

Kystverket

► Miljøteknisk sedimentundersøkelse - Røst fiskerihavn

Røst kommune

Datarapport

Oppdragsnr.: 52302270 Dokumentnr.: RIM03 Versjon: J03 Dato: 15.11.2023



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Vegard Nikolai Haraldseid
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Bente Breyholtz
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Jostein Zakariassen Nilsen, Marianne Olufsen

J03	2023-11-15	For kommentar	JosNil	BeBre	BeBre
B02	2023-10-19	For kommentar	JosNil	BeBre	BeBre
A01	2023-10-13	Til fag kontroll	JosNil		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Kystverket planlegger utbedring av både innseilingen til og havneområdet ved Røst fiskerihavn i Røst kommune. Planlagt utbedring omfatter anleggsarbeider i sjø hvilket inkluderer etablering av liggehavn, utdypning av innseiling, utdypning av snuareal for ferger, etablering av molo, etablering av strandkantdeponi.

I forbindelse med planlegging av prosjektet er Norconsult er engasjert av Kystverket for å utføre følgende miljøundersøkelser i sjø; kartlegging av marint naturmangfold, forurensningssituasjonen i sediment og strømmåling. Feltarbeid for undersøkelsene ble utført samtidig, og denne rapporten omhandler forurensningssituasjonen i sedimentet.

Feltarbeid for sedimentundersøkelsen ble gjennomført 20-22. juni 2023 av miljørådgivere fra Norconsult. Det ble prøvetatt totalt 25 stasjoner, og det er vurdert til at undersøkelsen er tilstrekkelig for å dekke både tiltaks- og influensområder.

Forurensningssituasjonen i tiltaks- og influensområdet ved Havneområdet Glea er delvis lik. Sedimentet i tiltaksområdet består av sandig silt og sterkt forurenset av metaller, PAH og TBT. Sedimentene har et generelt høyt TOC-innhold på 10-20%. Sedimentene i influensområdet består av siltig sand og er sterkt forurenset av metaller, PAH og TBT, spesielt nordvest for tiltaksområdet, men med lavere konsentrasjoner enn i tiltaksområdet. TOC-innholdet er noe lavere i influensområdet.

Ved delområdet for utdypning for manøvreringsfelt består sedimentet i hovedsak av siltig sand. Sedimentet i manøvreringsfeltet er forurenset med PAH, TBT, med parametere påvist i konsentrasjoner opp til TK IV. Sedimentet i deponiområdet har innhold av TOC på 3-10%. Forurensningssituasjonen er relativt lik mellom tiltaks- og influensområdet.

I delområde Indre innseiling til Røst havn viste ROV-undersøkelser berg i tiltaksområder for utdypning ved innseiling til Røst. Sedimentet består av sand og skjellsand. Sedimentet i tiltaksområdene er rent, mens det er påvist antracen i konsentrasjoner tilsvarende TK III i stasjoner nord og sør i influensområdet. Det er påvist varierende innhold av TOC i delområde for indre innseiling til Røst havn (1,2-6,8%). Totalt sett er sedimentet i influensområdet forurenset i større grad enn sedimentet i tiltaksområdet ved Indre innseiling Røst havn

Ved Kvaløygrunnen består sedimentet av siltig sand og skjellsand. Skjellsanden ble i hovedsak påvist i utdypningsområdet. Sediment i influensområdet ved Kvaløygrunnen er rent, mens det i tiltaksområdet ble påvist antracen i konsentrasjoner tilsvarende TK III. TOC-innholdet i sedimentene varierer fra 0,95-6,7%.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Områdebeskrivelse	6
2	Vurderingsgrunnlag	7
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	8
3.1	Metode	8
3.2	Feltarbeid	8
3.3	Sedimentlogg	12
4	Resultater	21
4.1	Glea	21
4.2	Indre innseiling Røst havn	25
4.3	Ytre innseiling Kvaløygrunnen	27
5	Forurensningssituasjon	29
5.1	Glea	29
5.2	Indre innseiling Røst havn	30
5.3	Ytre innseiling Kvaløygrunnen	31
	Referanser	32

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Kystverket planlegger utbedring av både innseilingen til og havneområdet ved Røst fiskerihavn i Røst kommune. Planlagt utbedring inkluderer etablering av liggehavn, utdypning av innseiling, utdypning av manøvreringsfelt for ferge, etablering av molo, mudring og deponi. Ved Røst havn planlegges utdypning av havneområdet, hvilket omfatter mudring og mulighet for å etablere strandkantdeponi. For å bedre innseilingen til havnen vurderes etablering av moloer for å begrense bølgepåvirkning, samt utdypning av undersjøiske bergkoller. Lengst sør i innseilingsområdet, ved Kvaløygrunnen, skal det vurderes behov for utdypning av undersjøiske berg for å bedre innseiling til indre innseilingen, da spesielt for større skip. Geografisk plassering av de potensielle tiltaksområdene er vist i **Error! Reference source not found..**

Detaljprosjektering er ikke utført på nåværende tidspunkt. Omfang av tiltak i sjø er derfor ikke avklart, men det er sannsynlig at prosjektet med utbedring av Røst havn vil omfatte anleggsarbeid i sjø, til eksempel mudring, deponering, sprengning og utfylling. Kystverket ønsker å kartlegge naturmiljø ved lokaliteten for bedre planlegging og gjennomføring av arbeid som påvirker det marine miljøet.

I forbindelse med planlegging av prosjektet er Norconsult er engasjert av Kystverket for å utføre følgende miljøundersøkelser i sjø; kartlegging av marint naturmangfold, forurensningssituasjonen i sediment og strømmåling. Feltarbeid for undersøkelsene ble utført samtidig, og denne rapporten omhandler kartlegging av forurensningssituasjonen i sediment.

2 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veileder av Miljødirektoratet. Følgende veiledere og standarder er blant de spesielt relevante for miljøtekniske undersøkelser av sediment:

- ❖ M-350/2015; «Håndtering av sedimenter» gir oversikt over hvordan tiltak i sjø bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder, og gjeldende regelverk [2].
- ❖ M-608/2016; Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av forurensningstilstand i vann, sediment og biota [3].
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking [4].

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsene klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016, rev. 30.10.2020 [3]. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for toksiske effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i Miljødirektoratets veileder M-608.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

1) AF: sikkerhetsfaktor

Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene. Finstoff, silt (2-63µm) og leire (<2µm), har større spredningspotensial enn sand (>63µm). Finstoff kan spres over lengre avstander, og ut av tiltaksområdet.

Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte påvises i tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært småbåttaktivitet. Som følge av dette har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsmessige tilstandsklasser for TBT for å sikre mer hensiktsmessig forvaltning av forurenset sediment.

Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeponering.

3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

3.1 Metode

Sedimentprøvetaking ble utført iht. Miljødirektoratets veileder M-350/2015 [2], M-409/2015 [5] og Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 [4].

For hver overflateprøve ble sediment fra det bioaktive laget (0 – 10 cm) innsamlet ved bruk av en 0,1 m² Van Veen grabb. Prøvemateriale fra grabbhugg innenfor samme stasjon, blandet til én blandprøve, som ble sendt til akkreditert laboratorium (ALS Laboratory Group Norway AS) for kjemisk analyse. Oversikt over analyseparametere som undersøkes for er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Analyseparametere for kjemisk analyse av sediment

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og silt (<63µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Enkeltkomponentene i PAH ₁₆
Polyklorerte bifenyler (PCB)	Enkeltkongener i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltin)

