



KYSTVERKET

Innseiling til Borg havn

Hvordan bestemme arbeidsomfang?

Eivind Edvardsen, prosjektleder

Miljøringens temamøte 27. oktober 2015

– Vi tar ansvar for sjøvegen

Innhold

- Tiltaket - orientering
- Prøveomfang - hva sier Miljødirektoratets veiledere?
- Hvordan sedimentene ble undersøkt - oversikt
- Konsekvenser for prosjektets omfang



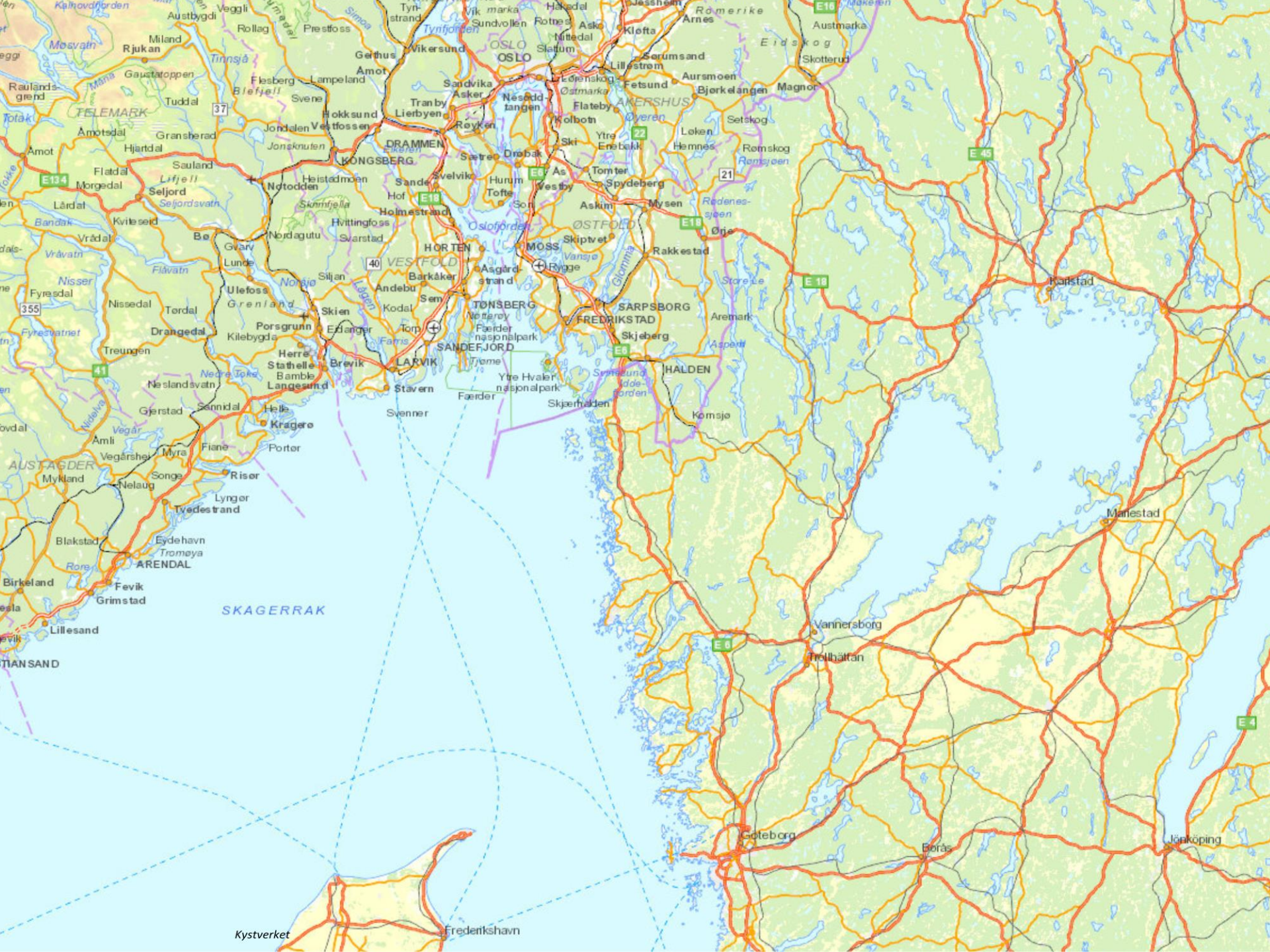
Tiltaket

- Farledens plassering - endringer fra i dag
- Deponier
- Mengder

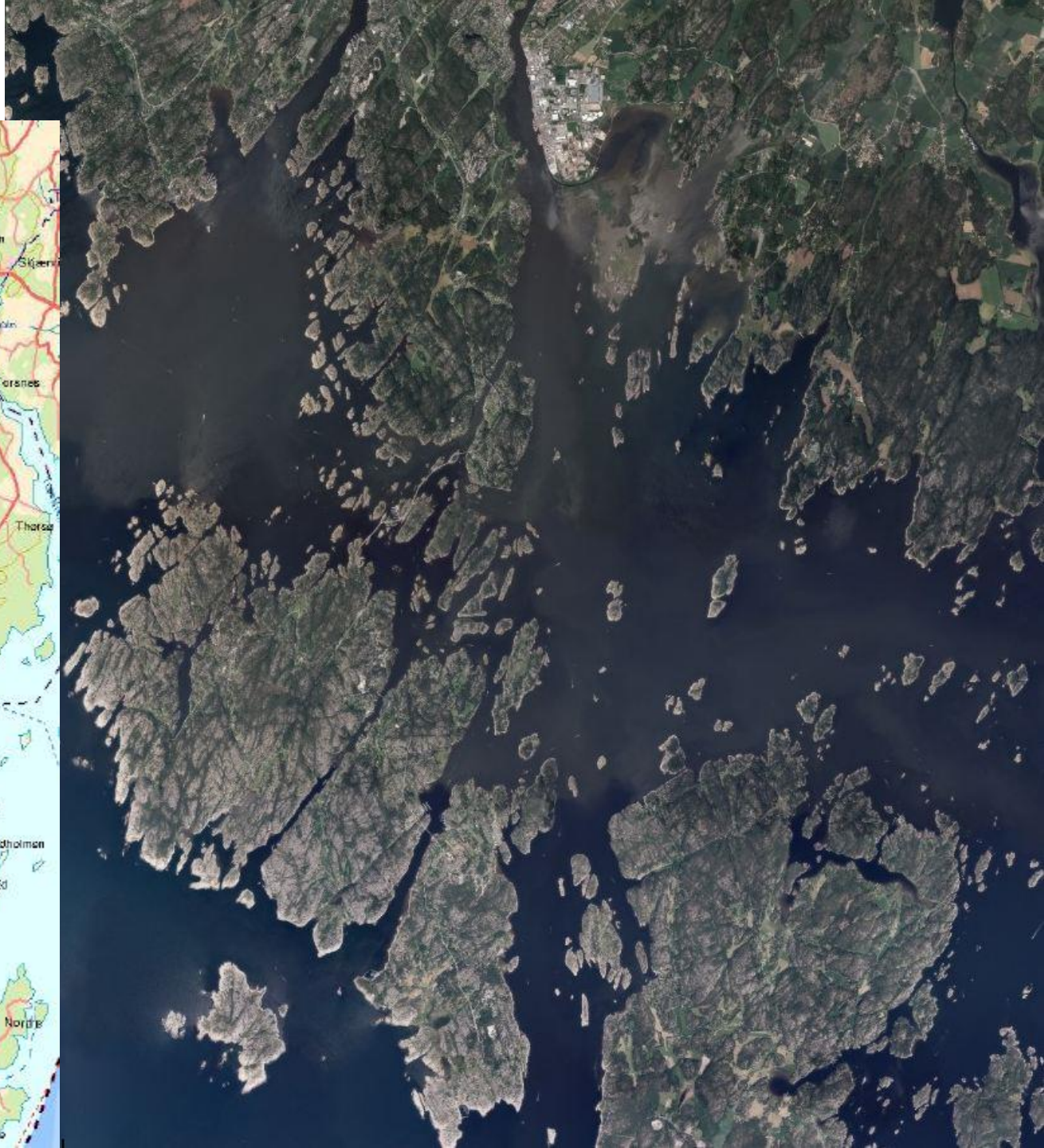
– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET



Oversikt



Farleden

Borg 1:

Røsvikrenna: ca 3,4 km

Snuplass i Fuglevikbukta

Mudringsdybder ca 1 - 10 m tykkelse

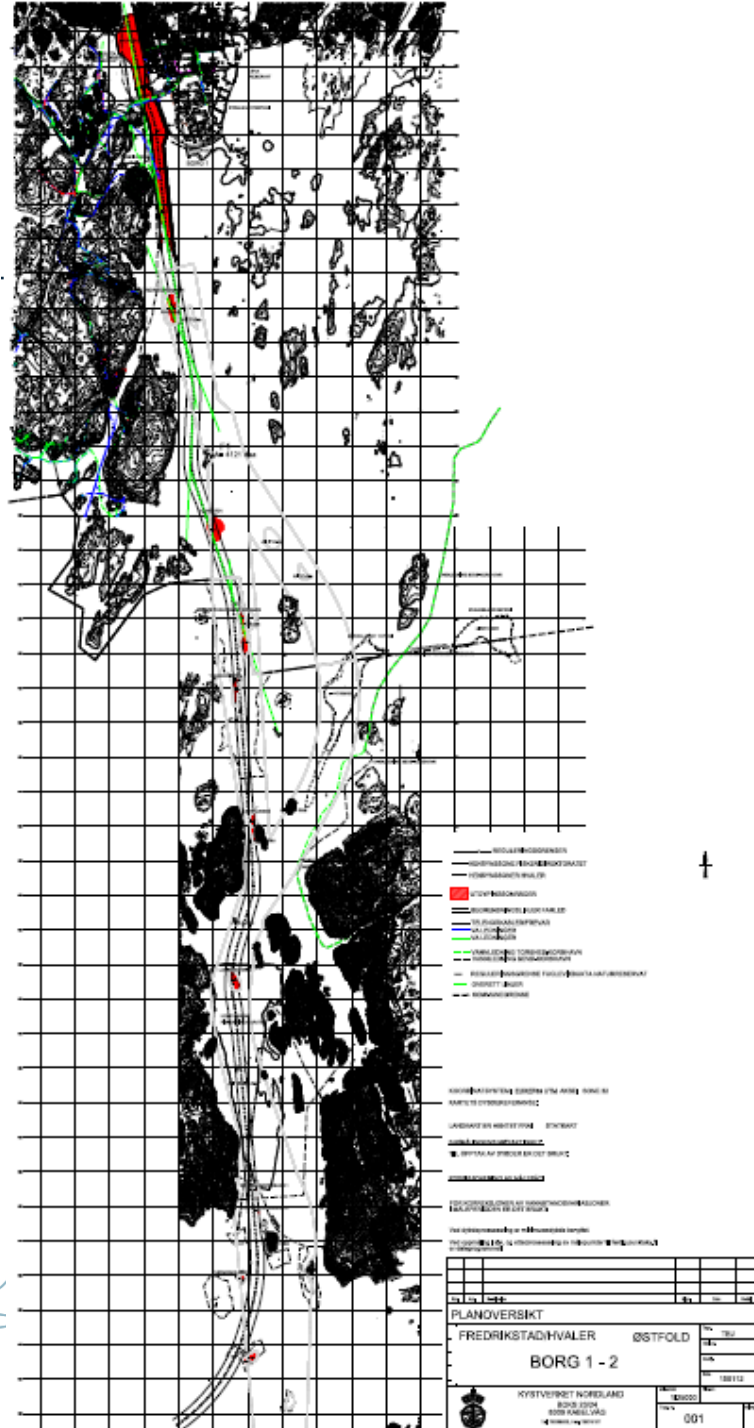
Farledsbredde utvides fra 90 til 150 m

Borg 2:

Flyndregrunnen - Duken: ca 15 km

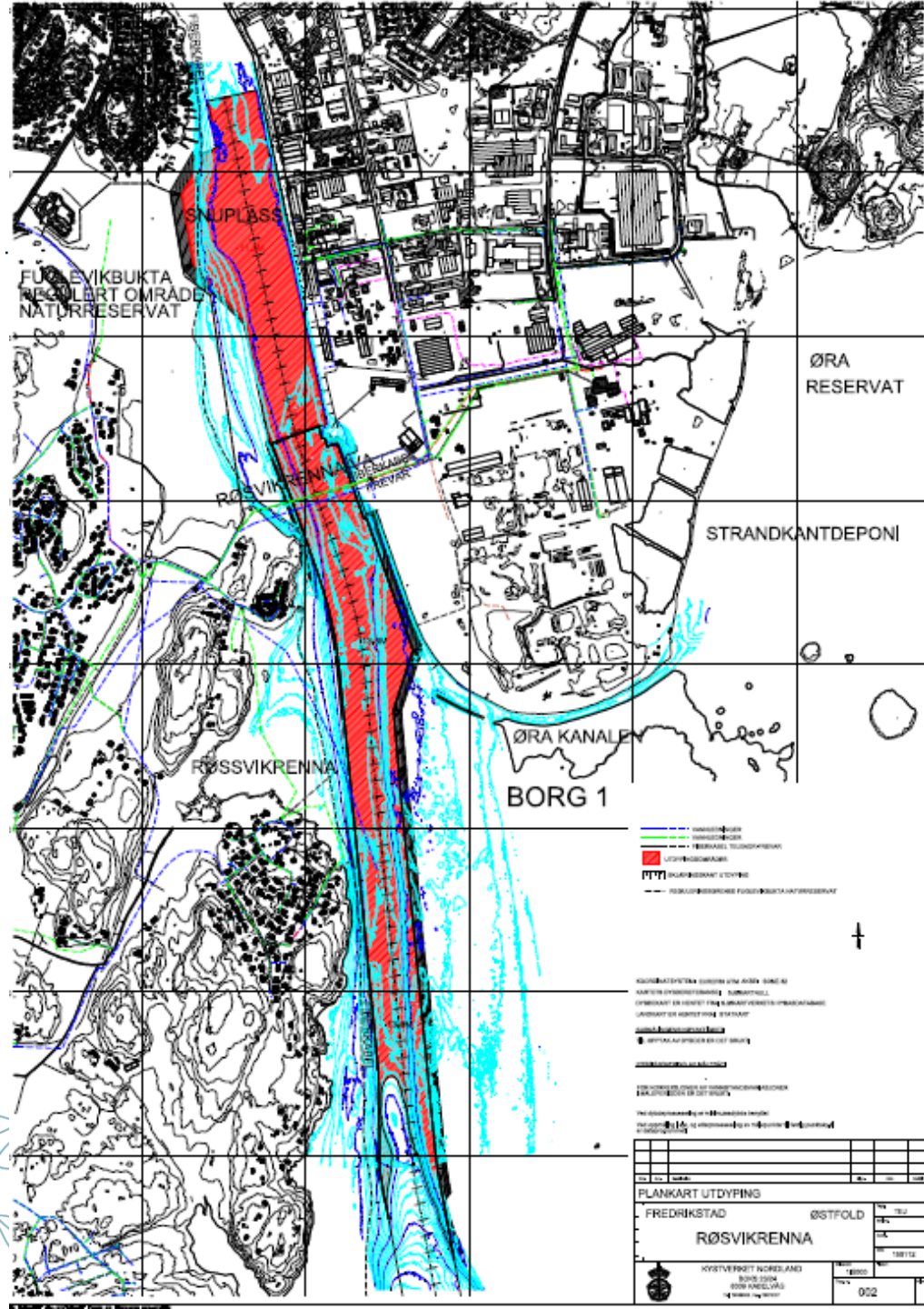
10 enkeltgrunner av løsmasser og fjell

– Vi tar ansvar for sjøvegen

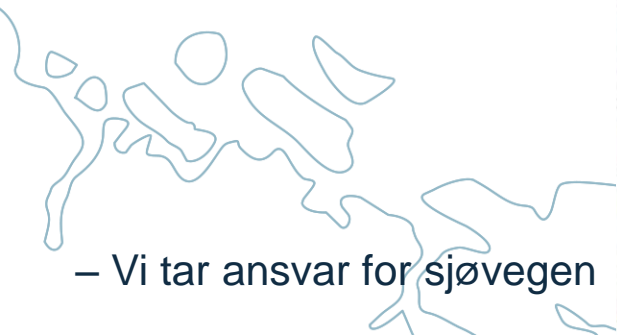


Røsvikrenna, Borg havn, deponi på land og snuplass

– Vi tar ansvar for sjøvegen



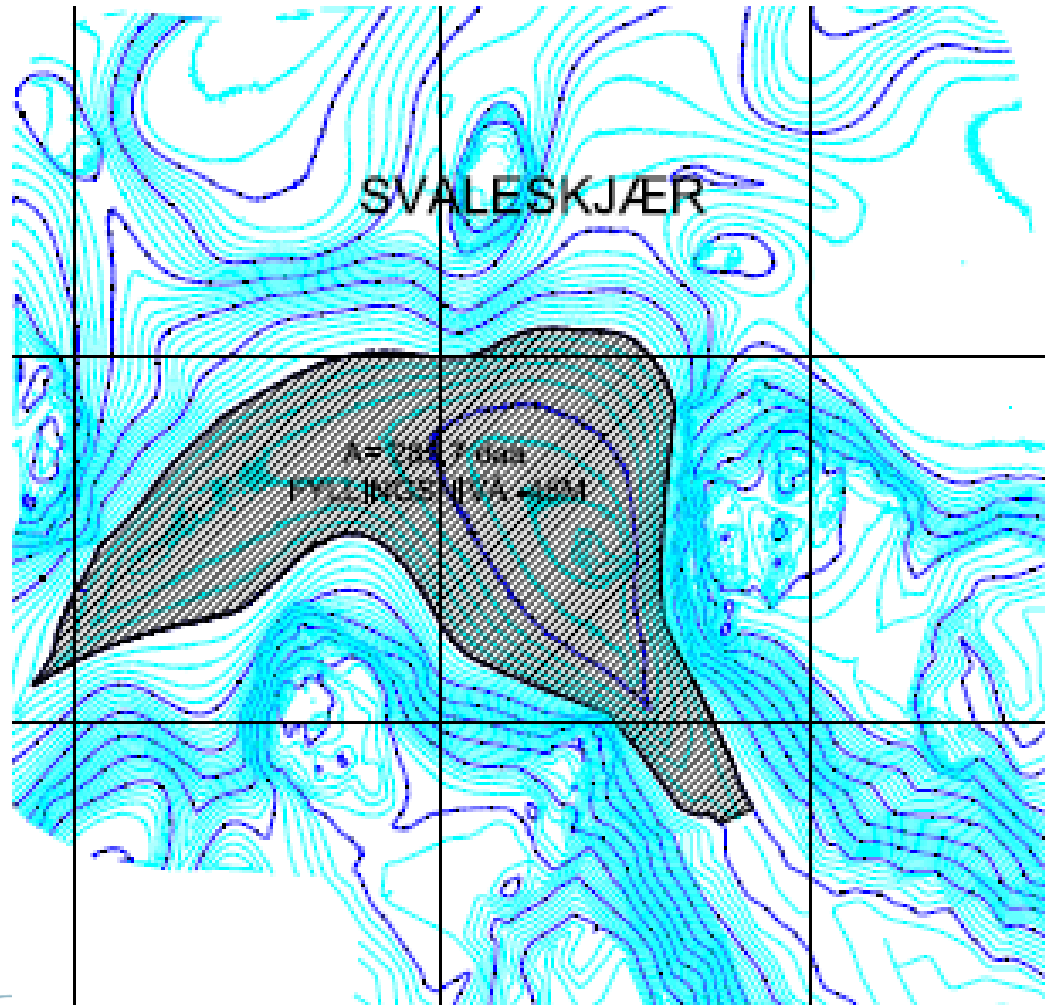
Frevar



– Vi tar ansvar for sjøvegen

Deponier i sjø

Svaleskjær



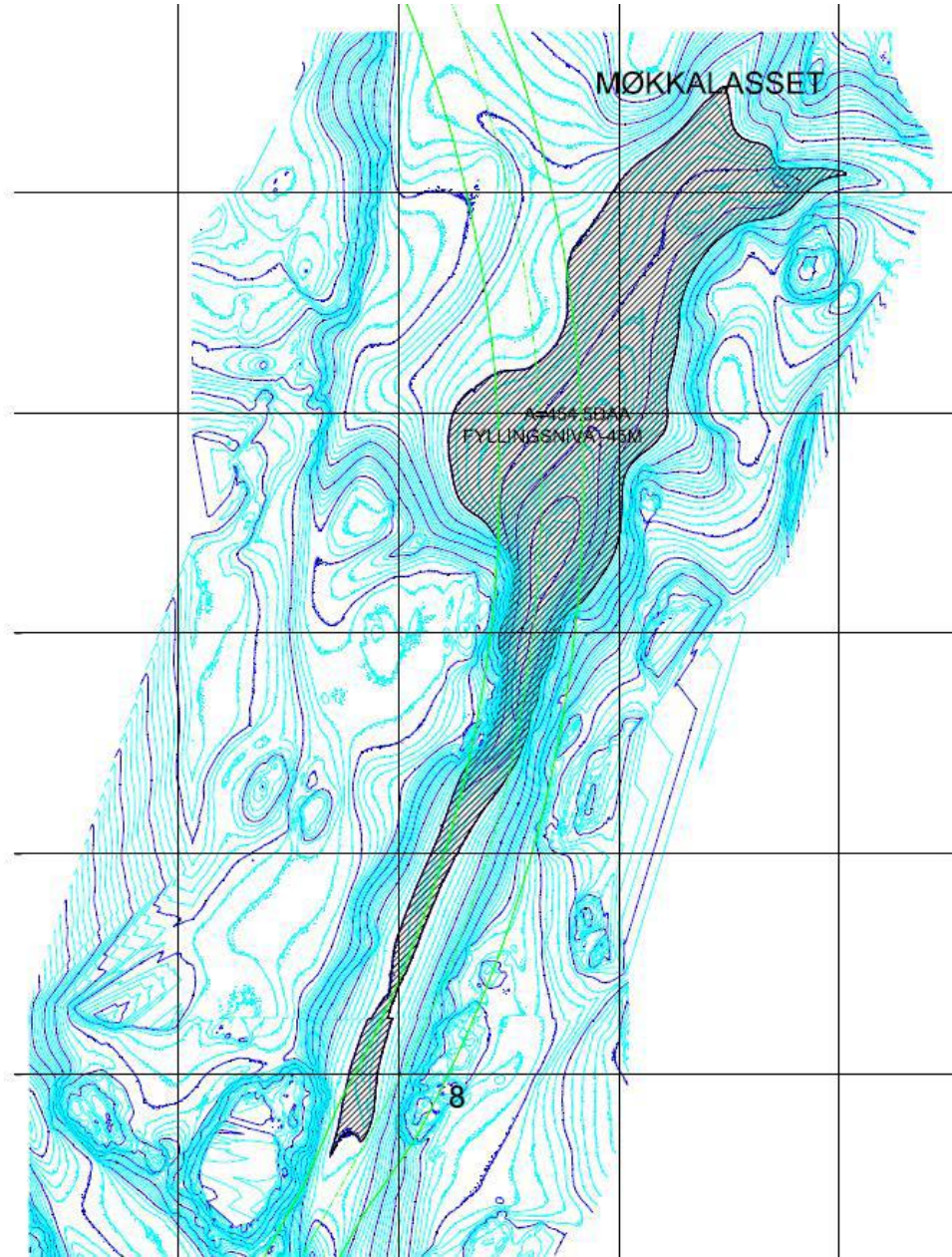
– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET

Deponier i sjø

Møkkalasset



– Vi tar ansvar for sjøvegen

Tiltakets mengder, m³

	Borg 1	Borg 2	Totalt
Løsmasser, forurenset	350 653	53 133	403 786
Løsmasser, i sjødeponi	1 831 685	464 052	2 295 737
Fjell	450	246 939	247 389
Totalvolum	2 182 788	764 124	2 946 912

– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET

Miljødirektoratets veiledere



MILJØ-
DIREKTORATET

VEILEDER

M-350 | 2015



KLIMA- OG
FORURENSNINGS-
DIREKTORATET

Håndtering av sedimenter



Fra veileder M-350

Fra Innledningen:

Det må presiseres at det i enhver sak må gjøres en konkret vurdering og utøves skjønn fra myndighetenes side i forhold til krav og vilkår.

Kap 2 - Forundersøkelser og risikovurdering

Sedimentundersøkelser

Kartlegging av forurensningssituasjonen med sedimentundersøkelser vil i de aller fleste tilfeller være aktuelt. Plan for undersøkelser (omfang og analyser) må utarbeides ut i fra størrelsen på tiltaket, lokale forhold og tidligere undersøkelser i området. Planen må i tillegg tilpasses formålet med tiltaket, miljømålet og planer for sluttkontroll. Les mer om miljømål i [Vedlegg II - Miljømål](#) og om sedimentundersøkelser i [Vedlegg VII - Undersøkelser og overvåking](#).

Ved store tiltak må sedimentundersøkelsene følge Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter ([TA-2802](#)), uavhengig av om det skal gjennomføres en full risikovurdering. Risikoveilederen inneholder en minimumsliste av stoffer som det skal analyseres eller testes for, og som bør legges til grunn for undersøkelser generelt. I noen saker kan det likevel være tilstrekkelig med et forenklet prøvetakingsprogram basert på kunnskap om lokale kilder og problemstillinger. Dette må avklares med myndighetene, og er nærmere omtalt i [Vedlegg VII - Undersøkelser og overvåking](#).

