



Provtagningstekniska frågeställningar i samband med sedimentundersökningar
19-20 maj 2010

Per Jonsson
Stockholm Universitet/JP Sedimentkonsult

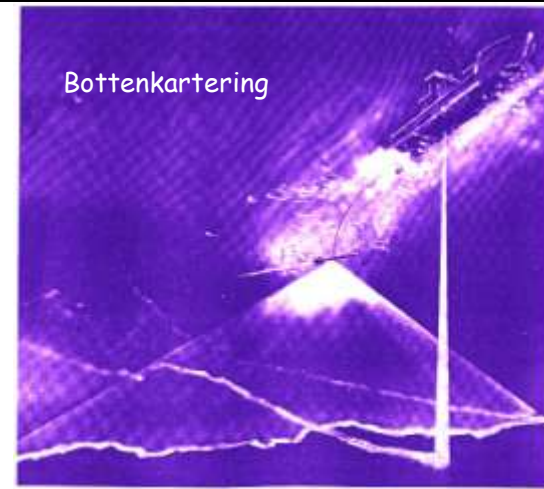
- Generell undersökningsstrategi
- Nyckelfaktorer
- Sedimentsammansättning och deposition
- Några olika undersökningstyper
- Exempel på undersökningar
- Vad bör finnas med i en sedimentstudie?

BOTTENTYPER

- **ACKUMULATIONSBOTTEN**
Finmaterial ($< 63 \mu\text{m}$) deponeras kontinuerligt
 - **TRANSPORTBOTTEN**
Oregelbunden deposition och borttransport av finmaterial
 - **EROSIONSBOTTEN**
Borttransport av material dominerar. Ofta grövre material i ytsedimentet
- De flesta föroreningar uppvisar samma mönster om man jämför de tre bottentyperna:
- Låga halter i E-botttnar
 - Höga halter i A-botttnar
 - Var. halter i T-botttnar.

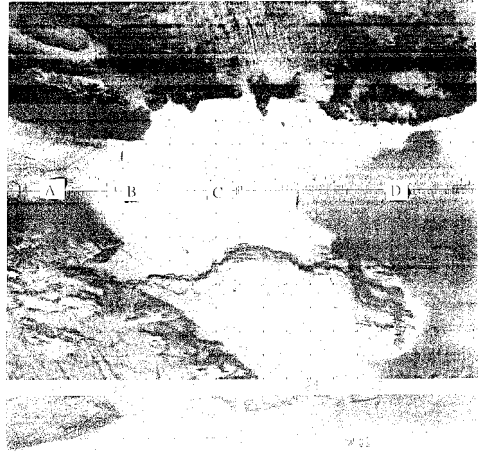
Generell undersökningsstrategi

- Kartera bottendynamiken
- Kartera djupförhållanden
- Bestämning av djupgränser
 - A-botttnar
 - Laminerade sediment
 - Gasrika sediment
- Studera A-botttnar
- Välj samplingsstrategi

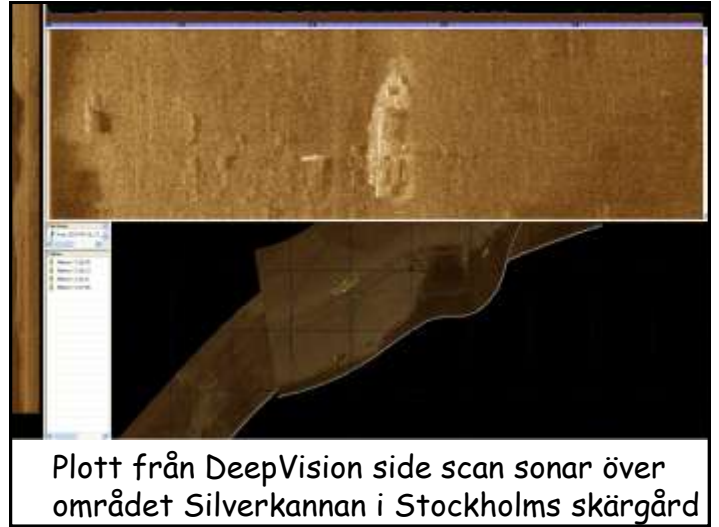
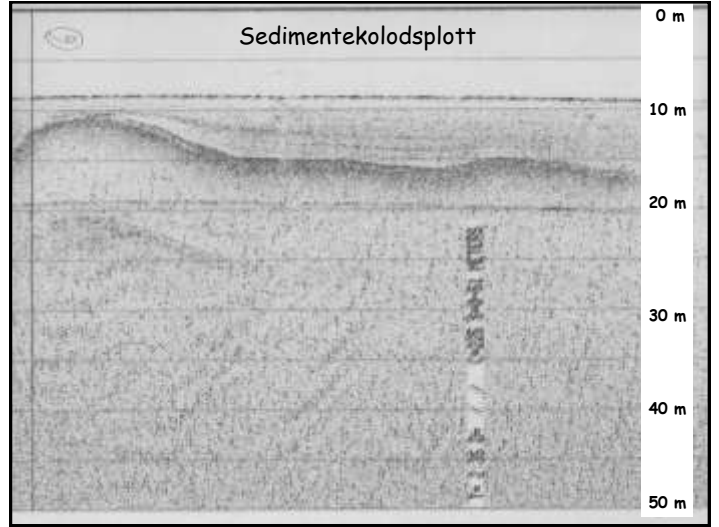


