



# KYSTVERKET

Hovedkontoret

Samferdselsdepartementet  
Postboks 8010 Dep  
0030 OSLO

Deres ref: Vår ref: Arkiv nr: Saksbehandler: Dato:  
2012/2377-35 831 Hans Petter Laahne Mortensholm 19.05.2014

## Overlevering av styringsdokumentasjon for miljøtiltak for U-864

Kystverkets viser til brev fra Fiskeri- og kystdepartementet 14. juni 2012 om bestilling av forprosjektering av to mulige løsninger for håndtering av kvikksølvforurensningen ved vraket av U-864. Kystverket overleverer herved forprosjektering av to miljøtiltak, tildekking av vrakdeler og forurenset sjøbunn samt heving av last med påfølgende tildekking av vrakdeler og forurenset sjøbunn.

Kystverket har i forprosjektet gjennomført en omfattende kartlegging av vrakdeler, forurenset sjøbunn og inspisert deler av kjølstrukturen til U-864 for å redusere usikkerhetsomfanget ved de to analyserte miljøtiltakene.

Kystverket har i tillegg utført en sammenligning av de to tiltakene basert på metodikken fra alternativanalyse fra konseptvalgutredninger (KVU/KS 1) og har med bakgrunn i dette rangert alternativ 1, "tildekking av vrak og forurenset sjøbunn" som det beste miljøtiltaket.

Kystverkets vurdering er at både alternativ 1, "tildekking av vrak og forurenset havbunn" og alternativ 3, "heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn" vil gi de ønskede langsiktige miljøeffekter ved U-864 dersom gjennomføringen blir vellykket. Ønskede miljøeffekter er beskrevet gjennom samfunns mål og effektmål for tiltaket.

Risikoanalysen viser imidlertid at risikoen for økt spredning av forurensete sedimenter utenfor tiltaksområdet på kort sikt (under en operasjon) er vesentlig større ved alternativ 3 (heving av last) sammenlignet med alternativ 1 (tildekking).

Ut fra mottatt mandat fra det tidligere Fiskeri- og kystdepartementet (nå Samferdselsdepartementet) for forprosjektene, legger Kystverket til grunn at prosjektet er et miljøprosjekt der det viktigste målet er å redusere forurensningsfaren på kort og lang sikt. Derfor har Kystverket i sine faglige vurderinger lagt avgjørende vekt på miljørisiko, og at denne er ivaretatt gjennom oppnåelse av samfunns mål og effektmål, og overholdelse av de krav som settes til tiltaket.

Rangeringen av alternativene basert på prissatte, så vel som for ikke-prissatte effekter, er entydig og klar i favør av alternativ 1 "tildekking av vrak og forurenset sjøbunn".

### Hovedkontoret - Beredskapsavdelingen

Sentral postadresse: Kystverket, postboks 1502,  
6025 ÅLESUND

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 70 23 10 08  
Bankgiro: 7694 05 06766

Internett: [www.kystverket.no](http://www.kystverket.no)  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)  
Org.nr.: NO 970 237 372

Med bakgrunn i mandatet, vurderer Kystverket derfor alternativ 1 "tildekking av vrak og forurenset sjøbunn" både å være det minst risikofylte tiltaket, og det alternativet som klart best imøtekommer kravene til tiltaket. Derfor anbefales en innkapsling av kvikksølvforurensningen gjennom tildekking av vrak og forurenset havbunn med rene masser.

Med hilsen

Kirsti Slotsvik  
kystdirektør

Johan Marius Ly  
beredskapsdirektør

*Dokumentet er elektronisk godkjent*

Vedlegg:



# KYSTVERKET

## Miljøtiltak ved vraket av U-864

### Konklusjon og faglig anbefaling fra forprosjektering av

Alt.1 Tildekking av vrak og forurenset havbunn

Alt.3 Heving av last og Tildekking av vrak og  
forurenset havbunn



## Innhold

1	Samlet vurdering og faglig anbefaling .....	4
2	Mandat for og om forprosjektene .....	5
2.1	Mandat og krav .....	5
2.2	Om forprosjektene .....	5
3	Faglig anbefaling om valg av alternativ .....	7
3.1	Innledning .....	7
3.2	Prissatte effekter .....	7
3.3	Ikke-prissatte effekter .....	7
3.4	Sammenstilling av prissatte og ikke-prissatte effekter .....	12
3.5	Argumenter for valg av alternativ .....	12
	Referanser .....	13

### HOVEDKONTORET – BEREDSKAPSAVDELINGEN – HORTEN

Sentral postadresse: Kystverket, Serviceboks 2,  
6025 Ålesund

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 70 23 10 08

Internett: [www.kystverket.no](http://www.kystverket.no)  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)

Besøksadr.: Senter for marint miljø og sikkerhet,  
Moloveien 7, HORTEN

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 33 03 49 49

Bankgiro: 7694 05 08831  
Org.Nr.: NO 970 237 372

Brev, sakskorrespondanse og e-post bes adressert til Kystverket, ikke til avdeling eller enkeltperson

**Akutt forurensning: Telefon 110**

**Miljøtiltak ved vraket av U-864.****Konklusjon og faglig anbefaling fra forprosjektering av Alt.1 Tildekking av vrak og forurenset havbunn og Alt.3 Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn**

Rapport dato	
Prosjektansvarlig	Hans Petter Mortensholm (Kystverket)
Prosjektleder	Henning R. Vahr (DNV GL)
Prosjektgruppe	DNV GL Miljø: Jens Laugesen, Thomas Møskeland, Aase Marie Hersleth Holsen Geoteknikk: Jan Holme Struktur/Marine operasjoner: Nicolaj Tidemand, Mads Hell Hansen, Arve Lepsøe, Torstein Alexander Pettersen, Andrew Junge, Håvard Nyseth, Kristine Prøsch QA: Carl Erik Høy-Petersen NGI Miljø og Geoteknikk: Espen Eek, Rasmus Tofte Klinkvort, Geopartner Marin AS Risk Management Institute as Kvale Advokatfirma DA
Verifisert av	Johan Marius Ly (Beredskapsdirektør, Kystverket)
Godkjent av	Kirsti L. Slotsvik (Kystdirektør)

Revisjon nr.	Endring	Dato	Utført av	Godkjent av
1.0	Første utgave	20.05.2014	Kystverket	

**HOVEDKONTORET – BEREDSKAPSAVDELINGEN – HORTEN**Sentral postadresse: Kystverket, Serviceboks 2,  
6025 ÅlesundTelefon: +47 07847  
Telefaks: +47 70 23 10 08Internett: [www.kystverket.no](http://www.kystverket.no)  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)Besøksadr.: Senter for marint miljø og sikkerhet,  
Moloveien 7, HORTENTelefon: +47 07847  
Telefaks: +47 33 03 49 49Bankgiro: 7694 05 08831  
Org.Nr.: NO 970 237 372

Brev, saks korrespondanse og e-post bes adressert til Kystverket, ikke til avdeling eller enkeltperson

**Akutt forurensning: Telefon 110**



# 1 Samlet vurdering og faglig anbefaling

Kystverkets vurdering er at både alternativ 1 «tildekking av vrak og forurenset havbunn» (*Alt. 1 Tildekking*) og alternativ 3 «heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn» (*Alt. 3 Heving av last*) vil gi de ønskede langsiktige miljøeffekter ved U-864 dersom gjennomføringen blir vellykket. Ønskede miljøeffekter er beskrevet gjennom samfunns mål og effektmål for tiltaket.

Risikoanalysen viser imidlertid at risikoen for økt spredning av forurensete sedimenter utenfor tiltaksområdet på kort sikt (under en operasjon) er vesentlig større ved alternativ 3 (heving av last) sammenlignet med alternativ 1 (tildekking).

Ut fra mottatt mandat fra det tidligere Fiskeri- og kystdepartementet (nå Samferdselsdepartementet) for forprosjektene, legger Kystverket til grunn at prosjektet er et miljøprosjekt der det viktige formålet er å redusere forurensningsfaren på kort og lang sikt. Derfor har Kystverket i sine faglige vurderinger lagt avgjørende vekt på miljørisiko, og at dette er ivaretatt gjennom oppnåelse av samfunns mål og effektmål, og overholdelse av krav som settes til tiltaket.

Rangeringen av alternativene basert på prissatte, så vel som for ikke-prissatte effekter, er entydig og klar i favør av *Alt. 1 Tildekking*.

Med bakgrunn i mandatet, vurderer Kystverket *Alt. 1 Tildekking* å være både det minst risikofylte tiltaket, og det alternativ som klart best imøtekommer kravene til tiltaket. Derfor anbefales en innkapsling av kvikksølvforurensningen gjennom tildekking av vrak og forurenset havbunn med rene masser.

## 2 Mandat for og om forprosjektene

### 2.1 Mandat og krav

Regjeringen orienterer i Prop. 111 S (2011-2012) Tilleggsbevilgninger og omprioriteringer i statsbudsjettet 2012 om at den vil gå videre med en forprosjektering av to av de seks mulige løsningene som ble utredet i Kystverkets konseptvalgutredning fra 2011 og etterfølgende kvalitets-sikring fase 1 (KS1 – Konseptvalg). I bestillingen fra daværende Fiskeri- og Kystdepartementet (nå Samferdselsdepartementet) til Kystverket fremgår det at det skal gjennomføres forprosjektering av følgende alternative løsninger for miljøtiltak ved vraket av U-864 (sitat):

- *Tildekking av vrak og forurenset havbunn (Alt. 1 i KVV)*
- *Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn (Alt. 3 i KVV).*

*Begge forprosjektene skal inkludere program for permanent overvåking og dokumentasjon av effekten av tiltaket. Programmet vil være forsterket sammenlignet med dagens overvåking av vraklokaliteten, jf. vurderingene av overvåking i KVV.*

*Forprosjektene for de to løsningene skal gjennomføres til slik detaljeringsgrad/ modenhet at de kan gjennomgå ekstern kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag (KS2) i henhold til Finansdepartementets ordning for ekstern kvalitetssikring av store statlige prosjekter.*

*I hvert av forprosjektene skal det utarbeides*

- *Sentralt styringsdokument for prosjektet*
- *Et komplett basisestimat for kostnadene*
- *Ferdig utredning av minst to prinsipielt ulike kontraktstrategier.*

*Forprosjektene må følgelig avklare alle forhold som er nødvendig for å utarbeide disse dokumentene.*

*Kystverkets arbeid med forprosjektene skal bygge på relevante deler av KVV og det arbeid KVV bygger på og KS1, herunder særlig vurderingene i KS1 kapittel 8 "Føring for forprosjektfasen".*

*Kystverket skal gi en faglig anbefaling om valg av alternativ basert på metodikken i KS1.*

Forprosjekt for *Alt. 1 Tildekking* og forprosjekt for *Alt. 3 Heving av last* er gjennomført i henhold til mandat og krav.

### 2.2 Om forprosjektene

I Sentralt styringsdokument (SSD) fra hvert av forprosjektene er det redegjort for aktiviteter som er gjennomført under forprosjektet og hensikten med disse. Videre er det oppsummert arbeid i tidligere faser i perioden fra vraket av U-864 ble funnet i 2003 og frem til oppstart av forprosjektene.

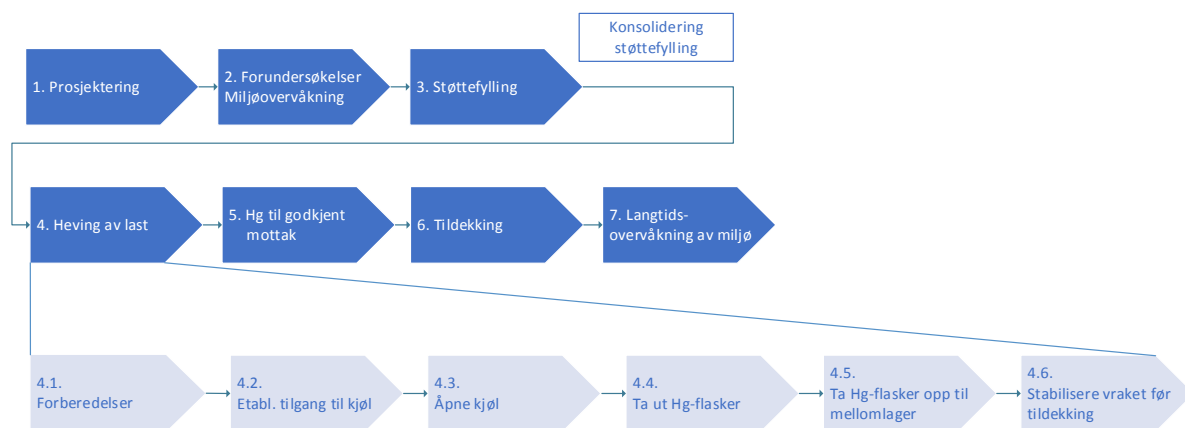
Det er lagt særlig vekt på å gjennomføre aktiviteter som kan bringe ny kunnskap inn i prosjektet, og innenfor områder som tidligere har vært beheftet med stor usikkerhet. Derfor er det lagt spesiell vekt på å benytte kompetanse innen offshore/subsea-miljøer for å se nærmere på metoder og utstyr for å gjennomføre en operasjon for å heve kvikksølvlasten som er om bord i vraket av U-864. Det er gjennomført to dagers individuelle arbeidsmøter med i alt 5 selskap som har kommet opp med forslag til hvordan en slik operasjon kan gjennomføres, utstyr som bør benyttes, og risikoer knyttet til de enkelte steg i operasjonen. Materialprøver fra trykkskrog og sideplater av kjølkasse er tatt ut og analysert og resultater er benyttet i beregninger av vrakseksjoner evne til å tåle påkjenning under en operasjon for heving av last. Videre er det gjennomført en undersøkelse av U-534 som er utstilt på museum i Liverpool for å studere detaljer knyttet til design av kjølkasse og knyttet til korrosjon, statikk, sammenføyning og geometri.

Det er i forprosjektet gjennomført to tokt på vrakposisjonen i perioden januar 2013 til januar 2014. Omfattende kartlegging av kvikksølvforurensning i sedimentene er gjennomført for å kunne bestemme nødvendig utstrekning av området som må tildekkes. Geotekniske analyser og vurderinger av sedimenter er foretatt og ligger til grunn for en anbefaling om å legge ut en støttefylling for å sikre mot utrasing av skråning der forseksjonen ligger. Etablering av en støttefylling vil være nødvendig uavhengig av valg av alternativ.

Felles for begge alternativene vil være gjennomføring av en tildekking av vrak, gjenværende last og forurensete sedimenter. Det er gjennomført en omfattende analyse av design av tildekkingen. Denne tildekkingen vil bestå av ulike lag som hver skal oppfylle ulike funksjoner for til sammen å sikre omgivelsene mot spredning av forurensning. Det er også lagt vekt på klargjøring av hvordan tildekkingen må legges ut, med nødvendige kontroller, for å sikre riktige lagtykkelser og ivaretagelse av lagenes funksjon gjennom fysiske og kjemiske kontrolltiltak.

Det er utarbeidet et omfattende program for miljøovervåking som skal benyttes både før og under operasjonen, og etter at tildekkingen er etablert.

I SSD for begge forprosjektene er det også omtalt aktiviteter som er igangsatt, men der resultater ikke vil foreligge før etter at forprosjektene er avsluttet. Resultater fra igangsatte aktiviteter vil ikke endre konklusjoner og anbefaling om valg av tiltak fra forprosjektene. For begge forprosjekter er det etablert en inndeling av faser for gjennomføring av tiltaket. Dette er illustrert i figurene nedenfor. Figuren illustrerer *Alt.3 Heving av last*. For *Alt.1 Tildekking* vil kun fasene 1-3 og 6-7 være aktuelle.



Figur 1 Tiltakets ulike faser. Fase 4 og 5 gjelder kun for *Alt. 3 Heving av last*. Fase 4 (Heving av last) er videre inndelt i delfaser som er benyttet i dokumentasjonen fra forprosjektet.

Dokumentasjonshierarkiet er vist i Tabell 1. Dette notatet er øverste dokument i hierarkiet.

<b>Overbygningsnotat</b> Konklusjoner og faglig anbefaling	
Sentralt Styringsdokument Alt.1 Tildekking av vrak og forurenset havbunn	Sentralt Styringsdokument Alt.3 Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn
Vedlegg spesielt for SSD Alt.1	Vedlegg spesielt for SSD Alt.3
Felles vedlegg til SSD Alt.1 og SSD Alt.3	

Tabell 1 Hierarki for dokumentasjon fra forprosjektene for U-864





## 3 Faglig anbefaling om valg av alternativ

### 3.1 Innledning

Kystverket skal gi en faglig anbefaling om valg av alternativ basert på metodikken i KS1. Dette innebærer at anbefalingen skal baseres både på prissatte effekter og på konsekvenser som det ikke er mulig å prissette (ikke-prissatte effekter).

I Konseptvalgutredningen (KVU) ble det gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse og med definerte ikke-prissatte effekter som er tatt inn i vurderingen. I forprosjektet er det valgt ut ikke-prissatte effekter som vil være relevante for de alternativ som er videreført fra KVU til forprosjektene.

### 3.2 Prissatte effekter

Kostnadsanalysen er gjennomført i henhold til kravene som Finansdepartementet stiller i forbindelse med utarbeidelse av sentralt styringsdokument.

Prissatte effekter baseres på forventet totalkostnad for planlegging og gjennomføring av tiltaket. Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse av tiltakene og i tabellen nedenfor er det vist forventet kostnad. Usikkerheten er også presentert i tabellen som en kostnad svarende til 85 % percentilen<sup>1</sup>. Sistnevnte kostnadsnivå er presentert for å få et bilde av usikkerhet knyttet til kostnader for tiltaket. Resultatene fra usikkerhetsanalysen viser at både forventet kostnadsnivå og den relative usikkerheten er størst for *Alt. 3 Heving av last*.

I Tabell 2 er det vist prissatte effekter for begge alternativer. *Alt. 1 Tildekking* er rangert som det beste alternativ ut fra prissatte effekter, ut fra at kostnaden er i størrelsesorden kun det halve av *Alt. 3 Heving av last*.

	Alt.1 Tildekking	Alt.3 Heving av last
Kostnader (Forventet verdi i MNOK)	440	890
Usikkerhet, P85 (MNOK)	520	1 120
Relativt standardavvik (%)	18	26
Rangering av alternativer	1	2

Tabell 2 Prissatte effekter for *Alt.1 Tildekking* og *Alt. 3 Heving av last* og rangering av disse

### 3.3 Ikke-prissatte effekter

Det er gjennomført en vurdering av de ikke-prissatte effektene i kostnads-virkningsanalysen i KVU og det er foretatt korrigeringer av de forhold der det har vært endringer i forutsetninger, eller som følge av resultater fra aktiviteter som er gjennomført i forprosjektene.

Det er i forprosjektene benyttet følgende gruppering for vurdering av ikke-prissatte effekter:

- I. Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på kort sikt
- II. Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på lang sikt
- III. Personellrisiko
- IV. Operasjonell sikkerhet og gjennomføring

<sup>1</sup> 85 % percentil: Et kostnadsnivå som tilsier at det vil være 85 % sannsynlighet for å gjennomføre tiltaket uten overskridelse av kostnadsrammen.



Vurderingene er basert på risikoanalysen og angis ved en skala der det er vurdert om effekten er bedre (+, ++, +++) eller dårligere (-, --, ---) enn i nullalternativet. Dette er tilsvarende skala som ble benyttet i KVVU.

I KVVU var effekten av «operasjonell risiko for personell» inkludert. Denne er i forprosjektet betegnet «Personellrisiko» og i tillegg er det lagt inn en effekt som dekker «Operasjonell sikkerhet og gjennomføring». I tillegg til nevnte effekter var også følgende ikke-prissatte effekter med i vurderingene i KVVU;

- Behandling av eventuelle levninger
- Eksterne effekter i lokalmiljøet

Behandling av eventuelle levninger vil i liten eller ingen grad være relevant for alternativene som er en del av forprosjektene da det ikke planlegges med å ta opp eventuelle levninger som blir funnet.

Med eksterne effekter i lokalmiljøet som følge av tiltak var det vurdert betydningen av;

- opplevelse av trygghet og tillit til at dagens miljørisiko er håndtert slik at lokalbefolkningen ikke er eksponert for miljø- eller helseisiko fra vraket, verken på kort eller lang sikt
- eventuelle eksterne effekter for næringsvirksomhet, i første rekke innenfor reiseliv og fiske.

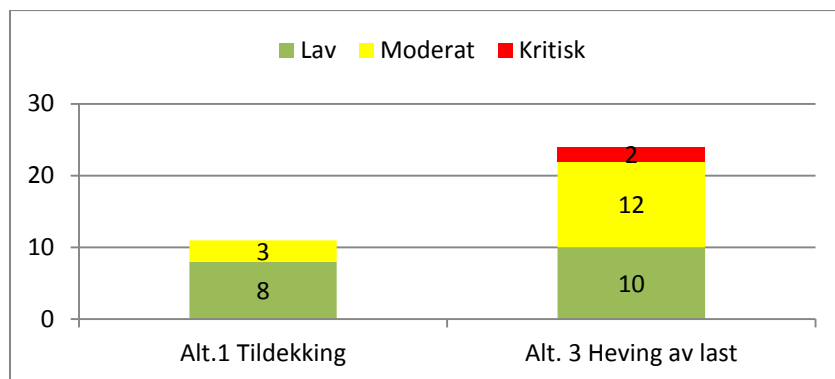
Eksterne effekter i lokalmiljøet ble vurdert som liten eller ubetydelig i samfunnsøkonomisk forstand, og det er ingen forhold som har kommet opp under forprosjektet som skal tilsa at det er grunnlag for å endre denne vurderingen.

I etterfølgende avsnitt er det gitt en vurdering av ikke-prissatte effekter for de to alternativene i forprosjektene sammenlignet med nullalternativet.

Risikoene er angitt etter tiltak, det vil si etter forventet effekt av identifiserte<sup>2</sup> tiltak som iverksettes for å redusere sannsynlighet og/eller konsekvens. I etterfølgende figurer er det gitt en oversikt over antall risiko som er identifisert for de to alternativene fordelt på ulike risikoklasser (kritisk, moderat, lav) for hver av de ikke-prissatte effekter som er vurdert.

### 1. Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på kort sikt

Risikoanalysen som er gjennomført for alternativene har resultert i følgende risikobilde.



Figur 2 Risikoer knyttet til kvikksølvforurensning på lang sikt identifisert for Alt.1 Tildekking og Alt.3 Heving av last, etter tiltak

Det er viktig å fremheve at dette er et risikobilde etter at tiltak og at dette baseres på at det utstyr for å sikre kontroll med spredning av forurensete sedimenter ved graving i sedimenter. Bruk av dette utstyret er også inkludert i kostnadsestimatene.

<sup>2</sup> Tiltak er identifisert i arbeidsmøter med offshore selskaper og gjennom studiene i forprosjektet og fremgår av vedleggene.



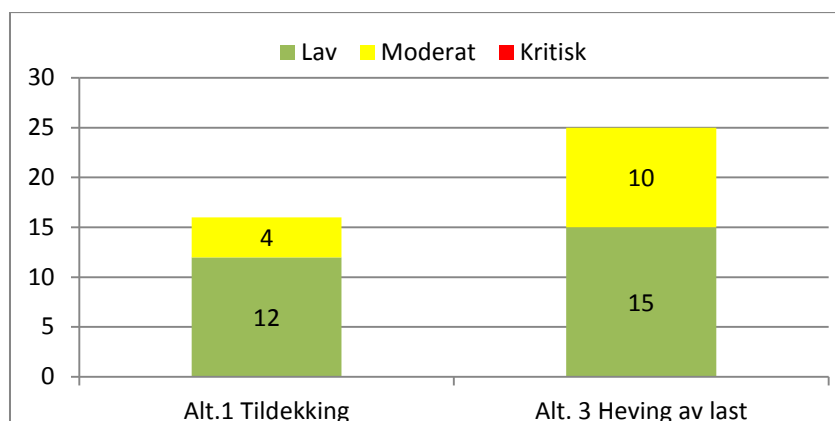
For *Alt.3 Heving av last* er det identifisert kritiske risikoer knyttet til graving og mudring i sedimenter under operasjonen og spredning av forurensete sedimenter utenfor tiltaksområdet.

Basert på identifiserte risikoer for miljøet knyttet til kvikksølvforurensning på kort sikt (under gjennomføring av tiltaket) gis følgende vurdering av alternativene i forhold til nullalternativet:

Effekt	Alt.1 Tildekking	Alt. 3 Heving av last
Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på kort sikt	0	--

## II. Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensning på lang sikt

Risikoanalysen som er gjennomført for alternativene har resultert i følgende risikobilde.



Figur 3 Risikoer knyttet til kvikksølvforurensning på lang sikt identifisert for *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last*, etter tiltak

For *Alt.3 Heving av last* er det gjennomført en egen vurdering basert på beregninger som er foretatt i forprosjektet av hvor stor del av kvikksølvlasten det vurderes som mulig å heve. Det er beregnet forventningsverdier for andel kvikksølv som kan hentes ut og usikkerhet knyttet til dette. Mengden kvikksølv man forventer å få hentet opp vil ligge i størrelsesorden 20 – 40 % av total last. Dette vil avhenge av metode som velges for heving av kvikksølvflaskene. Uavhengig av metode som velges vil mengden kvikksølv det er mulig å heve være svært usikkert. Dette er nærmere beskrevet i vedlegg V3.05 til SSD for *Alt.3 Heving av last*.

Reduksjonen av mengden kvikksølv på havbunnen som følge av en heving av et antall flasker i denne størrelsesorden, anses ikke til å ha en signifikant effekt på miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensning på lang sikt. Årsaken til dette er at tildekkningen, som inngår i begge alternativene, er forventet å gi en effektiv isolering og er et permanent og evigvarende miljøtiltak.

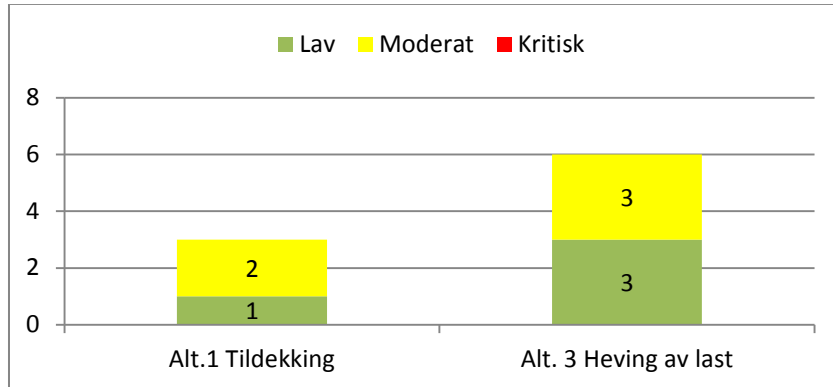
Det er på lang sikt ikke mulig å skille alternativene. Nullalternativet er referansealternativ og anses som vesentlig dårligere sammenlignet med begge alternativene.

Ut fra identifiserte risikoer for miljøet knyttet til kvikksølvforurensning på lang sikt gis følgende vurdering av alternativene i forhold til nullalternativet:

Effekt	Alt.1 Tildekking	Alt. 3 Heving av last
Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på lang sikt	+++	+++

### III. Personellrisiko

Risikoanalysen som er gjennomført for alternativene har resultert i følgende risikobilde.



Figur 4 Risikoer knyttet til personellsikkerhet er identifisert for *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last*, etter tiltak

Risikoer som er identifisert av moderat grad knytter seg for begge alternativene til risiko ved arbeid om bord på fartøy som benyttes under operasjonen som følge av manglende planlegging av oppgaver og tidspress under gjennomføringen. For *Alt.3 Heving av last* er det også risiko knyttet til eventuelle eksplosiver og kvikksølv som kan følge med utstyr som er benyttet på sjøbunnen opp til overflaten og om bord på fartøyet.

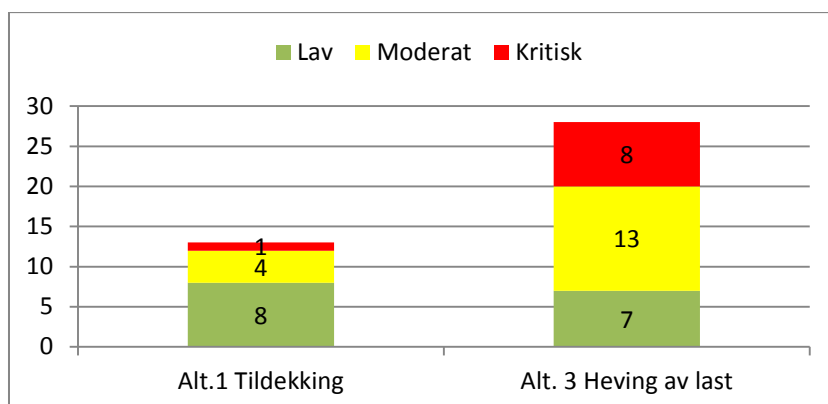
I risikoanalysen er det forutsatt at anbefaling om ikke å bruke dykkere følges, og det inngår derfor ikke risiko som følge av bruk av dykkere i operasjonen for *Alt.3 Heving av last*. Dersom dykkere blir benyttet vil personellrisiko forventes å øke betraktelig.

Ut fra identifiserte risikoer for personell under gjennomføring av tiltaket gis følgende vurdering av alternativene i forhold til nullalternativet:

Effekt	Alt.1 Tildekking	Alt. 3 Heving av last
Personellrisiko	(-)	(-)

### IV. Operasjonell sikkerhet og gjennomføring

Risikoanalysen som er gjennomført for alternativene har resultert i følgende risikobilde.



Figur 5 Risiko knyttet til operasjonell sikkerhet og gjennomføring identifisert for *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last*, etter tiltak

Kritiske risikoer knyttet til *Alt.3 Heving av last* og operasjonell sikkerhet og gjennomføring er identifisert som; risiko for lav måloppnåelse når det gjelder mengde kvikksølv det er mulig å heve, forsinkelser i



gjennomføring grunnet dårlig vær, skade på materiell ved håndtering av vrakseksjoner som følge av dårlig tilstand på skrog, kvikksølvkontaminering av materiell og utstyr ved operasjon på sjøbunn, dårlig sikt ved graving som fører til forsinkelser, problem med fundamentering av installasjoner på sjøbunn og stabilitet av vrakseksjoner.

Ut fra identifiserte risikoer knyttet til operasjonell sikkerhet og gjennomføring gis følgende vurdering av alternativene i forhold til nullalternativet:

Effekt	Alt.1 Tildekking	Alt. 3 Heving av last
Operasjonell sikkerhet og gjennomføring	-	---

#### Samlet vurdering av Ikke-prissatte effekter

I Tabell 3 er det gitt en oversikt over de vurderinger som er gjort ovenfor for de ulike ikke-prissatte effekter. Det er med bakgrunn i vurderingene for de enkelte effektene gjort en overordnet vurdering av ikke-prissatte effekter.

Effekt	Alt.1 Tildekking	Alt.3 Heving av last
Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på kort sikt	0	--
Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på lang sikt	+++	+++
Personellrisiko	(-)	(-)
Operasjonell sikkerhet og gjennomføring	-	---
Rangering	1	2

Tabell 3 Oppsummering av vurderinger av ikke-prissatte effekter

*Alt.1 Tildekking* fremstår som det beste alternativet basert på en samlet vurdering av ikke-prissatte effekter.



### 3.4 Sammenstilling av prissatte og ikke-prissatte effekter

Rangeringen av alternativene basert på prissatte, så vel som for ikke-prissatte effekter, er entydig og klar i favør av *Alt. 1 Tildekking*. I Tabell 4 er det gitt en sammenfatning av resultatene for prissatte og ikke-prissatte effekter for hvert av alternativene.

	Alt.1 Tildekking	Alt.3 Heving av last
Kostnader (Forventet verdi i MNOK)	440	890
Rangering etter prissatte effekter	1	2
Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på kort sikt	0	- -
Miljørisiko knyttet til kvikksølvforurensninger på lang sikt	+ + +	+ + +
Personellrisiko	(-)	-(-)
Operasjonell sikkerhet og gjennomføring	-	- - -
Rangering etter ikke-prissatte effekter	1	2
<b>Rangering samlet</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Tabell 4 Oppsummering av prissatte og ikke-prissatte effekter

For å unngå dobbeltregning med kostnader der bidrag både fra risiko fra ikke-prissatte effekter og bidrag fra usikkerhetsanalysen på kostnader, er P85 verdien ikke tatt inn i denne sammenligningen. Det er kun forventet kostnad som legges til grunn for prissatte effekter i sammenstillingen med ikke-prissatte effekter.

### 3.5 Argumenter for valg av alternativ

Kystverket rangerer *Alt. 1 Tildekking* som beste alternativ. I forprosjektene er det klarlagt flere argumenter for å gjennomføre dette tiltaket. De viktigste er gjengitt nedenfor.

#### *Godt miljøtiltak på lang sikt*

Tiltaket vil etablere et beskyttende lag over forurensingen som vil være stabilt mot eksterne risikoer som jordskjelv, erosjon og tråling/fisking og nødankring, og er et internasjonalt anerkjent og benyttet miljøtiltak.

Tildeckingsmaterialet som skal benyttes skal ikke inneholde organisk materiale. Eksisterende organisk materiale i sedimentene (som kun vil være til tilstede i begrenset omfang på denne lokaliteten) vil bli brukt opp som energikilde for bakteriene. Metylering vil stoppe opp da tildekkingen vil forhindre tilgang på nytt organisk materiale. Tildekkingen vil med andre ord være et effektivt tiltak for å minimere metylering på lang sikt.

#### *Tiltaket gir liten grad av forurensning på kort sikt*

Det vil ikke være behov for graving i forurensete sediment, og det vil derfor være liten risiko for spredning av kvikksølv-forurensete sediment ut over tiltaksområdet under operasjonen.

#### *Tildekking kan benytte kjent teknologi og er en lite kompleks operasjon*

Gjennomføringen av *Alt. 1 Tildekking* er basert på en teknologi som benyttes i stor skala i dag. Det vil ikke, eller i liten grad, være behov for tilpasninger av utstyr som skal benyttes. Utstyret er kommersielt tilgjengelig, med flere alternative leverandører.

Tiltaket vil i stor grad være robust mot skiftende værforhold, og det er i liten grad nødvendig med utstyr på havbunn.

## Referanser

Dokument	Av	Dato
Sentralt Styringsdokument for Miljøtiltak ved vraket av U-864 <b>Alternativ 1</b> Tildekking av vrak og forurenset havbunn	Kystverket	2014
Sentralt Styringsdokument for Miljøtiltak ved vraket av U-864 <b>Alternativ 3</b> Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn	Kystverket	2014

Vedlegg som er felles for Sentralt Styringsdokument for *Alt. 1 Tildekking* og *Alt. 3 Heving av last*

V#	Dokument (felles for Alt.1 og Alt.3)	Av	Dato
V0.01	Miljømål og akseptkriterier for tiltak ved U-864	DNV GL AS / NGI	2014
V0.02	Design av tildekking og kontroll av utlegging	DNV GL AS / NGI	2014
V0.03	Geoteknisk vurdering av stabilitet ved tildekking	DNV GL AS	2014
V0.04	U-864 2013 Soil survey – Geotechnical report (NGI).	NGI	2013
V0.05	Technical Note, Submarine Wreck U-864. Capping of wreck and contaminated seabed. Evaluation of soil consolidation and increased capping height (Geopartner)	Geopartner Marin AS	2014
V0.06	Submarine Wreck U-864. Effect of consolidation on shear strength	DNV GL AS / NGI	2014
V0.07	Tokt 3a (7 rapporter)	DOF Subsea, NGI, FRAMO, Admiral Consulting, NIVA	
V0.08	Vurdering av organisering av prosjektet	RMI v/ Lereim	2014
V0.09	Spesifisering av metyleringsforsøk	DNV GL AS / NIVA, Texas Tech University	2014
V0.10	Metode for usikkerhetsanalyse	DNV GL AS	2014
V0.11	Monitoring	DNV GL AS / NGI	2014
V0.12	Tokt 3b (3 rapporter)	DOF Subsea, NIVA	2014

Vedlegg som er spesielt for Sentralt Styringsdokument for *Alt. 1 Tildekking*

V#	Dokument (vedlegg til SSD – Alt.1 Tildekking)	Av	Dato
V1.01	Fremdriftsplan for alternativ 1	DNV GL AS	2014
V1.02	Usikkerhetsanalyse av kostnad for alternativ 1	DNV GL AS	2014
V1.03	Kvalitativ risikoanalyse Alt.1 Tildekking	DNV GL AS	2014
V1.04	Kontraksstrategi U-864 Alternativ 1	Kvale Adv.firma DA	2014

Vedlegg som er spesielt for Sentralt Styringsdokument for *Alt.3 Heving av last*

V#	Dokument (vedlegg til SSD – Alt.1 Tildekking)	Av	Dato
V3.01	Fremdriftsplan for Alt.3	DNV GL AS	2014
V3.02	Usikkerhetsanalyse av kostnad for Alt.3	DNV GL AS	2014
V3.03	Kvalitativ risikoanalyse Alt.3	DNV GL AS	2014
V3.04	Use of divers to raise the mercury – Assessment of mercury exposure	DNV GL AS	2014
V3.05	Mulighetsstudie for Alt.3 (6 rapporter)	DNV GL AS, DOF Subsea, Swire seabed, Oceaneering, Technip, Subsea 7	2014
V3.06	Oppsummering av løsninger frem til tre hovedløsninger	DNV GL AS	2014
V3.07	Materialtesting av stålplate fra trykkskrog	DNV GL AS	2013
V3.08	Analyse av stål kvalitet på sideplater fra kjøll i U-864	DNV GL AS	2014
V3.09	Studietur til U-båt museum i Liverpool	DNV GL AS	2014
V3.10	Kontraksstrategier U-864 Alt.3	Kvale Advokatfirma DA	2014





**KYSTVERKET**

Sentralt Styringsdokument for  
Miljøtiltak ved vraket av U-864

Alternativ 1  
Tildekking av vrak og forurenset  
havbunn



## Innhold

1	Om styringsdokumentet.....	4
1.1	Formål med styringsdokumentet .....	4
1.2	Revisjon av styringsdokumentet.....	4
1.3	Forkortelser.....	4
2	Bakgrunn og behov for prosjektet .....	5
2.1	Bakgrunn .....	5
2.2	Problembeskrivelse og behov for løsning .....	8
2.3	Studier og aktiviteter i foregående faser av prosjektet .....	11
2.4	Studier og aktiviteter i forprosjektet .....	12
2.5	Beskrivelse av tiltaket .....	17
3	Prosjektets mål og kritiske suksessfaktorer .....	24
3.1	Samfunns mål.....	24
3.2	Effektmål.....	24
3.3	Resultatmål.....	24
3.4	Kritiske suksessfaktorer.....	27
4	Overordnede rammebetingelser for prosjektet.....	29
4.1	Eksterne rammebetingelser.....	29
4.2	Krav .....	31
4.3	Interessenter.....	33
4.4	Grensesnitt .....	35
5	Prosjektets styringsgrunnlag .....	37
5.1	Prosjektets omfang.....	37
5.2	Budsjett.....	37
5.3	Fremdrift og ressurser .....	40
5.4	Prosjektets risikobilde.....	42
6	Strategier for prosjektgjennomføring .....	44
6.1	Prosjektets gjennomføringsform og prioriteringer .....	44
6.2	Prosjektorganisering.....	45
6.3	Kontraksstrategi.....	48
6.4	Styringsstrategi.....	50
	Vedlegg, kilder og referanser .....	54
	Vedlegg.....	54
	Kilder og referanser .....	55

### HOVEDKONTORET – BEREDSKAPSAVDELINGEN – HORTEN

Sentral postadresse: Kystverket, Serviceboks 2,  
6025 Ålesund

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 70 23 10 08

Internett: [www.kystverket.no](http://www.kystverket.no)  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)

Besøksadr.: Senter for marint miljø og sikkerhet,  
Moloveien 7, HORTEN

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 33 03 49 49

Bankgiro: 7694 05 08831  
Org.Nr.: NO 970 237 372

Brev, saks korrespondanse og e-post bes adressert til Kystverket, ikke til avdeling eller enkeltperson

**Akutt forurensning: Telefon 110**

**Sentralt styringsdokument for Miljøtiltak ved vraket av U-864 –****Alt.1 Tildekking av vrak og forurenset havbunn**

Rapport dato	20. mai 2014
Prosjektansvarlig	Hans Petter Mortensholm (Kystverket)
Prosjektleder	Henning R. Vahr (DNV GL)
Prosjektgruppe	DNV GL Miljø: Jens Laugesen, Thomas Møskeland, Aase Marie Hersleth Holsen Geoteknikk: Jan Holme Struktur/Marine operasjoner: Nicolaj Tidemand, Mads Hell Hansen, Arve Lepsøe, Torstein Alexander Pettersen, Andrew Junge, Håvard Nyseth, Kristine Prøsch QA: Carl Erik Høy-Petersen NGI Miljø og Geoteknikk: Espen Eek, Rasmus Tofte Klinkvort, Geopartner Marin AS Risk Management Institute as Kvale Advokatfirma DA
Verifisert av	Johan Marius Ly (Beredskapsdirektør, Kystverket)
Godkjent av	Kirsti L. Slotsvik (Kystdirektør)

Revisjon nr.	Endring	Dato	Utført av	Godkjent av
1.0	Første utgave	20.05.2014	Kystverket	

**HOVEDKONTORET – BEREDSKAPSAVDELINGEN – HORTEN**Sentral postadresse: Kystverket, Serviceboks 2,  
6025 ÅlesundTelefon: +47 07847  
Telefaks: +47 70 23 10 08Internett: [www.kystverket.no](http://www.kystverket.no)  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)Besøksadr.: Senter for marint miljø og sikkerhet,  
Moloveien 7, HORTENTelefon: +47 07847  
Telefaks: +47 33 03 49 49Bankgiro: 7694 05 08831  
Org.Nr.: NO 970 237 372

Brev, sakskorrespondanse og e-post bes adressert til Kystverket, ikke til avdeling eller enkeltperson

**Akutt forurensning: Telefon 110**

# 1 Om styringsdokumentet

## 1.1 Formål med styringsdokumentet

Dette dokumentet er Sentralt styringsdokumentet for gjennomføringen av prosjektet «Miljøtiltak ved vraket av U-864» og er utarbeidet av Kystverket.

Styringsdokumentet er utarbeidet i forprosjektet med omfang som er beskrevet i bestillingen fra daværende Kyst- og Fiskeridepartement (nå Samferdselsdepartementet) til Kystverket og gir rammer og planer for prosjektets gjennomføring. Styringsdokumentet vil i fasen etter avsluttet forprosjekt være et avtaledokument mellom prosjekteier (PE) og prosjektleder (PL) i Kystverket og skal medvirke til en forutsigbar gjennomføring av prosjektet. Styringsdokumentet;

- beskriver prosjektets overordnede målsetting og hvordan man skal oppnå denne.
- gir en oversikt over alle sentrale forhold i prosjektet på en måte som virker retningsgivende og avklarende for alle prosjektinteressenter (prosjektleder, prosjektets medarbeidere, styringsgruppe, referansegruppe og andre som involveres i prosjektet).
- etablerer et felles grunnlag for ledelse, styring, arbeidsform i og oppfølging av prosjektet. Dokumentet beskriver dette direkte eller ved å referere til annen styrende dokumentasjon som er utarbeidet i forprosjektet, og som også vil være gjeldende for prosjektet.

Styringsdokumentet er et overordnet dokument som skal gi en totaloversikt over prosjektet og i stor grad henviser til underliggende dokumenter for detaljert informasjon.

## 1.2 Revisjon av styringsdokumentet

I dokumentet er det benyttet henvisninger i stor grad. På denne måten vil behovet for å revidere styringsdokumentet underveis i prosjektet reduseres vesentlig. Styringsdokumentet skal revideres dersom rammebetingelser endres og ved endringer (innenfor rammene) som har vesentlig betydning for gjennomføring av prosjektet.

## 1.3 Forkortelser

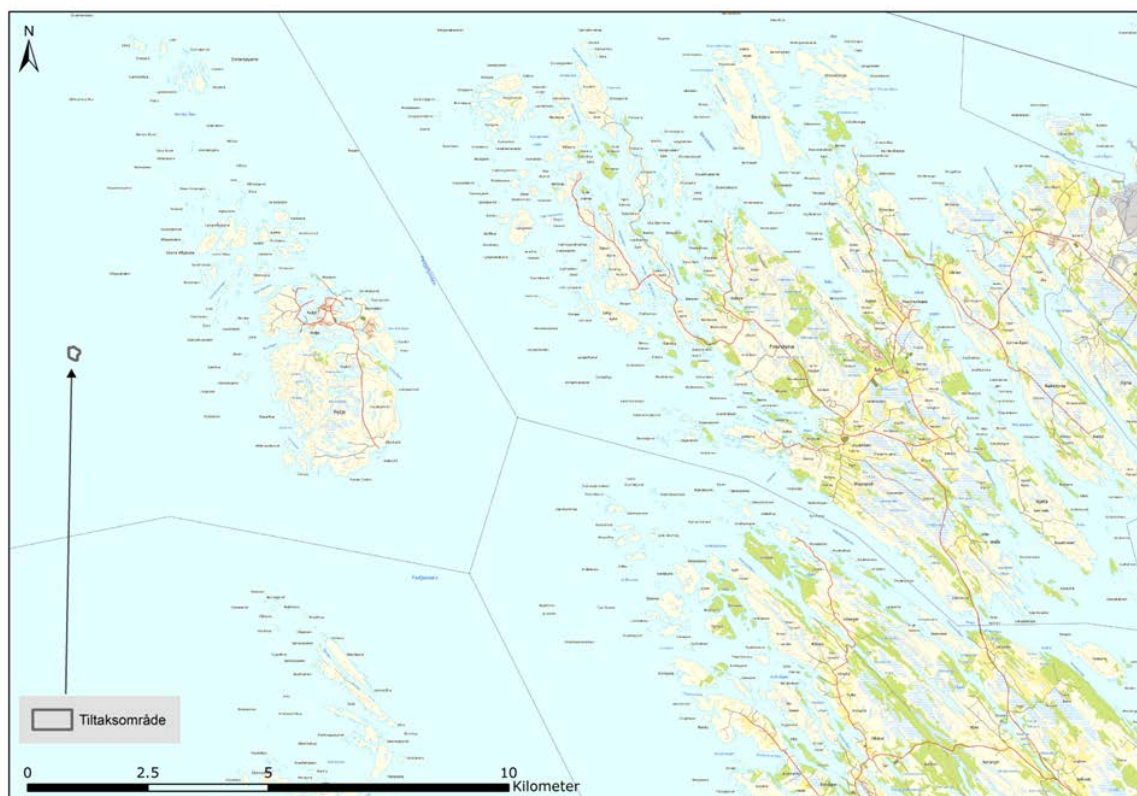
Det er benyttet følgende forkortelser i styringsdokumentet:

Forkortelse	Beskrivelse	Forkortelse	Beskrivelse
FD	Forsvarsdepartementet	NS	Norsk standard
FOHK	Forsvarets Hovedkommando	NTU	Nephelometric Turbidity Unit
FTU	Formazine Turbidity Unit	PE	Prosjekteier i Kystverket
Hg	Kvikksølv	PL	Prosjektleder i Kystverket
HOD	Helse og omsorgsdepartementet	PNS	Prosjektnebdrytningsstruktur
KGT	Krigsgravtjeneste	RFI	Request for information
KUD	Kulturdepartementet	ROV	Remote Operated Vessel
KVU	Konseptvalgutredning	SD	Samferdselsdepartementet
MKD	Minedykkerkommandoen	SSA	Statens standardavtaler
MNOK	Millioner Norske kroner	SSD	Sentralt styringsdokument
NM	Nautisk mil	VTS	Vessel Traffic Service

## 2 Bakgrunn og behov for prosjektet

### 2.1 Bakgrunn

Den tyske ubåten U-864 ble senket av den britiske ubåten HMS Venturer den 9. februar 1945, ca 2 nautiske mil vest for øya Fedje i Hordaland (Figur 1). Ubåten var på vei fra Tyskland via Norge med krigsmateriell til Japan. I følge historiske dokumenter kan U-864 ha fraktet ca 67 tonn metallisk kvikksølv (i væskeform), lagret i stålbeholdere i kjølen. Deler av denne lasten er spredt ut på sjøbunnen omkring vraket og fører til utlekking av kvikksølv til vannmassene omkring vraket.

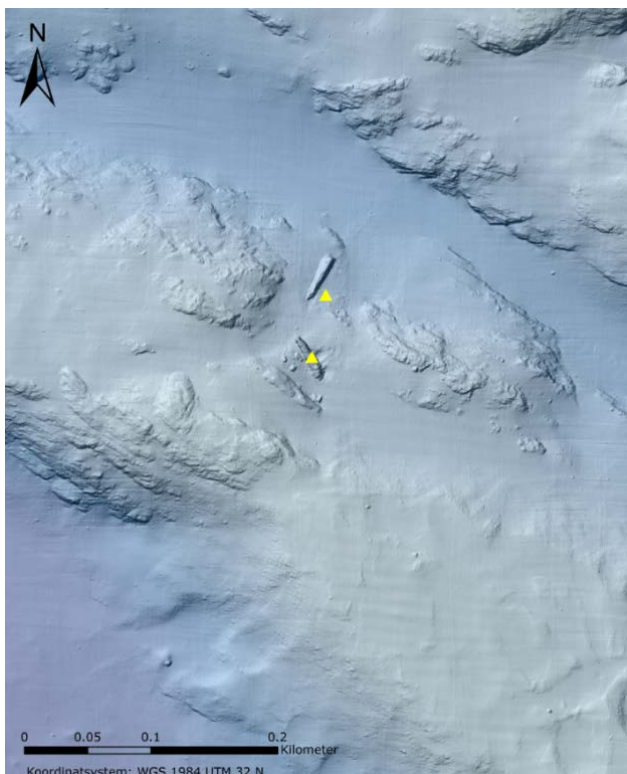


Figur 1 Tiltaksområdet hvor vraket av U-864 ligger er ca. 2 nm (3,7 km) utenfor Fedje.

Under andre verdenskrig ble det fraktet en vesentlig mengde råvarer mellom aksemaktene Japan og Tyskland/ Italia. Mesteparten av denne transporten ble gjennomført ved bruk av ubåter grunnet blokade og at overflatefartøy var mer utsatt for angrep. Det som ble utvekslet mellom aksemaktene (Japan og Tyskland/ Italia) var i hovedsak militært nødvendige råvarer og militær teknologi.

En vesentlig mengde kvikksølv til militært bruk ble fraktet til Japan fra Europa. Kvikksølv ble for det meste benyttet i sprengstoff som tennsatser i bomber, granater og torpedoer.

Det har vært spekulert i ulike miljøer hvorvidt U-864 var lastet med uranoksid. Statens strålevern har analysert sedimenter fra vrakposisjon for U-864 og det er ikke funnet spor etter uran og målinger viser kun normal bakgrunnsstråling.

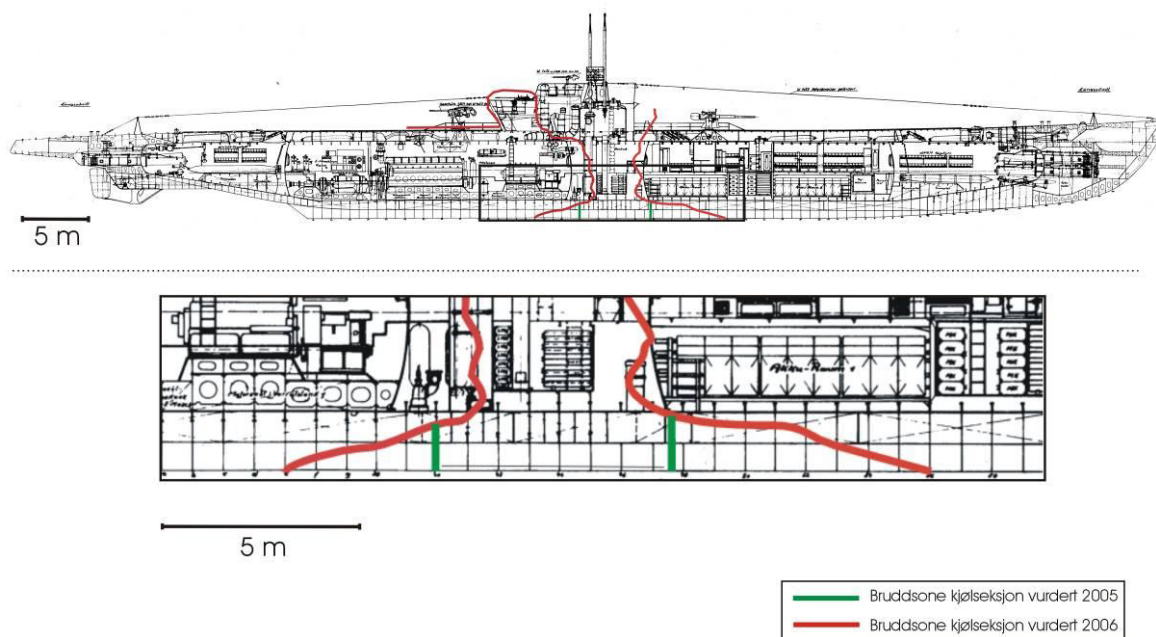


Figur 2 Områdekart for vrakposisjon på sjøbunn (Kystverket)

U-864, som ble brukket i to hoveddeler som følge av torpedotreffet, ble funnet på 150-175 meters dyp av den Sjøforsvaret i mars 2003.

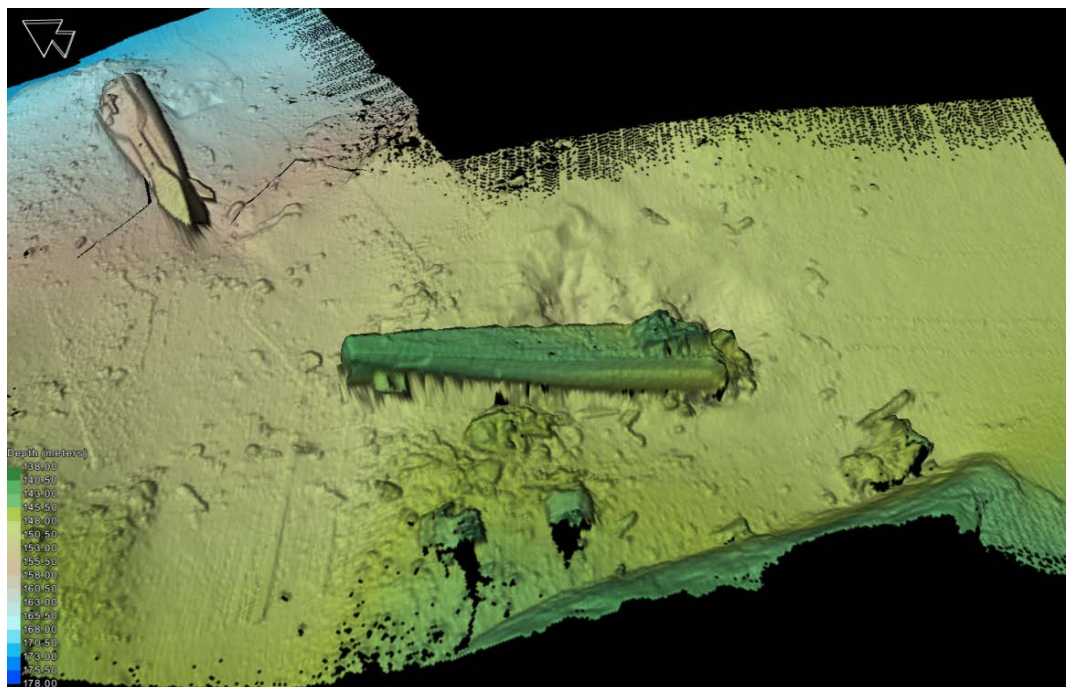
Skadene som er observert på skroget viser at profils kroget på babord side er revet bort mens det på styrbord side er tegn til at eksplosjonen har presset vrakdelene oppover. Dette indikerer at torpedoen traff nær kjølen og dens retning bekrefter den visuelle dokumentasjonen fra fase 1 i 2005 og fase 2 i 2006 som tilsier at forskipet ble hardest rammet.

Ut fra beregninger for treffpunkt kan en konservativ antakelse tilsa at omtrent 25 % av kjølen er borte eller sterkt skadet, men dette er ikke påvist og det er usikkerhet rundt hvor stor del av kjølen som ble ødelagt i selve eksplosjonen. Det kan virke sannsynlig at lasten som befant seg i denne delen av kjølen ble fragmentert eller sterkt skadet under eksplosjonen fra torpedoen. I KVVU for U-864 /D01/ er dette omtalt mer i detalj.

