



Koldioxidlagring – BAT och utvecklingsarbete

CCS - en teknisk utmaning
eller beprövad teknik

Mikael Erlström



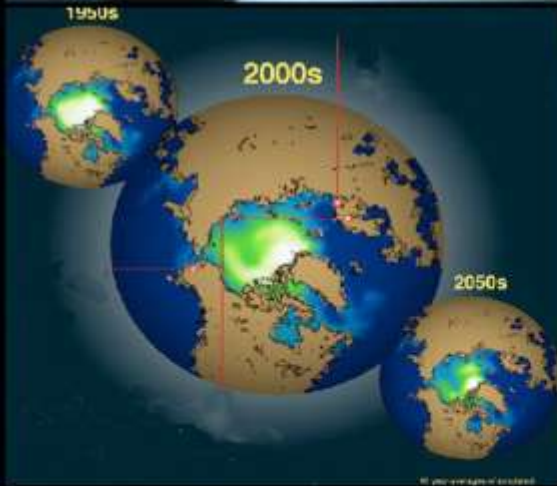
VARFÖR?

Koldioxidhalten i atmosfären ökar snabbt!

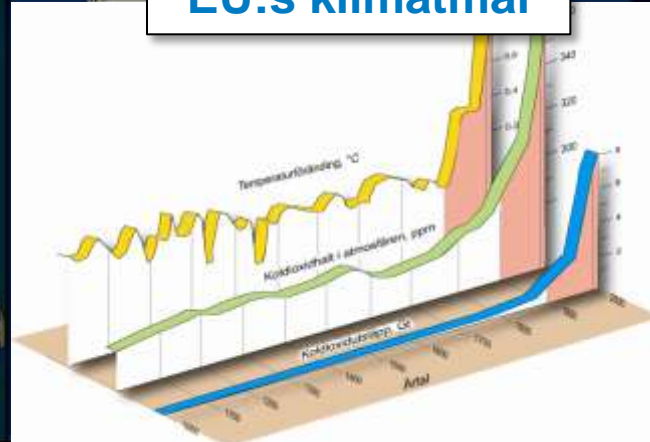
Behov av lösningar innan energiomställning kan få verkan!

Temperaturökning på jorden!

Utsläppen från förbränning av fossila bränslen har ökat dramatiskt!



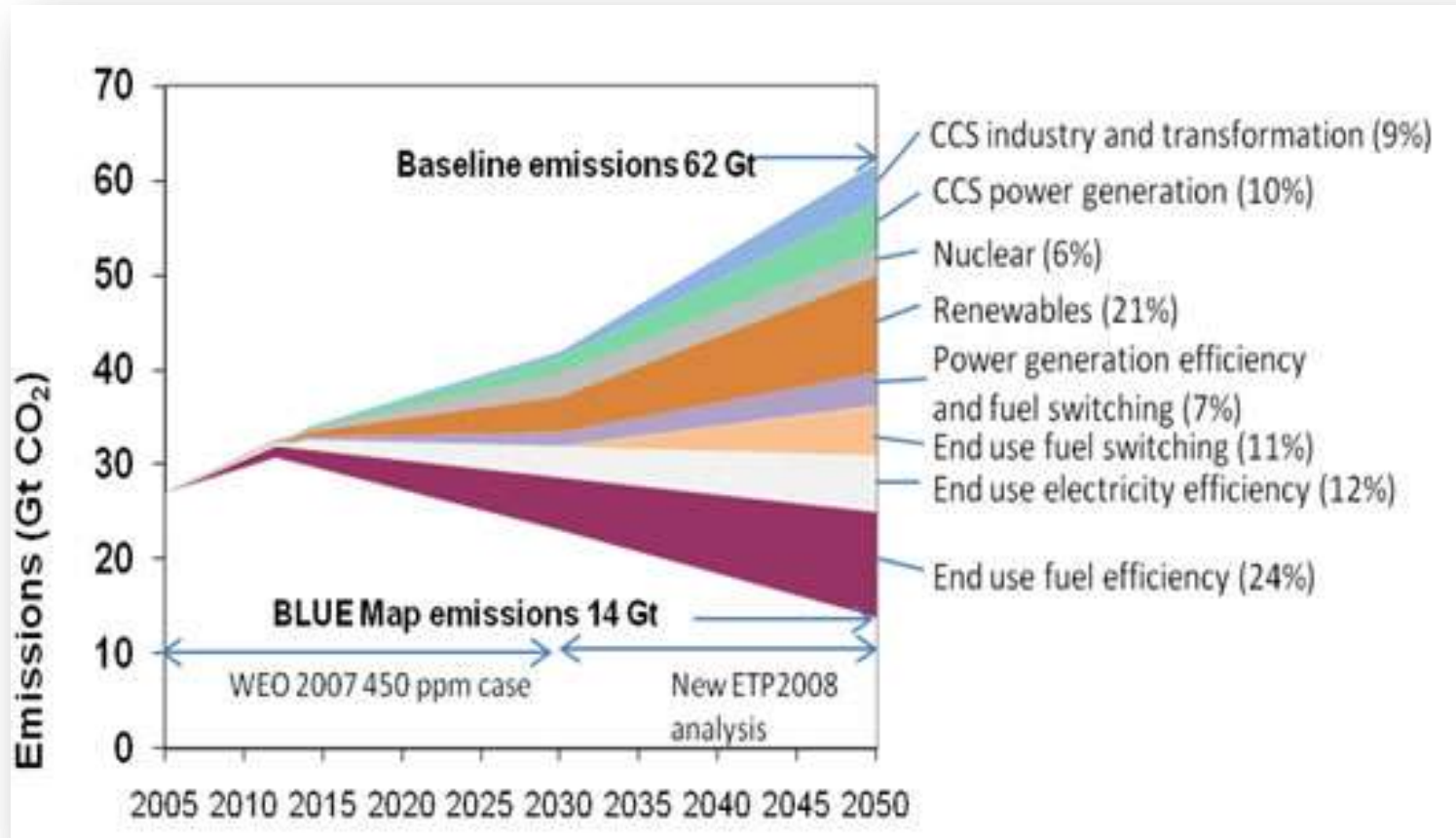
EU:s klimatmål



Angreppssätt för att motarbeta/lindra klimatförändring

- Ekonomiska metoder
- Beteendeförändring
- Tekniska lösningar
 - energisystem,
 - effektivisering och
 - **CCS**

Hur når vi målet?