Blått över rött som visar erosionen

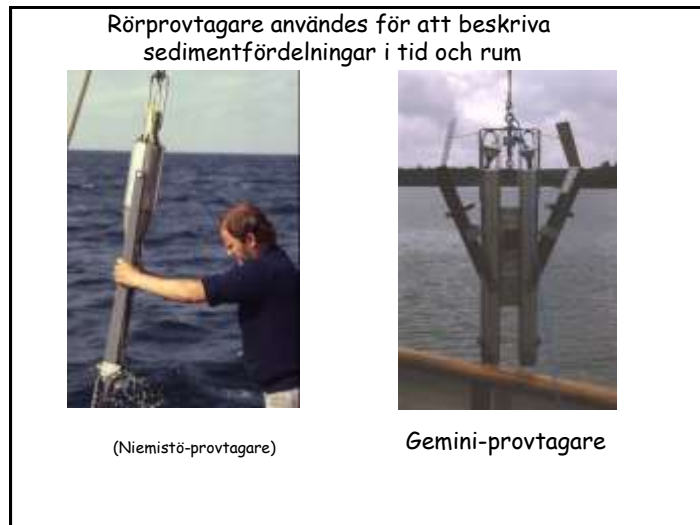
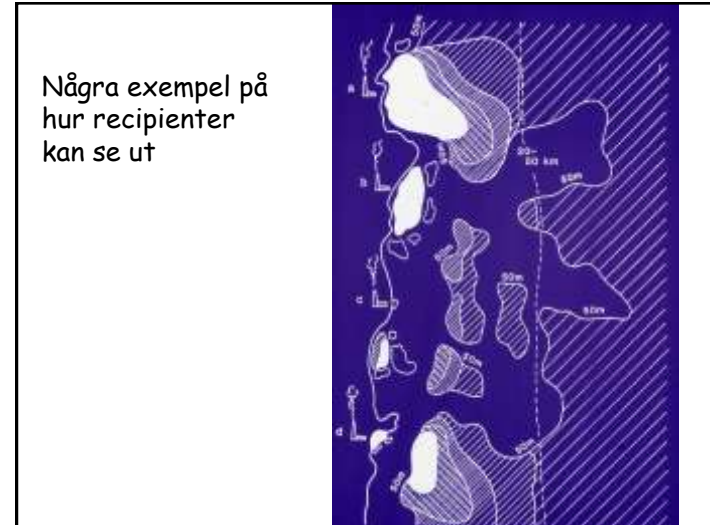
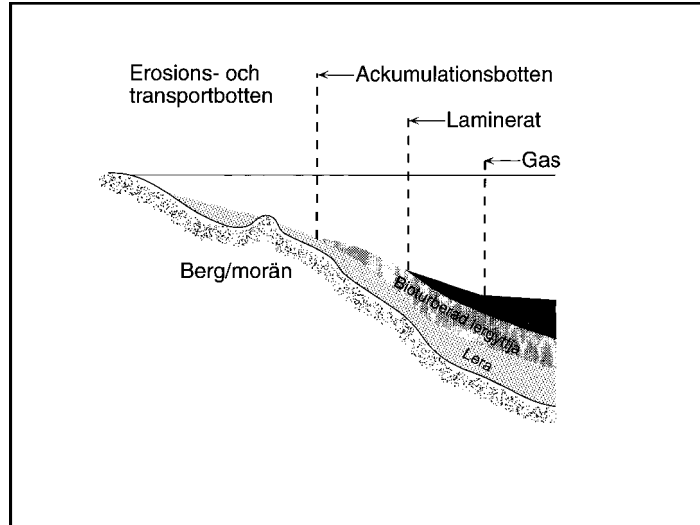
Side scan sonar-plott



Sedimentekolodsplo



Plott från DeepVision side scan sonar över området Silverkannan i Stockholms skärgård



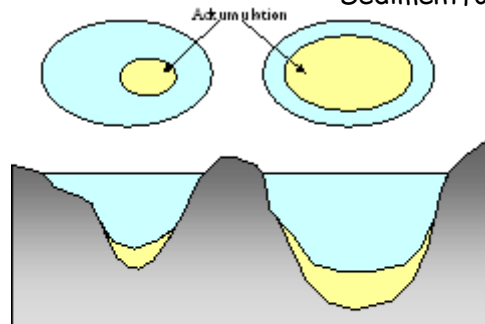
Bottendynamisk
karta för
Solöfjärden och
Torsbyfjärden



SEDIMENTOLOGISKA NYCKELFAKTORER

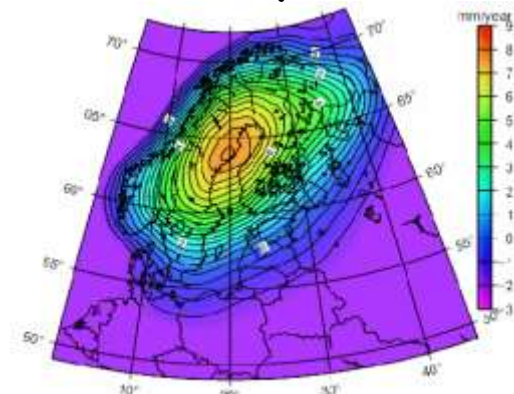
- Sedimentfokusering
- Landhöjning
- Blåsväder - erosion/resuspension
- Sedimentsammansättning och deposition
- Syresituationen i botten nära vatten
- Redox-förhållanden

Sedimentfokusering

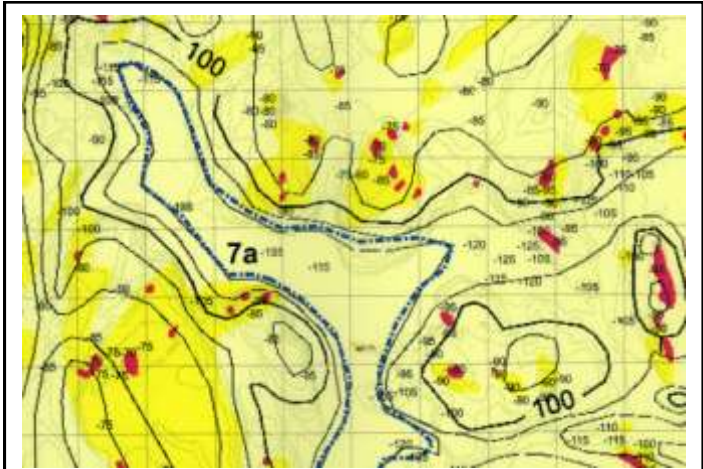


Akkumulatjonsyta	20 %	80 %
Sedimentfokuseringsfaktor (= vattentycke/akkumulatjonsyta)	5	1,25
Akkumulatjonsvolumen (20 m ² ack.bottenareal)	50 000	1 250
Akkumulatjonsvolumen (20 m ² yttareal)	10 000	1 000

