



## Akkumulationsbottnar söder om Oxelösund



Fredrik Klingberg

## SGU Rapport 2006:15

---

### **Akkumulationsbottnar söder om Oxelösund - samt maringeologisk undersökning vid Stegeludden**

**av**

**Fredrik Klingberg**

© SGU, Göteborg

Referens: Klingberg, F., 2006: Akkumulationsbottnar söder om Oxelösund - samt maringeologisk undersökning vid Stegeludden. *Sveriges geologiska undersökning, SGU-rapport 2006:15*

Framsida: Prov 06\_0352 taget söder om Ytterskärsgrund på 59 m djup. Den postglacial gyttjeleran är kraftigt reducerad, beroende på syrebrist. Gasbildning syns som små hålor/porer i sedimentet.

Organisationsnr. 202100-2528

# **Akkumulationsbottnar söder om Oxelösund - samt maringeologisk undersökning vid Stegeludden.**

av

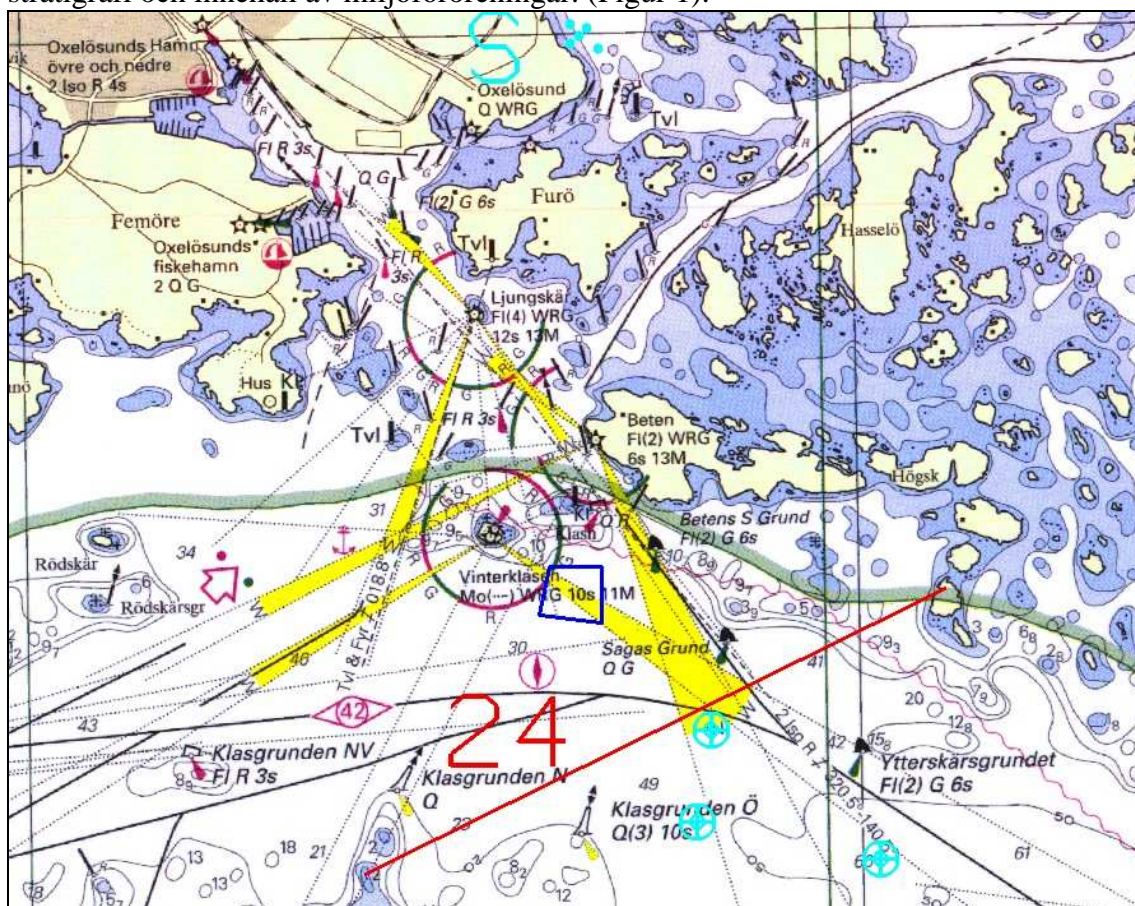
**Fredrik Klingberg**

<b>Uppdragsområde:</b>	Uppdrag Miljö och energi
<b>Rapport maringeologi nr:</b>	SGUmaringeologi 2006:9
<b>SGU Dnr:</b>	08-1433/2006
<b>SGU projektkod:</b>	39079
<b>SGU projekt sökväg:</b>	/prj/Oxe06
<b>Datum offert:</b>	2006-09-28
<b>Datum beställning:</b>	2006-10-04
<b>Datum rapport:</b>	2006-11-08
<b>Uppdragsgivare:</b>	Ramböll Sverige AB
<b>Adress uppdragsgivare:</b>	Box 5343 Vädursgatan 6 402 27 Göteborg
<b>Telefon uppdragsgivare:</b>	031-335 33 00
<b>Referens uppdragsgivare:</b>	Kristina Eriksson Anna Wilhelmsson
<b>Rambölls uppdragsnummer</b>	61470619859
<b>Referens/Projektledare SGU:</b>	Fredrik Klingberg
<b>Arbetsgrupp SGU:</b>	Bernt Kjellin
<b>Adress SGU:</b>	Sveriges geologiska undersökning Box 670 751 28 UPPSALA
<b>Telefon SGU:</b>	018-17 90 00 (Uppsala) 031-708 26 50 (Göteborgsfilialen)