CCS

IPCC

**EC
2009**

ETS

**Prop
2009**

**50
EUR**

**6
demo**

**17
Mt**

7 Gt

**30
öre**

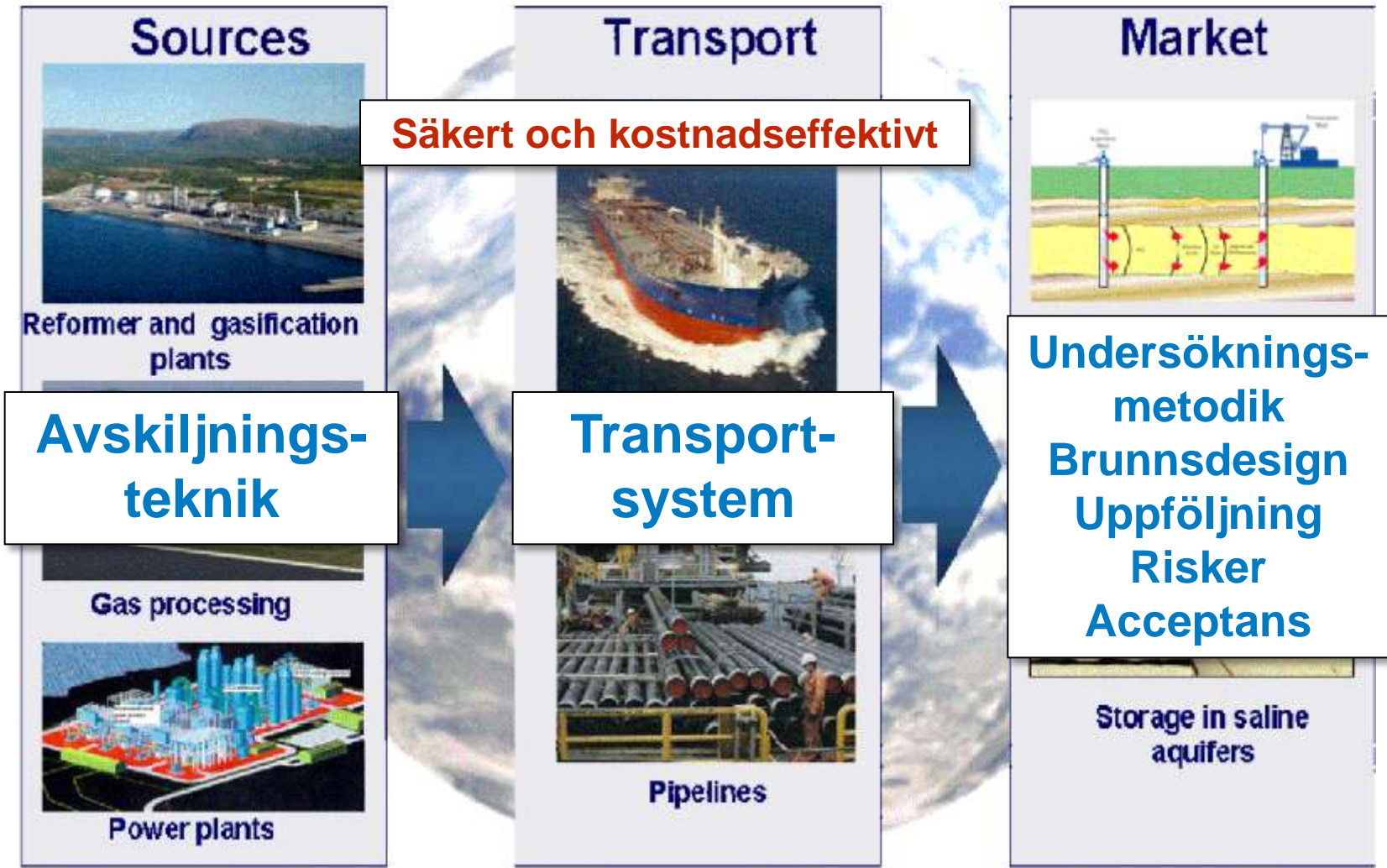
**1-4
Mt**

**>100
Mt**

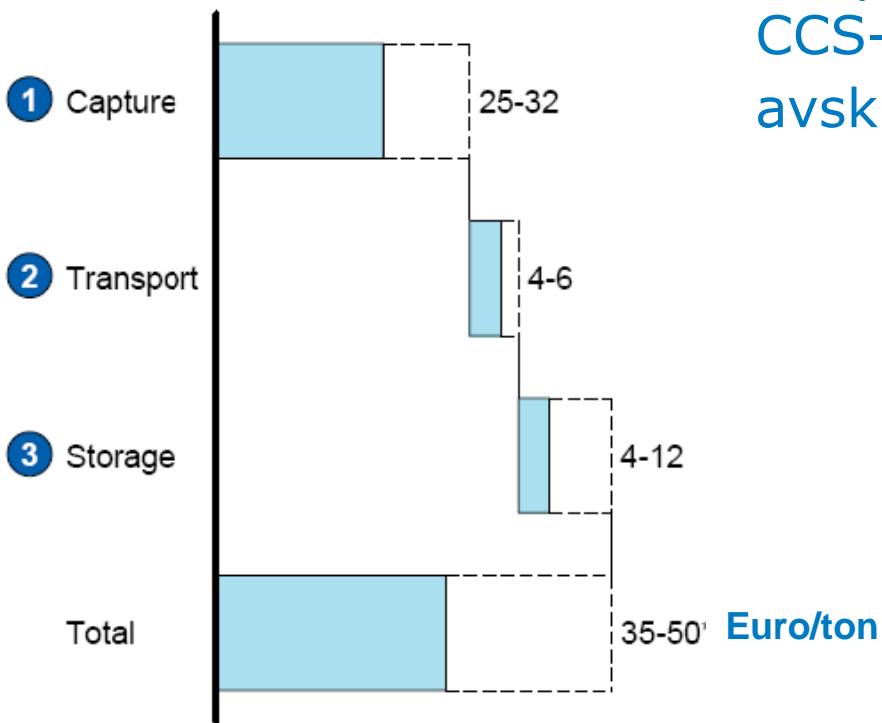