Landhöjningen beräknas ge upphov till 60-80 % av
sedimentakkumuleringen i Östersjön



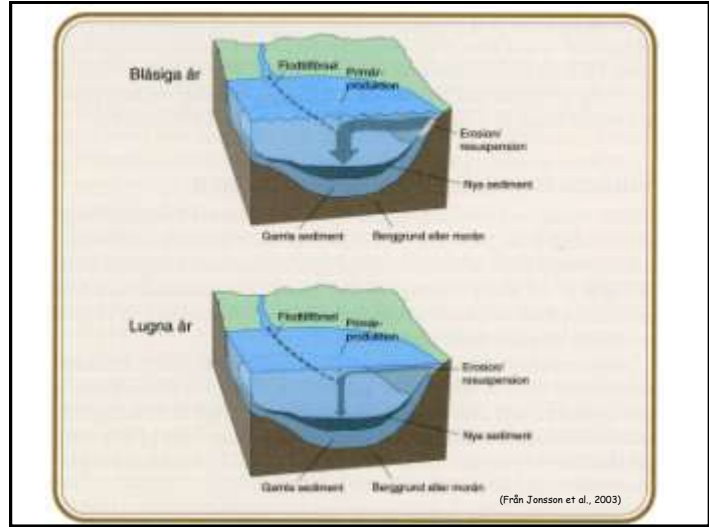
Apparent landhöjning enligt landhöjningsmodell R11 2000 LU

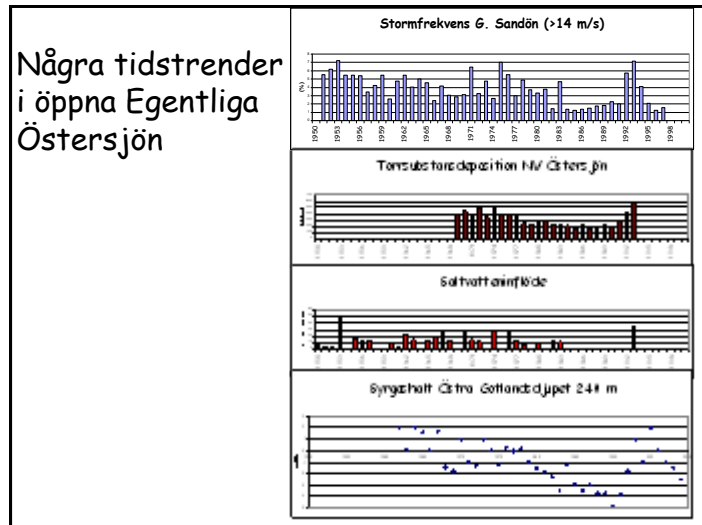
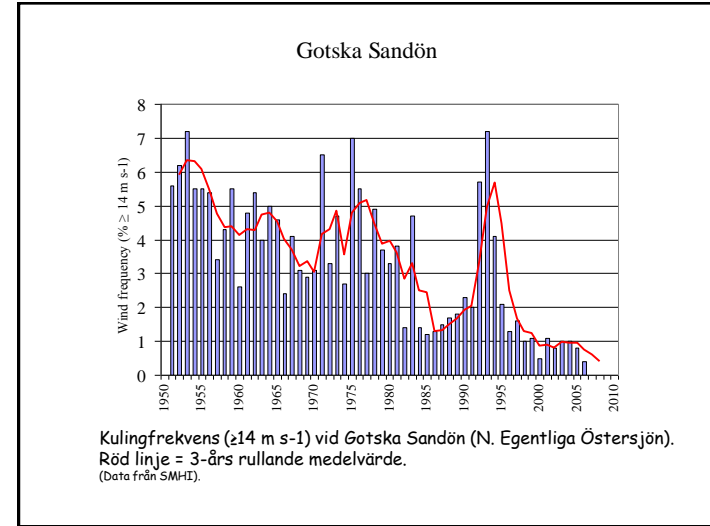
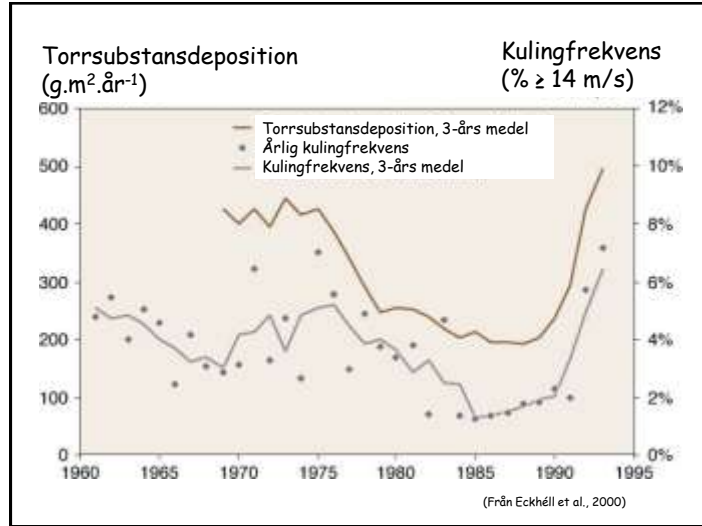


Utdrag ur maringeologisk karta syd Utö. Två rutor motsvarar 1 km.