Antall prøver mv

TA-2802: 3.2.1 Områdeinndeling og prøvetakingsprogram

I den påfølgende teksten dekker begrepet "sedimentområde" både bunnarealene som skal risikovurderes og vannmassene over disse. I områder som er grunnere enn 20 m skal det tas blandprøver fra minimum 5 sedimentstasjoner, hvor hver stasjon maksimalt kan representere 10 000 m² bunn. Der bunnen er dypere enn 20 m kan man forvente større homogenitet i sedimentstruktur. Her kan hver stasjon representere inntil 40 000 m² bunn. Det er viktig at

M350 - Vedlegg VII:

Antall stasjoner som bør undersøkes vil variere ut i fra undersøkelsens målsetting, tidligere undersøkelser i området og andre lokale forhold. I Miljødirektoratets veileder for risikovurdering ([TA-2802](#)) kreves minimum 5 stasjoner fra hvert område, der hver stasjon maksimalt skal representere et areal på 10 000 m². Der bunnen er dypere enn 20 m kan man forvente større homogenitet i sedimentstruktur og hver stasjon kan representere inntil 40 000 m² bunn. På hver stasjon bør det være 4 parallelle prøver, som kan forenes til en blandprøve. For komplekse områder som må deles i delområder, er det nødvendig å øke antallet stasjoner ut over dette. For mindre områder, for eksempel i forbindelse med lokale mudringsprosjekter, kan antallet stasjoner reduseres. Dette er beskrevet i eget avsnitt nedenfor.

Ved beskrivelse av overflatelaget er vanlig prosedyre å ta ut de øverste 1 eller 2 cm for kjemisk analyse og de øvre 5 cm for kornfordeling. For å kartlegge forurensningsgrad nedover i sedimentet bør prøvetakingen minst dekke det øvre biologisk aktive laget av sedimentet, normalt et overflatesjikt på 10 cm tykkelse. Man kan snitte en kjerneprøve eller evt. lage en blandprøve av de øvre 10 cm.

Veileder M350, vedlegg VII, forts.

Krav til prøvetaking ved mudring

Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring (vedlikeholdsmudring og lignende) må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må ses i sammenheng med areal, volum, sedimentegenskaper, mulige forurensningskilder og sannsynligheten for lokal variasjon i sedimentkvalitet og forurensningsgrad. Vedlegg VIII i veileder for risikovurdering av forurenset sediment [TA-2802](#) gir retningslinjer for stasjonsplassering, antall prøvestasjoner, prøvetakingsutstyr og håndtering av prøver.

Prøvene skal dekke det dybdeintervall som planlegges mudret. For hvert prøvepunkt skal det tas 4 parallelle kjerneprøver. Følgende prøver bør tas fra kjernene for analyse:

- 1 overflateprøve 0-2 cm som blandprøve av de 4 parallellene
- 1 blandprøve av hele kjernen fra de 4 parallellene

Hvis det er svært bløte bunnforhold bør overflateprøvene tas fra et tykkere sjikt enn 0-2 cm.

Dersom sedimentlagene veksler i karakter, bør det analyseres på intervaller i dybdeprofilen i stedet for blandprøver av hele dybdeintervallet.

Veileder TA-2802, Vedlegg VIII

2.2 Stasjonsplassering og antall stasjoner

Valg av stasjoner for prøvetaking av sedimenter for risikovurdering og klassifisering av miljøkvalitet, skal gjøres i følge Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 (har erstattet den tidligere NS 9422). For å bedømme risikoen fra et sedimentområde skal plasseringen av prøvepunkter (stasjoner) gjøres slik at de er mest mulig representative for det området som skal beskrives. Dette gjøres skjønnsmessig ut fra den kunnskap man har om området, først og fremst topografi og dybdeforhold (fra sjøkart). En forundersøkelse i form av ekkoloddregistrering, sonar, videokamera eller sedimentprofilkamera kan være nyttig for å avgjøre om området bør deles i delområder som prøvetas hver for seg, og for å bedømme hvor dypt det biologisk aktive laget (bioaktivt lag) strekker seg i sedimentet. Det siste kan også brukes til å bestemme hvor dypt sedimentprøvene må tas (se nedenfor).

Antallet stasjoner er avhengig av formålet. I Klifs veileder for risikovurdering kreves minimum 5 stasjoner fra hvert område, der hver stasjon maksimalt skal representere et areal på 10 000 m² (for områder dypere enn 20 m: 40 000 m²). For komplekse områder som må deles i delområder, er det nødvendig å øke antallet stasjoner ut over dette.

NS-EN ISO 5667-19 gir også veiledning med hensyn til behov for parallelle prøver. I risikoveilederen er det anbefalt at man for hver stasjon analyserer en blandprøve av 4 parallelle enkeltprøver (se [kapittel 3.2.1](#)). Man bør også vurdere å oppbevare en delprøve av hver av de parallelle prøvene for eventuelle senere individuelle analyser, blant annet hvis man ønsker informasjon om den flekkvise fordelingen av forurensningen innen stasjonen. Både for risikovurdering og for miljøklassifisering, er det gjennomsnittsfordelingene på hver stasjon som er av interesse.

Fastlegging av prøveomfang

- Hvordan gjør man det?
- Prøveresultatet er viktig premissgiver for finansieringen
- Finansieringen trenger fastlagt prosjektomfang
- Eller som en erfaren rådgiver sa en gang:
"man må jo vite hvordan man skal ta prøvene" - underforstått - for å få lavest mulig forurensningsgrad

Er dette tilfredsstillende?

Bransjen trenger mer eksakte retningslinjer



Undersøkelser av sedimentene

1. Overflateprøver
2. Blandprøver i hele dybdeintervallet
3. Sjiktvisse prøver i hele dybdeintervallet
4. Penetrerende ekkolodd for å kartlegge løsmassetykkelse og fjellnivå



Konsekvenser for prosjektets omfang og størrelse

	Totalvolum (m3)	Forurenset (m3)	Kostnads- overslag (mill kr)
Overflate- og blandprøver, (2006-2009)	2,3 mill	150 000	249 mill kr (2009)
Seksjoner i hele dybden, økt antall (2011-2014)	2,2 mill	350 000	724 mill kr (2014)

– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET

Undersøkelser av sedimentene

Mål med sedimentundersøkelsene:

- Kartlegge dagens miljøtilstand
- Å skille forurensede og rene sedimenter, samt fjell for å sikre at ulike masser blir sendt til riktig deponi.
 - Forurensede masser: Landdeponi
 - Rene masser: Sjødeponi
- Få kontroll med sedimentenes beskaffenhet
 - Mudrings- og deponeringsmetoder
 - Modellering
- Volumkontroll
 - Planlegging
 - Gjennomføring



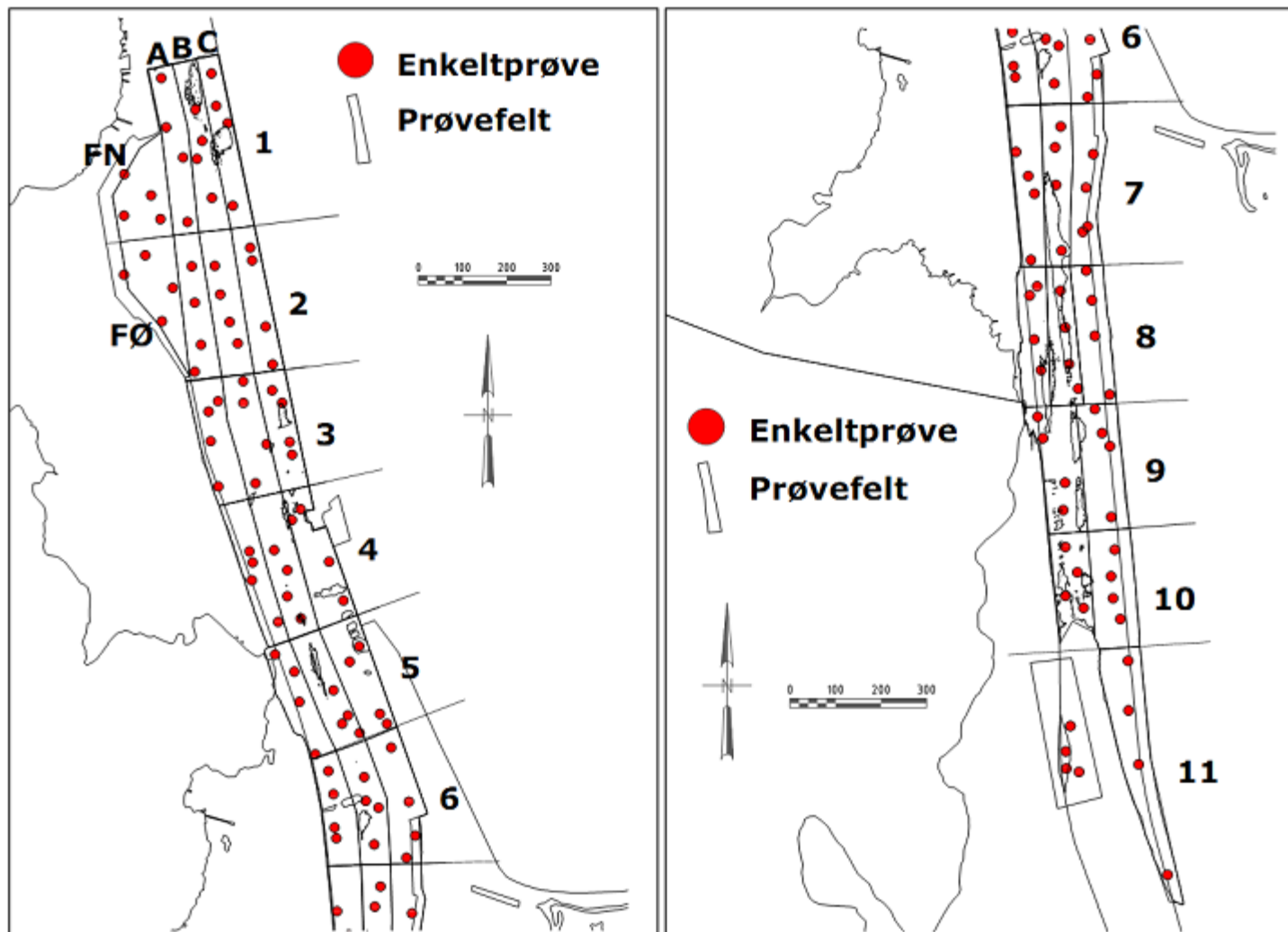
Metode

- Kjerne- og grabbprøvetaking
 - Kjemiske og fysiske analyser
- Geoteknisk boring
 - Fysiske og kjemiske analyser
- “Subbottom profiling”
 - Mektighetsvurdering løsmasser/fjell
- 3D Programvare
 - Volumberegninger