**100-
tals år**



CCS-kedjan



Fördelning av kostnader i CCS-kedjan



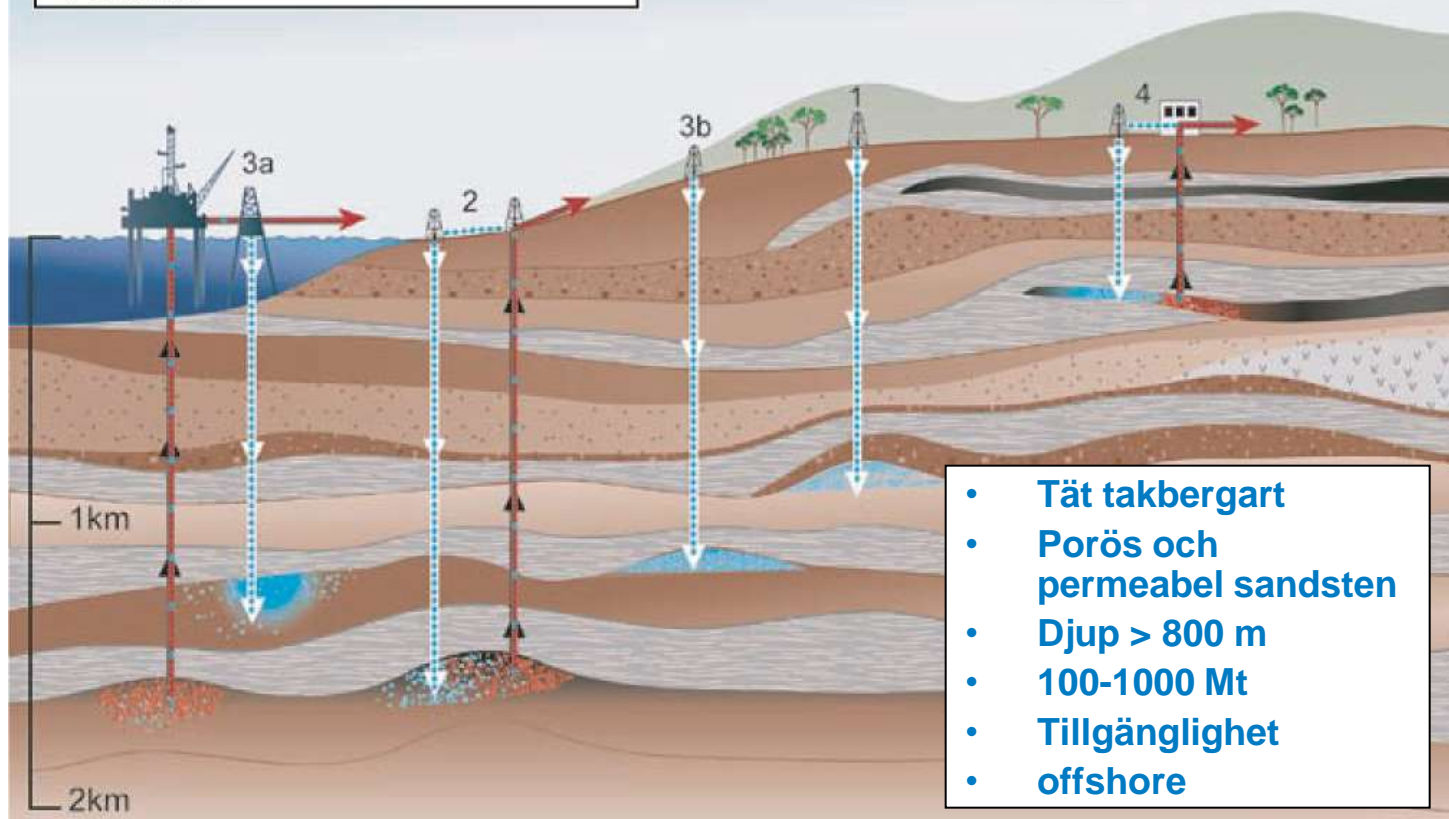
Merparten av kostnaderna i CCS-kedjan är knutna till avskiljningsdelen.