3.2 Feltarbeid

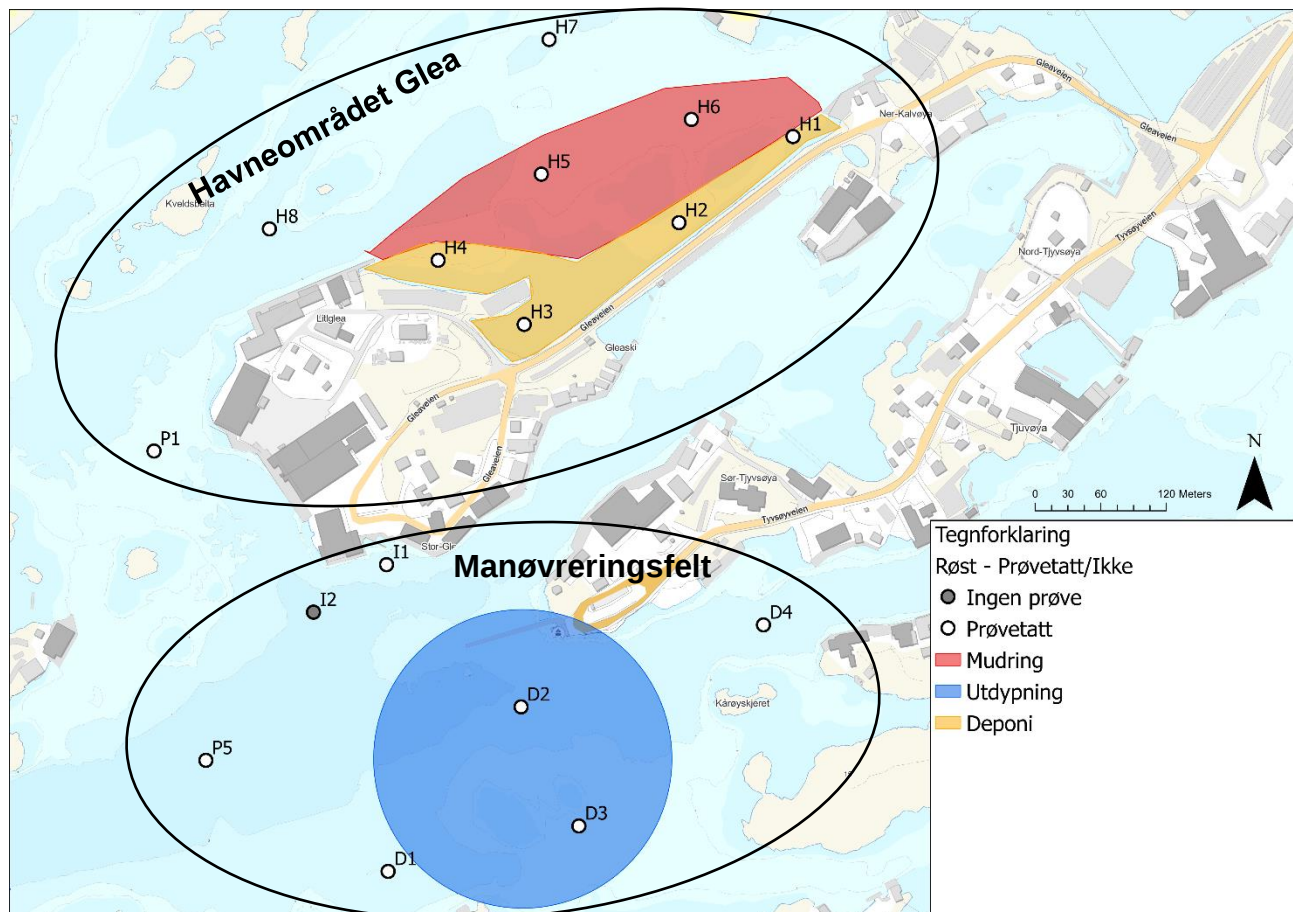
Prøvetaking av sediment ble utført 20-22. juni 2023 av miljørådgivere fra Norconsult med båt og mannskap fra ROV AS. Antall grabbhugg per stasjon ble tilpasset lokale forhold, etter ønske fra oppdragsgiver, med det formål å kunne undersøke flere stasjoner. På den måten ble større områder kartlagt, og man kan avgrense evt. forurensning mer nøyaktig. Antall grabbhugg ble redusert der hvor det ble observert homogenitet mellom hugg.

Totalt ble det tatt 25 sedimentstasjoner fordelt over tiltaks- og influensområder:

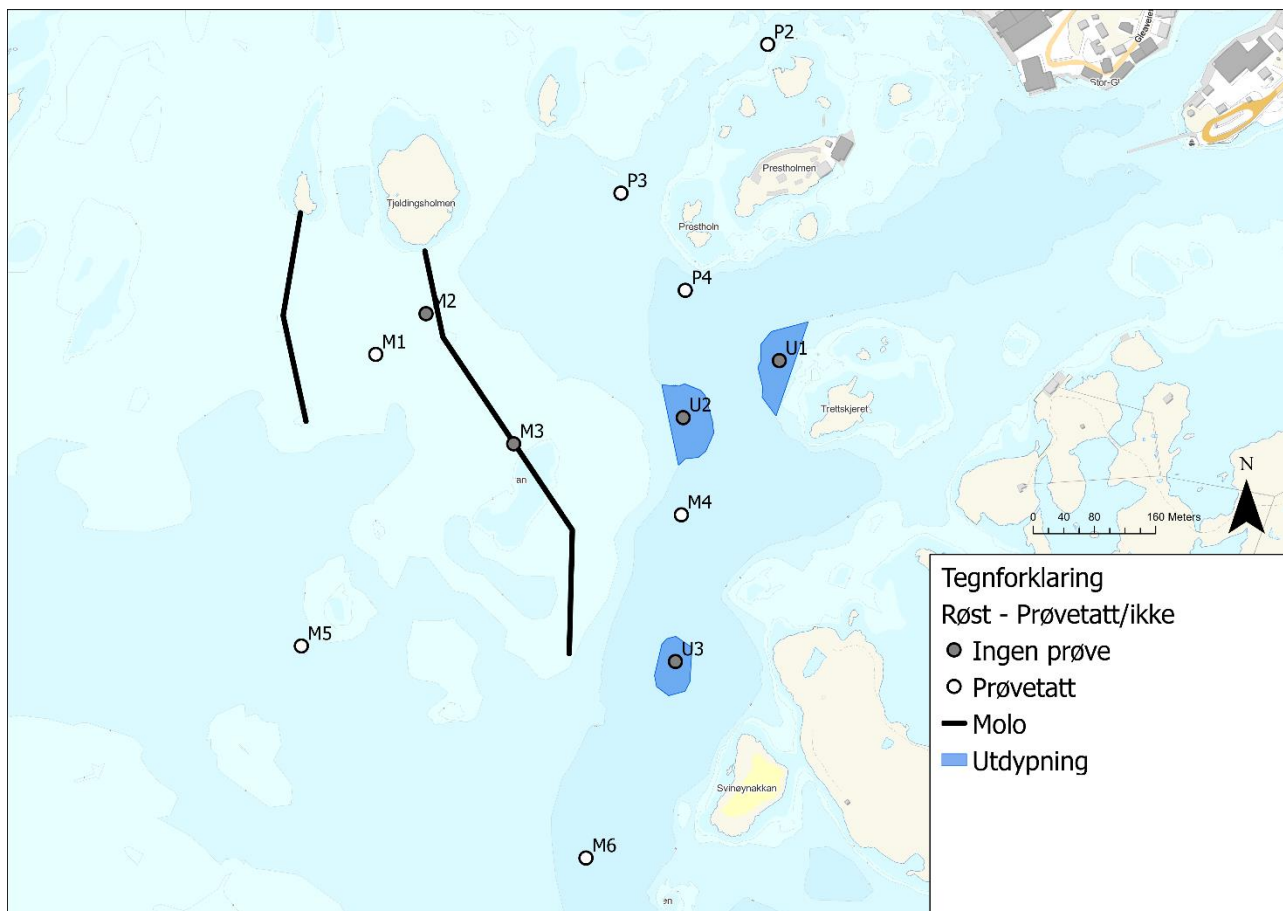
Delområde	Aktivitet	Sedimentstasjon	
		Tiltaksområde	Influensområde
Havneområdet Glea	Mudring og strandkantdeponi nord for Glea	H1, H2, H3, H4, H5, H6	H7, H8, P1
Manøvreringsfelt	Utdypning for manøvrering av skip	D1, D2, D3	D4, I1, I2, P5
Indre innseiling Røst hamn	Utdypning av farled og molo	M1, M2, M3, M4, M6, P4, (U1, U2, U3)	P2, P3, M6
Ytre innseiling Kvaløygrunnen	Utdypning	E1, E3	E4, E5, E6

Kartlegging av sjøbunn med ROV ble gjennomført før prøvetaking av sediment. På bakgrunn av observasjoner med ROV ble undersøkelsesprogram justert, da spesielt med hensyn til områder med synlig berg. Kjennskap til bergkoller i områder med planlagt utdypning i indre innseiling til Røst (spesifikt for stasjoner U1, U2 og U3) førte til tilpassing av prøvetaking for å kartlegge løsmasser tilgrensende utdypningsområdene. Plasseringen av stasjoner P4, M4 og M6 ble tilpasset for å forsøke å dekke forurensningssituasjonen i utdypningsområdene. Gjennomført kartlegging er tilstrekkelig for å dekke undersøkelsesområdet (både tiltaks- og influensområdet).