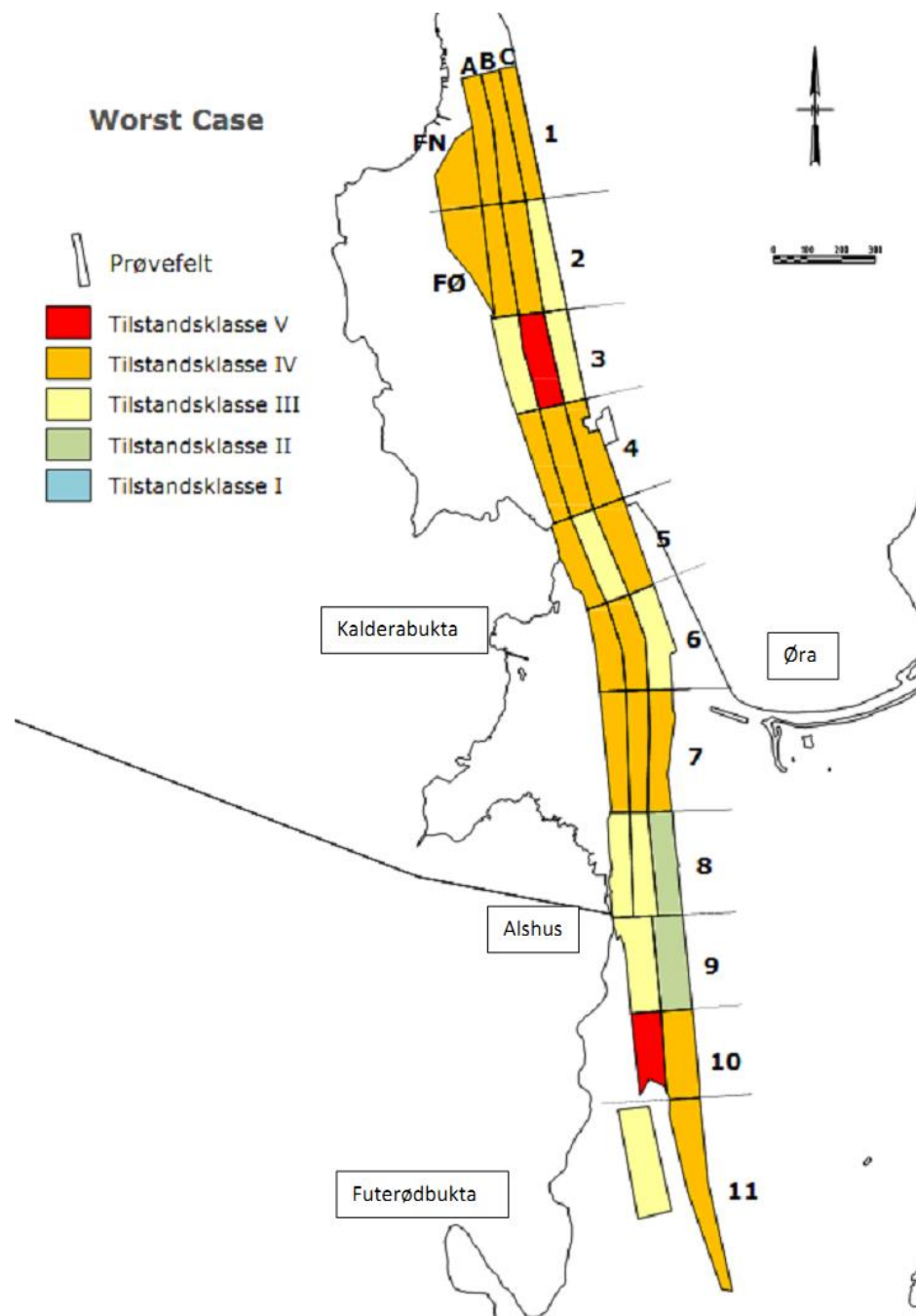
Overflateprøver

- 128 grabbprøver
- 32 blandprøver
- 32 ruter à 18.000-36.000 m²



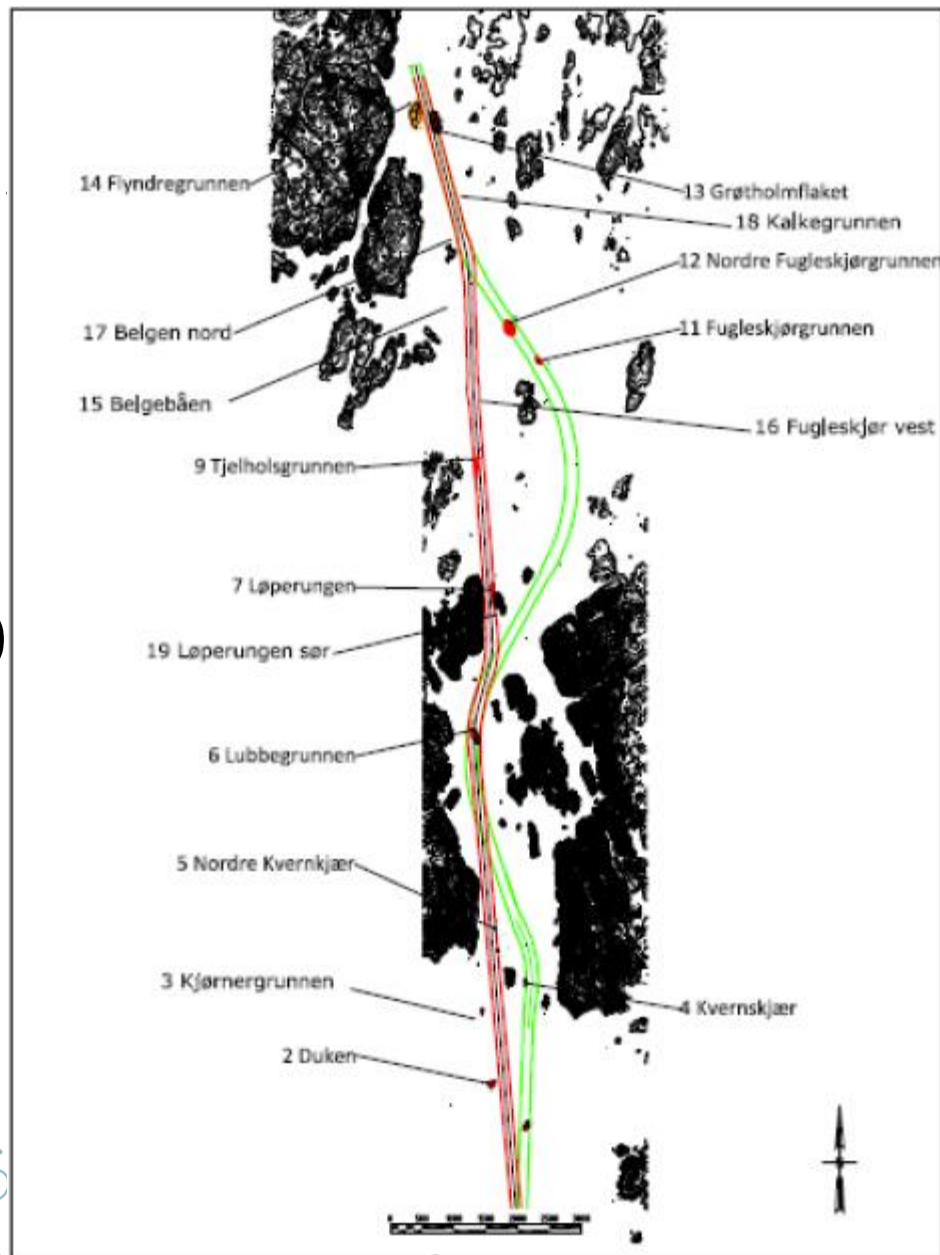
Miljøkjemi

- Karakterisering av overflatesedimentenes miljøkvalitet



Forurensningstilstand på grunnene

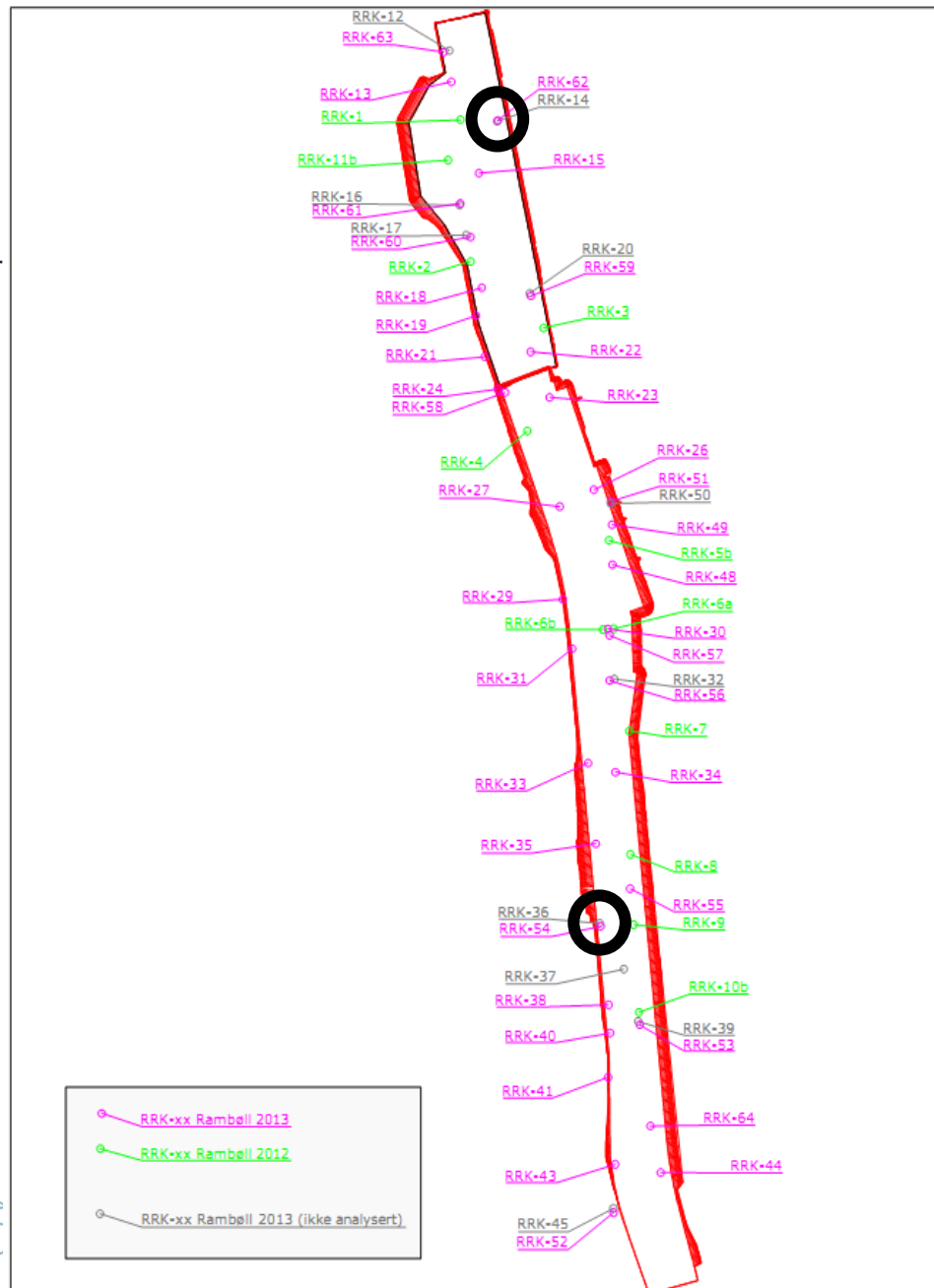
- 32 grabbprøver
- 31 kjerneprøver
- 117 prøver analysert
- Varierer fra ca. 2 000 m² til 55 000 m²



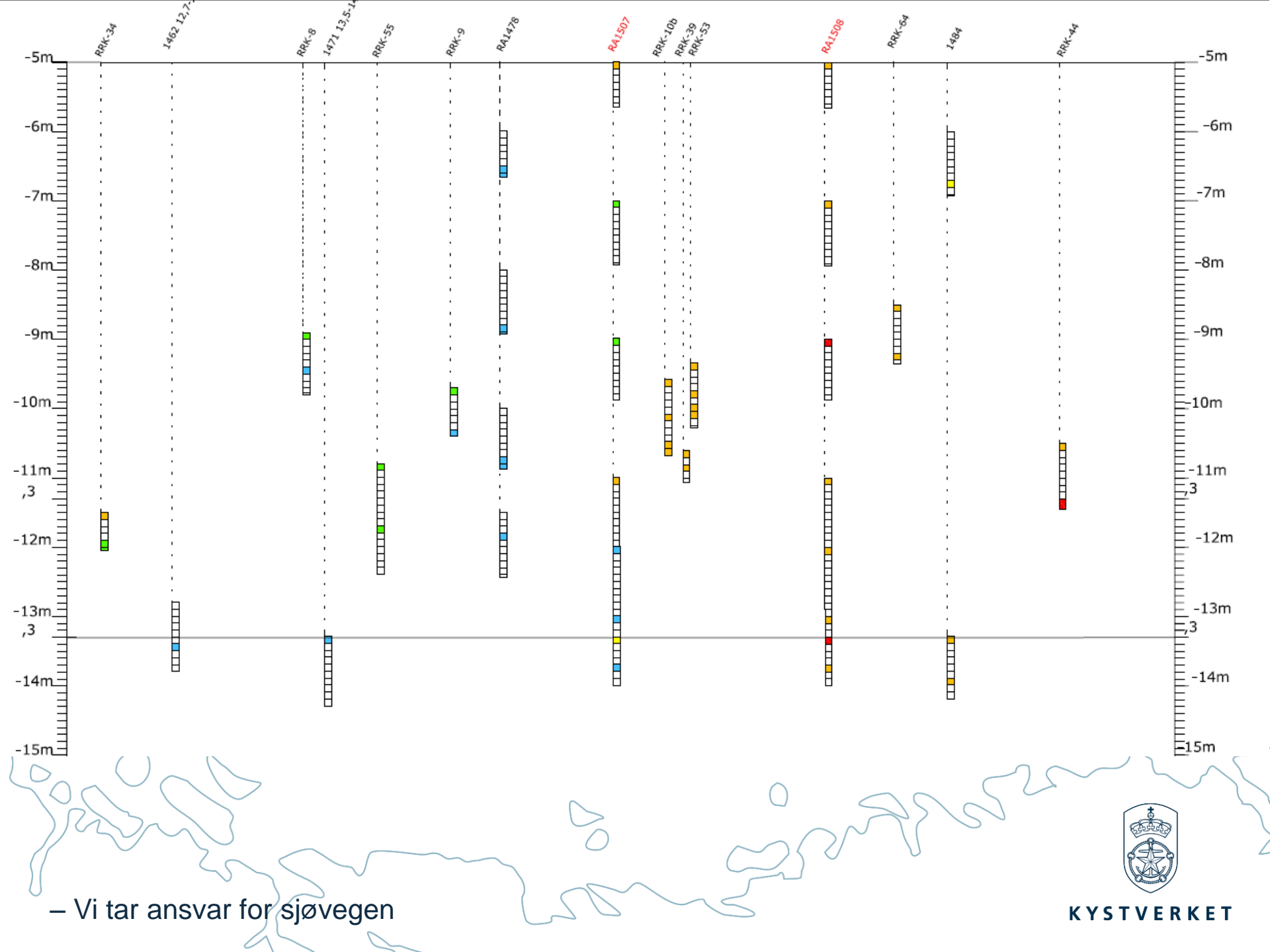
– Vi tar ansvar for sjøvegen

Kjerneprøver

- 41 kjerneprøver 2006-2009 (DNV og NGI)
- 11 kjerner i 2012 (Rambøll)
- 48 kjerner i 2013 (Rambøll)
- Totalt 75 prøver analysert, herav 2 komplette kjerner
 - Hver kerne er snittet hver 10 cm
 - Over 400 prøver lagret
- 19 kjerner fra geotekniske undersøkelser



