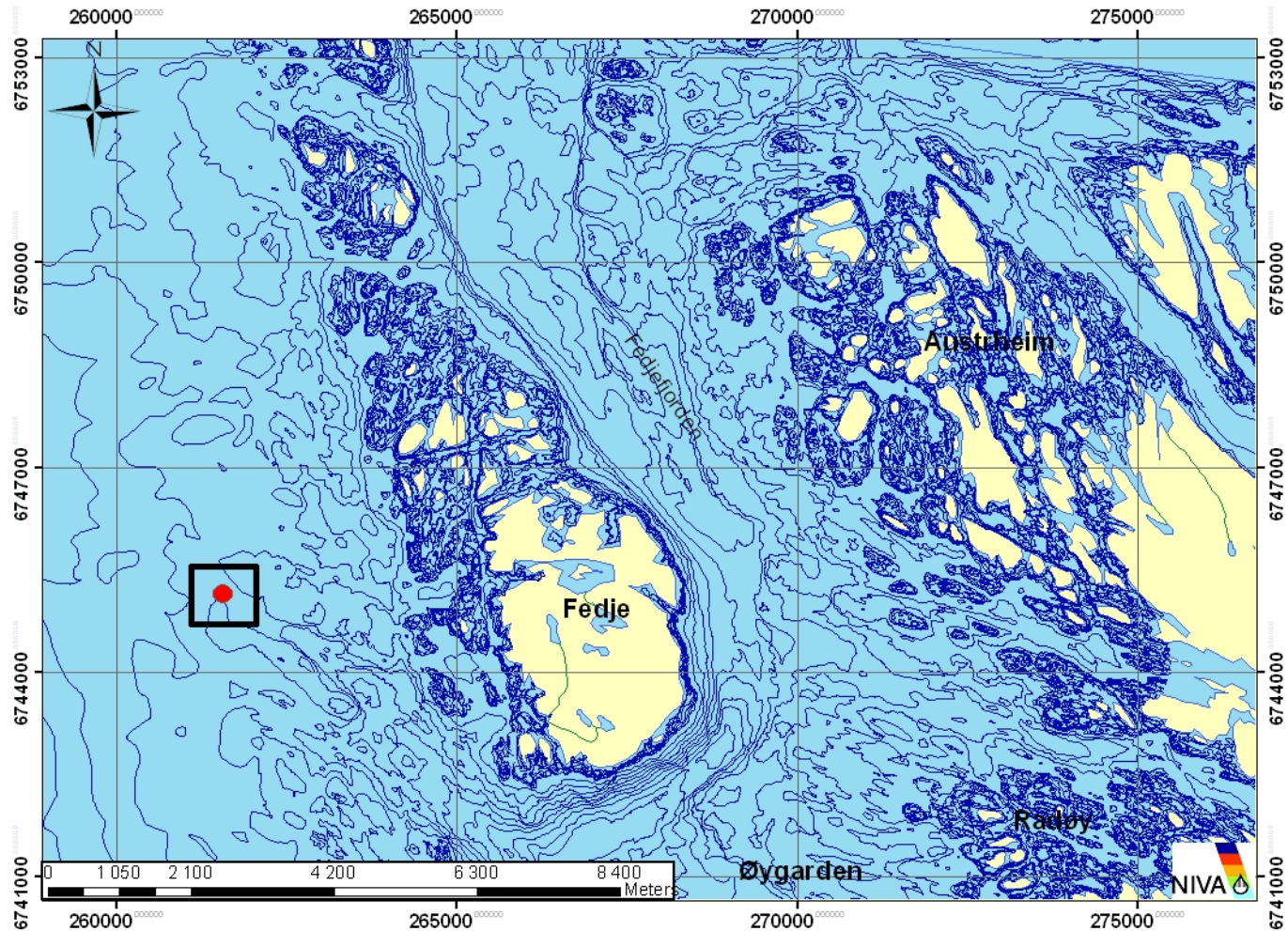
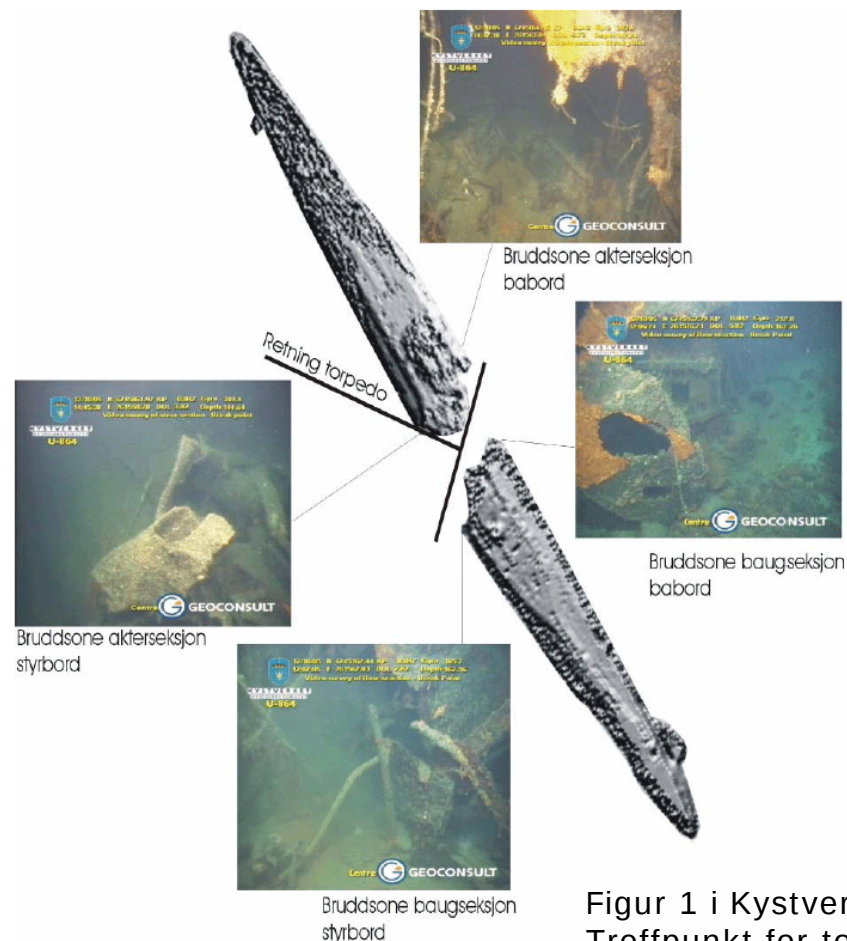