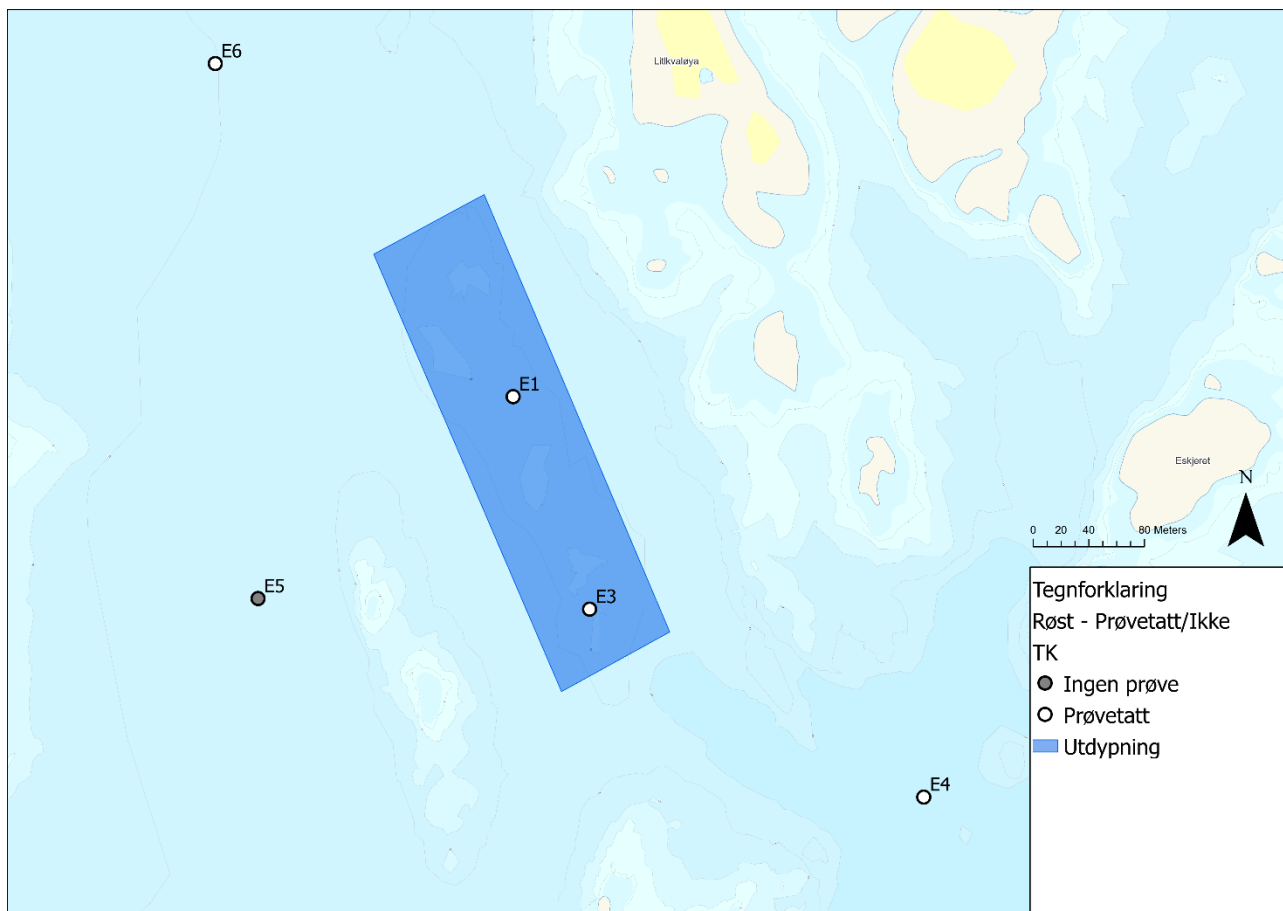
Stasjoner fra sedimentundersøkelsen ved Røst er vist i Figur 2, Figur 3 og Figur 4. Figur 2 viser prøvetaking ved Glea, for delområder Havneområdet Glea og Manøvreringsfelt Figur 3 og Figur 4 viser hhv. Indre innseiling Røst havn og Ytre innseiling Kvaløygrunnen. Denne undersøkelsen omfatter kun overflateprøver.



Figur 2: Kart over prøvestasjoner ved Glea, delområder Havneområdet Glea og Manøvreringsfelt. Hvite sirkler viser stasjoner med gjennomført prøvetaking, mens grå sirkler viser stasjoner hvor det ikke kunne uthentes materiale.



Figur 3: Kart over prøvestasjoner ved Indre innseiling Røst havn. Hvite sirkler viser stasjoner med gjennomført prøvetaking, mens grå sirkler viser stasjoner hvor det ikke kunne uthentes materiale. Stasjoner P4, M4 og M6 ble tilpasset til å dekke U1, U2 og U3.



Figur 4: Kart over prøvestasjoner ved Ytre innseiling Kvaløygrunnen. Hvite sirkler viser stasjoner med gjennomført prøvetaking, mens grå sirkler viser stasjoner hvor det ikke kunne uthentes materiale.

3.3 Sedimentlogg

Prøvetatt sediment ble loggført med bilder og beskrivelse. Sedimentlogg er delt opp i tre:

- Havneområdet Glea og Manøvreringsfeltet (Tabell 3)
- Indre innseiling Røst hamn (Tabell 4)
- Kvaløygrunnen (Tabell 5)

Tabell 3: Feltlogg med koordinater, beskrivelse og bilde fra prøvetaking av sediment ved tiltaksområdene Glea, delområder Havneområdet Glea og Manøvreringsfelt.

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
P-1 N: 67,5062331 Ø: 12,06264092	10 cm	P-1a og b: Svart mudder og grå sand blandet. Rester av døde alger. Lukter sterkt av H ₂ S	
P-2 N: 67,50582175 Ø: 12,05836823	10 cm	P-2a og b: Grå sand med en del algerester. Mørkere dypere i prøven. Noen marker og døde skjell. De mørke delene lukter H ₂ S	
P-5 N: 67,50372304 Ø: 12,06406462	12 cm	P-5a, b og c: Grå, tildels fluffy sand. Svarte flekker i sedimentet. Svak lukt av H ₂ S. Sjøpølser, sjømus, småkrabber og børstemark. Døde skjell med litt sand nederst i grabben	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
D-1 N: 67,50288529 Ø: 12,06807372	0 – 10 cm	D-1a, b og c: Brunt mudder. Flere gjennomsiktige pølser som tidligere. Rester av fauna. Svak lukt av H ₂ S. Ingen prøve i D-1b	
D-2 N: 67,50428151 Ø: 12,0707499	0 - 9 cm	D-2a og b: Mye skjellrester, sjøpølser og alger på overflaten. Blanding av grå sand og mudder. Ingen prøve i D-2b	
D-3 N: 67,50333058 Ø: 12,07210725	10 cm	D-3a og b: Mudder. H ₂ S lukt sterk. Rester etter alger og treflis inni.	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
D-4 N: 67,50504764 Ø: 12,07585015	5 cm	D-4a, b, c og d: Svært lite sand med døde kalkalger på topp. Døde kalkalger. Ingen prøve i D-4a og d	
I-1 N: 67,50539484 Ø: 12,06773013	0 – 2 cm	I-1a, b, c, d og e: Mørk grå sand. Masse døde skjell og litt grus. Flere typer krabbe. Ingen prøve i I-1a, c og e	
H-1 N: 67,5090549 Ø: 12,07599314	10 (17) cm	H-1a: Full grabb, mudder, litt stein i bunnen. Pølsemark og andre mark.	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
H-2 N: 67,50830638 Ø: 12,07363847	10 (17) cm	H-1b: Full grabb. Mudder over og stein under. Pølsemark.	
H-3 N: 67,50741401 Ø: 12,07043021	10 (17) cm	H-3a: Full grabb. Mudder og pølsemark.	
H-4 N: 67,50790578 Ø: 12,06852594	0 - 10 cm	H-4a og b: Brunt mudder. Sukkertare og noen alger. Ingen mark, noen døde sneglehus. Lukter sterkt av H ₂ S.	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
H-5 N: 67,50865014 Ø: 12,0706463	10 (17) cm	H-5a, b og c: Brunt mudder, til dels fluffy. Mye pølser og rester av organisk materiale. Ser ut som bløt torv. Martaum Lukter H ₂ S.	
H-6 N: 67,50915648 Ø: 12,07380178	10 (17) cm	H-6a og b: Mudder og sagflis. Stor pølsemark. Sterk lukt av H ₂ S. Lik prøvene H-1 til 5.	
H-7 N: 67,50975456 Ø: 12,07067754	10 (17) cm	H-7a: Brunt mudder. Lukter av H ₂ S. Lik prøvene H-7a, H-1 til 6.	
H-8 N: 67,50809644 Ø: 12,06488229	0 - 10 cm	H-8a og b: Mudder og sand. Fluffy prøve. Kråkeboller, sukkertare. Noen alger. Døde skjell.	