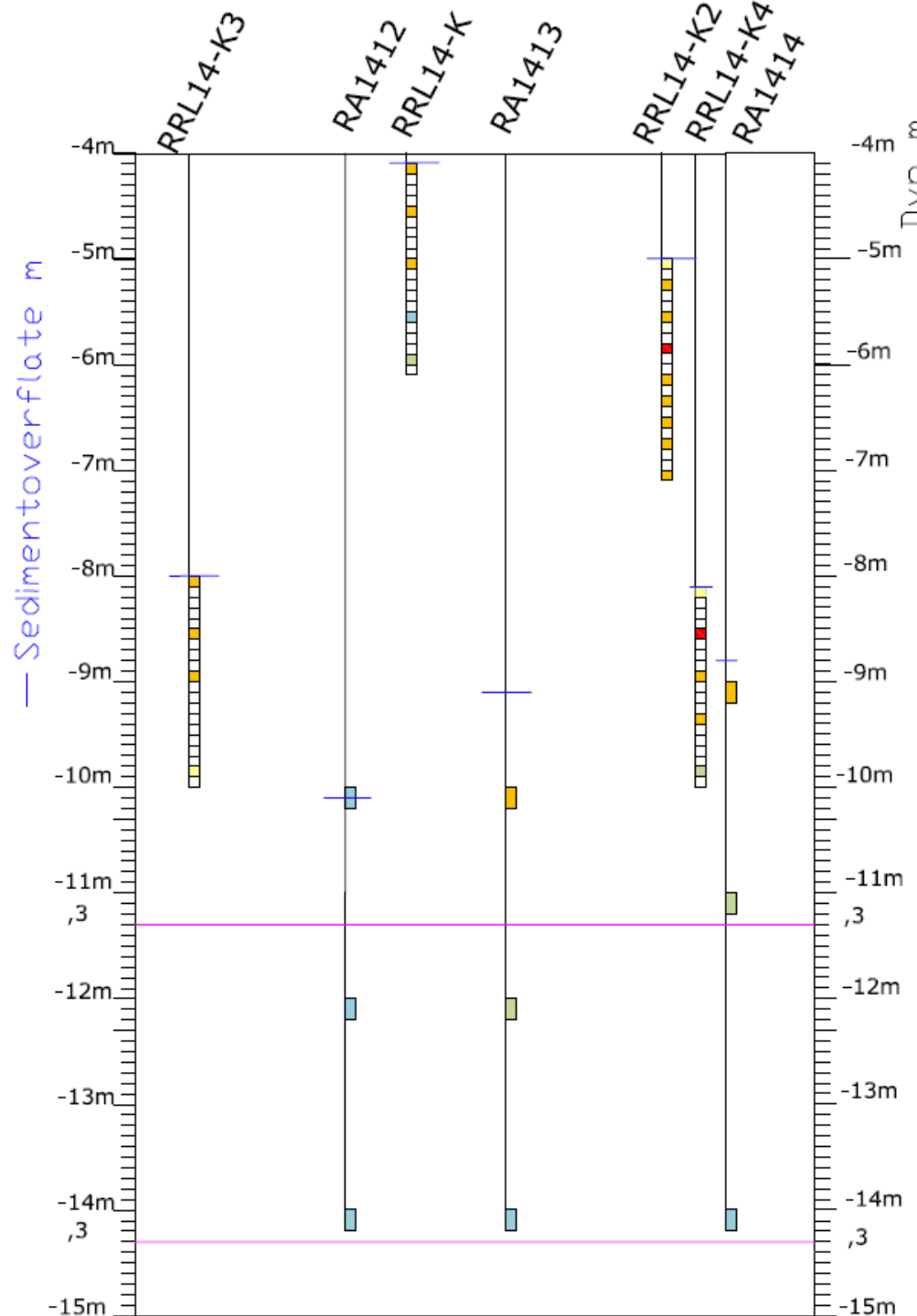
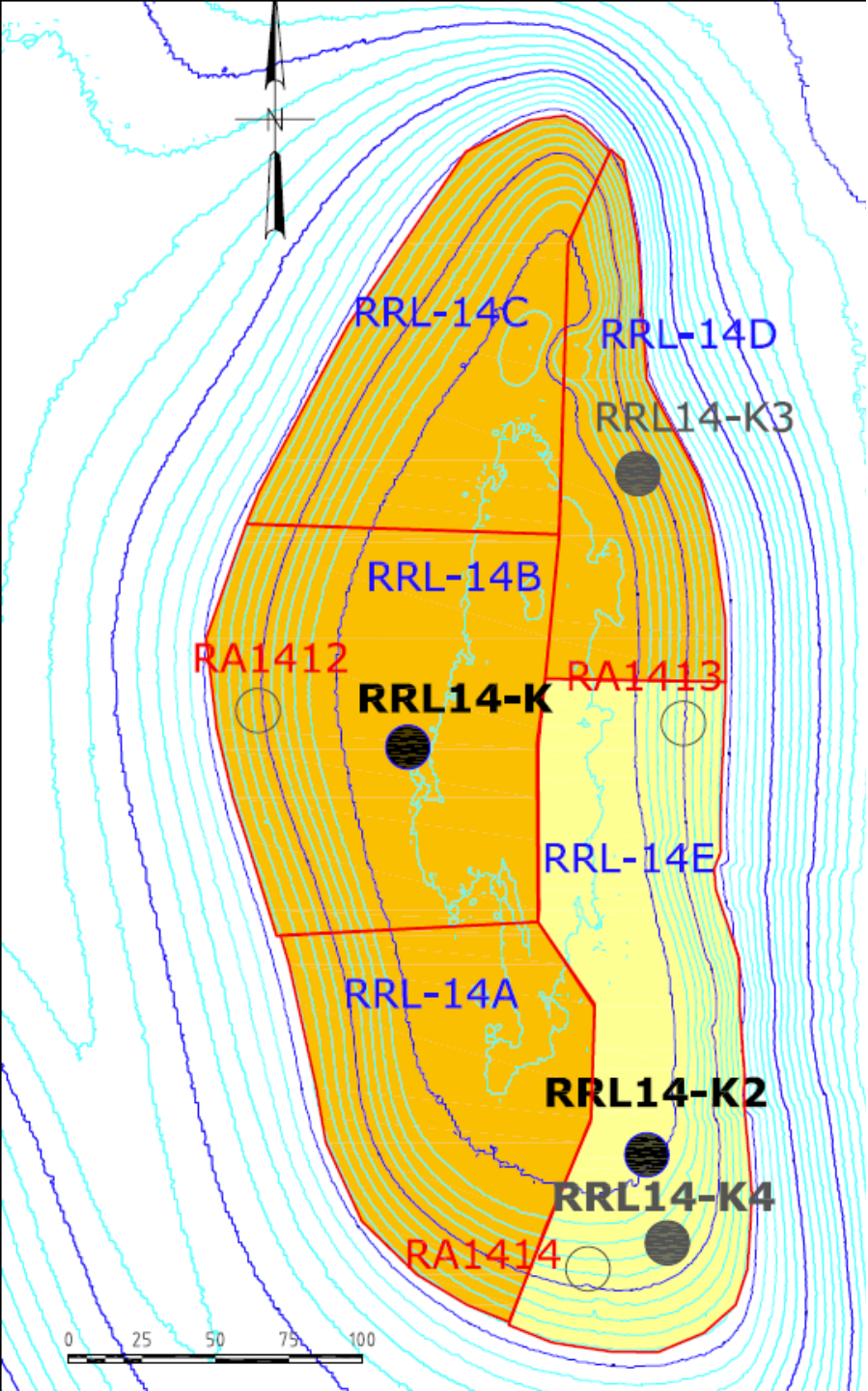
– Vi tar ansvar for sjøvegen



– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET



Hva sier veilederne?

	TA 1979/2004	TA 2230/2007	TA 2802/2011	TA 2960/2012	M-350/2015
Anbefalinger til prøvetaking	Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring (vedlikeholdsmudring ol.) må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Kjerneprøver skal dekke hele mudringsintervallet	Omhandler kun overflateprøver. Legger opp til vurderinger og bruk av skjønn	Omhandler kun overflateprøver. Legger opp til vurderinger og bruk av skjønn	Prøvene skal dekke det dybdeintervallet som planlegges mudret. For hvert prøvepunkt skal det tas 4 parallelle kjerneprøver. Hvis det er svært bløte bunnforhold bør overflateprøvene tas fra et tykkere sjikt enn 0-2 cm. Dersom sedimentlagene veksler i karakter, bør det analyseres på intervaller i dybdeprofilen i stedet for blandprøver av hele dybdeintervallet.	Kartlegging av forurensningssituasjonen med sedimentundersøkelser vil i de aller fleste tilfeller være aktuelt. <i>Plan for undersøkelser (omfang og analyser) må utarbeides ut i fra størrelsen på tiltaket, lokale forhold og tidligere undersøkelser i området. Planen må i tillegg tilpasses formålet med tiltaket, miljømålet og planer for sluttkontroll. Veilederen legger opp til at antal replika for hver stasjon vurderes.</i>
Antall prøvepunkt	3 pr 50 000 m ³	1 prøve pr. 10 000 m ²	1 prøve pr. 10 000 m ²	Viser til Risikoveilederen (TA 2802)	Viser til Risikoveilederen (TA 2802)
Prøveuttak	0-2 cm og blandprøve av resten av kjernens lengde.	0-10 cm (bioaktivt lag)	0-10 cm (bioaktivt lag)	0-2 cm og blandprøve av resten av kjernens lengde.	0-2 cm og blandprøve av resten av kjernens lengde.

– Vi tar ansvar for sjøvegen

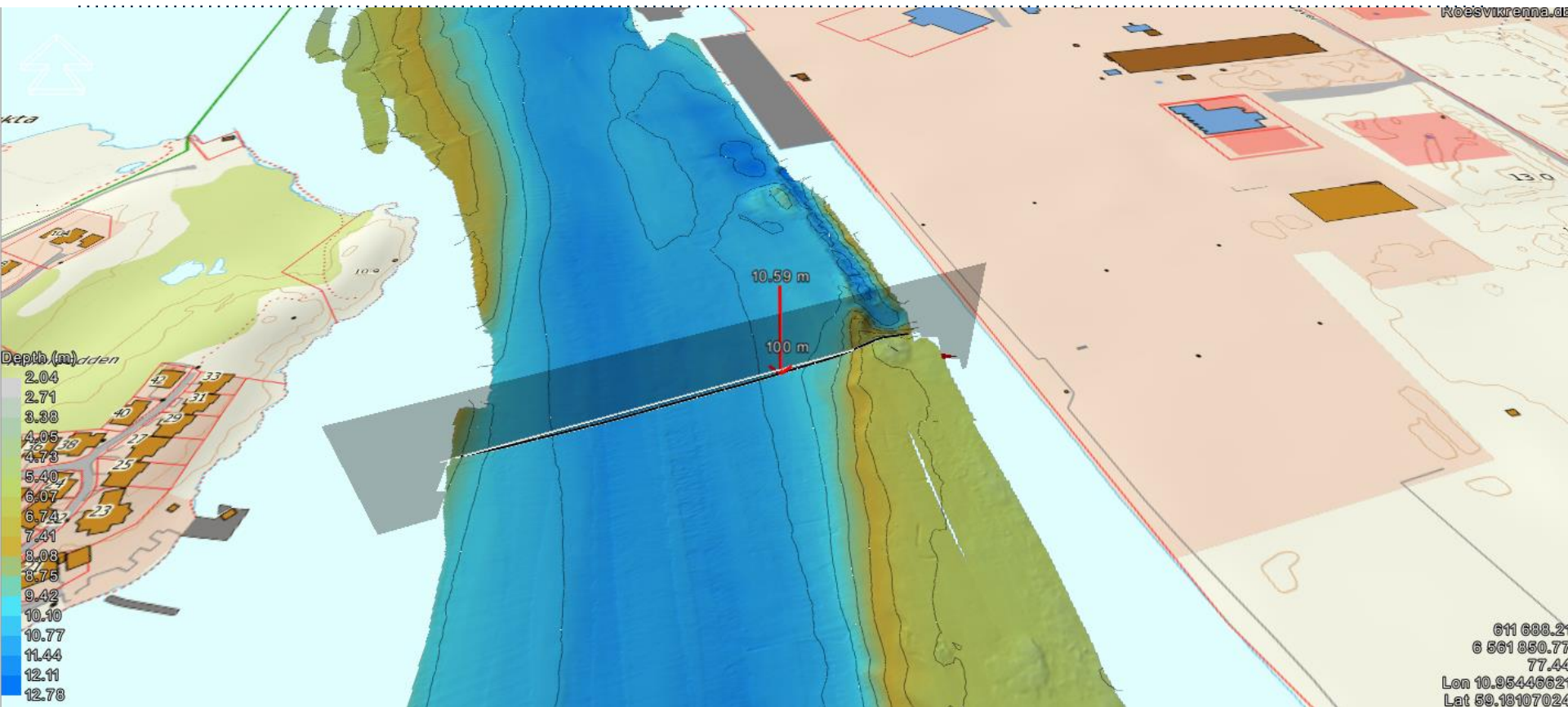


KYSTVERKET

Volumberegninger

- Planleggingsfasen
 - Fjellkontroll, forurensede og rene sedimenter
- Gjennomføringsfasen
 - Grunnlaget for en graveplan