## Vrakets posisjon ca. 2 nautiske mil vest for Fedje

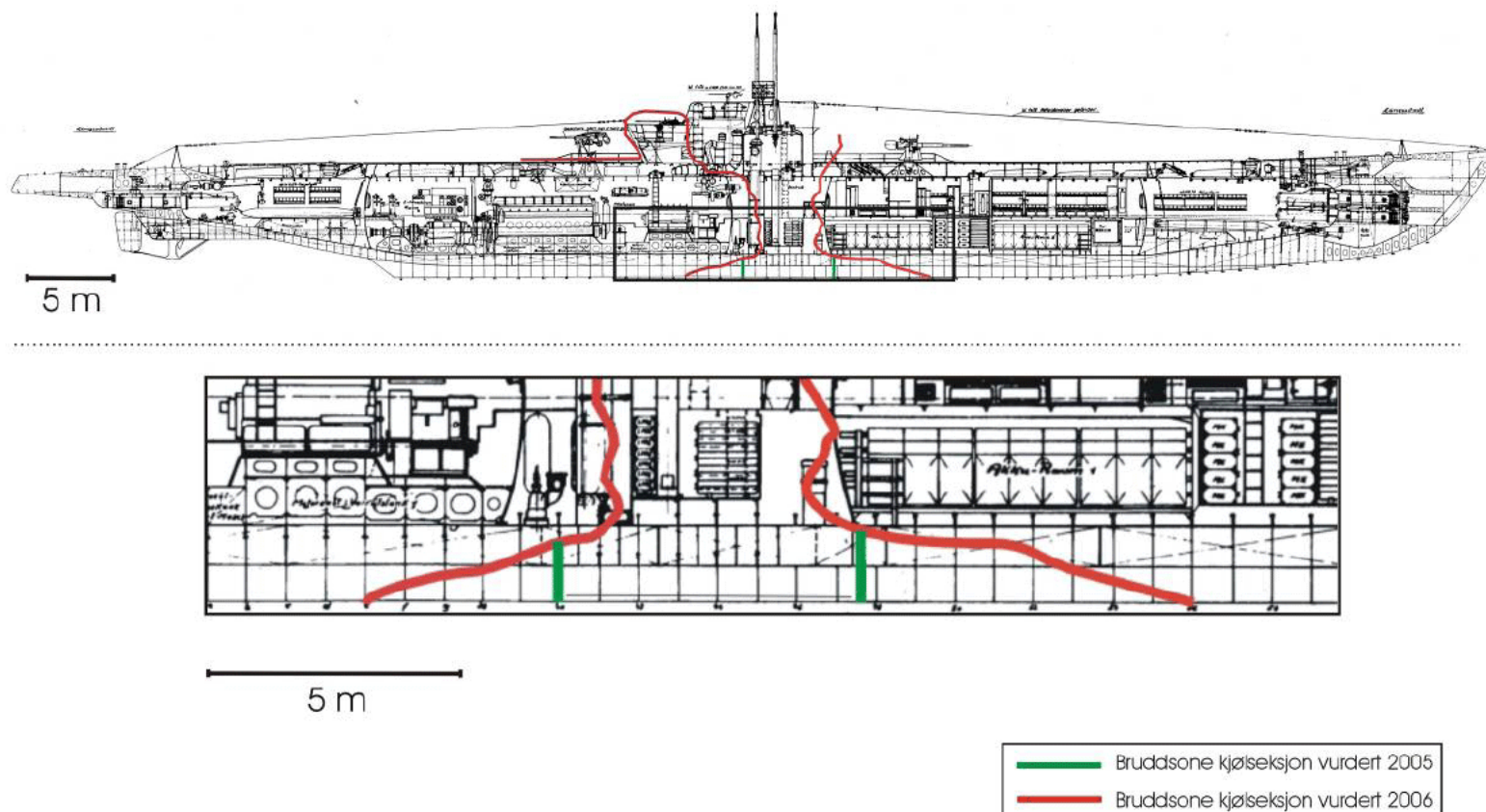


## Forsiktig antakelse - omtrent 25 % av