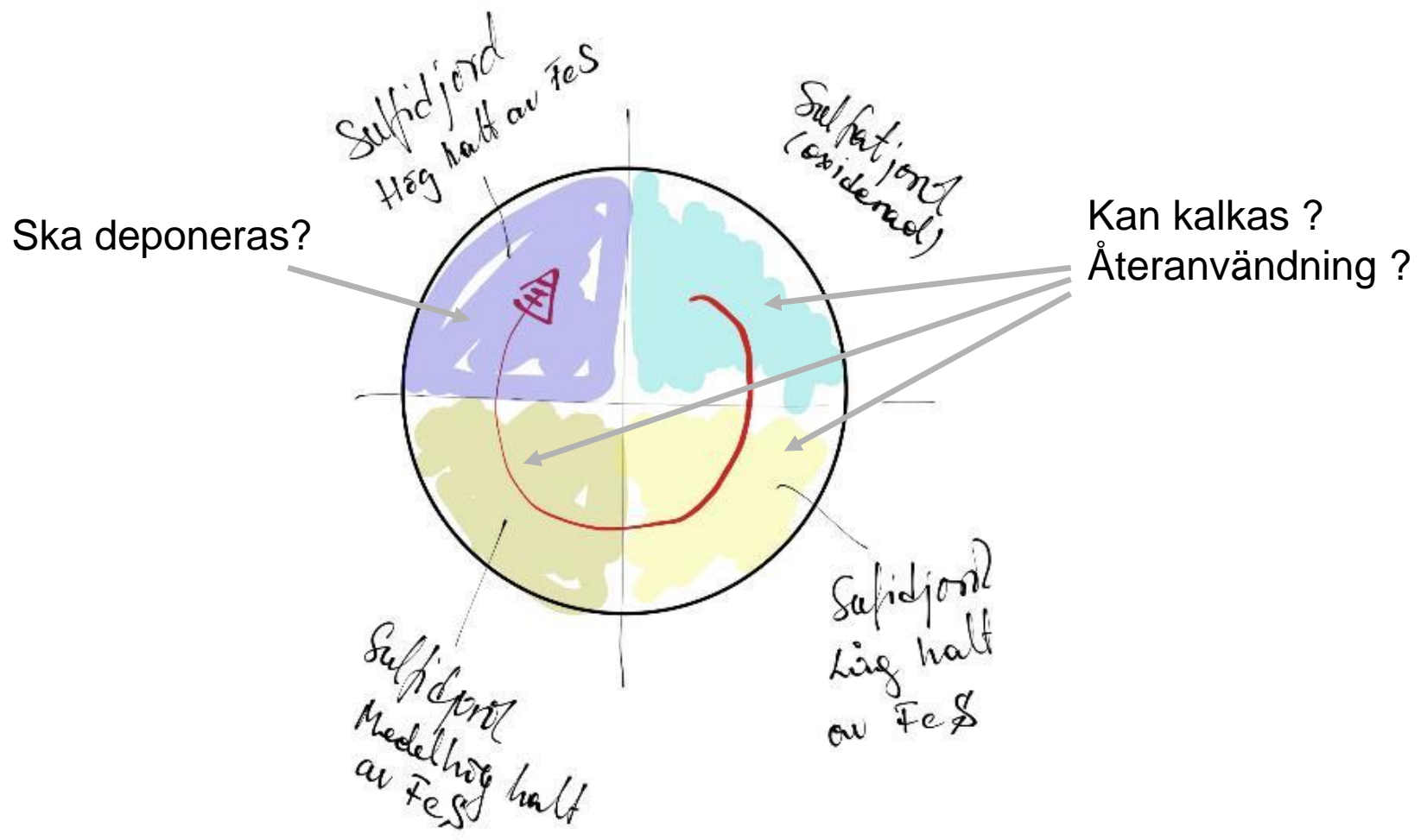
Karakterisering

Metod	On Site	Lab	Svartstid
Jordartsbeskrivning - Okulär	x	x	Momentant
Oxiderad - Okulär	x	x	Momentant
Omvandlad - Okulär	x	x	Momentant
Anaerob - Okulär	x	x	Momentant
Redox tillstånd	x	x	Momentant
pH-tillstånd	x	x	Momentant
Organiskt innehåll		x	2 dagar
Innehåll av Fe och S (Fe/S)		x	3-15 dagar
Försurningspotential		x	10 dagar
Försurningshastighet		x	30-90 dagar
EH/pH-tillstånd	x	x	Momentant