Tabell 4: Feltlogg med koordinater, beskrivelse og bilde fra prøvetaking av sediment ved tiltaksområdet Indre Innseiling

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
M-1	0 - 6 cm	M-1a og b: Skjellsand og fin sand med mye døde knuste kalkalger over. Mye liv med børstemark, krabbe, tangsprell, småfisk, slangestjerner og småkrabbe. Ingen lukt	
M-4 N: 67,50026794 Ø: 12,05641291	12 cm	M-4a, b og c: Gråbrun blanding av sand og mudder. Flytende konsistens. Noen kalkalger og trådalger på toppen. Småkrabber, eremittkreps, martaum og døde skjell. Lukt av H₂S	
M-5 N: 67,49852157 Ø: 12,04499774	4 cm	M-5a: Liten prøve, lag av kalkalger med litt fin sand under. Børstemark, småkrabber og slangestjerne M-5b: Lite prøve, kalkalger dekker toppen og litt fin sand under. Småkrabber, slangestjerner, babyskjell. M-5c: Skjellsand med sukkertare. Taren gror på levende kalkalger.	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
M-6 N: 67,49619664 Ø: 12,05399637	0 cm	M-6a: Ingen prøve. Kalkalger, mye biota. Tangsprell, småkrabber og slangestjerne.	
	5 cm	M-6b: Fin sand. Lag på toppen med døde kalkalger og trådalger. Børstemark og døde skjell.	
	6 cm	M-6c: Fin sand, beige. Lag av kalkalger på toppen. Slangestjerner og døde skjell.	
P-3 N: 67,50399849 Ø: 12,05410339	8 cm	P-3a: Fin grå sand. Skjellsand. Liten reke. Døde skjell, inklusive knivskjell. Sukkertare og annen alge. P-3b: Mange døde kalkalger, noen få små levende. Litt grå fin sand imellom. Eremittkreps Lukter av H ₂ S	
P-4 N: 67,50289851 Ø: 12,05620878	5 cm	P-4a: Fin, fluffy sand. Noen døde kalkalger på toppen, grønnalge-dusk.	
	2 cm +2 cm	P-4b: To kast på samme plass. Første lukket seg ikke helt, og andre var lukket men med lite prøve. Sammenslått prøve. Beige-grå sand med noen døde kalkalger i toppen. Småkrabber.	
	0 cm	P-4c: To tomme kast.	

Tabell 5: Feltlogg med koordinater, beskrivelser og bilde fra prøvetaking av sediment ved tiltaksområdet Kvaløygrunnen.

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
E-1 N: 67,48820054 Ø: 12,06661293	0 - 7 cm	E-1a, b og c: Skjellsand med kalkalger. Rødalger, små krabber og døde skjell.	
E-3 N: 67,48685599 Ø: 12,06806667	0 - 4 cm	E-3a, b og c: Skjellsand. Noen døde skjell med kalkalger, eremittkreps, døde alger og en liten fisk. Børstemark, små kreps/krabber, rester av alger.	
E-4 N: 67,48574823 Ø: 12,07382538		E-4a: Steiner med kalkalger og trådede alger. Ser ut som skjellsand under. Ingen prøve i E-4b og d.	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
E-5 N: 67,48682284 Ø: 12,06248807		E-5a, b og c: Litt fin sand og døde kalkalger på topp. Ikke nok til prøve. Ingen prøve i E-5b og c.	
E-6 N: 67,49025397 Ø: 12,06134407		E-6a, b og c: Skjellsand. Rødalge og døde skjell. Tangsprell, småkrabber, slangestjerne og kråkebolle. Ingen prøve i E-6b og c	

4 Resultater

Analyseresultater er vurdert og angitt tilstandsklasse (TK) iht. gjeldende veileder M-608/2016 [3]. Parametere med konsentrasjoner under rapporteringsgrensen er klassifisert ved bruk av halv rapporteringsgrensen, iht. beskrivelse av risikovurdering i Miljødirektoratets veileder M-409/2015. Fullstendig analyserapport er gitt som Vedlegg A.

I flere stasjoner ved Værøy er det påvist forurensning av PAH₁₆-komponenten antracen i konsentrasjoner tilsvarende TK III. Antracen er en forbindelse med lav EQS-verdi (miljøkvalitetsstandard-verdi, øvre grenseverdi for TK II) som ofte overskrides selv om påviste konsentrasjoner av andre PAH-forbindelser er lave og det ikke finnes kilder til forurensning i nærheten.

4.1 Glea

Havneområdet Glea

Tiltaksområdet Havneområdet Glea består av:

- Deponiområde (sedimentstasjon H-1, H-2, H-3 og H-4)
- Mudring (sedimentstasjon H-4, H-5 og H-6)

Sedimentstasjon H-7, H-8 og P-1 representerer influensområdet.

Resultatene viser at sedimentene i Havneområdet Glea er generelt forurensset.

Det er påvist forurensning i form av tungmetaller i 7 av 9 prøver. I seks av disse er arsen, kadmium og sink påvist i TK III. I Stasjon H-3 ble det påvist sink i TK IV, og i tillegg påvist kobber i TK V og kvikksølv i TK III.

Det ble påvist TBT i TK IV og V i alle stasjoner fra Havneområdet Glea.

Det ble påvist høy men varierende grad av forurensning i form av PAH i Havneområdet Glea. Det er påvist tyngre PAH-komponenter i TK III til IV i nesten alle stasjoner. Stasjon H-1 er forurensset med PAH-er i større grad enn resterende prøver, med flere komponenter i TK IV og antracen i TK V. Ved stasjon H-7 og P-1 i influensområdet ble kun PAH-komponenten antracen påvist i TK III.

Det er ikke påvist PCB i noen av stasjonene.

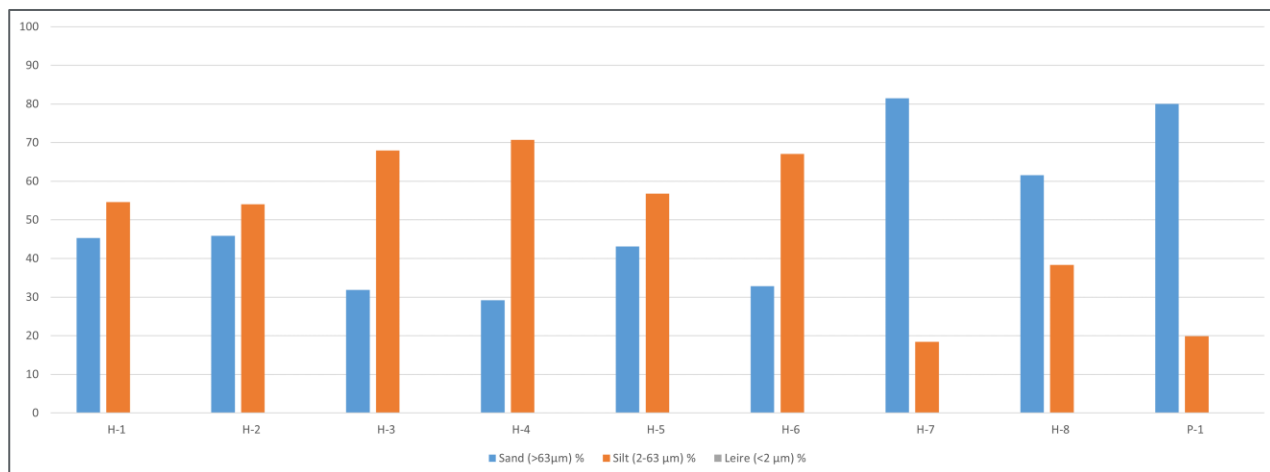
Sedimentet består i av 54-70,7% silt med en mindre andel sand.

Sedimentet i influensområdet (H-7, H-8 og P-1) består v sand (61,6-81,5%) med en mindre andel silt. Sedimentene i tiltaksområdet har TOC-innhold på 14-20 %, mens de i influensområdet har innhold på 3,9-10%.

Resultater fra undersøkelsen av Havneområdet ved Glea er vist i Tabell 6. Grafisk fremstilling av kornfordelingen i prøvene er vist i Figur 5.