Lagring

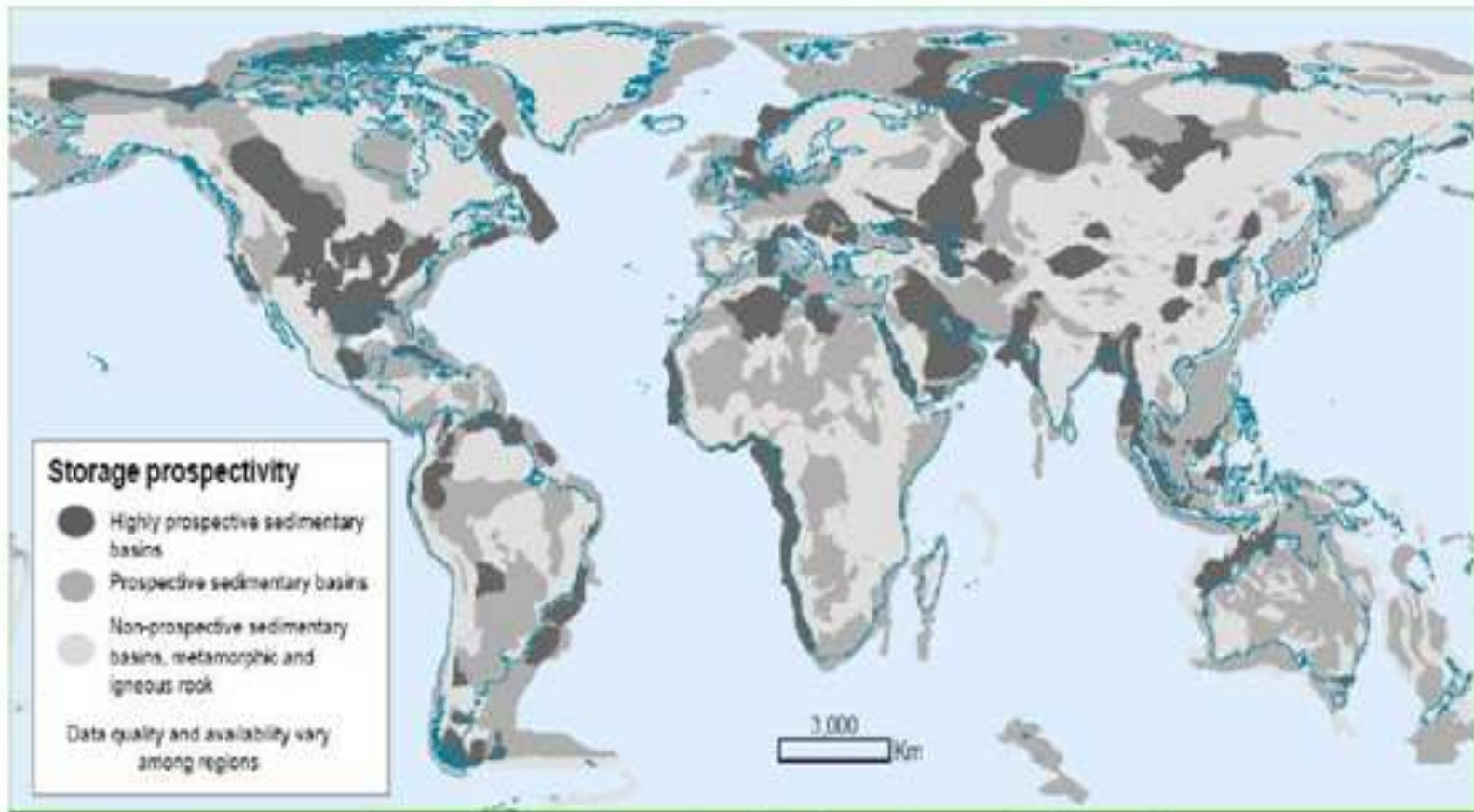
Olika geologiska lagringsalternativ

- 1 Tömnda olje- och/eller gasfält
- 2 EOR (Enhanced Oil Recovery)
- 3 Djupa akviferer
- 4 Kollager

Produced oil or gas
Injected CO₂
Stored CO₂



Områden där det kan finnas lämpliga lagringsplatser



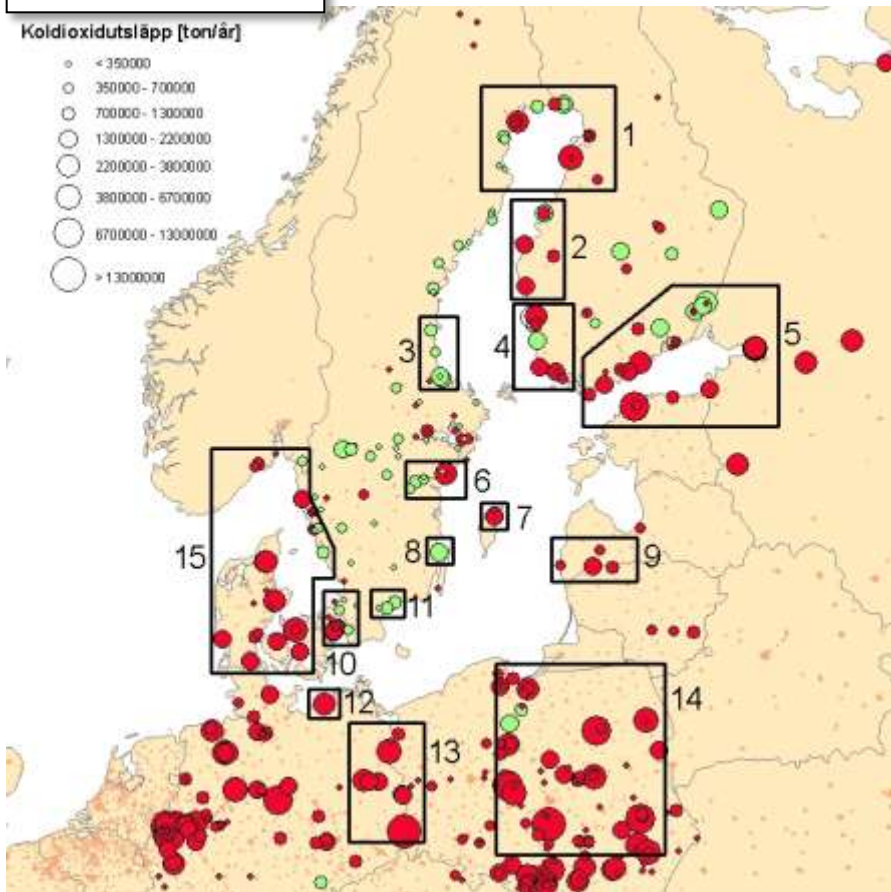


Situationen i Norra Europa

Utsläppskällor Kluster

Koldioxidutsläpp [ton/år]