## Inledning

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har fått i uppdrag av Ramböll Sverige AB att undersöka botten-sedimenten utanför Oxelösund i syfte att finna lämpliga ackumulationsbottnar för tippning av muddermassor samt för att översiktligt bedöma om muddermassorna är förorenade. Inledningsvis gjordes en enkel bedömning av de geologiska förhållandena enbart utifrån SGUs provdatabas. Denna bedömning ger en antydning om att ett område söder om Sagas grund skulle kunna vara ett lämpligt tippområde. Detta område ligger väst och sydost om den befintliga tippplatsen vid Vinterklasen. Ett viktig kriterie för en lämplig tippplats är att denna ligger utanför det område som är av riksintresse för fisket. Ett område söder om riksintresset för fisket har i denna undersökning undersökts närmare för att utröna sedimentens sammansättning och för att studera sedimentationskaraktären dvs. om ackumulation pågår.

I området som ska muddras har fem prov tagits för att bestämma sedimentens utbredning, stratigrafi och innehåll av miljöföroreningar. (Figur 1).



Figur 1. Undersökta områden. "Riksintresset för fisket - område nr 24", ligger norr om den röda räta linjen i kartan. Den befintliga tippplatsens läge vid Vinterklasen visas med blå ruta. Det undersökta ackumulationsområdet ligger söder därom. Muddringsområdet vid Stegeludden är markerat med S. Provpunkterna visas med blå markeringar, tre från ackumulationsbottnar och fem från muddringsområdet.

## Bakgrund

Botten på nuvarande tippplats söder om Vinterklasen har visat sig kunna fungera endast för begränsade mängder tippmassor (SGU-rapport 2004, Dnr 08-21/2004). Den nuvarande tippplatsen ligger på 35 till 40 m djup. I rapporten redovisas tre provtagningar i och nära tippplatsen som visar att det är osäkert om ackumulation pågår inom tippområdet, men att

avståndet till ackumulationsbottnar bedömts som små. Området är därför olämpligt som tipplats eftersom tippat muddar kommer att eroderas och spridas till omgivningarna. Att använda en ackumulationsbotten som tipplats ökar chanserna för att tippade massor ska stanna på plats och inte spridas vidare av strömmar. Med recent eller nutida ackumulationsbotten menas en botten där sedimentation pågår och att detta förhållande bör ha pågått under en längre tidsrymd (mer än ca 100-200 år).

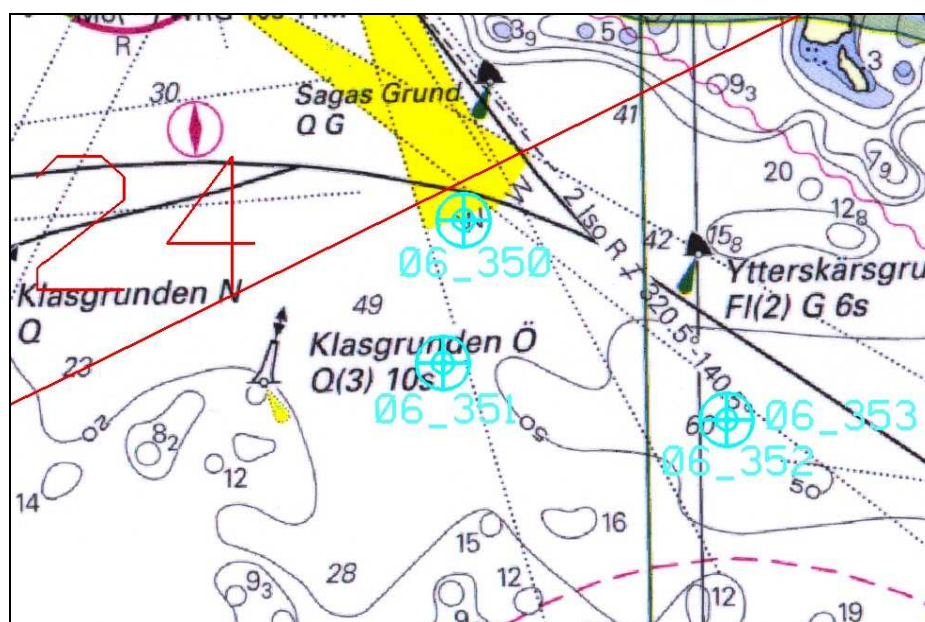
Glacial lera avsattes när inlandsisen avsmälte för ca 11 000 till 12 000 år sedan. De postglaciala lerorna har bildats efter istidens slut, d.v.s. i grova drag under de senaste 11 000 åren. Under denna period har sedimentationsförhållandena ändrats flera gånger. Äldre postglaciala leror och tunna lager av postglacial lera kan därför förekomma i bottenytan idag utan att nutida sedimentation pågår. Att skilja på nutida postglaciala leror från äldre postglaciala leror kan vara svårt utan provtagningar.

SGU bedriver maringeologisk kartläggning av svensk kontinentalsockel. Under 2001 undersöktes Bråviken och i farvattnen öster därom. Resultaten, bl.a. i form av en karta beräknas publiceras under 2007. Resultat från hydroakustiska mätningar från denna maringeologiska kartering har utnyttjats till denna rapport.

### Ny tipplats

En tipplats för muddermassor bör ligga på en ackumulationsbotten. Platsen ska inte strida mot andra intressen, t.ex. fiskeintressen och intressen från sjöfart och från försvaret. De muddermassor som skall tippas och tipplatsens sediment får inte innehålla för höga halter av miljöföroreningar, eftersom dessa skulle kunna spridas till andra områden vid själva dumpningförfarandet.