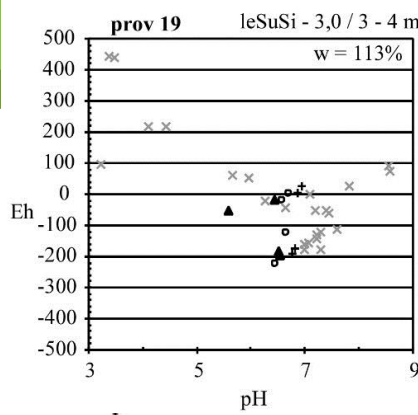
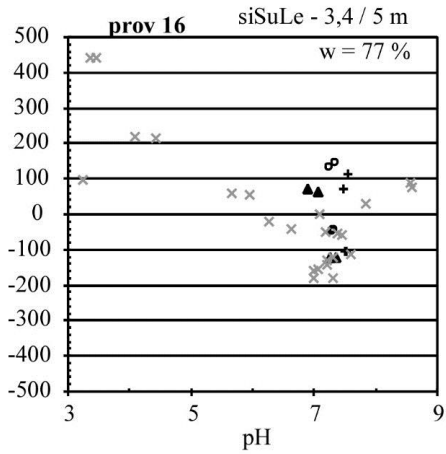
Karakterisering

Tabell 11 Sammanfattning av typiska drag som kännetecknar en sulfid/ sulfatjord (efter Pousette (2007); Sohlenius et al., 2015; Mácsik et al., 2016).

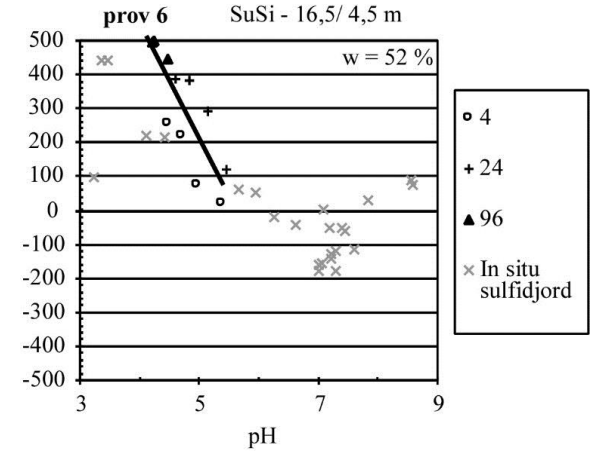
	Aerob miljö, Eh >0 mV	Anaerob miljö, Eh <0 mV	
Kornstorlek	Sandig silt (saSi)- Lera (Le)	Sandig silt (saSi)- Lera (Le)	Risksignaler
Färg	Grå, gråbrun, rostutfällningar, mineralet Jarosit (gul)	FeS Jord- Svart, gråsvart, mörkgrå FeS ₂ Jord- Blågrå, svagt grönaktig	
Struktur	Rostbeklädda sprickor, grynig konsistens	FeS Jord- Svartbandad (varvig), svartskiktad eller svartflammig	
Lukt	Luktar svavelväte vid övergång till anaerob miljö	Luktar svavelväte vid övergång till aerob miljö	
pH	<6 och vid pH <4 sur sulfatjord	>6	Bekräftelse
Fe mg/kg TS	>10 000; Ungefärligt medianvärde: 35 000		
S mg/kg TS	>600; Ungefärligt medianvärde: 6 000		
Glödningsförlust	1- 12 %; Ungefärligt medianvärde: 4,5 %		
Vattenkvot	>25 %; Ungefärligt medianvärde: 65 %		