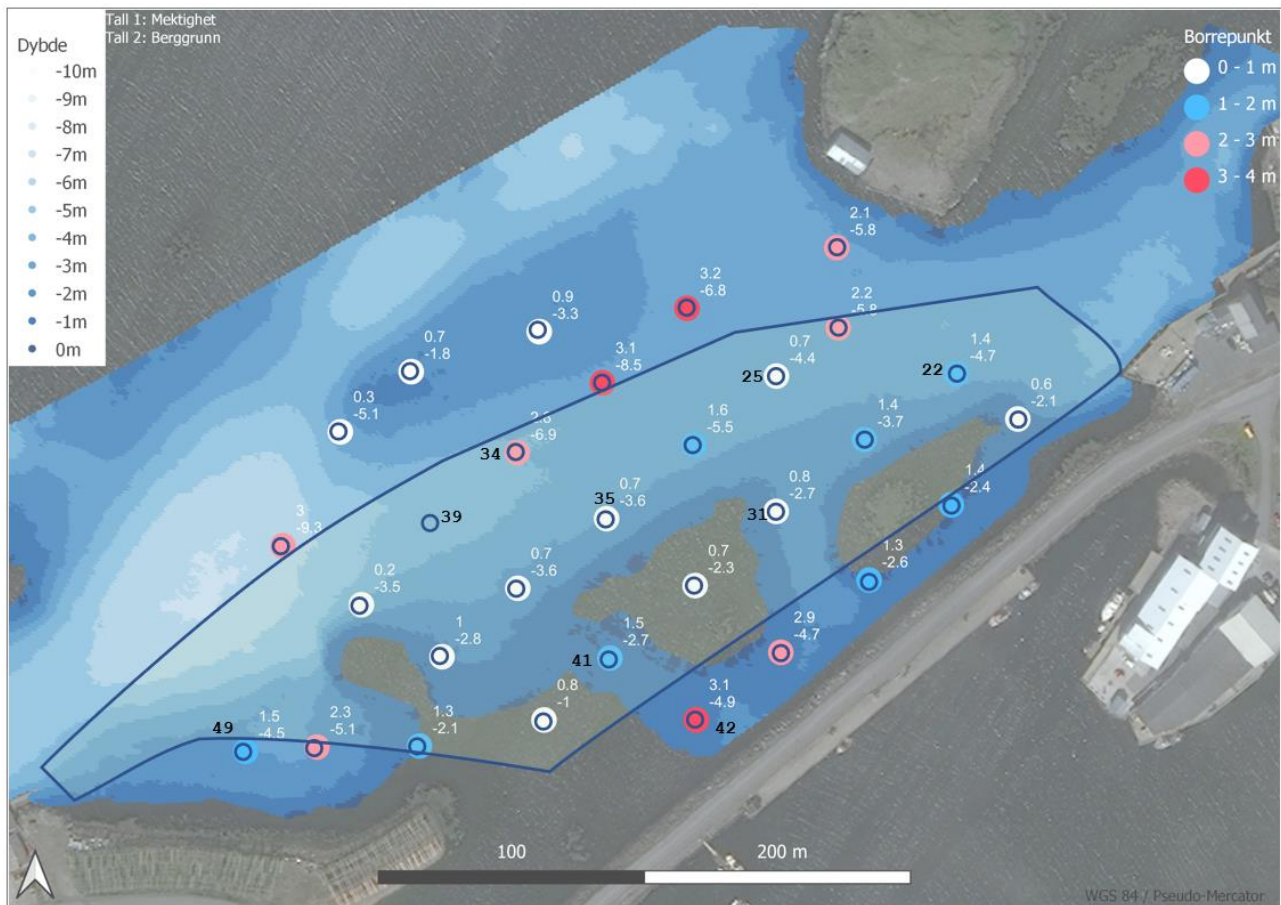
Tabell 6: Analyseresultat fra kjemisk analyse av sediment i Havneområdet Glea. Resultat er klassifisert iht. tilstandsklasser i gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er påvist er klassifisert ut fra halv rapporteringsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	Stasjon - Havneområdet Glea									
		H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	P-1	
As (Arsen)	mg/kg TS	14	22	38	32	23	16	11	27	15	
Pb (Bly)	mg/kg TS	13	13	190	32	24	26	7,6	22	12	
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	4,2	3,7	4,4	3,8	5,3	5,3	0,56	2,1	0,78	
Cu (Kopper)	mg/kg TS	35	39	1200	71	55	63	11	72	49	
Cr (Krom)	mg/kg TS	23	29	37	32	33	34	5,2	23	33	
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,3	0,21	0,62	0,47	0,5	0,36	0,024	0,25	0,2	
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	22	24	31	25	29	30	5,7	17	24	
Zn (Sink)	mg/kg TS	63	64	1400	140	97	150	22	110	75	
Naftalen	µg/kg TS	29	<10	30	12	17	<10	16	26	20	
Acenaftylen	µg/kg TS	33	23	41	34	21	28	15	35	16	
Acenaften	µg/kg TS	15	25	14	<10	23	25	<10	18	<10	
Fluoren	µg/kg TS	72	33	25	17	20	21	19	19	21	
Fenantren	µg/kg TS	610	110	120	140	91	110	<10	110	44	
Antracen	µg/kg TS	370	23	28	48	17	30	21	35	22	
Fluoranten	µg/kg TS	1300	160	330	180	190	210	25	260	100	
Pyren	µg/kg TS	950	100	230	120	190	160	<10	170	57	
Benso(a)antracen	µg/kg TS	420	50	110	51	83	96	<10	78	30	
Krysen	µg/kg TS	320	42	100	53	80	96	<10	69	25	
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	270	62	170	84	91	98	<10	110	39	
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	200	40	120	56	67	110	<10	70	33	
Benso(a)pyren	µg/kg TS	390	79	170	91	130	120	<10	130	43	
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	160	49	140	65	89	87	10	83	30	
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	71	19	41	24	30	32	<10	31	12	
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	150	46	150	68	94	83	<10	89	31	
Sum PAH-16	µg/kg TS	5400	860	1800	1000	1200	1300	110	1300	520	
Tributyltinn	µg/kg TS	48,5	23,4	96,2	108	52,6	70,5	143	81,4	22,2	
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	
Vanninnhold	%	84,3	82,2	84,3	84	85,5	86,1	59,2	76,3	67,5	
Sand (>63µm)	%	45,3	45,9	31,9	29,2	43,1	32,8	81,5	61,6	80	
Silt (2-63 µm)	%	54,6	54	68	70,7	56,8	67,1	18,4	38,3	19,9	
Leire (<2 µm)	%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	16	14	20	16	19	19	3,9	10	6,2	



Figur 5: Kornfordeling (i %) for prøve H-1 til H-8, P-1. Det ble ikke påvist leire i noen av prøvene.

Eksisterende geotekniske grunnboringer viser mektighet av løsmasser i tiltaksområdet på Glea (Figur 6). Resultatene viser varierende mektighet av løsmasser i mudringsområdet fra 0,2 til 2,5 meter dypt.



Figur 6: Geotekniske grunnboringer i mudringsområdet med mektighet. Mektighet er vist som øverste tall for hvert punkt, og farge på punkt indikerer mektighet iht. tabell øverst til høyre.

Manøvreringsfelt

Manøvreringsfelt består av:

- Manøvreringsfeltet, for utdypning (D-1, D-2 og D-3)

Sedimentstasjon D-4, I-1, I-2 og P-5 representerer influensområdet. Det var ikke mulig å uthente prøvemateriale i stasjon I-2.

Generelt er det ikke påvist tungmetaller i manøvreringsfeltet. Unntaket er for stasjon D-1 i tiltaksområdet hvor det er påvist arsen i TK III.

Det er påvist TBT i TK III i tre stasjoner, og i TK IV i en stasjon.

I sedimentet fra manøvreringsfeltet er det påvist PAHer i TK III og IV i nesten alle stasjoner, med unntak av stasjon I-1 hvor det ikke ble påvist noen PAHer over TK II.

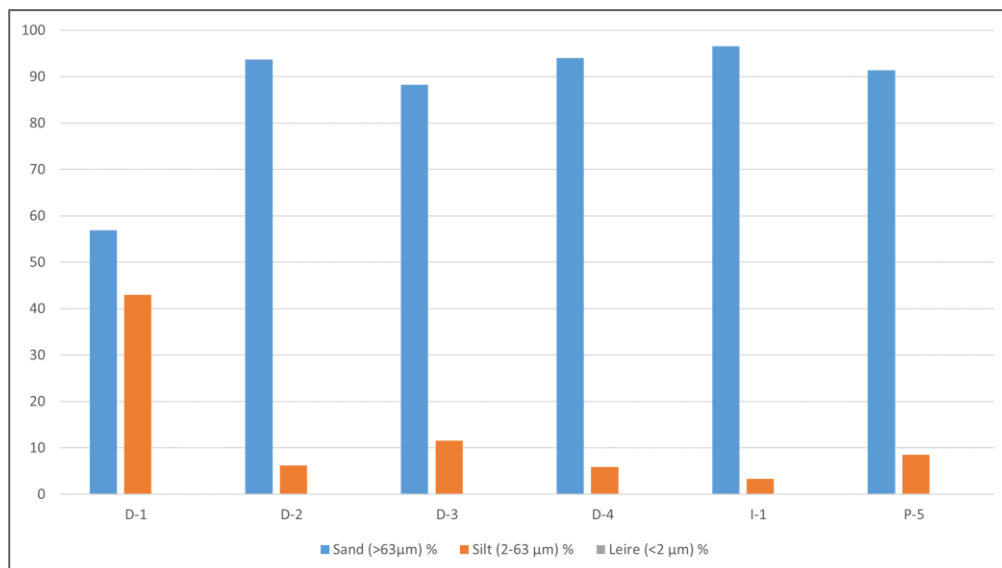
Det er ikke påvist PCB i noen av stasjonene.