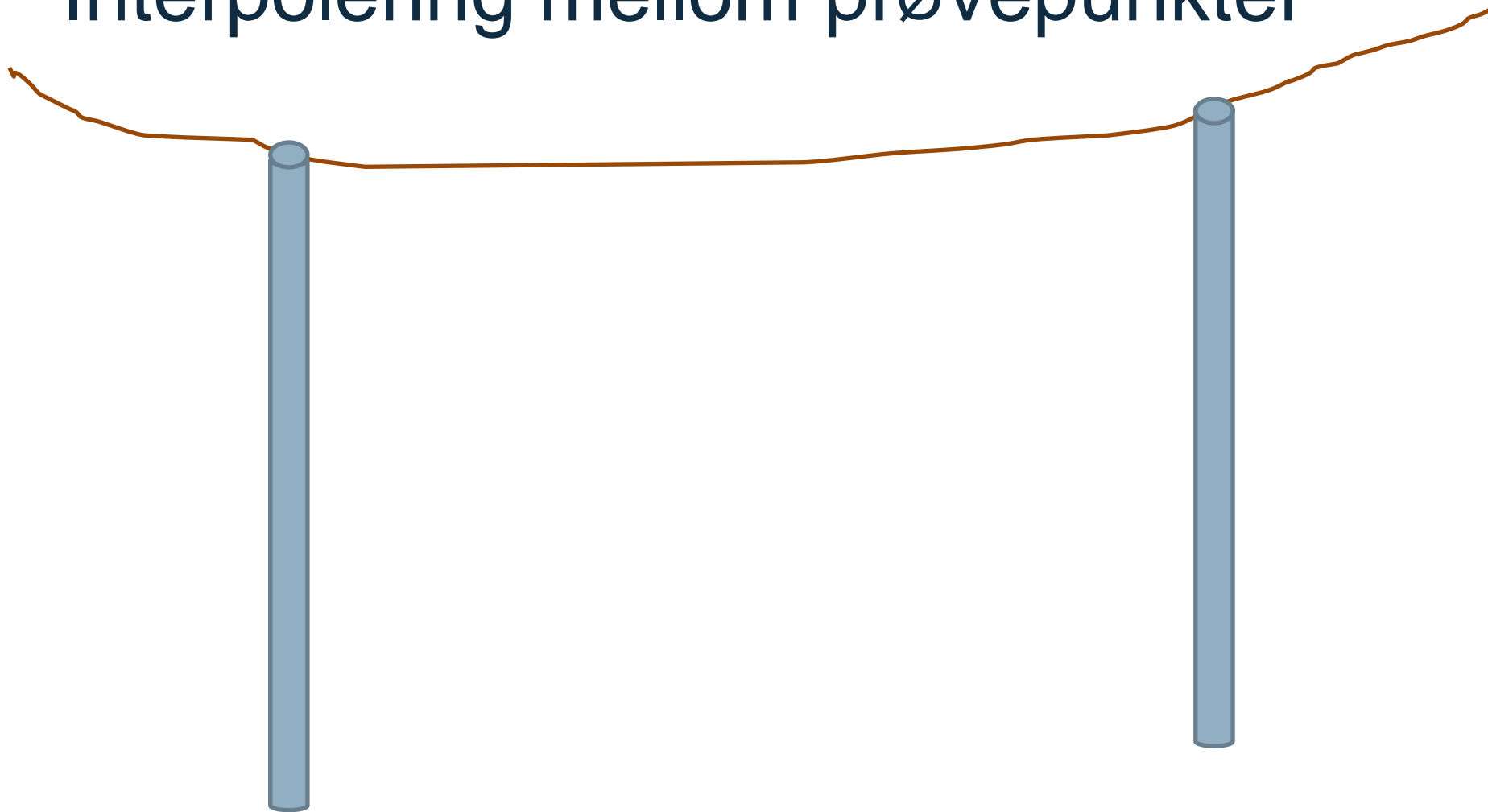


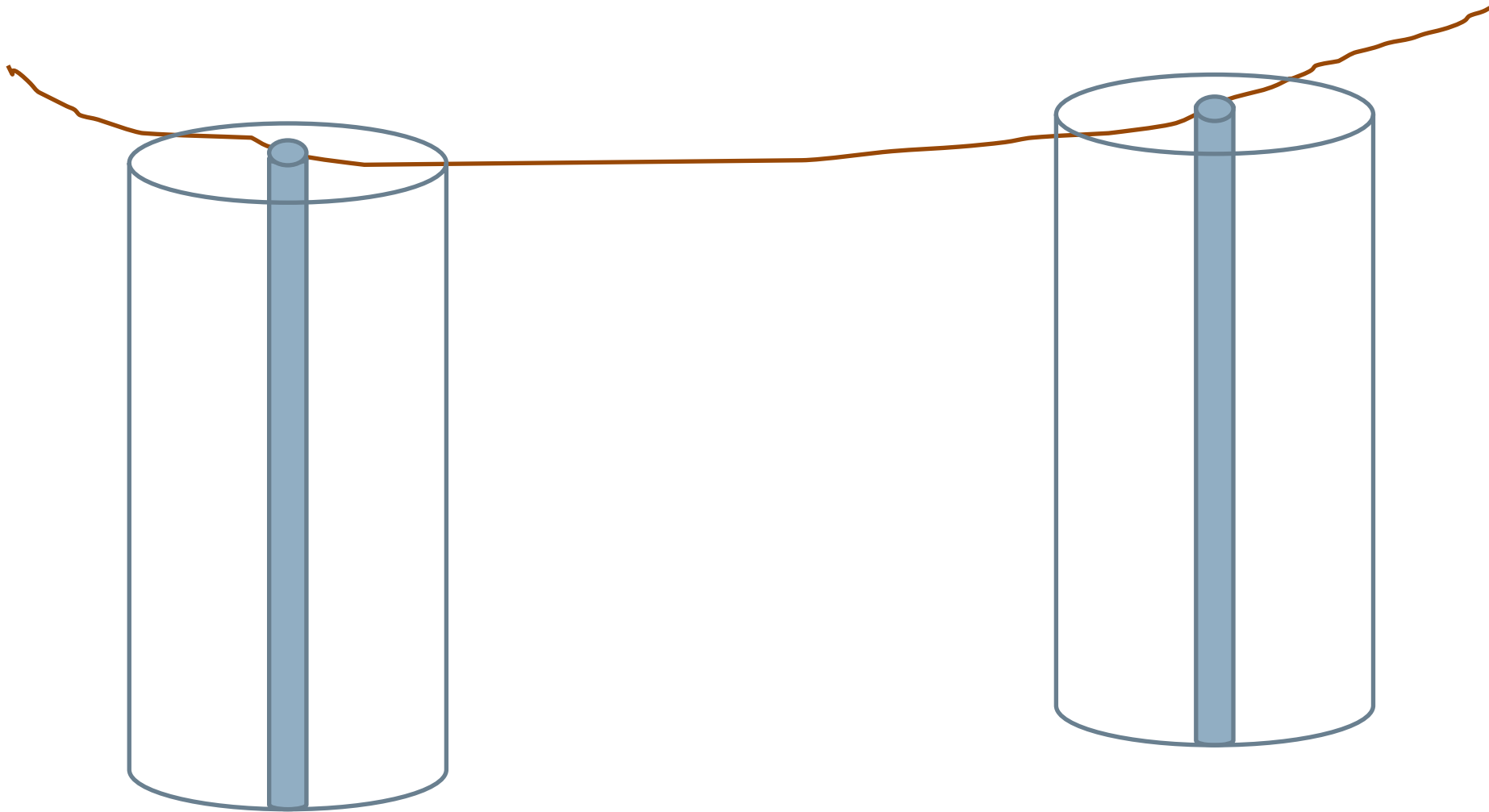
– Vi tar ansvar for sjøvegen

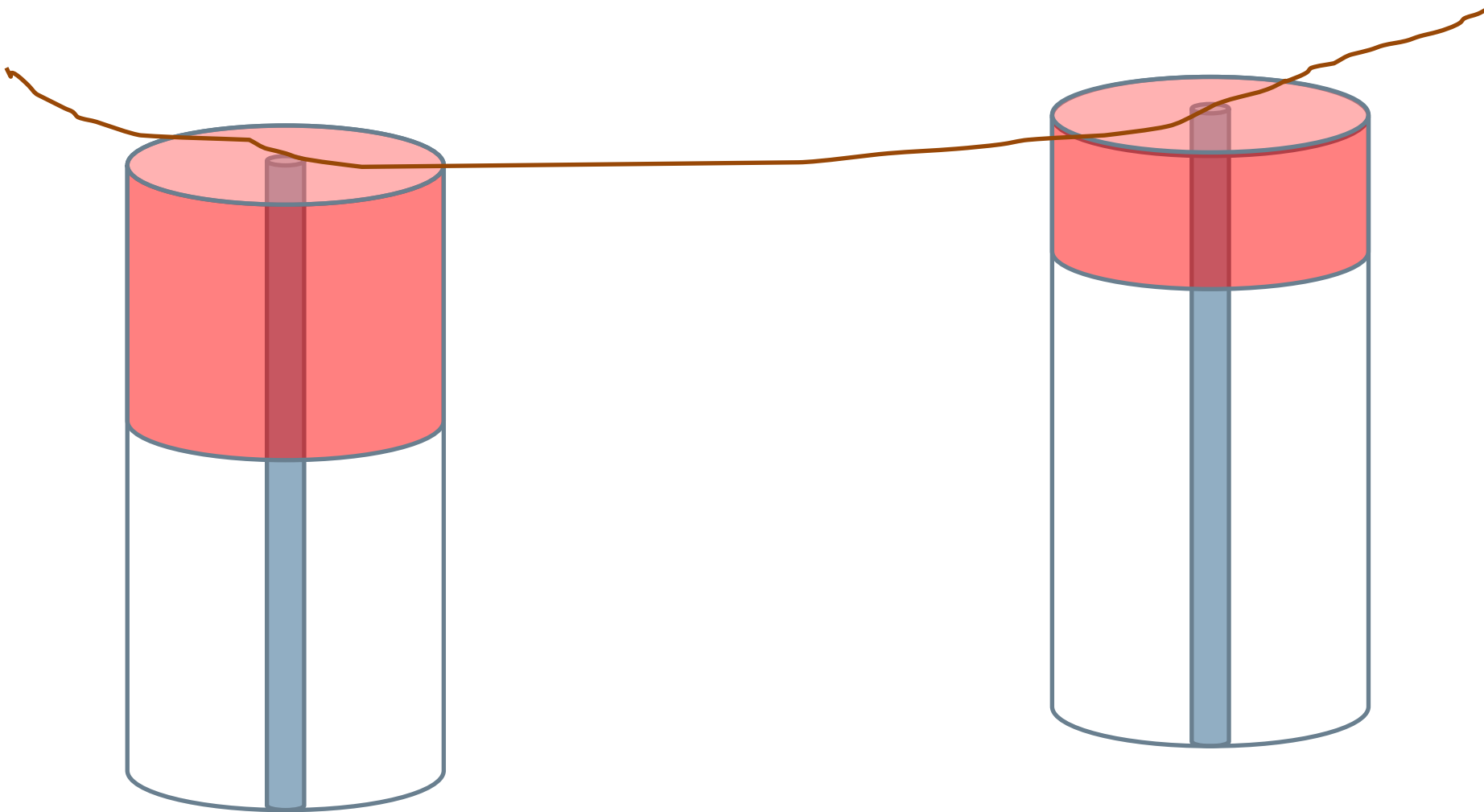


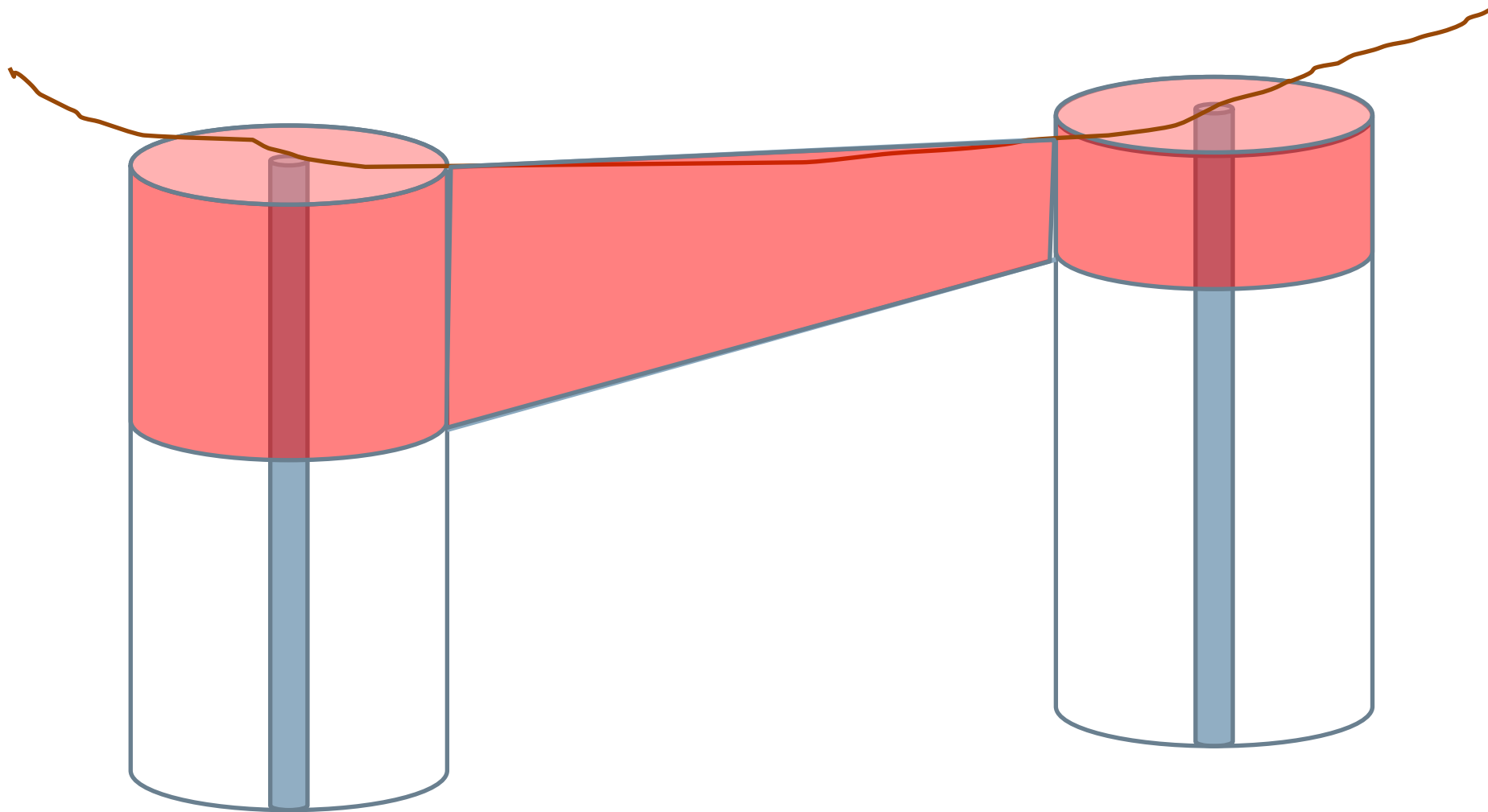
KYSTVERKET

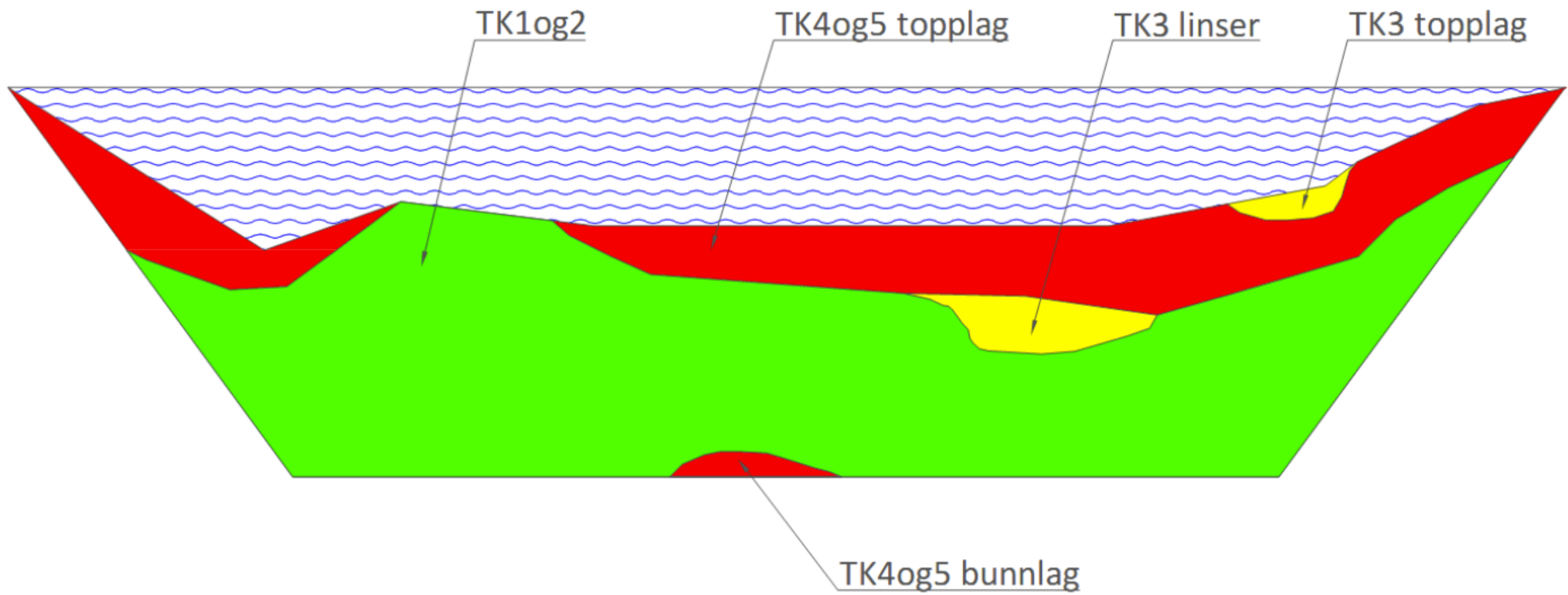
Interpolering mellom prøvepunkter

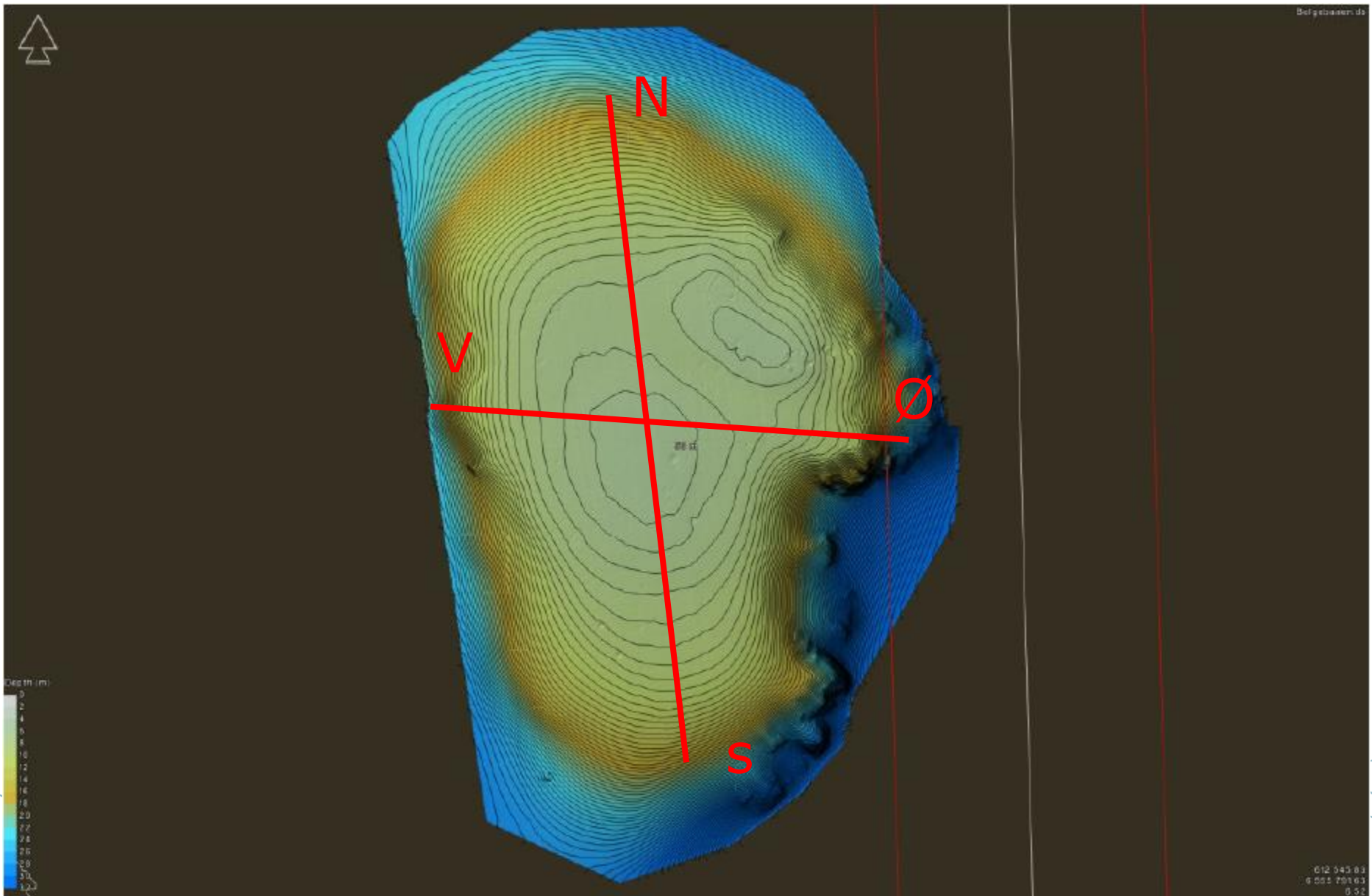






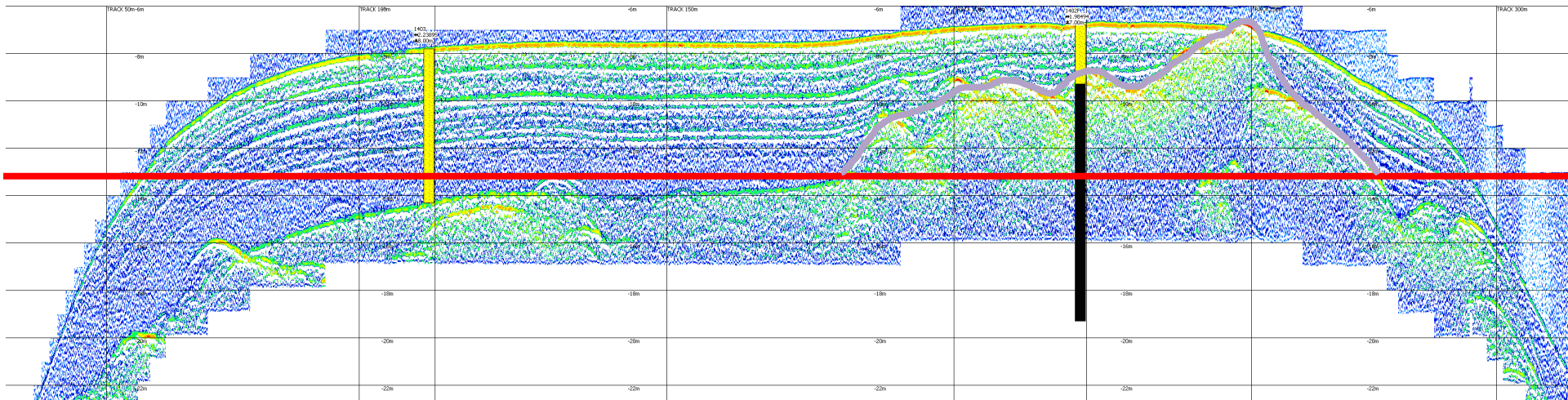






– Vi tar ansvar for sjøvegen

Belgebåen V-Ø