kjølen er borte eller sterkt skadet



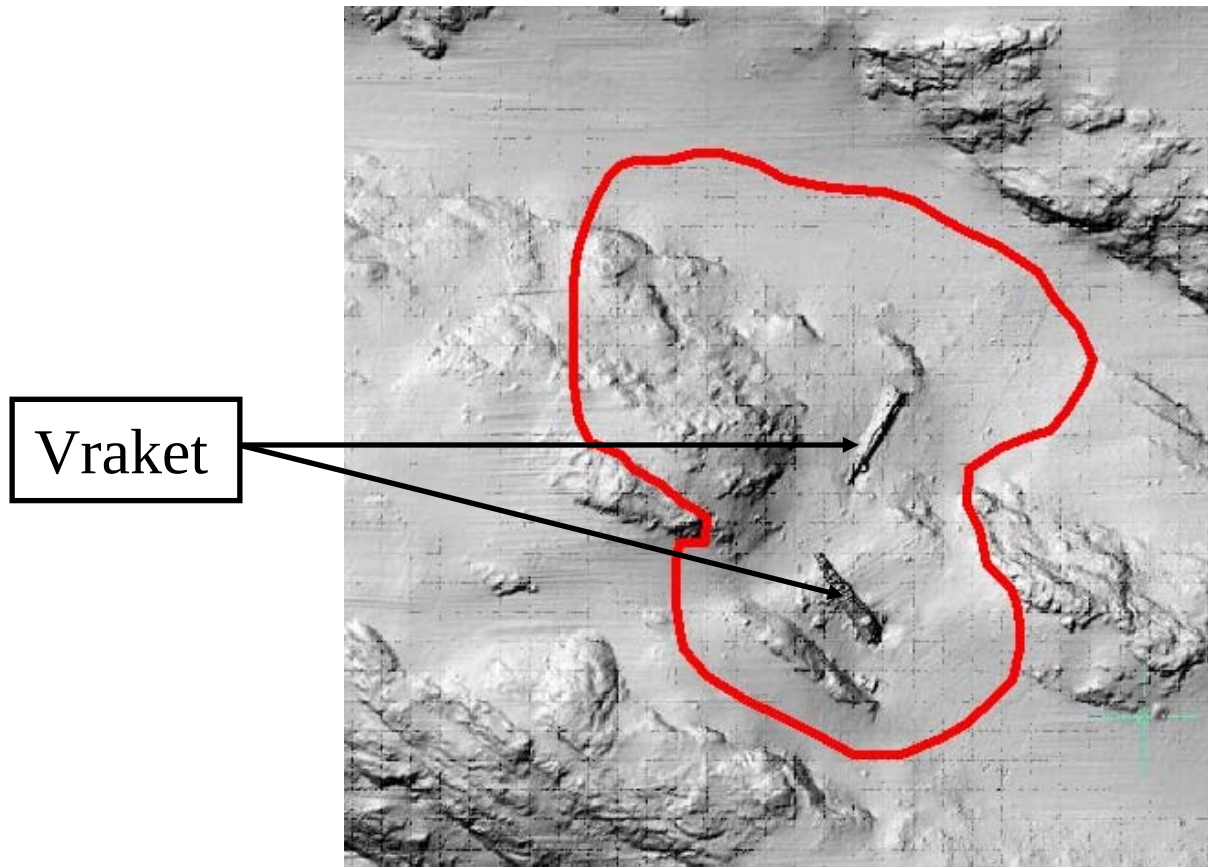
Figur 1 i Kystverkets rapport  
Treffpunkt for torpedo