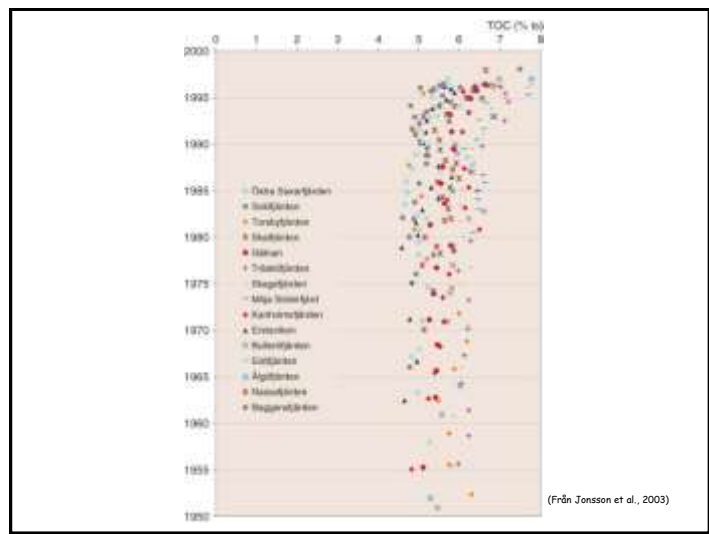
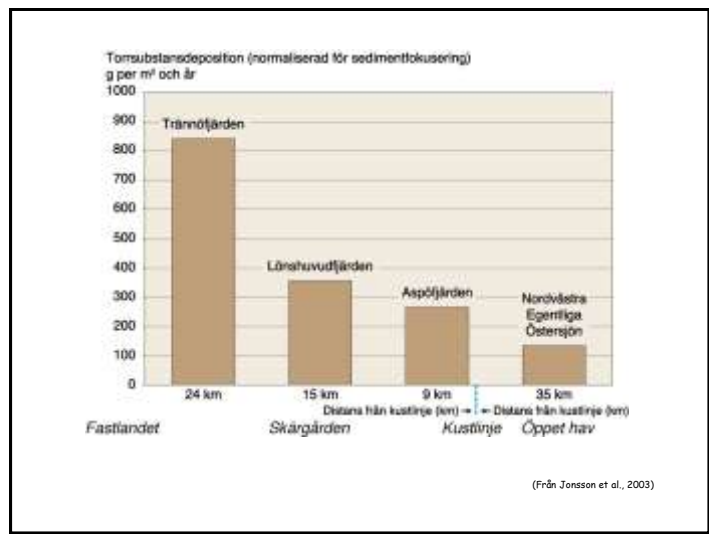
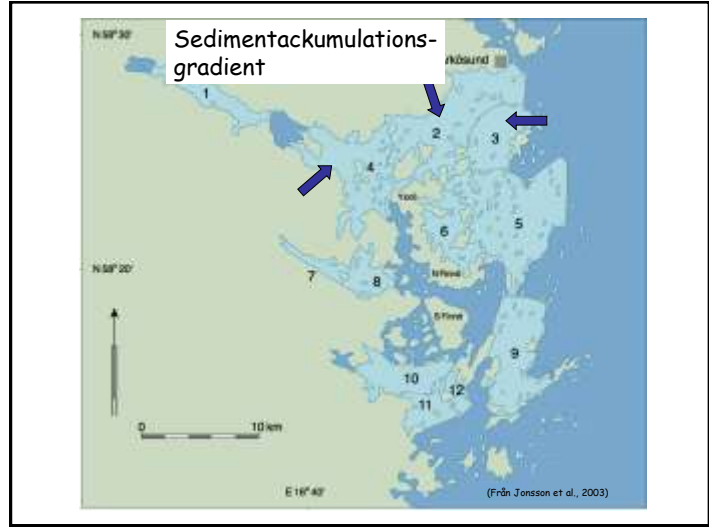


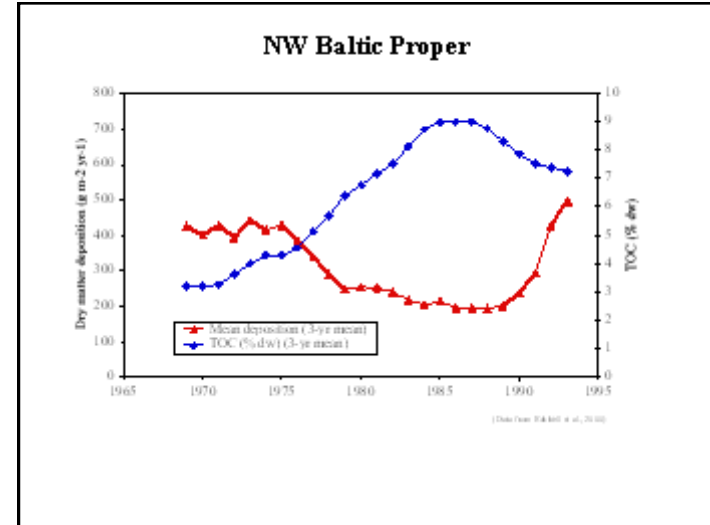
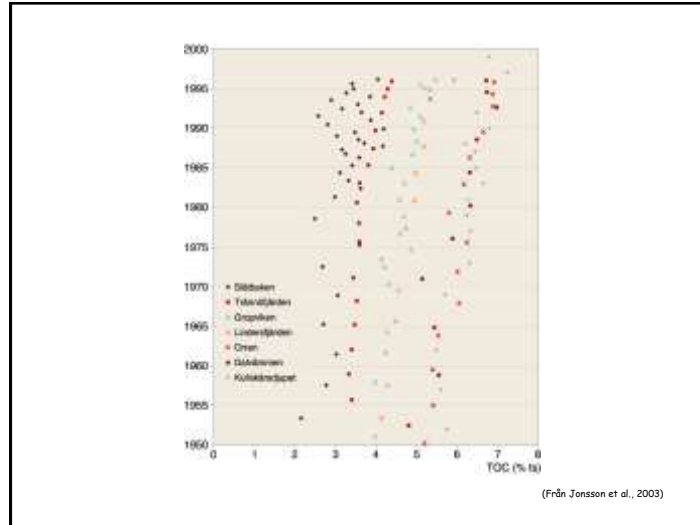
Blåsväder