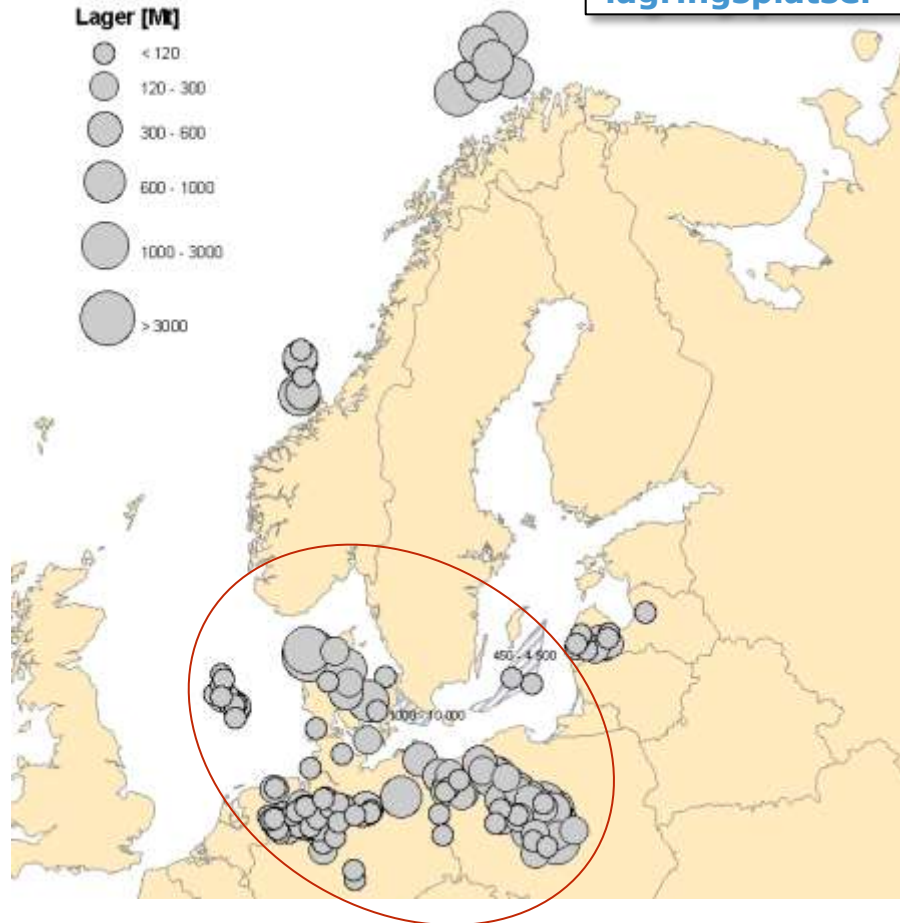
- < 350000
- 350000 - 700000
- 700000 - 1300000
- 1300000 - 2200000
- 2200000 - 3800000
- 3800000 - 6700000
- 6700000 - 13000000
- > 13000000



Potentiella lagringsplatser

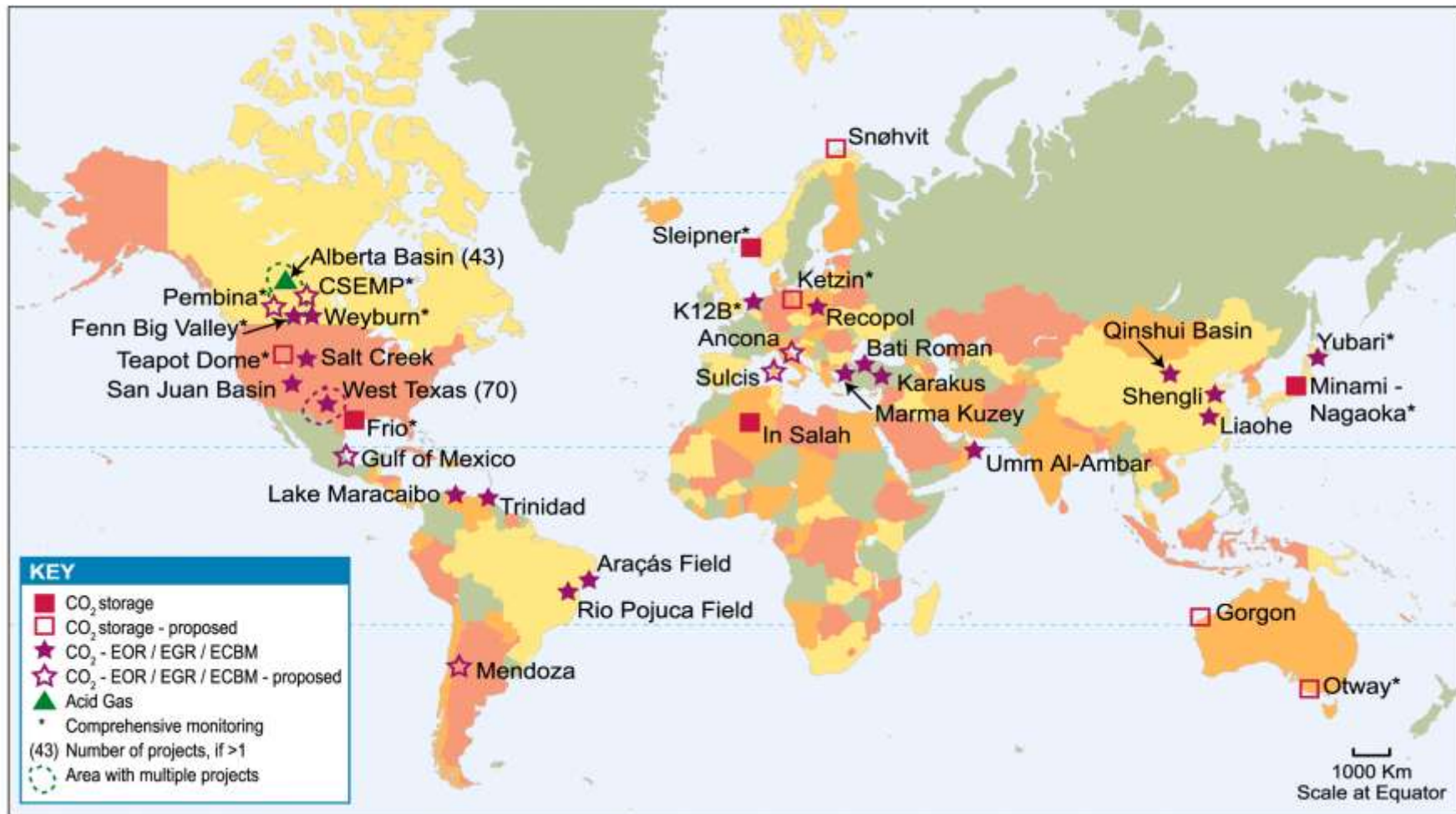
Lager [M]