## Vurdering av skadeomfang på kjølseksjonen

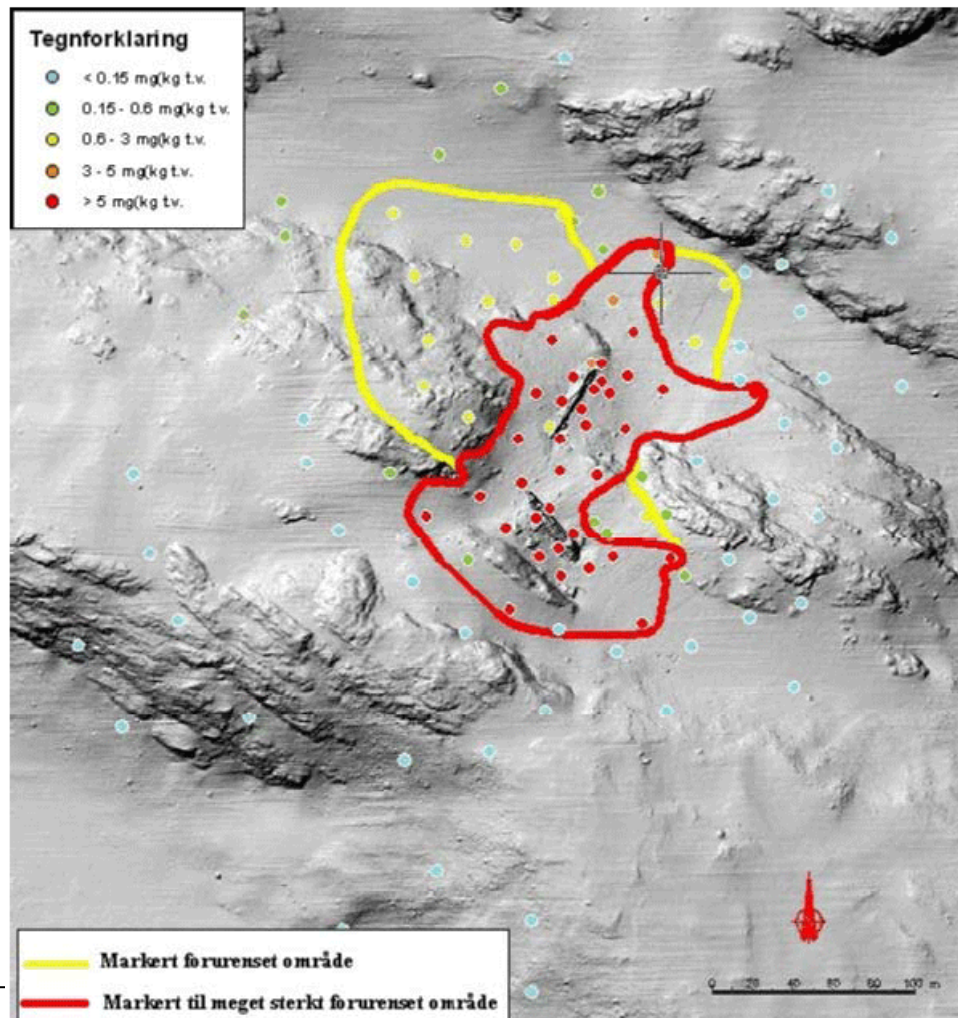


Den røde linjen fremstiller hvor mye av kjølen som kan være sprengt bort eller sterkt skadet.

## Vraket og det forurensede området



## Omfang av forurenset område (fra NIVA)



## To mål

1. Gjøre kvikksølv utilgjengelig for opptak i fisk og andre marine organismer og påfølgende akkumulering i næringskjeden
2. Gjennomføringen av tiltak må ikke gjøre situasjonen verre