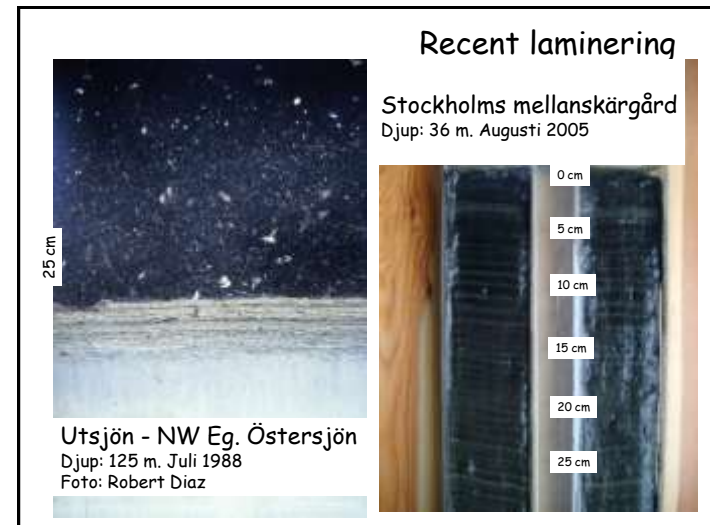
- Sedimentsammansättning och deposition**
- Varvstrukturer
 - Kolinnehåll
 - Deposition skärgård/hav
 - Kolhalt/deposition





Syresituationen i bottennära vatten

- Laminerade sediment
- Djupberoende
- Historisk utveckling
- Dramatisk förbättring under 2000-talet



Historisk utveckling i Himmerfjärden

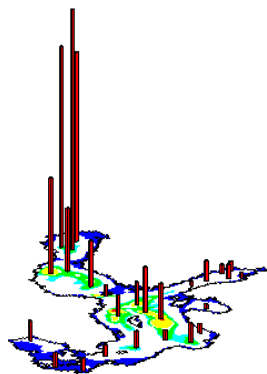
- Tillförsel av avloppsvatten 1976
- Förekomst av laminerade sediment 1977

Himmerfjärden 1996
Depth: 25 m



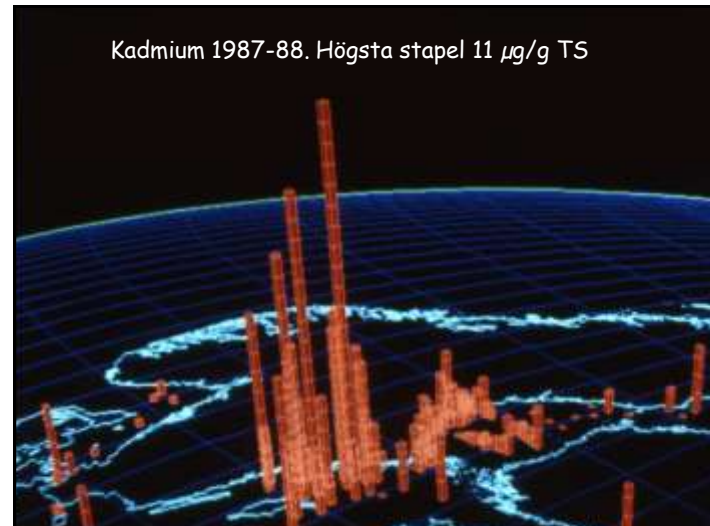
Stockholms hamn november 2009

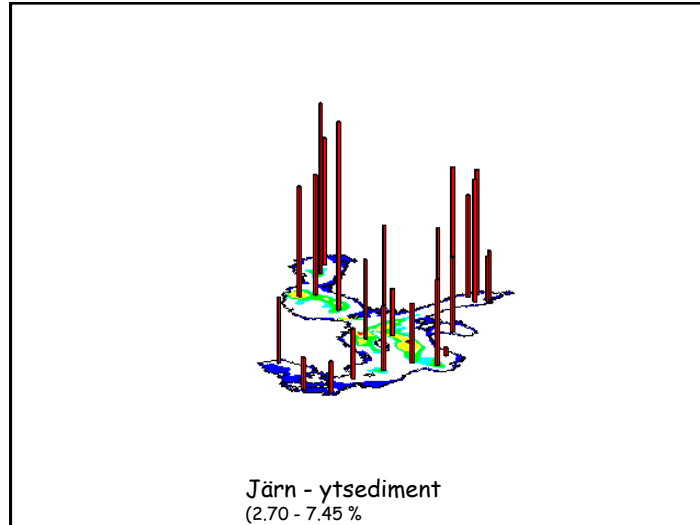
Redox-förhållanden



Arsenik - ytsediment
(3.89 - 221 g/g)