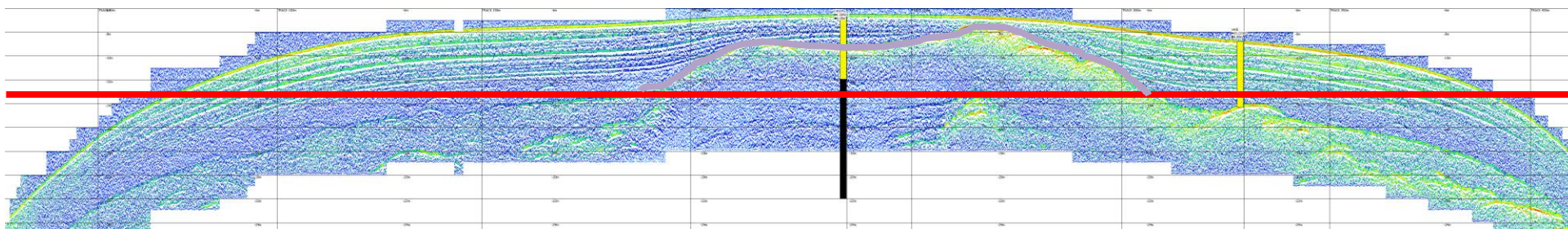


– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET

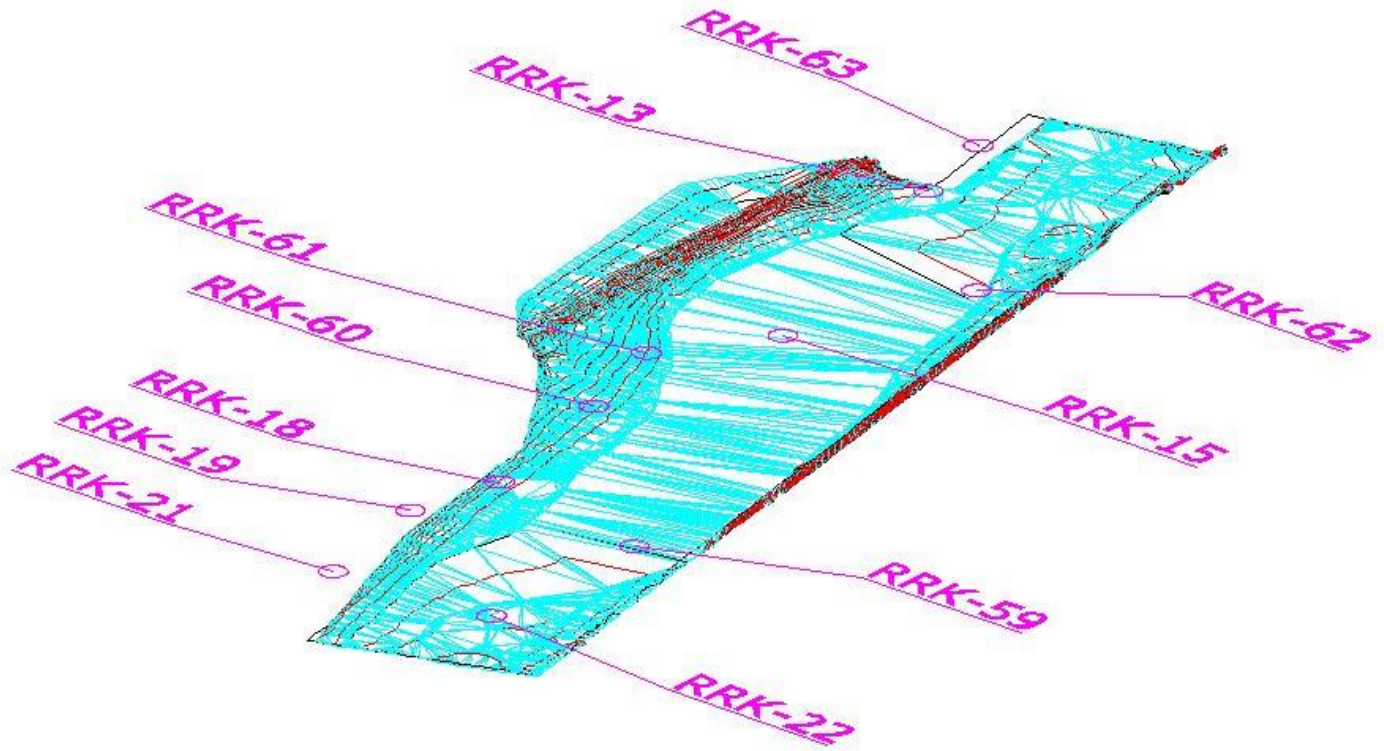
Belgebåen N-S



– Vi tar ansvar for sjøvegen

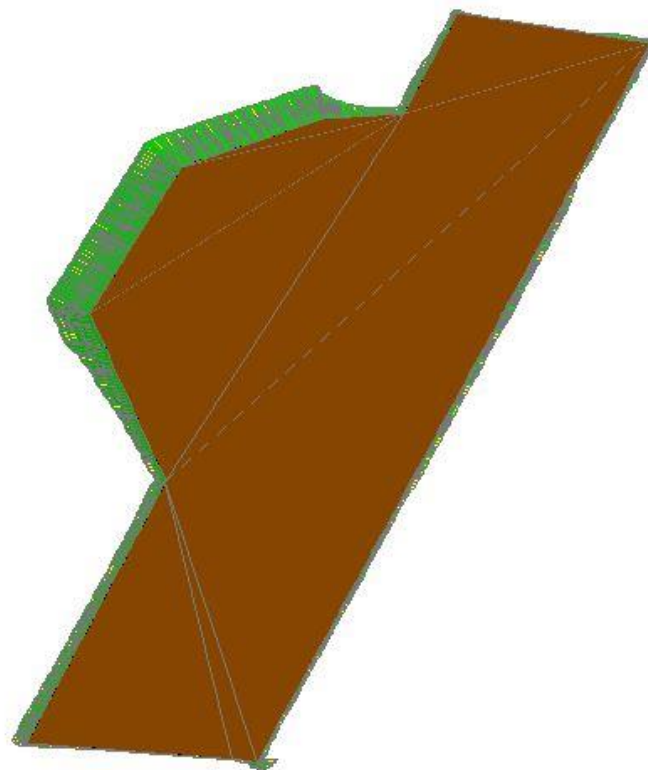


KYSTVERKET



– Vi tar ansvar for sjøvegen

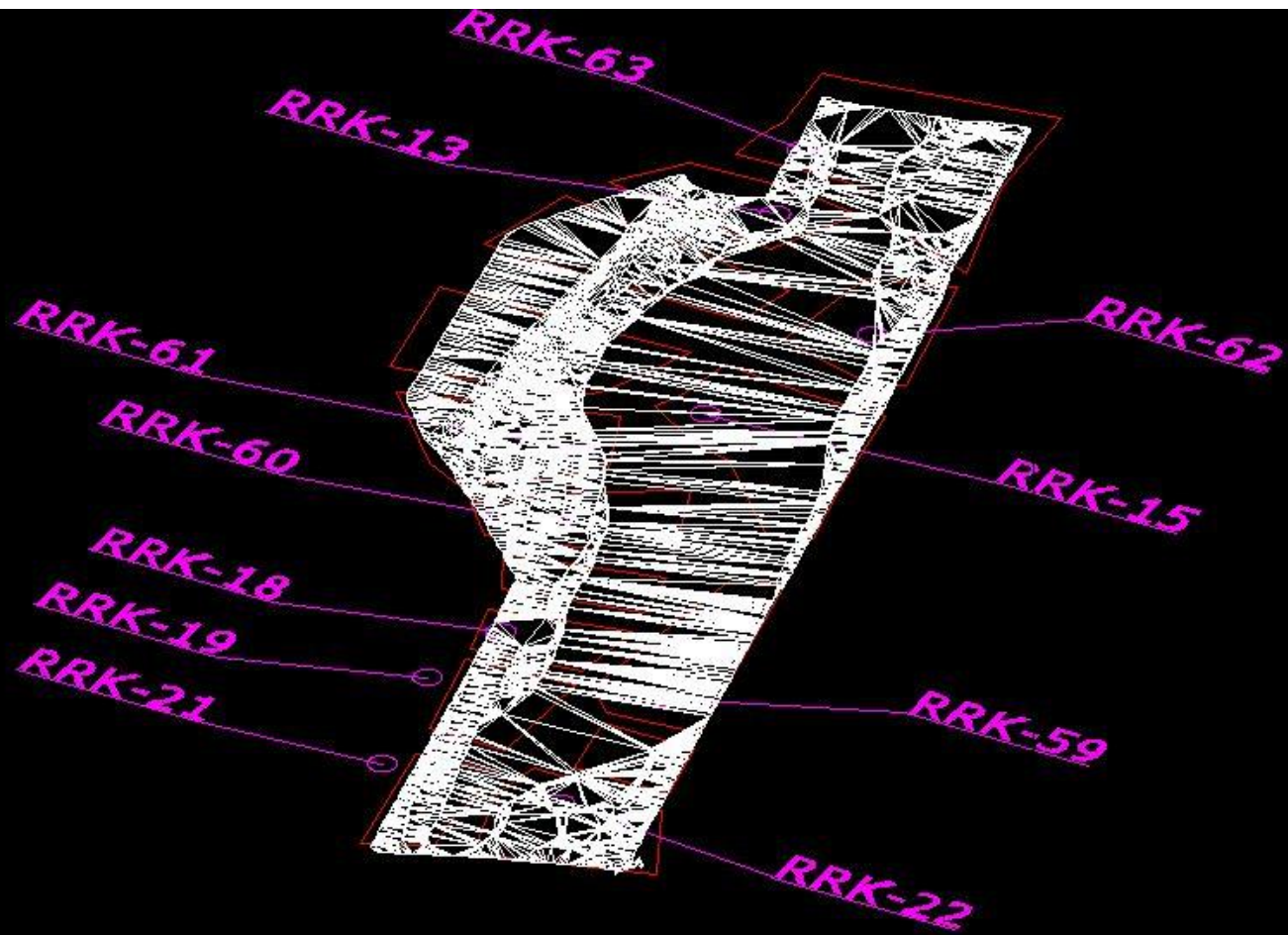




– Vi tar ansvar for sjøvegen



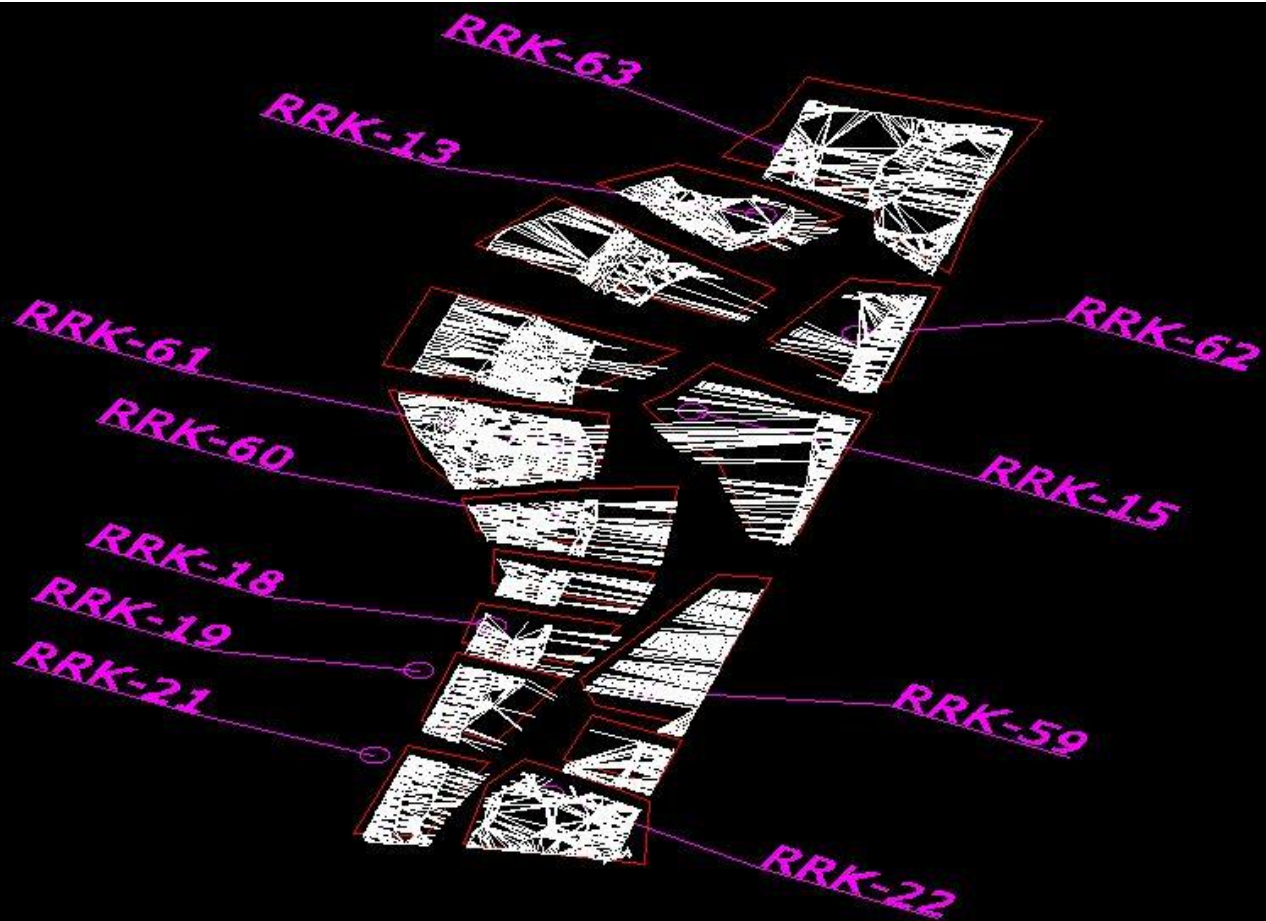
KYSTVERKET



– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET



– Vi tar ansvar for sjøvegen



KYSTVERKET

Hovedaktiviteter før anleggsstart

- Oppsummering etter høringsrunden
- Behandling av søknad hos Miljødirektoratet - tillatelse
- Behandling i Samferdselsdepartementet
- Søknader; Ytre Hvaler Nasjonalpark, kommunene
- Forberedelse av anbudskonkurranse
- Anbudskonkurranse og kontrahering
- Klargjøring av land-deponier
- Forberedelser og tilrigging