Sedimentene består i hovedsak av sand (80-96,6%) med en mindre andel silt (3,3-19,9%). Kornfordelingen i stasjonen D-1 inneholder mindre sand (56,9%) og mer silt (43%) enn de andre prøvene. Sedimentet har varierende innhold av TOC (3-10%).

Resultater for sedimentundersøkelsen i Manøvreringsfeltet er vist i Tabell 7. Grafisk fremstilling av kornfordelingen i prøvene er vist i Figur 7.

Tabell 7: Analyseresultat fra kjemisk analyse av sediment i undersøkelsesområdet for manøvreringsfeltet. Resultat er klassifisert iht. tilstandsklasser i gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er påvist er klassifisert ut fra halv rapporteringsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	Stasjon - Manøvreringsfelt					
		D-1	D-2	D-3	D-4	I-1	P-5
As (Arsen)	mg/kg TS	24	4,5	11	6,4	5,3	8,3
Pb (Bly)	mg/kg TS	23	5,7	11	<1,0	<1,0	7,6
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	1,5	0,18	0,53	0,65	0,27	0,44
Cu (Kopper)	mg/kg TS	42	8,6	20	2,2	5,9	10
Cr (Krom)	mg/kg TS	18	8,1	13	1,2	8	6,9
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,47	0,11	0,25	<0,010	0,04	0,04
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	15	4,8	8,6	1,8	4,6	4,9
Zn (Sink)	mg/kg TS	90	22	48	9,8	27	26
Naftalen	µg/kg TS	12	13	22	47	<10	17
Acenaftylen	µg/kg TS	30	40	31	46	<10	29
Acenaften	µg/kg TS	11	<10	17	11	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	31	18	30	44	<10	18
Fenantren	µg/kg TS	280	140	150	530	16	150
Antracen	µg/kg TS	49	37	42	42	<4,0	38
Fluoranten	µg/kg TS	470	160	250	330	21	220
Pyren	µg/kg TS	340	110	170	210	11	140
Benso(a)antracen	µg/kg TS	140	42	65	61	<10	75
Krysen	µg/kg TS	130	38	60	78	<10	72
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	120	76	98	89	<10	93
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	120	45	60	52	<10	64
Benso(a)pyren	µg/kg TS	200	70	120	100	<10	110
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	130	42	78	62	<10	66
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	43	14	24	17	<10	21
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	130	45	83	69	<10	81
Sum PAH-16	µg/kg TS	2200	890	1300	1800	48	1200
Tributyltinn	µg/kg TS	25,9	3,47	9,91	2,84	6,39	7,73
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Vanninnhold	%	77,1	36,9	57,6	37,2	34,3	49
Sand (>63µm)	%	56,9	93,7	88,3	94	96,6	91,4
Silt (2-63 µm)	%	43	6,2	11,6	5,9	3,3	8,5
Leire (<2 µm)	%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	10	3	4,4	7,2	3,4	2,6



Figur 7: Kornfordeling (i %) for prøve D-1 til D-4, I-1, P-1 og P-5. Det ble ikke påvist leire i noen av prøvene.

4.2 Indre innseiling Røst havn

Tiltaksområdet Indre innseiling Røst havn består av:

- Molo 1 og 2 (sedimentstasjon M-1, M-2 og M-3)
- Utdypningsområder (sedimentstasjon P-4, M-4 og M-6)

Sedimentstasjon P-2, P-3 og M-5 representerer influensområdet.

Det var ikke mulig å uthente prøvemateriale fra sedimentstasjoner M-2 og M-3 i trase for Molo 2.

Det er kun påvist forurensning i form av antracen i TK III i to stasjoner ved Indre innseiling til Røst havn. Antracen er påvist lengst sør i influensområdet (i farleden, stasjon M-6) og nordøst i delområdet, nærmest Røst havn (stasjon P-2).

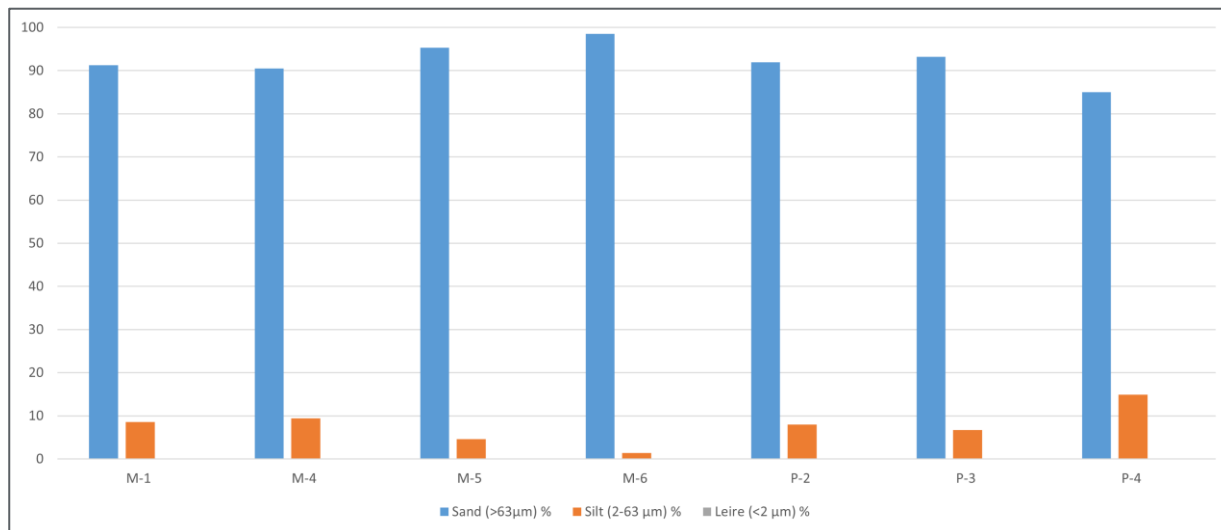
Det er ikke påvist andre parametere i konsentrasjoner som overskrider TK II i Indre innseiling til Røst havn.

Sedimentene består av sand (85-98,5%) med en liten andel silt (1,4 til 14,9%). TOC-innholdet i sedimentene varierer fra 1,2 til 6,8%. Det ble påvist skjellsand i ett grabbhugg lengst nord i området.

Analyseresultat for indre innseiling til Røst havn er vist i Tabell 8. Grafisk fremstilling av kornfordeling for delområdet er vist i Figur 8.

Tabell 8: Analyseresultat fra kjemisk analyse av sediment i delområde indre innseiling Røst havn. Resultat er klassifisert iht. tilstandsklasser i gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er påvist er klassifisert ut fra halv rapporteringsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	Stasjon - Indre innseiling						
		M-1	M-4	M-5	M-6	P-2	P-3	P-4
As (Arsen)	mg/kg TS	5,7	6,5	3,2	4,7	9	3,3	5,7
Pb (Bly)	mg/kg TS	6,1	8,5	3,6	5,1	9,8	3,4	4,9
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	1,2	0,48	0,43	0,48	0,55	0,23	0,29
Cu (Kopper)	mg/kg TS	4,4	20	2,9	5,4	13	3,4	4,4
Cr (Krom)	mg/kg TS	1,2	6,2	4,8	2,3	8,4	4,7	3,4
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.010	0,075	<0.010	0,041	0,058	0,024	0,022
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	2	5,3	2,7	3,2	7,1	2,9	3,2
Zn (Sink)	mg/kg TS	40	29	14	15	27	13	18
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenafylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	32	<10	33
Antracen	µg/kg TS	<4,0	<4,0	<4,0	5,4	12	<4,0	<4,0
Fluoranten	µg/kg TS	21	14	<10	<10	31	<10	31
Pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	20	<10	20
Benso(a)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Krysen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(b+)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	10	<10	14
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10
Benso(a)pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	17	<10	14
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	14	<10	<10
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	14	<10	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	21	14	<160	5,4	160	<160	110
Tributyltinn	µg/kg TS	<1	1,81	<1	1	4,24	<1	1,58
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Vanninnhold	%	38,8	47,9	38,1	48,4	48,5	29	56,2
Sand (>63µm)	%	91,3	90,5	95,3	98,5	91,9	93,2	85
Silt (2-63 µm)	%	8,6	9,4	4,6	1,4	8	6,7	14,9
Leire (<2 µm)	%	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	1,7	2,2	6,8	2,6	5,7	1,2	2,3



Figur 8: Kornfordeling (i %) for prøver M-1 til M-6, P-3 og P-4. Det ble ikke påvist leire i noen av prøvene.

4.3 Ytre innseiling Kvaløygrunnen

Tiltaksområdet Ytre innseiling Kvaløygrunnen består av:

- Utdypningsområde (sedimentstasjon E-1 og E-3)

Sedimentstasjon E-4, E-5 og E-6 representerer influensområdet. Det var ikke mulig å uthente prøvemateriale i stasjon E5.