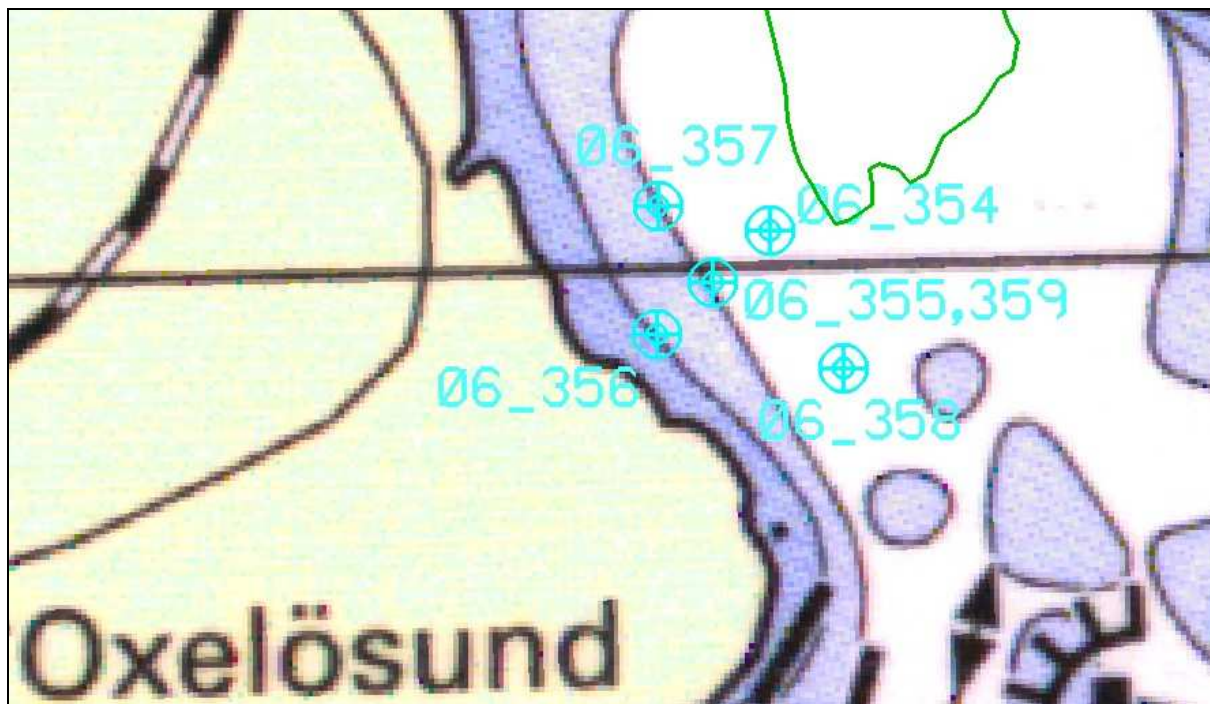
Området för "Riksintresse för fisket" (område 24) sträcker sig över det befintliga tippområdet och även över den ackumulationsbotten som finns väster därom. En tipplats söks därför lämpligen söder om riksintresset för fisket. I det området finns även farleder och en ankringsplats. Läget för det nu undersökta området visas i figur 2.



Figur 2. Sjökort över området med förväntade ackumulationsbottnar. Provnummer anges vid de blå markeringarna. Riksintresse för fisket nr 24 ligger norr om den räta röda linjen som sträcker sig över kartan.

### Muddringsområdet.

Området som ska muddras ligger öster om Stegeludden i Stjärnviken. Muddringsområdet sträcker sig från strandlinjen och ut till djupkurvan för 10 m, Figur 3.



Figur 3. Stegeludden med provpunkter inlagda. 10 m kurva inlagd med grön linje.

### Undersökningsmetoder

Provtagningen har utförts med ett en-meter långt stötlod. Proverna har positionerats, beskrivits och fotograferats. Resultaten beskrivs i provprotokoll, se sidorna 11-21. På två lämpliga platser inom respektive muddrings- och tippplatsområdena har provkärnor tagits med ett så kallat Geminilod. Ur dessa provkärnor har prov tagits för kemianalys. Inom muddringsområdet har prov tagits ut från nivåerna 0-20 cm, 20-40 cm och 40-55 cm djup i en kärna. Från tippområdet har ett ytprov, 0-2 cm, tagits. För att avgöra om sedimentation pågår har aktiviteten av Cs-137 analyserats ur cm-tjocka skivor från ytproverna. Genom detta går det att bestämma hur mycket sediment som avsatts på platsen efter olyckan i Tjernobyl 1986. Proverna är benämnda efter SGUs provtagningsserie (Från 06\_350 till 06\_359). Provprotokoll redovisas nedan, se sidorna 11-20.