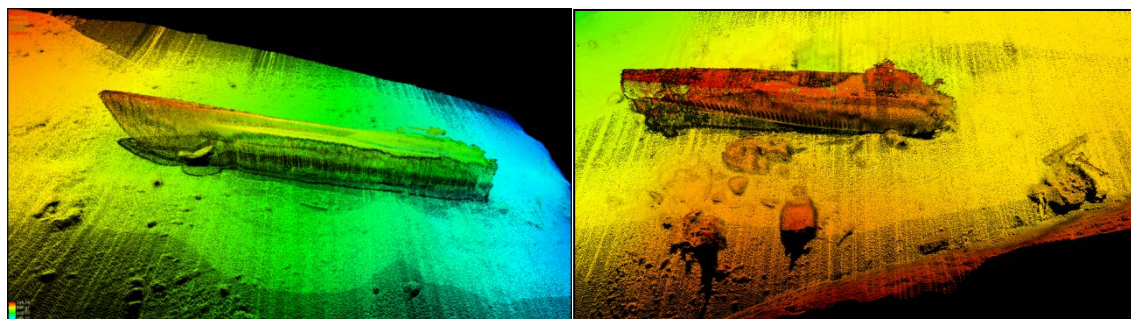


Figur 3 Antatt bruddsone for vraket av U-864 som følge av torpedering. Det er stor usikkerhet knyttet til vinkel på bruddsone ned mot kjølen. Kilde: Originale tegninger av U-864 /D13/ med inntegnet bruddsoner av Geopartner.

Sonarbilder av vrakseksjonene fra tokt i 2013 er vist i etterfølgende bilder.



Figur 4 Sonarbilde av vraket av U-864 på sjøbunnen (fra DOF Subsea Norway AS) der akterseksjonen er den delen som er vist til høyre i bildet, mens forseksjonen ligger opppe til venstre (baugen pekende oppover i skråningen).



Figur 5 Sonarbilde av vraket av U-864 på sjøbunnen (fra DOF Subsea Norway AS). Forseksjon (til venstre) og akterseksjon (til høyre)

Det er foretatt oppmålinger i foregående faser av prosjektet og i Tabell 1 nedenfor er det vist data for forseksjon og akterseksjon.

Dimensjon	Forseksjon	Akterseksjon
Lengde (ca)	38 m	42 m <sup>1</sup>
Dybde høyeste punkt	150.8 m	137.4 m
Trim	6° (baug opp)	12.7° (hekk opp)
Slagside	24.2° (styrbord ned)	16.7° (styrbord ned)

Tabell 1 Vrakseksjonenes lengde, dybde, orientering, trim og slagside

<sup>1</sup> Lengden er noe redusert i dag etter at den delen av formskroget som er aktenfor trykkskroget er brukket av.

## 2.2 Problembeskrivelse og behov for løsning

Et skipsvrak vil inneholde stoffer som kan føre til forurensning av sediment og vannet omkring vraket. Som en del av forprosjektet er det gjennomført en operasjon for å tømme olje fra vraket. Egenskapene til kvikksølv, mengden som antas å ha vært eller er til stede i vraket og konsentrasjonen av kvikksølv som er påvist lekket ut fra vraket av U-864 til sedimentene, tilsier at kvikksølv er den viktigste forurensningen knyttet til vraket av U-864.

### 2.2.1 Fakta om kvikksølv som miljøgift og effekt av tildekking på metylering av kvikksølv

Kvikksølv er et naturlig grunnstoff og et metall som har vært i bruk i tusenvis av år. Kvikksølv finnes naturlig i flere former, men ikke alle formene er like skadelige for mennesker. Det er særlig den organiske formen metylkvikksølv som er giftig. Det er fordi metylkvikksølv i motsetning til metallisk og uorganisk kvikksølv effektivt kan tas opp i mage- tarmkanalen hos mennesker, og kan passere gjennom den såkalte blod- hjernebarrieren og dermed skade sentralnervesystemet.

Mikroorganismer (bakterier) i sedimenter kan omdanne uorganisk kvikksølv til organisk metylkvikksølv. Bakteriene er mest aktive i næringsrike miljøer, dvs. der det er høy produksjon av alger og plankton, som i grunne viker eller i elvemunninger. Sedimentene hvor vraket ligger er på stort dyp (150m dybde), og tilførsel av biologisk materiale er antatt å være meget liten på grunn av lave sedimenteringsrater og lav produktivitet av alger og plankton. Det gjelder både i vannsøylen, og i det relativt grove bunnsubstratet.

Situasjonen er imidlertid forventet å være svært forskjellig når sedimentene er tildekket (capping) med rene masser. Dersom tildekkingsmaterialet ikke inneholder noe organisk materiale vil det eksisterende (begrensede) organiske materialet bli brukt opp som energikilde for bakteriene slik at metylering vil stoppe opp. Tildekkingen vil med andre ord være et effektivt tiltak for å minimere metylering på lang sikt.

### 2.2.2 Utlekking og bioakkumulering av kvikksølv fra sedimenter nær U-864

Utlekking av totalt kvikksølv og metylkvikksølv, og opptak i sedimentlevende organismer ble målt i et forsøksoppsett med 3 prøver av sediment hentet like ved U-864 av Norsk institutt for vannforskning, NIVA, i 2005 /D11/. (NIVA 2005). Dette er forsøk som inkluderer utlekkingsmekanismer som diffusjon og bioturbasjon (bunnfaunaens omrøring av sedimentet). Generelt var forsøksoppsettet designet for å gi et så realistisk bilde som mulig av spredningen av kvikksølv fra det sedimentet som målingen er gjort på.

To ulike sedimentlevende organismer akkumulerte 450-1300 ganger mer kvikksølv fra sedimentet nær U-864 sammenliknet med kontrollsediment (baggrunn). En av disse artene akkumulerte rundt 5 ganger mer metylkvikksølv fra sedimentet tatt nær U-864 sammenliknet med kontrollsediment (bakgrunn).

Utlekking av kvikksølv fra sediment nær U-864 var 33 – 120 000 ganger høyere enn utlekking fra referansesediment uten kvikksølvforurensning. Gjennomsnittlig utlekking pr. år av kvikksølv fra de tre sedimentprøvene fra området ved U-864 var 142 kg/km<sup>2</sup> (NIVA 2005) /D11/. Dersom denne utlekkingen er representativ for det 30 000 m<sup>2</sup> (i forprosjektet utvidet til 47 000 m<sup>2</sup>) store forurensete området som er påvist omkring U-864 /D11/ vil utlekkingen fra hele området tilsvare ca 4 kg kvikksølv per år. Dette estimatet av kvikksølvutlekking stemmer godt overens med beregnet utlekking fra sjøbunnen (3 kg per år) gjort i forbindelse med vurdering av tilstand for tildekkingsalternativet (DNV 2008a) /D10/.



### 2.2.3 Resultater fra overvåking av fisk og skalldyr

Nasjonalt institutt for ernærings og sjømatforskning (NIFES) har siden 2004 fanget og analysert fisk (blant annet: torsk, brosme, lange, sei og uer) og krabbe fra området ved U-864. Konsentrasjonen av kvikksølv i disse fiske- og krabbeprovne har blitt sammenlignet med tilsvarende fangst 2 – 4 sjømil nord for vraket, med data fra andre undersøkelser i Norskehavet, Barentshavet og Nordsjøen (NIFES miljødatabase) og med EUs øvre grenseverdi for mattrygghet for fisk /D09/.

Konsentrasjonen i fisk og krabbe fanget ved U-864 inneholder kvikksølv over eller tilsvarende øvre del av det konsentrasjonsområdet som er vanlig å finne i fisk fra Norskehavet, Barentshavet og Nordsjøen. Det er ikke funnet høyere konsentrasjoner i fisk fanget like ved vraket enn fisk fanget i en avstand på 2 – 4 nautiske mil fra vraket /D14/.

Konsentrasjonene av kvikksølv i brosme og krabbe fra området rundt vraket av ubåten U-864 er for det meste under EUs og Norges øvre grenseverdi for humant konsum på 0,5 mg/kg våtvekt. I 2012 hadde ingen av de 75 brosmene som ble analysert kvikksølvkonsentrasjoner over grenseverdien /D14/. I perioden fra 2005 til 2010 hadde 25 av totalt 472 brosmer (5,3 %) kvikksølvkonsentrasjoner over 0,5 mg/kg våtvekt. En krabbe fra Fedje i 2012 hadde konsentrasjoner av kvikksølv i brunmat over 0,5 mg/kg våtvekt, som er EUs og Norges øvre grenseverdi for krepsdyr, som for krabbe kun gjelder for klokjøtt. Mattilsynet har tidligere gitt et kostholdsråd som anbefaler gravide og ammende ikke å spise sjømat fra området rundt vraket. De nye resultatene vurderes ikke å endre mattrygghetsbildet.

### 2.2.4 Forurensning fra U-864 og berørt område

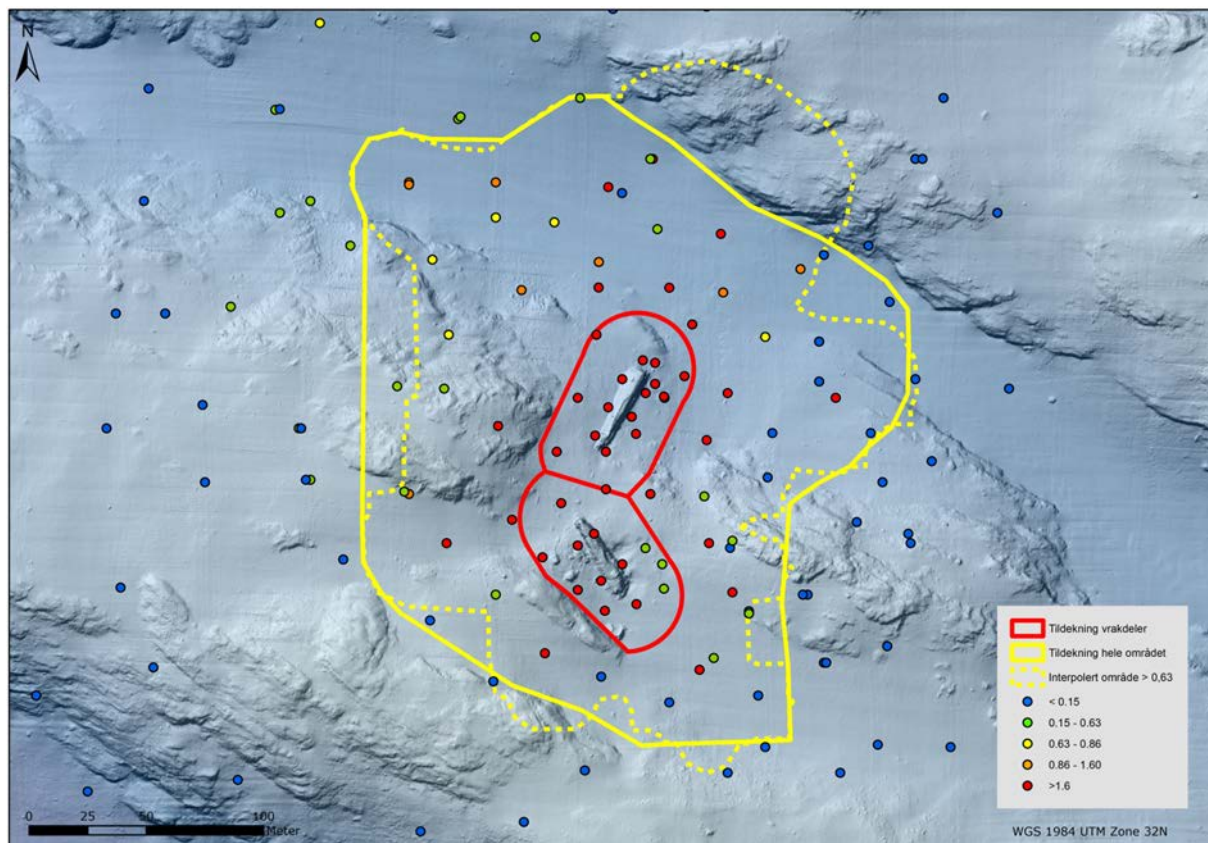
Vrakseksjonene er identifisert som en risiko med potensielle skadevirkninger for miljøet på kort og lang sikt. Ubåtvraket er en kilde til forurensning av omkringliggende sedimenter, der miljøgiften kvikksølv representerer den alvorligste trusselen. DNV beregnet i 2008 en årlig utlekking på ca. 3 kg kvikksølv fra de forurensete sedimentene /D10/. NIVA har i en egen studie i 2005 beregnet en årlig utlekking på ca. 4 kg kvikksølv /D11/.

I Figur 6 er det vist en oversikt over sedimentprøver som er tatt fra 2003 og frem til 2013 og som viser ulik grad av innhold av kvikksølv i overflatesediment inndelt etter Miljødirektoratets inndeling i tilstandsklasser, se Tabell 2.

Det ytre området som er innrignet med en gul linje er tiltaksområdet ut fra en grense på kvikksølvinnhold i sedimentene tilsvarende 0,63 mg Hg/kg (øvre grense for tilstandsklasse II). De indre områdene rundt vrakseksjonene, som er markert med en rød linje, er områder der det foreslås ekstra tykkelse på tildekkingen.

	I	II	III	IV	V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15 - 0,63	0,63 - 0,86	0,86 - 1,6	>1,6

Tabell 2 Miljødirektoratets tilstandsklasser for kvikksølv i sediment



Figur 6 Alle analyser på kvikksølv fra overflatesedimenter rundt U-864 med fargeinndeling i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurensete sedimenter (veileder TA 2229/2007). Stiplet gul linje viser GIS-interpolert avgrensning for tiltaks mål 0,63 mg Hg/kg. Heltrukken gul linje viser manuelt tilpasset avgrensning til topografi (47 000 m<sup>2</sup>) av område som tildekkes. Rød linje viser område rundt vrakdelene som tildekkes med ekstra tykt lag. Sedimentprøvetakningen som ble gjennomført etter spredningen av sedimenter under arbeidet for å få tilgang til kjølen i januar 2014 feilet. Nye prøver må derfor tas som for å avdekke endelig tiltaksområde.

For å beskrive miljørisikoen knyttet til U-864 er spredning av kvikksølv fra vraket og området omkring brukt som parameter. Utviklingen av kvikksølvkonsentrasjonen i porevannet i sedimentet, og spredning av kvikksølv til vannmassene omkring, utgjør en direkte risiko ved at det er styrende for eksponeringen og opptaket av kvikksølv i bunnlevende organismer (risiko for økosystemet). Det utgjør også en indirekte risiko ved at mennesker kan komme i kontakt med kvikksølvforurensningen gjennom inntak av fisk og skalldyr fra vrakområdet (risiko for human helse). Ved vurdering av miljørisiko knyttet til tiltaket er det antatt at risiko for økosystemet og risiko for human helse er direkte relatert til mengden kvikksølv som lekker ut fra vraket og fra forurensete sedimenter omkring vraket.

Det prosjektutløsende behovet for håndtering av U-864 er beskrevet i detalj i KVU /D01/ sammen med øvrige behov knyttet til det problem forurensningen fra kvikksølvlasten utgjør for omgivelsene. Med prosjektutløsende behov menes det samfunnsbehovet som utløser planlegging av tiltak til et bestemt tidspunkt. Kort oppsummert kan det prosjektutløsende behovet beskrives til å være

*«et behov for en god miljøtilstand i et langsiktig perspektiv».*

Beskrivelsen dekker behovet for mattrygghet for befolkningen, rene råvarer til næringslivet i området, og et helsemessig trygt miljø i vrakets influensområde. Siden det forurensete området befinner seg på forholdsvis dypt vann, vil en eventuell påvirkning fra forurensningen på mennesker skje gjennom bioakkumulering i næringskjeden ved inntak av fisk og skalldyr fra området.

Det henvises til KVU /D01/ for detaljer om behov knyttet til tiltaket.

## 2.3 Studier og aktiviteter i foregående faser av prosjektet

Vrakdelene fra ubåten U-864 ble funnet i 2003 av marinefartøyet KNM Tyr. Prøvetagninger av sjøbunnen inntil vrakseksjonene viste høyere konsentrasjoner av kvikksølv sammenlignet med normal bakgrunnsforurensning og det ble med bakgrunn i dette igangsatt et utredningsprogram med målsetting om å utrede et egnet tiltak for å redusere risiko fra forureningskilden. I perioden 2004 og frem til oppstart av forprosjektet er det gjennomført en rekke studier der alle har ledet til samme anbefaling.

### Fase 1: 2004 – 2006

- I 2004 ble det iverksatt et prøvetagningsprogram av fisk og skaldyr i området rundt vraket. Programmet ledes av NIFES på vegne av Kystverket. Nye sedimentprøver ble i tillegg undersøkt av Statens Strålevern etter spekulasjoner hvorvidt uranoksid var en del av lasten. Det ble ikke detektert annet enn normal bakgrunnstråling.
- Kystverket gjennomførte to maritime operasjoner (Geoconsult 2005 og 2006) for kartlegging av forureningsområdet samt undersøkelser av vrakdeler.
- Kystverket anbefalte tildekking av vrakdeler og baserte dette på sammenligning av tildekkingsstudie fra NIVA, mulighetsstudie for heving av Smit Salvage BV. Heving av kvikksølvbeholdere ble ikke utredet ytterligere etter at akterseksjonen av vraket ble ustabil som følge av mudring, og tilkomstforsøket til kjølen i 2006 ble stoppet.

### 2006: Studiene ledet til anbefaling om tildekking av vrakdeler og sjøbunn

### Fase 2: 2007 – 2008

- Regjeringen vedtok i februar 2007 at vrakdeler og sedimenter skal tildekkes. Men etter mange innsigelser fra lokalbefolkningen ble vedtaket opphevet samme vår og Kystverket ble gitt i oppdrag å utrede hevingsalternativet ytterligere. Ett oppdatert hevingsalternativ skal sammenlignes med tildekking og dette skal gjennomføres av en ekstern aktør.
- Kystverket tildelte Det Norske Veritas (DNV, DNV GL fra 2013) kontrakt for utredning av hevingsalternativet og sammenligning med tildekking. For å kunne utrede hevingsmetodikken som industrien er villig til å forplikte seg til, ble internasjonale aktører invitert til å komme med tilbud på heving av vraket av U-864.
- Kystverket med bistand fra DNV evaluerte de mottatte hevingstilbudene og anbefalte metoden foreslått av Mammoet Salvage BV. Denne metodikken ble lagt til grunn for sammenligning med tildekking.
- Tildekking ble likevel ansett som et tryggere miljøtiltak og DNV gav Kystverket anbefaling om tildekking av vrak og sjøbunn, basert på sammenligning av de to tiltakene og 12 tilleggsstudier på sentrale usikkerhetsområder.

### 2008: Studiene ledet til anbefaling om tildekking av vrakdeler og sjøbunn

### Fase 3: 2009 – 2012

- I 2009 valgte Regjeringen å fortsette med hevingsalternativet men at metoden og forhandlet avtale med Mammoet Salvage BV skulle underlegges en ekstern kvalitetssikring før den ble presentert for Stortinget og eventuelt skulle tre i kraft.
- Dovre Consulting frarådet Regjeringen å iverksette hevingskontrakten som følge av store kostnadsusikkerheter. Kystverket ble derfor gitt i oppdrag å gjennomføre en konseptvalgutredning der de tre alternativene tildekking, heving, og heving av last skulle inngå. Utredningen av miljøtiltak for vraket av U-864 ble med dette underlagt Statens KS ordning.
- Etter alternativanalyser av de tre alternativene, med oppdaterte mulighetsstudier gjennomført av Ingenium AS, London Offshore Consultants Ltd og NUI AS, anbefalte Kystverket fortsatt tildekking som det beste miljøtiltaket. Denne anbefalingen ble støttet av ekstern kvalitetssikrer Metier AS i 2012.

### 2011-12: Studiene og ekstern KS1 ledet begge til anbefaling om tildekking av vrakdeler og sjøbunn

## 2.4 Studier og aktiviteter i forprosjektet

Regjeringen orienterer i Prop. 111 S (2011-2012) Tilleggsbevilgninger og omprioriteringer i statsbudsjettet 2012 /D05/ om at den vil gå videre med en forprosjektering av to av de seks mulige løsningene som ble utredet i Kystverkets konseptvalgutredning fra 2011. I bestillingen fra daværende Fiskeri- og Kystdepartementet til Kystverket /D00/ fremgår det at det skal gjennomføres forprosjektering av følgende alternative løsninger for miljøtiltak ved vraket av U-864:

- Tildekking av vrak og forurenset havbunn (Alt.1 i KVV)
- Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn (Alt.3 i KVV).

Begge forprosjektene skal inkludere program for permanent overvåking og dokumentasjon av effekten av tiltaket, og som er forsterket sammenlignet med dagens overvåking av vraklokalisiteten, jf vurderingene av overvåking i KVV.

Dette styringsdokumentet dekker KVV Alternativ 3 "Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn".

Videre i styringsdokumentet er alternativene referert til i kortformat; henholdsvis *Alt.1 Tildekking*, og *Alt.3 Heving av last*.

Det er gjennomført flere studier og andre aktiviteter (tokt) i fasen etter KVV og KS1 og frem til og med forprosjektet. I nedenstående kapitler er studiene og aktivitetene kort beskrevet. Flere av studiene og aktivitetene vil ha relevans for forprosjektene for både *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last*, mens andre kun vil være relevante for *Alt.3 Heving av last*<sup>2</sup>.

### 2.4.1 Kartlegging og inspeksjon av vrak og tiltaksområdet i forprosjektet

Det er tidligere gjennomført fysisk kartlegging av vrakdelene og sjøbunnen i tiltaksområdet i 2005 og 2006. Under begge operasjoner var det planlagt tiltak for tilkomst til kjølstuktur på akterskipet ved hjelp av mudring. I 2005 ble det benyttet sugemudring med ROV, men operasjonen måtte gis opp på grunn av hardhet i sedimentene under det øverste sandlaget. I 2006 ble det benyttet grabb kombinert med sugemudring og dette fungerte tilfredsstillende teknisk sett, men forårsaket spredning av forurensete sedimentene. Tilkomsten ble stoppet da det ble observert endringer i akterskipets trim som følge av sedimentfjerning på babord side.

Kystverket anbefalte i konseptvalgutredningen ny kartlegging av akterskipet med bakgrunn i følgende behov;

- Tilstand på kjølen og gjenværende kvikksølvbeholdere lagret i kjølen var ukjent.
- Miljøovervåkingen av mudringsoperasjonen i 2006 konstaterte spredning av forurensete sediment. Ny prøvetagning av sjøbunn ble ansett som nødvendig.
- Nye kjerneprøver langs begge vrakseksjonene vil gi oppdatert kunnskap om bunnforhold dersom kjølstuktur skal avdekkes ved sedimentfjerning.
- Identifisering av vrakdelene spredt rundt akterseksjonen i 2005 var ikke tilfredsstillende med hensyn til fremsatte påstander om at vrakdelene fra midtpartiet ikke var funnet.

Å etablere tilkomst til akterskipets kjøle ble vurdert som den arbeidsoppgaven med størst omfang og risiko. For å kunne planlegge og vurdere mulighetsrommet for en tilkomst til akterskipets kjøle, ble de maritime operasjonene delt i to tokt. Fjerning av gjenværende olje i bunkerstanker ble fremskyndet fra tiltenkt element i miljøtiltaket til forprosjektet siden en ytterligere forverring av akterskipets trim kunne skade bunkerstanker og skape problemer ifm undersøkelsene knyttet til tilkomst til kjølen, eller forhindre senere oljetømming.

<sup>2</sup> Med last menes her: beholdere med kvikksølv, metallisk kvikksølv fra beholderne som er tilgjengelig i kjølkassen og som kan suges opp, og eventuelt metallisk kvikksølv under vraket avdekket i forbindelse med etablering av tilgang til kjølen.

### **Tokt 3A – Kartlegging av sjøbunn, rov inspeksjon og fjerning av olje**

Følgende operasjoner med resultater ble gjennomført under tokt 3A i 2013.

#### *Oppmåling 1000 x 1000 meter med multistråle-ekkolodd.*

Vrakposisjonen ble i 2005 oppmålt med multistråle-ekkolodd i en utstrekning på 500x500 meter. For ytterligere sjøbunnskartlegging ble dette utvidet til 1000x1000 meter under tokt 3A. ROV med påmontert ekkolodd har oppmålt dybder samt registrert alle objekter større enn 30 cm. Det ble ikke avdekket nye vrakdeler i tiltaksområdet under oppmålingen.

#### *ROV inspeksjon av vrakdeler*

ROV ble påmontert HD kamera og LED lys og dette gav detaljrike visuelle muligheter for ny inspeksjon av de to hovedvrakdelene samt ny identifisering av vrakdeler klassifisert som mulig deler av midtpartiet fra 2005. Identifisering ble understøttet av Admiral Jan Jæger som deltok som ubåteksperter under tokt 3A.

#### *Kjerneprøvetakning i sjøbunn*

Det ble gjennomført kjerneprøvetagning langs babord side på akterskip og styrbord side på forsøksjonen i tillegg til nye prøver i bunn av dal og skråning (jf. vedlegg V0.06). Data fra disse prøvetagningene er benyttet til oppdaterte styrkevurderinger, samt vurdering av bunnforhold dersom det skal fjernes større volum med sedimenter langs vrakseksjonene som ledd i senere tiltak.

#### *Sedimentprøver*

Det ble tatt ca. 30 sedimentprøver. Det er funnet noe økte konsentrasjoner ytterst i tiltaksområdet mot nordvest. På grunn av dette ble det avgjort å inkludere ytterligere prøvetagning i dette området i tokt 3 B.

#### *Fjerning av olje fra akterskip og forskip*

Etter vurdering av skadeomfang på vrakseksjonen, var det antatt at opptil 16 bunkerstanker kunne være intakte. På grunn av behov for ny mobilisering ble denne operasjonen gjennomført i april 2013. Ved rengjøring av stålplater forut for boring ble det avdekket at det ytre profils kroget var i dårligere forfatning enn tidligere antatt. Flere områder var sterkt korrodert med åpne hull inn i bunkerstanker, sterkt korroderte sveiser medførte også at stålplater falt av vrakseksjonene når marin begroing ble fjernet. Kun mindre mengder med olje ble detektert og det antas at olje fra bunkerstanker har lekket ut over et langt tidsrom.

På grunn av tilstanden på det ytre profils kroget, ble det vedtatt at stålprøver skulle tas fra trykkskroget for å vurdere gjenværende styrke i kroget. Dette arbeidet ble utført umiddelbart etter oljetømmingsoperasjonen.

Forut for utskjæring av stålprøve i akterskipet, ble det skåret et snitt i akterskipet for å slippe ut innestengt luft. Kystverket erfarte at større mengder luft iblandet innestengt smøreolje ble ventileret ut over en tidsperiode på 6-7 timer. På grunn av vektendringen på akterskipet, forverret trimmen seg ytterligere mot babord. Resultatene fra stålprøvene er dokumentert i et eget vedlegg for *Alt.3 Heving av last* da dette vil ha relevans kun for operasjonen med å heve lasten.

For ytterligere dokumentasjon om Tokt 3A vises det til vedlegg V0.07.

### Tokt 3B - Inspeksjon av kjøll på U-864

I januar 2014 gjennomførte Kystverket et tokt på vraket av U-864. Hensikten med toktet var å prøve ut ulike metoder for "Heving av last" ved å flytte sedimenter mekanisk for tilkomst til de aktre kjølkassene. Det skulle bores inspeksjonshull for å inspisere kjølkasser og eventuelle kvikksølvbeholdere som måtte befinne seg i kassene.

Etter en offentlig anbudskonkurranse høsten 2013 ble DOF Subsea Norway AS tildelt kontrakt for operasjonen.

Operasjonen inneholdt følgende operasjonselementer;

#### *Program for miljøovervåking.*

Det ble i konkurransegrunnlaget spesifisert tilnærmet samme miljøovervåkingsprogram som er beskrevet i vedlegg V0.11 for å kunne evaluere programmet. Dette ville kunne gi en mulighet for å justere kravspesifisering før endelig miljøtiltak. Hensikten med miljøovervåkingen var blant annet en vurdering av hvilken spredningsrisiko de ulike operasjonsmetodikkene kunne representere.

#### *Overvåking av stabilitet til akterskipet*

Under ventilering av akterskipet i april 2013, endret seksjonen trim ytterligere mot babord. Det ble derfor i januar 2014 påmontert inklinajonsmålere på seksjonen som gav kontinuerlig overvåking av trim.

#### *Relokalisering av vrakdeler*

For å kunne etablere tilkomst var det behov for å rydde det aktuelle området for vrakdeler. For å fjerne vrakdelene ble det benyttet en mekanisk grabb som ble operert fra overflateplattformen. Tidligere identifisert periskop og fire 20 mm kanonløp ble fjernet med ROV og er lagret i tiltaksområdet.

#### *Fjerning av sedimenter*

Det var behov for å fjerne sedimenter i et areal på 3 meter i bredde og 5 meter i lengde og i tilstrekkelig dybde for å skaffe operasjonsrom for ROV og verktøy til å inspisere kjølen. Til dette formålet var det planlagt å benytte utstyr som skulle flytte sedimenter på en kontrollert måte og som ville medføre liten grad av oppvirvling av sedimenter. På grunn av en stor mengde vrakgods og steiner i sedimentene, ble gravehastigheten kraftig redusert. Manglende sikt som følge av oppvirvling av sedimenter var også et betydelig problem. Denne metodikken ble derfor endret til tradisjonell sugemudring. Sedimentene ble deponert på et område innenfor tiltakssonen beliggende mellom vrakdel nr. 66 og 72. Det er utarbeidet et kart som viser vrakdelene inntegnet og nummerert, se vedlegg V0.07.

#### *Inspeksjon av kjøll (utvendig og innvendig)*

Kjølen ble inspisert med spesialverktøy påmontert mudringsrigg. Den ble visuelt inspisert med fjernholdt kamera før inspeksjonshull ble skåret ut i sideplate av kjølkassen. Etter at inspeksjonshull var etablert ble to kjølkasser inspisert for korrosjon og innhold. Ingen av de to inspiserte kjølkassene inneholdt kvikksølvbeholdere eller annen ballast. Det ble skåret ut en platedel av kjøllens sideplate som er analysert i laboratorium av DNV GL. Resultater fra analysene er gjengitt i vedlegg V3.08 *Analyse av stålkvalitet på sideplater fra kjøll i U-864* og er relevant for *Alt.3 Heving av last*. Det henvises til V3.10 *Studietur til U-båt museum i Liverpool* for innsamlet informasjon om geometri og tilstand på kjøll av U-534 for erfaringsoverføring til U-864.

#### *Funn av kvikksølvbeholdere*

I fasen med å flytte sedimenter ble 6 kvikksølvbeholdere funnet og brakt opp til fartøyet. Disse ble funnet blant andre mindre vrakrester i de øvre 20-40 cm av sjøbunnen og var alle sterkt korrodert og tomme for kvikksølv.

#### *Prøvetagning av sedimenter*

Det ble tatt nye prøver av sedimenter i nordvestre hjørne av tiltaksområde da resultater fra inn-samlede sedimentprøver fra tokt i 2013 viste høye konsentrasjoner. I tillegg ble det tatt opp 100 liter sedimenter for metyleringsforsøkene som skal gjennomføres i 2014 hos NIVA og på Texas Tech University i USA.

Resultater fra forsøkene vil først være tilgjengelige etter avsluttet forprosjekt.

For ytterligere dokumentasjon om Tokt 3B vises det til vedlegg V0.12.

### **2.4.2 Hovedaktiviteter i forprosjektet for Alt.1 Tildekking**

Ut over gjennomførte tokt som beskrevet i foregående kapitler, er det forprosjektet en løsning for *Alt. 1 Tildekking*. I korte trekk er det gjennomført aktiviteter innen følgende områder.

#### *Geotekniske analyser og vurderinger*

DNV GL har oppsummert geotekniske analyser og vurderinger i et eget notat som inngår som vedlegg til styringsdokumentet, se vedlegg V0.03. En kortversjon av notatet er også presentert i kapittel 2.5.2.

NGI har analysert informasjon fra grunnundersøkelsene rundt vraket av U-864 som ble innhentet under toktet i januar 2013 og sammenlignet dette med informasjon fra tidligere undersøkelser og som lå til grunn for de stabilitetsundersøkelser som Geopartner utførte i 2007. Resultatene fra analysene er oppsummert i vedlegg V0.04. For å sikre stabilitet av skråning i området der forseksjonen av vraket etter U-864 ligger, er det gjennomført beregninger av en støttefylling. Støttefyllingen planlegges etablert i forkant av utlegging av tildekkingen. I 2007 ble det ikke tatt høyde for effekten av konsolidering ved lagvis utlegging av støttefyllingen. Dette er sett nærmere på i forprosjektet av NGI og resultatene fra analysen er presentert i vedlegg V0.06. Geopartner Marin AS har, med bakgrunn i oppdatert styrkeprofil (effekt fra konsolidering) og oppjusterte tykkelser på tildekkingslag, beregnet samlet volum av tildekkingsmateriale for å ivareta skråningsstabiliteten og de lagtykkelser som fremkommer fra design av tildekkingen med beregnede lagtykkelser i ulike soner. Resultatene er presentert i vedlegg V0.05.

#### *Design av tildekking og kontroll av utlegging*

DNV GL har i samarbeid med NGI gjennomført en design av tildekkingen (engelsk: capping) på et relativt detaljert nivå ut fra definerte funksjonskrav til tildekkingen. Det er også beskrevet et kontrollregime for å kontrollere utleggingen av tildekkingslag for å sikre at de legges ut med riktige lagtykkelser. Valgt design med utstrekning av tildekking og lagtykkelser er kort beskrevet i kap. 2.5 og det henvises til vedlegg V0.02 for detaljer.

#### *Miljømål og akseptkriterier*

Miljømål og akseptkriterier er revidert av DNV GL med utgangspunkt i tidligere utkast for dette. Det reviderte programmet er tilpasset *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last* i KVU. Oppdaterte miljømål og akseptkriterier er beskrevet i vedlegg V0.01.

### *Miljøovervåkningsprogram*

Miljøovervåkningsprogram er utviklet av DNV GL med utgangspunkt i programmet som er detaljert beskrevet i DNV rapport fra 2008 /D12/, spesifisert miljøovervåkning som ble gjennomført i forbindelse med toktet Kystverket gjennomførte i januar 2014, og erfaringer fra bruk av utstyr og innsamling av data fra dette toktet. Oppdatert miljøovervåkningsprogram for operasjonen og for langtidsovervåkning er beskrevet i vedlegg V0.11.

### *Kontraktstrategi*

Det er gjennomført vurderinger av kontraktstrategi der Kvale Advokatfirma DA har sett på anskaffelsesprosedyren med bakgrunn i lov og forskrift. Videre er det, med bakgrunn i prosjektet og dets spesielle forhold, vurdert ulike løsninger for entreprisemodell og valg av kontraktstyper og fordeling av risiko mellom partene. Vurderingene er presentert i detalj i vedlegg V1.04, og er kort oppsummert i kapittel 6.3.

### *Organisering av og roller i prosjektet*

Det er gjennomført en ekstern vurdering av modell for organisering av og roller i prosjektet for U-864 av professor Jon Lereim (Risk Management Institute as) med bakgrunn i følgende dokumentasjon; Kystverket som organisasjon og dens oppgaver, styringsdokument fra 2009 for alternativet «Heving av U-864» /D03/ med etterfølgende KS2 /D04/, og KVU for U-864 /D01/ og etterfølgende KS1 /D02/. Vurderingen fra Lereim inngår som vedlegg V0.08. Prosjektorganisering og roller er beskrevet i kapittel 6.2.

### *Risikobilde*

Kystverket har kartlagt risiko knyttet til gjennomføringen av tiltaket i ulike studier og aktiviteter i foregående faser av prosjektet. I forprosjektet har DNV GL i samarbeid med flere eksterne aktører gjennomført supplerende kartlegging av risikoer med utgangspunkt i en faseplan for gjennomføring av tiltaket. Det er også foretatt en oppdatering og sanering av tidligere identifiserte risikoer og sammen med nye supplerende risikoer er det etablert et samlet risikobilde for *Alt. 1 Tildekking*. Risikobildet er i sin helhet presentert i vedlegg V1.03, og et sammendrag er presentert i kapittel 5.4.

### *Usikkerhetsanalyse*

Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse av kostnader for gjennomføring av prosjektet. Prosjektets kostnader er estimert med bakgrunn i faseplanen for gjennomføring der enhetspriser for utstyr, oppdaterte mengder for støttefylling og tildekking, og varighet av alle aktivitetene inngår. Det er utarbeidet et eget vedlegg V1.02 for usikkerhetsanalyse av kostnader for *Alt. 1 Tildekking* der resultater av analysen er beskrevet, samt vurderinger og kilder for kostnads- og mengdeinformasjon, opplysninger om usikkerhetsfaktorer som er identifisert og som virker på kostnadene, og hendelser som kan inntreffe og medføre økte eller reduserte kostnader. Videre er det gjennomført en usikkerhetsanalyse av fremdrift for gjennomføringen av tiltaket. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 5.3 og i vedlegg V1.01 Fremdriftsanalyse.

Metode for usikkerhetsanalysen som er gjennomført er beskrevet i vedlegg V0.10.



Aktiviteter som er igangsatt i forprosjektet og der resultater ikke foreligger før etter avsluttet forprosjekt:

#### *Metyleringsforsøk (Ved Texas Tech. University, USA og ved NIVA i Norge)*

Gjennomføring av to ulike forsøk for å se på i hvilken grad de lokale forholdene kan føre til metylering etter tildekking. Forsøkene skal gjennomføres under mest mulig sammenlignbare forhold som forholdene ved vraket av U-864. Resultatene er ventet i løpet av høsten 2014 for det ene forsøket, og i april 2015 for det andre.

#### *Spredningsanalyse*

Det er foreslått å gjennomføre en oppdatering av spredningsanalysen som ble gjennomført i 2008 basert på den oppvirvling av sedimenter/kvikksølv som forventes under tiltaket. Innsamlede resultater fra feltarbeid ifm. Tokt 3b (jf. vedlegg V0.12) vil blant annet bli benyttet.

## 2.5 Beskrivelse av tiltaket

I etterfølgende delkapitler er tiltaket som omfattes av *Alt.1 Tildekking* beskrevet. Det er gitt en overordnet beskrivelse av tiltaket og videre er det gitt detaljer knyttet til geotekniske vurderinger, design av tildekking, utlegging av tildekking, kontroll med utleggingen og program for langtidsovervåkning av miljø.

### 2.5.1 Hensikten med og overordnet beskrivelse av tiltaket

Hensikten med tiltaket *Alt.1 Tildekking* er å hindre spredning av kvikksølv og at organismer eksponeres for forurensingen gjennom å tildekke vrakdelene fra U-864 og all kvikksølvlast som vraket inneholder. I tillegg skal all kvikksølvforurenset sjøbunn rundt vraket tildekkes. Tykkelse og utbredelsen av tildekkingen styres av fastsatt krav om at sjøbunnen etter tiltaket skal ha en forurensningsgrad som er lavere enn fastsatt nivå ( $< 0,63$  mg kvikksølv/kg tørrvekt), ref. Miljødirektoratets veileder /D07/. Området som er planlagt tildekket er vist i Figur 6 på side **Error!**  
**Bookmark not defined..**

De enkelte faser av tiltaket er beskrevet i Figur 7.

#### Prosessbeskrivelse Alt. 1 Tildekking av vrak og forurenset havbunn

Prosessteg 4 og 5 er kun relevant for Alt.3 Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn



Figur 7 Tiltakets ulike faser

#### 1. Prosjektering

Tiltaket inneholder flere faser og starter opp med en detaljprosjektering av støttefylling og tildekkingen. Det må tas stilling til valg av materialer ut fra to ulike hovedprinsipper; kun naturlige mineralske produkter som sand, grus og stein i passive tildekkingslag, eller en løsning som også inneholder et aktivt lag som består av bearbejdede materialer. Dette laget vil ha til hensikt å gi tildekkingen særlige egenskaper som god bindingsevne for kvikksølv og/eller lav gjennomstrømningsevne for vann (permeabilitet).

Det må også gjennomføres en detaljering av programmet for miljøovervåkning som skal inngå i konkurransegrunnlaget for anskaffelse av miljøovervåkingen som er planlagt som en del av kontrakten med entreprenører. I tillegg er det planlagt med en separat kontrakt med en ekstern part

for verifikasjon av entreprenørens miljøovervåkning. Det skal også detaljeres et program for miljøovervåkning av tiltaksområdet som trer i kraft etter entreprenørens garantiperiode (fase 7).

## 2. Forundersøkelser Miljøovervåkning

Det vil være behov for forundersøkelser i tilknytning til miljøovervåkning for å kunne fastlegge et endelig omfang av dette.

## 3. Støttefylling

Utlegging av støttefylling for stabilisering av skråning der forseksjonen til vraket av U-864 ligger. Støttefylling legges ut 1 – 1,5 år før tildekkingslagene legges ut for å sikre tilstrekkelig konsolidering av sjøbunn i områdene nedenfor den ustabile skråningen der forseksjonen ligger. Miljøovervåkning vil være en del av operasjonen med utlegging av støttefyllingen.

I samme fase er det også planlagt å legge ut et prøvefelt for å teste ut utlegging av en tildekking.

## 4. Heving av last

Ikke aktuelt for dette tiltaket

## 5. Kvikksølv til deponi

Ikke aktuelt for dette tiltaket

## 6. Tildekking

Utlegging av tildekkingslag i flere lag med tilhørende kontroller av renhet av masser og tykkelser av de enkelte lag i tildekkingen. Miljøovervåkning vil være en del av operasjonen.

## 7. Langtidsovervåkning av miljø

Det skal gjennomføres regelmessige målinger av kvikksølvnivå i sedimenter i lang tid. I tillegg vil det gjennomføres målinger av kvikksølvinnhold i fisk og krabbe som en oppfølging av program som NIFES gjennomfører for Kystverket. Miljøovervåkningsprogrammet strekker seg ut over tiltakets varighet. Kystverket vil fortsette langtidsovervåkingen inntil ansvarsforhold for dette er endelig avklart. Etter at dette er avklart vil videre miljøovervåkning, basert på det skisserte program for oppfølging av tiltaksområdet for U-864, måtte inngå i Miljødirektoratets totale program for miljøovervåkning.

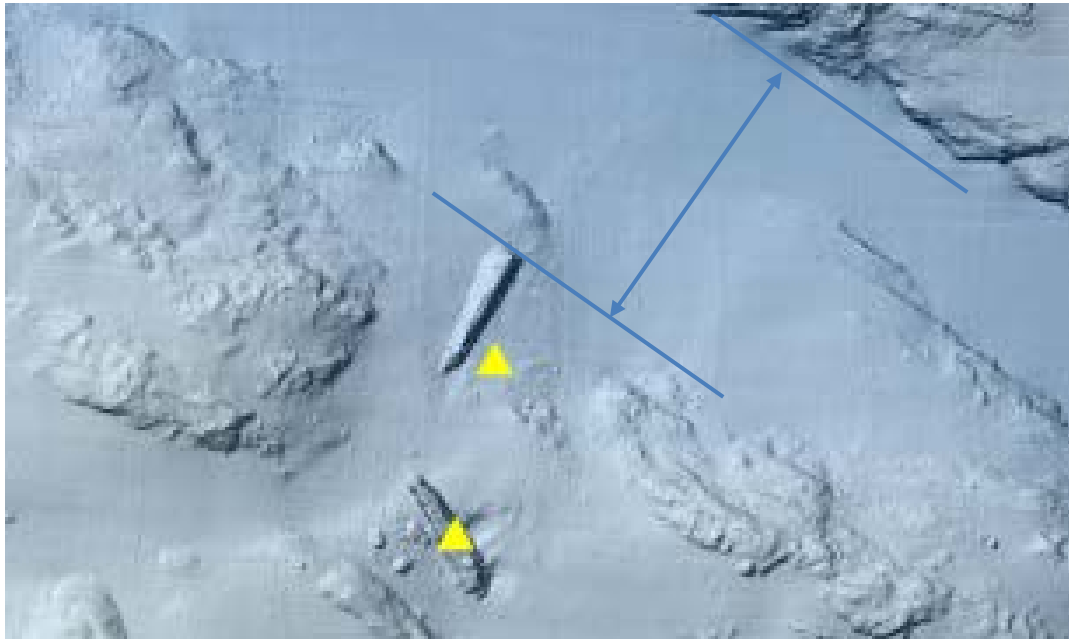
### 2.5.2 Geotekniske undersøkelser og vurderinger

I januar 2013 ble det utført nye grunnundersøkelser rundt vrakseksjonene fra U-864. Resultatene av de nye undersøkelsene er sammenliknet med tidligere undersøkelser. Det henvises til referanse /D07/ fra 2007 og vedlegg V0.04 fra 2013. Det konkluderes med at det ikke er grunnlag for å endre lagdeling eller styrkeprofil som ble lagt til grunn i 2007.

Det konkluderes videre med at de jordskjelvtekniske beregningene som ble utført i 2007 er konservative.

I 2007 ble det ikke tatt høyde for en effekt av konsolidering ved lagvis utlegging av støttefyllingen. De siste undersøkelser viser at effekten av en slik konsolidering innebærer en klar anbefaling at en støttefylling bør legges ut så raskt som mulig.

NGI og DNV GL anbefaler å legge ut en 7 meter tykk støttefylling i «dalen» som ligger nord øst for vrakdelene (se Figur 8) og la leira under få anledning til å konsolidere 1-1,5 år. Den positive effekten denne konsolideringen har på leiras styrke er vist i vedlegg V0.06. Denne anbefalingen er uavhengig av valg av tiltak (*Alt. 1 Tildekking* eller *Alt.3 Heving av last*)



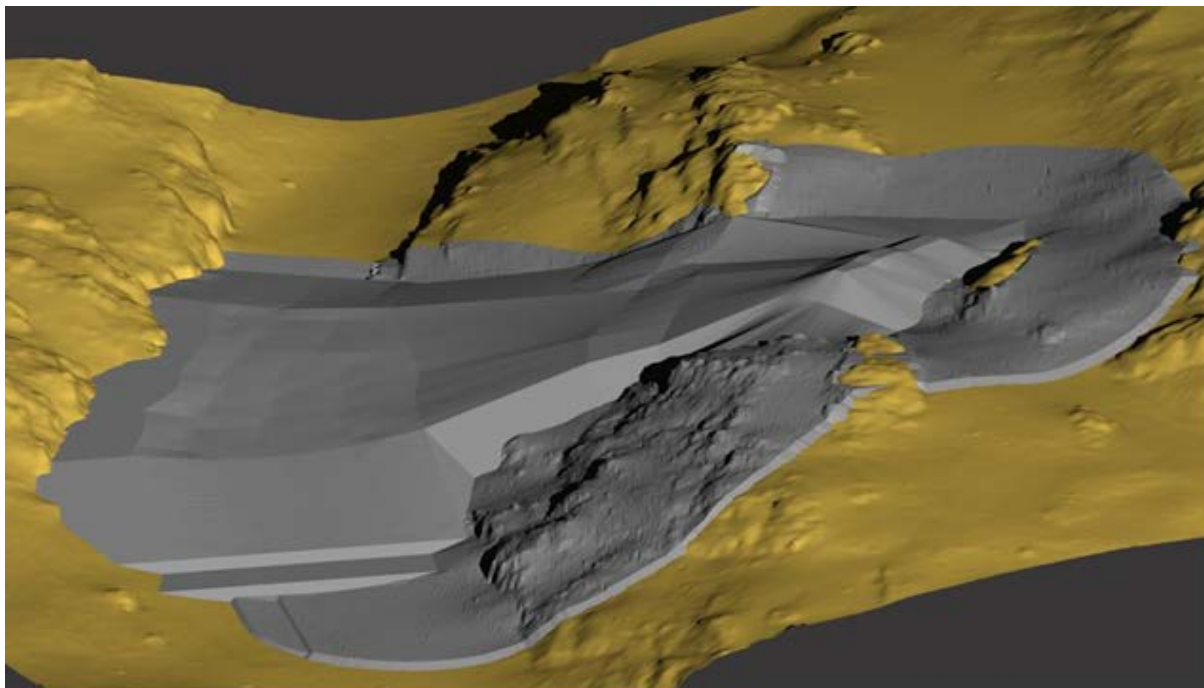
Figur 8 Områdekart som viser posisjon av vrakseksjoner og dal nedenfor forseksjonen der det skal etableres en støttefylling.

Miljøavdelingene ved NGI og DNV GL har i design av tildekkingslaget funnet at tykkelsen på tildekkingslaget må justeres, spesielt rundt vrakdelene i forhold til det som ble lagt til grunn i analysen utført av Geopartner i 2007. Ved vrakdelene er tildekkingslaget blitt økt og lenger vekk fra vrakdelene er tildekkingslaget noe redusert sammenlignet med tykkelser som fremgår av KVU /D01/.

Geopartner har med bakgrunn i oppdatert styrkeprofil og justert tildekkingslag på nytt beregnet samlet volum av tildekkingsmateriale for å ivareta skråningsstabiliteten og for å oppfylle funksjonskrav til tildekkingslaget. Opprinnelig volum av fyllingen ble i 2007 beregnet til 236 000m<sup>3</sup>. Nytt volum er beregnet til 235 300m<sup>3</sup>. Det betyr at redusert volum som følge av forkonsolidering tilnærmet blir oppveid av økt volum som følge av økt tykkelse av tildekkingslag. Se vedlegg V0.05 fra Geopartner Marin AS.

### 2.5.3 Design av tildekking

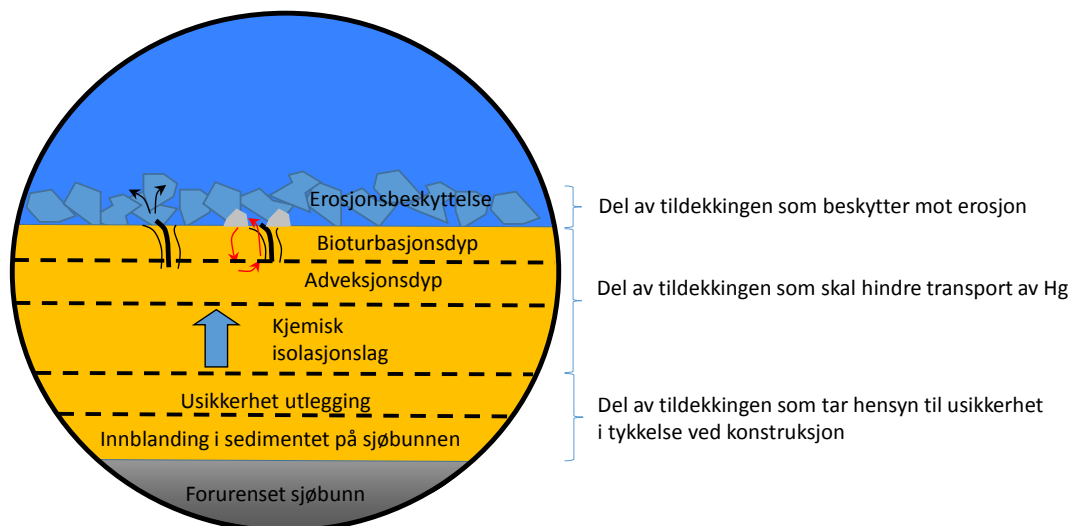
Etter at støttefyllingen er lagt ut vil tildekkingslagene legges ut og danne en sammenhengende tildekking over vrakdelene. Arealet som skal dekkes er styrt av kravet til maksimum kvikksølvinnhold i sjøbunn som vist til i foregående kapittel. Tildekkingen over vrak og sjøbunn er vist i Figur 9.



Figur 9 3D bilde mot syd-vest som viser ferdig utlagt tildekking av vrak og forurenset havbunn.

Tildekkingen vil i hovedsak bygges opp av inerte løsmasser basert på naturlige mineralske produkter som sand, grus og stein i passive tildekkingslag.

Figur 10 illustrerer overordnet design av tildekking over forurensning i og ved vraket av U-864 med de ulike lag tildekkingen skal ha for å ivareta nødvendige funksjoner.



Figur 10 Illustrasjon av lagvis oppbygging av tildekkingen ut fra ivaretagelse av ulike funksjoner en tildekking skal ha

Som det fremgår i illustrasjonen av lagene i tildekkingen, er usikkerhet i konstruksjon redusert til et minimum. Det legges inn et første lag der man forventer å få innblanding av forurenset sjøbunn. Videre legges det inn et tillegg i tykkelsen av det kjemiske isolasjonslaget for å ta høyde for usikkerhet i utleggingstykkelser. Sistnevnte sikkerhetspåslag er basert på erfaringer fra utlegging av fyllinger offshore. Det er i etterfølgende kapittel beskrevet hvilke kontroller som er lagt inn i beskrevet tildekkingsoperasjon for å sikre tilstrekkelige tykkelser av de enkelte lag av tildekkingen.

Beregnet nødvendige lagtykkelser av de to sonene i tiltaksområdet er vist i tabellen nedenfor; en sone over og ved vraket der det er høyest nivå på forurensning, og en sone utenfor denne. Tykkelser av tildekkingen er her vist for tildekkingslag bestående utelukkende av mineralske løsmasser. Felles for alle materialene som skal benyttes til tildekkingen og motfyllinger er at de må være rene og tilfredsstillende Miljødirektoratets tildekkingsveileder (Miljødirektoratet 2006) /D07/.

Lag	Like ved vraket (adveksjonslag: fin subbus) (cm)	Resten av forurenset område (cm)
Erosjonslag	20	20
Bioturbasjonslag	15	15
Adveksjonslag	$(220 - 90 - 15 *) = 115$	$(40 - 15 *) = 25$
Kjemisk isolasjonslag	90	5
<b>Sum tildekking uten usikkerhet</b>	<b>240</b>	<b>65</b>
Tillegg for blandingslag	10	10
Tillegg for å ta hensyn til usikkerhet ved utlegging	40	40
<b>Total tykkelse av tildekkingen</b>	<b>290</b>	<b>115</b>

Tabell 3 Tildekkingsdesign med passiv tildekking

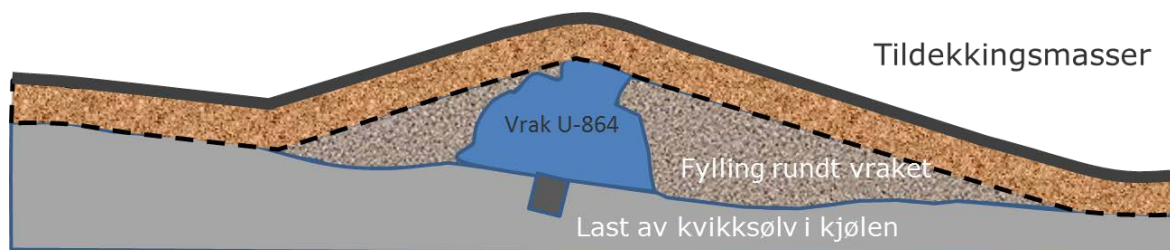
\* Beregnet ved å trekke 90 cm tykkelse for det kjemiske isolasjonslaget og 15 cm tykkelse for bioturbasjonslaget

I design av tildekkingen er det også beregnet hvilken reduksjon av lagtykkelsene i tildekkingen som kan oppnås ved å legge inn et aktivt lag. Dette laget kan bestå av bearbejdede materialer som har til hensikt å gi tildekkingen spesielle ønskede egenskaper, slik som særlig god bindingsevne for kvikksølv eller lav gjennomstrømningsevne for vann (permeabilitet).

Et lag bestående av en bentonittmembran eller andre masser med særlig lav permeabilitet kan erstatte adveksjonslaget i tildekkingen og redusere nødvendig tykkelse av dette laget med i størrelsesorden 0,85 m. Dersom både lag med særlig lav permeabilitet (bentonittmembran e.l.) og lag med sorbsjonsmateriale (aktivt kull e.l.) legges ut kan nødvendig tykkelse av adveksjonslaget reduseres med 1,6 m. Reduksjon i tykkelse gjelder for sone over og like ved vraket.

Det er viktig å bemerke at mens det finnes betydelig erfaring med utlegging av mineralske løsmasser offshore, er erfaringene med utlegging av aktive masser mer begrensede og vil sannsynligvis kreve større grad av tilpassing av utstyr og metode dersom en slik tildekking skal lages.

I Figur 11 er det vist oppbygging av fylling rundt en vrakseksjon. Denne fyllingen må etableres før tildekkingslagslagene legges ut for å sikre tilstrekkelige lagtykkelser over hele arealet.



Figur 11 Illustrasjon (NGI) som viser oppbyggingen av tildekkingen rundt en vrakseksjon. Se Tabell 3 for detaljer om tykkelse av tildekkingen.

Veileder for tildekking TA-2143/2005 fra Miljødirektoratet /D07/ inneholder krav til kornstørrelse for tildekking av forurenset sjøbunn. Detaljer om dette er gitt i DNV GL vedlegg V0.02. Der er det også beskrevet hvilke andre krav som stilles til materialer som skal benyttes i tildekkingen, som akseptnivåer for totalinnhold av ulike forbindelser, kornfordeling, permeabilitet, densitet og korndensitet, og egnethetsvurdering basert på fysiske egenskaper.