Kadmium 1987-88. Högsta stapel 11 $\mu\text{g/g}$ TS



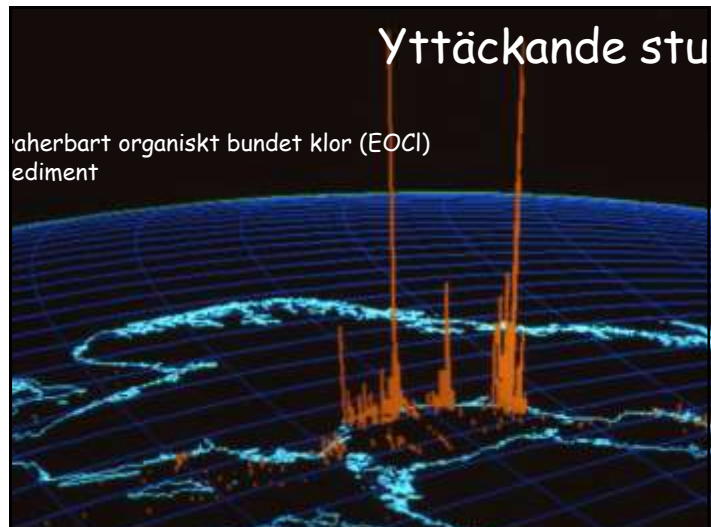


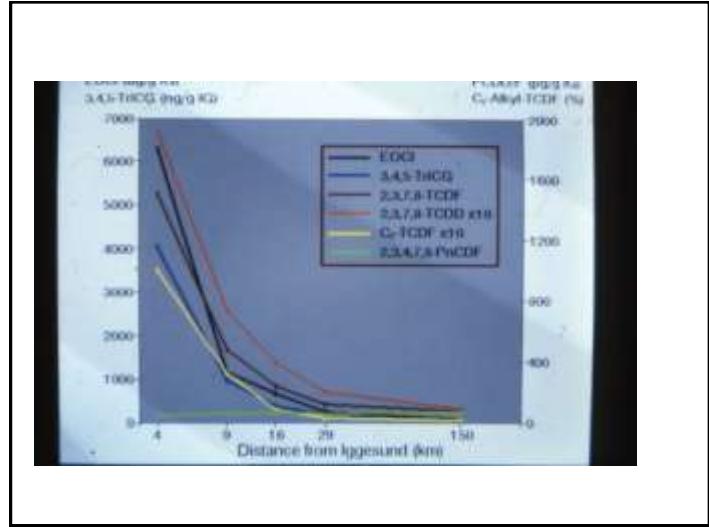
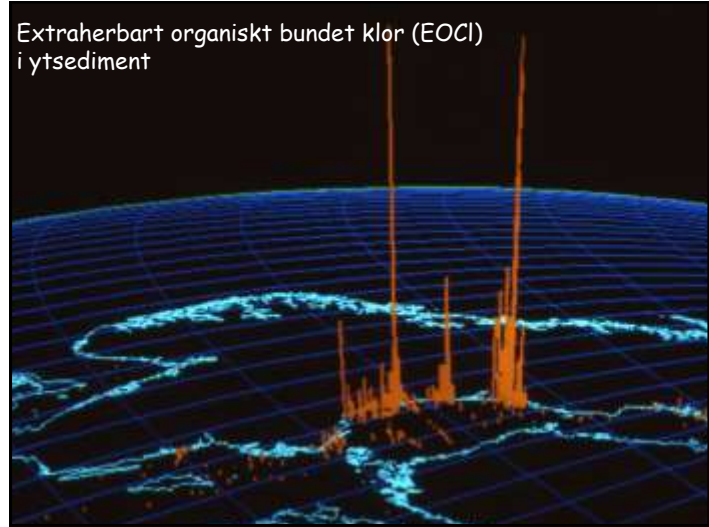
UNDERSÖKNINGSTYPER

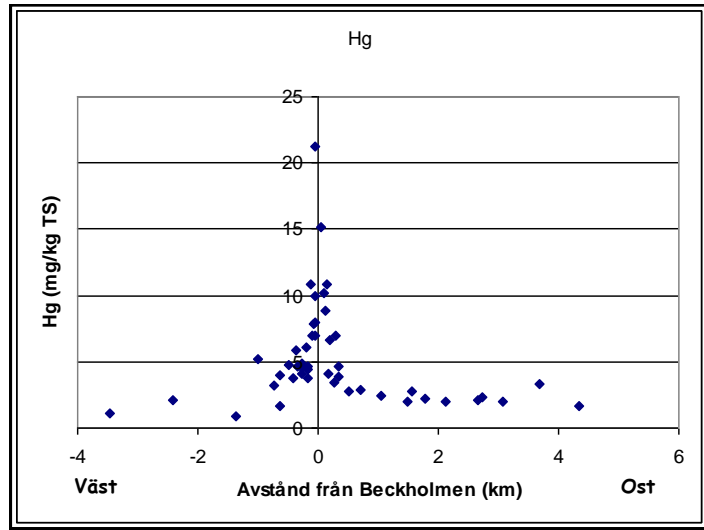
BESKRIVA FÖRORENING AREELLT

(i rummet)

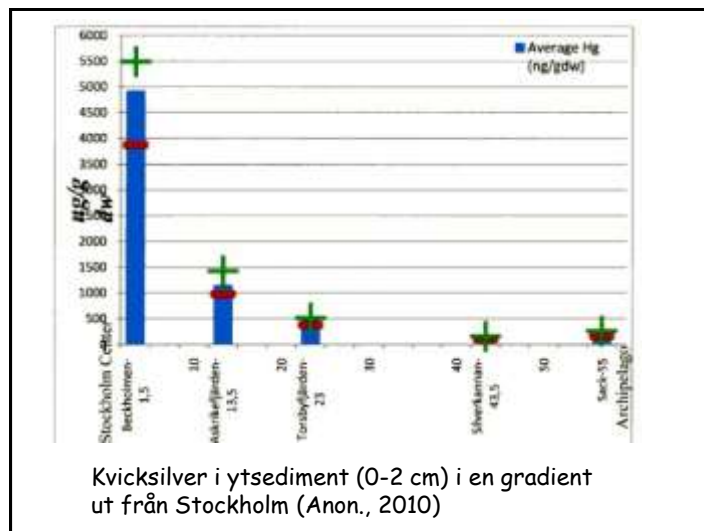
- Yttäckande studie
 - (Slumpvisa stationer)
 - Utvalda stationer
- Gradientstudie från känd punktkälla
- Kombination yttäckande och gradientstudie