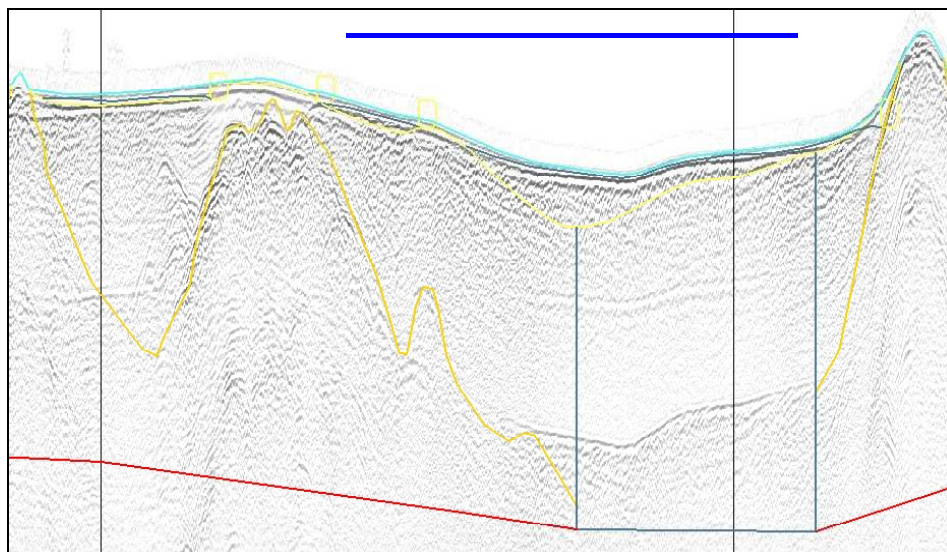
### Resultat

#### Tippplatsen

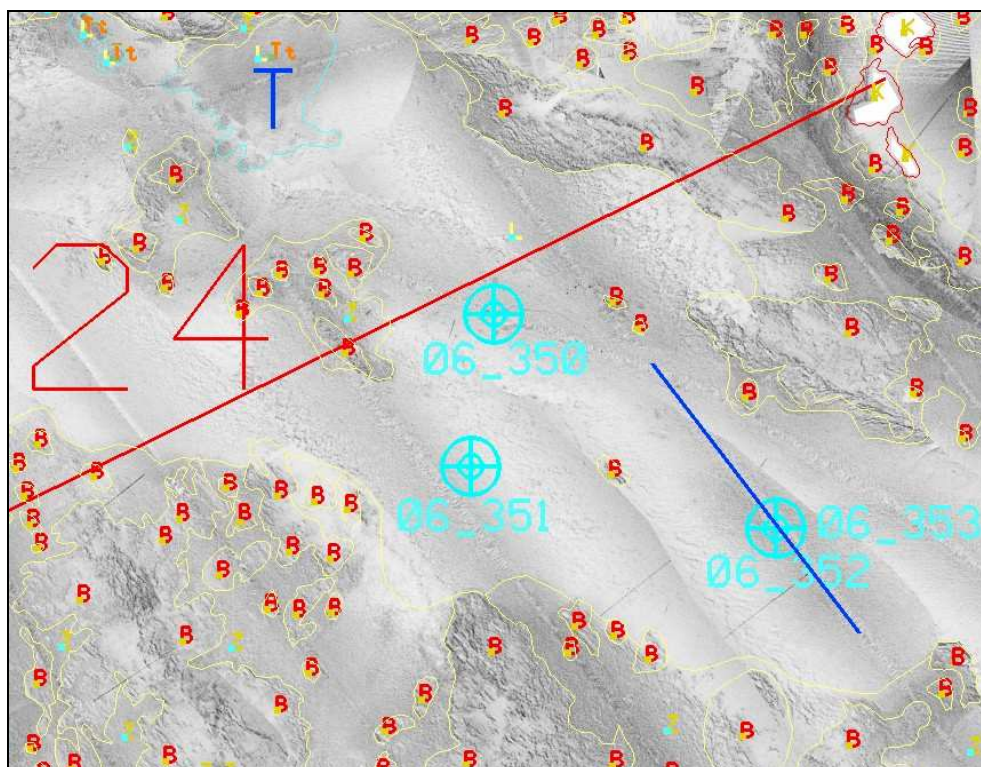
Hydroakustiska mätningar har utförts under 2001 i samband med SGUs maringeologiska kartering. I mätlinjerna 09h\_003, 09h\_0015, 09h\_017 och 09h\_053 finns områden lämpliga att undersöka närmare i syfte att finna en lämplig ackumulationsbotten. I linje 09h\_015 visas exempel på hur det kan se ut i en seismisk mätlinje. (Figur 4).

I en tidigare undersökning av Blomqvist & Lundgren (1992) visas att ackumulationsbottnar finns i det aktuella området. Denna slutsats kan också göras med utgångspunkt från *side scanning sonar*- bilden från mätningarna 2001 (Fig. 5). I den går det också att konstatera att

det finns berg och glacial lera i närheten och att dessa omger ackumulationsbottnarna åt fler håll.



Figur 4. Seismiska linjen 09h\_015 visar ett tvärsnitt genom sedimenten. Den blå linjen markerar läget för ackumulationsbotten i profilen och överensstämmer med den blå linjen i side scanning sonarbilden figur 5. Ovanför den ljusgula linje finns postglacial lera. Den mörkgula linjen visar bergytans läge. Ovanför den ligger glacial lera. Avståndet mellan de vertikala linjerna som går över hela bilden motsvarar 1 km.



Figur 5. Side scanning sonarbild över ackumulationsbottnarna söder om Vinterklasen. Fiskeområdet riksintresse nr 24 ligger norr om röda linjen. Provpunkter visas med turkos markeringar. Den blå linjen visar mätlinjen med samma utsnitt som i fig 4. De gula markeringarna visar tolkningar för den maringeologiska kartan, där t.ex. B anger i bottenytan. Bilden motsvarar ca 3.5 x 2.7 km.