Sulfidjord



Sulfatjord

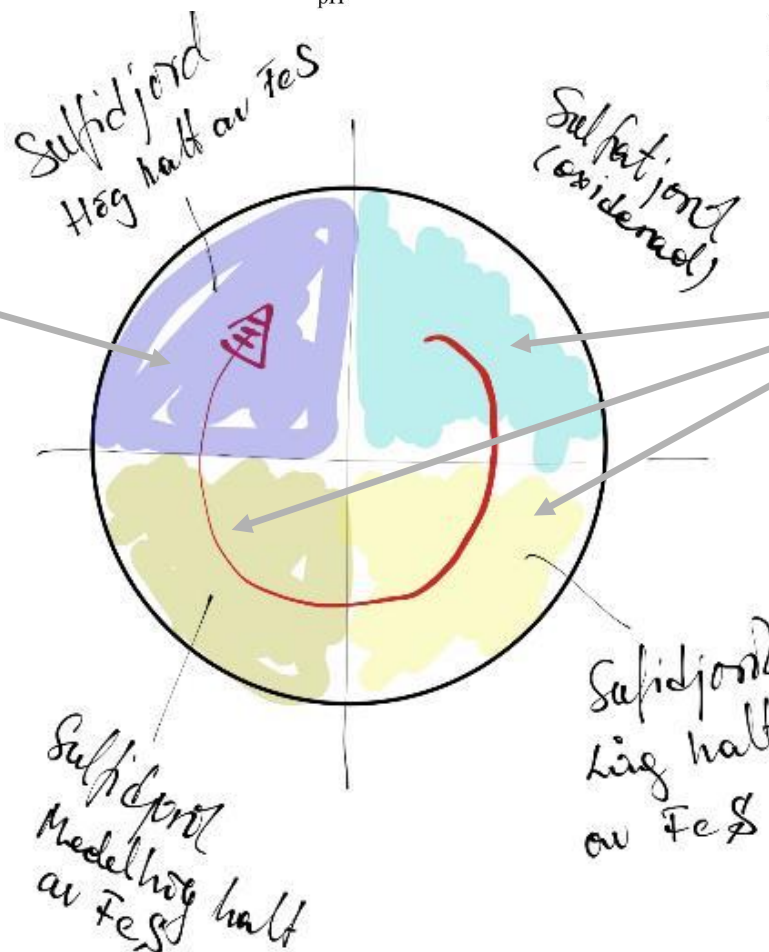
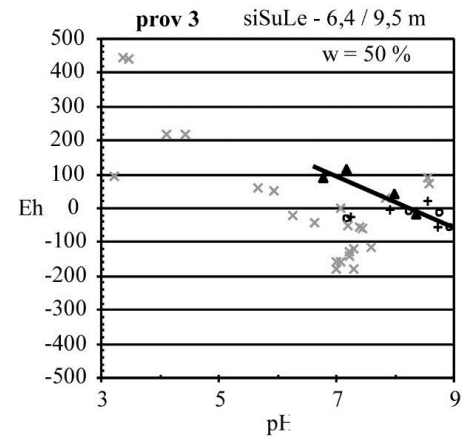
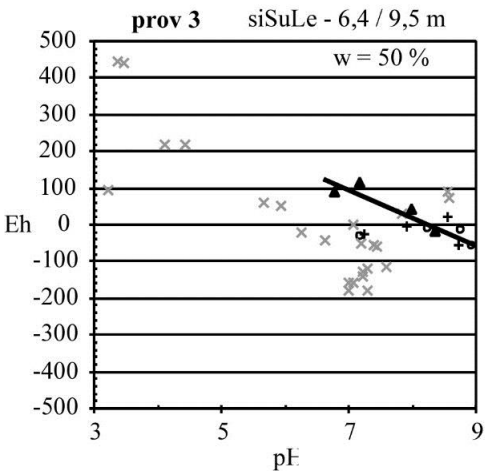


Ska deponeras?