- < 120
- 120 - 300
- 300 - 600
- 600 - 1000
- 1000 - 3000
- > 3000



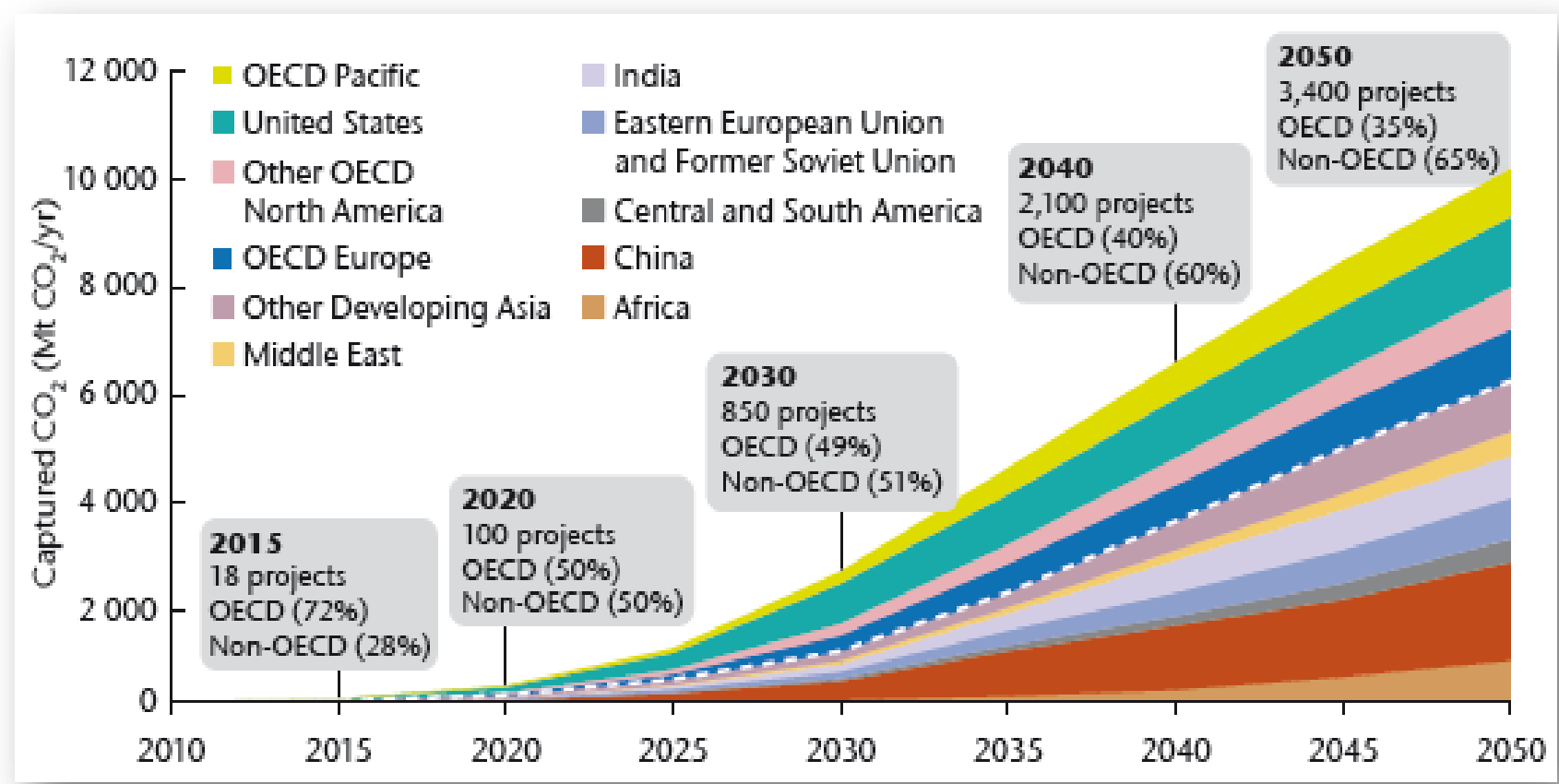


Pågående tester - var?