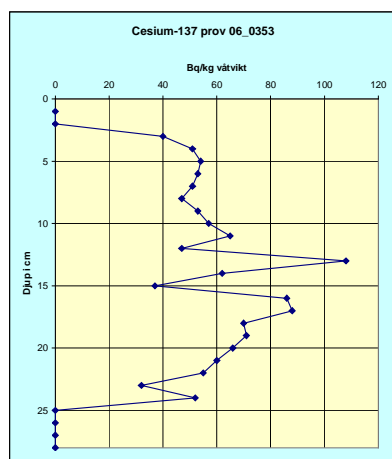
### Akkumulationsbottnar söder om Vinterklasen

Profilerna från sedimentekolodmätningarna visar att det inom det undersökta området finns stora mäktigheter med postglacial lera (figur 4). Mäktigheten av den postglaciala leran varierar mellan 0 till ca 10 m. Inom området med postglacial lera finns två områden med recent sedimentation. Inom dessa områden har tre prover tagits för att konstatera sedimentationsförhållandena, tabell 1. På samma plats som prov 06\_352 har ytterligare ett prov tagits, 06\_353, med Geminiprovtagare för att bestämma halten av miljöföroreningar och ackumulationshastighet med Cs-137.

*Tabell 1. Prover från tipplatsen. Provnummer, vattendjup, position i RT 90 och provtagare*

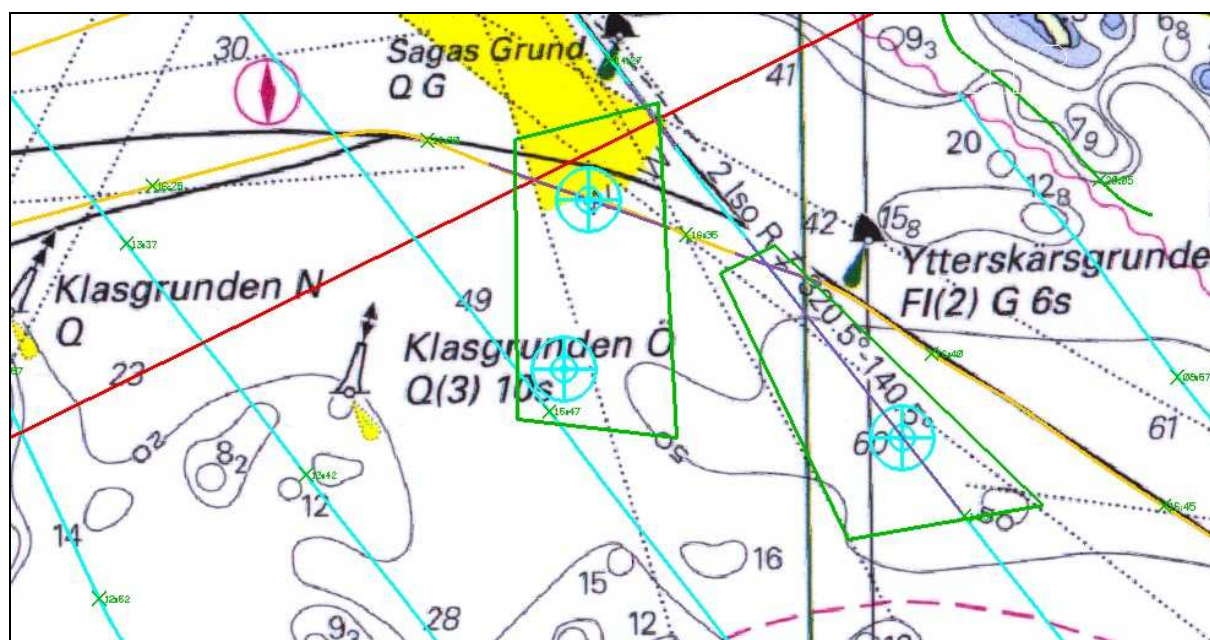
Prov	djup	x	y	Provtagare
06_350	43.6	6501627	1578241	Stötlod
06_351	52.3	6501099	1578161	Stötlod
06_352	59.2	6500883	1579227	Stötlod
06_353	59.3	6500884	1579224	Geminilod (06_352)

Cesiummätningen från prov 06\_0353 visar att ca 25 cm sediment påförts sedan Tjernobylyolyckan 1986 vilket är ett tecken på recent sedimentation. Figur 6.