Foto: Trond Sande, Geoconsult

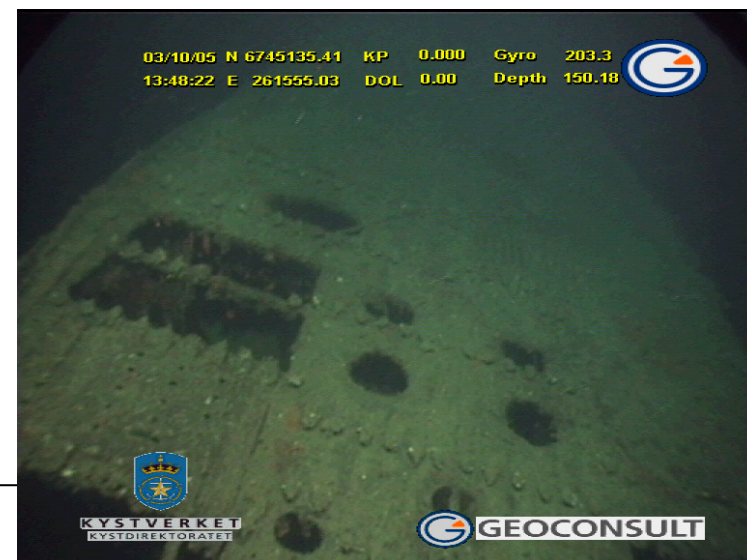
## Teori og praksis

- I teorien foreligger to hovedløsninger:
  - a) ta kvikksølvet på land for destruksjon, eller
  - b) kapsle forurensningen inn der den ligger
- I praksis vil man aldri klare å ta opp alt kvikksølvet fordi mudring i forurensede sedimenter vil medføre oppvirvling og spredning av forurensningen til nye områder som i dag er rene

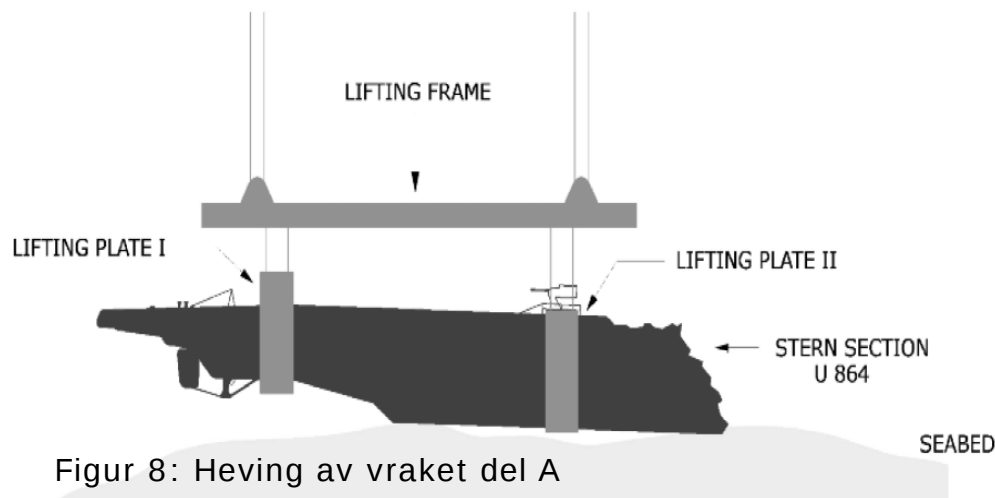


## Håndtering av kvikksølvlasten i vraket – heving av bare lasten

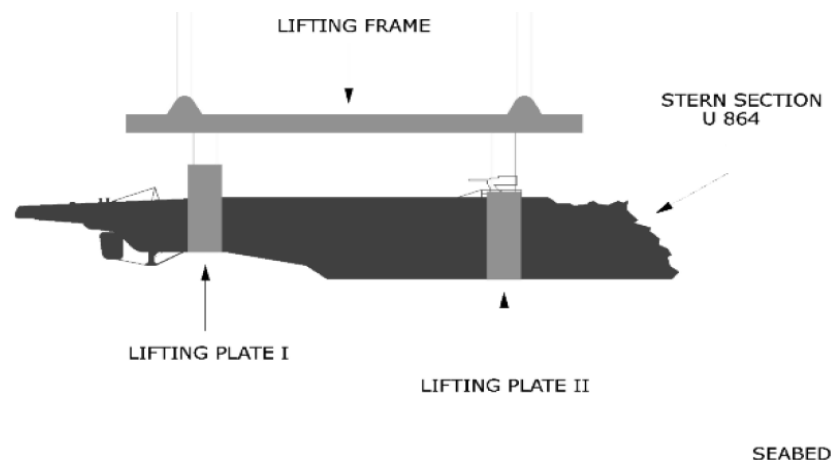
- Kvikksølvlasten ligger i kjølseksjonen på vraket, nede i havbunnen
- Heving av bare lasten vil derfor kreve omfattende mudringsarbeider ved vraket