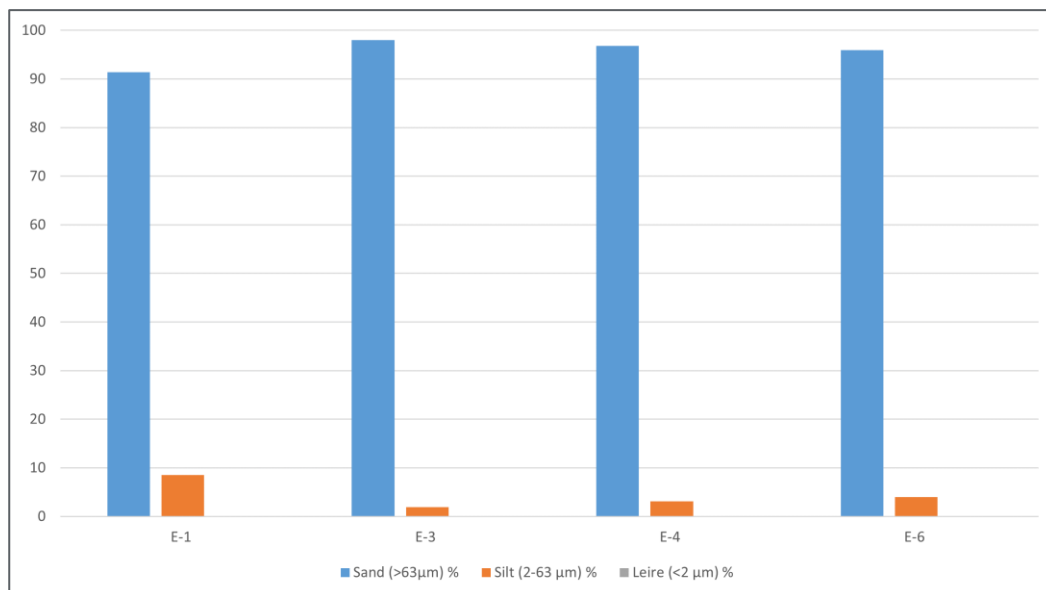
Det er påvist forurensning i form av antracen i begge stasjoner i tiltaksområdet (E-1 og E-3). Ingen andre parametere er påvist i konsentrasjoner som overskrider øvre grense for TK II.

Sedimentene består i hovedsak av sand (91,4-98%) med en mindre andel silt (1,9-8%). TOC-innholdet varierer fra stasjon til stasjon (0,95-6,7%). Det ble påvist skjellsand i grabbhugg i tiltaksområdet, og i nærliggende grabbhugg fra influensområdet.

Resultater fra sedimentundersøkelsen ved Kvaløygrunnen er vist i Tabell 9. Grafisk fremstilling av kornfordeling i prøvene fra Kvaløygrunnen er vist i Figur 9.

Tabell 9: Analyseresultat fra kjemisk analyse av sediment i undersøkelsesområdet ved Kvaløygrunnen. Resultat er klassifisert iht. tilstandsklasser i gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er påvist er klassifisert ut fra halv rapporteringsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	Stasjon - Kvaløygrunnen			
		E-1	E-3	E-4	E-6
As (Arsen)	mg/kg TS	4,6	2,6	2	2
Pb (Bly)	mg/kg TS	4,4	2,6	1,8	3,9
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,29	0,12	0,068	0,19
Cu (Kopper)	mg/kg TS	4,3	1,6	1,3	1,8
Cr (Krom)	mg/kg TS	2,1	1,2	2	<1,0
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	2,5	0,84	1,5	0,89
Zn (Sink)	mg/kg TS	7,8	<3,0	<3,0	4,8
Naftalen	µg/kg TS	<10	21	<10	<10
Acenafylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Acenafte	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	13	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	17	<10	<10
Antracen	µg/kg TS	12	22	<4,0	<4,0
Fluoranten	µg/kg TS	17	30	<10	<10
Pyren	µg/kg TS	14	30	<10	<10
Benso(a)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Krysen	µg/kg TS	<10	11	<10	<10
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(a)pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	43	140	<160	<160
Tributyltinn	µg/kg TS	<1	<1	<1	<1
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4
Vanninnhold	%	38,8	33,6	28,8	31,5
Sand (>63µm)	%	91,4	98	96,8	95,9
Silt (2-63 µm)	%	8,5	1,9	3,1	4
Leire (<2 µm)	%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	1,3	0,95	6,7	2,6

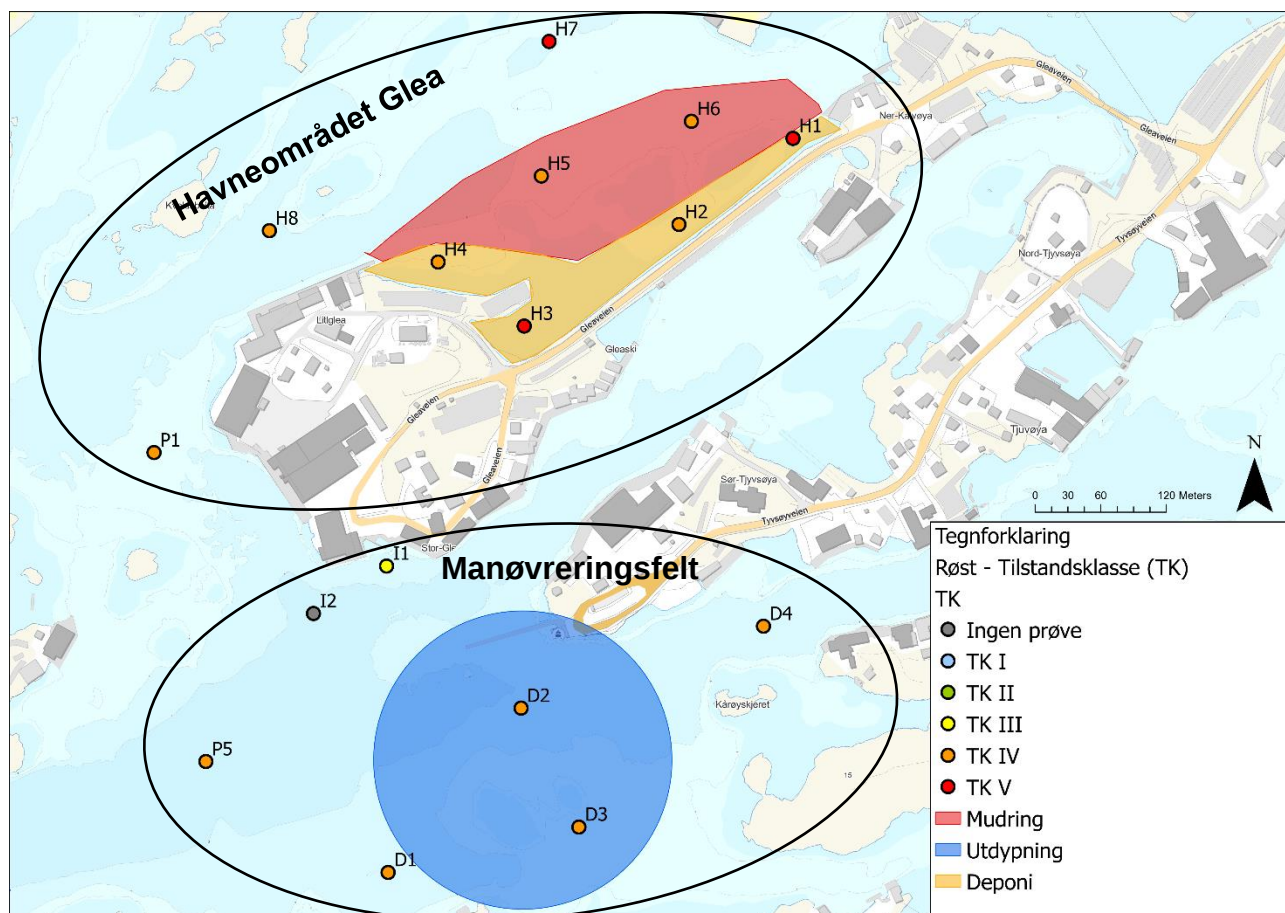


Figur 9: Kornfordeling (i %) for prøve E-1 til E-6. Det ble ikke påvist leire i noen av prøvene.

5 Forurensningssituasjon

5.1 Glea

Kart over klassifiserte prøvestasjoner i delområdene Havneområdet Glea og manøvreringsfeltet er vist sammen i Figur 10. Stasjoner er klassifiserte iht. gjeldende veileder M-608/2016.



Figur 10: Kart over klassifiserte stasjoner ved Glea (delområder Havneområdet Glea og Manøvreringsfelt), klassifisert og gitt fargekode etter gjeldende veileder M-608/2016.