I forbindelse med etablering av støttefylling planlegges det å legge ut en prøvetildekking med de materialer og lag som er foreslått å inngå i tiltaket for passiv tildekking. Hensikten er da å bruke samme fartøy for prøvetildekkingen som brukes for støttefyllingen.

Ved prøvetildekking velges det ut et område på sjøbunnen som ligger utenfor tiltaksområdet som defineres som testområdet. Testområdet er foreslått i størrelse 50m x 50m beliggende i en skråning på 1:3 på ca. 150 m vanddybde. Prøvetildekkingen er nærmere beskrevet i vedlegg V0.02.

#### 2.5.4 Utlegging av tildekking

Ved valg av utstyr for tildekkingen bør det legges vekt på å bruke eksisterende og kjent teknologi. Det finnes i dag fartøyer i markedet for bl.a. tildekking av rørledninger på store dyp og lignende oppgaver. Slikt utstyr har kapasitet til å transportere forholdsvis store mengder masser fra kai på fastlandet og ut til vrakstedet.

I Figur 12 er det vist et eksempel på et fartøy som utfører slik tildekking. Disse fartøyene kan føre masser ned til over 1 000 m vanddyb og kan frakte rundt 25 000 tonn masser. Dette innebærer at det vil kreves ca. 20 rundturer for å tildekke hele tiltaksområdet i henhold til designet. Fartøyet er utstyrt med et fleksibelt nedløpsrør og i enden av nedløpsrøret er en diffusor. Diffusor er utformet for å få en jevn og kontrollert fordeling og plassering av massene på sjøbunnen under utlegging. I tillegg er det også andre typer av utleggingsfartøy. Dette er nærmere beskrevet i vedlegg V0.02.



Figur 12 Eksempel på fartøy som utfører tildekking offshore (tv). Endestykke av nedføringsrør for kontrollert utlegging (th).  
Kilde: Van Oord

#### 2.5.5 Kontroll med utlegging av tildekking

For å kunne dokumentere at tildekkingen konstrueres som forutsatt og at den har den effekten som er forutsatt, er det nødvendig å gjennomføre kontrollmålinger ved mottak av masser. Dette gjelder både underveis i arbeidet med å konstruere tildekkingen, og etter at denne er installert.

### *Fysisk kontroll*

Den viktigste fysiske parameteren som må overvåkes under og etter tildekkingen er tykkelsen på tildekkingslaget. Kornstørrelse i materiale i tildekkingen og poretrykkoppbygging under tildekkingen er andre fysiske parametere som det også kan være aktuelt å overvåke.

Kontroll av tildekkingstykkelser bør i hovedsak utføres med målestaver og ekkoloddmålinger. I tillegg kan det være aktuelt å måle tykkelser underveis ved hjelp av SPI-kamera (Sediment Profile Imaging), og CPT (Cone Penetrating Testing). Stabiliteten av oppfylling rundt vraket og støttefyllingen nedenfor vraket av forseksjonen er dessuten avhengig av oppbygging og drenering av poretrykk under fyllingene. Disse forholdene kan overvåkes ved hjelp av poretrykksmålere installert i grunnen under fyllingene.

I DNV GL vedlegg V0.02 er de enkelte metodene beskrevet og illustrert mer i detalj.

### *Kjemisk kontroll*

I tillegg til en visuell inspeksjon av alle masser som skal brukes i prosjektet tas det også ut stikkprøver for kjemisk analyse av massene. Det skal også utføres kjemisk kontroll under tiltaket gjennom prøvetaking av sjøbunns-overflaten for å måle konsentrasjon av kvikksølv i utlagte tildekkingsmasser. Første prøvetakingsrunde gjøres etter utlagt innblandingslag for å sikre at overflaten er ren. Prøvene tas i et grid-system med 30-40 målestasjoner.

Det bør i tillegg gjøres en prøvetaking og kjemisk analyse av sjøbunns-overflaten 2-3 ganger i løpet av operasjonen med utlegging av massene i isolasjonslaget, adveksjonslaget og bioturbasjonslaget. Antall punkter vil være de samme som i første prøvetakingsrunde. Kontroll av erosjonslaget gjøres ved stikkprøvekontroll av kornfordeling og kjemisk innhold ved mottak av massene og verifisering av utlagt tykkelse etter utlegging.

## **2.5.6 Miljøovervåkingsprogram**

I tillegg til programmet beskrevet over, for kontroll av konstruksjonen av tildekkingen, skal det også etableres et miljøovervåkingsprogram som sikrer en effektiv overvåking av at kravene overholdes om å begrense spredning av forurensete sedimenter under gjennomføringen av tiltaket. Miljøovervåkingsprogrammet skal også dekke fasen etter at operasjonen er avsluttet og tildekkingen er lagt ut for å kunne vurdere effekten av tiltaket over tid. Denne miljøovervåkingen vil derfor både overvåke spredning av partikler under arbeidet (med sedimentfeller, turbiditetssensorer og vannanalyser), effekten av tildekkingen (porevannsanalyser) og den overordnede effekten av tiltaket (analyser av kvikksølv i organismer som lever i området).

Miljøovervåkingsprogrammet som er beskrevet strekker seg ut over tiltakets varighet. Kystverket vil fortsette langtidsovervåkingen inntil ansvarsforhold for dette er endelig avklart. Etter at dette er avklart vil videre miljøovervåking, basert på det skisserte program for oppfølging av tiltaksområdet for U-864, måtte inngå i Miljødirektoratets eksisterende nasjonale program for miljøovervåking. Årlige forventede kostnader for miljøovervåkingen er synliggjort i kap.5.2 og i vedlegg V1.02. Det skal i forkant av overdragelsen av ansvaret for miljøovervåking foretas en kartlegging av tilstanden av tildekkingen der det tas miljøprøver og der resultatene skal foreligge før overtakelse.

Det er i forprosjektet utarbeidet et dokument (vedlegg V0.01) der miljømål og akseptkriterier for tiltak ved U-864 er angitt. Dokumentet er basert på et utkast som ble utarbeidet i 2010 men er oppdatert i dette forprosjektet basert på erfaringer som er gjort gjennom tokt som er gjennomført i 2013 og 2014 og tilpasset Alt.1 *Tildekking* og Alt.3 *Heving av last* i KVVU.

Erfaringer fra Tokt 3b i januar 2014 (jf. vedlegg V0.12) viser at det må rettes stor oppmerksomhet mot valg av utstyr, testing og håndtering av dette. Materialer som benyttes må være tilpasset et korrosivt miljø, utstyr må tåle røffe forhold offshore, og løfteutstyr må tilpasses måleutstyr som skal utplasseres på vraklokaliteten for skånsom håndtering. Videre må overvåkingssystemet testes grundig i forkant av oppstart av operasjonene.

Resultatmål for miljø er angitt i styringsdokumentets kap.3.3 og er basert på miljømålene som er angitt i vedlegg V0.01.

## 3 Prosjektets mål og kritiske suksessfaktorer

### 3.1 Samfunns mål

Samfunns målet for håndtering av vraket av U-864 er basert på behovet for en god miljøtilstand på lang sikt som skal oppnås ved å redusere kvikksølvforurensingens påvirkning på miljøet og bringe konsentrasjonen av kvikksølv ned mot det naturlige bakgrunnsnivået. Samfunns målet er uendret fra den definisjon som fremgår av KVVU /D01/.

«Miljøet rundt U-864 er og forblir som det som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen<sup>3</sup>».

### 3.2 Effektmål

Effektmål for prosjektet er også uendret fra KVVU og er gjengitt nedenfor. Effektmål er et uttrykk for den direkte effekten av tiltaket. Effekten av tiltaket skal kunne verifiseres ut fra verdier fremskaffet i miljøovervåking før og etter tiltak.

For direkte konsistens med samfunns målet vil virkning av et tiltak på U-864 være at konsentrasjonene av miljøgifter bringes ned mot bakgrunnsnivået i området og at opptak i næringskjeden forhindres.

Nr	Effektmål	Indikator
1	Kvikksølvnivået i vannsøylen og i overfatesediment fra dette området skal være på samme nivå som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen	Prøvetaking av sedimenter i vrakposisjon og referanseposisjoner benyttes som sammenligningsgrunnlag.
2	Områder utenfor tiltaksområdet skal ikke påvirkes av kvikksølvforurensing som kan gi varig målbar forurensning som overstiger det som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen	Miljøovervåking under tiltak skal detektere spredning av forurensete masser utover tiltaksområdet
3	Gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv i fisk og skalldyr fra vrakposisjonen skal være på samme nivå som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen	Overvåkingsprogram for fisk og skalldyr videreføres for å overvåke innhold av miljøgifter samt sammenlignes med data fra referanseområder. (Reduksjonen av kvikksølvkonsentrasjon i fisk og skalldyr vil ta noe mer tid og må følges opp med overvåkingsdata)

### 3.3 Resultatmål

Resultatmål er mål som settes for gjennomføringen av tiltaket og omtales også som prosjektmål. For dette prosjektet er det valgt mål innenfor ytelse/omfang/kvalitet, tid, kost, HMS og ytre miljø.

Førstnevnte mål vil være det viktigste på lang sikt da en manglende måloppnåelse her vil medføre at effekten av tiltaket reduseres (manglende oppnåelse av effektmål og samfunns mål). På kort sikt vil mål innen HMS og ytre miljø være viktigst.

#### 3.3.1 Ytelse, omfang og kvalitet

Tildekkingen av vraket av U-864 har som formål å forhindre at kvikksølv som er igjen i vraket og forurenset sjøbunn rundt vraket gjøres tilgjengelig for organismer i næringskjeden og spres ytterligere i et kortsiktig og langsiktig tidsperspektiv. Ytelsen og kvaliteten på prosjektets gjennomføring vil ha direkte konsekvens på oppnåelse av effektmål og samfunns mål.

<sup>3</sup> Det er benyttet angivelsen «den nordlige delen av Nordsjøen» i stedet for «kyststrømmen på Vestlandet». Dette gir en bedre referanse for senere oppfølging av måloppnåelse. Se vedlegg V0.01 for nærmere forklaring.



Tildekningen over vraket og forurenset sjøbunn består av forskjellige lag som har ulike funksjoner for å forhindre at kvikksølv lekker ut til omgivelsene:

1. Beskytte selve tildekkingslaget mot erosjon
2. Hindre at utlekking av kvikksølvforurensning gir konsentrasjoner i overflaten av tildekkingen som overskrider miljømålet
3. Ekstra lag som skal ta høyde for usikkerhet i tykkelse ved konstruksjon.

Tiltaksområdet er i størrelsesorden 47 000 m<sup>2</sup> (se vedlegg V0.02).

For å kontrollere at utleggingen av støttefylling og tildekking skjer kontrollert, er det etablert et eget overvåkningsprogram. Hensikten med denne overvåkningen er overordnet:

1. Kontroll under tildekkingen som muliggjør korrigerende tiltak under utlegging slik at planlagt sluttresultat kan oppnås (se vedlegg V0.02 for mer informasjon).
2. Sluttkontroll av hele tiltaket. Kontrollere at tildekkingen er som designet med hensyn på tykkelser, sammensetning og utstrekning.

Overvåkningen inkluderer både fysisk og kjemisk kontroll som beskrevet nærmere i vedlegg V0.02.

Resultatmålene er hentet fra vedlegg V0.01.

Resultatmål for ytelse, omfang og kvalitet	
Parameter	Resultatmål
Omfang	<i>Tildekkingen kontrolleres slik at 100 % av tiltaksområdet skal være tildekket.</i>  <i>Arealer rundt vrakdelene skal være tildekket med fastsatt tykkelse og minst 90 % av øvrige areal skal være dekket til med fastsatt tykkelse på dekklaget.</i>
Ytelse, kvalitet	<i>Tiltaket skal medføre at kvikksølvnivået i sjømat, i vannsøylen og i sediment fra dette området vil være på samme nivå som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen.</i>

For å følge opp kvikksølvnivået i sjømat er det allerede igangsatt et program for innhenting av fisk og krabbe fra området for å måle innhold av kvikksølv over tid. Dette gjennomføres av NIFES på oppdrag fra Kystverket.

### 3.3.2 Tid

Resultatmål for tid vil være to-delt; ett mål som vil gjelde for perioden frem til en operasjon kan igangsettes, og ett mål for gjennomføring av selve tiltaket.

For førstnevnte periode vil det være et mål om å kunne iverksette anskaffelser så tidlig som mulig etter at beslutning om alternativ er valgt, og etter 4 måneder med planlegging og utarbeidelse av et konkurransegrunnlag. Dette vil spesielt gjelde for anskaffelsen av arbeidet med å etablere en støttefylling. Støttefyllingen vil være uavhengig av valgt tiltak da denne inngår i omfanget av både *Alt. 1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last*. Siden støttefyllingen anbefales å ligge i 1 – 1,5 år før en tildekking skal skje så er det et mål i seg selv at det tas en snarlig beslutning om å iverksette dette.

Når det gjelder mål for gjennomføringstid så er dette underordnet mål for omfang og kvalitet på tiltaket. Det er satt mål for gjennomføringstid for utlysning av støttefylling og av tildekking svarende til forventningsverdier fra usikkerhetsanalysen på tid (jf. vedlegg V1.01). Effektiviteten hos leverandør må styres gjennom kontrakten da gjennomføringstid vil være direkte førende for kostnader.

Resultatmål for tid	
Fase	Resultatmål
Fra beslutning om alternativ til oppstart støttefylling	<i>Iverksette anskaffelser så tidlig som mulig etter at beslutning om alternativ er valgt, og etter 4 måneder med planlegging og utarbeidelse av et konkurransegrunnlag, og 6 måneder på kontrahering av entreprenør. Dette gir 1 mnd buffer ift. foreslått plan.</i>  <i>Iverksette planlegging av program for miljøovervåkning under tiltakene, samt etablere og gjennomføre baseline miljøovervåkning før tiltaket starter.</i>
Utlekking av støttefylling	<i>Tiltaket skal gjennomføres innenfor en tidsperiode på 1,5 måned. Målet må balanseres opp mot optimal gjennomføringstid hos entreprenør gjennom forhandlinger der risiko vurderes og fordeles mellom Kystverket og entreprenør.</i>
Fra støttefylling er etablert til oppstart tildekking	<i>Iverksette anskaffelser så tidlig som mulig etter at beslutning om alternativ er valgt, og etter 6 måneder med planlegging og utarbeidelse av et konkurransegrunnlag, og 6 måneder på kontrahering av entreprenør. Dette gir 1 mnd. buffer ift. foreslått plan. Aktiviteten kan også gjennomføres i parallell med aktivitetene knyttet til støttefyllingen, som gir ca. 11 mnd. lenger tid til disposisjon.</i>
Gjennomføring av hovedtiltak (utlegging av tildekking)	<i>Tiltaket skal gjennomføres innenfor en tidsperiode på ca. 4 måneder. Målet må balanseres opp mot optimal gjennomføringstid hos entreprenør gjennom forhandlinger der risiko vurderes og fordeles mellom Kystverket og entreprenør.</i>

### 3.3.3 Kostnad

Kostnad er en hovedparameter som er prioritert lavere enn både omfang og tid. Derfor er resultatmålet at prosjektets kostnader skal holde seg innenfor prosjektets styringsmål som er satt lik forventningsverdien fra kostnadsanalysen.

#### Resultatmål for kostnad

*Settes lik forventningsverdien for totale kostnader som er MNOK 440*

### 3.3.4 HMS

Det er etablert resultatmål for helse, arbeidsmiljø og sikkerhet for tiltaket. Marine operasjoner representerer HMS-risiko, og det er viktig at Kystverket har klare mål til entreprenørene som skal arbeide om bord på fartøy i transitt, på vrakposisjonen, og på land ved lasting av masser for tildekking.

Håndtering av kvikksølv i form av beholdere, flytende kvikksølv eller utstyr som er kontaminert fra bruk under operasjonen må skje etter gjeldene prosedyrer /D15/.

#### Resultatmål for helse, arbeidsmiljø og sikkerhet

*Det skal ikke oppstå noen fysiske skader på personell under operasjonen som medfører fravær*

*Personell involvert i operasjonen skal ikke påføres helseproblemer som følge av kontakt med kvikksølv /D15/*

### 3.3.5 Ytre miljø

Prosjektet er i hovedsak et miljøtiltak og resultatmål for miljø for gjennomføring av tiltaket er beskrevet nedenfor.

#### Resultatmål for ytre miljø under gjennomføring av tiltaket

*Tiltaket skal utføres slik at det gir minst mulig spredning av kvikksølv til omgivelsene. Maks 30 kg kvikksølv kan spres utenfor tiltaksområdet under gjennomføring av miljøtiltak for kvikksølvforurensningen fra vraket av U-864.*

Begrepet «*minst mulig*» er definert gjennom akseptkriteriene for operasjonen som er listet opp i kapittel 4.2.2. Begrepet «*omgivelsene*» defineres som området utenfor tiltaksområdet.

### 3.4 Kritiske suksessfaktorer

	Kritisk suksessfaktor	Forslag til oppfølging og tiltak
1	Etablering av en effektiv prosjektorganisasjon med klart definerte roller, og ansvar, samt tydelige rutiner for effektiv informasjonsflyt.	Organisasjonskart med kommunikasjonslinjer skal til enhver tid være oppdatert. Klar ansvarsmatrise og eskaleringsvei for alle ledere i organisasjonen Tydelige beskrivelser av roller og arbeidsoppgaver. Unngå «10% deltakere»
2	Etablering av en styringsgruppe med tilstrekkelig bredde kompetansemessig og med en balansert deltakelse fra eksterne eksperter og Kystverkets egne ressurser. Styringsgruppens sammensetning må kunne endres underveis ut fra hvilke faglige utfordringer som er aktuelle i de ulike faser av gjennomføringen.	Tidlig etablering av en oversikt over de kompetanseområder som det er behov for i en styringsgruppe, hvilke områder Kystverket selv besitter kompetanse innenfor, og hvilke områder man har behov for å benytte eksternt kompetanse. Tidlig kontakt med eksterne ressurser for å sikre deres tilgjengelighet i aktuell periode.
3	Eierskap og oppmerksomhet til prosjektet og forståelse for kompleksitet og utfordringer i prosjektet hos Kystverkets ledelse.	God intern informasjonsflyt i Kystverket. God ekstern informasjonsflyt med SD for å sikre at rammebetingelser til enhver tid er avklart
4	Tilstrekkelige fullmakter hos prosjektleder og prosjekteier til å kunne fatte beslutninger og opprettholde fremdrift og effektivitet i prosjektet.	Klar fullmaktstruktur med tilstrekkelige rammer til prosjektleder.
5	Kontinuitet i prosjektorganisasjonen.	Gode arbeidsbetingelser for Kystverkets ansatte. Effektiv dialog med god informasjonsflyt mellom de ulike rollene. Etablere en grad av redundans i organisasjonen som gjør det mulig for andre å overta en rolle midlertidig for å sikre fremdrift.
6	En klar fordeling av ansvar og oppgaver mellom prosjektleder og assisterende prosjektleder.	Detaljert beskrivelse av ansvarsområder og oppgaver som må oppdateres ved behov.
7	Gi god tid til å utarbeide et konkurransegrunnlag inkludert spesifikasjoner og kvalitetssikring/verifikasjon av dette.	Kvalitetssikring gjennomføres av Kystverkets faggruppe og bør skje i dialog med Referansegruppen og Styringsgruppen



Kritisk suksessfaktor		Forslag til oppfølging og tiltak
8	Klare retningslinjer og krav til leverandører og deres underleverandører som ansvarliggjør disse gjennom effektive og klare kontraktsbestemmelser og en balansert fordeling av risiko.	Bruk av ekstern spisskompetanse i dialog med Kystverkets egne ressurser på området. Sette av tilstrekkelig tid til gjennomgang av konkurransegrunnlaget og til forhandlinger av kontrakt med leverandør før valg av leverandør før oppdraget starter opp.
9	Tilstrekkelig tid til detaljplanlegging og kontinuerlig oppfølging av risiko for å sikre at operasjonen gjennomføres kontrollert.	Kystverket vil kontinuerlig fokusere på å følge opp leverandørene gjennom entydige, målrettede og effektive kontrollplaner for å sikre at akseptkriterier for tildekkingen overholdes under operasjonen.
10	En profesjonell informasjonsledelse med tydelighet og forutsigbarhet i informasjonen som gis interessentene i forkant av og under selve gjennomføringen av tiltaket.	Etablering av en informasjonsplan tidlig i prosjektet som skal baseres på en omforent strategi for informasjonsarbeidet. I dette ligger det også at Kystverket involverer Samferdselsdepartementet underveis. Benytte profesjonell bistand som diskusjonspartner for foreslått informasjonsstrategi.
11	Pålitelige og uavhengige miljømålinger under gjennomføringen av tiltaket og sluttkontroll.	Etablering av en 3.parts miljøovervåkning som kan verifisere leverandørens egne program for miljøoppfølging under gjennomføring av tiltaket og sluttkontroll

## 4 Overordnede rammebetingelser for prosjektet

Prosjektet er underlagt eksterne rammebetingelser, herunder krav, som prosjektet må forholde seg til og finne løsninger innenfor. Dette vil styre omfang av arbeidene, kostnad, tid og informasjon fra prosjektet.

### 4.1 Eksterne rammebetingelser

Rammebetingelse / Kravstiller	Håndtering
<p>1</p> <p><b>Begrensning av forurensning</b></p> <p>Kystverket</p> <p><b>Eierskap til U-864 og om eiers plikter</b></p>	<p>Samferdselsdepartementet har ansvar for statens beredskap mot akutt forurensning, mens det operative ansvaret er delegert til Kystverket. Dette ansvaret omfatter tilsyn med at ansvarlig forurenser iverksetter nødvendige tiltak når akutt forurensning inntreffer. Om nødvendig kan Kystverket gi pålegg til den ansvarlige forurenser om å gjennomføre konkrete tiltak. Hvis den ansvarlige forurenser ikke selv aksjonerer, kan staten ved Kystverket overta aksjonslederansvaret. De utgifter, den skade eller det tap det offentlige har i denne forbindelse, vil kunne kreves dekket av den ansvarlige med hjemmel i forurensningslovens bestemmelser (statens refusjonsrett).</p> <p>I tilfellet med U-864 planlegger Kystverket selv å overta aksjonslederansvaret, og må gjennomføre tiltaket i henhold til gjeldende lover. Det norske selskapet Saga Shipping AS ("Saga Shipping") eier en rekke tyske skipsvrak som ble senket under andre verdenskrig, herunder U-864. Det er gitt en rekke pålegg til Saga Shipping om å hindre eller begrense akutt forurensning, også i forbindelse med ubåten. Disse pålegg er ikke etterkommet. Saga Shipping har begrunnet dette med at de ikke har økonomi til å gjennomføre tiltak, og at de mener dette uansett er et offentlig ansvar.</p> <p>Saga Shipping er eid av selskapene Steinert AS med 23,5 %, H.P. Finne AS med 23,5 % og Dag Walther Ammerud med 53 %. Det fremgår av offentlige registre at administrerende direktør i Saga Shipping er Trygve Thormod Steinert, som også er majoritetseier og administrerende direktør i selskapet Steinert AS. Styreleder er Hans Petter Falsen Finne, og styremedlemmer er Dag Walther Ammerud og Trygve Thormod Steinert.</p> <p>Forurensningsloven (forurl.) er i dag vår generelle lov til vern om det "ytre miljø". Dette følger av formålsbestemmelsen i § 1 som viser at loven skal redusere eksisterende forurensning og hindre ny forurensning.</p> <p>Hovedregelen om når ansvar inntreffer for forebyggende og utbedrende tiltak finnes i forurl. § 7. Bestemmelsens første ledd inneholder et generelt forbud mot forurensning ved at ingen må "ha, gjøre eller sette i verk noe" som kan føre til forurensning (uten at det er lovlig). En plikt til å treffe forebyggende og utbedrende tiltak ligger implisitt i denne bestemmelsen, men er også slått uttrykkelig fast i annet og tredje ledd. Annet ledd fastslår at den ansvarlige må sørge for tiltak for å hindre at en fare for forurensning materialiserer seg, og i tilfelle forurensning har inntrådt, så plikter den ansvarlige å "sørge for tiltak for å stanse, fjerne eller begrense virkningen av den". Den ansvarlige plikter også å treffe tiltak for å avbøte skader og ulemper som følge av forurensningen eller av tiltakene for å motvirke den.</p> <p>Etter § 7 fjerde ledd kan forurensningsmyndigheten pålegge den ansvarlige å treffe bestemte tiltak for å hindre forurensning, eller stanse, fjerne eller begrense virkningene av allerede inntrådt forurensning.</p> <p>Dersom pålegg etter § 7 (4) ikke etterkommes av den ansvarlige, kan forurensningsmyndighetene selv sørge for iverksetting av tiltakene, jf. § 74. Det offentlige kan også treffe tiltak hvis forurensningsmyndigheten finner at det er nødvendig å treffe tiltak uten først å gi den ansvarlige pålegg om dette, fordi et pålegg kan medføre at iverksettelsen av tiltaket forsinkes, se § 74 annet ledd.</p>

Rammebetingelse / Kravstiller		Håndtering
2	<b>Håndtering av levninger</b>  Krigsgravstjenesten	<p>Krigsgravtjenesten, underlagt Kulturdepartementet, er ansvarlig for gravlegging, varsling til og kontakt med berørte lands myndigheter ved funn av levninger fra krigsoperasjoner i Norge.</p> <p>Kystverket har mottatt prosedyrer og retningslinjer på hvorledes funn av levninger skal håndteres. I tråd med disse retningslinjene skal ikke levninger heves til overflaten ved funn. Disse skal håndteres på en etisk korrekt måte og samles på trygt sted på sjøbunnen ved vraket.</p> <p>Kystverket har så langt ved gjennomførte tokt ikke observert levninger.</p> <p>Kystverket vil samarbeide med Politiet og Krigsgravtjenesten vedrørende en korrekt og etisk forsvarlig håndtering av levninger fra besetningen til U-864. Håndtering av levninger fra besetning vil ikke være en del av kontrakter med leverandører.</p>
3	<b>Håndtering av eksplosiver</b>  Politiet / Forsvaret	<p>Politiet plikter etter politiloven å sørge for generell sikkerhet. Der politiet ikke innehar nødvendig kompetanse vil Forsvaret i enkelte tilfeller kunne bistå politiet. Sjøforsvaret har plikt til å bistå politiet ved fjerning av eksplosiver som representerer en fare, jf. bistandsinstruksen § 9, jf. § 11.</p> <p>Sjøforsvaret vil bistå Kystverket med risikovurderinger knyttet til arbeid i nærhet til eksplosiver. Tildekkingsoperasjonen er ikke ventet til å utløse behov for flytting eller fjerning av ammunisjon. Men ved utplassering av målestasjoner på havbunn for miljøovervåking bør området kontrolleres for eksplosiver i forkant.</p>
3	<b>Langtidsovervåking av miljøet i tiltaksområdet</b>  Miljødirektoratet	<p>Etter tiltaket er gjennomført skal det gjennomføres etterkantundersøkelser gjennom miljøovervåking i regi av Kystverket for å sikre at miljømålene er oppnådd. Kystverket vil fortsette langtidsovervåkingen inntil ansvarsforhold for dette er avklart i forhold til hjemmel i Forurensningsloven.</p>
4	<b>Begrensninger for inntak av sjømat fra området</b>  Mattilsynet, EU	<p>Mattilsynet har tidligere gitt kostholdsråd som anbefaler gravide og ammende ikke å spise sjømat fra området rundt vraket. Norske grenseverdier og EU regulering med maksimumsgrenser for konsentrasjoner av kvikksølv i sjømat /D09/ setter betingelser for kostholdsråd for fisk fra området. Kostholdsrådet bør revurderes av Mattilsynet i etterkant av tiltaket basert på resultater fra miljøovervåkingen og prøvetaking av fisk og krabbe.</p>
5	<b>Deponering av kvikksølv</b>  Miljødirektoratet   <b>Transport av kvikksølv</b>  DSB	<p>Det er ikke forventet behov for å deponere metallisk kvikksølv eller kvikksølvforurensete sedimenter som et planlagt ledd i tildekkingsoperasjonen. Dersom det i løpet av tiltaket skulle detekteres sedimenter eller metallisk kvikksølv som medbringes til overflaten fra materiell som har vært i kontakt med sjøbunnen, må dette håndteres gjennom fastlagte prosedyrer for rensing og måling. Denne prosedyren må inneholde plan for deponering av forurenset materiale.</p> <p>I kontrakten mellom leverandør og Kystverket skal det beskrives hvordan eventuelle beholdere med kvikksølv, som man kommer over i forbindelse med operasjonen, skal håndteres. Beholderne skal deponeres ved et godkjent mottak. Miljødirektoratet har godkjent NOAH AS i Norge for deponering av kvikksølv.</p> <p>Transport av kvikksølv faller inn under transport av farlig gods og retningslinjene der DSB er tilsynsmyndighet. Leverandøren vil være ansvarlig for å skaffe alle nødvendige tillatelser. Leverandøren må holde Kystverket orientert om prosessen.</p>
6	<b>Bevaring av kulturminner/ historisk materiell</b>  Riksantikvaren	<p>For <i>Alt. 1 Tildekking</i> vil det ikke bli utført arbeid på vrakseksjonene og det planlegges derfor ikke med å fjerne materiell fra vraket. All kartlegging av vrakdeler og vrakposisjon er i tråd med Riksantikvarens anbefalinger for registrering av historisk materiale forut for tildekkingen, og er nå gjennomført.</p>

## 4.2 Krav

For prosjektet er det etablert krav på et overordnet nivå for miljørisiko på kort og lang sikt, og for gjennomførbarhet av prosjektet. Det er også gitt spesifikke akseptkriterier for miljø under gjennomføring av tiltaket, sluttkontroll for tiltaket og akseptkriterier for langtidsovervåking etter at tiltaket er gjennomført. Akseptkriteriene bygger på anbefalinger gitt i Miljødirektoratets veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment /D08/, og EU regulering med maksimumsgrenser for innhold av forurensning i matvarer /D09/.

### 4.2.1 Overordnede krav

Kravene som fremstilt i Tabell 4 gir overordnede kravspesifikasjoner for tiltak på U-864, uavhengig av valgt løsningsalternativ. Kravene er hentet fra KVVU for håndtering av U-864 /D01/. Det er gjort en endring av kravene fra KVVU for krav 2.1 der kravet er konkretisert.

Generelt skal tiltaket tilfredsstillende til enhver til gjeldende regler og bransjestandarder og håndtering av kvikksølv (eventuell ammunisjon, olje etc.) skal skje forskriftsmessig og uten fare for liv, helse og ytre miljø.

Prioritering	Krav	Verifikasjon	Krav
<b>1. Miljørisiko på lang sikt</b>			
<b>1.1</b>	Effektmålene for håndtering av kvikksølvforurensningen fra U-864 vil benyttes som krav for å redusere den langsiktige miljørisiko fra U-864.	Konsentrasjon i overflatesedimentet og spredning av kvikksølv fra området der U-864 ligger i dag skal være så lavt at dette ikke utgjør noen risiko for opptak i organismer i området utover det som er typisk for nordlig del av Nordsjøen.	Absolutt
<b>2. Miljørisiko på kort sikt</b>			
<b>2.1</b>	Maks 30 kg kvikksølv skal spres utenfor tiltaksområde under gjennomføring av miljøtiltak for kvikksølvforurensningen fra U-864.	Gjennomføring skal miljøovervåkes i henhold til miljøkrav og akseptkriterier for U-864	Viktig
<b>3. Gjennomførbarhet</b>			
<b>3.1</b>	Det skal være mulig å gjennomføre tiltaket med dagens kunnskap og teknologi		Viktig
<b>3.2</b>	Tiltaket skal være fleksibelt med tanke på endrede forutsetninger		Viktig
<b>3.3</b>	Utforming av tiltaket må ta hensyn til den geotekniske ustabiliteten i området		Absolutt

Tabell 4 Overordnede krav for prosjektet «Miljøtiltak ved vraket av U-864»

#### 4.2.2 Akseptkriterier for miljø under gjennomføringen av tiltaket

Det er i dokumentet Miljømål og akseptkriterier for tiltak ved U-864 (vedlegg V0.01) gitt følgende akseptkriterier:

##### *Turbiditet<sup>4</sup>:*

På målestasjonene skal den gjennomsnittlige turbiditeten i tiltaksperioden over en periode på 20 minutter maksimalt være 5-10 enheter (målt som FTU eller NTU) høyere enn målte bakgrunnsverdier. Overskrides verdiene, skal operasjonen stoppes og årsaken til spredningen klarlegges og rettes på før operasjonen starter opp igjen. Unntak fra dette akseptkriteriet kan aksepteres hvis:

- Det er en risiko for at liv kan gå tapt og/eller det er en risiko for negativ effekt på helsen til involvert personell
- Det oppstår en værissituasjon som gjør at det vil være en uakseptabel risiko for personell og materiell å utføre operasjonen (manøvrering av skip og utstyr)

Det vil være to akseptkriterier knyttet til turbiditet under tiltaket:

- Maksimum 10 FTU over målt bakgrunnsverdi for aktiviteter hvor operasjonen innebærer inngrep i sjøbunnen
- Maksimum 5 FTU over målt bakgrunnsverdi for øvrige aktiviteter

##### *Kvikksølv i vann:*

I forbindelse med at operasjonen stoppes skal kvikksølvkonsentrasjonen i vannsøylen måles. For å få starte opp operasjonen igjen må kvikksølvkonsentrasjon i vannsøylen ikke overskride 0,7 µg/l. Denne konsentrasjonen kan aksepteres for en kort periode (opp til 30 minutter). Etter det må den ikke overstige 0,05 µg/l, ellers må operasjonen stoppes igjen.

##### *Dokumentasjonskrav til utførende entreprenør:*

I vedlegg V0.01 «Miljøtiltak og akseptkriterier for tiltak ved U-864» er det satt krav til utførende entreprenør for oppfølging av miljøkrav. Entreprenøren skal planlegge aktiviteter i forkant og dokumentasjon på dette skal forelegges Kystverket for godkjenning før tiltaket iverksettes. Videre er det satt krav til dokumentasjon underveis i gjennomføringsfasen.

#### 4.2.3 Akseptkriterier for miljø for sluttkontroll etter tiltaket

For sluttkontrollen av leverandørens arbeid legges følgende akseptkriterier for sedimentene til grunn:

- Ved sluttkontrollen skal konsentrasjonen av kvikksølv i det øverste sedimentlaget (2 cm) ikke overstige 0,63 mg/kg (Miljødirektoratet klasse II – god).
- Tildekkingen kontrolleres slik at 100 % av tiltaksområdet være tildekket. Arealer rundt vrakdelene skal være tildekket med planlagt tykkelse og minst 90 % av øvrige areal skal være dekket til med fastsatt tykkelse på dekklaget.

---

<sup>4</sup> Turbiditet er et indirekte mål på partikelmengden i vannet og gir derfor informasjon om vannets klarhet som henger sammen med partikelmengden i vannet. Generelt er målingene basert på refleksjon og/eller absorpsjon av lys med ulike bølgelengde og er derfor et mål på vannets optiske egenskaper. Målingene er generelt ikke direkte overførbare til en absolutt vannkonsentrasjon av partikler (mg/l) men et relativt mål. Turbiditet måles vanligvis i FTU (Formazine Turbidity Unit) eller NTU (Nephelometric Turbidity Unit), slik at FTU er basert på Formazine som referanse på turbiditet. Generelt er enhetene FTU og NTU sammenliknbare (1:1). Som eksempel vil klart offshore-vann typisk ha en turbiditet på 1 FTU/NTU eller mindre.



#### 4.2.4 Akseptkriterier for langtidsovervåking etter tiltaket

Etter at tiltaket er utført vil det være behov for akseptkriterier for langtidsovervåkingen både for vannsøylen, sedimentene og for biota (primært fisk og krabber):

- Etter tiltaket skal kvikksølvkonsentrasjonen i vannsøylen ikke overstige bakgrunns-konsentrasjon i nordlige deler av Nordsjøen, både i åpne havområder og kystnære områder.
- Etter tiltaket skal konsentrasjonen av kvikksølv i vannprøver fra det øverste sedimentlaget (2 cm) ikke overstige 0,05 µg/l (klasse II – god).
- Etter tiltaket skal 100 % av tiltaksområdet være tildekket. Arealer rundt vrakdelene skal være tildekket med planlagt tykkelse og minst 90 % av øvrige areal skal være dekket til med fastsatt tykkelse på dekklaget.
- Etter tiltaket skal konsentrasjonen av kvikksølv i fiskefilet og krabber være på samme nivå som er typisk for nordlige deler av Nordsjøen, både i åpne havområder og kystnære områder og ikke overstige EUs grenseverdi (0,5 mg/kg våt vekt). Reduksjonen av kvikksølv-konsentrasjon i fisk og krabber vil ta noe tid og må følges opp med overvåkingsdata.

### 4.3 Interessenter

#### 4.3.1 Offentlige etater og organer

Interessent	Rolle	Antatt forventning	Tiltak/oppfølging
Samferdselsdepartementet (SD)	Oppdragsgiver, premissgiver	Miljømessig forsvarlig gjennomføring av tiltaket God kostnadskontroll Minimal negativ omtale i media	Klare rammebetingelser. God informasjonsflyt fra Kystverket til SD
Fedje Kommune, Hordaland fylkeskommune	Representanter for lokalbefolkning	Forurensningskilden skal fjernes	God dialog og informasjonsdeling med lokale myndigheter
Forsvarsdepartementet (FD/FOHK) / Sjøforsvaret v/Minedykkerkommandoen (MDK)	Fagansvarlig i eksplosivspørsmål	Tilgang til informasjon om planlagt operasjon  Bistand til sikringstiltak mot evt detonasjoner under fjerning av eksplosiver.	God informasjonsflyt fra prosjektet og avtale om beredskap under gjennomføring av tiltaket
Kulturdepartementet (KUD) Krigsgravtjenesten (KGT)	Ansvarlig for eventuelle levninger som måtte bli funnet. Har ansvar for varsling av berørte lands myndigheter	KUD og KGT blir informert ved eventuelle funn av levninger Eventuelle levninger forblir på funnet lokasjon	Kystverket informerer KUD, KGT og SD om prosedyre som vil bli benyttet ved eventuelle funn.
Helse og omsorgsdepartementet (HOD) Folkehelseinstituttet	Ansvarlig i spørsmål relatert til folkehelse	Operasjon som gir minimal biotilgjengelighet av kvikksølv på lang sikt	Holde Folkehelseinstituttet orientert om planer for gjennomføring av prosjektet
Nasjonalt instiutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES),	Overvåking og kontroll av sjømat	Tilgang til overvåking, deltakelse i referansegrupper	Invitere til å delta i referansegruppe for prosjektet



Interessent	Rolle	Antatt forventning	Tiltak/oppfølging
Statens Strålevern	Overvåkning av strålefare	Stråling kontrolleres som del av operasjonen. Uranoksid er mest sannsynlig ikke del av lasten til U-864	Vil sørge for at kontrolltiltak er tilstrekkelig dersom uranoksid detekteres under operasjonen
Politiet i Hordaland	Skal varsles ved funn av menneskelige levninger.  Bidra til å sikre forbudssonen rundt vraket under operasjonen	Eventuelle levninger forblir på funnet lokasjon  Avklare behov for bistand til kontroll og sikring av området	Kystverket informerer Politiet om prosedyre som vil bli benyttet ved eventuelle funn.  Kystverket informerer om ruter og tidspunkt for gjennomføring av operasjon og behov for sikring.
Miljødirektoratet	Tilsynsmyndighet og godkjenning-innstans for deponi for eventuelle kvikksølvflasker som tas opp.	Kvikksølv mengder >1l sendes til godkjent deponi. Mengder < 1l kan beholdes av Kystverket for å kunne benyttes i analyser (NIFES)	Miljødirektoratet vil være rådgiver til Kystverket under prosjektet.
Mattilsynet	Gir kostholdsråd	Oppdaterer kostholdsråd for fisk/skalldyr i området på bakgrunn av målinger fra NIFES	Mattilsynet er en del av referansegruppen og sørger for kontinuerlige vurderinger omkring kostholdsråd.
Havforskningsinstituttet	Miljøovervåkning	Etablerer et langtidsprogram for overvåking av miljø før, under og etter tiltaket	Kystverket vil spesifisere krav i miljøovervåkingsprogrammet etter innspill fra relevante etater Havforskningsinstituttet deltar i referansegruppen.
Riksantikvaren	Riksantikvaren har ansvar for at den statlige kulturminnepolitikken blir gjennomført	Sikre historiske gjenstander fra vraket av U-864	Videooptak av vraket anses som tilstrekkelig dokumentasjon. Riksantikvaren holdes orientert om planer for gjennomføring av tiltaket
Direktoratet for Sikkerhet og beredskap (DSB)	Tilsynsmyndighet for transport av farlig avfall	Sikker transport av eventuell transport av kvikksølv til deponi / til landegrensen	DSB holdes orientert om planer for gjennomføring av tiltaket

### 4.3.2 Andre interessenter

Interessent	Rolle	Antatt forventning	Tiltak/oppfølging
Miljøorganisasjoner (Bellona, WWF, NMF, NVF, Greenpeace m.fl.)	Miljøvernpådriver	Tiltaket skal eliminere risiko mot miljøet fra kvikksølvlasten om bord på U-864 samt de forurensete sedimenter rundt vrakposisjonen.	Miljøvernorganisasjonene tilbys deltagelse i en egen miljøinteressentgruppe slik at de kan oppdateres underveis i prosjektet. Kystverket vil også be om innspill vedrørende miljøspørsmål fra gruppen.
Folkeaksjonen på Fedje	Lokalbefolkning Lokal interessentgruppe med fokus på U-864	Fjerning av forurensningskilden	Opplysning om hva tiltaket omfatter. Informasjonsmøte for befolkning på Fedje.
Media inkl. dokumentarprodusenter	Folkeopplysning, historiefortelling	Tilgang til å følge operasjonen, delta i folkemøter, ta bilder/filme og gjennomføre intervjuer med involverte	Det vil utarbeides en detaljert plan for mediehandtering i forkant av prosjektet.
Saga Shipping	Eier av tyske vrak i norske farvann	Staten skal gjennomføre tiltaket	Kystverket vurderer rettslige krav overfor Saga Shipping
Fiskeriorganisasjoner Oppdrettsnæringen	Fiskeriinteresser	Eliminering av miljøtrussel mot fisk. Ingen negativ påvirkning på fisk som følge av operasjonen Ingen negativ mediaomtale som kan skade fiskeriinteresser	Sørge for at fiskeriorganisasjonen informeres i forkant av og underveis i prosjektet

## 4.4 Grensesnitt

Det er identifisert tekniske, organisatoriske, operative og kommersielle grensesnitt for prosjektet. Disse er beskrevet nedenfor og det er beskrevet hvilke tiltak som må iverksettes for å håndtere grensesnittene for å ivareta en gjennomføring av prosjektet innenfor fastsatte mål.

### 4.4.1 Tekniske grensesnitt

Tekniske grensesnitt	Tiltak/håndtering
Mellom forseksjonen av vraket etter U-864, sedimenter i skråning der vraket ligger, og utlegging av støttefylling	Etablere omforente kriterier for hvordan støttefylling skal legges ut for å unngå utrasing av skråning og vrakseksjon.
Mellom miljøovervåking og tildekkingsoperasjon	Etablere omforente kriterier for fallhøyde (energisdemping) ved utlegging av tildekkingslag for å redusere spredning av forurensete sedimenter.

#### 4.4.2 Organisatoriske grensesnitt

Organisatoriske grensesnitt	Tiltak/håndtering
Mellom Kystverket og SD Mellom SD og de andre berørte departementer	Tidlig etablering av strategi for informasjon som legges frem for SD før detaljert informasjonsplan utarbeides. Holde SD oppdatert ved eventuelle endringer.
Mellom prosjektet og offentlige kravstillere til miljø, helse og matsikkerhet (Miljødirektoratet, HOD, Mattilsynet, m.fl.)	Etablering av referansegruppe med offentlige kravstillere.
Mellom U-864 prosjektet og andre prosjekter i Kystverket (Stadt Skipstunnel)	Utveksle erfaring fra prosjektene som er underlagt Finansdepartementets KS-ordning. Sørgje for å kunne benytte ressursene i prosjektene optimalt med tanke på oppgaver i linjen vs prosjekt.

#### 4.4.3 Operative og kommersielle grensesnitt

Operative og kommersielle grensesnitt	Tiltak/håndtering
Mellom hovedentreprenør og Kystverket ift krav til sikkerhet og miljø	Klar ansvarsstruktur og kriterier for stopp.
Kysttrafikk – Tilgjengelighet og sikring av operasjonsområdet	Det skal opprettes en forbudssone over vrakposisjon under operasjon. Denne vil bli overvåket av VTS Fedje. Etablere kommunikasjonsrutiner mellom prosjektet og Fedje trafikksentral.
Hovedentreprenør og godkjent behandlingssted/deponi for levering av eventuelle kvikksølvbeholdere som tas opp fra sjøbunn	Miljødirektoratet bidrar inn i prosjektet med krav til og godkjenning av behandlingssted/deponi for mottak av beholdere.
Forsvaret ift eventuell håndtering av eksplosiver	Etablere avtale med FOH om bistand til eventuell håndtering av eksplosiver.
Hovedentreprenør, Ekstern miljøovervåker og Kystverket ift overvåkning og kriterier relatert til dette	Egen miljøkompetanse, som er ekstern til prosjektet, som overvåker gjennomføring av operasjonen og samler informasjon. Aktiv bruk av referansegruppe miljø. Dialog med Miljødirektoratet og Klima- og Miljødepartementet.

## 5 Prosjektets styringsgrunnlag

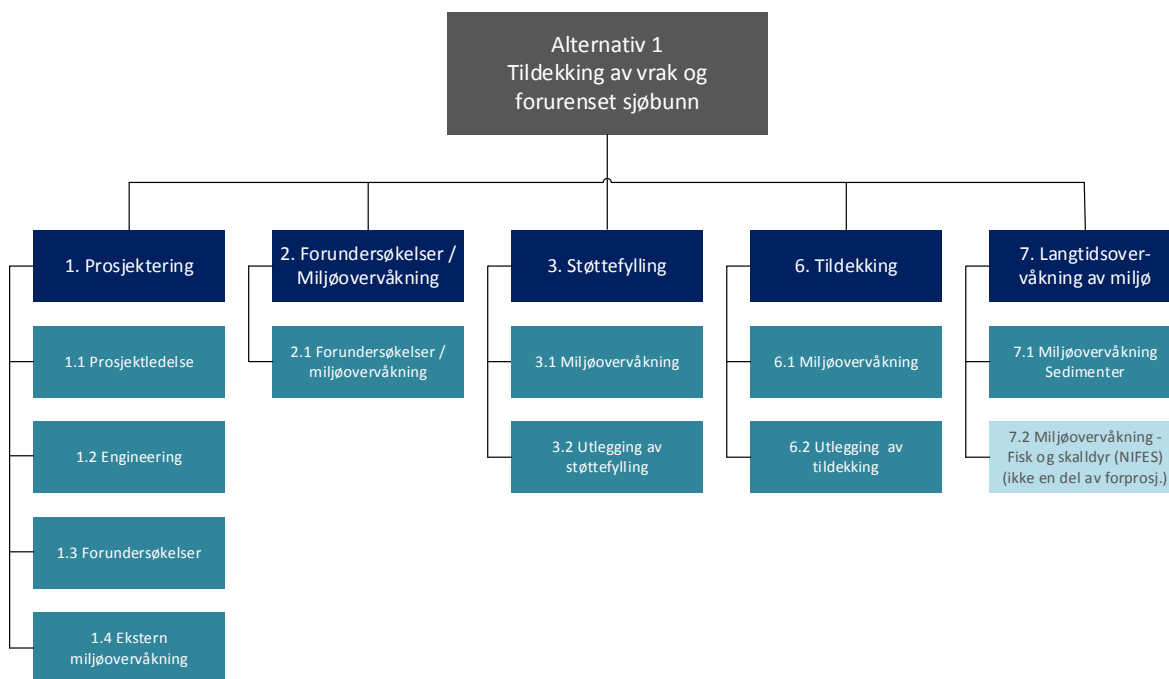
Dette kapitlet inneholder prosjektets styringsgrunnlag og er basert på tilgjengelig informasjon etter endt forprosjekt. Dette styringsgrunnlaget vil utgjøre en «baseline» - en basis – ved oppstart av prosjektet. I dette kapitlet er det beskrevet utgangspunkt for prosjektets omfang, budsjett, fremdriftsplan og prosjektets risikobilde slik det fremstår etter forprosjektet.

I etterfølgende kapittel 6 er det beskrevet hvordan prosjektet skal styres gitt det styringsgrunnlaget som er beskrevet i kapittel 5 (dette kapittel).

### 5.1 Prosjektets omfang

Prosjektets arbeidsomfang er vist gjennom en Prosjekt Nedbrytnings Strukturen (PNS). Valg av inndeling i PNS er i overensstemmelse med hvordan budsjettet er strukturert (se etterfølgende kapittel) og hvordan prosjektet er tenkt fulgt opp i form av styrbare interne budsjettposter, budsjetter for entrepriser, og andre eksterne kontrakter.

Prosjektets PNS for *Alt.1 Tildekking* er vist i Figur 13.



Figur 13 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) for *Alt.1 Tildekking*. Hovedaktivitet 4 Heving av last og 5 Deponering av kvikksølv er kun aktuell for *Alt.3 Heving av last*.

### 5.2 Budsjett

Kostnadsanalysen er gjennomført i henhold til kravene som Finansdepartementet stiller i forbindelse med utarbeidelse av sentralt styringsdokument.

I *Alt.1 Tildekking* er det lagt inn kostnader for støttefylling, tildekking og miljøovervåkning i 5 år etter at tiltaket er utført. I tillegg til dette inngår også kostnader for drift av deler av Kystverkets prosjektorganisasjon som må til for oppfølging. Nedenfor er forutsetninger og avgrensninger for analysen listet:

**Forutsetninger:**

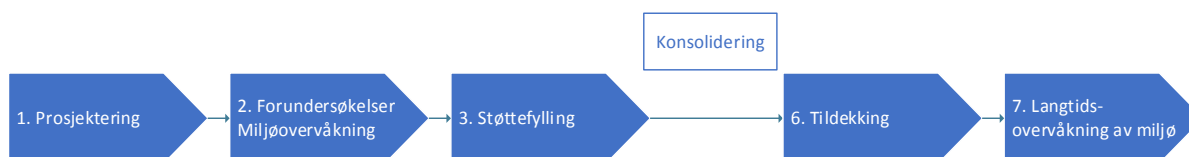
- Kostnadene dekker de aktiviteter som er beskrevet i vedlegg V1.02.
- Alle kostnader er i 2014 priser, fremtidige utgifter er ikke diskontert.
- Alle enkeltkostnader er eks. merverdiavgift (MVA), men total MVA er beregnet og oppgitt.
- Eurokursen som er benyttet er 8,2 NOK/Euro.
- Resultater er angitt som forventede verdier, om ikke annet er oppgitt.

**Avgrensninger:**

- Gjennomføringstid for formelle beslutningsprosesser er ikke medregnet (kvalitetssikring med påfølgende behandling).
- Kostnader for prosjektet er regnet fra det tidspunktet Kystverket får i oppdrag å starte tiltaket, og at prosjektets fremdrift deretter er som beskrevet i vedlegg V1.01. Noe avvik fra dette er dekket av usikkerhetsanalysen, mens større utsettelse eller forsinkelser som vil kreve replanlegging av prosjektet er ikke kostnadsvurdert.

Kostnadsanalysen er utført av DNV GL, men i tett samarbeid med Kystverket, Norges Geotekniske Institutt (NGI) og andre samarbeidspartnere.

Figuren nedenfor viser den overordnede prosessen for *Alt.1 Tildekking*.



Figur 14 Overordnet prosess for *Alt.1 Tildekking*

Under hver hovedprosess/delprosess er det laget en Cost Breakdown Structure (CBS) for hver enkelt aktivitet, med tilhørende kostnadskode. I Tabell 5 er totalkostnaden for *Alt.1 Tildekking* inkludert usikkerhetsfaktorer og hendelser presentert sammen med kostnader for hver av hovedprosessene.

Tildekking		
Totalkostnad inkl U og H (eks. mva)		442
CBS	Kostnadspost (eks. mva)	394
1	Prosjekt	52
2	Forundersøkelse miljøovervåkning	1
3	Støttefylling	107
4	(ikke aktuell)	
5	(ikke aktuell)	
6	Tildekking	213
7	Miljøovervåkning	19
<b>U</b>	<b>Usikkerhetsfaktorer</b>	<b>42</b>
<b>H</b>	<b>Hendelser</b>	<b>7</b>
<b>M</b>	<b>MVA</b>	<b>106</b>
<b>K</b>	<b>Kuttliste</b>	<b>22</b>

Tabell 5 Totalkostnad for *Alt.1 Tildekking* inkl. usikkerhetsfaktorer og hendelser (MNOK)

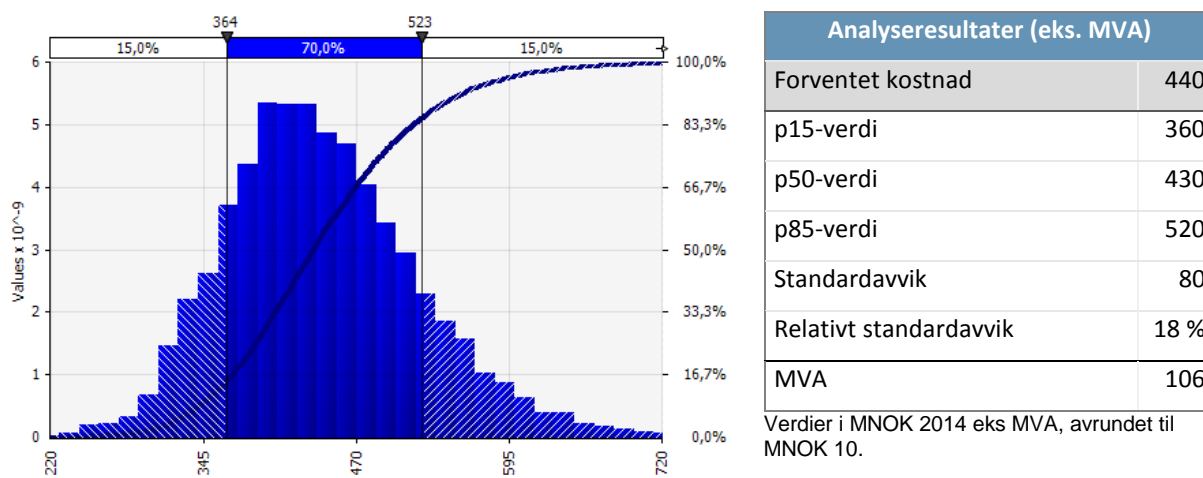
Det er identifisert få muligheter for kostnadsutt for *Alt. 1 Tildekking*. Det ligger en mulighet for å la prøvefeltet inngå som en del av tiltaksområdet, og det er også en mulighet for å redusere miljøovervåkingen etter tiltak dersom resultatene er tilfredsstillende i de innledende undersøkelsene. Størrelsen av mulige kutt er vist i Tabell 6.

Kuttliste for Alternativ 1 Tildekking (MNOK)		
Kutt	Beskrivelse	23
K1	Optimering av tildekkingslag	10
K2	Redusere miljøovervåking etter tiltak fra fem til to undersøkelser i en femårs periode	12

Tabell 6 Kuttliste for *Alt. 1 Tildekking*

Miljøovervåkingen i etterkant av tiltaket er estimert til ca. 4 MNOK per år. Det er lagt til grunn en grundig undersøkelse per år, men hyppigheten av undersøkelsene vil kunne reduseres dersom undersøkelsene viser stabile og tilfredsstillende verdier.

Resultatene fra usikkerhetsanalysen av kostnader er presentert i Figur 15. Påslag for usikkerhetsfaktorer og hendelser er inkludert.