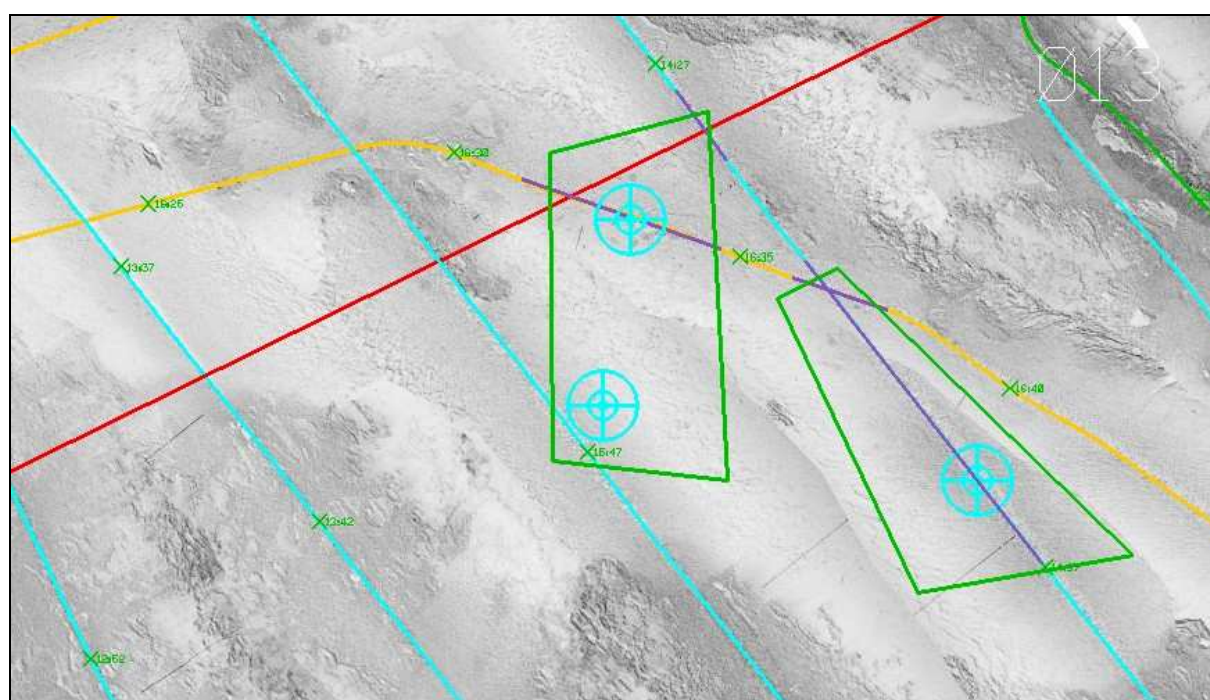


*Figur 6. Variationen av Cesiumhalten från prov 06\_0353. Provet visar att recent sedimentation råder på provtagningsplatsen. Troligen har ca 25 cm sediment påförts sedan Tjernobylyolyckan 1986, dvs. ca 25 cm på 20 år, vilket innebär en ackumulationshastighet på drygt 1 cm per år.*

”Tipplatsområdet” utgörs av två bassänger med ackumulationsbottnar. Mellan dessa ligger en svag rygg som separerar ackumulationsbottnarna från varandra. Omväxlande förekommer ackumulation respektive erosion på ryggen. Cesiummätningarna visar att ca 1 cm ackumuleras per år i dessa bassänger. Figur 7 och 8.



Figur 7. Sjökart med två föreslagna tippområden, gröna rutor, med recent ackumulationsbotten.



Figur 8. Side scanning sonarbild med två föreslagna tippområden, gröna rutor, med recent ackumulationsbotten.

Tabell 2. Hörnkoordinater och yta för föreslagna tippområden i RT 90 2.5 gon V

Västra rutan	x	y	Östra rutan	x	y
NV	1578007	6501821	NV	1578658	6501402
NO	1578459	6501938	NO	1578828	6501490
SV	1578016	6500940	SV	1579057	6500561
SO	1578517	6500884	SO	1579671	6500670
Yta	ca 460 000 m <sup>2</sup>		Yta		ca 387 000 m <sup>2</sup>

### Muddringsområdet

Vid utbyggnad vid Stegeludden ska muddringen ske till 10 meters vattendjup. De massor som ska muddras ligger i en sluttning mot öster. För att klargöra de geologiska förhållandena har fem prover tagits på sluttningen, Tabell 3. Provtagningen har utförts med ett stötlod. Prov 06\_0355 har sedan provtagits med Geminilod för att bestämma miljöföreningarna och för att avgöra om recent sedimentation pågår. Provprotokoll redovisas sid 11-21. För att klargöra belastningen av miljöföreningar har prover tagits från 0-20, 20-40 och 40-55 cm djup i provkärnan 06\_359.

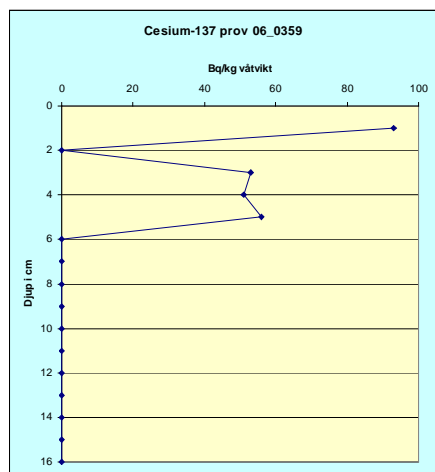
Tabell 3. *Prov från tipplatsen. Provnummer, vattendjup, position i RT 90 och provtagare*

Prov	djup	x	y	Provtagare
06_354	8.9	6505705	1577516	Stötlod
06_355	7.6	6505666	1577471	Stötlod
06_356	5.4	6505619	1577420	Stötlod
06_357	7.0	6505727	1577421	Stötlod
06_358	8.6	6505595	1577562	Stötlod
06_359	7.5	6505662	1577471	Geminilod (06_355)

Enligt den maringeologiska kartan består botten i muddringsområdet huvudsakligen av postglaciala leror och gyttjeleror. Dessa överlagrar glacial lera, morän och berg. De sistnämnda är fria från föroreningar medan de postglaciala kan vara förorenade om de är recenta.

Botten vid muddringsområdet sluttar svagt mot öster. Detta beror sannolikt på att berggrunden styr topografien. Några krökar i djupkurvorna indikerar att berggrund kan förekomma i eller nära bottenytan inom muddringsområdet. Ovanpå berget ligger glacial lera. Den glaciala leran förekommer nära ytan i proverna 356 och 358.

I samtliga prover finns ett översta skikt av reducerade sediment som är ca 10-20 cm mäktigt. Enligt Cesiummätningen består denna del av recenta sediment, se fig. 9. De recenta reducerade sedimenten är sannolikt förorenade. Därunder ligger en brunaktig lergyttja, som är äldre än de recenta sedimenten. Exakt hur mycket äldre är osäkert, men de bör ha låga halter eller vara fria från miljöföreningar. I de två grundaste proverna har glacial lera påträffats, som givetsvis är fria från miljöföreningar.



Figur 9. Cesiummätning från prov 06\_359 i muddringsområdet. Resultaten visar att det är endast de översta reducerade sedimenten som är recent. Därunder finns äldre sediment.