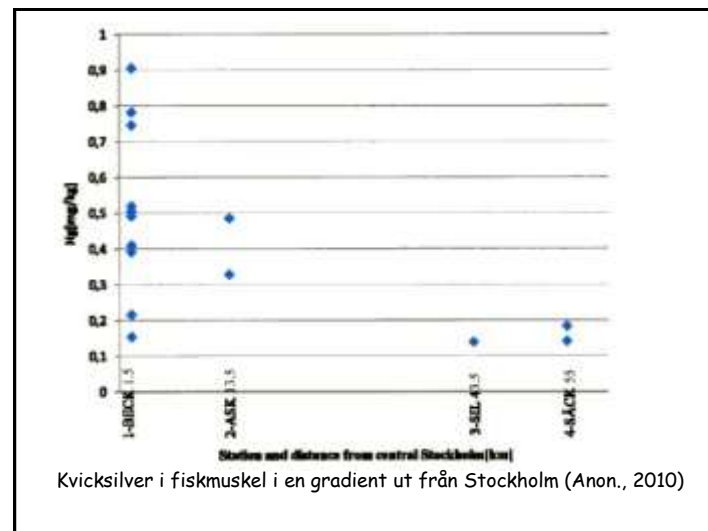




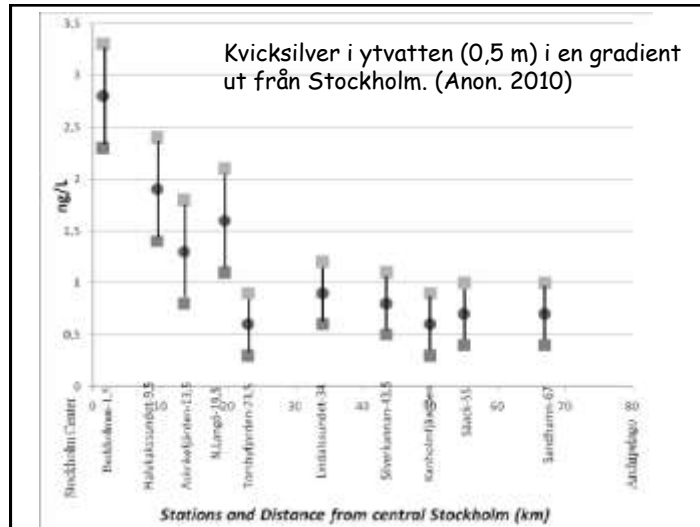
Undersökningsstationer i en gradient ut från Stockholm (Anon., 2010).



Kviksilver i ytsediment (0-2 cm) i en gradient ut från Stockholm (Anon., 2010)



Kviksilver i fiskmuskel i en gradient ut från Stockholm (Anon., 2010)



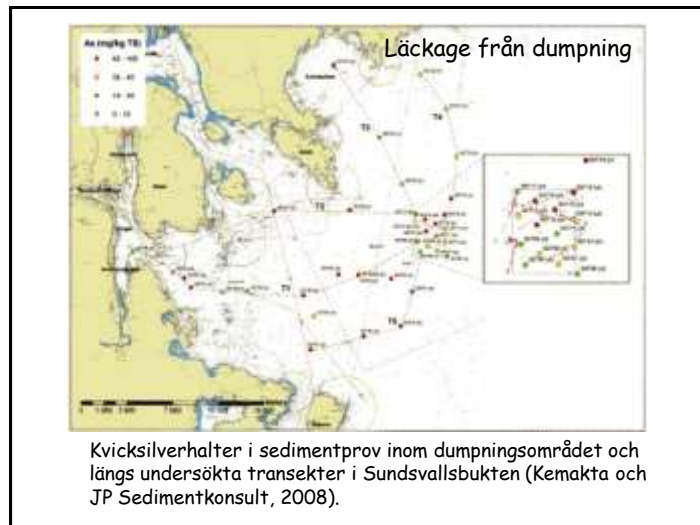
UNDERSÖKNINGSTYPER forts.