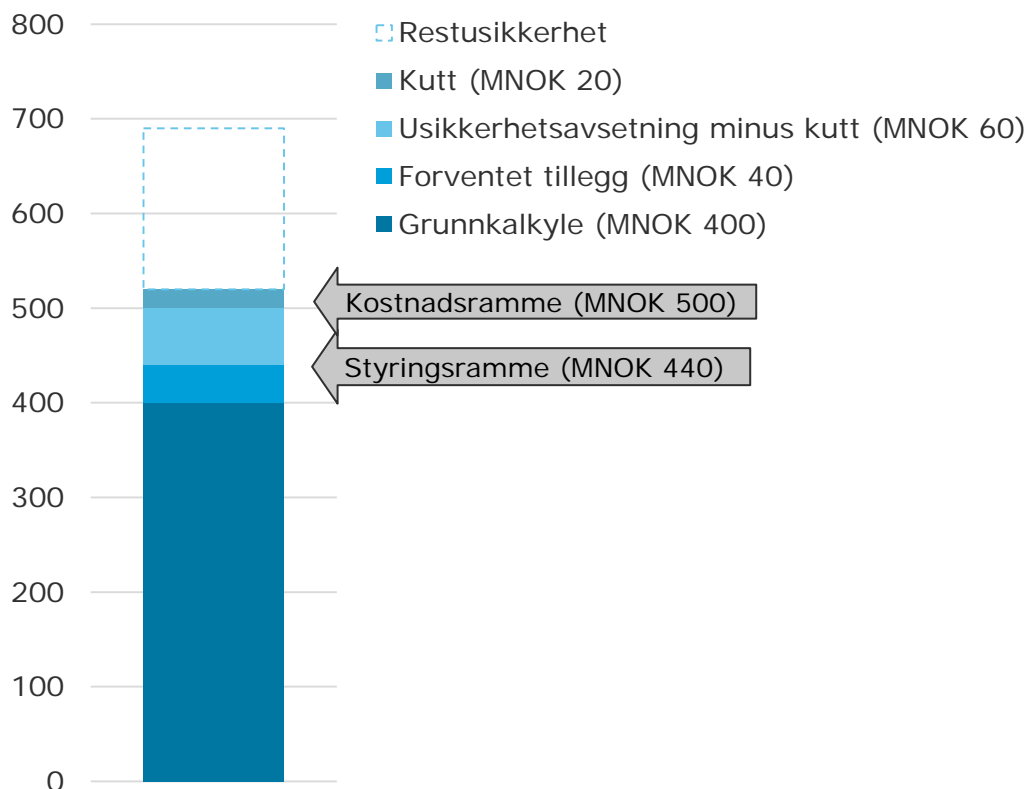
Figur 15 Resultater av usikkerhetsanalysen for *Alt. 1 Tildekking*.

Som det fremgår av resultatene over, så:

- er forventet kostnad for hele prosjektet MNOK 440.
- vil prosjektet med 70 % sannsynlighet ha en kostnad mellom MNOK 360 og MNOK 520.
- vil de totale kostnadene for MVA være MNOK 106.
- er relativt standardavvik 18 %.

De tre største usikkerhetsdriverne er markedet for offshore rater, dagrater for fartøy for utlegging av masser og prosjektstyring. Dette er nærmere beskrevet i vedlegg V1.02.

Det anbefales kostnads- og styringsramme for tiltaket som vist i Figur 16.



Figur 16 Kostnad- og styringsramme for Alt.1 Tildekking

### 5.3 Fremdrift og ressurser

Det er gjort en usikkerhetsanalyse av gjennomføringstid for prosjektet. Dette er gjort ved å vurdere optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk estimat (tripleestimater) for varigheten av alle operasjonssteg og analysere total gjennomføringstid ved hjelp av Monte Carlo simulering.

#### Forutsetninger:

- Det er antatt at gjennomføring av KS2 og påfølgende beslutning om alternativ vil være ferdigstilt til 31.07.2015. En forsering av beslutningsprosessen vil kunne medføre en tidligere oppstart av selve tiltaket.
- Kun gjennomføringstiden av å bygge støttefyllingen og å legge ut tildekkingsmassene er analysert.
- Støttefyllingen trenger tid for konsolidering av massene for å gi tilstrekkelig bæreevne. Dette er analysert til å være minst ett år, og derfor valgt som varighet for dette i prosjektplanen (ref. vedlegg V0.06).
- Enkelte aktiviteter kan gjennomføres i parallell og adderes derfor ikke.
- Fartøyet som benyttes for å legge ut støttefylling og tildekkingsmassene (en «Rock dumper») har en kapasitet på 25 000 tonn, som tilsvarer ca. 12 500 m<sup>3</sup> stein. Lasting, transport og utlegging av massene er vurdert å ta fem dager per tur.



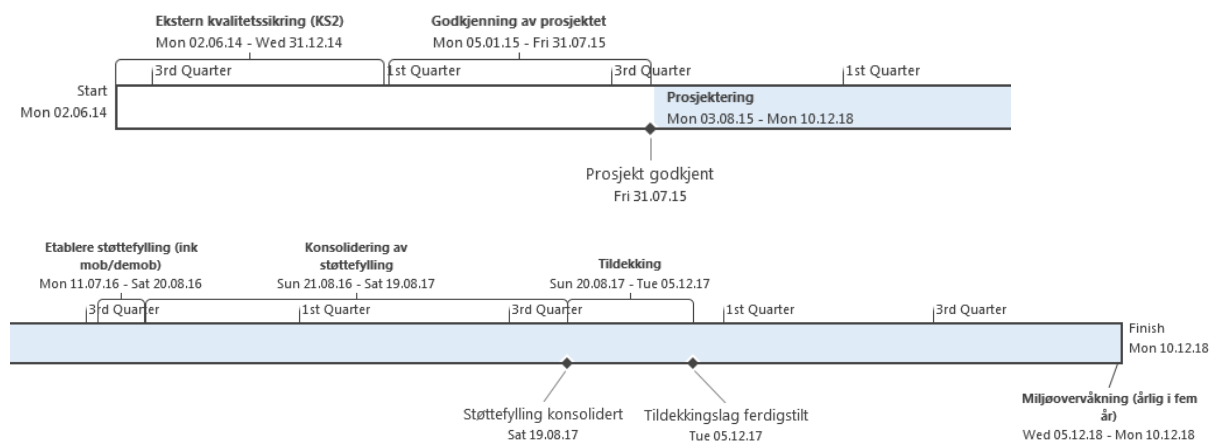
- Dersom kriteriene for maksimal bølgehøyde ( $H_S$ ) for de benyttede fartøyene overstiges, må operasjonen vente på at været løyer. Erfaringer fra offshore-operasjoner, samt verktøyet SafeTrans<sup>5</sup>, er lagt til grunn for vurderingene av forventet ventetid i modellen.
- Korrelasjon er ivarettatt for aktiviteter som er forventet å samvarierte.

#### Avgrensninger:

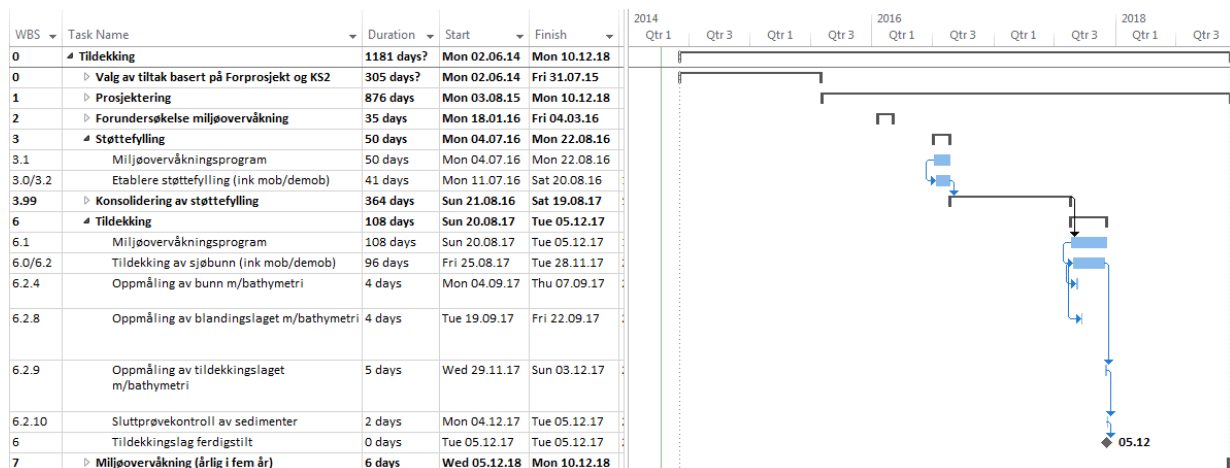
- Gjennomføringstid for formelle beslutningsprosesser (kvalitetssikring med påfølgende behandling) er ikke analysert.
- Vurdering av hvilket tidspunkt på sesongen man ønsker å gjennomføre de ulike tiltakene er ikke vurdert, herunder at man velger å vente med å gjennomføre deler av prosjektet. Et argument for å vente kan være å finne optimalt tidspunkt med hensyn til kostnader for leie av fartøy (pga. sesongvariasjoner) og tidspunkt med forventet godt vær (bølgehøyde/vind).
- Andre utsettelse av tiltaket som kan inntreffe.

I Figur 17 er forventede varigheter av de enkelte operasjoner gjengitt både i en tidslinje og i et Gantt diagram. Det er gjennomført en kvantitativ usikkerhetsanalyse av varighet for hovedaktivitet 3 Utlegging av støttefylling og 6 Tildekking er. Se vedlegg V1.01 for detaljert analyse av disse operasjonene, samt for *Alt. 1 Tildekking* generelt.

Varigheten av tiltaket fra godkjent prosjekt til avsluttet tildekking vil være i størrelsesorden 2 år og 4 måneder. Med en prosjektoppstart ca. 1. august 2015 vil tildekkingen kunne være ferdigstilt i begynnelsen av desember 2017.



<sup>5</sup> <http://www.marin.nl/web/JIPs-Networks/Public/Safetrans.htm>

Figur 17 Tidslinje og Gantt diagram for mulig gjennomføring av *Alt.1 Tildekking*

## 5.4 Prosjektets risikobilde

Det er gjennomført en kvalitativ risikoanalyse av *Alt. 1 Tildekking*. Resultatene fra denne analysen presenteres i vedlegg V1.03. Risikoanalysen bygger på tidligere studier og på egne risikoanalyser gjennomført i forprosjektet.

Hensikten med denne analysen er å fange opp de viktigste risikoene som kan redusere måloppnåelsen til prosjektet dersom de inntreffer. Målene som risikoene måles mot er

- Miljø, kort sikt
- Miljø, lang sikt
- Personellsikkerhet
- Operasjonell sikkerhet og gjennomføring

En nærmere beskrivelse av disse målene, samt definisjon av sannsynlighets- og konsekvensskalaen som er benyttet, er vist i kapittel 3 i vedlegg V1.03.

Nedenfor er forutsetninger og avgrensninger for analysen gjengitt fra vedlegg V1.03.

### Forutsetninger:

- Risikoene som er presentert beskriver risikobildet slik det fremstår når beste praksis for gjennomføring av aktuelle operasjoner er ivaretatt. I dette gjelder blant annet standard tiltak under offshore-operasjoner for å sikre helse, miljø og sikkerhet (HMS), og at risikoreduserende tiltak for operasjonene er vurdert og de tiltak som er funnet nødvendige er iverksatt. Risikobildet gjenspeiler derfor det iboende risikonivået for prosjektet når identifiserte problemstillinger er ivaretatt i designet av operasjonen.
- Alt personell som benyttes i prosjektet skal besitte nødvendig kunnskap om og erfaring fra andre relaterte prosjekter.
- Tilgjengelig og utprøvd teknologi er lagt til grunn for bruk i offshore-operasjonene og er analysert mht. risikoer og hensiktsmessige tiltak iverksatt.

### Avgrensninger:

- Vesentlig forsinket gjennomføring av prosjektet (jf. vedlegg V3.01) som vil medføre endrede rammevilkår er ikke vurdert.

I matrisen nedenfor er det totale risikobildet for *Alt.1 Tildekking* presentert. Risikoene er analysert i forhold til de fire målene: 1) Miljø, kort sikt, 2) Miljø, lang sikt, 3) Personellsikkerhet og 4) Operasjonell sikkerhet og gjennomføring. En risiko kan medføre en konsekvens (dersom den inntreffer) for ett eller flere av disse målene. I matrisen Tabell 7 nedenfor er nivået på risikoen som er angitt lik nivået for risikoen for det målet der risikoen er høyest.

Veldig høy					
Høy		265	295		
Middels		269	267		
Lav	207 231	205 236 240	96	154 228	
Veldig lav	2 4 206		72 214 232 241 293		
Teoretisk mulig		233	230	18	
Sanns. ↑ Kons. →	Veldig Lav	Lav	Mid-dels	Høy	Veldig høy

Som det fremgår av matrisen, er det totalt identifisert 23 risikoer relatert til støttefylling- og tildekkingsoperasjonen, hvorav disse fordeler seg slik:

- Kritiske risikoer (røde): 1 stk
- Moderate risikoer (gule): 6 stk
- Lave risikoer (grønne): 16 stk

Numrene i matrisen representerer ID på den respektive risiko. Se vedlegg V3.03 for mer informasjon om de identifiserte risikoene.

Tabell 7 Overordnet risikobilde for *Alt.1 Tildekking*.

Det henvises til vedlegg V1.03 for definisjoner av skalaer for sannsynlighet og konsekvens som er benyttet i analysen.

Risikoanalysen har identifisert totalt 23 risikoer for *Alt.1 Tildekking*. Analysen viser at det totale risikonivået ligger i området moderat til lav, der kun en risiko er vurdert å være kritisk (rød). Den kritiske risikoen omhandler hendelsen at aktivister saboterer eller forsinker operasjonen, noe som kan medføre større forsinkelser som er kostnadsdrivende. Det er identifisert seks moderate (gule) risikoer, hvorav fire knyttes til operasjonell risiko og fire til miljø på lang sikt. Av fire sistnevnte, er to av disse relatert til prosjektorganisering og planlegging. Kun tre risikoer er relatert til personell, to av disse er moderat risiko, den siste er lav risiko.

Totalt sett er risikobildet for *Alt.1 Tildekking* moderat til lavt. Det er ikke avdekket kritiske risikoer knyttet til miljø hverken på kort eller lang sikt.

## 6 Strategier for prosjektgjennomføring

Dette kapitlet inneholder strategier for hvordan prosjektet skal styres gitt det styringsgrunnlaget som er beskrevet i kapittel 5. Innledningsvis er prosjektets gjennomføringsform og prioriteringer overordnet beskrevet. Videre er det gitt detaljer om strategier for prosjektorganisering, kontraktstrategi, og styringsstrategi innenfor usikkerhet, endringer, kommunikasjon, kvalitetssikring og HMS.

### 6.1 Prosjektets gjennomføringsform og prioriteringer

Prosjektet er definert som et miljøtiltak og medfører at måten prosjektet må planlegges og gjennomføres på har et særlig fokus på ytre miljø. Konkret vil dette medføre spredning av forurensete sedimenter må reduseres mest mulig og holdes innenfor fastsatte akseptkriterier.

#### *Prioritering av parametere for prosjektstyring*

Av prosjektets hovedparametere for prosjektstyring er ytelse/omfang/kvalitet rangert som den viktigste. Både tid og kost må vike for å oppnå en tilfredsstillende løsning. Av tid og kost så er tid valgt som viktigere enn kost med begrunnelse i at operasjonen ikke skal avsluttes til tiden dersom det oppstår en forsinkelse av gjennomføringen ut fra f.eks. værmessige hensyn. Det må derfor aksepteres at kostnaden blir større enn planlagt. Dette henger sammen med at utleggingen av både støttefyllingen og selve tildekkingen må skje i sin helhet og at det ikke er noen mulighet for å kutte ned på omfanget av tiltaket.

#### *Valg av løsning*

Design av støttefylling og tildekkingen er robust både når det gjelder funksjon. Det er også lagt opp til en robust gjennomføringsform for selve tiltaket ved å benytte fartøy og utstyr som kan operere under relativt vanskelige værforhold. For denne delen er det også valgt å benytte utstyr som er velprøvd og som krever liten grad av modifikasjoner for å kunne benyttes i operasjonen.

#### *Frømdrift og kontrakter*

Utlegging av støttefylling bør skje så tidlig som mulig da denne må ligge i 1 til 1,5 år for å oppnå tilstrekkelig konsolidering før tildekking kan skje. Konkurransgrunnlaget for detaljprosjektering av støttefyllingen bør utarbeides og sendes ut umiddelbart etter godkjenning av prosjektet, med snarest mulig anskaffelse av prosjekteringsbistand.

Nødvendige deler av konkurransegrunnlaget for arbeidet med å legge ut støttefyllingen bør utarbeides i parallell med gjennomføring av detaljprosjekteringen for å muliggjøre en så tidlig utsendelse av dette i markedet. Detaljprosjektering av tildekkingen og utarbeidelse av konkurransegrunnlaget for arbeidet med å legge ut tildekkingen bør skje i forlengelse av tilsvarende aktiviteter for støttefyllingen for å utnytte konsolideringsperioden best mulig.

For begge hovedkontraktene (utlegging av støttefylling og utlegging av tildekkingen) vil det benyttes anskaffelsesprosedyren «kjøp etter forhandling» og for begge vil miljøovervåking av tiltaket være en del av kontrakten. Valgte anskaffelsesform gir Kystverket en god mulighet for å sikre at entreprenør som velges kan demonstrere tilstrekkelig kompetanse i den prosjektorganisasjon som tilbys, at de har erfaring med tilsvarende arbeid, og har tilstrekkelig gjennomføringskapasitet (robusthet). I tillegg har Kystverket valgt å etablere en kontrakt for verifikasjon av entreprenørens miljøovervåking. Det henvises til kapittel 6.3 for detaljer om kontraktstrategi for prosjektet.

#### *Prosjektorganisering*

Prosjektorganisasjon etableres i Kystverkets Beredskapsavdeling og vil bestå av både interne og eksterne ressurser. En stor del av de interne ressursene må være fulltidsstillinger og prosjektets omfang og karakter vil kreve at roller og ansvar som prosjektets medarbeidere har i linjen overtas av andre ressurser i Kystverket helt eller delvis i perioden prosjektet pågår. Det er lagt opp til en robust prosjektorganisasjon og med opprettelse av eksterne referansegrupper innenfor miljø og myndigheter. Kystverket vil ha behov for ekstern spisskompetanse spesielt innen marine operasjoner, miljø og geoteknikk. Prosjektet vil ha stor interesse fra myndigheter, miljøvernorganisasjoner, media og andre,

og det er derfor nødvendig å ha en sterk kommunikasjonsfunksjon i prosjektet. Det henvises til kapittel 6.2 for detaljer om organisering av prosjektet.

#### *Usikkerhetsanalyse / risikoanalyse*

I forprosjektet er det gjennomført en kvantitativ usikkerhetsanalyse av budsjett og fremdrift og det er etablert et risikobilde ut fra en kvalitativ analyse. I den kvalitative risikoanalysen skal risiko måles innenfor; personellrisiko, miljøeffekt på kort sikt, miljørisiko på lang sikt, og operasjonell sikkerhet og gjennomføring. Utgangsbildet fra disse analysene er presentert i kapittel 5. Under gjennomføring av prosjektet må usikkerhetsanalysene for kost og tid oppdateres ved bestemte milepæler som ved overgang til nye faser i prosjektet, i etterkant av inngåtte kontrakter og ved eventuelle vesentlige endringer i prosjektets rammebetingelser. Prosjektet risikobilde (kvalitativ risikoanalyse) må oppdateres i forkant av anskaffelse av hovedkontraktene og før gjennomføring av marine operasjoner. Det henvises til kapittel 6.4.2 for detaljer om styring av usikkerhet.

#### *Langtids-miljøovervåkning*

Det skal gjennomføres en overvåkning av tiltaket for å kontrollere at effekten av tiltaket er slik som forutsatt. Dette vil være en overvåkning som skal skje over lang tid, og Kystverket må tidlig i prosjektet søkes en løsning med relevante myndigheter for ansvaret for miljøovervåkingen og omfanget av dette.

## **6.2 Prosjektorganisering**

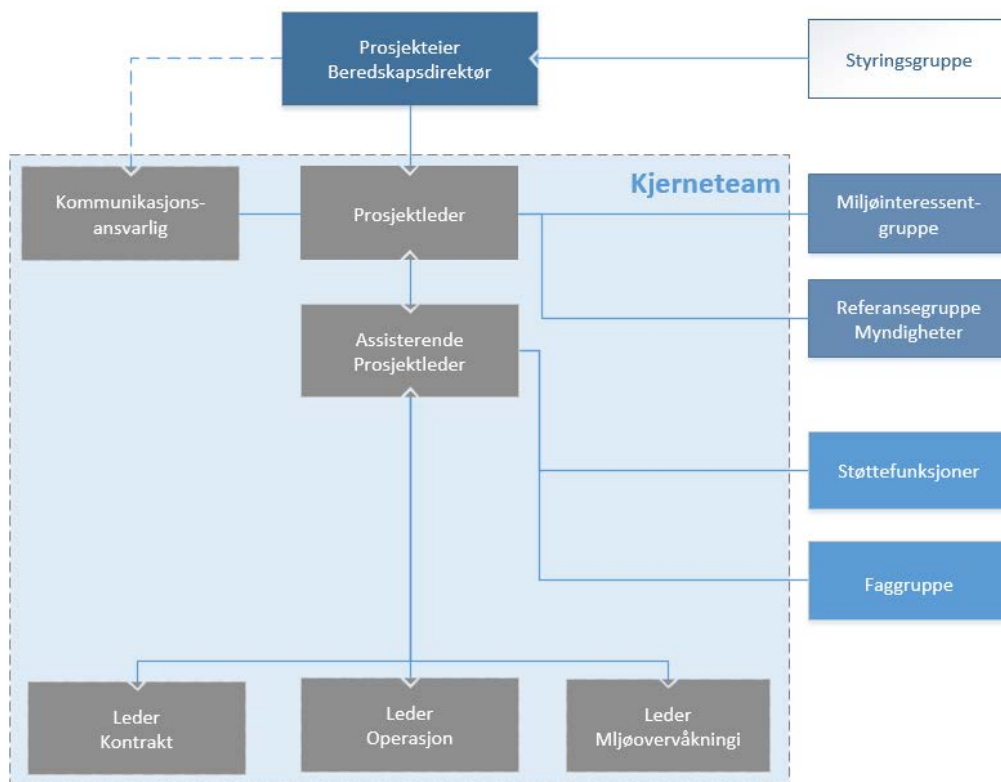
Kystverkets planlagte organisering av prosjektet baseres forslag til prosjektorganisasjoner fra KVVU /D01/, og vedlegg V0.08.

Oppfølging av miljøtiltaket vil stille store krav til Kystverket som etat og for å lykkes er det viktig at prosjektorganisasjonen gis tilgang på etatens ressurser og kapasiteter, og fra andre etater som involveres.

### **6.2.1 Prosjektorganisasjon for gjennomføring av miljøtiltaket**

Prosjektorganisasjon etableres i Kystverkets Beredskapsavdeling og vil bestå av både interne og eksterne ressurser.

Ledergruppen etableres som et kjerneteam og vil bestå av prosjektleder, assisterende prosjektleder, delprosjektledere og kommunikasjonsansvarlig. Kjerneteamet skal i utgangspunktet besettes som fulltidsstillinger men kan gjennomføre andre arbeidsoppgaver etter avtale med prosjekteier dersom prosjektets fremdrift tilsier dette.



Figur 18 Prosjektorganisasjon for Kystverkets prosjekt U-864 for Alt.1 Tildekking

I Tabell 8 er det gitt estimater for antall årsverk for de enkelte stillinger som inngår i prosjektorganisasjonen i prosjektets levetid.

Stilling	Interne årsverk	Eksterne årsverk	Sum årsverk
Prosjektleder	3		3
Assisterende prosjektleder	3		3
Kommunikasjonsansvarlig	3		3
Leder Kontraksadministrasjon		2	2
Leder Operasjon		2	2
Leder Miljøovervåking	3		3
Kontroller	1		1
Kvalitet/HMS	1,5		1,5
Fagrådgiving (Miljø/Geoteknikk/Marine operasjoner, skrog/struktur)		6	6
<b>Totalt antall årsverk</b>	<b>14,5</b>	<b>10</b>	<b>24,5</b>

Tabell 8 Antall årsverk for prosjektorganisasjonen for U-864 prosjektet for Alt.1 Tildekking fordelt på type stilling og på eksterne/interne ressurser

## 6.2.2 Roller og ansvar i prosjektet

Nedenfor er roller og ansvar for funksjoner som inngår i Kystverkets prosjektorganisasjon listet opp.

### *Prosjektleder:*

Prosjektleder skal være ansatt i Kystverkets Beredskapsavdeling og har resultatansvar for prosjektet. Resultatansvar omfatter kvalitet, kostnadsutvikling, fremdrift, risiko og muligheter, helse miljø og sikkerhet, og ytre miljø.

Prosjektleder skal lede underlagt personell som er engasjert, og være Kystverkets representant i dialog med interessenter. Prosjektleder rapporterer til prosjekteier.

### *Assisterende prosjektleder:*

Assisterende prosjektleder vil lyses ut som et prosjektengasjement og vil lønnes av Kystverket. Inngår derfor som en intern ressurs. Stillingen må besettes av person med solid prosjektfaglig bakgrunn og vil lede den interne prosjektgjennomføringen. Assisterende prosjektleder rapporterer til prosjektleder.

### *Delprosjektleder:*

Delprosjektledere har resultatansvar innenfor sitt fagområde og rapporterer til assisterende prosjektleder. Oppfølging av fagområdene operasjon og kontraktsadministrasjon hentes ved eksterne bistandskontrakter.

### *Kommunikasjonsansvarlig:*

Kommunikasjonsansvarlig rapporterer til prosjektleder og bistår prosjektleder ved behov. Stillingen lyses ut som et prosjektengasjement og vil lønnes av Kystverket. Inngår derfor som en intern resurs. Kommunikasjonsansvarlig vil ha i ansvar å sørge for at Kystverkets kommunikasjonsplan følges og revideres ved behov.

### *Støttefunksjoner:*

Støttefunksjoner som kvalitets- og risikostyring, HMS og økonomistyring hentes fra interne ressurser i etaten. Kystverkets prosjektprosedyre benyttes ved forpliktelse av personellressurser.

### *Faggruppe:*

Det må innhentes ekstern ekspertise til prosjektet innen fagområdene struktur/skrog, marine operasjoner, miljø, geoteknikk og juridisk.

## 6.2.3 Roller og ansvar utenfor prosjektet

Nedenfor er det listet opp roller og ansvar for funksjoner som Kystverkets prosjekt aktivt vil benytte i gjennomføringen.

### *Styringsgruppe:*

Styringsgruppen vil være det øverste beslutningsorganet til prosjektet og består av Kystdirektør og Kystverkets avdelingsdirektører. Kystdirektør vil lede styringsgruppen.

### *Prosjekteier:*

Rollen som prosjekteier er tiltenkt avdelingsdirektør i Beredskapsavdelingen. Prosjekteier skal rapportere til styringsgruppe og er ansvarlig for god eierstyring og kontroll av prosjektleder. I kritiske faser av prosjektgjennomføringen vil prosjekteier fratruke rollen som Kystverkets aksjonsleder ved statlige oljevernaksjoner for å ivareta eierstyringen.

### *Referansegruppe miljø:*

Miljøorganisasjoner vil inviteres til å delta i en miljøreferansegruppe. Intensjonen er at de kan bidra med innspill og avklaring av forventninger til prosjektet. I tillegg vil prosjektorganisasjonen kunne hente innspill forut for større beslutningsprosesser.

Referansegruppen vil møtes etter behov. Under gjennomføringen av selve operasjonen vil referansegruppen få fortløpende tilgang til oppdatert informasjon. Representanter fra følgende

organisasjoner foreslås som et minimum å være inkludert; Bellona, Naturvernforbundet, WWF, Greenpeace, NMF.

#### *Referansegruppe myndigheter:*

Referansegruppe Myndigheter: Skal bidra til at prosjektet i så stor grad som mulig ivaretar de ulike aspekter knyttet til myndighetsorganenes ansvarsområder ved selve tiltaket og ved overvåking av sjøbunnen i ettertid. Representanter fra følgende myndighetsinstanser foreslås som et minimum være inkludert; Miljødirektoratet, Havforskningsinstituttet, Statens Strålevern, Folkehelseinstituttet, NIFES, Mattilsynet.

## **6.3 Kontraksstrategi**

### **6.3.1 Innledning**

Kontraksstrategien innebærer en kartlegging av prosjektets ulike faser og arbeidsoperasjoner med sikte på å finne en hensiktsmessig kontraksstruktur, sikre riktig og hensiktsmessig konkurranseform i utvelgelsesfasen, fordele oppgaver, ansvar og usikkerhet mellom partene, beskrive overordnede grensesnitt mellom de ulike kontraktene, samt bestemme hvilke kontraktuelle virkemidler som skal etableres for å reflektere de ulike vurderinger og for å understøtte styring i gjennomføringsfasen av prosjektet.

Hovedarbeidsoperasjonene og kontraksstrukturen for *Alt. 1 Tildekking* er beskrevet nedenfor. I punkt 6.3.2 og 6.3.3 behandles henholdsvis den generelle- og den spesifikke kontraksstrategien.

*Alt. 1 Tildekking* vil innebære følgende hovedarbeidsoperasjoner;

- Prosjektering av spesifikasjoner for støttefylling og tildekking til bruk i konkurransegrunnlagene;
- Opparbeidelse av støttefylling, inklusive miljøovervåking; og
- Tildekking av vrakdelene og den forurensete havbunnen rundt vraket, inklusive miljøovervåking under tildekkingsoperasjonen og etter avsluttet tiltak.

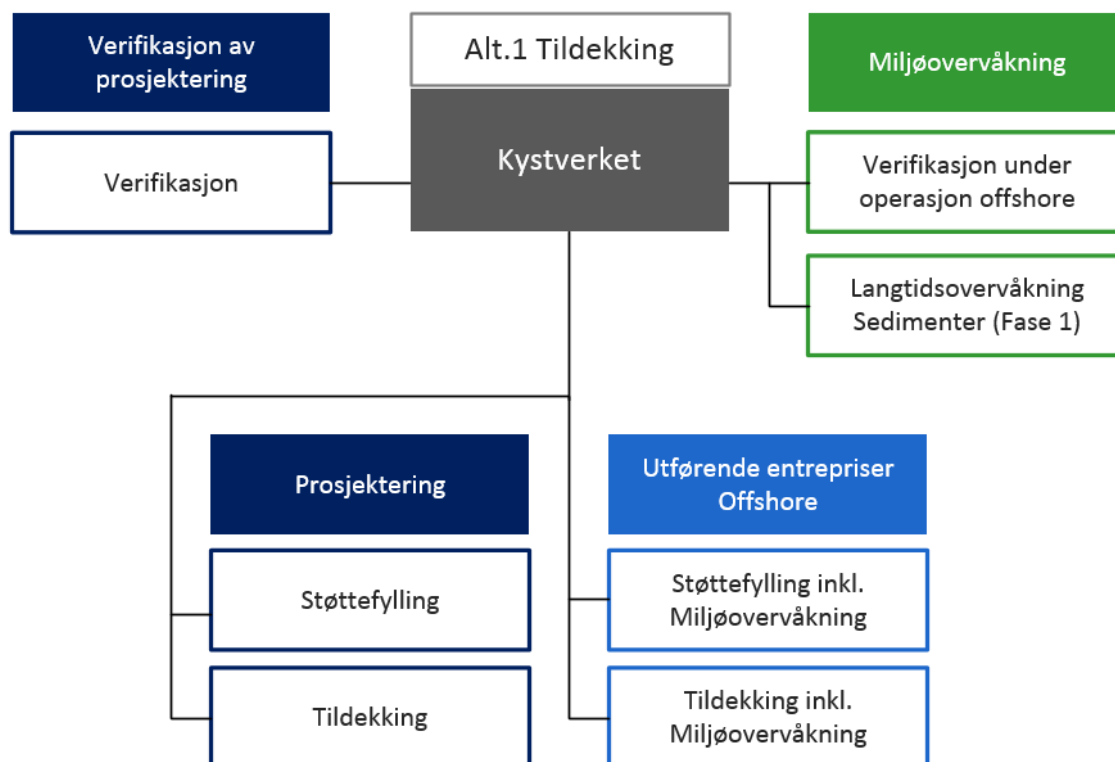
Prosjektering av spesifikasjonene for støttefylling og tildekking til bruk i konkurransegrunnlagene, vil være anskaffelser som etter sin art ikke er egnet til å inngå som del av en eventuell totalkontrakt.

Opparbeidelse av støttefyllingen må gjøres uavhengig av om det er *Alt. 1 Tildekking* eller *Alt. 3 Heving av last* som blir valgt som hovedtiltak, og skal utføres minimum 1 til 1,5 år før igangsettelse av de øvrige delene av tiltakene. Anskaffelsene av støttefyllingen kan derfor gjennomføres uavhengig av tildekkingen.

Det er derfor ikke grunnlag for å samle anskaffelsene under *Alt. 1 Tildekking* i en totalentreprise eller hovedentreprise, og Kystverket vil derfor kontrahere direkte med leverandøren for hver av de ovennevnte hovedarbeidsoperasjoner.

Kontraksstrukturen ved *Alt. 1 Tildekking* er illustrert i Figur 19.



Figur 19 Kontraksstruktur for *Alt.1 Tildekking*

### 6.3.2 Generell kontraksstrategi – Regulatoriske rammebetingelser, bransjestandarder og Kystverkets interne instruksjoner

De krav som følger av lover og forskrifter vil danne en ytre ramme for Kystverkets handlefrihet med hensyn til valg av kontraksstrategi. Regelverk av særlig betydning for hovedtiltaket omfatter offentlige anskaffelser, forurensningsansvar og HMS.

Anskaffelsene i Prosjektet skal så fremt det er mulig baseres på standardkontrakter.

Videre skal anskaffelsene gjøres i henhold til Kystverkets interne prosedyrer og instruksjoner for innkjøp.

### 6.3.3 Spesifikk kontraksstrategi

*Kontrakt for prosjektering av spesifikasjoner for støttefylling og tildekking til bruk i konkurransegrunnlaget*

Kystverket vil kjøpe prosjekteringstjenester for å utarbeide konkurransegrunnlaget og bistå i anskaffelsesprosessen for støttefylling og tildekking. Dette kan bli satt ut som en samlet eller to separate anskaffelser.

SSA-O eller NS 8402 vil bli brukt på prosjekteringskontraktene, og det vil ikke gjøres vesentlige endringer i standardene.

Kompensasjonsformatet i kontrakten(e) vil være basert på timerater. For å sikre rettidig levering av prosjektering til konkurransegrunnlaget vil overskridelse av leveringsdatoen medføre dagmukt. Det er ikke lagt opp til å anvende bonusordninger. Grunnet kontraktens karakter anses det ikke som nødvendig å kreve at leverandøren skal stille sikkerhet for sin ytelse i form av bank- eller morselskapsgaranti.

Så fremt verdien på anskaffelsen ikke overstiger NOK 1.000.000, vil anskaffelsen gjøres etter anskaffelsesprosedyren konkurranse med forhandling i henhold til forskrift om offentlige anskaffelser ("FOA") del III. Dersom det gjennomføres to separate anskaffelser for prosjektering (støttefylling og tildekking), og hver anskaffelse ikke overstiger NOK 500.000, vil kun FOA del I komme til anvendelse, slik at det ikke er et krav om å gjennomføre anbudskonkurranse. Anskaffelsene vil i så tilfelle gjøres i tråd med prinsippene i prosedyren kjøp etter forhandling.

Kontrakten(e) tildeles leverandøren som har inngitt det "økonomisk mest fordelaktige" tilbudet, jf. FOA § 22-2 (1).

#### *Kontrakt for støttefylling med tilhørende miljøovervåkning*

Opparbeidelse av støttefylling gjøres i form av såkalt "steindumping"<sup>6</sup>. Kontrakten som vil bli brukt på anskaffelsen er en modifisert versjon av Norwegian Subsea Contract 2005 (NSC 05).

Kompensasjonsformatet i kontrakten vil være et ratebasert vederlag, eventuelt kombinert med målsum. For å sikre oppstart til avtalt tid vil det inntas bestemmelser om dagbøter ved forsinket oppstart. Det er ikke funnet grunn til å implementere bonusmekanismer.

Leverandører som er del av et konsern skal stille morselskapsgaranti. Det vil også bli stilt krav om bankgaranti.

Anskaffelsen vil gjøres etter anskaffelsesprosedyren konkurranse med forhandling i henhold til forskrift om offentlige anskaffelser ("FOA") del III. Kontrakten vil bli tildelt basert på kriteriet "det økonomisk mest fordelaktige tilbudet", jf. FOA § 22-2 (1).

#### *Kontrakt for tildekking med tilhørende miljøovervåkning*

Tildeckingsoperasjonen vil i likhet med støttefyllingen også gjøres ved steindumping. Kontrakten som vil bli brukt på anskaffelsen er en modifisert versjon av NSC 05. Kompensasjonsformat, dagbøter, bonuser og sikkerhetsstillelse reguleres på samme måte som i kontrakten for støttefylling, jf. punkt ovenfor.

Anskaffelsesprosedyre og tildelingskriterier vil også være tilsvarende som kontrakten for støttefyllingen.

## **6.4 Styringsstrategi**

### **6.4.1 Prioritering av hovedparametere**

Prosjektet er definert som et miljøprosjekt og av hovedparametere *Ytelse/omfang/kvalitet, Kost og Tid* er følgende prioritering satt for styring av prosjektet:

Prioritet 1: *Ytelse/omfang/kvalitet*

Prioritet 2: *Tid*

Prioritet 3: *Kost*

Begrunnelsen for valg av prioriteringen er viktigheten av at tiltaket gjennomføres i et omfang som reduserer miljørisikoen som kvikksølv representerer i tilstrekkelig grad. I dette ligger det også et krav til kvaliteten på en slutttilstand og robusthet i metode og utførelse av tiltaket. Prosjektet må heller ikke avsluttes etter fastsatt tid dersom kvaliteten og/eller omfanget ikke er tilstrekkelig.

Tid prioriteres fremfor kost da den tid gjennomføring av tiltaket vil ta må være viktigere enn kostnad, slik at prosjektet ikke må avslutte operasjonen tidligere enn nødvendig ut i fra budsjettmessige

---

<sup>6</sup> Utplassering av mineralske masser ved hjelp av spesialfartøy

begrensninger. Det må være aksept for økte kostnader ved en forsinkelse av operasjonen på grunn av værvente.

## 6.4.2 Strategi for styring av Usikkerhet

### *Kvalitativ usikkerhetsanalyse*

Det er gjennomført en rekke risikovurderinger knyttet til miljøtiltak ved vraket av U-864, og som et resultat av forprosjektet er det gitt et oppdatert risikobilde. Kystverket vil videreføre resultatene fra dette arbeidet inn i detaljprosjekteringen og gjennomføringen av prosjektet.

Kystverket vil følge opp med risikoanalyser på prosjektet som helhet, og vil også vurdere risiko i forhold til følgende områder (risikomål):

- Miljøeffekt på kort sikt
- Miljøeffekt på lang sikt
- Personellrisiko
- Operasjonell sikkerhet og gjennomføring

Prosjektleder skal ha det overordnede ansvaret for å etablere en policy for risikostyring i prosjektet. Policydokumentet skal inneholde omfang av og prinsipper for risikostyring, akseptkriterier og hovedregler for behandling av risiko, hovedtrekkene i prosessen for risikostyring, risikomål (hva risiko skal måles mot), klassifisering av sannsynlighet og konsekvens (definering av hvor mange steg skalaen skal inndeles i og definerte grenseverdier), kommunikasjon og rapportering av risiko, og roller og ansvar i risikoarbeidet. Det anbefales å videreføre risikomål og skalaer for sannsynlighet og konsekvenser som benyttet i forprosjektet.

Videre skal Prosjektleder ha det overordnede ansvaret for oppfølging av risikoarbeidet, og skal støttes av assisterende prosjektleder i dette arbeidet.

Leverandøren skal gjennomføre risikoanalyser på et format som er tilpasset Kystverkets risikoanalyse og rapporteringsformat som skal være gitt i policy. Rapporteringen fra leverandøren skal skje jevnlig og som et utgangspunkt hver 14. dag i planleggingsfasen, men fortløpende under fasene mobilisering og gjennomføring.

Kystverket skal ha risiko som et eget punkt på agendaen for møter med leverandøren for effektivt å kunne følge opp leverandørens risikobilde, forslag til tiltak, og effekten av risikoreduserende tiltak knyttet til operasjonen.

Risikoanalyser gjennomføres i forbindelse med overgang til nye faser i prosjektet og i forkant av oppstart av kritiske steg i prosessen for å sikre at risiko ved gjennomføring av operasjonen minimeres.

### *Kvantitativ usikkerhetsanalyse*

Det skal gjennomføres en usikkerhetsanalyse av budsjett og fremdriftsplan ved overgang til nye faser av prosjektet og etter inngåelse av de største kontraktene.

## 6.4.3 Strategi for styring av Endringer

Avtalen med leverandør skal inneholde mekanismer som gir begge parter mulighet til å anmode om endringer i valgt metode for gjennomføring. Eventuelle endringer foreslått av leverandøren må aksepteres av Kystverket før de kan implementeres. Leverandøren skal som utgangspunkt ikke ha adgang til å motsette seg instruksjoner fra Kystverket.

Rutiner for håndtering av endringsforslag, og hvorledes dette vil påvirke prosjektet, vil etableres i prosjektets kvalitetsplan. Det vil legges vekt på at det etableres gode rutiner for å håndtere og respondere rettidig på endringsanmodninger fra leverandører slik at frister gitt i kontrakter ikke oversittes.

Kystverket har etablert en fullmaktsstruktur og denne vil benyttes også ved godkjenning av endringsforslag. Kystverkets ledelse vil allikevel informeres om alle endringer selv om disse er under fullmaktsgrenser hvis de medfører vesentlige endringer i metode.

#### 6.4.4 Kommunikasjonsstrategi

Det skal utnevnes en kommunikasjonsansvarlig for prosjekt U-864 som vil ha ansvaret for planlegging, utarbeidelse og gjennomføring av alt kommunikasjonsarbeid tilknyttet U-864.

Kommunikasjonsansvarlig inngår i prosjektets kjerneteam, og rapporterer til prosjektleder.

Kommunikasjonsansvarlig for prosjekt U-864 skal samarbeide tett med prosjektleder, ansvarlig person for kommunikasjon hos hovedleverandør, og med SD. Kommunikasjonsansvarlig har også ansvaret for oppfølging, samarbeid og koordinering av kommunikasjon som involverer andre berørte parter, inkludert samarbeid med Kystverkets egen kommunikasjonsavdeling.

Det er viktig for gjennomføring av prosjektet at Kystverket setter av tilstrekkelige ressurser på kommunikasjonssiden for å sikre nødvendig oppfølging av prosjektet og en helhetlig ekstern og intern kommunikasjon.

Det vil hovedsakelig være følgende tre områder som vil kreve oppmerksomhet fra Kommunikasjonsansvarlig:

##### *Informasjon og mediekontakt:*

- Det skal utarbeides en mediestrategi for hvert halvår som sikrer kontinuerlige oppdateringer om prosjektet i det nasjonale nyhetsbildet. Denne strategien vil også inneholde en medieplan og vil koordineres med SD og hovedleverandør.
- Fremdriften følges opp av nyhetssaker i Kystverkets egne eksterne og interne kanaler og pressemeldinger på norsk og engelsk.
- Henvendelser fra nasjonale og internasjonale medier følges opp på best mulig måte for å sikre Kystverkets omdømme som ansvarlig og profesjonell prosjekteier.
- Det er et mål at så mye som mulig av informasjonen som er tilgjengelig om prosjektet også eksisterer på engelsk.

##### *Oppfølging av dokumentarfilm og produksjonsselskaper:*

- Dette vil være en viktig del av arbeidet. Et slikt samarbeid representerer en unik mulighet for Kystverket til å bygge omdømme som en faglig sterk etat. Ved å samarbeide med de ulike produksjonsselskapene har Kystverket en unik mulighet til å bygge et omdømme som en sterkt og kompetent fagetat.
- Kystverket vil ta aktivt del i utformingen av en "storyline" for filmene. I tillegg vil det være nødvendig å følge filmteamet "on location" enkelte steder.
- Planlegging av og gjennomføring av intervjuer av Kystverkets frontfigurer i denne saken vil også være en viktig oppgave.

##### *Øvrig samfunnskontakt:*

- Det vil være nødvendig å følge opp mange aktører/ interessenter med informasjon og oppdateringer underveis. Blant annet ulike NGO'er , Miljødirektoratet, NIFES , HI, Fedje kommune og Forsvaret.
- I tillegg er U-864 prosjektet egnet til presentasjoner på konferanser, utdanningsinstitusjoner osv. Dette bør Kystverket søke å utnytte.
- Det skal også utarbeides presentasjons- og profilmateriell, tilpasset ulike anledninger.

#### 6.4.5 Kvalitetssikring

Kystverket vil benytte sitt etablerte system for kvalitetsstyring av prosjekt U-864. Denne kvalitetsstyringen er beskrevet i kvalitetshåndboken som er godkjent av Kystdirektøren og vedlikeholdes/ eies av kvalitetskoordinator i Kystverket.

Kystverkets kvalitetsstyringssystem omfatter all kunderelatert virksomhet internt og eksternt.

Normative referanser er:

- NS- EN ISO 9001:2000 Krav til systemer for kvalitetsstyring.

- NS- EN ISO 19011:2002. Retningslinjer for revisjon av kvalitets og miljøstyringssystemer.
- Norske lover med tilhørende intern kontrollforskrift.

Kvalitetsstyringssystemet består av en overordnet felles del med kvalitetspolitikk, kvalitetsmål og prosedyrer. Hvert fagområde har så egne kvalitetsstyringsdokumenter som reflekterer fagspesifikke forhold og hvor de beskriver egne produksjonsprosesser og resultater. I prosedyrer gis det referanser til lover/ forskrifter/ instruksjoner/ spesifikasjoner/ veiledninger/ håndbøker og sjekklister som er nødvendig for å forankre prosedyrer, formidle kunnskap og sikre planlagt/ bestilt gjennomføring.

Kystverket vil etablere en overordnet kvalitetsplan, basert på leverandørs prosjektplan og Kystverkets prosedyrer for prosjektstyring.

#### *Kvalitetsrevisjoner*

Kystverket vil gjennomføre revisjoner av leverandørene for å verifisere at prosjektrutiner og kvalitetssystem etterlevs som forutsatt i kontraktene. Det forutsettes at leverandørene har et implementert kvalitetsstyringssystem, noe som må sikres gjennom kvalifikasjonskrav i forbindelse med anskaffelsene. Kystverket vil følge opp at leverandører evner å gjennomføre korrigerende og forebyggende tiltak på eventuelle avvik som er påpekt i revisjoner innen de tidsfrister som gis.

### **6.4.6 Helse, miljø og sikkerhet**

Kystverket skal være en helsefremmende arbeidsplass hvor det aktivt sørges for å oppnå trygge, motiverte og skadefrie medarbeidere med gjensidig respekt for hverandre. Prosjektet skal gjennomføres uten alvorlige personellskader, og personellsikkerheten skal stå i fokus i alle faser av prosjektet.

Kystverkets HMS-politikk gjelder for alle som har et tilsetningsforhold eller er eksternt innleid i Kystverket, og omfatter alle lokaliteter og arbeidsoperasjoner som Kystverket har ansvaret for. Det skal utarbeides en HMS plan som ivaretar alle aspekter innen HMS arbeidet for prosjekt U-864. Denne planen skal godkjennes av prosjekteier og følges opp av dedikert HMS-koordinator.

HMS planen skal legges ved som vedlegg til kvalitetsplanen for prosjektet.

## Vedlegg, kilder og referanser

### Vedlegg

Id	Navn	Utarbeidet av	Dato	Ant. sider
<b>Felles vedleggsrapporter Alt.1 Tildekking og Alt. 3 Heving av last</b>				
V0.01	Miljømål og akseptkriterier for tiltak ved U-864	DNV GL AS	2014	18
V0.02	Design av tildekking og kontroll av utlegging	DNV GL AS, NGI	2014	80
V0.03	Geoteknisk vurdering av stabilitet ved tildekking	DNV GL AS	2014	9
V0.04	U-864 2013 Soil survey -Geotechnical Report (NGI)	NGI	2013	199
V0.05	Technical Note, Submarine Wreck U-864. Capping of wreck and contaminated seabed. Evaluation of soil consolidation and increased capping height (Geopartner)	GeoPartner Marin AS	2014	15
V0.06	Submarine Wreck U-864. Effect of consolidation on shear strength	NGI	2014	12
V0.07	Tokt 3a (7 rapporter)	DOF Subsea, NGI, FRAMO, Admiral Consulting, NIVA	2014	229
V0.08	Vurdering av organisering av prosjektet	Risk Management Institute as	2014	18
V0.09	Spesifisering av metyleringsforsøk	DNV GL AS, NIVA, Texas Tech University	2014	14
V0.10	Metode for usikkerhetsanalyse	DNV GL AS	2014	10
V0.11	Monitoring	DNV GL AS	2014	36
V0.12	Tokt 3b (3 rapporter)	DOF Subsea, NIVA	2014	120
<b>Vedleggsrapporter Alt.1 Tildekking</b>				
V1.01	Fremdriftsplan for alternativ 1	DNV GL AS	2014	14
V1.02	Usikkerhetsanalyse av kostnad for alternativ 1	DNV GL AS	2014	23
V1.03	Kvalitativ risikoanalyse Alt.1 Tildekking	DNV GL AS	2014	17
V1.04	Kontraksstrategier U-864 - Alternativ 1	Kvale Advokat-firma DA	2014	28

## Kilder og referanser

Dok ID	Dokument	Utarbeidet av	Dato
D00	Bestilling: Forprosjektering av to mulige løsninger for miljøtiltak ved vraket av U-864. Bestilling fra FKD til Kystverket	FKD	14.06.2012
D01	Konseptvalgutredning for håndtering av U-864	Kystverket	04.11.2011
D02	Kvalitetssikring fase 1 (KS1 – Konseptvalg) av Håndtering av U-864. Rapport til KKD og FIN	Metier	25.01.2012
D03	Heving U-864, Sentralt styringsdokument	Kystverket	2009
D04	Kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ (KS2) – Heving av U-864	Dovre / TØI	2009
D05	Prop. 111 S (2011-2012) Tilleggsbevilgninger og omprioriteringer i statsbudsjettet 2012	Regjeringen	2012
D06	Submarine Wreck U-864. Encapsulation of Wreck and Capping of Contaminated Seabed. Geotechnical Design and Guidelines for Installation.	Geopartner Marin AS	2007
D07	Veileder (tildekking) TA-2143/2005	Miljødirektoratet	2005
D08	Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA-2229/2007	Miljødirektoratet	2007
D09	EC, 2001. Commission Regulation (EC) No 466/2001 of March 2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs	European Commission	2001
D10	Salvage og U-864 – Supplementary study No.11 Assessment of future spreading of mercury for the capping alternative. Report No.23916-11, Revision No.1	DNV	2008
D11	NIVA Rapport LNR. 5092-2005, Miljøovervåkning, strømundersøkelser, sedimentkartlegging og miljørisikovurdering knyttet til Fase 1 kartlegging og fjerning av kvikksølvforurensning ved U864	NIVA	2005
D12	Det Norske Veritas, U-864 Supplementary studies, Study No. 9: Monitoring, Teknisk rapport nr. 23916-9	DNV	2008
D13	Uboottyp IXD2 – Generalplan	Tyskland	Ikke angitt
D14	Kvikksølvinnhold i fisk og annen sjømat ved vraket av U-864 vest av Fedje. Nye analyser i 2012	NIFES	2013
D15	Norsk olje og gass, 2012. Anbefalte retningslinjer for Håndtering av kvikksølv. Nr. 132, etablert 10.09.2012.	Norsk olje og gass	2012



**KYSTVERKET**

# Sentralt Styringsdokument for Miljøtiltak ved vraket av U-864

## Alternativ 3

Heving av last og tildekking av vrak  
og forurenset havbunn





## Innhold

1	Om styringsdokumentet.....	4
1.1	Formål med styringsdokumentet .....	4
1.2	Revisjon av styringsdokumentet.....	4
1.3	Forkortelser.....	4
2	Bakgrunn og behov for prosjektet .....	5
2.1	Bakgrunn .....	5
2.2	Problembeskrivelse og behov for løsning .....	8
2.3	Studier og aktiviteter i foregående faser av prosjektet .....	11
2.4	Studier og aktiviteter i forprosjektet .....	12
2.5	Beskrivelse av tiltaket .....	17
3	Prosjektets mål og kritiske suksessfaktorer .....	30
3.1	Samfunns mål.....	30
3.2	Effektmål.....	30
3.3	Resultatmål.....	30
3.4	Kritiske suksessfaktorer.....	34
4	Overordnede rammebetingelser for prosjektet.....	35
4.1	Eksterne rammebetingelser.....	35
4.2	Krav .....	37
4.3	Interessenter.....	39
4.4	Grensesnitt .....	41
5	Prosjektets styringsgrunnlag .....	43
5.1	Prosjektets omfang .....	43
5.2	Budsjett.....	44
5.3	Fremdrift og ressurser .....	48
5.4	Prosjektets risikobilde.....	50
6	Strategier for prosjektgjennomføring .....	53
6.1	Prosjektets gjennomføringsform og prioriteringer .....	53
6.2	Prosjektorganisering.....	54
6.3	Kontraksstrategi.....	57
6.4	Styringsstrategi.....	61
	Vedlegg, kilder og referanser .....	65
	Vedlegg.....	65
	Kilder og referanser .....	66

### HOVEDKONTORET – BEREDSKAPSAVDELINGEN – HORTEN

Sentral postadresse: Kystverket, Serviceboks 2,  
6025 Ålesund

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 70 23 10 08

Internett: [www.kystverket.no](http://www.kystverket.no)  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)

Besøksadr.: Senter for marint miljø og sikkerhet,  
Moloveien 7, HORTEN

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 33 03 49 49

Bankgiro: 7694 05 08831  
Org.Nr.: NO 970 237 372

Brev, sakskorrespondanse og e-post bes adressert til Kystverket, ikke til avdeling eller enkeltperson

**Akutt forurensning: Telefon 110**

**Sentralt styringsdokument for Miljøtiltak ved vraket av U-864 –  
Alt.3 Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn**

Rapport dato	20. mai 2014
Prosjektansvarlig	Hans Petter Mortensholm (Kystverket)
Prosjektleder	Henning R. Vahr (DNV GL)
Prosjektgruppe	DNV GL Miljø: Jens Laugesen, Thomas Møskeland, Aase Marie Hersleth Holsen Geoteknikk: Jan Holme Struktur/Marine operasjoner: Nicolaj Tidemand, Mads Hell Hansen, Arve Lepsøe, Torstein Alexander Pettersen, Andrew Junge, Håvard Nyseth, Kristine Prøsch QA: Carl Erik Høy-Pettersen NGI Miljø og Geoteknikk: Espen Eek, Rasmus Tofte Klinkvort, Geopartner Marin AS Risk Management Institute as Kvale Advokatfirma DA
Verifisert av	Johan Marius Ly (Beredskapsdirektør, Kystverket)
Godkjent av	Kirsti L. Slotsvik (Kystdirektør)

Revisjon nr.	Endring	Dato	Utført av	Godkjent av
1.0	Første utgave	20.05.2014	Kystverket	

**HOVEDKONTORET – BEREDSKAPSAVDELINGEN – HORTEN**

Sentral postadresse: Kystverket, Serviceboks 2,  
6025 Ålesund

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 70 23 10 08

Internett: [www.kystverket.no](http://www.kystverket.no)  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)

Besøksadr.: Senter for marint miljø og sikkerhet,  
Moloveien 7, HORTEN

Telefon: +47 07847  
Telefaks: +47 33 03 49 49

Bankgiro: 7694 05 08831  
Org.Nr.: NO 970 237 372

Brev, sakskorrespondanse og e-post bes adressert til Kystverket, ikke til avdeling eller enkeltperson

**Akutt forurensning: Telefon 110**

# 1 Om styringsdokumentet

## 1.1 Formål med styringsdokumentet

Dette dokumentet er Sentralt styringsdokumentet for gjennomføringen av prosjektet «Miljøtiltak ved vraket av U-864» og er utarbeidet av Kystverket.

Styringsdokumentet er utarbeidet i forprosjektet med omfang som er beskrevet i bestillingen fra daværende Kyst- og Fiskeridepartement (nå Samferdselsdepartementet) til Kystverket og gir rammer og planer for prosjektets gjennomføring. Styringsdokumentet vil i fasen etter avsluttet forprosjekt være et avtaledokument mellom prosjekteier (PE) og prosjektleder (PL) i Kystverket og skal medvirke til en forutsigbar gjennomføring av prosjektet. Styringsdokumentet;

- beskriver prosjektets overordnede målsetting og hvordan man skal oppnå denne.
- gir en oversikt over alle sentrale forhold i prosjektet på en måte som virker retningsgivende og avklarende for alle prosjektinteressenter (prosjektleder, prosjektets medarbeidere, styringsgruppe, referansegruppe og andre som involveres i prosjektet).
- etablerer et felles grunnlag for ledelse, styring, arbeidsform i og oppfølging av prosjektet. Dokumentet beskriver dette direkte eller ved å referere til annen styrende dokumentasjon som er utarbeidet i forprosjektet, og som også vil være gjeldende for prosjektet.

Styringsdokumentet er et overordnet dokument som skal gi en totaloversikt over prosjektet og i stor grad henviser til underliggende dokumenter for detaljert informasjon.