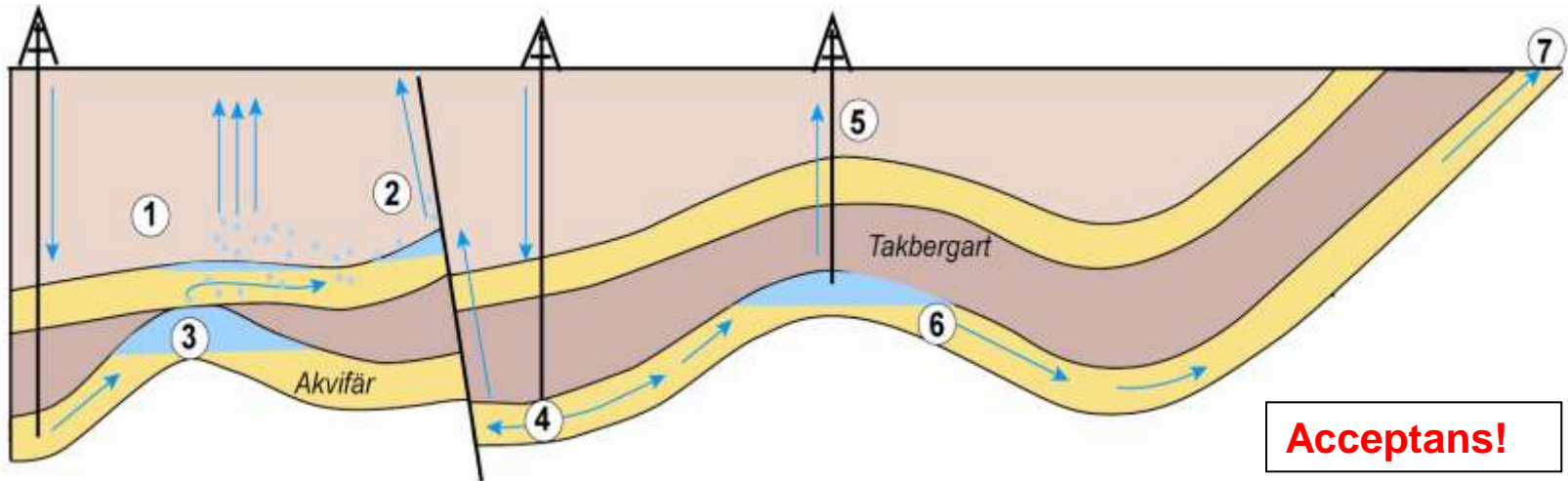




CCS - utveckling per region



Risker – kontrollprogram - uppföljning



Möjliga läckagevägar och orsaker

1

När gränstrycket för berggrundens hållfasthet överskrids tränger CO₂ upp genom överliggande berggrund

2

CO₂ läcker via förkastningar eller sprickzoner

3

CO₂ läcker upp i andra lager pga otät eller avsaknad av tät takbergart

4

Injekterad CO₂ transporteras uppåt, genom ökat formationstryck ökar risken för att läckagevägar uppstår i förkastningar

5

CO₂ läcker via gamla brunnar som är dåligt tätade

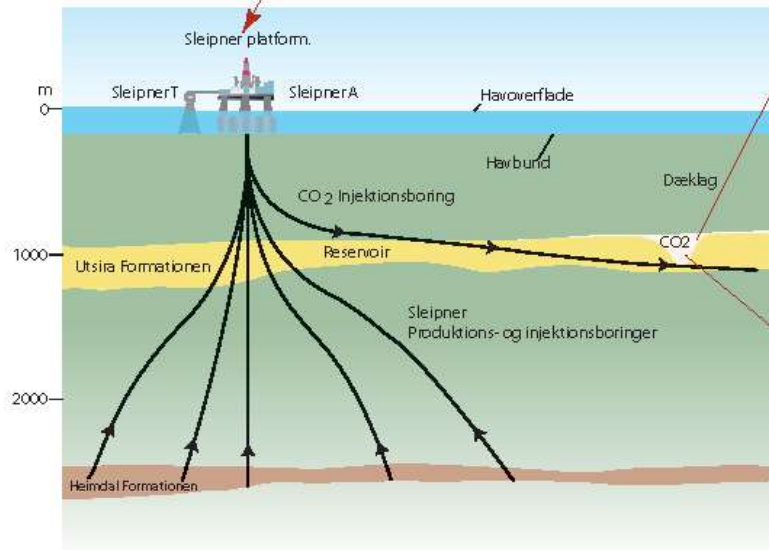
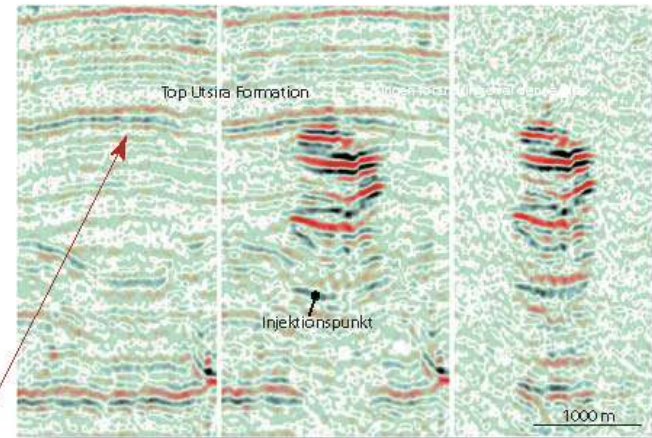
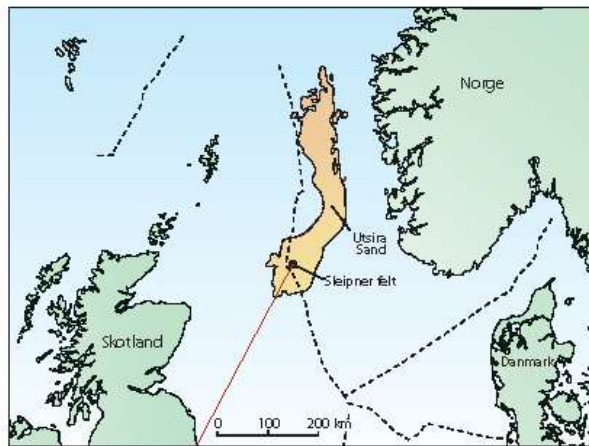
6

Strömningar i akvifären gör att löst CO₂ kan transporteras ut från den slutna strukturen