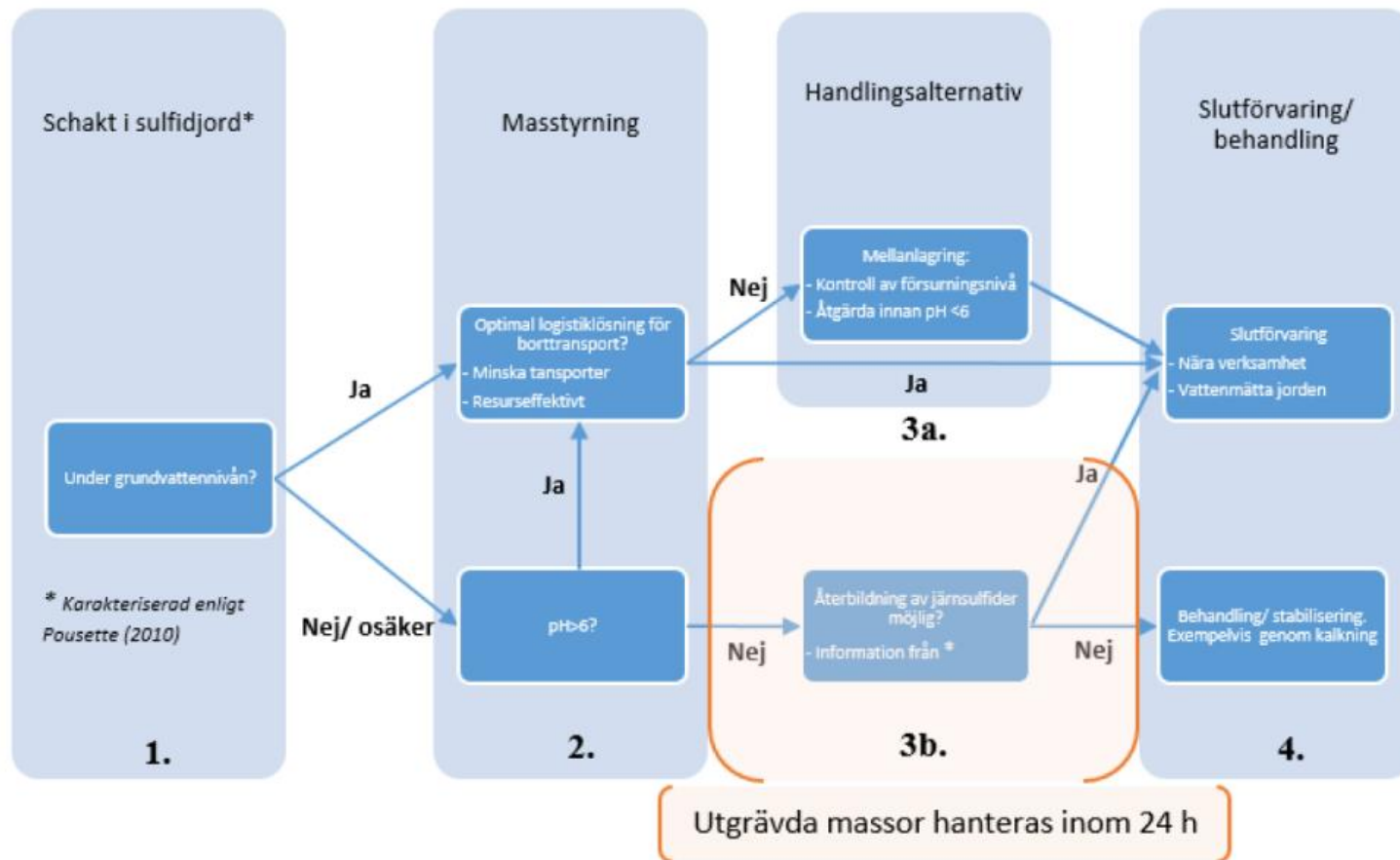
Kan kalkas?
Återanvändning?