## 1.2 Revisjon av styringsdokumentet

Ved å benytte henvisninger i stor grad vil behovet for å revidere styringsdokumentet underveis i prosjektet reduseres vesentlig. Styringsdokumentet skal revideres dersom rammebetingelser endres og ved endringer (innenfor rammene) som har vesentlig betydning for gjennomføring av prosjektet.

## 1.3 Forkortelser

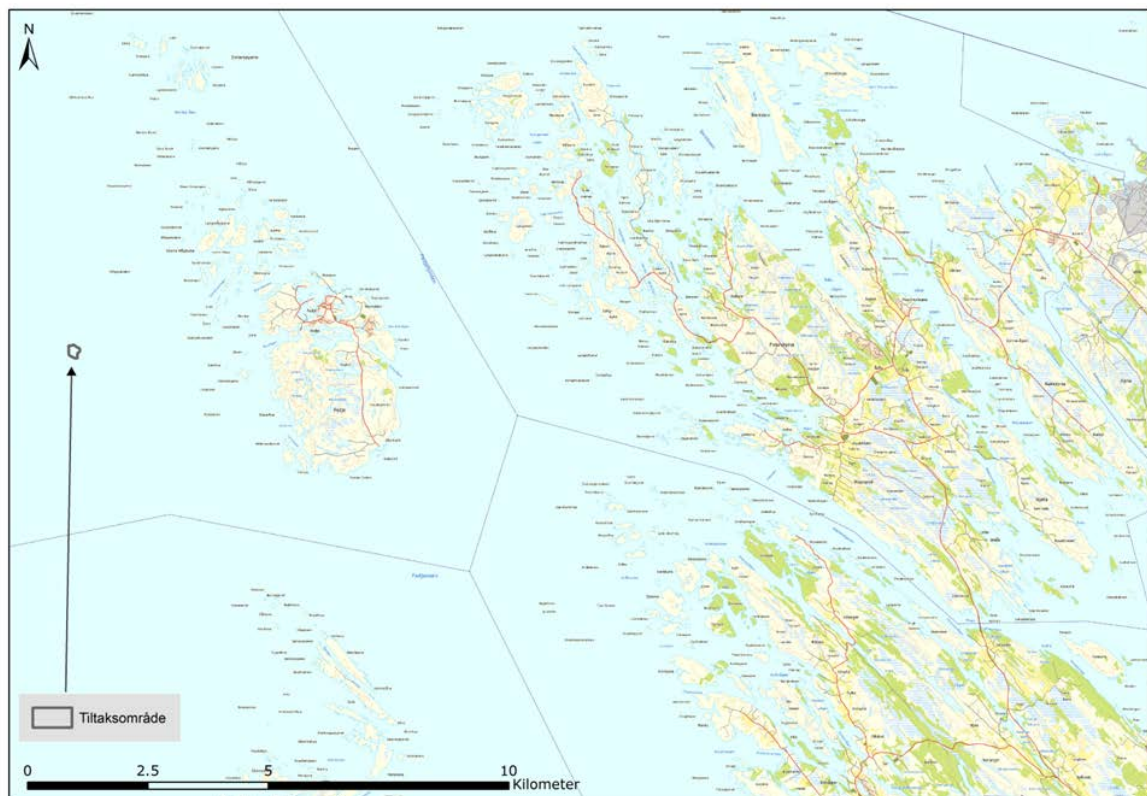
Det er benyttet følgende forkortelser i styringsdokumentet:

Forkortelse	Beskrivelse	Forkortelse	Beskrivelse
FD	Forsvarsdepartementet	NS	Norsk standard
FOHK	Forsvarets Hovedkommando	NTU	Nephelometric Turbidity Unit
FTU	Formazine Turbidity Unit	PE	Prosjekteier i Kystverket
Hg	Kvikksølv	PL	Prosjektleder i Kystverket
HOD	Helse og omsorgsdepartementet	PNS	Prosjektnebdrytningsstruktur
KGT	Krigsgravtjeneste	RFI	Request For Information
KUD	Kulturdepartementet	ROV	Remote Operated Vessel
KVU	Konseptvalgutredning	SD	Samferdselsdepartementet
MKD	Minedykkerkommandoen	SSA	Statens standardavtaler
MNOK	Millioner Norske kroner	SSD	Sentralt styringsdokument
NM	Nautisk mil	VTS	Vessel Traffic Service

## 2 Bakgrunn og behov for prosjektet

### 2.1 Bakgrunn

Den tyske ubåten U-864 ble senket av den britiske ubåten HMS Venturer den 9. februar 1945, ca 2 nautiske mil vest for øya Fedje i Hordaland (Figur 1). Ubåten var på vei fra Tyskland via Norge med krigsmateriell til Japan og i følge historiske dokumenter kan U-864 ha fraktet ca 67 tonn metallisk kvikksølv (i væskeform), lagret i stålbeholdere i kjølen. Deler av denne lasten er spredt ut på sjøbunnen omkring vraket og fører til utlekking av kvikksølv til vannmassene omkring vraket.

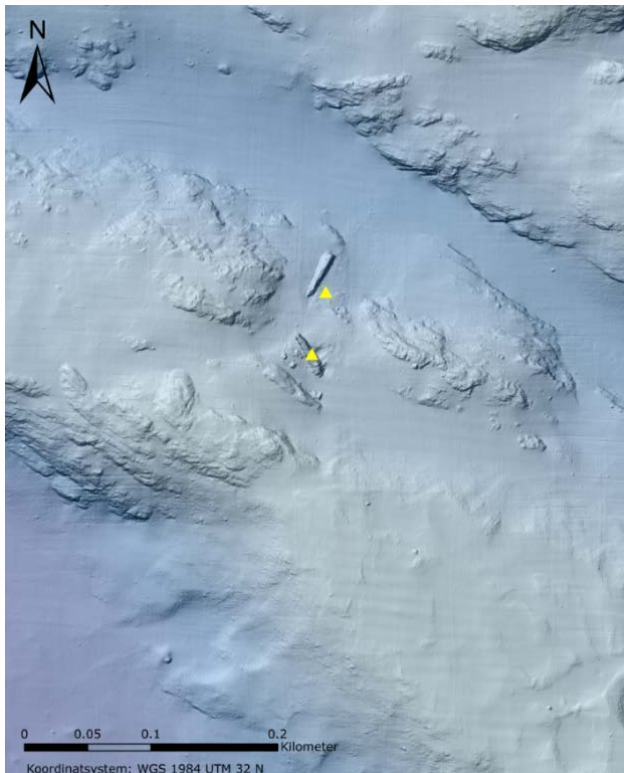


Figur 1 Tiltaksområdet hvor vraket av U-864 ligger er ca. 2 nm (3,7 km) utenfor Fedje.

Under andre verdenskrig ble det fraktet en vesentlig mengde råvarer mellom aksemaktene Japan og Tyskland/ Italia. Mesteparten av denne transporten ble gjennomført ved bruk av ubåter grunnet blokade og at overflatefartøy var mer utsatt for angrep. Det som ble utvekslet mellom aksemaktene (Japan og Tyskland/ Italia) var i hovedsak militært nødvendige råvarer og militær teknologi.

En vesentlig mengde kvikksølv til militært bruk ble fraktet til Japan fra Europa. Kvikksølv ble for det meste benyttet i sprengstoff som tennsatser i bomber, granater og torpedoer.

Det har vært spekulert i ulike miljøer hvorvidt U-864 var lastet med uranoksid. Statens strålevern har analysert sedimenter fra vrakposisjon for U-864 og det er ikke funnet spor etter uran og målinger viser kun normal bakgrunnsstråling.

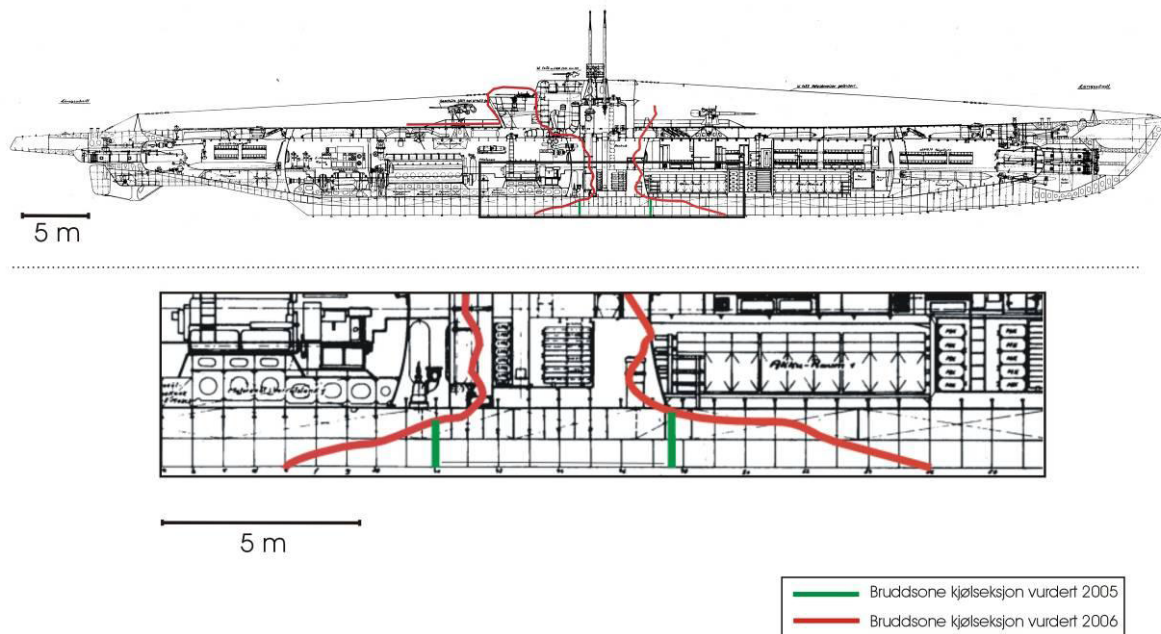


U-864, som ble brukket i to hoveddeler som følge av torpedotreffet, ble funnet på 150-175 meters dyp av den Sjøforsvaret i mars 2003.

Skadene som er observert på skroget viser at profils kroget på babord side er revet bort mens det på styrbord side er tegn til at eksplosjonen har presset vrakdelene oppover. Dette indikerer at torpedoen traff nær kjølen og dens retning bekrefter den visuelle dokumentasjonen fra fase 1 i 2005 og fase 2 i 2006 som tilsier at forskipet ble hardest rammet.

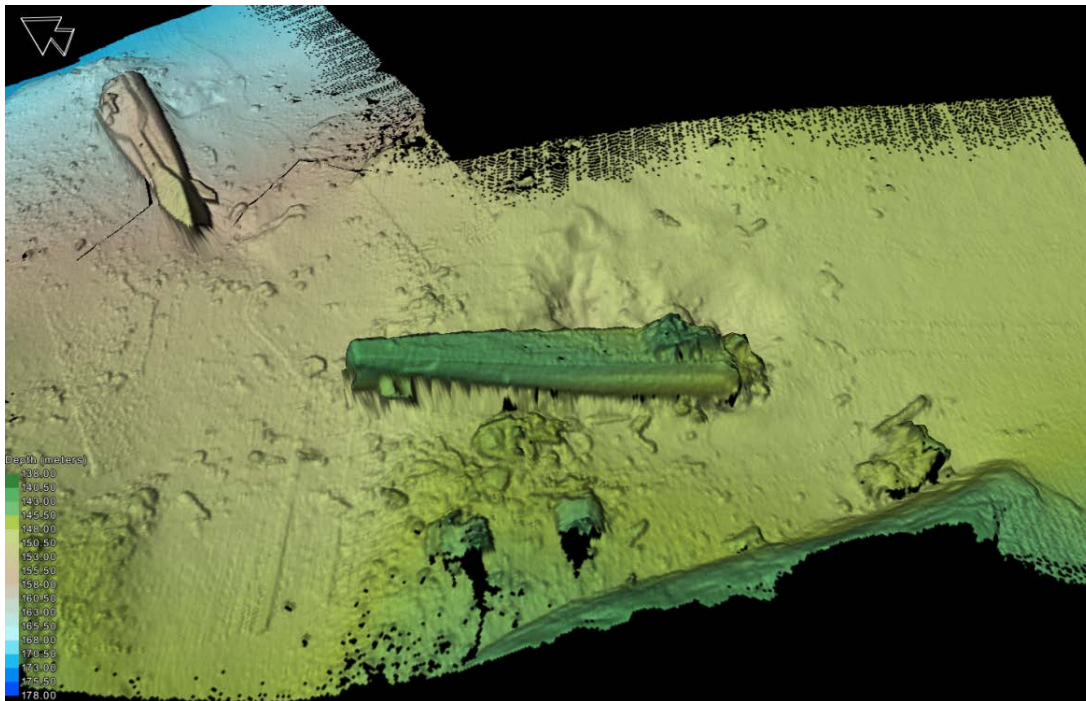
Ut fra beregninger for treffpunkt kan en konservativ antakelse tilsa at omtrent 25 % av kjølen er borte eller sterkt skadet, men dette er ikke påvist og det er usikkerhet rundt hvor stor del av kjølen som ble ødelagt i selve eksplosjonen. Det kan virke sannsynlig at lasten som befant seg i denne delen av kjølen ble fragmentert eller sterkt skadet under eksplosjonen fra torpedoen. I KVVU for U-864 /D01/ er dette omtalt mer i detalj.

Figur 2 Områdekart for vrakposisjon på sjøbunn (Kystverket)

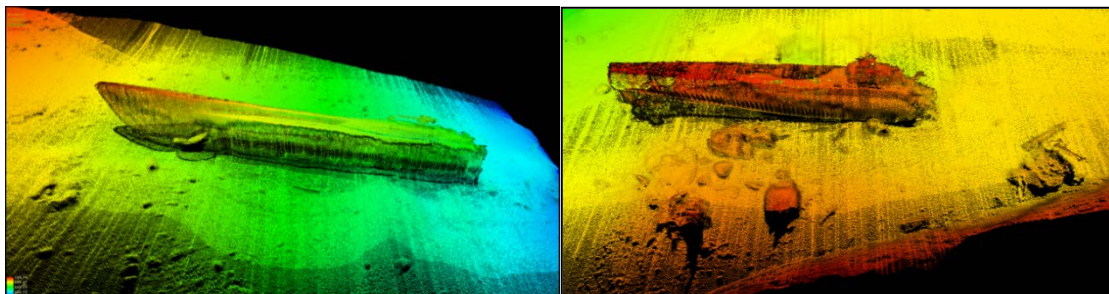


Figur 3 Antatt bruddsone for vraket av U-864 som følge av torpedering. Det er stor usikkerhet knyttet til vinkel på bruddsone ned mot kjøll. Kilde: Originale tegninger av U-864 /D13/ med inntegnet bruddsoner av Geopartner.

Sonarbilder av vrakseksjonene fra tokt i 2013 er vist i etterfølgende bilder.



Figur 4 Sonarbilde av vraket av U-864 på sjøbunnen (fra DOF Subsea Norway AS) der akterseksjonen er den delen som er vist til høyre i bildet, mens forseksjonen ligger oppe til venstre (baugen pekende oppover i skråningen).



Figur 5 Sonarbilde av vraket av U-864 på sjøbunnen (fra DOF Subsea Norway AS). Forseksjon (til venstre) og akterseksjon (til høyre)

Det er foretatt oppmålinger i foregående faser av prosjektet og i Tabell 1 nedenfor er det vist data for forseksjonen og akterseksjon.

Dimensjon	Forseksjon	Akterseksjon
Lengde (ca)	38 m	42 <sup>1</sup>
Dybde høyeste punkt	150.8 m	137.4 m
Trim	6° (baug opp)	12.7° (baug opp)
Slagside	24.2° (styrbord ned)	16.7° (styrbord ned)

Tabell 1 Vrakseksjonenes lengde, dybde, orientering, trim og slagside

<sup>1</sup> Lengden er noe redusert i dag etter at den delen av formskroget som er aktenfor trykkskroget er brukket av.

## 2.2 Problembeskrivelse og behov for løsning

Et skipsvrak vil inneholde stoffer som kan føre til forurensning av sediment og vannet omkring vraket. Som en del av forprosjektet er det gjennomført en operasjon for å tømme olje fra vraket. Egenskapene til kvikksølv, mengden som antas å ha vært eller er til stede i vraket og konsentrasjonen av kvikksølv som er påvist lekket ut fra vraket av U-864 til sedimentene, tilsier at kvikksølv er den viktigste forurensningen knyttet til vraket av U-864.

### 2.2.1 Fakta om kvikksølv som miljøgift og effekt av tildekking på metylering av kvikksølv

Kvikksølv er et naturlig grunnstoff og et metall som har vært i bruk i tusenvis av år. Kvikksølv finnes naturlig i flere former, men ikke alle formene er like skadelige for mennesker. Det er særlig den organiske formen metylkvikksølv som er giftig. Det er fordi metylkvikksølv i motsetning til metallisk og uorganisk kvikksølv effektivt kan tas opp i mage- tarmkanalen hos mennesker, og kan passere gjennom den såkalte blod- hjernebarrieren og dermed skade sentralnervesystemet.

Mikroorganismer (bakterier) i sedimenter kan omdanne uorganisk kvikksølv til organisk metylkvikksølv. Bakteriene er mest aktive i næringsrike miljøer, dvs. der det er høy produksjon av alger og plankton, som i grunne viker eller i elvemunninger. Sedimentene hvor vraket ligger er på stort dyp (150m dybde), og tilførsel av biologisk materiale er antatt å være meget liten på grunn av lave sedimenteringsrater og lav produktivitet av alger og plankton. Det gjelder både i vannsøylen, og i det relativt grove bunnsubstratet.

Situasjonen er imidlertid forventet å være svært forskjellig når sedimentene er tildekket (capping) med rene masser. Dersom tildekkingsmaterialet ikke inneholder noe organisk materiale vil det eksisterende (begrensede) organiske materialet bli brukt opp som energikilde for bakteriene slik at metylering vil stoppe opp. Tildekkingen vil med andre ord være et effektivt tiltak for å minimere metylering på lang sikt.

### 2.2.2 Utlekking og bioakkumulering av kvikksølv fra sedimenter nær U-864

Utlekking av totalt kvikksølv og metylkvikksølv, og opptak i sedimentlevende organismer ble målt i et forsøksoppsett med 3 prøver av sediment hentet like ved U-864 av Norsk institutt for vannforskning, NIVA, i 2005 /D11/. (NIVA 2005). Dette er forsøk som inkluderer utlekkingsmekanismer som diffusjon og bioturbasjon (bunnfaunaens omrøring av sedimentet). Generelt var forsøksoppsettet designet for å gi et så realistisk bilde som mulig av spredningen av kvikksølv fra det sedimentet som målingen er gjort på.

To ulike sedimentlevende organismer akkumulerte 450-1300 ganger mer kvikksølv fra sedimentet nær U-864 sammenliknet med kontrollsediment (bakgrunn). En av disse artene akkumulerte rundt 5 ganger mer metylkvikksølv fra sedimentet tatt nær U-864 sammenliknet med kontrollsediment (bakgrunn).

For den andre arten var det ikke signifikant forskjell i opptak av metylkvikksølv fra sediment nær U-864 og kontrollsediment (bakgrunn) Utlekking av kvikksølv fra sediment nær U-864 var 33 – 120 000 ganger høyere enn utlekking fra referansesediment uten kvikksølvforurensning. Gjennomsnittlig utlekking pr. år av kvikksølv fra de tre sedimentprøvene fra området ved U-864 var 142 kg/km<sup>2</sup> (NIVA 2005) /D11/. Dersom denne utlekkningen er representativ for det 30 000 m<sup>2</sup> (i forprosjektet utvidet til 47 000 m<sup>2</sup>) store forurensete området som er påvist omkring U-864 /D11/ vil utlekkningen fra hele området tilsvare ca 4 kg kvikksølv per år. Dette estimatet av kvikksølvutlekking stemmer godt overens med beregnet utlekking fra sjøbunnen (3 kg per år) gjort i forbindelse med vurdering av tilstand for tildekkingsalternativet (DNV 2008a) /D10/.

### 2.2.3 Resultater fra overvåking av fisk og skalldyr

Nasjonalt institutt for ernærings og sjømatforskning (NIFES) har siden 2004 fanget og analysert fisk (blant annet: torsk, brosme, lange, sei og uer) og krabbe fra området ved U-864. Konsentrasjonen av kvikksølv i disse fiske- og krabbeprovne har blitt sammenlignet med tilsvarende fangst 2 – 4 sjømil nord for vraket, med data fra andre undersøkelser i Norskehavet, Barentshavet og Nordsjøen (NIFES miljødatabase) og med EUs øvre grenseverdi for mattrygghet for fisk /D09/.

Konsentrasjonen i fisk og krabbe fanget ved U-864 inneholder kvikksølv over eller tilsvarende øvre del av det konsentrasjonsområdet som er vanlig å finne i fisk fra Norskehavet, Barentshavet og Nordsjøen. Det er ikke funnet høyere konsentrasjoner i fisk fanget like ved vraket enn fisk fanget i en avstand på 2 – 4 nautiske mil fra vraket /D14/.

Konsentrasjonene av kvikksølv i brosme og krabbe fra området rundt vraket av ubåten U-864 er for det meste under EUs og Norges øvre grenseverdi for humant konsum på 0,5 mg/kg våtvekt. I 2012 hadde ingen av de 75 brosmene som ble analysert kvikksølvkonsentrasjoner over grenseverdien /D14/. I perioden fra 2005 til 2010 hadde 25 av totalt 472 brosmes (5,3 %) kvikksølvkonsentrasjoner over 0,5 mg/kg våtvekt. En krabbe fra Fedje i 2012 hadde konsentrasjoner av kvikksølv i brunmat over 0,5 mg/kg våtvekt, som er EUs og Norges øvre grenseverdi for krepsdyr, som for krabbe kun gjelder for klokjøtt. Mattilsynet har tidligere gitt et kostholdsråd som anbefaler gravide og ammende ikke å spise sjømat fra området rundt vraket. De nye resultatene vurderes ikke å endre mattrygghetsbildet.

### 2.2.4 Forurensning fra U-864 og berørt område

Vrakseksjonene er identifisert som en risiko med potensielle skadevirkninger for miljøet på kort og lang sikt. Ubåtvraket er en kilde til forurensning av omkringliggende sedimenter, der miljøgiften kvikksølv representerer den alvorligste trusselen. DNV beregnet i 2008 en årlig utlekking på ca. 3 kg kvikksølv fra de forurensete sedimentene /D10/. NIVA har i en egen studie i 2005 beregnet en årlig utlekking på ca. 4 kg kvikksølv /D11/.

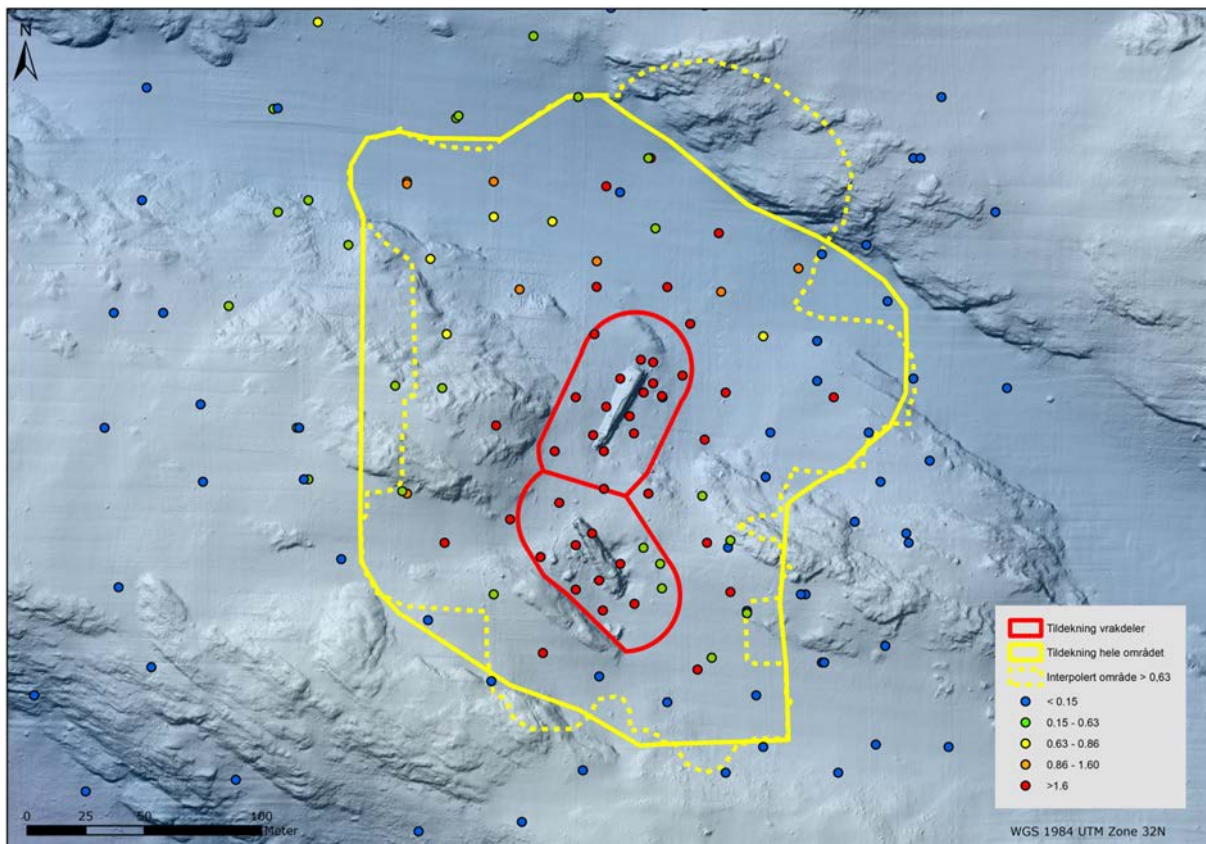
I Figur 6 er det vist en oversikt over sedimentprøver som er tatt fra 2003 og frem til 2013 og som viser ulik grad av innhold av kvikksølv i overflatesediment inndelt etter Miljødirektoratets inndeling i tilstandsklasser, se Tabell 2.

Det ytre området som er innringet med en gul linje er tiltaksområdet ut fra en grense på kvikksølvinnhold i sedimentene tilsvarende 0,63 mg Hg/kg (øvre grense for tilstandsklasse II). De indre områdene rundt vrakseksjonene, som er markert med en rød linje, er områder der det foreslås ekstra tykkelse på tildekkingen.

	I	II	III	IV	V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
vikksølv (mg Hg/kg)	<0,15	0,15 - 0,63	0,63 - 0,86	0,86 - 1,6	>1,6

Tabell 2 Miljødirektoratets tilstandsklasser for kvikksølv i sediment





Figur 6 Alle analyser på kvikksølv fra overflatesedimenter rundt U-864 med fargeinndeling i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser for forurensete sedimenter (veileder TA 2229/2007). Stiplet gul linje viser GIS-interpolert avgrensning for tiltaks mål 0,63 mg Hg/kg. Heltrukken gul linje viser manuelt tilpasset avgrensning til topografi (47 000 m<sup>2</sup>) av område som tildekkes. Rød linje viser område rundt vrakdelene som tildekkes med ekstra tykt lag. Sedimentprøvetakingen som ble gjennomført etter spredningen av sedimenter under arbeidet for å få tilgang til kjølen i januar 2014 feilet. Nye prøver må derfor tas som for å avdekke endelig tiltaksområde.

For å beskrive miljørisikoen knyttet til U-864, er spredning av kvikksølv fra vraket og området omkring brukt som parameter. Utviklingen av kvikksølvkonsentrasjonen i porevannet i sedimentet, og spredning av kvikksølv til vannmassene omkring, utgjør en direkte risiko ved at det er styrende for eksponeringen og opptaket av kvikksølv i bunnlevende organismer (risiko for økosystemet). Det utgjør også en indirekte risiko ved at mennesker kan komme i kontakt med kvikksølvforurensningen gjennom inntak av fisk og skalldyr fra vrakområdet (risiko for human helse). Ved vurdering av miljørisiko knyttet til tiltaket er det antatt at risiko for økosystemet og risiko for human helse er direkte relatert til mengden kvikksølv som lekker ut fra vraket og fra forurensete sedimenter omkring vraket.

Det prosjektutløsende behovet for håndtering av U-864 er beskrevet i detalj i KVU /D01/ sammen med øvrige behov knyttet til det problem forurensningen fra kvikksølvlasten utgjør for omgivelsene. Med prosjektutløsende behov menes det samfunnsbehovet som utløser planlegging av tiltak til et bestemt tidspunkt. Kort oppsummert kan det prosjektutløsende behovet beskrives til å være

*«et behov for en god miljøtilstand i et langsiktig perspektiv».*

Beskrivelsen dekker behovet for mattrygghet for befolkningen, rene råvarer til næringslivet i området, og et helsemessig trygt miljø i vrakets influensområde. Siden det forurensete området befinner seg på forholdsvis dypt vann, vil en eventuell påvirkning fra forurensningen på mennesker skje gjennom bioakkumulering i næringskjeden ved inntak av fisk og skalldyr fra området.

Det henvises til KVU /D01/ for detaljer om behov knyttet til tiltaket.

## 2.3 Studier og aktiviteter i foregående faser av prosjektet

Vrakdelene fra ubåten U-864 ble funnet i 2003 av marinefartøyet KNM Tyr. Prøvetagninger av sjøbunnen inntil vrakseksjonene viste høyere konsentrasjoner av kvikksølv sammenlignet med normal bakgrunnsforurensning og det ble med bakgrunn i dette igangsatt et utredningsprogram med målsetting om å utrede et egnet tiltak for å redusere risiko fra forurensningskilden. I perioden 2004 og frem til oppstart av forprosjektet er det gjennomført en rekke studier der alle har ledet til samme anbefaling.

### Fase 1: 2004 – 2006

- I 2004 ble det iverksatt et prøvetagningsprogram av fisk og skaldyr i området rundt vraket. Programmet ledes av NIFES på vegne av Kystverket. Nye sedimentprøver ble i tillegg undersøkt av Statens Strålevern etter spekulasjoner hvorvidt uranoksid var en del av lasten. Det ble ikke detektert annet enn normal bakgrunnstråling.
- Kystverket gjennomførte to maritime operasjoner (Geoconsult 2005 og 2006) for kartlegging av forurensingsomfanget samt undersøkelser av vrakdeler.
- Kystverket anbefalte tildekking av vrakdeler og baserte dette på sammenligning av tildekkingsstudie fra NIVA, mulighetsstudie for heving av Smit Salvage BV. Heving av kvikksølvbeholdere ble ikke utredet ytterligere etter at akterseksjonen av vraket ble ustabil som følge av mudring, og tilkomstforsøket til kjølen i 2006 ble stoppet.

### 2006: Studiene ledet til anbefaling om tildekking av vrakdeler og sjøbunn

### Fase 2: 2007 – 2008

- Regjeringen vedtok i februar 2007 at vrakdeler og sedimenter skal tildekkes. Men etter mange innsigelser fra lokalbefolkningen ble vedtaket opphevet samme vår og Kystverket ble gitt i oppdrag å utrede hevingsalternativet ytterligere. Ett oppdatert hevingsalternativ skal sammenlignes med tildekking og dette skal gjennomføres av en ekstern aktør.
- Kystverket tildelte Det Norske Veritas (DNV, DNV GL fra 2013) kontrakt for utredning av hevingsalternativet og sammenligning med tildekking. For å kunne utrede hevingsmetodikk som industrien er villig til å forplikte seg til, ble internasjonale aktører invitert til å komme med tilbud på heving av vraket av U-864.
- Kystverket med bistand fra DNV evaluerte de mottatte hevingstilbudene og anbefalte metoden foreslått av Mammoet Salvage BV. Denne metodikken ble lagt til grunn for sammenligning med tildekking.
- Tildekking ble likevel ansett som et tryggere miljøtiltak og DNV gav Kystverket anbefaling om tildekking av vrak og sjøbunn, basert på sammenligning av de to tiltakene og 12 tilleggsstudier på sentrale usikkerhetsområder.

### 2008: Studiene ledet til anbefaling om tildekking av vrakdeler og sjøbunn

### Fase 3: 2009 – 2012

- I 2009 valgte Regjeringen å fortsette med hevingsalternativet men at metoden og forhandlet avtale med Mammoet Salvage BV skulle underlegges en ekstern kvalitetssikring før den ble presentert for Stortinget og eventuelt skulle tre i kraft.
- Dovre Consulting frarådet Regjeringen å iverksette hevingskontrakten som følge av store kostnadsusikkerheter. Kystverket ble derfor gitt i oppdrag å gjennomføre en konseptvalgutredning der de tre alternativene tildekking, heving, og heving av last skulle inngå. Utredningen av miljøtiltak for vraket av U-864 ble med dette underlagt Statens KS ordning.
- Etter alternativanalyser av de tre alternativene, med oppdaterte mulighetsstudier gjennomført av Ingenium AS, London Offshore Consultants Ltd og NUI AS, anbefalte Kystverket fortsatt tildekking som det beste miljøtiltaket. Denne anbefalingen ble støttet av ekstern kvalitetssikrer Metier AS i 2012.

### 2011-12: Studiene og ekstern KS1 ledet begge til anbefaling om tildekking av vrakdeler og sjøbunn

## 2.4 Studier og aktiviteter i forprosjektet

Regjeringen orienterer i Prop. 111 S (2011-2012) Tilleggsbevilgninger og omprioriteringer i statsbudsjettet 2012 /D05/ om at den vil gå videre med en forprosjektering av to av de seks mulige løsningene som ble utredet i Kystverkets konseptvalgutredning fra 2011. I bestillingen fra daværende Fiskeri- og Kystdepartementet til Kystverket /D00/ fremgår det at det skal gjennomføres forprosjektering av følgende alternative løsninger for miljøtiltak ved vraket av U-864:

- Tildekking av vrak og forurenset havbunn (Alt.1 i KVV)
- Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn (Alt.3 i KVV).

Begge forprosjektene skal inkludere program for permanent overvåking og dokumentasjon av effekten av tiltaket, og som er forsterket sammenlignet med dagens overvåking av vraklokalisiteten, jf vurderingene av overvåking i KVV.

Dette styringsdokumentet dekker KVV Alternativ 3 "Heving av last og tildekking av vrak og forurenset havbunn".

Videre i styringsdokumentet er alternativene referert til i kortformat; henholdsvis *Alt.1 Tildekking*, og *Alt.3 Heving av last*.

Det er gjennomført flere studier og andre aktiviteter (tokt) i fasen etter KVV og KS1 og frem til og med forprosjektet. I nedenstående kapitler er studiene og aktivitetene kort beskrevet. Flere av studiene og aktivitetene vil ha relevans for forprosjektene for både *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last*, mens andre kun vil være relevante for *Alt.3 Heving av last*<sup>2</sup>.

### 2.4.1 Kartlegging og inspeksjon av vrak og tiltaksområdet i forprosjektet

Det er tidligere gjennomført fysisk kartlegging av vrakdelene og sjøbunnen i tiltaksområdet i 2005 og 2006. Under begge operasjoner var det planlagt tiltak for tilkomst til kjølstuktur på akterskipet ved hjelp av mudring. I 2005 ble det benyttet sugemudring med ROV, men operasjonen måtte gis opp på grunn av hardhet i sedimentene under det øverste sandlaget. I 2006 ble det benyttet grabb kombinert med sugemudring og dette fungerte tilfredsstillende teknisk sett, men forårsaket spredning av forurensete sedimentene. Tilkomsten ble stoppet da det ble observert endringer i akterskipets trim som følge av sedimentfjerning på babord side.

Kystverket anbefalte i konseptvalgutredningen ny kartlegging av akterskipet med bakgrunn i følgende behov;

- Tilstand på kjølen og gjenværende kvikksølvbeholdere lagret i kjølen var ukjent.
- Miljøovervåkingen av mudringsoperasjonen i 2006 konstaterte spredning av forurensete sediment. Ny prøvetagning av sjøbunn ble ansett som nødvendig.
- Nye kjerneprøver langs begge vrakseksjonene vil gi oppdatert kunnskap om bunnforhold dersom kjølstuktur skal avdekkes ved sedimentfjerning.
- Identifisering av vrakdelene spredt rundt akterskipet i 2005 var ikke tilfredsstillende med hensyn til fremsatte påstander om at vrakdelene fra midtpartiet ikke var funnet.

Å etablere tilkomst til akterskipets kjøle ble vurdert som den arbeidsoppgaven med størst omfang og risiko. For å kunne planlegge og vurdere mulighetsrommet for en tilkomst til akterskipets kjøle, ble de maritime operasjonene delt i to tokt. Fjerning av gjenværende olje i bunkerstanker ble fremskyndet fra tiltenkt element i miljøtiltaket til forprosjektet siden en ytterligere forverring av akterskipets trim kunne skade bunkerstanker og skape problemer ifm undersøkelsene knyttet til tilkomst til kjølen, eller forhindre senere oljetømming.

<sup>2</sup> Med last menes her: beholdere med kvikksølv, metallisk kvikksølv fra beholderne som er tilgjengelig i kjølkassen og som kan suges opp, og eventuelt metallisk kvikksølv under vraket avdekket i forbindelse med etablering av tilgang til kjølen.

### **Tokt 3A – Kartlegging av sjøbunn, rov inspeksjon og fjerning av olje**

Følgende operasjoner med resultater ble gjennomført under tokt 3A i 2013.

#### *Oppmåling 1000 x 1000 meter med multistråle-ekkolodd.*

Vrakposisjonen ble i 2005 oppmålt med multistråle-ekkolodd i en utstrekning på 500x500 meter. For ytterligere sjøbunnskartlegging ble dette utvidet til 1000x1000 meter under tokt 3A. ROV med påmontert ekkolodd har oppmålt dybder samt registrert alle objekter større enn 30 cm. Det ble ikke avdekket nye vrakdeler i tiltaksområdet under oppmålingen.

#### *ROV inspeksjon av vrakdeler*

ROV ble påmontert HD kamera og LED lys og dette gav detaljrike visuelle muligheter for ny inspeksjon av de to hovedvrakdelene samt ny identifisering av vrakdeler klassifisert som mulig deler av midtpartiet fra 2005. Identifisering ble understøttet av Admiral Jan Jæger som deltok som ubåteksperter under tokt 3A.

#### *Kjerneprøvetakning i sjøbunn*

Det ble gjennomført kjerneprøvetagning langs babord side på akterskip og styrbord side på forseksjonen i tillegg til nye prøver i bunn av dal og skråning (jf. vedlegg V0.06). Data fra disse prøvetagningene er benyttet til oppdaterte styrkevurderinger, samt vurdering av bunnforhold dersom det skal fjernes større volum med sedimenter langs vrakseksjonene som ledd i senere tiltak.

#### *Sedimentprøver*

Det ble tatt ca. 30 sedimentprøver. Det er funnet noe økte konsentrasjoner ytterst i tiltaksområdet mot nordvest. På grunn av dette ble det avgjort å inkludere ytterligere prøvetagning i dette området i tokt 3 B.

#### *Fjerning av olje fra akterskip og forskip*

Etter vurdering av skadeomfang på vrakseksjonen, var det antatt at opptil 16 bunkerstanker kunne være intakte. På grunn av behov for ny mobilisering ble denne operasjonen gjennomført i april 2013. Ved rengjøring av stålplater forut for boring ble det avdekket at det ytre profils kroget var i dårligere forfatning enn tidligere antatt. Flere områder var sterkt korrodert med åpne hull inn i bunkerstanker, sterkt korroderte sveiser medførte også at stålplater falt av vrakseksjonene når marin begroing ble fjernet. Kun mindre mengder med olje ble detektert og det antas at olje fra bunkerstanker har lekket ut over et langt tidsrom.

På grunn av tilstanden på det ytre profils kroget, ble det vedtatt at stålprøver skulle tas fra trykkskroget for å vurdere gjenværende styrke i skroget. Dette arbeidet ble utført umiddelbart etter oljetømmingsoperasjonen.

Forut for utskjæring av stålprøve i akterskipet, ble det skåret et snitt i akterskipet for å slippe ut innestengt luft. Kystverket erfarte at større mengder luft iblandet innestengt smøreolje ble ventilert ut over en tidsperiode på 6-7 timer. På grunn av vektendringen på akterskipet, forverret trimmen seg ytterligere mot babord. Resultatene fra stålprøvene er dokumentert i et eget vedlegg V3.07 da dette vil ha relevans kun for operasjonen med å heve lasten.

For ytterligere dokumentasjon om Tokt 3A vises det til vedlegg V0.07.

### **Tokt 3B - Inspeksjon av kjøll på U-864**

I januar 2014 gjennomførte Kystverket et tokt på vraket av U-864. Hensikten med toktet var å prøve ut ulike metoder for "Heving av last" ved å flytte sedimenter mekanisk for tilkomst til de aktre kjølkassene. Det skulle bores inspeksjonshull for å inspisere kjølkasser og eventuelle kvikksølvbeholdere som måtte befinne seg i kassene.

Etter en offentlig anbudskonkurranse høsten 2013 ble DOF Subsea Norway AS tildelt kontrakt for operasjonen.

Operasjonen inneholdt følgende operasjonselementer;

#### *Program for miljøovervåking.*

Det ble i konkurransegrunnlaget spesifisert tilnærmet samme miljøovervåkningsprogram som er beskrevet i vedlegg V0.11 for å kunne evaluere programmet. Dette ville kunne gi en mulighet for å justere kravspesifisering før endelig miljøtiltak. Hensikten med miljøovervåkingen var blant annet en vurdering av hvilken spredningsrisiko de ulike operasjonsmetodikkene kunne representere.

#### *Overvåking av stabilitet til akterskipet*

Under ventilering av akterskipet i april 2013, endret seksjonen trim ytterligere mot babord. Det ble derfor i januar 2014 påmontert inklinajonsmålere på seksjonen som gav kontinuerlig overvåking av trim.

#### *Relokalisering av vrakdeler*

For å kunne etablere tilkomst var det behov for å rydde det aktuelle området for vrakdeler. For å fjerne vrakdelene ble det benyttet en mekanisk grabb som ble operert fra overflateplattformen. Tidligere identifisert periskop og fire 20 mm kanonløp ble fjernet med ROV og er lagret i tiltaksområdet.

#### *Fjerning av sedimenter*

Det var behov for å fjerne sedimenter i et areal på 3 meter i bredde og 5 meter i lengde og i tilstrekkelig dybde for å skaffe operasjonsrom for ROV og verktøy til å inspisere kjølen. Til dette formålet var det planlagt å benytte utstyr som skulle flytte sedimenter på en kontrollert måte og som ville medføre liten grad av oppvirvling av sedimenter. På grunn av en stor mengde vrakgods og steiner i sedimentene, ble gravehastigheten kraftig redusert. Manglende sikt som følge av oppvirvling av sedimenter var også et betydelig problem. Denne metodikken ble derfor endret til tradisjonell sugemudring. Sedimentene ble deponert på et område innenfor tiltakssonen beliggende mellom vrakdel nr. 66 og 72. Det er utarbeidet et kart som viser vrakdelene inntegnet og nummerert, se vedlegg V0.07.

#### *Inspeksjon av kjøll (utvendig og innvendig)*

Kjølen ble inspisert med spesialverktøy påmontert mudringsrigg. Den ble visuelt inspisert med fjernholdt kamera før inspeksjonshull ble skåret ut i sideplate av kjølkassen. Etter at inspeksjonshull var etablert ble to kjølkasser inspisert for korrosjon og innhold. Ingen av de to inspiserte kjølkassene inneholdt kvikksølvbeholdere eller annen ballast. Det ble skåret ut en platedel av kjøllens sideplate som er analysert i laboratorium av DNV GL. Resultater fra analysene er gjengitt i vedlegg V3.08 *Analyse av stålqualität på sideplater fra kjøll i U-864* og er relevant for *Alt.3 Heving av last*. Det henvises til V3.10 *Studietur til U-båt museum i Liverpool* for innsamlet informasjon om geometri og tilstand på kjøll av U-534 for erfaringsoverføring til U-864.

#### *Funn av kvikksølvbeholdere*

I fasen med å flytte sedimenter ble 6 kvikksølvbeholdere funnet og brakt opp til fartøyet. Disse ble funnet blant andre mindre vrakrester i de øvre 20-40 cm av sjøbunnen og var alle sterkt korrodert og tomme for kvikksølv.

#### *Prøvetagning av sedimenter*

Det ble tatt nye prøver av sedimenter i nordvestre hjørne av tiltaksområde da resultater fra inn-samlede sedimentprøver fra tokt i 2013 viste høye konsentrasjoner. I tillegg ble det tatt opp 100 liter sedimenter for metyleringsforsøkene som skal gjennomføres i 2014 hos NIVA og ved Texas Tech University i USA.

Resultater fra forsøkene vil først være tilgjengelige etter avsluttet forprosjekt.

For ytterligere dokumentasjon om Tokt 3B vises det til vedlegg V0.12.

### **2.4.2 Hovedaktiviteter i forprosjektet for Alt.3 Heving av last**

Ut over gjennomførte tokt som beskrevet i foregående kapitler, er det forprosjektet en løsning for *Alt. 1 Tildekking*. I korte trekk er det gjennomført aktiviteter innen følgende områder.

#### *Geotekniske analyser og vurderinger*

DNV GL har oppsummert geotekniske analyser og vurderinger i et eget notat som inngår som vedlegg til styringsdokumentet, se V0.03. En kortversjon av notatet er også presentert i kapittel 2.5.2.

NGI har analysert informasjon fra grunnundersøkelsene rundt vraket av U-864 som ble innhentet under toktet i januar 2013 og sammenlignet dette med informasjon fra tidligere undersøkelser og som lå til grunn for de stabilitetsundersøkelser som Geopartner utførte i 2007. Resultatene fra analysene er oppsummert i vedlegg V0.04. For å sikre stabilitet av skråning i området der forsøkssonen av vraket etter U-864 ligger, er det gjennomført beregninger av en støttefylling. Støttefyllingen planlegges etablert i forkant av utlegging av tildekkingen. I 2007 ble det ikke tatt høyde for effekten av konsolidering ved lagvis utlegging av støttefyllingen. Dette er sett nærmere på i forprosjektet av NGI og resultatene fra analysen er presentert i vedlegg V0.06.

Geopartner Marin AS har, med bakgrunn i oppdatert styrkeprofil (effekt fra konsolidering) og oppjusterte tykkelser på tildekkingslag, beregnet samlet volum av tildekkingsmateriale for å ivareta skråningsstabiliteten og de lagtykkelser som fremkommer fra design av tildekkingen med beregnede lagtykkelser i ulike soner. Resultatene er presentert i vedlegg V0.05.

#### *Design av tildekking og kontroll av utlegging*

DNV GL har i samarbeid med NGI gjennomført en design av tildekkingen (engelsk: capping) på et relativt detaljert nivå ut fra definerte funksjonskrav til tildekkingen. Det er også beskrevet et kontrollregime for å kontrollere utleggingen av tildekkingslag for å sikre at de legges ut med riktige lagtykkelser. Valgt design med utstrekning av tildekking og lagtykkelser er kort beskrevet i kap. 2.5 og det henvises til vedlegg V0.02 for detaljer.

#### *Utredning av metoder for heving av last*

Det er gjennomført en RFI (Request for information) for å benytte offshore/subsea kompetansen i bransjen inn i dette prosjektet. Det er gjennomført individuelle arbeidsmøter over to dager med i alt 5 selskap (DOF Subsea, Oceaneering, Technip, Swire Seabed og Subsea7) for å finne egnede metoder og utstyr og å kartlegge risiko for hvert av 6 generiske steg i operasjonen for heving av last. DNV GLs spisskompetanse på trykkutsatte konstruksjoner og u-båter ved kontoret i Hamburg er benyttet for en vurdering av forslagene for å komme frem til to ulike prinsipielle og mulige

løsninger. Disse løsningene ligger til grunn for å beregne kostnader og tidsbruk for operasjonen. For å samle mer informasjon om geometri og tilstand på kjølen ble det foretatt en studietur til Liverpool for å undersøke U-534 (som ble hevet utenfor Danmark) der den i dag står utstilt på et eget museum.

#### *Utredning av forventet antall kvikksølvbeholdere som kan heves*

Det er gjennomført en beregning av forventet antall kvikksølvbeholdere som det er mulig å få tilkomst til og å heve. Dette er av interesse for å kunne estimere hvor lang tid det vil ta å hente ut kvikksølvflaskene av kjølkassene, og herav kostander til selve operasjonen til heving av last, og å behandle og lagre kvikksølvet etter en heving. Videre vil det være viktig for å vurdere mulig måloppnåelse ved gjennomføring av en operasjon for å heve lasten.

#### *Miljømål og akseptkriterier*

Miljømål og akseptkriterier er revidert av DNV GL med utgangspunkt i tidligere utkast for dette. Det reviderte programmet er tilpasset *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last* i KVVU. Oppdaterte miljømål og akseptkriterier er beskrevet i vedlegg V0.01.

#### *Miljøovervåkningsprogram*

Miljøovervåkningsprogram er utviklet av DNV GL med utgangspunkt i programmet som er detaljert beskrevet i DNV rapport fra 2008 /D12/, spesifisert miljøovervåkning som ble gjennomført i forbindelse med toktet Kystverket gjennomførte i januar 2014, og erfaringer fra bruk av utstyr og innsamling av data fra dette toktet. Oppdatert miljøovervåkningsprogram for operasjonen og for langtidsovervåkning er beskrevet i vedlegg V0.11.

#### *Kontraktstrategi*

Det er gjennomført vurderinger av kontraktstrategi der Kvale Advokatfirma DA har sett på anskaffelsesprosedyren med bakgrunn i lov og forskrift. Videre er det, med bakgrunn i prosjektet og dets spesielle forhold, vurdert ulike løsninger for entreprisemodell og valg av kontraktstyper og fordeling av risiko mellom partene. Vurderingene er presentert i detalj i vedlegg V3.10, og er kort oppsummert i kapittel 6.3.

#### *Organisering av og roller i prosjektet*

Det er gjennomført en ekstern vurdering av modell for organisering av og roller i prosjektet for U-864 av professor Jon Lereim (Risk Management Institute as) med bakgrunn i følgende dokumentasjon; Kystverket som organisasjon og dens oppgaver, styringsdokument fra 2009 for alternativet «Heving av U-864» /D03/ med etterfølgende KS2 /D04/, og KVVU for U-864 /D01/ og etterfølgende KS1 /D02/. Vurderingen fra Lereim inngår som vedlegg V0.08. Prosjektorganisering og roller er beskrevet i kapittel 6.2.

#### *Risikobilde*

Kystverket har kartlagt risiko knyttet til gjennomføringen av tiltaket i ulike studier og aktiviteter i foregående faser av prosjektet. I forprosjektet har DNV GL i samarbeid med flere eksterne aktører gjennomført supplerende kartlegging av risikoer med utgangspunkt i en faseplan for gjennomføring av tiltaket. Det er også foretatt en oppdatering og sanering av tidligere identifiserte risikoer og sammen med nye supplerende risikoer er det etablert et samlet risikobilde for *Alt.3 Heving av last*. Risikobildet er i sin helhet presentert i vedlegg V3.03, og et sammendrag er presentert i kapittel 5.4.

### Usikkerhetsanalyse

Det er gjennomført en usikkerhetsanalyse av kostnader for gjennomføring av prosjektet. Prosjektets kostnader er estimert med bakgrunn i faseplanen for gjennomføring der enhetspriser for utstyr, oppdaterte mengder for støttefylling og tildekking, og varighet av alle aktivitetene inngår.

Det er utarbeidet et eget vedlegg V3.02 for usikkerhetsanalyse av kostnader for *Alt.3 Heving av last* der resultater av analysen er beskrevet, samt vurderinger og kilder for kostnads- og mengdeinformasjon, opplysninger om usikkerhetsfaktorer som er identifisert og som virker på kostnadene, og hendelser som kan inntreffe og medføre økte eller reduserte kostnader. Videre er det gjennomført en usikkerhetsanalyse av fremdrift for gjennomføringen av tiltaket. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 5.3 og i vedlegg V3.01.

Metode for usikkerhetsanalysen som er gjennomført er beskrevet i vedlegg V0.10.

Aktiviteter som er igangsatt i forprosjektet og der resultater ikke foreligger før etter avsluttet forprosjekt:

*Metyleringsforsøk (Ved Texas Tech. University i USA og ved NIVA i Norge).*

Gjennomføring av to ulike forsøk for å se på i hvilken grad de lokale forholdene kan føre til metylering etter tildekking. Forsøkene skal gjennomføres under mest mulig sammenlignbare forhold som forholdene ved vraket av U-864. Resultatene er ventet i løpet av høsten 2014 for det ene forsøket, og i april 2015 for det andre.

### Spredningsanalyse

Det er foreslått å gjennomføre en oppdatering av spredningsanalysen som ble gjennomført i 2008 basert på den oppvirvling av sedimenter/kvikksølv som forventes under tiltaket. Resultater fra feltarbeid ifm. Tokt 3b (jf. vedlegg V0.12) vil blant annet bli benyttet.

## 2.5 Beskrivelse av tiltaket

I etterfølgende delkapitler er tiltaket som omfattes av *Alt.3 Heving av last* beskrevet. Det er gitt en overordnet beskrivelse av tiltaket og videre er det gitt detaljer knyttet til geotekniske vurderinger, prosess og metode for fase 4 heving av last, design av tildekking, utlegging av tildekking, kontroll med utleggingen og program for langtidsovervåking av miljø.

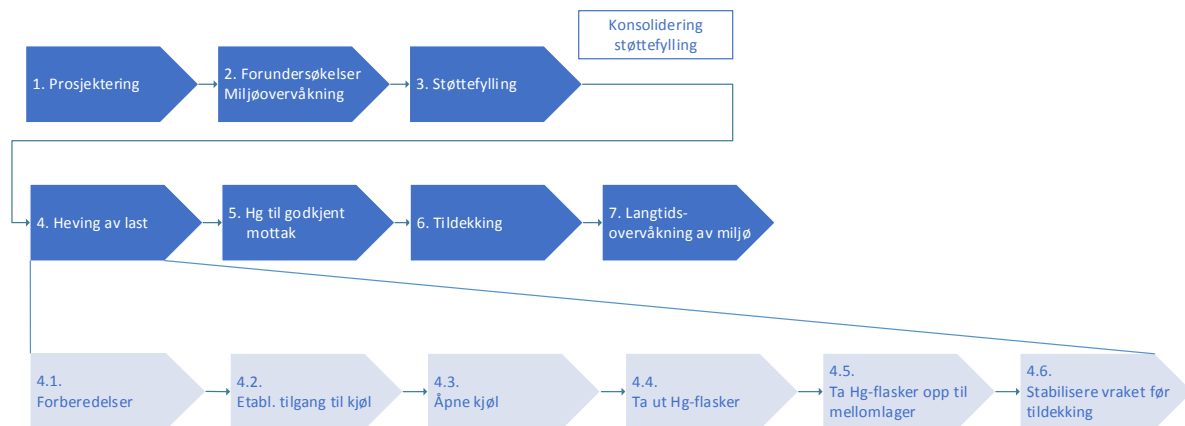
### 2.5.1 Hensikten med og overordnet beskrivelse av tiltaket

Hensikten med tiltaket *Alt.3 Heving av last* er å få hevet så stor del av kvikksølvbeholdere fra kjølen i vrakseksjonene av U-864 som mulig, og å hindre spredning av kvikksølv og at organismer eksponeres for forurensingen gjennom å tildekke vrakdelene fra U-864 og resterende kvikksølvlast som vraket inneholder og som det ikke er mulig å få opp. I tillegg skal all kvikksølvforurenset sjøbunn rundt vraket tildekkes.

Tykkelse og utbredelsen av tildekkingen styres av fastsatt krav om at sjøbunnen etter tiltaket skal ha en forurensningsgrad som er lavere enn fastsatt nivå (< 0,63 mg kvikksølv/kg tørrvekt), ref. Miljødirektoratets veileder /D07/. Området som er planlagt tildekket er vist i Figur 6 på side 10.

De enkelte faser av tiltaket er beskrevet i Figur 7.





Figur 7 Tiltakets ulike faser for Alternativ 3

### 1. Prosjektering

Tiltaket inneholder flere faser og starter opp med en detaljprosjektering av støttefylling og tildekkingen. Det må tas stilling til valg av materialer ut fra to ulike hovedprinsipper; kun naturlige mineralske produkter som sand, grus og stein i passive tildekkingslag, eller en løsning som også inneholder et aktivt lag som består av bearbejdede materialer. Dette laget vil ha til hensikt å gi tildekkingen særlige egenskaper som god bindingsevne for kvikksølv og/eller lav gjennomstrømningsevne for vann (permeabilitet).

Det må også gjennomføres en detaljering av programmet for miljøovervåkning som skal inngå i konkurransegrunnlaget for anskaffelse av miljøovervåkingen som er planlagt som en del av kontrakten med entreprenører. I tillegg er det planlagt med en separat kontrakt med en ekstern part for verifikasjon av entreprenørens miljøovervåking. Det skal også detaljeres et program for miljøovervåking av tiltaksområdet som trer i kraft etter entreprenørens garantiperiode (fase 7).