7

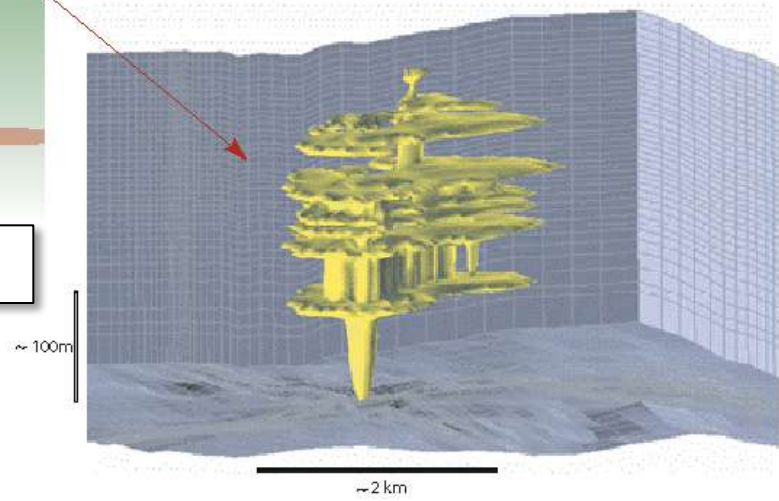
CO₂ läcker ut till atmosfären

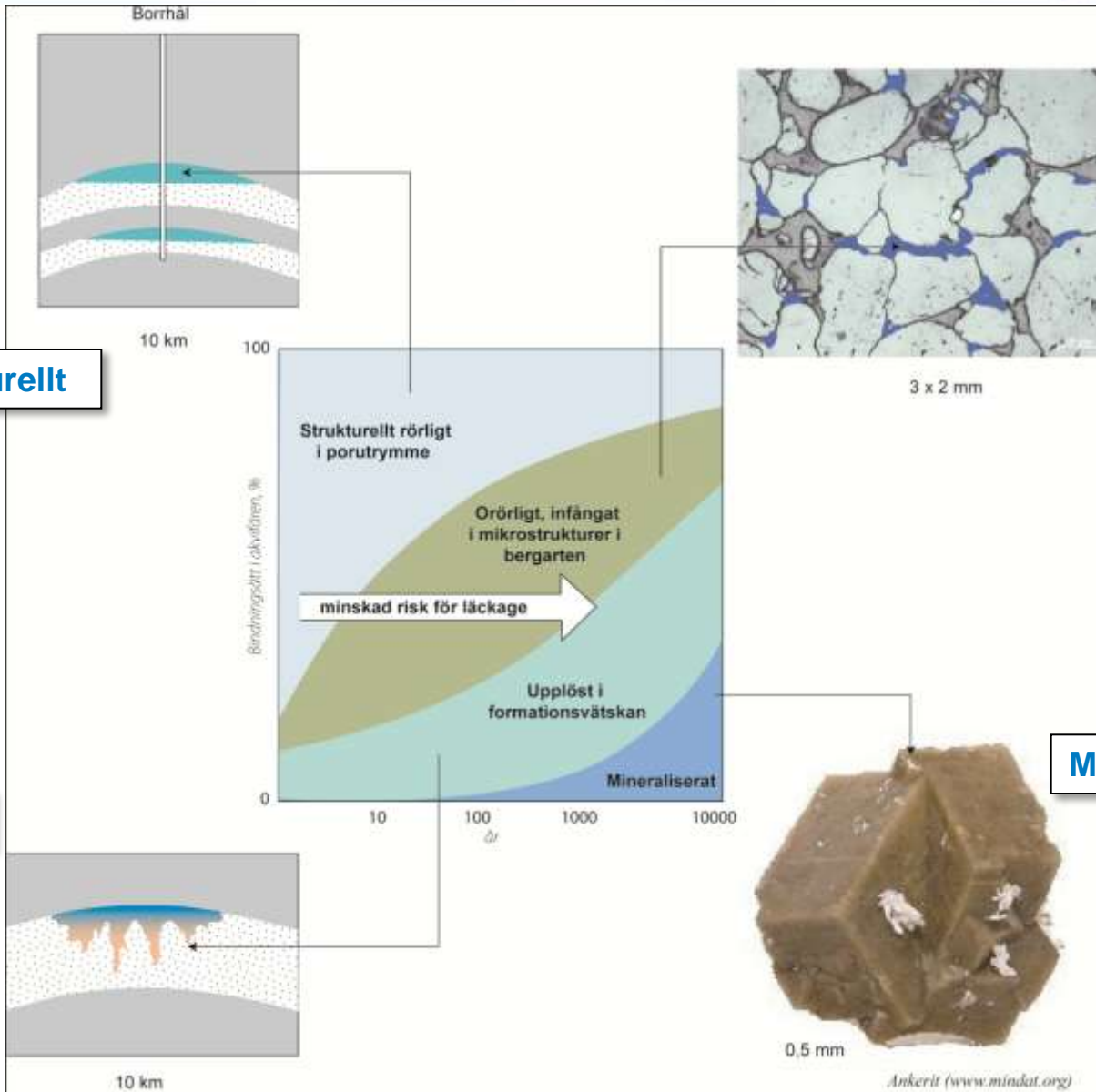
Acceptans!



**Vem?
Hur?
Hur länge?
Kostnader?**

Risker – kontrollprogram - uppföljning





Sammanfattning

- 1 CCS tekniken ska möjliggöra en säker och kostnadseffektiv lösning som står i relation till de ekonomiska styrsystem som utgör basen för hela CCS.
- 2 Acceptans och riskbedömning är centrala frågor.
- 3 Flera parallella framdrivningar pågår med bl.a. pilot- och demoanläggningar för bedömning av bästa möjliga teknik.
- 4 Uppskalning är en av de största tekniska utmaningarna.
- 5 Transporter, borrning, injektering bygger på befintliga och beprövade tekniska lösningar.
- 6 Lagring i djupa akvifärer och tömda olje- och gasfält är de alternativ som har störst potential. Platsval bygger på beprövad undersökningsmetodik.
- 7 Den stora utmaningen ligger i framtagning i bästa möjliga teknik för uppföljning och kontroll av ett CO₂- lager.
- 8 Internationellt samarbete avseende lagringsplatser och transportlösningar kommer att bli nödvändiga.



Handledning till EU direktivet om geologisk lagring av CO₂

1. Ramverk för hur riskerna ska hanteras
2. Detaljerad handledning avseende (BAT)
 - Geologisk karaktärisering av lagringsplatsen
 - CO₂ strömmens sammansättning
 - Monitering och övervakning
 - Åtgärdsprogram
- 3 Kriterier för överföring av ansvar mellan medlemsländer
- 4 Ekonomiska säkerheter