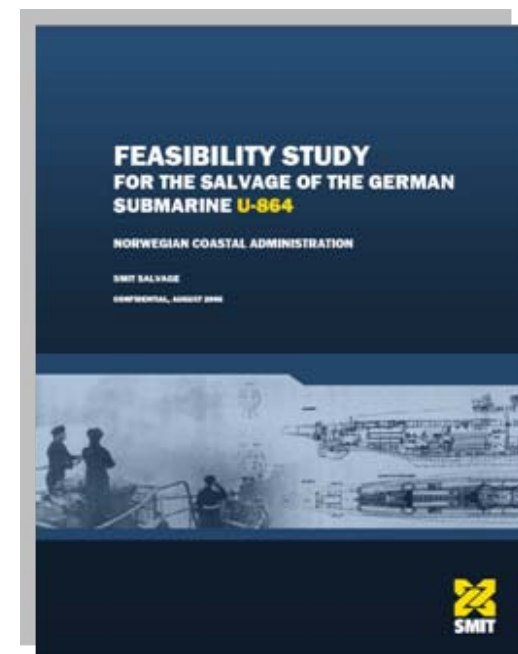
## Håndtering av kvikksølvlasten i vraket – heving av vraket med last



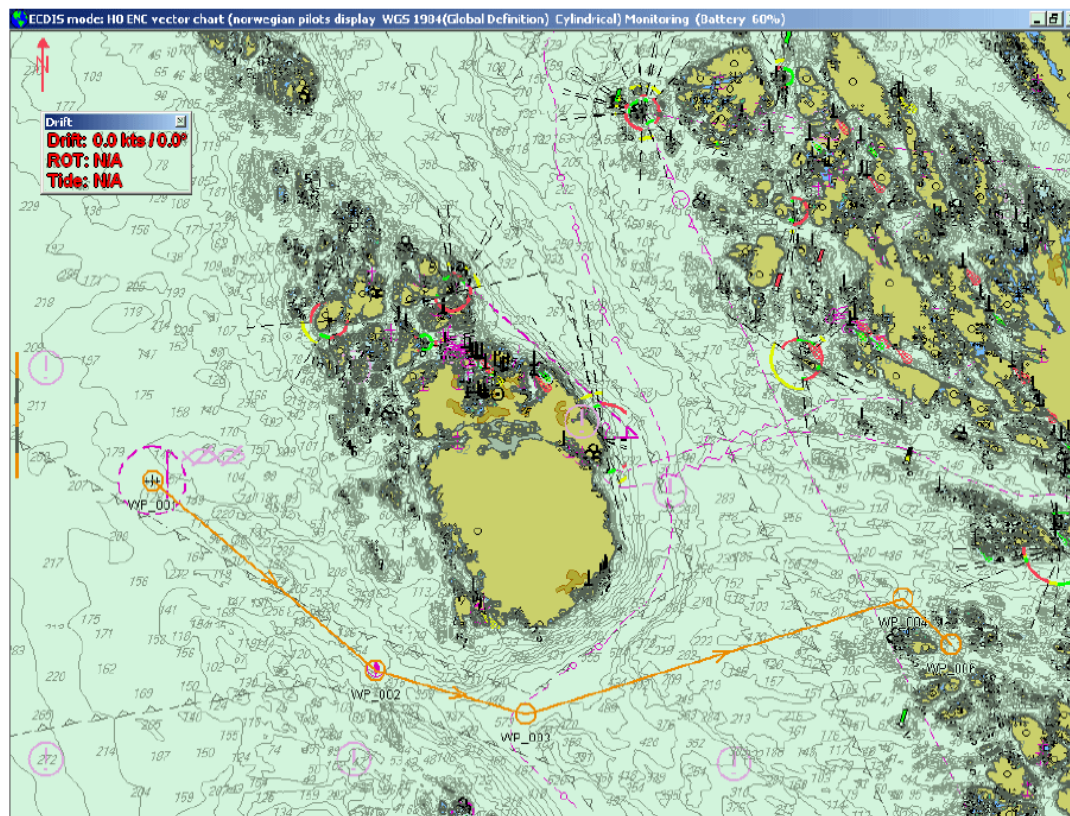
Figur 8: Heving av vraket del A



Figur 9: Heving av vraket del B



## Håndtering av kvikksølvlasten i vraket – heving av vraket med last



Vrakdelen løftes deretter til ca. 20 meter under overflaten og slepes ca. 7,3 n. mil til et skjermet område øst av Sandholmsosen (sted foreslått av Kystverket)