### 2. Forundersøkelser Miljøovervåking

Det vil være behov for forundersøkelser i tilknytning til miljøovervåking for å kunne fastlegge et endelig omfang av dette.

### 3. Støttefylling

Utlegging av støttefylling for stabilisering av skråning der forseksjonen til vraket av U-864 ligger. Støttefylling legges ut 1 – 1,5 år før tildekkingslagene legges ut for å sikre tilstrekkelig konsolidering av sjøbunn i områdene nedenfor den ustabile skråningen der forseksjonen ligger. Miljøovervåking vil være en del av operasjonen med utlegging av støttefyllingen.

I samme fase er det også planlagt å legge ut et prøvefelt for å teste ut utlegging av en tildekking.

### 4. Heving av last

Heving av kvikksølvbeholdere som er plassert i kjølen i vrakseksjonene av U-864 er definert som en trinnvis prosess med inndeling i 6 steg, nummerert fra 4.1 – 4.6; forberedelser, etablere tilgang til kjøll, åpne kjøll, ta ut kvikksølvbeholdere av kjøll, flytte kvikksølvflasker til mellomlager, og stabilisering av vrakseksjonene før tildekking. Miljøovervåking vil være en del av operasjonen.

### 5. Kvikksølv til deponi

Frakt av kvikksølvbeholdere i forsvarlig transportcontainer frem til endelig deponi.

### 6. Tildekking

Utlegging av tildekkingslag i flere lag med tilhørende kontroller av renhet av masser og tykkelser av de enkelte lag i tildekkingen. Miljøovervåking vil være en del av operasjonen.

## 7. Langtidsovervåkning av miljø

Det skal gjennomføres regelmessige målinger av kvikksølvnivå i sedimenter i lang tid. I tillegg vil det gjennomføres målinger av kvikksølvinnhold i fisk og krabbe som en oppfølging av program som NIFES gjennomfører for Kystverket. Miljøovervåkningsprogrammet strekker seg ut over tiltakets varighet. Kystverket vil fortsette langtidsovervåkingen inntil ansvarsforhold for dette er endelig avklart. Etter at dette er avklart vil videre miljøovervåkning, basert på det skisserte program for oppfølging av tiltaksområdet for U-864, måtte inngå i Miljødirektoratets totale program for miljøovervåkning.

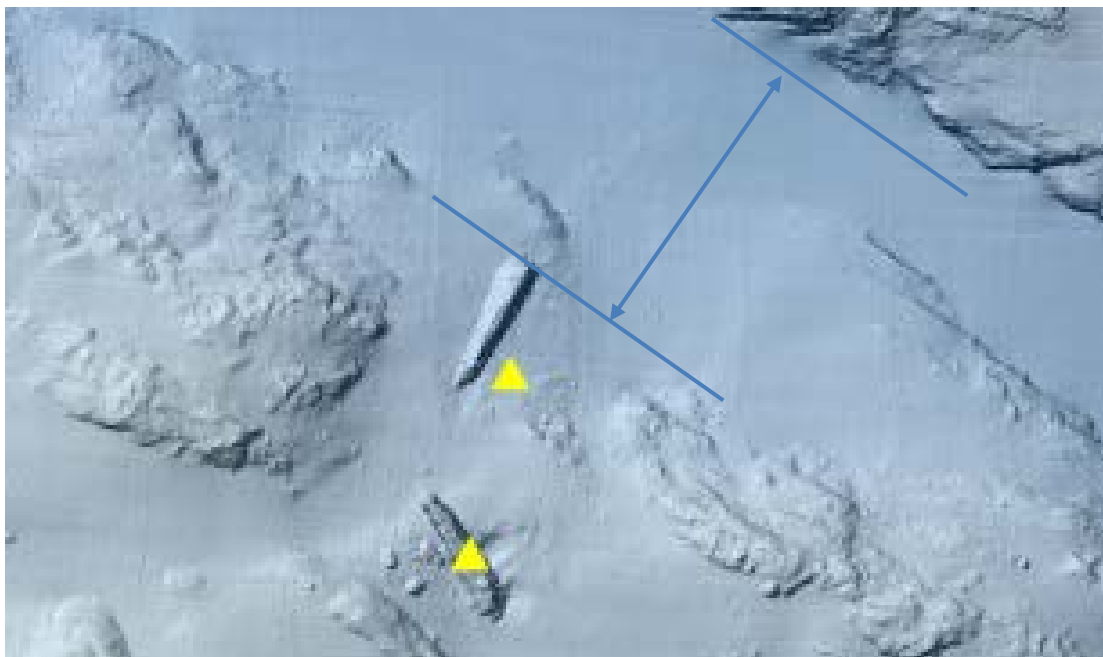
### 2.5.2 Geotekniske vurderinger – anbefaling om utlegging av støttefylling

I januar 2013 ble det utført nye grunnundersøkelser rundt vrakseksjonene fra U-864. Resultatene av de nye undersøkelsene er sammenliknet med tidligere undersøkelser. Det henvises til referanse /D07/ fra 2007 og vedlegg V0.04 fra 2013. Det konkluderes med at det ikke er grunnlag for å endre lagdeling eller styrkeprofil som ble lagt til grunn i 2007.

Det konkluderes videre med at de jordskjelvtekniske beregningene som ble utført i 2007 er konservative.

I 2007 ble det ikke tatt høyde for en effekt av konsolidering ved lagvis utlegging av støttefyllingen. De siste undersøkelser viser at effekten av en slik konsolidering innebærer en klar anbefaling at en støttefylling bør legges ut så raskt som mulig.

NGI og DNV GL anbefaler å legge ut et 7 meter tykk støttefylling i «dalen» som ligger nordøst for vrakdelene (se Figur 8) og la leira under få anledning til å konsolidere 1-1,5 år. Den positive effekten denne konsolideringen har på leiras styrke er vist i vedlegg V0.06. Denne anbefalingen er uavhengig av valg av tiltak (*Alt.1 Tildekking* eller *Alt.3 Heving av last*).



Figur 8 Områdekart som viser posisjon av vrakseksjoner og dal nedenfor forsøksjonen der det skal etableres en støttefylling.

Miljøavdelingene ved NGI og DNV GL har i design av tildekkingslaget funnet at tykkelsen på tildekkingslaget må justeres, spesielt rundt vrakdelene i forhold til det som ble lagt til grunn i analysen utført av Geopartner i 2007. Ved vrakdelene er tildekkingslaget blitt økt og lenger vekk fra vrakdelene er tildekkingslaget noe redusert sammenliknet med tykkelser som fremgår av KVVU /D01/.

Geopartner har med bakgrunn i oppdatert styrkeprofil og justert tildekkingslag på nytt beregnet samlet volum av tildekkingsmateriale for å ivareta skråningsstabiliteten og for å oppfylle funksjonskrav til tildekkingslaget. Opprinnelig volum av fyllingen ble i 2007 beregnet til 236 000m<sup>3</sup>. Nytt volum er beregnet til 235 300m<sup>3</sup>. Det betyr at redusert volum som følge av forkonsolidering tilnærmet blir oppveid av økt volum som følge av økt tykkelse av tildekkingslag. Se vedlegg V0.05 fra Geopartner Marin AS.

### 2.5.3 Prosess og metode for fase 4 heving av last

Etter at støttefyllingen er lagt ut og har ligget i tilstrekkelig lang nok tid for å oppnå tilstrekkelig konsolidering (1 – 1,5 år) vil operasjonen med å heve lasten fra vraket av U-864 kunne påbegynnes.

Delprosessene for fase 4 Heving av last, som er en av i alt 7 faser i *Alt.3 Heving av last*, er beskrevet i Figur 7 (viser alle 7 faser), og gjengitt nedenfor i Figur 9.



Figur 9 Delprosess 4.1-4.6 for fase 4 Heving av last

Det er med bakgrunn i gjennomført RFI (Request for information) med 5 ulike offshore/subseaselskap og bruk av intern kompetanse i DNV GL etablert to prinsipielle løsninger for å skaffe tilgang til kjøll.

I vedlegg V3.06 er det gitt en systematisk fremstilling av hvilke kilder som er benyttet for å komme opp med ulike løsninger for de 6 delprosessene under fase 4 Heving av last, og hvilken erfaring som er benyttet fra disse i formingen av de prinsipielløsningsene som er beskrevet nedenfor.

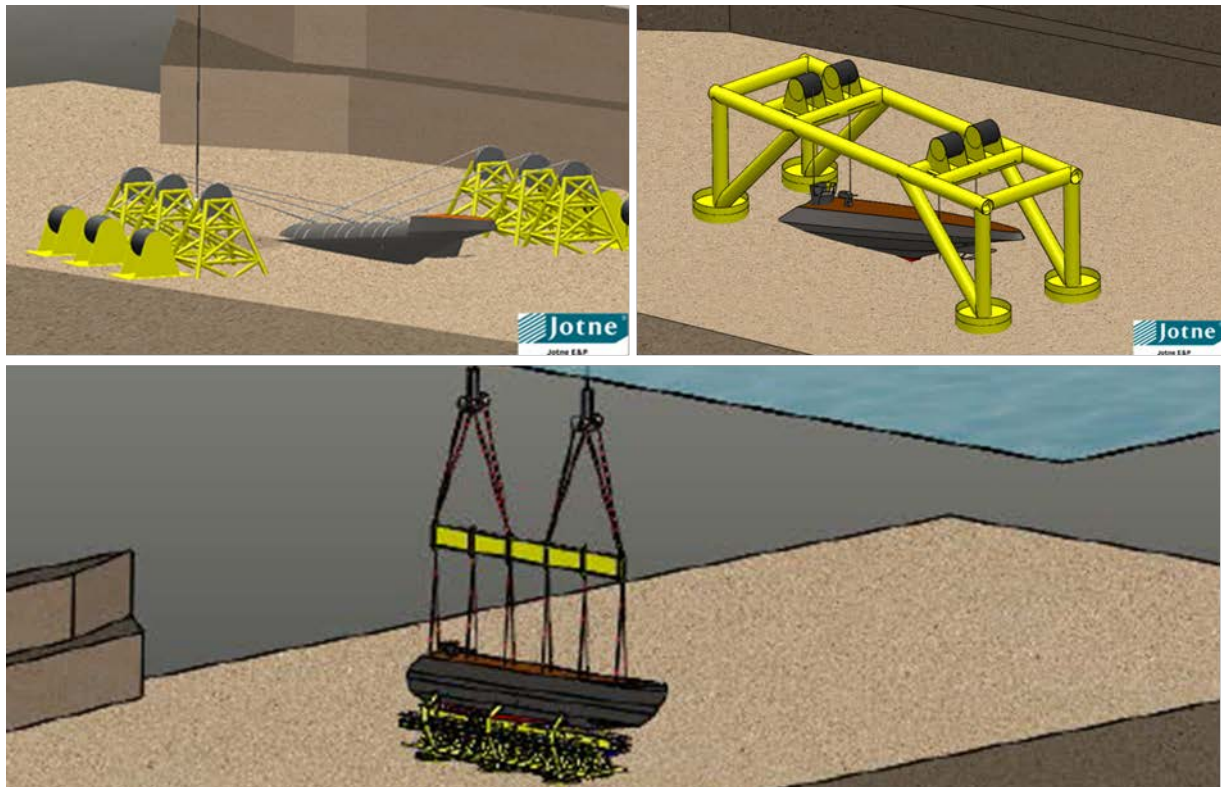
1. Rulle  
Fjerne tilstrekkelig mengde sedimenter lokalt for å kunne rulle vrakseksjonene – først en vei for å få tilkomst til den ene siden av kjøllkassen, for så å rulle den over til motsatt side for å få tilkomst til motstående side dersom nødvendig.
2. Løfte  
Vrakseksjonene løftes vertikalt ut av sedimentene. Metoden krever minimalt med graving, men det kan være behov for å øke porevanntrykket ved injisering av vann i sedimentene for å redusere sugkrefter. Løftemetoden har igjen to alternative utførelser;
  - a. Bruk av løfteramme som er fundamentert på sjøbunn
  - b. Løft foretas fra et overflatefartøy.

I det etterfølgende er det for hver av delprosessene beskrevet mulig fremgangsmåte for operasjonen.

#### 4.1 Forberedelser

I dette steget skal vraket klargjøres for operasjonen. Dette innebærer klargjøring for enten rulle eller løft, samt sikring mot ukontrollerte bevegelser under etterfølgende operasjoner. Det inngår også installasjon av nødvendig utstyr, fester og instrumentering på eller i nærheten av vrakseksjon. I tillegg skal det utplasseres nødvendig utstyr for miljøovervåkning.

For å sikre en kontrollert operasjon må deler av profils kroget fjernes slik at ankere kan festes til trykkskroget og at wire kan legges langs dette. For løsning 1 rulle må det benyttes bukker for å sikre en oppover-rettet kraftkomponent som motvirker at vraket presses ned i sedimentene når wire strammes.



Figur 10 Løsninger som viser klargjøring av akterseksjonen for videre operasjon for løsning 1: Rulle (oppe tv), løsning 2a Løfte i rigg (oppe th), og løsning 2b Løfte fra overflatefartøy (nede). Kilde: Kystverket (produsert av Jotne E&P)

Det er gjort en styrkeberegning av ankerfestene for å beregne hvor mange festepunkter som er nødvendig. Beregninger viste at det vil være behov for i størrelsesorden 30 fester – 15 på hver side. Denne analysen er gjengitt i kapittel 6 i vedlegg V3.06. Hvert anker trekkes til med den trekkraften som må benyttes under løft, for å være sikker på at festet har tilstrekkelig kapasitet og at evt. rør etc. på innsiden av trykkskroget klemmes flatt før operasjonen utføres.

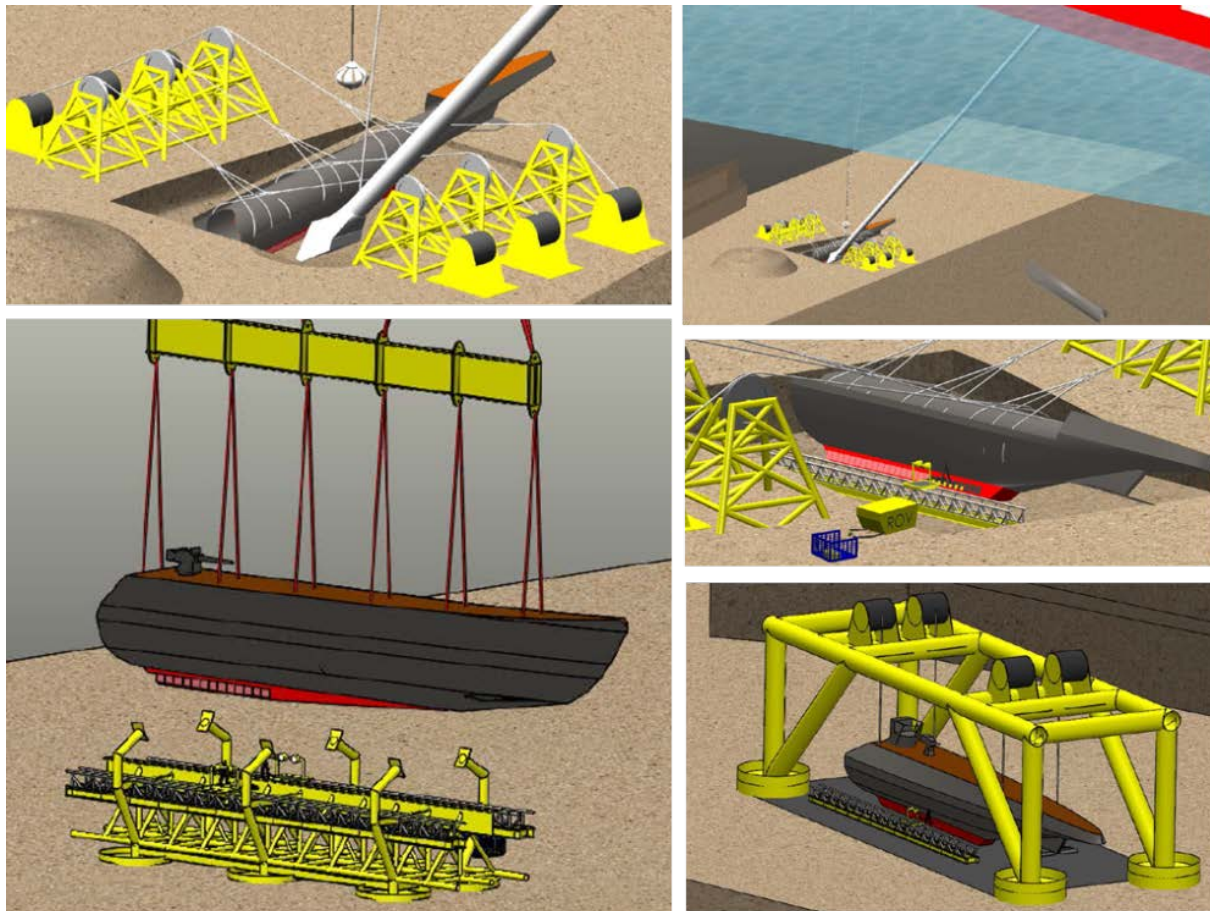
De prinsipielt ulike løsningene som beskrevet ovenfor er vist i Figur 10. For løsning 2 er det vist prinsipper for løft i en ramme (2a) og løft fra overflatefartøy (2b). Hver vrakseksjon veier i størrelsesorden 800 tonn.

Overslagberegninger viser at antall løftepunkt for et vertikalt løft vil være i størrelsesorden 30 gitt en sikkerhetsfaktor på 2 (inkludert lastfaktor og materialfaktor).

For løsning 2b løfte fra overflatefartøy settes en krybbe for hver seksjon på støttefyllingen. Denne må være utformet på en måte som gir adkomst langs hele kjølen fra begge sider.

#### 4.2 Etablere tilgang til kjøll

Etablering av tilkomst til kjøll er prinsipielt forskjellig for løsning 1 der vrakseksjonene rulles til siden og løsning 2 der de løftes vertikalt i enten en rigg eller fra et overflatefartøy.



Figur 11 Prinsippskisser av løsninger for å etablere tilgang til kjølen for løsning 1 (Rulle) øverst tv, øverst th og midtre bilde th. Løsning 2a Rigg nede th og Løsning 2b Krybbe nede tv. Skissene viser også en arbeidsplattform

#### Løsning 1 Rulle:

Steiner og vrakrester fra sjøbunnen rundt vraket fjernes med klo eller annet egnet verktøy. Sedimenter fjernes fra begge sider av vraket slik at kjølen gjøres tilgjengelig og ikke påføres unødvendig store krefter ved rulle. Dette gjøres i hovedsak med klo, mens inntil vraket blir det nødvendig å mudre.

Mudring gjøres med et spesialfartøy («hopper dredger») for sugemudring i et lukket system der sedimentene suges opp til en flytende arbeidsplattform. Dette for å redusere spredning av forurensete sedimenter. Bruk av et slikt fartøy er lagt til grunn for estimater for kostnad og tid.

Det bør installeres en arbeidsplattform langs kjølen for å kunne benytte denne for operasjoner for å åpne kjølen og ta ut kvikksølvflasker. I Figur 11 er det vist prinsipløsninger for å etablere tilgang til kjølen.

#### Løsning 2 Løfte:

For løsning 2a fjernes steiner og vrakrester fra sjøbunnen rundt vraket med klo, og vraket løftes opp i riggen. Kjølen renses for sedimenter, og en duk/kar kan legges under kjølen for å samle opp evt. flytende kvikksølv som renner ut når kjølkassen åpnes. En arbeidsrigg installeres langs kjølen.

For løsning 2b ved løft fra overflatefartøy så løfter kranfartøyet vrakseksjonene over i krybbene.

Høyde over sjøbunnen bør være så lav som mulig for å begrense området forurensete sedimenter spres over og redusere konsekvensene dersom festene ryker. Dette gjøres for begge vrakdeler. Kjølen renses deretter for sedimenter. Krybben har en arbeidsrigg langs sidene.

#### 4.3 Åpne kjøl

Skruene som fester sideplatene til kjølkassen bores ut for å kunne fjerne sideplatene uten å kutte. Alternativt må det kuttes hull i sideplaten for å få tilkomst til kjølkassen. Stålkvaliteten til sideplatene for U-864 som ble skåret ut under tokt 3B er testet i DNV GLs laboratorium (V3.08). Resultatene viser at det er mulig å benytte vanlig kutteutstyr for stål.

#### 4.4 Ta ut kvikksølvbeholdere

Kjølkamre som inneholder kvikksølvflasker tømmes for flasker. Dersom flaskene er korrodert sammen, må det vurderes om hele enheten (flere flasker) kan løftes ut samlet, eller om flaskene må separeres. Flytende kvikksølv må suges opp med egnet utstyr.

Kvikksølvflaskene og beholdere med oppsamlet flytende kvikksølv flyttes over i et egnet våtlager. Dette står på sjøbunnen frem til det kan transporteres videre til deponi. Dette må skje før sjøbunnen tildekkes.

#### 4.5 Ta kvikksølvflaskene opp til mellomlager

Det er vurdert at det er best om våtdeponiet står på sjøbunnen frem til det kan transporteres videre til deponi. Det skjer i utgangspunktet derfor ingen aktiviteter i denne delprosessen. Dersom tildekking skjer før det er bestemt hvilket deponi kvikksølvflaskene skal til, så må disse legges på et mellomlager på land.

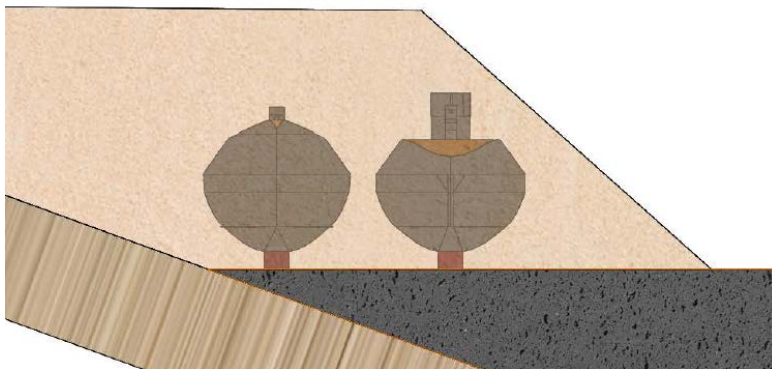
#### 4.6 Stabilisere vraket før tildekking

For løsning 1 rulle, legges vrakseksjonene stabilt, og wire, vinsjer og ankre fjernes.

For løsning 2a løft i rigg, senkes vraket ned på sjøbunnen og wire frakobles. Rigg m/ subseavinsjer løftes opp av kranfartøy.

For løsning 2b krybbe, løftes vrakseksjonene ut av krybbene med et kranfartøy og senkes ned på sjøbunnen på en egnet plass. Disse bør plasseres der mengden stein som er nødvendig for tildekkingen begrenses. Dette kan være inntil en fjellside eller plassering av vrakseksjonene på støttefyllingen (mot skråningen) som skal legges ut nedenfor der forseksjonen av vraket ligger i dag. Dette vil redusere nødvendig fyllingshøyde for tildekkingen, spesielt i området der akterseksjonen ligger i dag.

Wire frakobles, og krybber løftes opp av kranfartøy. Alternativt kan vrakene stå igjen i krybbene på støttefyllingen. Da er det ikke behov for ny mobilisering av kranfartøy, men mengden stein til tildekkingen kan øke noe pga. økt høyde (vrak + krybbe).



Figur 12 Mulig plassering av begge vrakseksjonene etter at lasten er fjernet fra kjøl og de er flyttet fra krybbene til en lokalisering for etterfølgende tildekking. Dette vil gjelde kun for løsning 2b løft fra overflatefartøy.

#### Kombinasjonsløsning

Metodene for å heve lasten som ble foreslått av de ulike selskapene varierer, men har en del likhetstrekk. Dette er ikke en standard operasjon som kan løses med standard utstyr. Derfor er det i

forprosjektet valgt å sette ideene sammen til to prinsipielt ulike løsningsmetoder som grunnlag til å beregne kostnader og gjennomføringstid, og se på variasjoner i kost og økonomi.

Et konkurransegrunnlag som skal omfatte operasjonen «heving av last» må være funksjonsbasert og ikke låses til en bestemt løsning da dette vil kunne være konkurransedreivende og favorisere enkelte leverandører. Forprosjektet konkluderer derfor med at en funksjonsbasert spesifisering med tilhørende krav til bl.a. sikkerhet og ytre miljø vil være det mest hensiktsmessige utgangspunkt for konkurransegrunnlaget.

Nedenfor er det oppsummert felles overordnede føringer som skal gjelde for løsningene. Føringerne er et resultat av erfaringer fra tidligere arbeid som er gjennomført og fra aktiviteter i forprosjektet (jf. vedlegg V3.06).

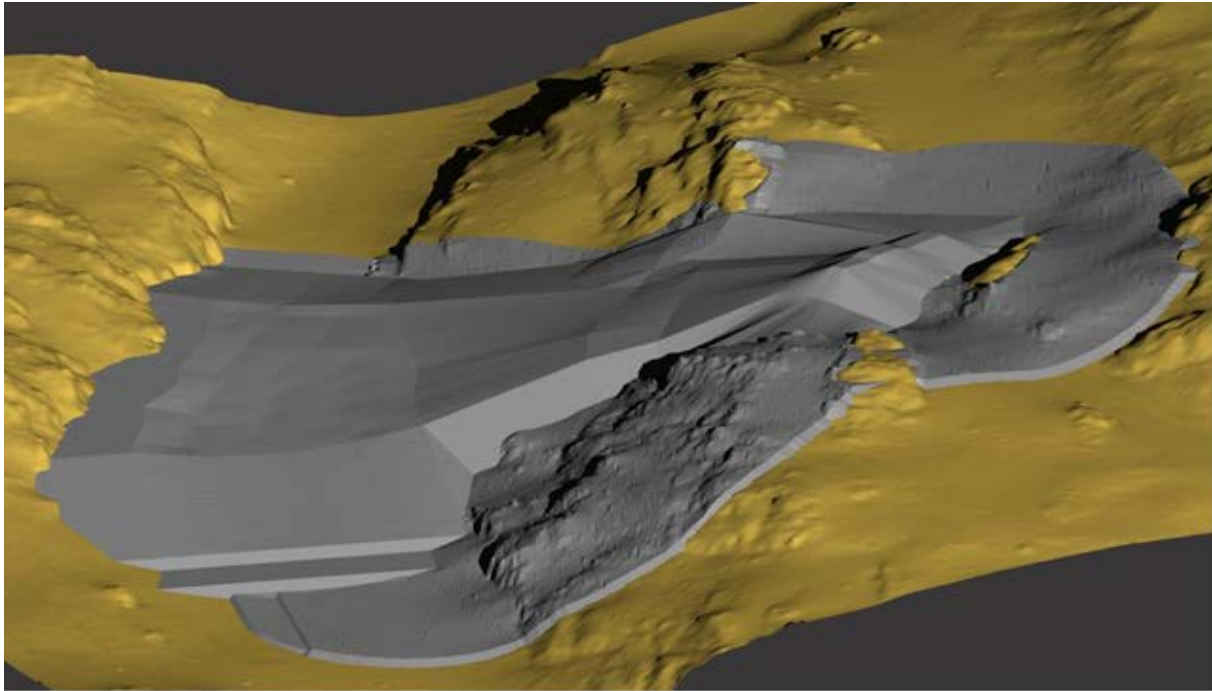
- Skråningen ved forseksjonen må stabiliseres for å motvirke sedimentutglidning under arbeid på vraket. Ved graving/mudring ellers må dette gjøres slik at helningen er så slak at utglidning ikke inntreffer.
- Arbeider i sedimentene (graving, mudring og bruk av utstyr på sjøbunn) må reduseres mest mulig for å minimere oppvirvling. Alternativt må tiltak iverksettes for å sikre at forurensete masser ikke spres utover tiltaksområdet.
- Et sanntids miljøovervåkningssystem må etableres og være operasjonelt under hele operasjonen. Når grenseverdier overskrides, skal alt arbeid stoppes og årsaken til de forhøyde verdiene skal kartlegges og endringer gjennomføres for å sikre mot nye overskridelser før arbeidet kan starte opp igjen.
- Feste av wire på vrakdelene må være på trykkskroget, og wire må føres langs trykkskroget, ikke på profils kroget.
- For å få tilgang til kjølen må vraket enten løftes ut av sedimentene eller påføres tilstrekkelig krefter ved rulling slik at kjølen tvinges opp. Operasjonen må tilstrebe å redusere sugekraftene mellom kjøle og sediment for å redusere nødvendige krefter som må tilføres og redusere mulighet for skade på kjøle.
- Alle tiltak på vraket må være nøye planlagte og må gjennomføres på en slik måte at ukontrollerte bevegelser ikke oppstår, da dette kan skade kjøle og/eller virvle opp forurensete sediment.
- Løsningen må ta høyde for at tilgang til kjølkassene må kunne etableres fra begge sider. Sideplatene bør primært fjernes ved å bore ut skruene som platene er festet med.
- Metningsdykkere frarådes å inngå i operasjoner på sjøbunnen pga. de sterkt kvikksølvforurensete sedimentene (jf. vedlegg 3.04).
- Kvikksølvflaskene bør samles og mellomlagres på sjøbunnen frem til de tas opp og transporteres direkte til deponi.
- Etter endt operasjon må vrakdelene etterlates i en stabil posisjon. Utstyr som ikke må gjenbrukes og som kan etterlates på sjøbunnen, bør ikke tas opp. Alt annet utstyr som har vært i kontakt med de forurensete sedimentene må gjennomgå en grunding rengjøring i etterkant.

Dette er viktige føringer for utarbeidelse av rammebetingelser for tiltaket og må tas hensyn til i en videre detaljprosjektering og konkurransegrunnlaget for øvrig i kontraktene som skal inngås.

## 2.5.4 Design av tildekking

Etter at støttefyllingen er lagt ut og denne har ligget tilstrekkelig lenge for å gi ønsket effekt starter operasjonen med å heve lasten fra kjølen på U-864. Tildekking er planlagt gjennomført med direkte oppstart etter at denne er avsluttet. Tildekkingslagene som legges ut vil danne en sammenhengende tildekking over vrakdelene og forurenset sjøbunn.

Arealet som skal dekkes er styrt av kravet til maksimum kvikksølvinnhold i sjøbunn som vist til i kapittel 2.2.4. Tildekkingen over vrak og sjøbunn er vist i Figur 13.

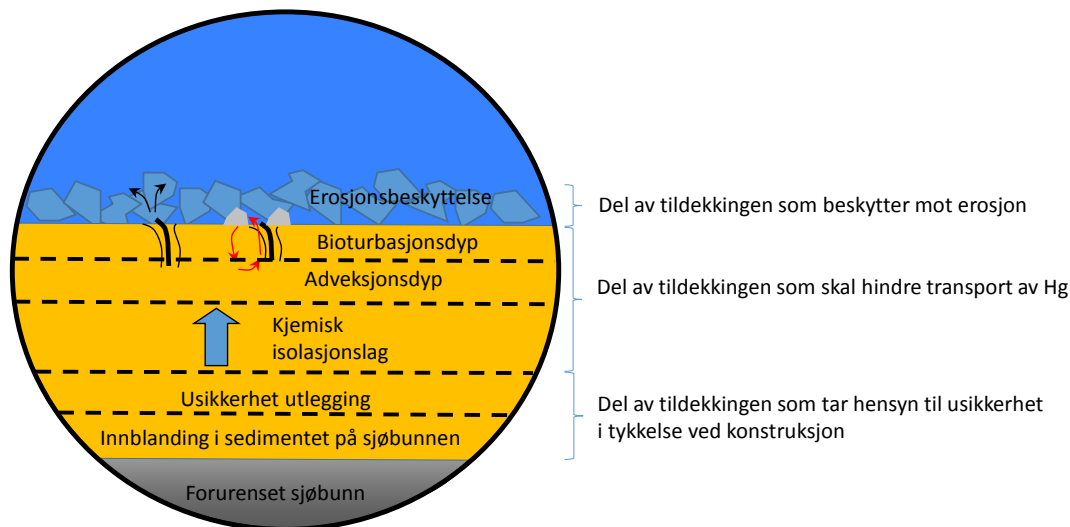


Figur 13 3D bilde mot syd-vest som viser ferdig utlagt tildekking av vrak og forurenset havbunn.

Tildekkingen vil i hovedsak bygges opp av inerte løsmasser basert på naturlige mineralske produkter som sand, grus og stein i passive tildekkingslag.

Figur 14 illustrerer overordnet design av tildekking over forurensning i og ved vraket av U-864 med de ulike lag tildekkingen skal ha for å ivareta nødvendige funksjoner.





Figur 14 Illustrasjon av lagvis oppbygging av tildekkingen ut fra ivaretagelse av ulike funksjoner en tildekking skal ha

Som det fremgår i illustrasjonen av lagene i tildekkingen, er usikkerhet i konstruksjon redusert til et minimum. Det legges inn et første lag der man forventer å få innblanding av forurenset sjøbunn. Videre legges det inn et tillegg i tykkelsen av det kjemiske isolasjonslaget for å ta høyde for usikkerhet i utleggingstykkelser. Sistnevnte sikkerhetspåslag er basert på erfaringer fra utlegging av fyllinger offshore. Det er i etterfølgende kapittel beskrevet hvilke kontroller som er lagt inn i beskrevet tildekkingsoperasjon for å sikre tilstrekkelige tykkelser av de enkelte lag av tildekkingen.

Beregnet nødvendige lagtykkelser av de to sonene i tiltaksområdet er vist i tabellen nedenfor; en sone over og ved vraket der det er høyest nivå på forurensning, og en sone utenfor denne. Tykkelser av tildekkingen er her vist for tildekkingslag bestående utelukkende av mineralske løsmasser. Felles for alle materialene som skal benyttes til tildekkingen og motfyllinger er at de må være rene og tilfredsstillende Miljødirektoratets tildekkingsveileder (Miljødirektoratet 2006) /D07/.

Lag	Like ved vraket (adveksjonslag: fin subbus) (cm)	Resten av forurenset område (cm)
Erosjonslag	20	20
Bioturbasjonslag	15	15
Adveksjonslag	$(220 - 90 - 15 *) = 115$	$(40 - 15 *) = 25$
Kjemisk isolasjonslag	90	5
<b>Sum tildekking uten usikkerhet</b>	<b>240</b>	<b>65</b>
Tillegg for blandingslag	10	10
Tillegg for å ta hensyn til usikkerhet ved utlegging	40	40
<b>Total tykkelse av tildekkingen</b>	<b>290</b>	<b>115</b>

Tabell 3 Tildekkingsdesign med passiv tildekking

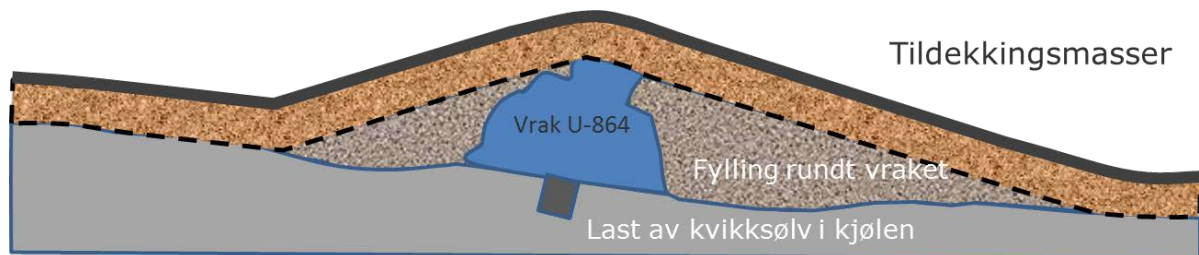
\* Beregnet ved å trekke 90 cm tykkelse for det kjemiske isolasjonslaget og 15 cm tykkelse for bioturbasjonslaget

I design av tildekkingen er det også beregnet hvilken reduksjon av lagtykkelsene i tildekkingen som kan oppnås ved å legge inn et aktivt lag. Dette laget består av bearbejdede materialer som har til hensikt å gi tildekkingen spesielle ønskede egenskaper, slik som særlig god bindingsevne for kvikksølv eller lav gjennomstrømningsevne for vann (permeabilitet).

Et lag bestående av en bentonittmembran eller andre masser med særlig lav permeabilitet kan erstatte adveksjonslaget i tildekkingen og redusere nødvendig tykkelse av dette laget med i størrelsesorden 0,85 m. Dersom både lag med særlig lav permeabilitet (bentonittmembran e.l.) og lag med sorbsjonsmateriale (aktivt kull e.l.) legges ut kan nødvendig tykkelse av adveksjonslaget reduseres med 1,6 m. Reduksjon i tykkelse gjelder for sone over og like ved vraket.

Det er viktig å bemerke at mens det finnes betydelig erfaring med utlegging av mineralske løsmasser offshore, er erfaringene med utlegging av aktive masser mer begrensede og vil sannsynligvis kreve større grad av tilpassing av utstyr og metode dersom en slik tildekking skal lages.

I Figur 15 er det vist oppbygging av fylling rundt en vrakseksjon. Denne fyllingen må etableres før tildekkingslagene legges ut for å sikre tilstrekkelige lagtykkelser over hele arealet.



Figur 15 Illustrasjon (NGI) som viser oppbyggingen av tildekkingen rundt en vrakseksjon. Se Tabell 3 for detaljer om tykkelse av tildekkingen.

Veileder for tildekking TA-2143/2005 fra Miljødirektoratet /D07/ inneholder krav til kornstørrelse for tildekking av forurenset sjøbunn. Detaljer om dette er gitt i DNV GL vedlegg V0.02. Der er det også beskrevet hvilke andre krav som stilles til materialer som skal benyttes i tildekkingen, som akseptnivåer for totalinnhold av ulike forbindelser, kornfordeling, permeabilitet, densitet og korndensitet, og egnethetsvurdering basert på fysiske egenskaper.

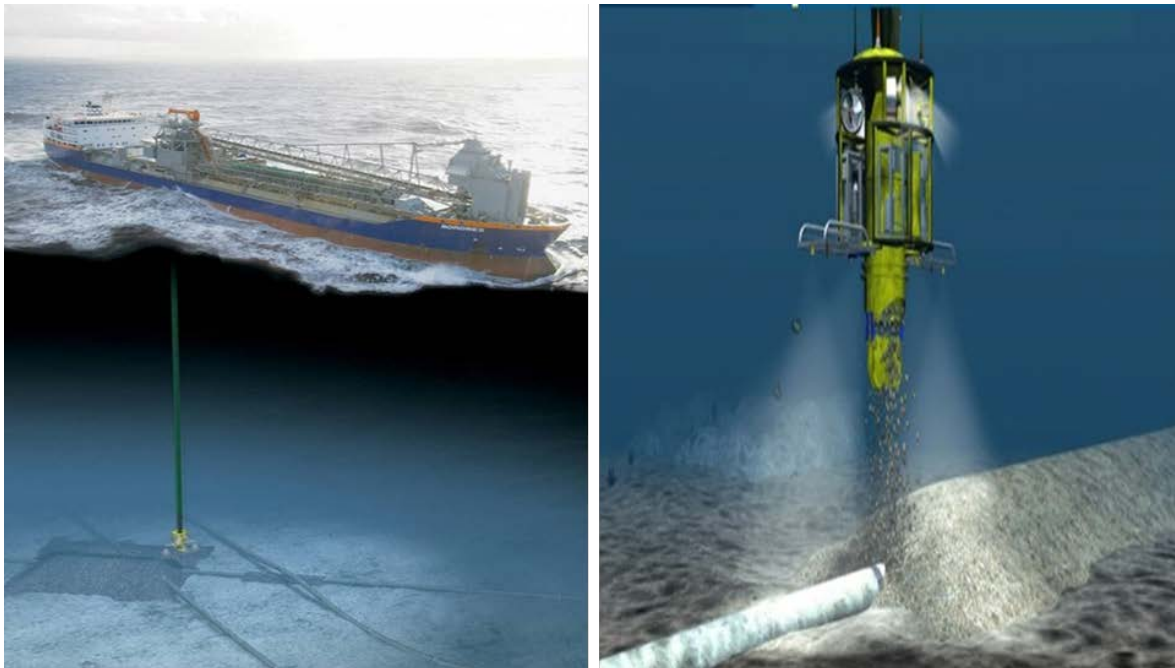
I forbindelse med etablering av støttefylling planlegges det å legge ut en prøvetildekking med de materialer og lag som er foreslått å inngå i tiltaket for passiv tildekking. Hensikten er da å bruke samme fartøy for prøvetildekkingen som brukes for støttefyllingen.

Ved prøvetildekking velges det ut et område på sjøbunnen som ligger utenfor tiltaksområdet som defineres som testområdet. Testområdet er foreslått i størrelse 50m x 50m beliggende i en skråning på 1:3 på ca. 150 m vanddybde. Prøvetildekkingen er nærmere beskrevet i vedlegg V0.02.

## 2.5.5 Utlegging av tildekking

Ved valg av utstyr for tildekkingen bør det legges vekt på å bruke eksisterende og kjent teknologi. Det finnes i dag fartøyer i markedet for bl.a. tildekking av rørledninger på store dyp og lignende oppgaver. Slikt utstyr har kapasitet til å transportere forholdsvis store mengder masser fra kai på fastlandet og ut til vrakstedet.

I Figur 16 er det vist et eksempel på et fartøy som utfører slik tildekking. Disse fartøyene kan føre masser ned til over 1 000 m vanddybde og kan frakte rundt 25 000 tonn masser. Dette innebærer at det vil kreves ca. 20 rundturer for å tildekke hele tiltaksområdet i henhold til designet. Fartøyet er utstyrt med et fleksibelt nedløpsrør og i enden av nedløpsrøret er en diffusor. Diffusor er utformet for å få en jevn og kontrollert fordeling og plassering av massene på sjøbunnen under utlegging. I tillegg er det også andre typer av utleggingsfartøy. Dette er nærmere beskrevet i vedlegg V0.02.



Figur 16 Eksempel på fartøy som utfører tildekking offshore (tv) og nærbilde av endestykke av nedføringsrør for kontrollert utlegging (th).  
Kilde: Van Oord.

## 2.5.6 Kontroll med utlegging av tildekking

For å kunne dokumentere at tildekkingen konstrueres som forutsatt og at den har den effekten som er forutsatt, er det nødvendig å gjennomføre kontrollmålinger ved mottak av masser. Dette gjelder både underveis i arbeidet med å konstruere tildekkingen, og etter at denne er installert.

### *Fysisk kontroll*

Den viktigste fysiske parameteren som må overvåkes under og etter tildekkingen er tykkelsen på tildekkingslaget. Kornstørrelse i materiale i tildekkingen og poretrykkoppbygging under tildekkingen er andre fysiske parametere som det også kan være aktuelt å overvåke.

Kontroll av tildekkingstykkelser bør i hovedsak utføres med målestaver og ekkoloddmålinger. I tillegg kan det være aktuelt å måle tykkelser underveis ved hjelp av SPI-kamera (Sediment Profile Imaging), og CPT (Cone Penetrating Testing). Stabiliteten av oppfylling rundt vraket og støttefyllingen nedenfor vraket av forseksjonen er dessuten avhengig av oppbygging og drenering av poretrykk under fyllingene. Disse forholdene kan overvåkes ved hjelp av poretrykksmålere installert i grunnen under fyllingene.

I DNV GL vedlegg V0.02 er de enkelte metodene beskrevet og illustrert mer i detalj.

### *Kjemisk kontroll*

I tillegg til en visuell inspeksjon av alle masser som skal brukes i prosjektet tas det også ut stikkprøver for kjemisk analyse av massene. Det skal også utføres kjemisk kontroll under tiltaket gjennom prøvetaking av sjøbunns-overflaten for å måle konsentrasjon av kvikksølv i utlagte tildekkingsmasser. Første prøvetakingsrunde gjøres etter utlagt innblandingslag for å sikre at overflaten er ren. Prøvene tas i et grid-system med 30-40 målestasjoner.

Det bør i tillegg gjøres en prøvetaking og kjemisk analyse av sjøbunns-overflaten 2-3 ganger i løpet av operasjonen med utlegging av massene i isolasjonslaget, adveksjonslaget og bioturbasjonslaget. Antall punkter vil være de samme som i første prøvetakingsrunde. Kontroll av erosjonslaget gjøres ved stikkprøvekontroll av kornfordeling og kjemisk innhold ved mottak av massene og verifisering av utlagt tykkelse etter utlegging.

## 2.5.7 Miljøovervåkingsprogram

I tillegg til programmet beskrevet over, for kontroll av konstruksjonen av tildekkingen, skal det også etableres et miljøovervåkingsprogram som sikrer en effektiv overvåkning av at kravene overholdes om å begrense spredning av forurensete sedimenter under gjennomføringen av tiltaket.

Miljøovervåkingsprogrammet skal også dekke fasen etter at operasjonen er avsluttet og tildekkingen er lagt ut, for å kunne vurdere effekten av tiltaket over tid. Denne miljøovervåkingen vil derfor både overvåke spredning av partikler under arbeidet (med sedimentfeller, turbiditetssensorer og vannanalyser), effekten av tildekkingen (porevannsanalyser) og den overordnede effekten av tiltaket (analyser av kvikksølv i organismer som lever i området).

Miljøovervåkingsprogrammet som er beskrevet strekker seg ut over tiltakets varighet. Kystverket vil fortsette langtidsovervåkingen inntil ansvarsforhold for dette er endelig avklart. Etter at dette er avklart vil videre miljøovervåking, basert på det skisserte program for oppfølging av tiltaksområdet for U-864, måtte inngå i Miljødirektoratets eksisterende nasjonale program for miljøovervåking. Årlige forventede kostnader for miljøovervåkingen er synliggjort i kap.0 og i vedlegg V1.02. Det skal i forkant av overdragelsen av ansvaret for miljøovervåking foretas en kartlegging av tilstanden av tildekkingen der det tas miljøprøver og der resultatene skal foreligge før overtakelse.

Det er i forprosjektet utarbeidet et dokument (vedlegg V0.01) der miljømål og akseptkriterier for tiltak ved U-864 er angitt. Dokumentet er basert på et utkast som ble utarbeidet i 2010 men er oppdatert i dette forprosjektet basert på erfaringer som er gjort gjennom tokt som er gjennomført i 2013 og 2014 og tilpasset *Alt.1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last* i KVVU.

Erfaringer fra Tokt 3b i januar 2014 (jf. vedlegg V0.12) viser at det må rettes stor oppmerksomhet mot valg av utstyr, testing og håndtering av dette. Materialer som benyttes må være tilpasset et korrosivt miljø, utstyr må tåle røffe forhold offshore, og løfteutstyr må tilpasses måleutstyr som skal utplasseres på vraklokaliteten for skånsom håndtering. Videre må overvåkingssystemet testes grundig i forkant av oppstart av operasjonene.

Resultatmål for miljø er angitt i styringsdokumentets kap.3.3 og er basert på miljømålene som er angitt i vedlegg V0.01.

## 3 Prosjektets mål og kritiske suksessfaktorer

### 3.1 Samfunns mål

Samfunns målet for håndtering av vraket av U-864 er basert på behovet for en god miljøtilstand på lang sikt som skal oppnås ved å redusere kvikksølvforurensingens påvirkning på miljøet og bringe konsentrasjonen av kvikksølv ned mot det naturlige bakgrunnsnivået. Samfunns målet er uendret fra den definisjon som fremgår av KVVU /D01/.

«Miljøet rundt U-864 er og forblir som det som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen<sup>3</sup>».

### 3.2 Effektmål

Effektmål for prosjektet er også uendret fra KVVU og er gjengitt nedenfor med en liten korleksjon (se fotnote). Effektmål er et uttrykk for den direkte effekten av tiltaket. Effekten av tiltaket skal kunne verifiseres ut fra verdier fremskaffet i miljøovervåking før og etter tiltak.

For direkte konsistens med samfunns målet vil virkning av et tiltak på U-864 være at konsentrasjonene av miljøgifter bringes ned mot bakgrunnsnivået i området og at opptak i næringskjeden forhindres.

Nr	Effektmål	Indikator
1	Kvikksølvnivået i vannsøylen og i overfatesediment fra dette området skal være på samme nivå som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen.	Prøvetaking av sedimenter i vrakposisjon og referanseposisjoner benyttes som sammenligningsgrunnlag.
2	Områder utenfor tiltaksområdet skal ikke påvirkes av kvikksølvforurensing som kan gi varig målbar forurensning som overstiger det som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen.	Miljøovervåking under tiltak skal detektere spredning av forurensete masser utover tiltaksområdet.
3	Gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv i fisk og skalldyr fra vrakposisjonen skal være på samme nivå som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen.	Overvåkingsprogram for fisk og skalldyr videreføres for å overvåke innhold av miljøgifter samt sammenlignes med data fra referanseområder.  Reduksjonen av kvikksølvkonsentrasjon i fisk og skalldyr vil ta noe mer tid og må følges opp med overvåkingsdata.

### 3.3 Resultatmål

Dette er mål som settes for gjennomføringen av tiltaket og som også omtales som prosjektmål. For dette prosjektet er det valgt mål innenfor ytelse/omfang/kvalitet, tid, kost, HMS og ytre miljø. Førstnevnte mål vil være det viktigste på lang sikt da en manglende måloppnåelse her vil medføre at effekten av tiltaket reduseres (manglende oppnåelse av effektmål og samfunns mål). På kort sikt vil mål innen HMS og ytre miljø være viktigst.

#### 3.3.1 Ytelse, omfang og kvalitet

For Alt.3 Heving av last vil resultatmålet for ytelse, omfang og kvalitet inneholde både mål knyttet til hvor stor del av kvikksølvlasten det er mulig å få hevet, og til etterfølgende tildekking av vrak, gjenværende last som det ikke er mulig å heve, og av forurensete sedimenter.

<sup>3</sup> Det er benyttet angivelsen «den nordlige delen av Nordsjøen» i stedet for «kyststrømmen på Vestlandet». Dette gir en bedre referanse for senere oppfølging av måloppnåelse. Se Vedlegg V0.01 for nærmere forklaring.

### Antall kvikksølvbeholdere som kan heves

Det er gjennomført beregninger av antallet kvikksølvbeholdere det er mulig å heve, og antallet varierer både mellom de nevnte prinsipløsningene (1 og 2) og innenfor hver løsning. Det vises til V3.01 *Fremdriftsanalyse* for nærmere detaljer.

For løsning 1 *rulle* (se kap. 2.5.3) viser analysen at en kan forvente å lykkes med å hente opp ca. 400 beholdere, hvilket tilsvarer ca. 14 tonn. Analysen viser at det med 70 % sannsynlighet vil være mulig å heve et antall på mellom 50 og 800 beholdere (ut av et totalt maksimalt antall på 1857).

Analysen viser at for løsning 2 *løft* at en kan forvente å hente opp 810 beholdere, hvilket tilsvarer ca. 30 tonn. Det er med 70 % sannsynlighet mulig å heve et antall på mellom 400 og 1200 beholdere.

### Tildekking

Tildekkingen av vraket av U-864 har som formål å forhindre at kvikksølv som er igjen i vraket og forurenset sjøbunn rundt vraket spres ytterligere i et kortsiktig og langsiktig tidsperspektiv.

Tildekningen over vraket og forurenset sjøbunn består av forskjellige lag som har ulike funksjoner for å forhindre at kvikksølv lekker ut til omgivelsene:

1. Beskytte selve tildekkingslaget mot erosjon
2. Hindre at utlekking av kvikksølvforurensning gir konsentrasjoner i overflaten av tildekkingen som overskrider miljømålet
3. Ekstra lag som skal ta høyde for usikkerhet i tykkelse ved konstruksjon.

Tiltaksområdet er i størrelsesorden 47 000 m<sup>2</sup>, ref. vedlegg V0.02

For å kontrollere at utleggingen av støttefylling og tildekking skjer kontrollert, er det etablert et eget overvåkingsprogram. Hensikten med denne overvåkningen er overordnet:

1. Kontroll under tildekkingen som muliggjør korrigerende tiltak under utlegging slik at planlagt sluttresultat kan oppnås (se vedlegg V0.02 for mer informasjon).
2. Sluttkontroll av hele tiltaket. Kontrollere at tildekkingen er som designet med hensyn på tykkelser, sammensetning og utstrekning.

Overvåkningen inkluderer både fysisk og kjemisk kontroll som beskrevet nærmere i vedlegg V0.02.

Resultatmålene er hentet fra vedlegg V0.01.

Resultatmål for ytelse, omfang og kvalitet	
Parameter	Resultatmål
Omfang av last som heves	<i>For at en operasjon for heving av last skal kunne anses som vellykket må den resultere i at mengden kvikksølv som ligger igjen på havbunnen er vesentlig redusert. Kystverket foreslår derfor, basert på beregningen av realistisk antall beholdere som kan heves til overflaten, at det bør være en målsetning om at minimum 50 % av kvikksølvlasten i kjølkassen (33 tonn kvikksølv) heves til overflaten uten at forurensning spres utenfor tiltaksområdet og at miljøkriterier overholdes.</i>
Omfang av tildekking	<i>Tildekkingen kontrolleres slik at 100 % av tiltaksområdet skal være tildekket. Arealer rundt vrakdelene skal være tildekket med fastsatt tykkelse og minst 90 % av øvrige areal skal være dekket til med fastsatt tykkelse på dekklaget.</i>
Ytelse og kvalitet av tildekking	<i>Tiltaket skal medføre at kvikksølvnivået i sjømat, i vannsøylen og i sediment fra dette området vil være på samme nivå som er typisk for den nordlige delen av Nordsjøen.</i>

For resultatmål «Omfang av last som heves» påpekes det at miljøeffekten av tiltaket og oppnåelse av samfunns målet ikke vil være direkte påvirket av selve hevingsoperasjonen, da området uansett skal

tildekkes. Kystverket legger imidlertid vekt på at dersom en hevingsoperasjon skal kunne anses som vellykket gitt samfunns- og effektmål må dette innebære en vesentlig reduksjon av kvikksølv på havbunnen.

For å følge opp kvikksølvnivået i sjømat er det allerede igangsatt et program for innhenting av fisk og krabbe fra området for å måle innhold av kvikksølv over tid. Dette gjennomføres av NIFES på oppdrag av Kystverket.

### 3.3.2 Tid

Resultatmål for tid vil være to-delt; ett mål som vil gjelde for perioden frem til en operasjon kan igangsettes, og ett mål for gjennomføring av selve tiltaket.

For førstnevnte periode vil det være et mål om å kunne iverksette anskaffelser så tidlig som mulig etter at beslutning om alternativ er valgt, og etter 4 måneder med planlegging og utarbeidelse av et konkurransegrunnlag for støttefylling. Støttefyllingen vil være uavhengig av valgt tiltak da denne inngår i omfanget av både *Alt. 1 Tildekking* og *Alt.3 Heving av last*. Siden støttefyllingen anbefales å ligge i 1 – 1,5 år før en tildekking skal skje, så er det et mål i seg selv om at det tas en snarlig beslutning om å iverksette dette.

Mål for gjennomføringstid er underordnet mål for omfang og kvalitet på tiltaket. Det er satt mål for gjennomføringstid for utlysning av støttefylling, heving av last, og av tildekking svarende til forventningsverdier fra usikkerhetsanalysen på tid (jf. vedlegg V3.01). Effektiviteten hos leverandør må styres gjennom kontrakten da gjennomføringstid vil være direkte førende for kostnader, samtidig som det må tas hensyn til miljø og operasjonell sikkerhet underveis i prosjektet, hvilket kan innebære at det pålegges venteperioder for å hindre spredning av forurensning, eller stanse operasjon for å vente på akseptable værforhold.

Resultatmål for tid	
Fase	Resultatmål
Fra beslutning om alternativ til oppstart støttefylling	<i>Iverksette anskaffelser så tidlig som mulig etter at beslutning om alternativ er valgt, og etter 4 måneder med planlegging og utarbeidelse av et konkurransegrunnlag, og 6 måneder med kontrahering av entreprenør. Dette gir 1 mnd buffer ift. foreslått plan.</i> <i>Iverksette planlegging av program for miljøovervåkning under tiltakene, samt etablere og gjennomføre baseline miljøovervåkning før tiltaket starter.</i>
Utlekking av støttefylling	<i>Tiltaket skal gjennomføres innenfor en tidsperiode på 1,5 måned. Målet må balanseres opp mot optimal gjennomføringstid hos entreprenør gjennom forhandlinger der risiko vurderes og fordeles mellom Kystverket og entreprenør.</i>
Fra oppstart støttefylling til oppstart heving av last	<i>Iverksette anskaffelser så tidlig som mulig etter at beslutning om alternativ er valgt, og etter 6 måneder med planlegging og utarbeidelse av et konkurransegrunnlag, og 8 måneder med kontrahering av entreprenør(er) inkludert en periode med forhandlinger og videreutvikling av løsning. Aktiviteten kan også gjennomføres i parallell med aktivitetene knyttet til støttefyllingen, som gir ca. 11 mnd. lenger tid til disposisjon.</i>
Gjennomføring av hovedtiltak (Heving av last og etterfølgende tildekking)	<i>Tiltaket skal gjennomføres innenfor en tidsperiode på 9 måneder, og som inkluderer 1 mnd. buffer mellom operasjon for heving av last og tildekking. Målet må balanseres opp mot optimal gjennomføringstid hos entreprenør gjennom forhandlinger der risiko vurderes og fordeles mellom Kystverket og entreprenør.</i>

### 3.3.3 Kostnad

Kostnad er en hovedparameter som er prioritert lavere enn både omfang og tid. Derfor er resultatmålet at prosjektets kostnader skal holde seg innenfor prosjektets styringsmål som er satt lik forventningsverdien.