Ngt urlakad sulfidjord

Urlakad sulfidjord



Exempel, ref: J Pettersson, 2016



Demonstrationsobjekt/projekt

- FoU-projekt som kan följa upp långtidseffekter
- Geotekniken är lika viktig som miljön
- Viktigt att inte tappa helhetsbilden:
 - Teknik – möjligt?
 - Miljö – accepterat?
 - Ekonomin – finns det drivkraft?
 - Resurshantering – positivt?
 - Långtidseffekt – har vi kunskap?
- Kommunicera kunskap

Slutsats

- Det går att spara pengar och miljö genom att välja lämplig metod att hantera sulfidjord
 - Vägen dit måste gå genom kunskapshöjning inom miljögeoteknik och geoteknik
 - Vi har möjlighet att starta ett kunskapscenter för att nå dit

Hur går vi vidare?

- Erfarenhetssammanställning (Vägledningsprojekt – en sammanställning av dagens kunskap)
- Indelning i olika ”typer” av sulfidjordar (en förfining av dagens indelning – bredare underlag)
- Framtagning av en förenklad metod att bedöma sulfidjord ur miljögeoteknisk synpunkt
 - Kartläggning av olika sulfidjordars miljögeotekniska egenskaper

Vidareutveckling av bedömningsystem och hantering

	Strength (<i>helpful to achieve objectives</i>)	Weaknesses (<i>harmful to achieve objectives</i>)	
Internal origin	<p>Sulfidjord behöver schaktas och hanteras i framtiden. Vid schakning kommer nästan all sulfidjord att klassas som försurningsbenägen.</p> <p>Aktörer med ekonomisk drivkraft är engagerade, Tarfikverket, Entreprenörer, konsulter, kommuner, deponiägare och akademi. Trafikverket är en nationell aktör.</p> <p>Tre olika Demoförsök är inplanerade i projektet. Angreppssättet är att utveckla bedömningsmetodien, bedöma alternativa åtgärders livcykelperspektiv och demonstrera bedömningsystemets tillämplighet och två-tre applikationers lämplighet, där sulfidjord används som konstruktion. Sulfidjorden upplevs som en problemjord av miljömyndigheterna. Allmänna kunskapsnivån om sulfidjord är begränsad.</p>	<p>Det finns många olika sulfidjordar och projektet kommer att baseras på ett fåtal olika sulfidjordstyper.</p> <p>Metoden kommer att behöva uppdateras med ny erfarenhet allt eftersom.</p> <p>Metoden som tas fram är mer kunskapsintensiv än dagens praxis. Det krävs mer av entreprenören för att bedömning och sortering ska fungera.</p> <p>I projektet finns det idagsläget bara tre demoprojekt inplanerat.</p>	Internal origin
External origin	<p>Opportunities (<i>helpful to achieve objectives</i>)</p> <p>Kunskapshöjning och förankring av resultat i branschen. Kommunala bolag, konsulter och entreprenörer är intresserade av en vidareutveckling av bedömningsystemet. Miljömyndigheter vill premiera miljöriktig hantering av sulfidjord. Kostnaderna att hantera sulfidjord med dagens metodik är en bra drivkraft att utveckla ny hantering och vidareutveckla bedömningsystemet som används idag.</p>	<p>Threats (<i>harmful to achieve objectives</i>)</p> <p>Miljömyndigheter kräver specialdeponi för all sulfidjord. Metoden används inte av konsulter och entreprenörer för att bedöma sulfidjord.</p> <p>Det är enklare att hantera sulfidjord utan bedömning och sortering, trots höga deponeringsavgifter.</p> <p>Sulfidjord klassas fel och hanteras på fel sätt. Det framtagna bedömningsystemet och användningen når inte TRL8 i och baserat på demonstrationsprojekten och kan inte lanseras mot TRL9</p>	External origin