LÄCKAGE FRÅN DUMPADE/SJUNKNA OBJEKT

- Hitta objekten – sonarkartering
- Kolla läckage – ytsediment i alla riktningar

FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DEPONERING

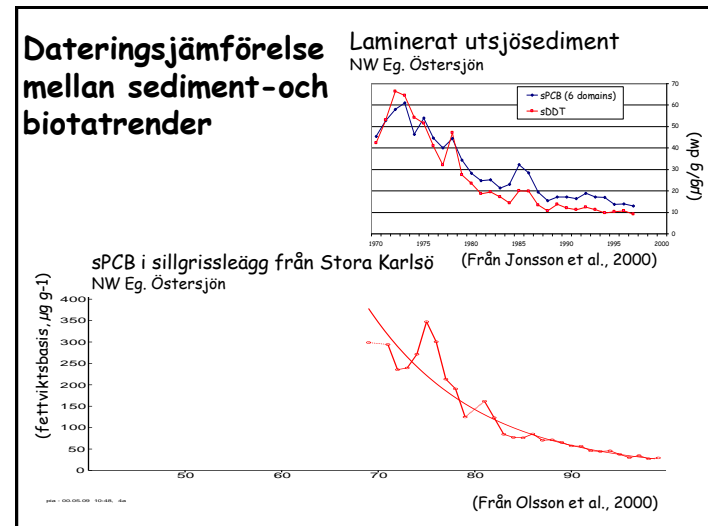
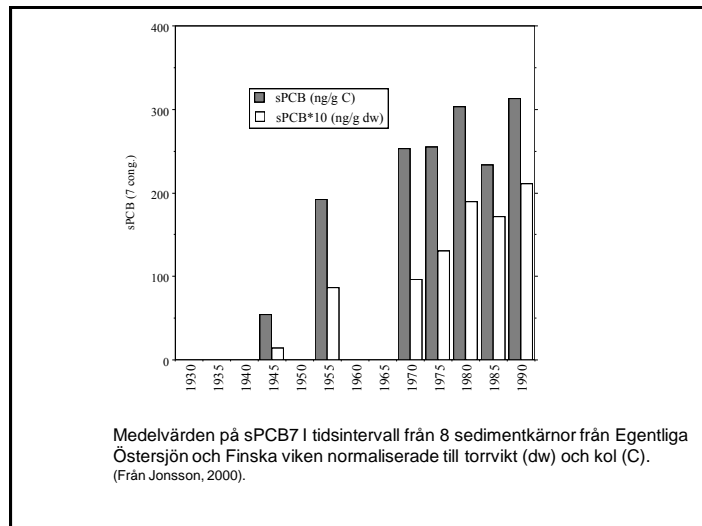
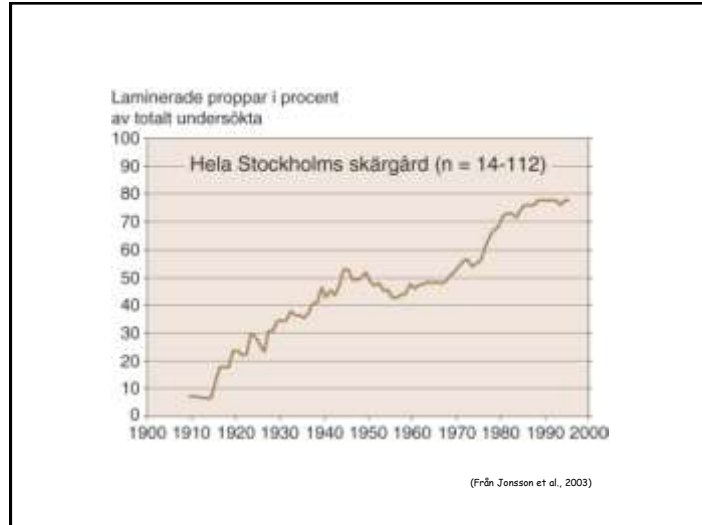
- Kartera tilltänkta deponeringsområden med avseende på djupförh., sedimentdynamik
- Tag sedimentkärnor. Bedöm bärighet/omblandning, föroreningshalter



UNDERSÖKNINGSTYPER forts.

BESKRIVA TIDSTRENDER

- Föroreningshistorik – haltförändringar i sedimentkärnor
- Föroreningshistorik – strukturförändringar i botten



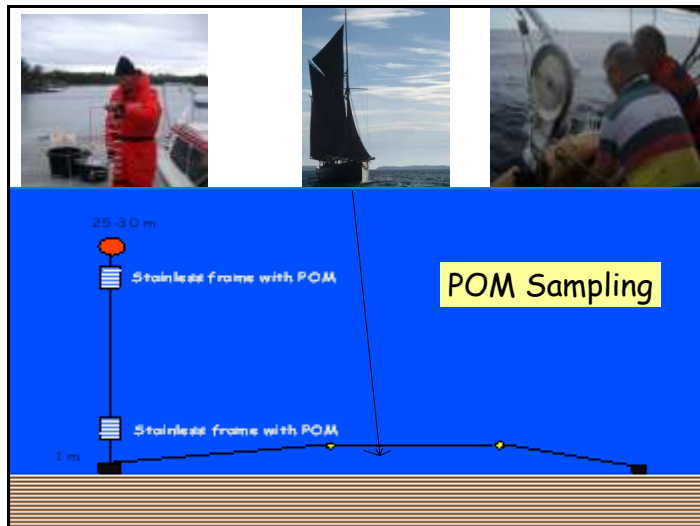
Vad bör finnas med i en sedimentstudie?

- Inledande sedimentdynamik-kartering
 - ✓ Side scan sonar, sedimentekolod
 - ✓ Djupförhållanden
- Provtagning
 - ✓ Stationer från A-bottnar
 - ✓ X antal prover per delområde
 - ✓ Rörhämtare för kärnor
 - ✓ Skophämtare för ytsediment

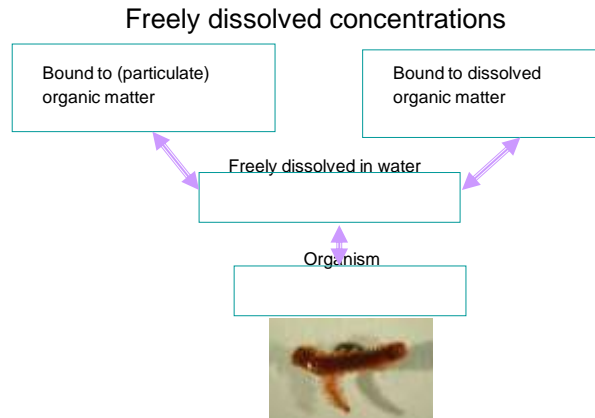


Vad bör finnas med i en sedimentstudie?

- Sedimentologiska basparametrar
 - ✓ 15-30 nivåer per kärna
 - ✓ Vattenhalt, organisk halt (LOI, TOC)
 - ✓ Datering med varvräkning eller radiocesium
- (Passiva provtagare)
 - ✓ Vattenmassan
 - ✓ Ytsediment



Passive samplers - POM (polyoxymethylene)



"Equilibrium" passive samplers: principle

- Distribution equilibrium between free POPs in water and polymer
- Fixed polymer-water distribution ratio
- Freely dissolved concentration can be directly calculated from concentration in polymer



Free concentrations in the field

- In sediment **pore-water**: easy, take sediment to the lab and shake with passive sampler
- In **overlying water**: more difficult, has to be done in the field
- POM (polyoxymethylene) 17-55 μm
- $(\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-O})_n$

Advantages of equilibrium passive samplers

Expose 10 g
passive sampler

or

Extract 10.000 -
100.000 L water

- Equilibrium in 3-6 weeks in the field
- Free concentrations, time-integrated
- Low detection limits ($< 1 \text{ pg/m}^3$ per congener)