#### Resultatmål for kostnad

*Settes lik forventningsverdien for totale kostnader som er MNOK 890\**

\* Resultatmålet for kostnad må oppdateres etter at løsning for heving av last er valgt og har gjennomgått detaljert design.

### 3.3.4 HMS

Det er etablert resultatmål for helse, arbeidsmiljø og sikkerhet for tiltaket. Marine operasjoner representerer HMS-risiko, og det er viktig at Kystverket har klare mål til entreprenørene som skal arbeide om bord på fartøy i transitt, på vrakposisjonen, og på land ved lasting av masser for tildekking.

Håndtering av kvikksølv i form av beholdere, flytende kvikksølv eller utstyr som er kontaminert fra bruk under operasjonen må skje etter gjeldene prosedyrer /D15/.

#### Resultatmål for helse, arbeidsmiljø og sikkerhet

*Det skal ikke oppstå noen fysiske skader på personell under operasjonen som medfører fravær*

*Personell involvert i operasjonen skal ikke påføres helseproblemer som følge av kontakt med kvikksølv /D15/*

### 3.3.5 Ytre miljø

Prosjektet er i hovedsak et miljøtiltak og resultatmål for miljø for gjennomføring av tiltaket er beskrevet nedenfor.

#### Resultatmål for ytre miljø under gjennomføring av tiltaket

*Tiltaket skal utføres slik at det gir minst mulig spredning av kvikksølv til omgivelsene.  
Maks 30 kg kvikksølv kan spres utenfor tiltaksområdet under gjennomføring av miljøtiltak for kvikksølv-forurensningen fra vraket av U-864.*

Begrepet «*minst mulig*» er definert gjennom akseptkriteriene for operasjonen som er listet opp i kapittel 4.2.2. Begrepet «*omgivelsene*» defineres som området utenfor tiltaksområdet.



### 3.4 Kritiske suksessfaktorer

Kritisk suksessfaktor		Forslag til oppfølging og tiltak
1	Etablering av en effektiv prosjektorganisasjon med klart definerte roller, og ansvar, samt tydelige rutiner for effektiv informasjonsflyt.	Organisasjonskart med kommunikasjonslinjer skal til enhver tid være oppdatert. Klar ansvarsmatrise og eskaleringsvei for alle ledere i organisasjonen Tydelige beskrivelser av roller og arbeidsoppgaver. Unngå «10% deltakere»
2	Etablering av en styringsgruppe med tilstrekkelig bredde kompetansemessig og med en balansert deltakelse fra eksterne eksperter og Kystverkets egne ressurser. Styringsgruppens sammensetning må kunne endres underveis ut fra hvilke faglige utfordringer som er aktuelle i de ulike faser av gjennomføringen.	Tidlig etablering av en oversikt over de kompetanseområder som det er behov for i en styringsgruppe, hvilke områder Kystverket selv besitter kompetanse innenfor, og hvilke områder man har behov for å benytte ekstern kompetanse. Tidlig kontakt med eksterne ressurser for å sikre deres tilgjengelighet i aktuell periode.
3	Eierskap og oppmerksomhet til prosjektet og forståelse for kompleksitet og utfordringer i prosjektet hos Kystverkets ledelse.	God intern informasjonsflyt i Kystverket. God ekstern informasjonsflyt med SD for å sikre at rammebetingelser til enhver tid er avklart
4	Tilstrekkelige fullmakter hos prosjektleder og prosjekteier til å kunne fatte beslutninger og opprettholde fremdrift og effektivitet i prosjektet.	Klar fullmaktstruktur med tilstrekkelige rammer til prosjektleder.
5	Kontinuitet i prosjektorganisasjonen.	Gode arbeidsbetingelser for Kystverkets ansatte. Effektiv dialog med god informasjonsflyt mellom de ulike rollene. Etablere en grad av redundans i organisasjonen som gjør det mulig for andre å overta en rolle midlertidig for å sikre fremdrift.
6	En klar fordeling av ansvar og oppgaver mellom prosjektleder og assisterende prosjektleder.	Detaljert beskrivelse av ansvarsområder og oppgaver som må oppdateres ved behov.
7	Gi god tid til å utarbeide et konkurransegrunnlag inkludert spesifikasjoner og kvalitetssikring/verifikasjon av dette.	Kvalitetssikring gjennomføres av Kystverkets faggruppe og bør skje i dialog med Referansegruppen og Styringsgruppen
8	Klare retningslinjer og krav til leverandører og deres underleverandører som ansvarliggjør disse gjennom effektive og klare kontraktsbestemmelser og en balansert fordeling av risiko.	Bruk av ekstern spisskompetanse i dialog med Kystverkets egne ressurser på området. Sette av tilstrekkelig tid til gjennomgang av konkurransegrunnlaget og til forhandlinger av kontrakt med leverandør før valg av leverandør før oppdraget starter opp.
9	Tilstrekkelig tid til detaljplanlegging og kontinuerlig oppfølging av risiko for å sikre at operasjonen gjennomføres kontrollert.	Kystverket vil kontinuerlig fokusere på å følge opp leverandørene gjennom entydige, målrettede og effektive kontrollplaner for å sikre at akseptkriterier overholdes under operasjonen.
10	En profesjonell informasjonsledelse med tydelighet og forutsigbarhet i informasjonen som gis interessentene i forkant av og under selve gjennomføringen av tiltaket.	Etablering av en informasjonsplan tidlig i prosjektet som skal baseres på en omforent strategi for informasjonsarbeidet. I dette ligger det også at Kystverket involverer Samferdselsdepartementet underveis. Benytte profesjonell bistand som diskusjonspartner for foreslått informasjonsstrategi.
11	Pålitelige og uavhengige miljømålinger under gjennomføringen av tiltaket og sluttkontroll.	Etablering av en 3.parts miljøovervåking som kan verifisere leverandørens egne program for miljøoppfølging under gjennomføring av tiltaket og sluttkontroll

## 4 Overordnede rammebetingelser for prosjektet

Prosjektet er underlagt eksterne rammebetingelser, herunder krav, som prosjektet må forholde seg til og finne løsninger innenfor. Dette vil styre omfang av arbeidene, kostnad, tid og informasjon fra prosjektet.

### 4.1 Eksterne rammebetingelser

Rammebetingelse / Kravstiller	Håndtering
<p>1</p> <p><b>Begrensning av forurensning</b></p> <p>Kystverket</p> <p><b>Eierskap til U-864 og om eiers plikter</b></p>	<p>Samferdselsdepartementet har ansvar for statens beredskap mot akutt forurensning, mens det operative ansvaret er delegert til Kystverket. Dette ansvaret omfatter tilsyn med at ansvarlig forurensner iverksetter nødvendige tiltak når akutt forurensning inntreffer. Om nødvendig kan Kystverket gi pålegg til den ansvarlige forurensner om å gjennomføre konkrete tiltak. Hvis den ansvarlige forurensner ikke selv aksjonerer, kan staten ved Kystverket overta aksjonslederansvaret. De utgifter, den skade eller det tap det offentlige har i denne forbindelse, vil kunne kreves dekket av den ansvarlige med hjemmel i forurensningslovens bestemmelser (statens refusjonsrett).</p> <p>I tilfellet med U-864 planlegger Kystverket selv å overta aksjonslederansvaret, og må gjennomføre tiltaket i henhold til gjeldende lover. Det norske selskapet Saga Shipping AS ("Saga Shipping") eier en rekke tyske skipsvrak som ble senket under andre verdenskrig, herunder U-864. Det er gitt en rekke pålegg til Saga Shipping om å hindre eller begrense akutt forurensning, også i forbindelse med ubåten. Disse pålegg er ikke etterkommet. Saga Shipping har begrunnet dette med at de ikke har økonomi til å gjennomføre tiltak, og at de mener dette uansett er et offentlig ansvar.</p> <p>Saga Shipping er eid av selskapene Steinert AS med 23,5 %, H.P. Finne AS med 23,5 % og Dag Walther Ammerud med 53 %. Det fremgår av offentlige registre at administrerende direktør i Saga Shipping er Trygve Thormod Steinert, som også er majoritetseier og administrerende direktør i selskapet Steinert AS. Styreleder er Hans Petter Falsen Finne, og styremedlemmer er Dag Walther Ammerud og Trygve Thormod Steinert.</p> <p>Forurensningsloven (forurl.) er i dag vår generelle lov til vern om det "ytre miljø". Dette følger av formålsbestemmelsen i § 1 som viser at loven skal redusere eksisterende forurensning og hindre ny forurensning.</p> <p>Hovedregelen om når ansvar inntreffer for forebyggende og utbedrende tiltak finnes i forurl. § 7. Bestemmelsens første ledd inneholder et generelt forbud mot forurensning ved at ingen må "ha, gjøre eller sette i verk noe" som kan føre til forurensning (uten at det er lovlig). En plikt til å treffe forebyggende og utbedrende tiltak ligger implisitt i denne bestemmelsen, men er også slått uttrykkelig fast i annet og tredje ledd. Annet ledd fastslår at den ansvarlige må sørge for tiltak for å hindre at en fare for forurensning materialiserer seg, og i tilfelle forurensning har inntrådt, så plikter den ansvarlige å "sørge for tiltak for å stanse, fjerne eller begrense virkningen av den". Den ansvarlige plikter også å treffe tiltak for å avbøte skader og ulemper som følge av forurensningen eller av tiltakene for å motvirke den.</p> <p>Etter § 7 fjerde ledd kan forurensningsmyndigheten pålegge den ansvarlige å treffe bestemte tiltak for å hindre forurensning, eller stanse, fjerne eller begrense virkningene av allerede inntrådt forurensning.</p> <p>Dersom pålegg etter § 7 (4) ikke etterkommes av den ansvarlige, kan forurensningsmyndighetene selv sørge for iverksetting av tiltakene, jf. § 74. Det offentlige kan også treffe tiltak hvis forurensningsmyndigheten finner at det er nødvendig å treffe tiltak uten først å gi den ansvarlige pålegg om dette, fordi et pålegg kan medføre at iverksettelsen av tiltaket forsinkes, se § 74 annet ledd.</p>

Rammebetingelse / Kravstiller		Håndtering
2	<p><b>Håndtering av levninger</b></p> <p>Krigsgravstjenesten</p>	<p>Krigsgravtjenesten, underlagt Kulturdepartementet, er ansvarlig for gravlegging, varsling til og kontakt med berørte lands myndigheter ved funn av levninger fra krigsoperasjoner i Norge.</p> <p>Kystverket har mottatt prosedyrer og retningslinjer på hvorledes funn av levninger skal håndteres. I tråd med disse retningslinjene skal ikke levninger heves til overflaten ved funn. Disse skal håndteres på en etisk korrekt måte og samles på trygt sted på sjøbunnen ved vraket.</p> <p>Kystverket har så langt ved gjennomførte tokt ikke observert levninger.</p> <p>Kystverket vil samarbeide med Politiet og Krigsgravtjenesten vedrørende en korrekt og etisk forsvarlig håndtering av levninger fra besetningen til U-864. Håndtering av levninger fra besetning vil ikke være en del av kontrakter med leverandører.</p>
3	<p><b>Håndtering av eksplosiver</b></p> <p>Politiet / Forsvaret</p>	<p>Politiet plikter etter politiloven å sørge for generell sikkerhet. Der politiet ikke innehar nødvendig kompetanse vil Forsvaret i enkelte tilfeller kunne bistå politiet. Sjøforsvaret har plikt til å bistå politiet ved fjerning av eksplosiver som representerer en fare, jf. bistandsinstruksen § 9, jf. § 11.</p> <p>Sjøforsvaret vil bistå Kystverket med risikovurderinger knyttet til arbeid i nærhet til eksplosiver. Heving av last vil kunne utløse behov for flytting eller fjerning av ammunisjon. Også ved utplassering av målestasjoner på havbunn for miljøovervåking bør området kontrolleres for eksplosiver i forkant.</p>
3	<p><b>Langtidsovervåking av miljøet i tiltaksområdet</b></p> <p>Miljødirektoratet</p>	<p>Etter tiltaket er gjennomført skal det gjennomføres etterkantundersøkelser gjennom miljøovervåking i regi av Kystverket for å sikre at miljømålene er oppnådd. Kystverket vil fortsette langtidsovervåkingen inntil ansvarsforhold for dette er avklart i forhold til hjemmel i Forurensningsloven.</p>
4	<p><b>Begrensninger for inntak av sjømat fra området</b></p> <p>Mattilsynet, EU</p>	<p>Mattilsynet har tidligere gitt kostholdsråd som anbefaler gravide og ammende ikke å spise sjømat fra området rundt vraket. Norske grenseverdier og EU regulering med maksimumsgrenser for konsentrasjoner av kvikksølv i sjømat /D09/ setter betingelser for kostholdsråd for fisk fra området. Kostholdsrådet bør revurderes av Mattilsynet i etterkant av tiltaket basert på resultater fra miljøovervåkingen og prøvetaking av fisk og krabbe.</p>
5	<p><b>Deponering av kvikksølv</b></p> <p>Miljødirektoratet</p> <p><b>Transport av kvikksølv</b></p> <p>DSB</p>	<p>Når sedimenter eller metallisk kvikksølv som medbringes til overflaten gjennom heving av kvikksølvflasker eller fra materiell som har vært i kontakt med sjøbunnen, må dette håndteres gjennom fastlagte prosedyrer for transport, rensing og måling. Denne prosedyren må inneholde plan for deponering av forurenset materiale.</p> <p>I kontrakten mellom leverandør og Kystverket skal det beskrives hvordan beholdere med kvikksølv og frittflytende kvikksølv skal håndteres. Beholderne og oppsamlet frittflytende kvikksølv skal deponeres ved et godkjent mottak. Miljødirektoratet har godkjent NOAH AS i Norge for deponering av kvikksølv. Deponier i andre land må kontaktes for en mulig avtale.</p> <p>Transport av kvikksølv faller inn under transport av farlig gods og retningslinjene der DSB er tilsynsmyndighet. Leverandøren vil være ansvarlig for å skaffe alle nødvendige tillatelser. Leverandøren må holde Kystverket orientert om prosessen.</p>
6	<p><b>Bevaring av kulturminner/ historisk materiell</b></p> <p>Riksantikvaren</p>	<p>All kartlegging av vrakdeler og vrakposisjon er i tråd med Riksantikvarens anbefalinger for registrering av historisk materiale forut for tildekkingen, og er nå gjennomført. Bortsett fra kvikksølvflasker planlegges det ikke med å fjerne materiell fra vraket. Eventuelle vrakrester som kommer i konflikt med operasjonen vil flyttes til egnet sted innenfor tiltaksområdet.</p>

## 4.2 Krav

For prosjektet er det etablert krav på et overordnet nivå for miljørisiko på kort og lang sikt, og for gjennomførbarhet av prosjektet. Det er også gitt spesifikke akseptkriterier for miljø under gjennomføring av tiltaket, sluttkontroll for tiltaket og akseptkriterier for langtidsovervåking etter at tiltaket er gjennomført. Akseptkriteriene bygger på anbefalinger gitt i Miljødirektoratets veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment /D08/, og EU regulering med maksimumsgrenser for innhold av forurensninger i matvarer /D09/.

### 4.2.1 Overordnede krav

Kravene som fremstilt i Tabell 4 gir overordnede kravspesifikasjoner for tiltak på U-864, uavhengig av valgt løsningsalternativ med unntak av krav 3.4 som kun gjelder for *Alt.3 Heving av last*. Kravene er hentet fra KVVU for håndtering av U-864 /D01/. Det er gjort en endring av kravene fra KVVU for krav 2.1 der kravet er konkretisert, og det er supplert med et krav (3.4) til at løsningen må utformes på en måte som gjør det mulig å finne en vesentlig del av kvikksølvlasten.

Generelt skal tiltaket tilfredsstillende til enhver til gjeldende regler og bransjestandarder og håndtering av kvikksølv (eventuell ammunisjon, olje etc.) skal skje forskriftsmessig og uten fare for liv, helse og ytre miljø.

Prioritering	Krav	Verifikasjon	Krav
<b>1. Miljørisiko på lang sikt</b>			
1.1	Effektmålene for håndtering av kvikksølvforurensingen fra U-864 vil benyttes som krav for å redusere den langsiktige miljørisiko fra U-864.	Konsentrasjon i overflatesedimenter og spredning av kvikksølv fra området der U-864 ligger i dag skal være så lavt at dette ikke utgjør noen risiko for opptak i organismer i området utover det som er typisk for nordlig del av Nordsjøen.	Absolutt
<b>2. Miljørisiko på kort sikt</b>			
2.1	Maks 30 kg kvikksølv skal spres utenfor tiltaksområde under gjennomføring av miljøtiltak for kvikksølvforurensingen fra U-864.	Gjennomføring skal miljøovervåkes i henhold til miljøkrav og akseptkriterier for U-864	Viktig
<b>3. Gjennomførbarhet</b>			
3.1	Det skal være mulig å gjennomføre tiltaket med dagens kunnskap og teknologi		Viktig
3.2	Tiltaket skal være fleksibelt med tanke på endrede forutsetninger		Viktig
3.3	Utforming av tiltaket må ta hensyn til den geotekniske ustabiliteten i området		Absolutt
3.4	Utformingen av tiltaket må sikre tilgang til alle kjølkasser og at innhold i disse kan fjernes (kvikksølvflasker og eventuelt flytende kvikksølv som har lekket ut i og i umiddelbar nærhet av kjølkassen). Dette skal sikre en realistisk mulighet for fjerning av 50 % av kvikksølvlasten gitt den eksisterende informasjon om vraket.		Absolutt

Tabell 4 Overordnede krav for prosjektet «Miljøtiltak ved vraket av U-864» gjeldende for *Alt.3 Heving av last*

#### 4.2.2 Akseptkriterier for miljø under gjennomføringen av tiltaket

Det er i dokumentet Miljømål og akseptkriterier for tiltak ved U-864 (vedlegg V0.01) gitt følgende akseptkriterier:

*Turbiditet*<sup>4</sup>:

På målestasjonene skal den gjennomsnittlige turbiditeten i tiltaksperioden over en periode på 20 minutter maksimalt være 5-10 enheter (målt som FTU eller NTU) høyere enn målte bakgrunnsverdier. Overskrides verdiene, skal operasjonen stoppes og årsaken til spredningen klarlegges og rettes på før operasjonen starter opp igjen. Unntak fra dette akseptkriteriet kan aksepteres hvis:

- Det er en risiko for at liv kan gå tapt og/eller det er en risiko for negativ effekt på helsen til involvert personell
- Det oppstår en værissituasjon som gjør at det vil være en uakseptabel risiko for personell og materiell å utføre operasjonen (manøvrering av skip og utstyr)

Det vil være to akseptkriterier knyttet til turbiditet under tiltaket:

- Maksimum 10 FTU over målt bakgrunnsverdi for aktiviteter hvor operasjonen innebærer inngrep i sjøbunnen
- Maksimum 5 FTU over målt bakgrunnsverdi for øvrige aktiviteter

*Kvikksølv i vann:*

I forbindelse med at operasjonen stoppes skal kvikksølvkonsentrasjonen i vannsøylen måles. For å få starte opp operasjonen igjen må kvikksølvkonsentrasjon i vannsøylen ikke overskride 0,7 µg/l. Denne konsentrasjonen kan aksepteres for en kort periode (opp til 30 minutter). Etter det må den ikke overstige 0,05 µg/l, ellers må operasjonen stoppes igjen.

*Dokumentasjonskrav til utførende entreprenør:*

I vedlegg V0.01 «Miljøtiltak og akseptkriterier for tiltak ved U-864» er det satt krav til utførende entreprenør for oppfølging av miljøkrav. Entreprenøren skal planlegge aktiviteter i forkant og dokumentasjon på dette skal forelegges Kystverket for godkjenning før tiltaket iverksettes. Videre er det satt krav til dokumentasjon underveis i gjennomføringsfasen.

#### 4.2.3 Akseptkriterier for miljø for sluttkontroll etter tiltaket

For sluttkontrollen av leverandørens arbeid legges følgende akseptkriterier for sedimentene til grunn:

- Ved sluttkontrollen skal konsentrasjonen av kvikksølv i det øverste sedimentlaget (2 cm) ikke overstige 0,63 mg/kg (Miljødirektoratet klasse II – god).
- Tildekkingen kontrolleres slik at 100 % av tiltaksområdet skal være tildekket. Arealer rundt vrakdelene skal være tildekket med planlagt tykkelse og minst 90 % av øvrige areal skal være dekket til med fastsatt tykkelse på dekklaget.

#### 4.2.4 Akseptkriterier for langtidsovervåking etter tiltaket

Etter at tiltaket er utført vil det være behov for akseptkriterier for langtidsovervåkingen både for vannsøylen, sedimentene og for biota (primært fisk og krabber):

---

<sup>4</sup> Turbiditet er et indirekte mål på partikkelmengden i vannet og gir derfor informasjon om vannets klarhet som henger sammen med partikkelmengden i vannet. Generelt er målingene basert på refleksjon og/eller absorpsjon av lys med ulike bølgelengde og er derfor et mål på vannets optiske egenskaper. Målingene er generelt ikke direkte overførbare til en absolutt vannkonsentrasjon av partikler (mg/l) men et relativt mål. Turbiditet måles vanligvis i FTU (Formazine Turbidity Unit) eller NTU (Nephelometric Turbidity Unit), slik at FTU er basert på Formazine som referanse på turbiditet. Generelt er enhetene FTU og NTU sammenliknbare (1:1). Som eksempel vil klart offshore-vann typisk ha en turbiditet på 1 FTU/NTU eller mindre.

- Etter tiltaket skal kvikksølvkonsentrasjonen i vannsøylen ikke overstige bakgrunns-konsentrasjon i nordlige deler av Nordsjøen, både i åpne havområder og kystnære områder.
- Etter tiltaket skal konsentrasjonen av kvikksølv i vannprøver fra det øverste sedimentlaget (2 cm) ikke overstige 0,05 µg/l (klasse II – god).
- Etter tiltaket skal 100 % av tiltaksområdet være tildekket. Arealer rundt vrakdelene skal være tildekket med planlagt tykkelse og minst 90 % av øvrige areal skal være dekket til med fastsatt tykkelse på dekklaget.
- Etter tiltaket skal konsentrasjonen av kvikksølv i fiskefilet og krabber være på samme nivå som er typisk for nordlige deler av Nordsjøen, både i åpne havområder og kystnære områder og ikke overstige EUs grenseverdi (0,5 mg/kg våt vekt). Reduksjonen av kvikksølv-konsentrasjon i fisk og krabber vil ta noe tid og må følges opp med overvåkingsdata.

## 4.3 Interessenter

### 4.3.1 Offentlige etater og organer

Interessent	Rolle	Antatt forventning	Tiltak/oppfølging
Offentlige etater/organer			
Samferdselsdepartementet (SD)	Oppdragsgiver, premissgiver	Miljømessig forsvarlig gjennomføring av tiltaket God kostnadskontroll Minimal negativ omtale i media	Klare rammebetingelser. God informasjonsflyt fra Kystverket til SD
Fedje Kommune, Hordaland fylkeskommune	Representanter for lokalbefolkning	Forurensningskilden skal fjernes	God dialog og informasjonsdeling med lokale myndigheter
Kommune(r) i Bergensregionen	Lokalisering av et evt. mellomlager	Sikker og trygg mellomlager Avklart tidsperiode som mellomlagerløsningen skal vare før endelig deponering.	God dialog og informasjonsflyt med kommunen(e).
Forsvarsdepartementet (FD/FOHK) / Sjøforsvaret v/Minedykkerkommandoen (MDK)	Fagansvarlig i eksplosivspørsmål	Tilgang til informasjon om planlagt operasjon	God informasjonsflyt fra prosjektet og avtale om beredskap under gjennomføring av tiltaket
Kulturdepartementet (KUD) Krigsgravtjenesten (KGT)	Ansvarlig for eventuelle levninger som måtte bli funnet. Har ansvar for varsling av berørte lands myndigheter	KUD og KGT blir informert ved eventuelle funn av levninger Eventuelle levninger forblir på funnet lokasjon	Kystverket informerer KUD, KGT og SD om prosedyre som vil bli benyttet ved eventuelle funn.
Helse og omsorgsdepartementet (HOD) Folkehelseinstituttet	Ansvarlig i spørsmål relatert til folkehelse	Operasjon som gir minimal biotilgjengelighet av kvikksølv på lang sikt	Holde Folkehelseinstituttet orientert om planer for gjennomføring av prosjektet
Nasjonalt instiutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES),	Overvåkning og kontroll av sjømat	Tilgang til overvåkning, deltakelse i referansegrupper	Invitere til å delta i referansegruppe for prosjektet
Statens Strålevern	Overvåkning av strålefare	Stråling kontrolleres som del av operasjonen. Uranoksid er mest sannsynlig ikke del av lasten til U-864	Vil sørge for at kontrolltiltak er tilstrekkelig dersom uranoksid detekteres under operasjonen

Interessent	Rolle	Antatt forventning	Tiltak/oppfølging
Politiet i Hordaland	Skal varsles ved funn av menneskelige levninger.  Bidra til å sikre forbudssonen rundt vraket under operasjonen	Eventuelle levninger forblir på funnet lokasjon  Avklare behov for bistand til kontroll og sikring av området	Kystverket informerer Politiet om prosedyre som vil bli benyttet ved eventuelle funn.  Kystverket informerer om ruter og tidspunkt for gjennomføring av operasjon og behov for sikring.
Miljødirektoratet  (Fylkesmannens miljøvernavdeling – interesser ivaretas gjennom Miljødirektoratet)	Tilsynsmyndighet og godkjenninginstans for mellomlager evnt nasjonalt deponi for kvikksølvflasker som tas opp.	Kvikksølvmengder >1l sendes til godkjent deponi. Mengder < 1l kan beholdes av Kystverket for å kunne benyttes i analyser (NIFES)  Godkjenner eventuell oppretting av mellomlager	Miljødirektoratet vil være rådgiver til Kystverket under prosjektet.  Sørger for koordinering og samarbeid under søknadsprosess og tilsyn.
Mattilsynet	Gir kostholdsråd	Oppdaterer kostholdsråd for fisk/skalldyr i området på bakgrunn av målinger fra NIFES	Mattilsynet er en del av referansegruppen og sørger for kontinuerlige vurderinger omkring kostholdsråd.
Havforskningsinstituttet	Miljøovervåkning	Etablerer et langtidsprogram for overvåking av miljø før, under og etter tiltaket	Kystverket vil spesifisere krav i miljøovervåkingsprogrammet etter innspill fra relevante etater Havforskningsinstituttet deltar i referansegruppen.
Riksantikvaren	Riksantikvaren har ansvar for at den statlige kulturminnepolitikken blir gjennomført	Sikre historiske gjenstander fra vraket av U-864	Videoopptak av vraket anses som tilstrekkelig dokumentasjon. Riksantikvaren holdes orientert om planer for gjennomføring av tiltaket, og om evnt funn av historisk verdi under en evnt graveoperasjon
Direktoratet for Sikkerhet og beredskap (DSB)	Tilsynsmyndighet for transport av farlig avfall	Sikker transport av kvikksølv til deponi / til landegrensen	DSB holdes orientert om planer for gjennomføring av tiltaket

### 4.3.2 Andre interessenter

Interessent	Rolle	Antatt forventning	Tiltak/oppfølging
Miljøorganisasjoner (Bellona, WWF, NMF, NVF, Greenpeace m.fl.)	Miljøvernpådriver	Tiltaket skal eliminere risiko mot miljøet fra kvikksølvlasten om bord på U-864 samt de forurensete sedimenter rundt vrakposisjonen.	Miljøvernorganisasjonene tilbys deltagelse i en egen miljøinteressentgruppe slik at de kan oppdateres underveis i prosjektet. Kystverket vil også be om innspill vedrørende miljøspørsmål fra gruppen.
Folkeaksjonen på Fedje	Lokalbefolkning Lokal interessentgruppe med fokus på U-864	Fjerning av forurensningskilden	Opplysning om hva tiltaket omfatter. Informasjonsmøte for befolkning på Fedje.
Media inkl. dokumentarprodusenter	Folkeopplysning, historiefortelling	Tilgang til å følge operasjonen, delta i folkemøter, ta bilder/filme og gjennomføre intervjuer med involverte	Det vil utarbeides en detaljert plan for mediehandtering i forkant av prosjektet.
Saga Shipping	Eier av tyske vrak i norske farvann	Staten skal gjennomføre tiltaket	Kystverket vurderer rettslige krav overfor Saga Shipping
Fiskeriorganisasjoner Oppdrettsnæringen	Fiskeriinteresser	Eliminering av miljøtrussel mot fisk. Ingen negativ påvirkning på fisk som følge av operasjonen Ingen negativ mediaomtale som kan skade fiskeriinteresser	Sørge for at fiskeriorganisasjonen informeres i forkant av og underveis i prosjektet

## 4.4 Grensesnitt

Det er identifisert tekniske, organisatoriske og operative og kommersielle grensesnitt for prosjektet. Disse er beskrevet nedenfor og det er beskrevet hvilke tiltak som må iverksettes for å håndtere grensesnittene for å ivareta en gjennomføring av prosjektet innenfor fastsatte mål.

### 4.4.1 Tekniske grensesnitt

Tekniske grensesnitt	Tiltak/håndtering
Mellom forseksjonen av vraket etter U-864, sedimenter i skråning der vraket ligger, og utlegging av støttefylling	Etablere omforente kriterier for hvordan støttefylling skal legges ut for å unngå utrasing av skråning og vrakseksjon.
Mellom miljøovervåking og operasjon med heving av last	Etablere omforente kriterier for fallhøyde (energisdemping) ved utlegging av tildekkingslag for å redusere spredning av forurensete sedimenter.



#### 4.4.2 Organisatoriske grensesnitt

Organisatoriske grensesnitt	Tiltak/håndtering
Mellom Kystverket og SD Mellom SD og de andre berørte departementer	Tidlig etablering av strategi for informasjon som legges frem for SD før detaljert informasjonsplan utarbeides. Holde SD oppdatert ved eventuelle endringer.
Mellom prosjektet og offentlige kravstillere til miljø, helse og matsikkerhet (Miljødirektoratet, HOD, Mattilsynet, m.fl.)	Etablering av referansegruppe med offentlige kravstillere.
Mellom U-864 prosjektet og andre prosjekter i Kystverket (Stadt Skipstunnel)	Utveksle erfaring fra prosjektene som er underlagt Finansdepartementets KS-ordning. Sørge for å kunne benytte ressursene i prosjektene optimalt med tanke på oppgaver i linjen vs prosjekt.

#### 4.4.3 Operative og kommersielle grensesnitt

Operative og kommersielle grensesnitt	Tiltak/håndtering
Mellom hovedentreprenør og Kystverket ift krav til sikkerhet og miljø	Klar ansvarsstruktur og kriterier for stopp.
Kysttrafikk – Tilgjengelighet og sikring av operasjonsområdet	Det skal opprettes en forbudssone over vrakposisjon under operasjon. Denne vil bli overvåket av VTS Fedje. Etablere kommunikasjonsrutiner mellom prosjektet og Fedje trafikksentral.
Hovedentreprenør og godkjent behandlingssted/deponi for levering av eventuelle kvikksølvbeholdere som tas opp fra sjøbunn	Miljødirektoratet bidrar inn i prosjektet med krav til og godkjenning av behandlingssted/deponi for mottak av beholdere.
Forsvaret ift eventuell håndtering av eksplosiver	Etablere avtale med FOH om bistand til eventuell håndtering av eksplosiver.
Hovedentreprenør, Ekstern miljøovervåker, og Kystverket ift overvåkning og kriterier relatert til dette	Egen miljøkompetanse, som er ekstern til prosjektet, som overvåker gjennomføring av operasjonen og samler informasjon. Aktiv bruk av referansegruppe miljø. Dialog med Miljødirektoratet og Klima- og Miljødepartementet.
Mellom kontraktør på heving av kvikksølv og transportør av kvikksølvforurensning	Etablere kontrakt med klare forutsetninger for ansvar og retningslinjer for hvordan kvikksølvforurensning skal behandles før transport og tidspunkt og rammebetingelser for overføring av ansvar. Sikre god dialog med transportør underveis i prosjektet om omfang av kvikksølvforurensning som skal transporteres.
Mellom transportør av kvikksølvforurensning og mottak for behandling av kvikksølv	Etablere kontrakt med klare forutsetninger for ansvar og retningslinjer for mottak og tidspunkt og rammebetingelser for overføring av ansvar mellom transportør og mottak. Sikre god dialog med mottak underveis i prosjektet om omfang av kvikksølvforurensning som vil leveres.

## 5 Prosjektets styringsgrunnlag

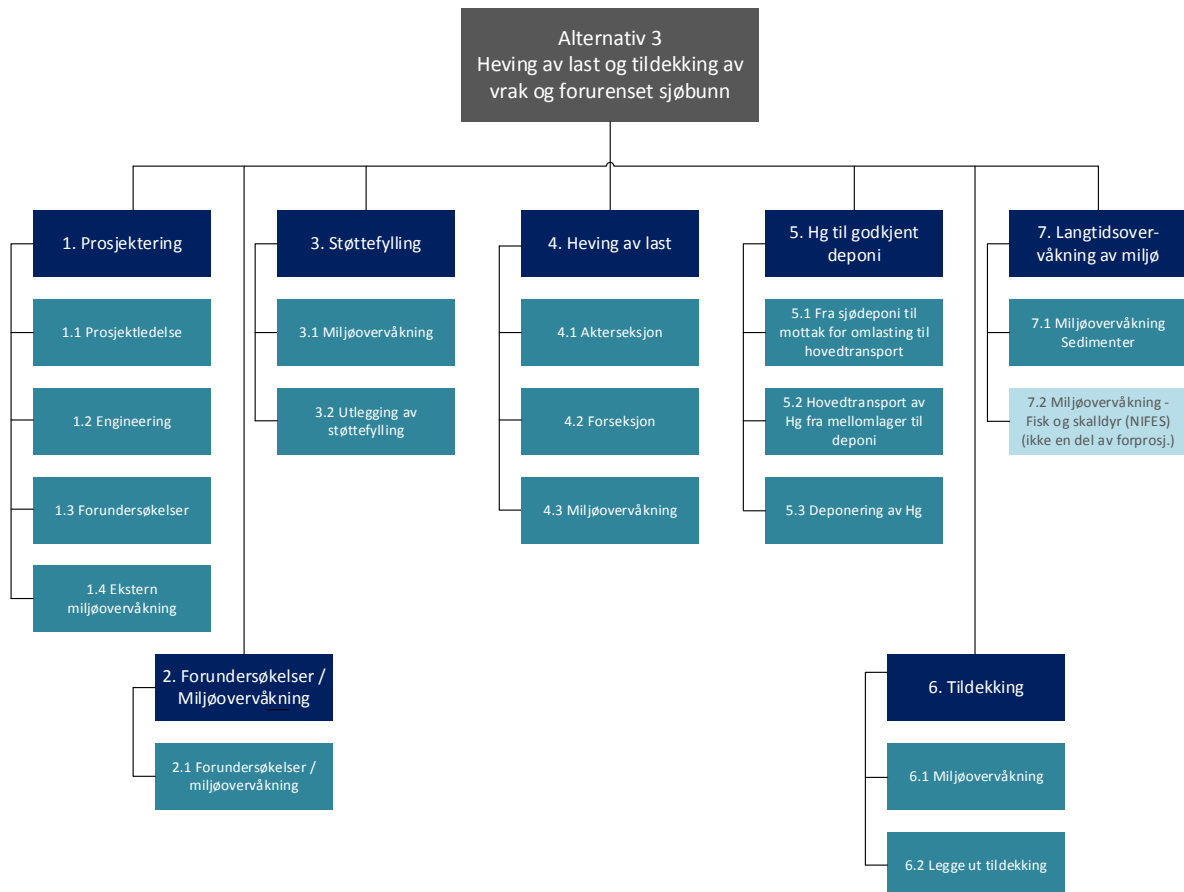
Dette kapitlet inneholder prosjektets styringsgrunnlag og er basert på tilgjengelig informasjon etter endt forprosjekt. Dette styringsgrunnlaget vil utgjøre en «baseline» - en basis – ved oppstart av prosjektet. I dette kapitlet er det beskrevet utgangspunkt for prosjektets omfang, budsjett, fremdriftsplan og prosjektets risikobilde slik det fremstår etter forprosjektet.

I etterfølgende kapittel 6 er det beskrevet hvordan prosjektet skal styres gitt det styringsgrunnlaget som er beskrevet i kapittel 5 (dette kapittel).

### 5.1 Prosjektets omfang

Prosjektets arbeidsomfang er vist gjennom en Prosjekt Nedbrytnings Strukturen (PNS). Valg av inndeling i PNS er i overensstemmelse med hvordan budsjettet er strukturert (se etterfølgende kapittel) og hvordan prosjektet er tenkt fulgt opp i form av styrbare interne budsjettposter, budsjetter for entrepriser, og andre eksterne kontrakter.

Prosjektets PNS for *Alt.3 Heving av last* er vist i Figur 17.



Figur 17 Prosjektnedbrytningsstruktur (PNS) for *Alt.3 Heving av last* og tildekking av vrak og forurenset havbunn.

## 5.2 Budsjett

Kostnadsanalysen er gjennomført i henhold til kravene som Finansdepartementet stiller i forbindelse med utarbeidelse av sentralt styringsdokument.

I *Alt.3 Heving av last* er det lagt inn kostnader for støttefylling, heving av last (kvikksølvflasker), tildekking og miljøovervåkning i 5 år etter tiltaket er utført. I tillegg til dette inngår også kostnader for drift av Kystverkets prosjektorganisasjon som må til for oppfølging. Nedenfor er forutsetninger og avgrensninger for analysen listet:

### Forutsetninger:

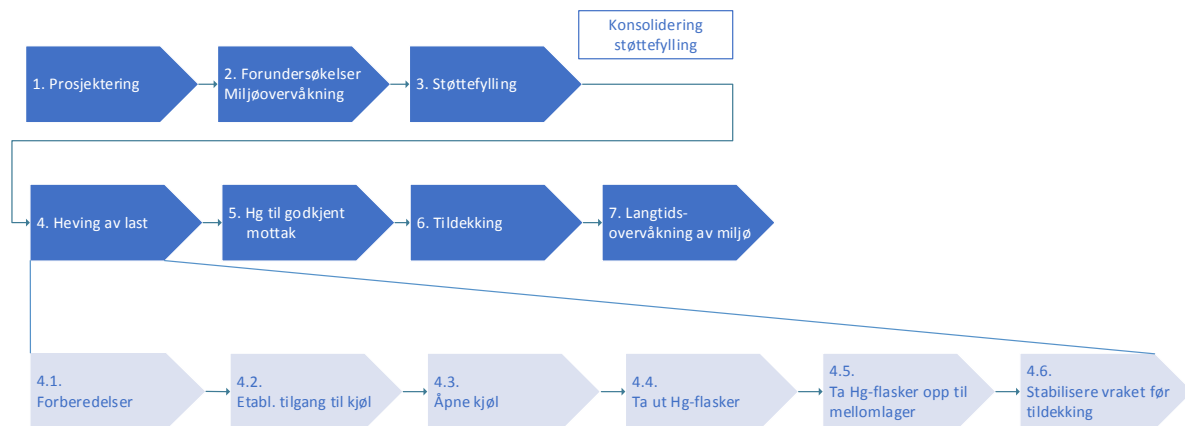
- Kostnadene dekker de aktiviteter som er beskrevet i vedleggene V3.01 og V3.02.
- Alle kostnader er i 2014 priser, fremtidige utgifter er ikke diskontert.
- Alle enkeltkostnader er eks. merverdiavgift (MVA), men total MVA er beregnet og oppgitt.
- Eurokursen som er benyttet er 8,2 NOK/Euro.
- Resultater er angitt som forventede verdier, om ikke annet er oppgitt.
- De to prinsipielt forskjellige løsningene for heving av last (jf. kapittel 2.5.3) ligger er til grunn for analysen. Disse er utdypet i vedlegg V3.06.

### Avgrensninger:

- Gjennomføringstid for formelle beslutningsprosesser er ikke medregnet (kvalitetssikring med påfølgende behandling).
- Kostnader for prosjektet er regnet fra det tidspunktet Kystverket får i oppdrag å starte tiltaket, og at prosjektets fremdrift deretter er som beskrevet i vedlegg V3.01. Noe avvik fra dette er dekket av usikkerhetsanalysen, men større utsettelse eller forsinkelser som vil kreve replanlegging av prosjektet er ikke kostnadsvurdert.
- Det er ikke tatt hensyn til om Staten vil ønske å sette noen tidsbegrensninger for hvor lenge en operasjon for heving av last skal kunne vare. Alternativt om man vil ønske å kontraktsfeste mulighet for å avbryte operasjonen tidligere enn forventet (reduere kostnader) dersom det viser seg svært vanskelig å gjennomføre operasjonen. Dette er forhold som får innvirkning på risikodelingen mellom Staten og utfører, og derav påvirker kostnadene. I kalkylen er derfor forventet varighet for å gjennomføre hele operasjonen lagt til grunn.

Kostnadsanalysen er utført av DNV GL, men i tett samarbeid med Kystverket, Norges Geotekniske Institutt (NGI) og andre samarbeidspartnere. I vedlegg V3.02 er prosessen for gjennomføring av usikkerhetsanalysen av kostnader utdypet.

Figur 18 nedenfor viser den overordnede prosessen for *Alt.3 Heving av last*.



Figur 18 Overordnet prosess for Alt.3 Heving av last

Det er gjennomført en estimering av kostnadspostene for hver av de tre identifiserte løsningene (løsning 1 rulle, 2a løft i rigg, og 2b løft fra overflatefartøy). Ved beregning av totalkostnad for prosjektet presenteres kun én kostnad. Denne består av en lik vektning (1/3 hver) mellom de tre løsningene. Bakgrunnen for dette er:

- Hvordan en evt. operasjon for heving av last vil bli gjennomført er ikke bestemt. Det forventes at offshoreselskaper vil ønske å benytte teknologi/metodikk som de er kjent med. Derfor vil løsningen som benyttes kunne avhenge av hvilket selskap som tildeles et slikt oppdrag.
- Risikodeling mellom Kystverket og leverandør, som vil kunne påvirke valg av teknologi/metode.
- Dersom *Alt.3 Heving av last* blir valgt, vil operasjonen måtte gjennomgå en lengre fase med detaljert design. Utfallsrommet for en endelig løsning vil kunne være stort, og løsningen kan ligne på en av de tre løsningene foreslått i SSD, en kombinasjon av disse, eller at helt nye ideer/muligheter er identifisert og som gjør at løsningen blir svært annerledes de som er foreslått her.

Ved å vekte kostnader for de tre løsningene med 1/3 hver i analysen, vil usikkerhetsbildet favne om det utfallsrommet som kostnadene for *Alt.3 Heving av last* representerer på det nåværende tidspunkt, siden løsning for heving av last ikke er valgt. For kostnader til hovedprosess 2, 3, 5, 6 og 7 er kostnadene for de tre løsningene identisk, mens det er noen mindre forskjeller for hovedprosess 1. Dette er kort beskrevet i kapittel 4.2 i vedlegg V3.02.

Under hver hovedprosess/delprosess er det laget en Cost Breakdown Structure (CBS) for hver enkelt aktivitet med tilhørende kostnadskode. I Tabell 5 er totalkostnaden for *Alt.3 Heving av last* (kombinasjon) inkludert usikkerhetsfaktorer og hendelser presentert sammen med kostnader for hver av hovedprosessene.

Heving av last		
Totalkostnad inkl. U og H (eks. mva)		894
<b>CBS</b>	<b>Kostnadspost (eks. mva)</b>	<b>757</b>
1	Prosjekt	107
2	Forundersøkelse miljøovervåkning	1
3	Støttefylling	107
4	Heving av last (rulle)	304
5	Hg til godkjent mottak	4
6	Tildekking	213
7	Miljøovervåkning	19
<b>U</b>	<b>Usikkerhetsfaktorer</b>	<b>130</b>
<b>H</b>	<b>Hendelser</b>	<b>8</b>
<b>M</b>	<b>MVA</b>	<b>209</b>
<b>K</b>	<b>Kuttliste</b>	<b>25</b>

Tabell 5 Totalkostnad for *Alt.3 Heving av last* (kombinasjon) inkl. usikkerhetsfaktorer og hendelser (MNOK)\*

\*) Pga. avrunding av kostnader for enkeltposter er det et lite avvik i summeringen.

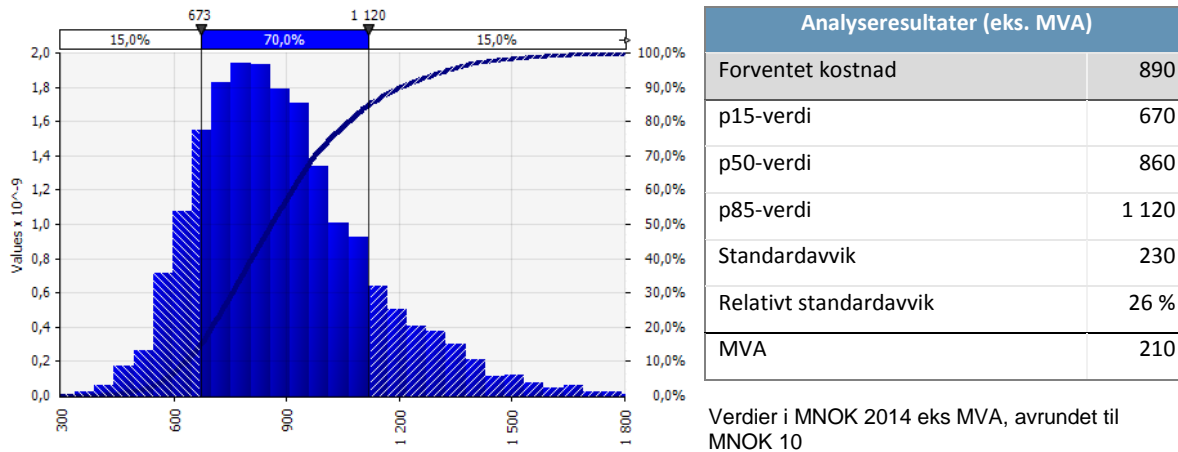
Det er identifisert få muligheter for kostnadskutt for *Alt.3 Heving av Last*. Aktuelle kutt avhenger av hvilken løsning for heving av last som legges til grunn. Felles for alle løsninger er en mulighet for å la prøvelfeltet inngå som en del av tiltaksområdet, og redusere miljøovervåkingen etter tiltak dersom resultatene er tilfredsstillende i de innledende undersøkelsene. For «krybbe»-løsningen, som er i størrelsesorden MNOK 10, kan et kutt være å la vrakdelene stå igjen i krybbene etter operasjonen. Forventningsverdien på dette kuttet blir derfor ca. MNOK 3 for kombinasjonsløsningen. Størrelsen av mulige kutt er vist i Tabell 6.

Kuttliste for Alternativ 3 Heving av last (MNOK)		
Kutt	Beskrivelse	25
K1	Optimering av tildekkingslag	10
K2	Redusere miljøovervåkning etter tiltak fra fem til to undersøkelser i en femårs periode	12
K3	La vrakdelene stå igjen i krybbene etter operasjonen (krybbe)	3

Tabell 6 Kuttliste for *Alt.3 Heving av last*

Miljøovervåkingen i etterkant av tiltaket er estimert til ca. 4 MNOK per år. Det er lagt til grunn en grundig undersøkelse per år, men hyppigheten av undersøkelsene vil kunne reduseres dersom undersøkelsene viser stabile og tilfredsstillende verdier.

Resultatene fra usikkerhetsanalysen av kostnader er presentert i Figur 19. Påslag for usikkerhetsfaktorer og hendelser er inkludert.



Figur 19 Resultater av usikkerhetsanalysen for Alt.3 Heving av last.

Som det fremgår av resultatene over, så:

- er forventet kostnad for hele prosjektet MNOK 890.
- vil prosjektet med 70 % sannsynlighet ha en kostnad mellom MNOK 670 og MNOK 1 120.
- vil de totale kostnadene for MVA være MNOK 210.
- er relativt standardavvik 26 %.

De fire største usikkerhetsdriverne er 1) kompleksitet i operasjonen, 2) prosjektstyring, 3) marked og 4) robusthet i teknisk løsning.

*Kompleksitet i operasjonen* representerer usikkerhet knyttet til antall arbeidssteg, nødvendighet av spesialutstyr og gjennomføring av forundersøkelser mv.

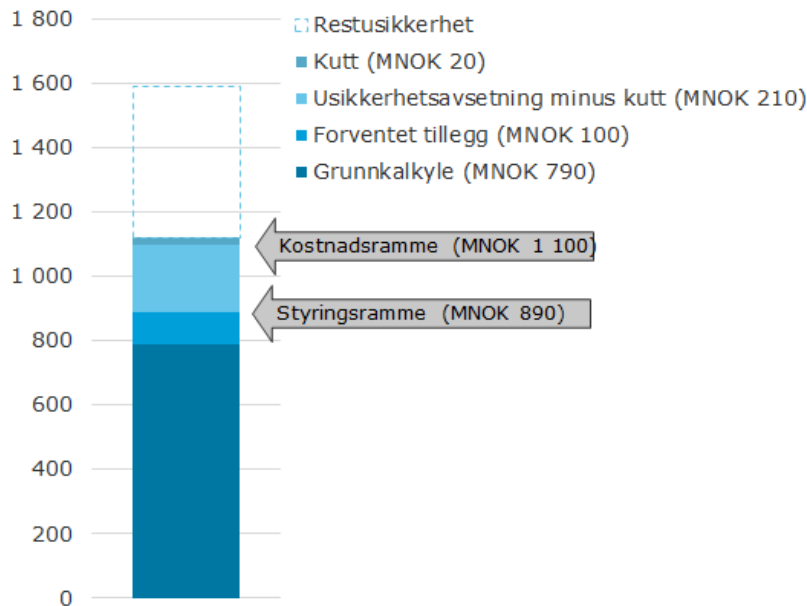
Med usikkerhet i *prosjektstyring* så fokuseres det spesielt på prosjektets evne til å ta gode beslutninger under prosjektering og gjennomføring. Herunder valg av kontraktsform(er), etablere en prosjektorganisasjon som har tilstrekkelig med ressurser med rett kompetanse, og spesielt å gjøre gode vurderinger underveis i tiltaket.

*Marked* knyttes til variasjon i kostnadene knyttet til leie av de fartøy som er nødvendig for å gjennomføre operasjonene.

Med *robusthet i teknisk løsning* vurderes det konsekvenser av valg av teknisk løsning for å gjennomføre en operasjon for heving av last. Valgt løsning vil i seg selv kunne øke eller redusere kostnadene betydelig ut fra 1) hvor lang tid operasjonen vil ta å gjennomføre, 2) hvor mye utstyr/spesialutstyr som kreves og 3) antall og type fartøy som er nødvendig. Videre vil robusthet i løsningen innvirke på i hvor stor grad man er rustet til å møte uforutsette hindringer.

Usikkerhetsvurderinger der det også er sett på sensitivitet knyttet til effekten de mest sentrale usikkerhetsfaktorene har på totale kostnader er nærmere beskrevet i vedlegg V3.02.

Det anbefales kostnads- og styringsramme for tiltaket som vist i Figur 20.



Figur 20 Kostnad- og styringsramme for Alt.3 Heving av last

### 5.3 Fremdrift og ressurser

Det er gjort en usikkerhetsanalyse av gjennomføringstid for prosjektet. Dette er gjort ved å sette tripplestimater for varigheten av alle operasjonssteg og analysere total gjennomføringstid ved hjelp av Monte Carlo simulering.

#### Forutsetninger:

- Det er antatt at gjennomføring av KS2 og påfølgende beslutning om alternativ vil være ferdigstilt innen 1. august 2015. En forsering av beslutningsprosessen vil kunne medføre en tidligere oppstart av selve tiltaket.
- Kun gjennomføringstiden av å bygge støttefyllingen, operasjon for heving av kvikksølvlast og å legge ut tildekkingsmassene er analysert.
- Støttefyllingen trenger tid for konsolidering av massene for å gi tilstrekkelig bæreevne. Dette er analysert til å være minst ett år, og derfor valgt som varighet for dette i prosjektplanen (ref. vedlegg V0.06).
- Enkelte aktiviteter kan gjennomføres i parallell og adderes derfor ikke.
- Fartøystypen som er tenkt benyttet for å legge ut støttefylling og tildekkingsmassene (en «Rock dumper») har typisk en kapasitet på 25 000 tonn, som tilsvarer ca. 12 500 m<sup>3</sup> stein. Lasting, transport og utlegging av massene er vurdert å ta fem dager per tur.
- Gjennomføringstiden for de tre forskjellige løsningene for heving av last: «Rulle», «Rigg» og «Krybbe» er lagt til grunn og vektet likt (1/3 hver). Disse er beskrevet i vedlegg V3.06. Dette er gjort fordi det ikke er bestemt hvilken løsning som velges, og en evt. gjennomføring kan innebære en annerledes løsning enn de tre som er foreslått. Ved å vurdere alle tre løsninger gir det et riktigere bilde av fremdriftsusikkerheten i Alt.3 Heving av last på det nåværende tidspunkt.

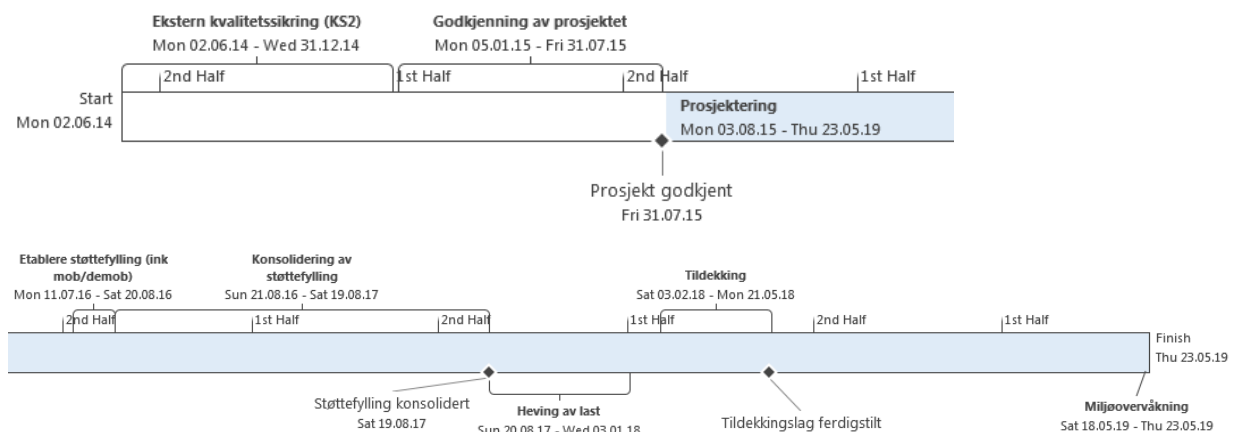
- Dersom kriteriene for maksimal bølgehøyde ( $H_S$ ) for de benyttede fartøyene overstiges, må operasjonen vente på at været løyer. Erfaringer fra offshore-operasjoner, samt verktøyet SafeTrans<sup>5</sup>, er lagt til grunn for vurderingene av forventet ventetid i modellen.
- Korrelasjon er ivaretatt for aktiviteter som er forventet å samvarierte.
- Andel av kvikksølvlasten som man kan forvente å få hevet er svært usikkert, og derav tiden det vil ta å hente ut kvikksølvflaskene av kjølkassen. Det er laget en egen modell for å beregne forventet antall kvikksølvflasker som kan heves. Beskrivelse og resultater fra denne er gjengitt i kapittel 4 i vedlegg V3.01.

#### Avgrensninger:

- Gjennomføringstid for formelle beslutningsprosesser (kvalitetssikring med påfølgende behandling) er ikke analysert.
- Vurdering av hvilket tidspunkt på sesongen man ønsker å gjennomføre de ulike tiltakene er ikke vurdert, herunder at man velger å vente med å gjennomføre deler av prosjektet. Et argument for å vente kan være å finne optimalt tidspunkt med hensyn til kostnader for leie av fartøy (pga. sesongvariasjoner) og tidspunkt med forventet godt vær (bølgehøyde/vind).
- Andre utsettelse av tiltaket som kan inntreffe.