## Håndtering av kvikksølvlasten i vraket – heving av vraket med last

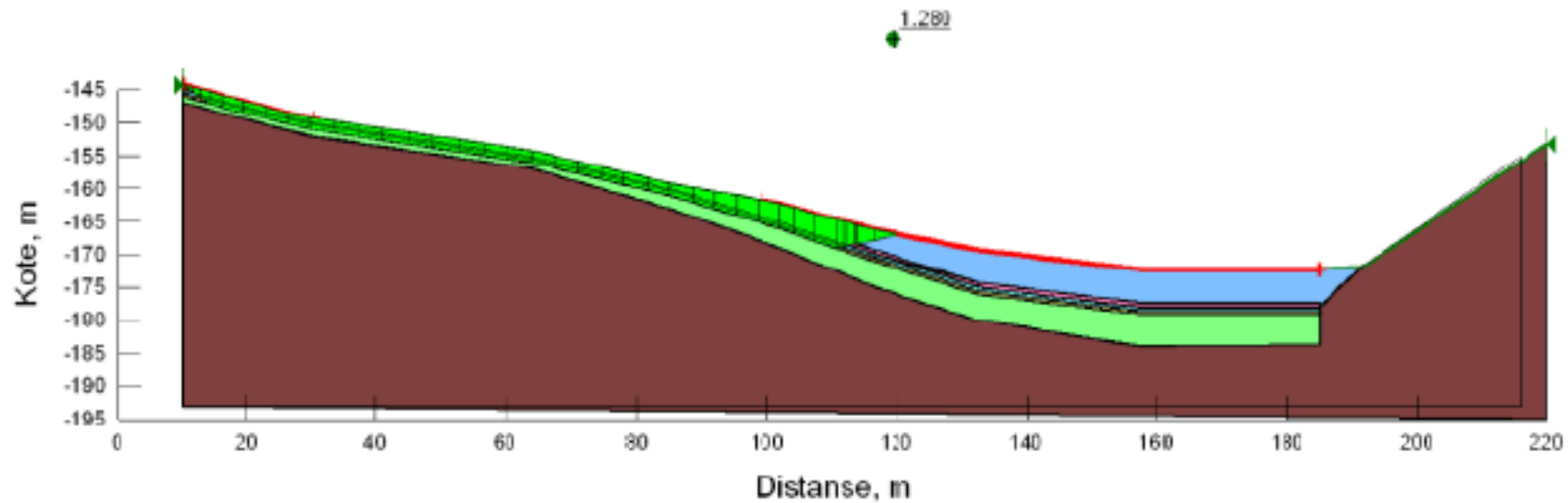
- Hevingen innebærer flytting av store mengder av en av de farligste miljøgifter vi kjenner til, i et rustent vrak som også inneholder ammunisjon.
  - Også ved dette alternativet må det gjøres betydelige arbeider i de forurensede sedimentene og disse virvles opp og spres til nye områder – man "gjør vondt verre".
- Konklusjonen er - faren for å forverre forurensingssituasjonen er for stor