## Slutsats

### Tippområdet

De två bassängerna som undersökts utgörs av ackumulationsbotten. Denna slutsats kan dras med utgångspunkt från undersökningar med seismik- och sedimentekolod. Dessa undersökningar visar utbredningen av bassängerna i sektioner utefter mätlinjerna.

Akkumulationsbassängernas utbredning har tolkats från *side scanning sonarbilder*, djupdata och sjökort. Tre provtagningar inom bassängerna styrker de tolkningar av de hydroakustiska mätningarnas resultat. Detta styrks även av Cs-137 mätningarna.

### Muddringsområdet

Muddringområdet utgörs av glacial lera som täcks av en brun lergyttja. Överst ligger ett tunt ca 1-2 dm reducerat recent skikt, som kan vara förorenat.

### Referenser-Litteratur

- Blomqvist, S. & Lundgren, L. 1992: Bottenkartering i tre delområden av Sörmlands skärgård 1991. Akvatisk Miljöforskning AB. Vagnhärad.
- Klingberg, F. & Slagbrand, P. 2004: Utvärdering av tippplatsen Oxelö Fiske 1:1, Oxelösund. SGU Dnr 08-21/2004.

**Prov- /dokumentationsprotokoll****OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0350**

Site nr: Oxe06\_02

Provtagare Stötlod

Vattendjup (m) 43.6

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-74	Postglacial gyttjelera	Recent sedimentation. 35-74 gas. 0-10 reducerad. Oxiderad yta



**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0351**

Site nr: Oxe06\_0003

Provtagare Stötlod

Vattendjup (m) 52.3

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-80	Postglacial gyttjelera	Recent sedimentation. 35-80 gas. 0-10 reducerad. Oxiderad yta



**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0352**

Site nr: Oxe06\_0001

Provtagare Stötlod

Vattendjup (m) 59.2

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-73	Postglacial gyttjelera	Recent sedimentation. 20-73 gas. Reducerad yta



**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0353**

Site nr: Oxe06\_0001

Provtagare Geminilod

Vattendjup (m) 59.2

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
-----------	------------	------------

Se prov 06\_0352

Miljöprov Alcontrol

0-2 cm 3 burkar

Gemini. Snittade prover:

0-1 cm, 1-2 ...29-30cm + 34-35 cm

**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_354**

Site nr: Oxe06\_011

Provtagare Stötlod

Vattendjup (m) 8.9

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-15	Postglacial recent lergyttja	Recent sedimentation. Reducerad. Nästan svart
15-40	Postglacial lergyttja	Diffust bandad





**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0355**

Site nr: Oxe06\_0011

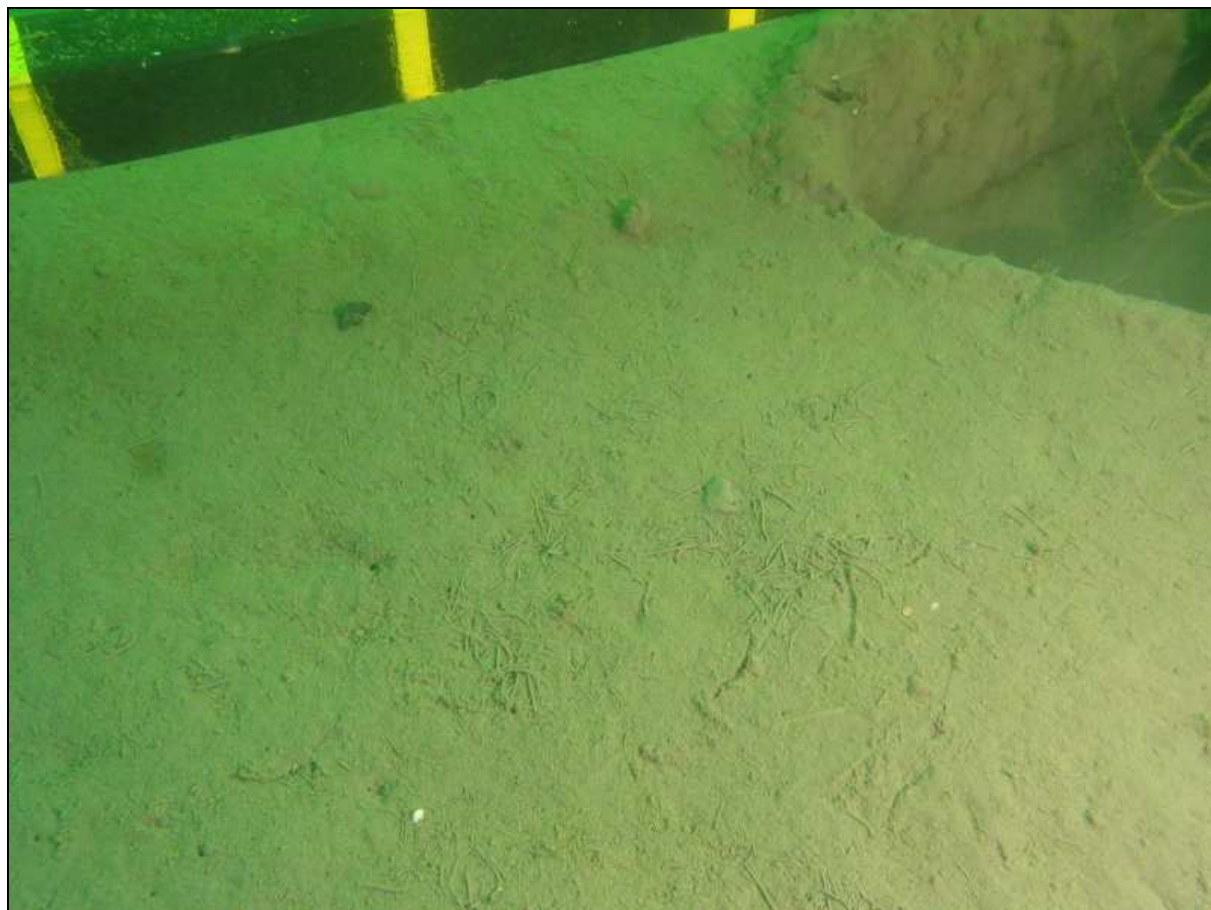
Provtagare

Stötlod

Vattendjup (m)

7.6

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-47	Postglacial lerygttja	0-15 nästan svart. Recent sedimentation. 15-47 diffust reducerad brun.