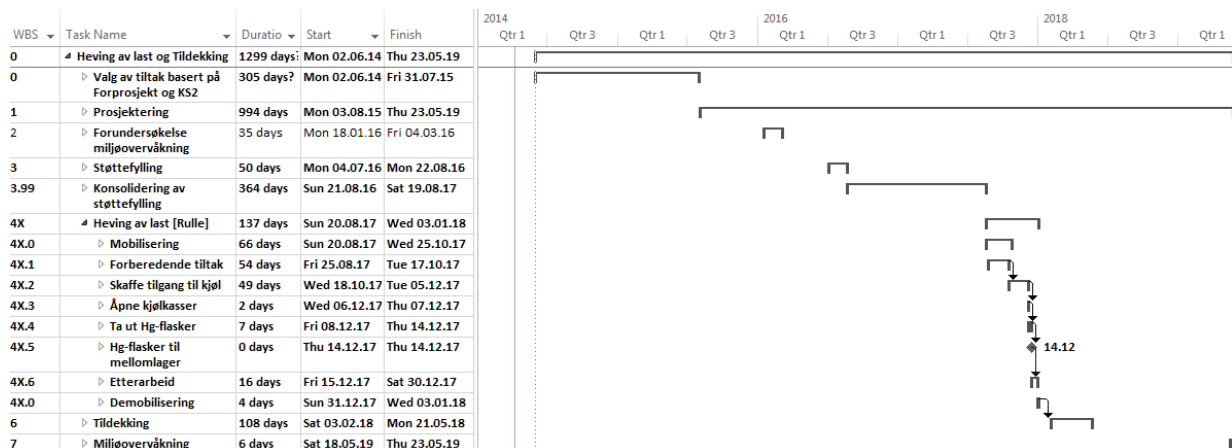
I Figur 21 er forventede varigheter av de enkelte operasjoner gjengitt både i en tidslinje og i et Gantt diagram. Det er gjennomført en kvantitativ usikkerhetsanalyse av varighet for hovedaktivitet 3 Utlegging av støttefylling, 4 Heving av last og 6 Tildekking er. Se vedlegg V3.01 for detaljert analyse av disse tre operasjonene, samt for *Alt.3 Heving av last* generelt.

Varigheten av tiltaket fra godkjent prosjekt til avsluttet tildekking vil være i størrelsesorden nesten 3 år. Med en prosjektoppstart ca. 1. august 2015 vil heving av kvikksølvflasker med etterfølgende tildekking kunne være ferdig i slutten av mai 2018.



<sup>5</sup> <http://www.marin.nl/web/JIPs-Networks/Public/Safetrans.htm>





Figur 21 Tidslinje og Gantt diagram for mulig gjennomføring av Alt.3 Heving av last

## 5.4 Prosjektets risikobilde

Det er gjennomført en kvalitativ risikoenalyse av Alt.3 Heving av last. Resultatene fra denne analysen presenteres i vedlegg V3.03 Kvalitativ risikoenalyse Alt.3. Risikoenalysen bygger på tidligere studier og på egne risikoenalysen gjennomført i forprosjektet.

Hensikten med denne analysen er å fange opp de viktigste risikoene som kan redusere måloppnåelsen til prosjektet dersom de inntreffer. Målene som risikoene måles mot er

- Miljørisiko, kort sikt
- Miljørisiko, lang sikt
- Personellsikkerhet
- Operasjonell sikkerhet og gjennomføring

En nærmere beskrivelse av disse målene, samt definisjon av sannsynlighets- og konsekvensskalaen som er benyttet, er vist i kapittel 3 i vedlegg V3.03.

Nedenfor er forutsetninger og avgrensninger for analysen gjengitt fra vedlegg V3.03.

### Forutsetninger:

- Risikoene som er presentert beskriver risikobildet slik det fremstår når beste praksis for gjennomføring av aktuelle operasjoner er ivaretatt. I dette gjelder blant annet standard tiltak under offshore-operasjoner for å sikre helse, miljø og sikkerhet (HMS), og at risikoreducerende tiltak for operasjonene er vurdert og de tiltak som er funnet nødvendige er iverksatt. Risikobildet gjenspeiler derfor det iboende risikonivået for prosjektet når identifiserte problemstillinger er ivaretatt i designet av operasjonen.
- Alt personell som benyttes i prosjektet skal besitte nødvendig kunnskap om og erfaring fra andre relaterte prosjekter.
- Det er tilgjengelig og utprøvd teknologi som er lagt til grunn for bruk i offshore-operasjonene og som er analysert mht. risikoer og hensiktsmessige tiltak iverksatt.
- Ved vurderinger av risikoer som er knyttet til «Heving av last» så er disse vurdert mot hver av de tre foreslåtte løsningene (jf. trinn 5 i kapittel 2.2 i vedlegg V3.03), samt at risikoen også er vurdert mot en generisk løsning. For analyse av sistnevnte er det vurderte risikonivået et vektet snitt av risikonivået for hver de tre løsningene. Høyeste risiko er ikke lagt til grunn som prinsipp.

*Avgrensninger:*

- Kun de foreslåtte løsninger som inngår i *Alt.3 Heving av last* er vurdert og analysert (jf. Kap.2.2 trinn 5 og 6).
- Vesentlig forsinket gjennomføring av prosjektet (jf. vedlegg V3.01) som vil medføre endrede rammevilkår er ikke vurdert.

I matrisen nedenfor er det totale risikobildet for *Alt.3 Heving av last* presentert. Risikoene er analysert i forhold til de fire målene: 1) Miljø, kort sikt, 2) Miljø, lang sikt, 3) Personellsikkerhet, og 4) Operasjonell risiko. En risiko kan medføre en konsekvens (dersom den inntreffer) for ett eller flere av disse målene. I matrisen (Tabell 7) nedenfor er nivået på risikoen som er angitt lik nivået for risikoen for det målet der risikoen er høyest.

<b>Veldig høy</b>		269	288		279
<b>Høy</b>		273 278	265 275 284	283	
<b>Middels</b>		86	85 267 281 295	87 154 290	
<b>Lav</b>	231	205 207 236 240 282	90 291 293 294 296	96 228 297	
<b>Veldig lav</b>	2 4 206		72 214 232 241	289	
<b>Teoretisk mulig</b>		233	230	18	
<b>Sanns. ↑</b> <b>Kons. →</b>	<b>Veldig Lav</b>	<b>Lav</b>	<b>Middels</b>	<b>Høy</b>	<b>Veldig høy</b>

Som det fremgår av matrisen, er det totalt identifisert 42 risikoer relatert til operasjonen, hvorav disse fordeler seg slik:

- Kritiske risikoer (røde): 10 stk
- Moderate risikoer (gule): 16 stk
- Lave risikoer (grønne): 16 stk

Numrene i matrisen representerer ID på den respektive risiko. Se vedlegg V3.03 for mer informasjon om de identifiserte risikoene.

Tabell 7 Overordnet risikobilde for *Alt.3 Heving av last*.

Det henvises til vedlegg V3.03 for definisjoner av skalaer for sannsynlighet og konsekvens som er benyttet i analysen.

Risikoanalysen har identifisert totalt 42 risikoer for *Alt.3 Heving av last*. Analysen viser at det totale risikonivået er svært ulikt mellom operasjonsstegene. Å etablere støttefylling og tildekking har vesentlig lavere risiko sammenlignet med heving av last. Heving av last innebærer til sammen 10 kritiske risikoer. Støttefylling og tildekking har ingen identifiserte kritiske risikoer.

Analysen viser at risiko knyttet til operasjonell sikkerhet ved gjennomføring av en heving av last er betydelig. De fleste kritiske risikoene er knyttet til operasjonell sikkerhet (8 stk). Dette kommer i stor grad av usikkerhet knyttet til gjennomføring av operasjonene på havbunnen. Dette er en følge av plasseringen og tilstanden på vraket, usikkerhet i kvikksølvflaskenes plassering og tilstand samt hensynet til miljø. Det er forutsatt at operasjonen designes for å minimere oppvirvling og spredning av forurensete sedimenter. Det forutsettes at operasjonen overvåkes nøye og stoppes ved vesentlig spredning av kvikksølv. Dette vil kunne medføre vesentlige forsinkelser i gjennomføring. Hele operasjonen forventes gjennomført i begrenset høyde over havbunnen. Dette begrenser potensiell

spredning utenfor tiltaksområdet. Spredning av forurensede sedimenter må imidlertid forventes når man skal aksessere kjølkassene.

Området vil tildekkes i etterkant av operasjonen. Størrelsen på området som tildekkes må justeres basert på spredning av forurensning under heving av last. Oppdatert analyse av området som må tildekkes i etterkant av en fjerning av last forventes å begrense antall kritiske risikoer knyttet til Miljø (2 stk). Analysen viser at de foreslåtte operasjonene innebærer få risikoer knyttet til personellsikkerhet (6 stk) og at ingen av disse er kritiske. Årsaken til dette er at personell i liten grad vil være direkte involvert i utførelsen av operasjonene. I risikoanalysen er det forutsatt at dykkere ikke inngår i operasjonen. Dersom dykkere benyttes vil personellrisiko forventes å øke betraktelig. Personell fungerer kun som operatører fra fartøy, der bransjens HMS-krav legges til grunn og derfor forventes å ivareta personellsikkerheten.

Totalt sett er antall kritiske risikoer for *Alt.3 Heving av last* meget høyt. Det er avdekket kritiske risikoer knyttet til miljø på kort sikt, noe som er i konflikt med formålet med prosjektet som et miljøprosjekt.

## 6 Strategier for prosjektgjennomføring

Dette kapitlet inneholder strategier for hvordan prosjektet skal styres gitt det styringsgrunnlaget som er beskrevet i kapittel 5. Innledningsvis er prosjektets gjennomføringsform og prioriteringer overordnet beskrevet. Videre er det gitt detaljer om strategier for prosjektorganisering, kontraktstrategi, og styringsstrategi innenfor usikkerhet, endringer, kommunikasjon, kvalitetssikring og HMS.

### 6.1 Prosjektets gjennomføringsform og prioriteringer

Prosjektet er definert som et miljøtiltak og medfører at måten prosjektet må planlegges og gjennomføres på har et særlig fokus på ytre miljø. Konkret vil dette medføre spredning av forurensete sedimenter må reduseres mest mulig og holdes innenfor fastsatte akseptkriterier.

#### *Prioritering av parametere for prosjektstyring*

Av prosjektets hovedparametere for prosjektstyring er ytelse/omfang/kvalitet rangert som den viktigste. Både tid og kost må vike for å oppnå en tilfredsstillende løsning. Av tid og kost så er tid valgt som viktigere enn kost med begrunnelse i at operasjonen ikke skal avsluttes til tiden dersom det oppstår en forsinkelse av gjennomføringen ut fra f.eks. værmessige hensyn. Det må derfor aksepteres at kostnaden blir større enn planlagt. Dette henger sammen med at fjerning av kvikksølvflaskene må gjennomføres på en sikker måte samt at utleggingen av både støttefyllingen og selve tildekkingen må skje i sin helhet og at det ikke er noen mulighet for å kutte ned på omfanget av tildekkingen.

Det er mulig å oppnå samfunns målet uten å heve kvikksølvflaskene, forutsatt at tildekking gjennomføres i sin helhet, men dette innebærer at man gir opp resultat målet «**Omfang av last som heves**» og i realiteten gjennomfører *Alt.1 Tildekking*. Dette kan innebære at det er brukt vesentlige midler utover omfanget av *Alt1 Tildekking* uten at dette har gitt effekt på samfunns mål eller effektmål.

#### *Valg av løsning*

Design av støttefylling og tildekkingen er robust når det gjelder funksjon. Det er også lagt opp til en robust gjennomføringsform for selve tiltaket ved å benytte fartøy og utstyr som kan operere under relativt vanskelige værforhold. For denne delen er det også valgt å benytte utstyr som er velprøvd og som krever liten grad av modifikasjoner for å kunne benyttes i operasjonen.

Operasjonen knyttet til å heve lasten er en type operasjon som tidligere ikke har vært gjennomført. Operasjonen representerer store utfordringer knyttet til en gjennomføring innenfor de akseptkriterier for miljø og HMS som er satt. Konkurranses grunnlaget som sendes ut til markedet vil ikke være en detaljert spesifisert løsning, men mer en funksjonsspesifikasjon. Grunnen til dette er at det ikke er mulig å detaljere ut en løsning (gjennomføringsmetode og utstyr) uten å favorisere enkelte leverandører. Valg av løsning og leverandør må skje gjennom anskaffelsen, og det er viktig å få en robust løsning som muliggjør en operasjon som oppfyller akseptkriteriene for denne.

#### *Fremdrift og kontrakter*

Utlegging av støttefylling bør skje så tidlig som mulig da denne må ligge i 1 til 1,5 år for å oppnå tilstrekkelig konsolidering før heving av last og etterfølgende tildekking kan skje. Konkurranses grunnlaget for detaljprosjektering av støttefyllingen bør utarbeides og sendes ut umiddelbart etter godkjenning av prosjektet, med snarest mulig anskaffelse av prosjekteringsbistand.

Nødvendige deler av konkurranses grunnlaget for arbeidet med å legge ut støttefyllingen bør utarbeides i parallell for å muliggjøre en så tidlig utsendelse av dette i markedet. Utarbeidelse av konkurranses grunnlaget for kontraktene «heving av last» og «utlegging av tildekkingen» bør skje i forlengelse av tilsvarende aktiviteter for støttefyllingen for å utnytte perioden som støttefyllingen skal ligge for best mulig konsolidering. Det må tas stilling til om det skal velges en totalentrepriseløsning eller om de to siste hovedkontraktene (heving av last, utlegging av tildekking) skal kontraheres individuelt.

For hovedkontraktene «utlegging av støttefylling», «heving av last» og «utlegging av tildekkingen» (eventuelt en totalentreprise der de to siste inngår) vil det benyttes anskaffelsesprosedyren «kjøp etter forhandling» og for alle vil miljøovervåking av tiltaket være en del av kontrakten.

Valgte anskaffelsesform gir Kystverket en god mulighet for å sikre at entreprenør som velges kan demonstrere tilstrekkelig kompetanse i den prosjektorganisasjon som tilbys, at de har erfaring med tilsvarende eller beslektet relevant arbeid, og har tilstrekkelig gjennomføringskapasitet (robusthet). I tillegg har Kystverket valgt å etablere en kontrakt for verifikasjon av entreprenørens miljøovervåkning. Det henvises til kapittel 6.3 for detaljer om kontraktstrategi for prosjektet.

#### *Prosjektorganisering*

Prosjektorganisasjon etableres i Kystverkets Beredskapsavdeling og vil bestå av både interne og eksterne ressurser. En stor del av de interne ressursene må være fulltidsstillinger og prosjektets omfang og karakter vil kreve at roller og ansvar som prosjektets medarbeidere har i linjen overtas av andre ressurser i Kystverket helt eller delvis i perioden prosjektet pågår. Det er lagt opp til en robust prosjektorganisasjon og med opprettelse av eksterne referansegrupper innenfor miljø og myndigheter. Kystverket vil ha behov for ekstern spisskompetanse spesielt innen marine operasjoner, skrog/struktur, miljø og geoteknikk. Prosjektet vil ha stor interesse fra myndigheter, miljøvernorganisasjoner, media og andre, og det er derfor nødvendig å ha en sterk kommunikasjonsfunksjon i prosjektet. Det henvises til kapittel 6.2 for detaljer om organisering av prosjektet.

#### *Usikkerhetsanalyse / risikoanalyse*

I forprosjektet er det gjennomført en kvantitativ usikkerhetsanalyse av budsjett og fremdrift og det er etablert et risikobilde ut fra en kvalitativ analyse. I den kvalitative risikoanalysen skal risiko måles innenfor; personellrisiko, miljøeffekt på kort sikt, miljørisiko på lang sikt, og operasjonell risiko. Utgangsbildet fra disse analysene er presentert i kapittel 5. Under gjennomføring av prosjektet må usikkerhetsanalysene for kost og tid oppdateres ved bestemte milepæler som ved overgang til nye faser i prosjektet, i etterkant av inngåtte kontrakter og ved eventuelle vesentlige endringer i prosjektets rammebetingelser. Prosjektet risikobilde (kvalitativ risikoanalyse) må oppdateres i forkant av anskaffelse av hovedkontraktene og før gjennomføring av marine operasjoner. Det henvises til kapittel 6.4.2 for detaljer om styring av usikkerhet.

#### *Langtids-miljøovervåkning*

Det skal gjennomføres en overvåkning av tiltaket for å kontrollere at effekten av tiltaket er slik som forutsatt. Dette vil være en overvåkning som skal skje over lang tid, og Kystverket må tidlig i prosjektet søkes en løsning med relevante myndigheter for ansvaret for miljøovervåkingen og omfanget av dette.

## **6.2 Prosjektorganisering**

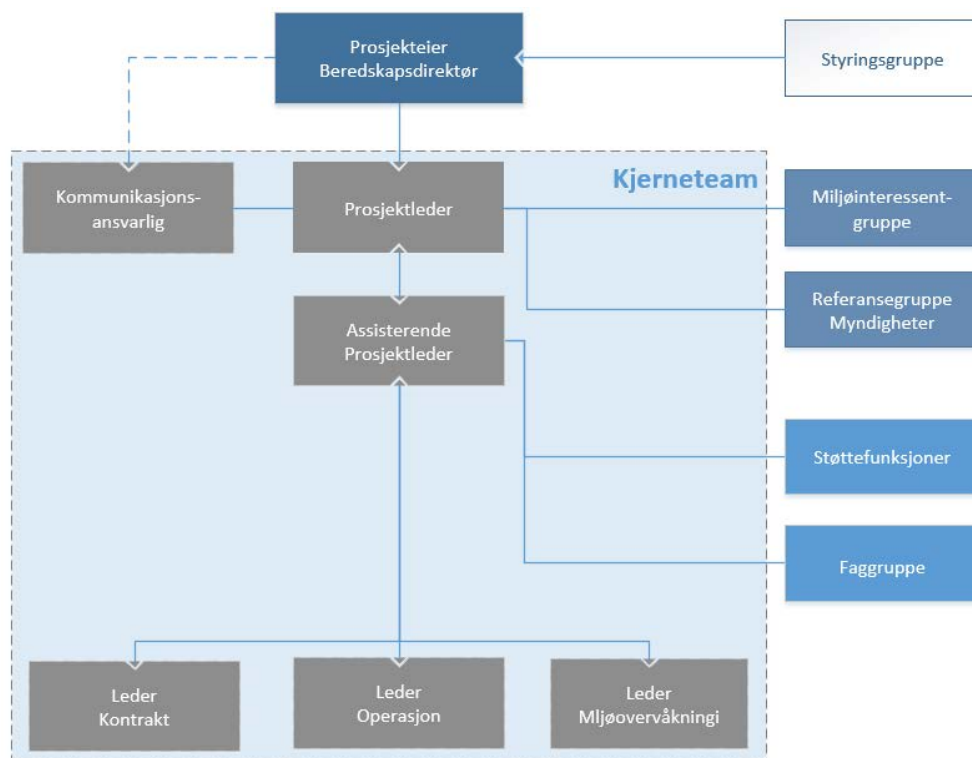
Kystverkets planlagte organisering av prosjektet baseres forslag til prosjektorganisasjoner fra KVVU /D01/, og vedlegg V0.08.

Oppfølging av miljøtiltaket vil stille store krav til Kystverket som etat og for å lykkes er det viktig at prosjektorganisasjonen gis tilgang på etatens ressurser og kapasiteter, og fra andre etater som involveres.

## 6.2.1 Prosjektorganisasjon for gjennomføring av miljøtiltaket

Prosjektorganisasjon etableres i Kystverkets beredskapsavdeling og skal bestå av både interne og eksterne ressurser.

Ledergruppen etableres som et kjerneteam og vil bestå av prosjektleder, assisterende prosjektleder, delprosjektledere og kommunikasjonsansvarlig. Kjerneteamet skal i utgangspunktet besettes som fulltidsstillinger men kan gjennomføre andre arbeidsoppgaver dersom prosjektets fremdrift tilsier dette og i avtale med prosjekteier.



Figur 22 Organisasjonskart for Kystverkets prosjekt U-864 for Alt.3 Heving av last

I Tabell 8 er det gitt estimater for antall årsverk for de enkelte stillinger som inngår i prosjektorganisasjonen i prosjektets levetid.

Stilling	Interne årsverk	Eksterne årsverk	Sum årsverk
Prosjektleder	3		3
Assisterende Prosjektleder	3		3
Kommunikasjonsansvarlig	3		3
Leder Kontraksadministrasjon		2	2
Leder Operasjon		2	2
Leder Miljøovervåking	3		3
Kontroller	2		2
Kvalitet/HMS	3		3
Fagrådgiving (Miljø/Geoteknikk/Marine operasjoner, skrog/struktur)		8	8
<b>Totalt antall årsverk</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>29</b>

Tabell 8 Antall årsverk for prosjektorganisasjonen for U-864 prosjektet fordelt på type stilling og på eksterne/interne ressurser

## 6.2.2 Roller og ansvar i prosjektet

### *Prosjektleder:*

Prosjektleder skal være ansatt i Kystverkets Beredskapsavdeling og har resultatansvar for prosjektet. Resultatansvar omfatter kvalitet, kostnadsutvikling, fremdrift, risiko og muligheter, helse miljø og sikkerhet, og ytre miljø.

Prosjektleder skal lede underlagt personell som er engasjert, og være Kystverkets representant i dialog med interessenter. Prosjektleder rapporterer til prosjekteier.

### *Assisterende prosjektleder:*

Assisterende prosjektleder vil lyses ut som et eksternt engasjement. Stillingen må besettes av person med solid prosjektfaglig bakgrunn og vil lede den interne prosjektgjennomføringen. Assisterende prosjektleder rapporterer til prosjektleder.

### *Delprosjektleder:*

Delprosjektledere har resultatansvar innenfor sitt fagområde og rapporterer til assisterende prosjektleder. Oppfølging av fagområdene operasjon og kontraktsadministrasjon hentes ved eksterne bistandskontrakter.

### *Kommunikasjonsansvarlig:*

Kommunikasjonsansvarlig rapporterer til prosjektleder og bistår prosjektleder ved behov. Stillingen lyses ut som eksternt engasjement og vil lønnes av Kystverket. Inngår derfor som en intern ressurs. Kommunikasjonsansvarlig vil ha i ansvar å sørge for at Kystverkets kommunikasjonsplan følges og revideres ved behov.

### *Støttefunksjoner:*

Støttefunksjoner som kvalitets- og risikostyring, HMS og økonomistyring hentes fra interne ressurser i etaten. Kystverkets prosjektprosedyre benyttes ved forpliktelse av personellressurser.

### *Faggruppe:*

Det må innhentes eksternt ekspertise til prosjektet innen fagområdene struktur/skrog, marine operasjoner, miljø, geoteknikk og juridisk.

## 6.2.3 Roller og ansvar utenfor prosjektet

### *Styringsgruppe:*

Styringsgruppen vil være det øverste beslutningsorganet til prosjektet og består av Kystdirektør og Kystverkets avdelingsdirektører. Kystdirektør vil lede styringsgruppen.

### *Prosjekteier:*

Rollen som prosjekteier er tiltenkt avdelingsdirektør i Beredskapsavdelingen. Prosjekteier skal rapportere til styringsgruppe og er ansvarlig for god eierstyring og kontroll av prosjektleder. I kritiske faser av prosjektgjennomføringen vil prosjekteier fratruke rollen som Kystverkets aksjonsleder ved statlige oljevernaksjoner for å ivareta eierstyringen.

### *Referansegruppe miljø:*

Miljøorganisasjoner vil inviteres til å delta i en miljøreferansegruppe. Intensjonen er at de kan bidra med innspill og avklaring av forventninger til prosjektet. I tillegg vil prosjektorganisasjonen kunne hente innspill forut for større beslutningsprosesser.

Referansegruppen vil møtes etter behov. Under gjennomføringen av selve operasjonen vil referansegruppen få fortløpende tilgang til oppdatert informasjon. Representanter fra følgende

organisasjoner foreslås som et minimum å være inkludert; Bellona, Naturvernforbundet, WWF, Greenpeace, NMF.

#### *Referansegruppe myndigheter:*

Referansegruppe Myndigheter: Skal bidra til at prosjektet i så stor grad som mulig ivaretar de ulike aspekter knyttet til myndighetsorganenes ansvarsområder ved selve tiltaket og ved overvåking av sjøbunnen i ettertid. Representanter fra følgende myndighetsinstanser foreslås som et minimum være inkludert; Miljødirektoratet, Havforskningsinstituttet, Statens Strålevern, Folkehelseinstituttet, NIFES, Mattilsynet.

## **6.3 Kontraksstrategi**

### **6.3.1 Innledning**

Kontraksstrategien innebærer en kartlegging av Prosjektets ulike faser og arbeidsoperasjoner med sikte på å finne en hensiktsmessig kontraksstruktur, sikre riktig og hensiktsmessig konkurranseform i utvelgesfasen, fordele oppgaver, ansvar og usikkerhet mellom partene, beskrive overordnede grensesnitt mellom de ulike kontraktene, samt bestemme hvilke kontraktuelle virkemidler som skal etableres for å reflektere de ulike vurderinger og for å understøtte styring i gjennomføringsfasen av prosjektet.

Hovedarbeidsoperasjonene og kontraksstrukturen for *Alt.3 Heving av last* er beskrevet nedenfor. I kapittel 6.3.2 behandles den generelle kontraksstrategien og i kapittel 6.3.3 og 6.3.4 behandles den spesifikke kontraksstrategien for henholdsvis separate anskaffelser og samlet anskaffelse.

*Alt.3 Heving av last* vil innebære følgende hovedarbeidsoperasjoner;

- Prosjektering av spesifikasjoner for støttefylling, heving av last, og tildekking til bruk i konkurransegrunnlagene;
- Opparbeidelse av støttefylling, inklusive miljøovervåking;
- Heving av last, inklusive miljøovervåking;
- Tildekking av vrakdelene og den forurensete havbunnen rundt vraket, inklusive miljøovervåking under tildekkingsoperasjonen og etter avsluttet tiltak.
- Transport av kvikksølv til deponi; og
- Behandling og varig deponering av kvikksølv.

Prosjektering av spesifikasjonene for støttefylling, heving av last, og tildekking til bruk i konkurransegrunnlagene, vil være anskaffelser som etter sin art ikke er egnet til å inngå som del av en eventuell totalkontrakt.

Opparbeidelse av støttefyllingen må gjøres uavhengig av om det er *Alt.1 Tildekking* eller *Alt.3 Heving av last* som blir valgt som hovedtiltak, og skal utføres minimum 1 til 1,5 år før igangsettelse av de øvrige delene av tiltakene. Anskaffelsene av støttefyllingen kan derfor gjennomføres uavhengig av tildekkingen.

For *Alt.3 Heving av last* er to ulike kontraksstrategier utredet, én for separate anskaffelser og én for samlet anskaffelse/totalentreprise. Kontraksstrukturen ved *Alt.3 Heving av last* for de to strategiene er illustrert i henholdsvis Figur 23 og Figur 24.



### 6.3.2 Generell kontraktsstrategi – Regulatoriske rammebetingelser, bransjestandarder og Kystverkets interne instruksjoner

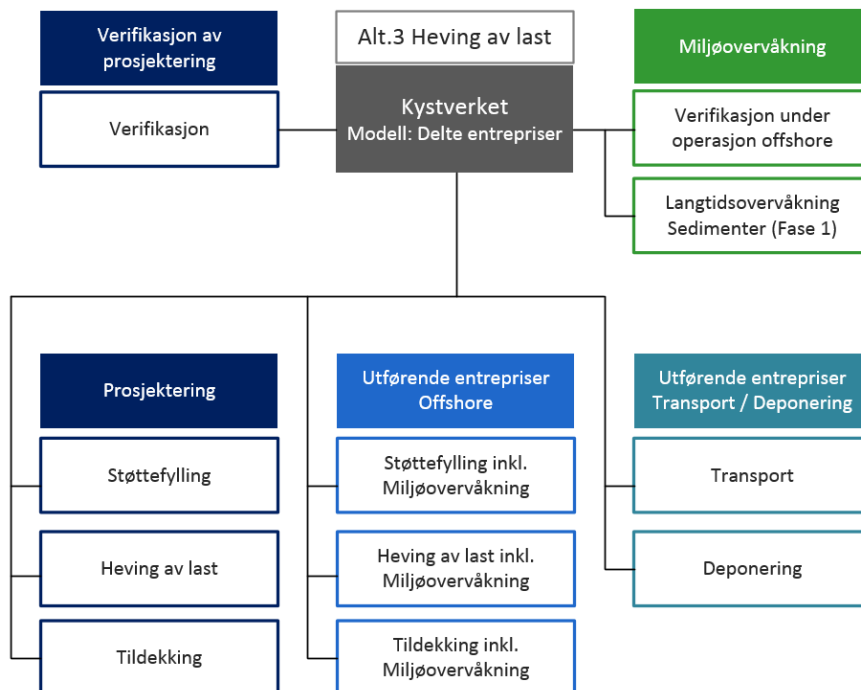
De krav som følger av lover og forskrifter vil danne en ytre ramme for Kystverkets handlefrihet med hensyn til valg av kontraktsstrategi. Regelverk av særlig betydning for hovedtiltaket omfatter offentlige anskaffelser, forurensningsansvar og HMS.

Anskaffelsene i Prosjektet skal så fremt det er mulig baseres på standardkontrakter.

Videre skal anskaffelsene gjøres i henhold til Kystverkets interne prosedyrer og instruksjoner for innkjøp.

### 6.3.3 Spesifikk kontraktsstrategi – separate anskaffelser

Kontraktstrukturen ved separate anskaffelser er illustrert nedenfor i Figur 23.



Figur 23 Kontraktstruktur for Alt.3 Heving av last (NB Prosjektering av «heving av last» vil være å utarbeide en funksjonsbasert spesifisering til konkurransegrunnlaget. I entreprisen for Heving av last inngår det detaljprosjektering av løsning)

I det etterfølgende er det beskrevet føringer som bør benyttes for de kontrakter som skal inngås. Derunder i hvilken grad det bør gjøres endringer i standardkontraktene, kompensasjonsformat og belønnings-/sanksjonsmuligheter, og valg av anskaffelsesprosedyre.

- a) *Kontrakt for prosjektering av spesifikasjoner for støttefylling, heving av last, og tildekking til bruk i konkurransegrunnlaget*

Kystverket vil kjøpe prosjekteringstjenester for å utarbeide konkurransegrunnlaget og bistå i anskaffelsesprosessen for støttefylling, heving av last, og tildekking. Dette kan bli satt ut som en samlet, to eller tre separate anskaffelser.

SSA-O eller NS 8402 vil bli brukt på prosjekteringskontraktene, og det vil ikke gjøres vesentlige endringer i standardene.

Kompensasjonsformatet i kontrakt(e) vil være basert på timerater. For å sikre rettidig levering av prosjektering til konkurransegrunnlaget vil overskridelse av leveringsdatoen medføre dagmulkt. Det er

ikke lagt opp til å anvende bonusordninger. Grunnet kontraktens karakter anses det ikke som nødvendig å kreve at leverandøren skal stille sikkerhet for sin ytelse i form av bank- eller morselskapsgaranti.

Så fremt verdien på anskaffelsen ikke overstiger NOK 1.000.000, vil anskaffelsen gjøres etter anskaffelsesprosedyren konkurranse med forhandling i henhold til forskrift om offentlige anskaffelser ("FOA") del III. Dersom det gjennomføres to eller tre separate anskaffelser for prosjektering (støttefylling og tildekking), og ingen anskaffelse overstiger NOK 500.000, vil kun FOA del I komme til anvendelse, slik at det ikke er et krav om å gjennomføre anbudskonkurranse. Anskaffelsene vil i så tilfelle gjøres i tråd med prinsippene i prosedyren kjøp etter forhandling.

Kontrakten(e) tildeles leverandøren som har inngitt det "økonomisk mest fordelaktige" tilbudet, jf. FOA § 22-2 (1).

*b) Kontrakt for tredjepartsverifikasjon av kontraktørens prosjektering*

Kystverket vil inngå en kontrakt med en leverandør av verifiseringstjenester for å verifisere prosjekteringen til leverandøren under kontrakten for heving av kvikksølvbeholdere.

Kontrakten vil bli basert på SSA-O, og det vil ikke gjøres vesentlige endringer i standarden. Kompensasjonsformat, dagbøter, bonuser og garantiordninger reguleres på samme måte som i kontrakt for prosjektering av spesifikasjoner til bruk i konkurransegrunnlaget, jf. punkt 2.3.1 a).

Så fremt verdien på anskaffelsen ikke overstiger NOK 500.000 er Kystverket fritatt fra kravet om gjennomføring av anbudskonkurranse. Anskaffelsene vil i så fall gjøres i tråd med prinsippene i prosedyren kjøp etter forhandling. Kontrakten tildeles leverandøren som har inngitt det "økonomisk mest fordelaktige" tilbudet, jf. FOA § 22-2 (1).

*c) Kontrakt for støttefylling med tilhørende miljøovervåkning*

Opparbeidelse av støttefylling gjøres i form av såkalt "steindumping"<sup>6</sup>. Kontrakten som vil bli brukt på anskaffelsen er en modifisert versjon av Norwegian Subsea Contract 2005 (NSC 05).

Kompensasjonsformatet i kontrakten vil være et ratebasert vederlag, eventuelt kombinert med målsom. For å sikre oppstart til avtalt tid vil det inntas bestemmelser om dagbøter ved forsinket oppstart. Det er ikke funnet grunn til å implementere bonusmekanismer.

Leverandører som er del av et konsern skal stille morselskapsgaranti. Det vil også bli stilt krav om bankgaranti.

Anskaffelsen vil gjøres etter anskaffelsesprosedyren konkurranse med forhandling i henhold til forskrift om offentlige anskaffelser ("FOA") del III. Kontrakten vil bli tildelt basert på kriteriet "det økonomisk mest fordelaktige tilbudet", jf. FOA § 22-2 (1).

*d) Kontrakt for heving av last med tilhørende miljøovervåkning*

Kontrakten som vil bli brukt på anskaffelsen er en modifisert versjon av Norwegian Subsea Contract 2005 (NSC 05).

Kompensasjonsformatet i kontrakten vil være et ratebasert vederlag, eventuelt kombinert med målsom. For å sikre oppstart til avtalt tid vil det inntas bestemmelser om dagbøter ved forsinket oppstart. Ved for sen leveranse av prosjekteringsgrunnlag til leverandør for tredjepartsverifikasjon ilegges dagmulk. Det er ikke funnet grunn til å implementere bonusmekanismer. I kontrakten inngår også en detaljprosjektering av løsning basert på Kystverkets funksjonsspesifikasjon.

Garantiordninger og anskaffelsesprosedyre reguleres på samme måte som i kontrakten for støttefylling.

---

<sup>6</sup> Utplassing av mineralske masser ved hjelp av spesialfartøy

e) *Kontrakt for tildekking med tilhørende miljøovervåkning*

Tildeckingsoperasjonen vil i likhet med støttefyllingen også gjøres ved steindumping. Kontrakten som vil bli brukt på anskaffelsen er en modifisert versjon av NSC 05. Kompensasjonsformat, dagbøter, bonuser og sikkerhetsstillelse reguleres på samme måte som i kontrakten for støttefylling.

Anskaffelsesprosedyre og tildelingskriterier vil også være tilsvarende som kontrakten for støttefyllingen.

f) *Kontrakt for verifikasjon og kontroll av miljøovervåkning*

Kystverket vil inngå en avtale med en leverandør for verifikasjon og kontroll av den miljøovervåkning som leverandør for støttefylling, leverandør for heving og leverandør for tildekking skal utføre som del av sine kontraktsforpliktelser. SSA-O eller NS 8402 vil bli brukt på verifikasjons- og kontrollkontrakten, og det vil ikke gjøres vesentlige endringer i standardene.

Kompensasjonsformatet i kontrakten vil være basert på enhetspriser/timerater. Det vil ikke være aktuelt med dagbøter, bonuser eller sikkerhetsstillelse.

Anskaffelsen vil trolig overstige NOK 1.000.000 ekskl. mva. Kystverket ønsker å gjennomføre en åpen anbudskonkurranse.

Kontrakten tildeles leverandøren som har inngitt det "økonomisk mest fordelaktige" tilbudet, jf. FOA § 22-2 (1).

g) *Kontrakt for transport og deponering av kvikksølvbeholdere*

Utgangspunktet er at deponiet skal ha ansvaret for transporten fra mellomlager til deponi. Dersom det ikke er markedsmessig grunnlag for en slik løsning, vil Kystverket inngå en egen kontrakt for transport av kvikksølvbeholdere.

Kontrakt med deponi skal skreddersys spesifikt for denne anskaffelsen. Kompensasjonsformat i kontrakten baseres på pris per enhet (per kilo, tonn e.l.). Ved overskridelse av frist for avhenting av kvikksølvbeholdere ilegges dagmulkt. Det er ikke funnet grunn til å implementere bonusordninger. Selskaps- eller bankgaranti anses ikke nødvendig.

Anskaffelsesprosedyren reguleres på samme måte som i kontrakten for støttefylling.

h) *Kontrakt for transport av kvikksølvbeholdere*

En separat transportkontrakt kan være aktuelt hvor deponiet ikke er villig til å håndtere transporten av kvikksølvbeholdere fra mellomlager til deponi.

For transport av kvikksølvbeholdere skal standarden Combiconwaybill benyttes. Vesentlige justeringer av kontrakten vil ikke bli foretatt. Prisformatet på kontrakten vil være pris per enhet (per kilo, tonn e.l.). Dagmulkt, garantiordninger og anskaffelsesprosedyre reguleres på samme måte som i kontrakt for transport og deponering.

### 6.3.4 Spesifikk kontraktsstrategi – Totalkontrakt (samlet) anskaffelse

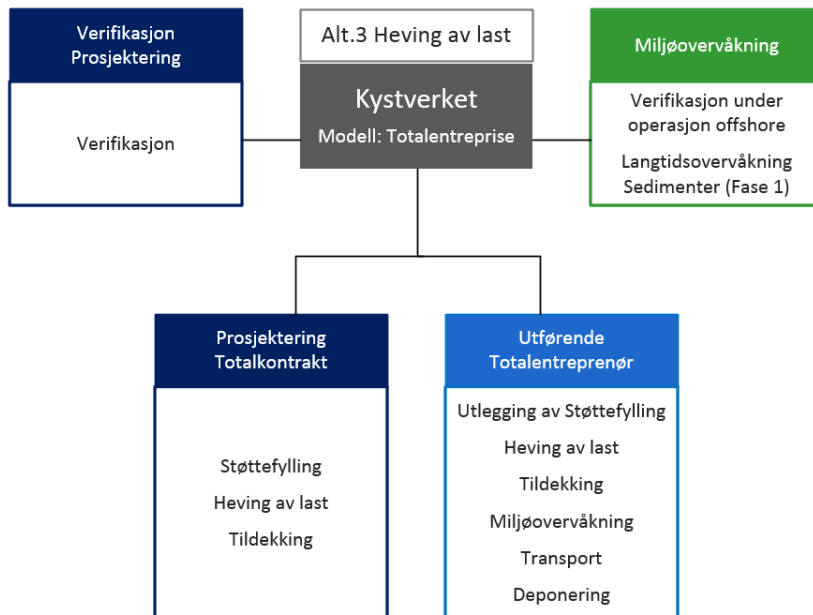
Prosjektering av støttefylling, heving av last, og tildekking av vrak og forurenset havbunn til bruk i konkurransegrunnlagene samt verifikasjon av kontraktørens arbeid, vil være anskaffelser som kontraheres direkte av Kystverket, dvs. ikke som en del av totalentreprisen.

Opparbeidelse av støttefyllingen må gjøres uavhengig av om det er *Alt.1 Tildekking* eller *Alt.3 Heving av last* som blir valgt som hovedtiltak, og skal utføres minimum 1 til 1,5 år før igangsettelse av de øvrige delene av tiltakene. Anskaffelsene av støttefyllingen kan derfor gjennomføres uavhengig av operasjon for heving av last, og av tildekkingen.

Kystverket holder også muligheten åpen for å håndtere transport og deponering av kvikksølv som en separat anskaffelse, altså utenfor totalkontrakten.

Kontraksstrukturen ved samlet anskaffelse (totalkontrakt) er illustrert i Figur 24.

I det etterfølgende er det beskrevet føringer som bør benyttes for de kontrakter som skal inngås. Derunder i hvilken grad det bør gjøres endringer i standardkontraktene, kompensasjonsformat og belønnings-/sanksjonsmuligheter, og valg av anskaffelsesprosedyre.



Figur 24 Kontraktstruktur for Alt.3 Heving av last (NB Prosjektering av «heving av last» vil være å utarbeide en funksjonsbasert spesifikasjon til konkurransegrunnlaget. I Totalentreprisen for utførelse inngår det detaljprosjektering av løsning for heving av last)

Kontrakten som vil bli brukt på totalanskaffelsen (totalentreprenør) er en modifisert versjon av Norwegian Subsea Contract 2005 (NSC 05).

Kompensasjonsformatet i kontrakten avhenger av typen tiltak. For støttefylling, heving av last og tildekking benyttes ratebasert vederlag, eventuelt kombinert med målsum. For transport og deponering av kvikksølv vil kompensasjon baseres på enhetspriser. Ved overskridelse av fastsatt dato for oppstart ilegges dagmulkt. Videre skal det inntas dagmulktbelagte milepæler knyttet til leverandørens tidsbruk mellom heving av last og deponering. Ved for sen leveranse av prosjekteringsgrunnlag til leverandør for tredjepartsverifikasjon ilegges dagmulkt.

Bonusordninger, garantiordninger og anskaffelsesprosedyre reguleres på tilsvarende måte som i kontrakt for støttefylling (jfr. 6.3.3 c).

## 6.4 Styringsstrategi

### 6.4.1 Prioritering av hovedparametere

Prosjektet er definert som et miljøprosjekt og av hovedparameterne *Ytelse/omfang/kvalitet*, *Kost* og *Tid* er følgende prioritering satt for styring av prosjektet:

Prioritet 1: *Ytelse/omfang/kvalitet*

Prioritet 2: *Tid*

### Prioritet 3: Kost

Begrunnelsen for valg av prioriteringen er viktigheten av at tiltaket gjennomføres i et omfang som reduserer miljørisikoen som kvikksølvrepresenterer i tilstrekkelig grad. I dette ligger det også et krav til kvaliteten på en slutttilstand og robusthet i metode og utførelse av tiltaket. Prosjektet må heller ikke avsluttes etter fastsatt tid dersom kvaliteten og/eller omfanget ikke er tilstrekkelig.

Tid prioriteres fremfor kost da den tid gjennomføring av tiltaket vil ta må være viktigere enn kostnad, slik at prosjektet ikke må avslutte operasjonen tidligere enn nødvendig ut fra budsjettmessige begrensninger. Det må være aksept for økte kostnader ved en forsinkelse av operasjonen på grunn av værvente.

## 6.4.2 Strategi for styring av Usikkerhet

### *Kvalitativ usikkerhetsanalyse*

Det er gjennomført en rekke risikovurderinger knyttet til miljøtiltak ved vraket av U-864, og som et resultat av forprosjektet er det gitt et oppdatert risikobilde. Kystverket vil videreføre resultatene fra dette arbeidet inn i detaljprosjekteringen og gjennomføringen av prosjektet.

Kystverket vil følge opp med risikoanalyser på prosjektet som helhet, og vil også vurdere risiko i forhold til følgende områder (risikomål):

- Miljørisiko på kort sikt
- Miljørisiko på lang sikt
- Personellrisiko
- Operasjonell sikkerhet og gjennomføring

Prosjektleder skal ha det overordnede ansvaret for å etablere en policy for risikostyring i prosjektet. Policydokumentet skal inneholde omfang av og prinsipper for risikostyring, akseptkriterier og hovedregler for behandling av risiko, hovedtrekkene i prosessen for risikostyring, risikomål (hva risiko skal måles mot), klassifisering av sannsynlighet og konsekvens (definering av hvor mange steg skalaen skal inndeles i og definerte grenseverdier), kommunikasjon og rapportering av risiko, og roller og ansvar i risikoarbeidet. Det anbefales å videreføre risikomål og skalaer for sannsynlighet og konsekvens som er benyttet i forprosjektet.

Videre skal Prosjektleder ha det overordnede ansvaret for oppfølging av risikoarbeidet, og skal støttes av assisterende prosjektleder i dette arbeidet.

Leverandøren skal gjennomføre risikoanalyser på et format som er tilpasset Kystverkets risikoanalyse og rapporteringsformat som skal være gitt i policy. Rapporteringen fra leverandøren skal skje jevnlig og som et utgangspunkt hver 14. dag i planleggingsfasen, men fortløpende under fasene mobilisering og gjennomføring.

Kystverket skal ha risiko som et eget punkt på agendaen for møter med leverandøren for effektivt å kunne følge opp leverandørens risikobilde, forslag til tiltak, og effekten av risikoreduserende tiltak knyttet til operasjonen.

Risikoanalyser gjennomføres i forbindelse med overgang til nye faser i prosjektet og i forkant av oppstart av kritiske steg i prosessen for å sikre at risiko ved gjennomføring av operasjonen minimeres.

### *Kvantitativ usikkerhetsanalyse*

Det skal gjennomføres en usikkerhetsanalyse av budsjett og fremdriftsplan ved overgang til nye faser av prosjektet og etter inngåelse av de største kontraktene.

## 6.4.3 Strategi for styring av Endringer

Avtalen med leverandør skal inneholde mekanismer som gir begge parter mulighet til å anmode om endringer i valgt metode for gjennomføring. Eventuelle endringer foreslått av leverandøren må aksepteres av Kystverket før de kan implementeres. Leverandøren skal som utgangspunkt ikke ha adgang til å motsette seg instruksjoner fra Kystverket.

Rutiner for håndtering av endringsforslag, og hvorledes dette vil påvirke prosjektet, vil etableres i prosjektets kvalitetsplan. Det vil legges vekt på at det etableres gode rutiner for å håndtere og respondere rettidig på endringsanmodninger fra leverandører slik at frister gitt i kontrakter ikke oversittes.

Kystverket har etablert en fullmaktsstruktur og denne vil benyttes også ved godkjenning av endringsforslag. Kystverkets ledelse vil allikevel informeres om alle endringer selv om disse er under fullmaktsgrenser hvis de medfører vesentlige endringer i metode.

#### 6.4.4 Kommunikasjonsstrategi

Det skal utnevnes en kommunikasjonsansvarlig for prosjekt U-864 som vil ha ansvaret for planlegging, utarbeidelse og gjennomføring av alt kommunikasjonsarbeid tilknyttet U-864.

Kommunikasjonsansvarlig inngår i prosjektets kjerneteam, og rapporterer til prosjektleder.

Kommunikasjonsansvarlig for prosjekt U-864 skal samarbeide tett med prosjektleder, ansvarlig person for kommunikasjon hos hovedleverandør, og med SD. Kommunikasjonsansvarlig har også ansvaret for oppfølging, samarbeid og koordinering av kommunikasjon som involverer andre berørte parter, inkludert samarbeid med Kystverkets egen kommunikasjonsavdeling.

Det er viktig for gjennomføring av prosjektet at Kystverket setter av tilstrekkelige ressurser på kommunikasjonssiden for å sikre nødvendig oppfølging av prosjektet og en helhetlig ekstern og intern kommunikasjon.

Det vil hovedsakelig være følgende tre områder som vil kreve oppmerksomhet fra Kommunikasjonsansvarlig:

##### *Informasjon og mediekontakt:*

- Det skal utarbeides en mediestrategi for hvert halvår som sikrer kontinuerlige oppdateringer om prosjektet i det nasjonale nyhetsbildet. Denne strategien vil også inneholde en medieplan og vil koordineres med SD og hovedleverandør.
- Fremdriften følges opp av nyhetssaker i Kystverkets egne eksterne og interne kanaler og pressemeldinger på norsk og engelsk.
- Henvendelser fra nasjonale og internasjonale medier følges opp på best mulig måte for å sikre Kystverkets omdømme som ansvarlig og profesjonell prosjekteier.
- Det er et mål at så mye som mulig av informasjonen som er tilgjengelig om prosjektet også eksisterer på engelsk.

##### *Oppfølging av dokumentarfilm og produksjonsselskaper:*

- Dette vil være en viktig del av arbeidet. Et slikt samarbeid representerer en unik mulighet for Kystverket til å bygge omdømme som en faglig sterk etat. Ved å samarbeide med de ulike produksjonsselskapene har Kystverket en unik mulighet til å bygge et omdømme som en sterkt og kompetent fagetat.
- Kystverket vil ta aktivt del i utformingen av en "storyline" for filmene. I tillegg vil det være nødvendig å følge filmteamet "on location" enkelte steder.
- Planlegging av og gjennomføring av intervjuer av Kystverkets frontfigurer i denne saken vil også være en viktig oppgave.

##### *Øvrig samfunnskontakt:*

- Det vil være nødvendig å følge opp mange aktører/ interessenter med informasjon og oppdateringer underveis. Blant annet ulike NGO'er , Miljødirektoratet, NIFES , HI, Fedje kommune og Forsvaret.
- I tillegg er U-864 prosjektet egnet til presentasjoner på konferanser, utdanningsinstitusjoner osv. Dette bør Kystverket søke å utnytte.
- Det skal også utarbeides presentasjons- og profilmateriell, tilpasset ulike anledninger.

### 6.4.5 Kvalitetssikring

Kystverket vil benytte sitt etablerte system for kvalitetsstyring av prosjekt U-864. Denne kvalitetsstyringen er beskrevet i kvalitetshåndboken som er godkjent av Kystdirektøren og vedlikeholdes/ eies av kvalitetskoordinator i Kystverket.

Kystverkets kvalitetsstyringssystem omfatter all kunderelatert virksomhet internt og eksternt.

Normative referanser er:

- NS- EN ISO 9001:2000 Krav til systemer for kvalitetsstyring.
- NS- EN ISO 19011:2002. Retningslinjer for revisjon av kvalitets og miljøstyringssystemer.
- Norske lover med tilhørende intern kontrollforskrift.

Kvalitetsstyringssystemet består av en overordnet felles del med kvalitetspolitikk, kvalitetsmål og prosedyrer. Hvert fagområde har så egne kvalitetsstyringsdokumenter som reflekterer fagspesifikke forhold og hvor de beskriver egne produksjonsprosesser og resultater. I prosedyrer gis det referanser til lover/ forskrifter/ instruksjoner/ spesifikasjoner/ veiledninger/ håndbøker og sjekklister som er nødvendig for å forankre prosedyrer, formidle kunnskap og sikre planlagt/ bestilt gjennomføring.

Kystverket vil etablere en overordnet kvalitetsplan, basert på leverandørs prosjektplan og Kystverkets prosedyre for prosjektstyring.

#### *Kvalitetsrevisjoner*

Kystverket vil gjennomføre revisjoner av leverandørene for å verifisere at prosjektrutiner og kvalitetssystem etterleves som forutsatt i kontraktene. Det forutsettes at leverandørene har et implementert kvalitetsstyringssystem, noe som må sikres gjennom kvalifikasjonskrav i forbindelse med anskaffelsene. Kystverket vil følge opp at leverandører evner å gjennomføre korrigerende og forebyggende tiltak på eventuelle avvik som er påpekt i revisjoner innen de tidsfrister som gis.

### 6.4.6 Helse, miljø og sikkerhet

Kystverket skal være en helsefremmende arbeidsplass hvor det aktivt sørges for å oppnå trygge, motiverte og skadefrie medarbeidere med gjensidig respekt for hverandre. Prosjektet skal gjennomføres uten alvorlige personellskader, og personellsikkerheten skal stå i fokus i alle faser av prosjektet.

Kystverkets HMS-politikk gjelder for alle som har et tilsetningsforhold eller er eksternt innleid i Kystverket, og omfatter alle lokaliteter og arbeidsoperasjoner som Kystverket har ansvaret for. Det skal utarbeides en HMS plan som ivaretar alle aspekter innen HMS arbeidet for prosjekt U-864. Denne planen skal godkjennes av prosjekteier og følges opp av dedikert HMS-koordinator.

HMS planen skal legges ved som vedlegg til kvalitetsplanen for prosjektet.

## Vedlegg, kilder og referanser

### Vedlegg

Id	Navn	Utarbeidet av	Dato	Ant. sider
<b>Felles vedleggsrapporter</b>				
V0.01	Miljømål og akseptkriterier for tiltak ved U-864	DNV GL AS	2014	18
V0.02	Design av tildekking og kontroll av utlegging	DNV GL AS, NGI	2014	80
V0.03	Geoteknisk vurdering av stabilitet ved tildekking	DNV GL AS	2014	9
V0.04	U-864 2013 Soil survey -Geotechnical Report (NGI)	NGI	2013	199
V0.05	Technical Note, Submarine Wreck U-864. Capping of wreck and contaminated seabed. Evaluation of soil consolidation and increased capping height (Geopartner)	GeoPartner Marin AS	2014	15
V0.06	Submarine Wreck U-864. Effect of consolidation on shear strength	NGI	2014	12
V0.07	Tokt 3a (7 rapporter)	DOF Subsea, NGI, FRAMO, Admiral Consulting, NIVA	2014	229
V0.08	Vurdering av organisering av prosjektet	Risk Management Institute as	2014	18
V0.09	Spesifisering av metyleringsforsøk	DNV GL AS, NIVA, Texas Tech University	2014	14
V0.10	Metode for usikkerhetsanalyse	DNV GL AS	2014	10
V0.11	Monitoring	DNV GL AS	2014	36
V0.12	Tokt 3b (3 rapporter)	DOF Subsea, NIVA	2014	120
<b>Vedleggsrapporter Alt.3 Heving av last</b>				
V3.01	Fremdriftsplan for Alt.3	DNV GL AS	2014	27
V3.02	Usikkerhetsanalyse av kostnad for Alt.3	DNV GL AS	2014	31
V3.03	Kvalitativ risikoanalyse Alt.3	DNV GL AS	2014	26
V3.04	Use of divers to raise the mercury – Assessment of mercury exposure	DNV GL AS	2014	12
V3.05	Mulighetsstudie for Alt.3 (6 rapporter)	DNV GL AS, DOF Subsea, Swire seabed, Oceaneering, Technip, Subsea 7	2014	112
V3.06	Oppsummering av løsninger frem til tre hovedløsninger		2014	
V3.07	Materialtesting av stålplate fra trykkskrog	DNV GL AS	2013	18
V3.08	Analyse av stål kvalitet på sideplater fra kjøli i U-864	DNV GL AS	2014	14
V3.09	Studietur til U-båt museum i Liverpool	DNV GL AS	2014	16
V3.10	Kontraksstrategier U-864 Alt.3	Kvale Advokatfirma DA	2014	48



## Kilder og referanser

Dok ID	Dokument	Utarbeidet av	Dato
D00	Bestilling: Forprosjektering av to mulige løsninger for miljøtiltak ved vraket av U-864. Bestilling fra FKD til Kystverket	FKD	14.06.2012
D01	Konseptvalgutredning for håndtering av U-864	Kystverket	04.11.2011
D02	Kvalitetssikring fase 1 (KS1 – Konseptvalg) av Håndtering av U-864. Rapport til KKD og FIN	Metier	25.01.2012
D03	Heving U-864, Sentralt styringsdokument	Kystverket	2009
D04	Kvalitetssikring av styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ (KS2) – Heving av U-864	Dovre / TØI	2009
D05	Prop. 111 S (2011-2012) Tilleggsbevilgninger og omprioriteringer i statsbudsjettet 2012	Regjeringen	2012
D06	Submarine Wreck U-864. Encapsulation of Wreck and Capping of Contaminated Seabed. Geotechnical Design and Guidelines for Installation.	Geopartner Marin AS	2007
D07	Veileder (tildekking) TA-2143/2005	Miljødirektoratet	2005
D08	Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA-2229/2007	Miljødirektoratet	2007
D09	EC, 2001. Commission Regulation (EC) No 466/2001 of March 2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs	European Commission	2001
D10	Salvage og U-864 – Supplementary study No.11 Assessment of future spreading of mercury for the capping alternative. Report No.23916-11, Revision No.1	DNV	2008
D11	NIVA Rapport LNR. 5092-2005, Miljøovervåkning, strømundersøkelser, sedimentkartlegging og miljørisikovurdering knyttet til Fase 1 kartlegging og fjerning av kvikksølvforurensning ved U864	NIVA	2005
D12	Det Norske Veritas, U-864 Supplementary studies, Study No. 9: Monitoring, Teknisk rapport nr. 23916-9	DNV	2008
D13	Uboottyp IXD2 – Generalplan	Tyskland	Ikke angitt
D14	Kvikksølvinnhold i fisk og annen sjømat ved vraket av U-864 vest av Fedje. Nye analyser i 2012	NIFES	2013
D15	Norsk olje og gass, 2012. Anbefalte retningslinjer for Håndtering av kvikksølv. Nr. 132, etablert 10.09.2012.	Norsk olje og gass	2012