## Tildekking – vurdering av metode fra fagmiljøer

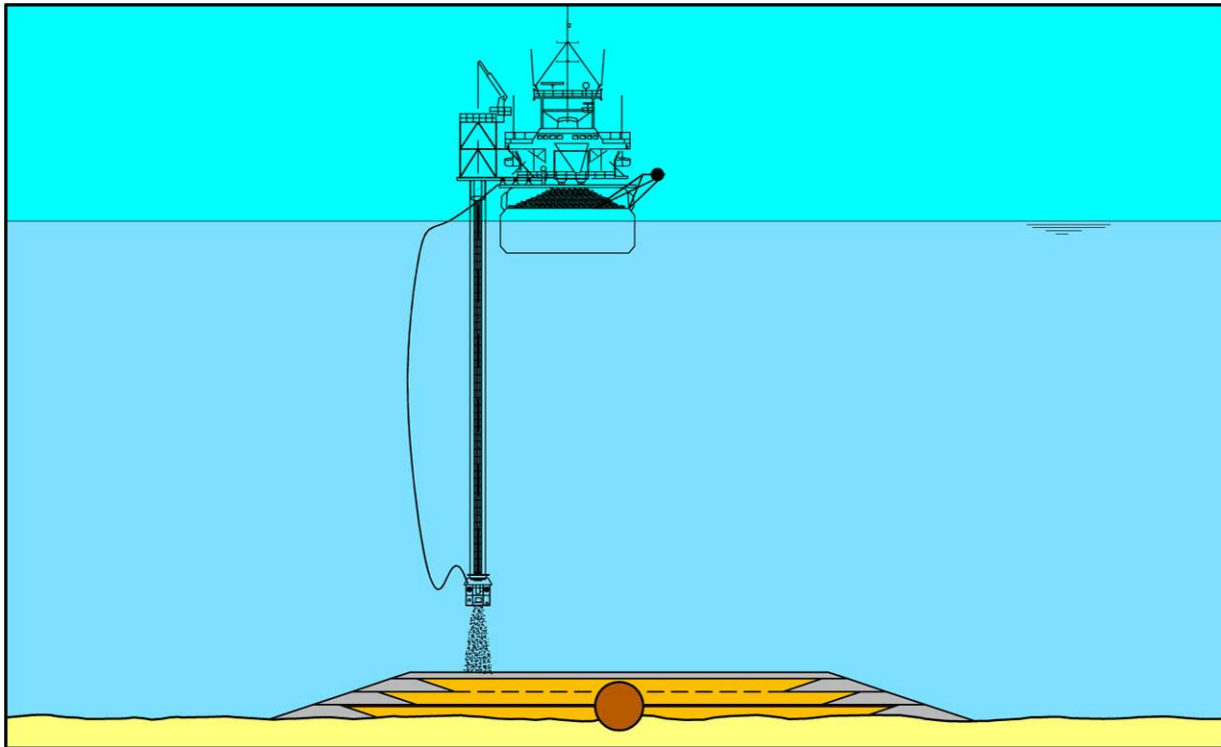
- Metode er vurdert av bl.a. Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
- To sjikt rene masser: Først et lag med finkornet olivinsand, som både er tung og har god egenskap for absorbering/binding av kvikksølv og så et armeringslag med grovere masser som skal hindre erosjon
- Laboratorieforsøk viser at et 10 cm tykt olivinlag nærmest eliminerer utlekking av kvikksølv fra sedimenter til vann, mens det anbefalte dekklaget vil gi minimum 70 cm overdekning (inkl. armeringslag på 20 cm - total fyllingshøyde ved vrakdelene kommer opp i ca 12 meter)
- Også vurdert av Norges geologiske institutt (NGI) og Det norske Veritas (DNV) i forhold til fare for ras som følge av jordskjelv/tsunami. Det vurdert at innkapslingen vil stabiliserer havbunnen og gjøre faren for ras mindre enn hva den er i dag



## NGIs beregning av nødvendig motfylling og fyllingshøyde



## Tildekking – metodikk er velkjent fra offshore-arbeider



## Risiki som er vurdert som mest kritiske ved gjennomføring av tildekking og heving

| Risiko                                                                                                      | Kritikalitet               |                        | Mål                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
|                                                                                                             | Alternativ 1<br>Tildekking | Alternativ 2<br>Heving |                        |
| Oppvirvling av forurensede sedimenter under operasjonen                                                     | 2                          | 6                      | Miljø / kost           |
| Problemer knyttet til avhending av forurenset materiale etter operasjonen                                   | na                         | 6                      | Kost                   |
| Begrenset tid til å planlegge og gjennomføre operasjonen forårsaker problemer med tilgjengelighet av utstyr | 4                          | 4                      | Kost                   |
| Sprengstoff lagret i ubåten eksploderer                                                                     | 3                          | 3                      | Miljø, Operasjon, Kost |
| Operasjonen forsinkes som følge av dårlig vær                                                               | 2                          | 4                      | Kost                   |
| Operasjonen medfører utglidning av forurensede sedimenter                                                   | 2                          | 4                      | Miljø                  |
| Lekkasje av kvikksølv fra dreneringstanken/skroget ved heving eller transport                               | Na                         | 4                      | Miljø                  |
| Lekkasje fra trykklufttanker i ubåten medfører kvikksølvlekkasje gjennom tildekking                         | 4                          | na                     | Miljø                  |
| Skade på ubåt under operasjonen                                                                             | 2                          | 3                      | Miljø                  |

## **Fiskeri- og kystdepartementets konklusjon: Tildekking av vrak og forurensede sedimenter**

- Tildekking gjør både kvikksølvet utilgjengelig for opptak i fisk og andre marine organismer og påfølgende akkumulering i næringskjeden,
- Gjennomføring av en tildekking har lavest risiko for å forverre situasjonen.
- Internasjonalt er det gjennomført ca. 30 større tildekkinger av kvikksølvforurensede masser de siste 20 år, og det er ikke indikasjon på at noen av disse har vært mislykket. I USA er metoden valgt på 15 såkalte "Superfund Sites" dvs. sterkt forurensede område

## Beslutningen

- Fiskeri- og kystdepartementet har bestemt at det skal lyses ut på anbud en tildekking av vraket