**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0356**

Site nr: Nbh06\_012

Provtagare

Stöttlod

Vattendjup (m)

5.4

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-27	Postglacial lergyttja	0-8 reducerad. Recent sedimentation.
27-28	Postglacialt finsand	Erosionsyta
29-54	Glacial lera	Eroderad i överytan



**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0357**

Site nr: Oxe06\_0013

Provtagare Stötlod

Vattendjup (m) 6.9

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-50	Postglacial leryttja	0-14 reducerad. Recent sedimentation.



**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0358**

Site nr: Oxe06\_0014

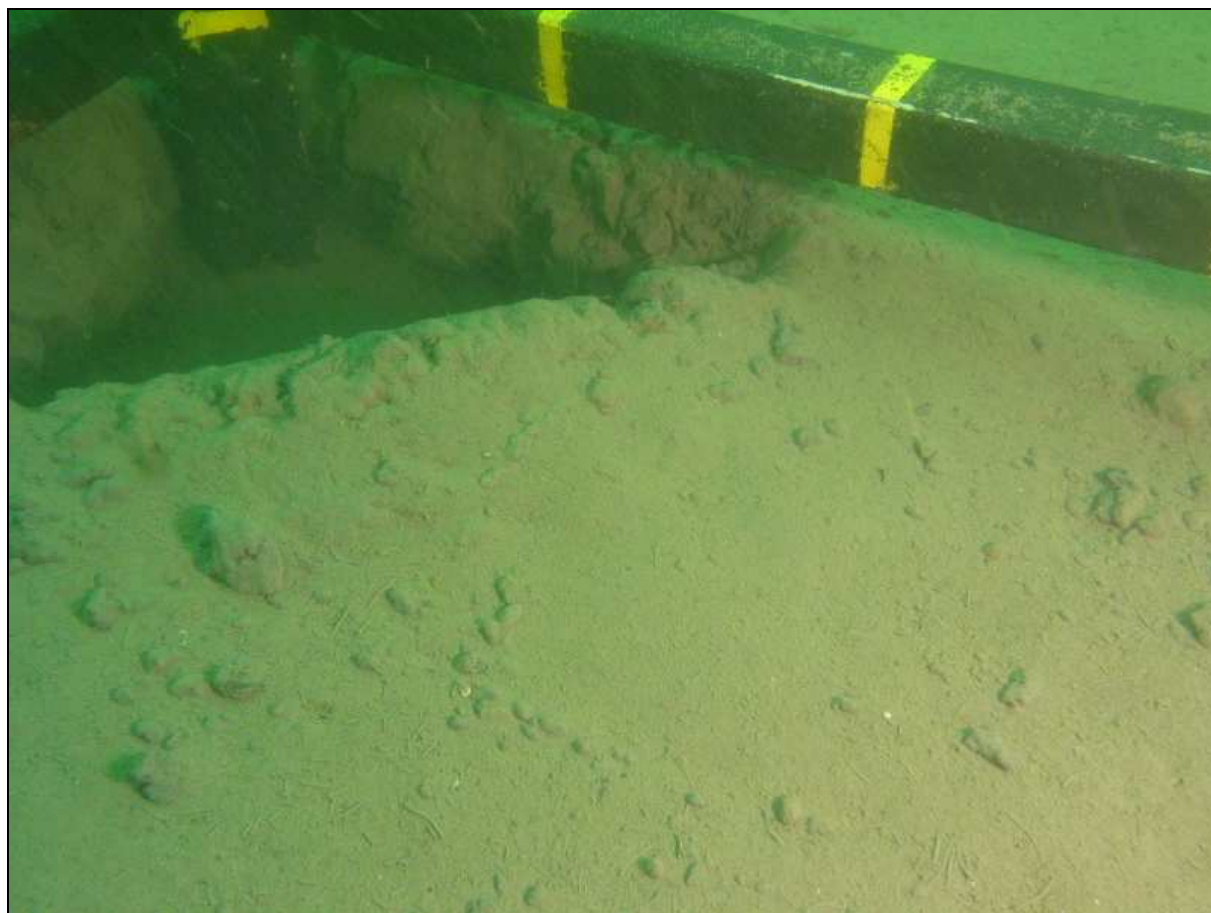
Provtagare

Stötlod

Vattendjup (m)

8.6

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning
0-22	Postglacial lergyttja	0-10 reducerad. Recent sedimentation.
22-29	Postglacial sand	
29-30	Glacial lera	Eroderad i överytan



**OBSERVATIONSDOKUMENT Oxe06****Prov: 06\_0359**

Site nr: Oxe06\_0011

Provtagare Geminilod

Vattendjup (m)

Djup i cm	Lagerföljd	Anmärkning

Se prov 06\_0355

Cesium 137 0-25 cm

Alcontrolburkar

0-20 3st

20-40 2st

40-55 2st