Havneområdet – Glea

Sedimentet i tiltaksområdene ved Havneområdet Glea er sterkt forurensset med PAH, TBT, og i varierende grad forurensset med metaller.

Sedimentet i influensområdet er sterkt forurensset med TBT, men er i varierende grad forurensset med metaller og PAH.

Det er likheter i forurensningssituasjonen mellom tiltaks- og influensområdet ved Havneområdet Glea. Det er påvist lavere belastning for influensområdet enn tiltaksområdet, men influensområdet er fortsatt sterkt

forurensset, spesielt nordvest for tiltaksområdet. Kornfordelingen i tiltaksområdet og influensområdet er ulik, hhv. sandig silt og siltig sand.

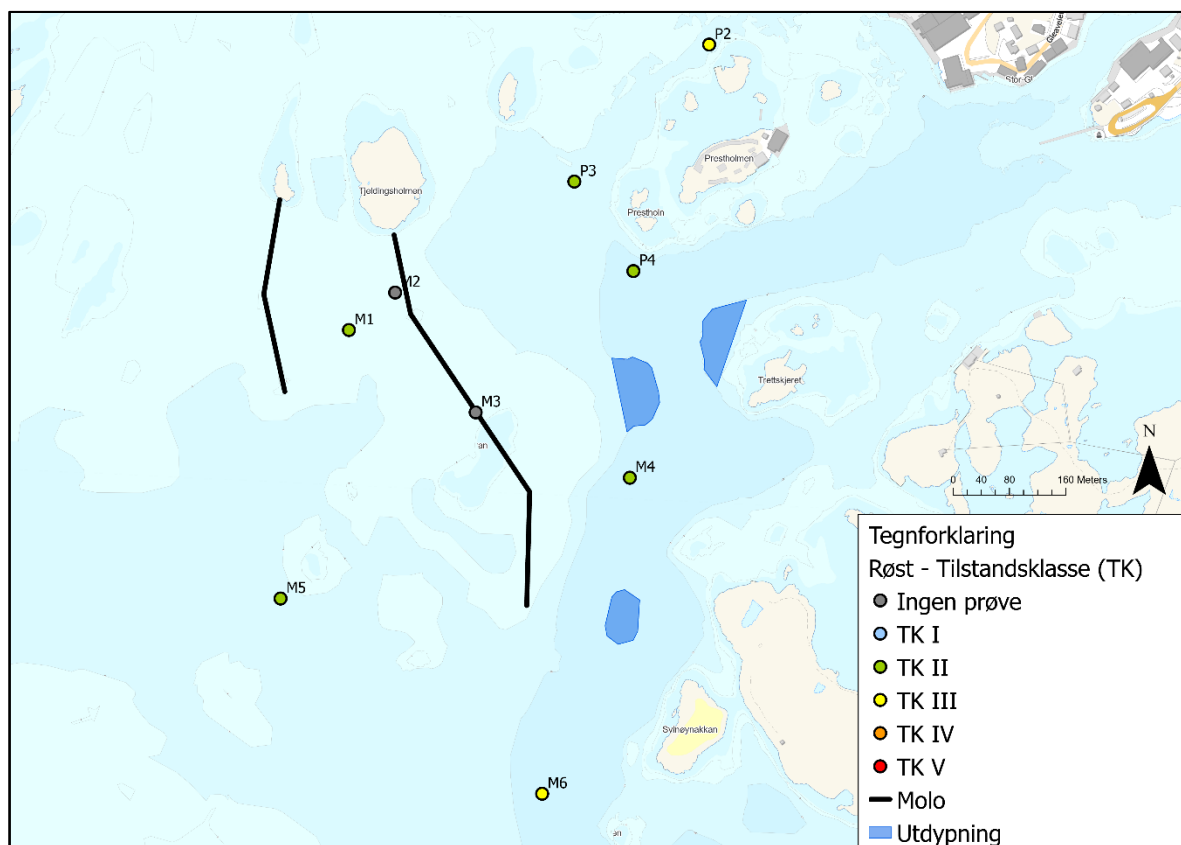
Geotekniske grunnboringer viser varierende løsmassemektighet i mudringsområdet ved Havneområdet Glea. Mekktigheten varierer mellom 0,2 til 2,5 meter, med økende mektighet med økende dybde.

Manøvreringsfeltet

Sedimentene innenfor tiltaksområdet for utdypning ved Manøvreringsfeltet er moderat til svært forurensset av PAH og TBT, mens sedimentene i influensområdet er moderat til høy forurensset PAH og TBT.

5.2 Indre innseiling Røst havn

Kart over klassifiserte prøvestasjoner i delområdet Indre innseiling Røst havn er vist i Figur 11. Stasjoner er klassifiserte iht. gjeldende veileder M-608/2016.



Figur 11: Stasjoner i delområde Indre innseiling Røst havn, klassifisert og gitt fargekode etter høyeste påviste tilstandsklasse (TK) iht. gjeldende veileder M-608/2016.

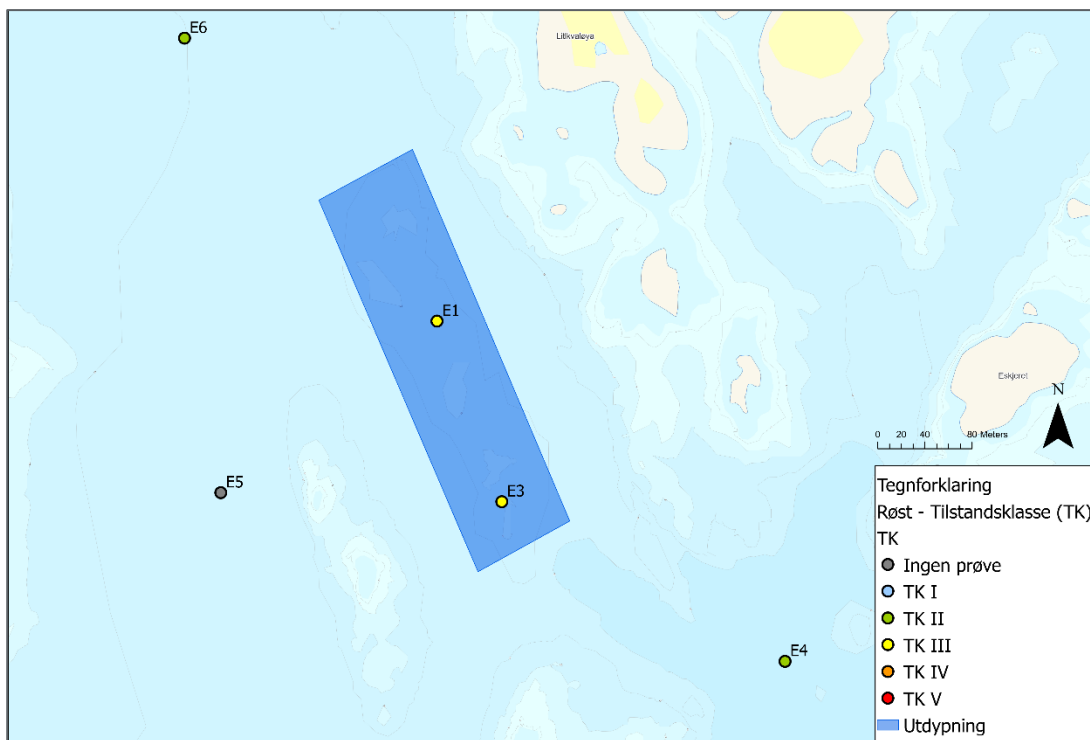
Sedimentet i tiltaksområdene ved Indre innseiling Røst havn er rene. I trase for Molo 2 er det hardbunn.

Generelt inneholder sedimentet i influensområdet varierende grad av forurensning. Sedimentet lengst sør i undersøkelsesområdet, og nærmest Røst havn, er lettere forurensset med antracen.

Totalt sett er sedimentet i influensområdet forurensset i større grad enn sedimentet i tiltaksområdet ved Indre innseiling Røst havn.

5.3 Ytre innseiling Kvaløygrunnen

Kart over klassifiserte prøvestasjoner i delområdet Ytre innseiling Kvaløygrunnen Figur 12. Stasjoner er klassifiserte iht. gjeldende veileder M-608/2016.



Figur 12: Stasjoner med prøvetaking ved Kvaløygrunnen, klassifisert og gitt fargekode etter gjeldende veileder M-608/2016.

Sedimentet i tiltaksområdet for utdypning ved Ytre innseiling Kvaløygrunnen er lettere forurensset med antracen.

Sedimentet i influensområdet er rent, med ingen parametere over TK II.

Totalt sett er sedimentet i tiltaksområdet forurensset i større grad enn sedimentet i influensområdet.

Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 17 08 2023].
- [2] Miljødirektoratet, M-350/2015 "Veileder for håndtering av sediment" - rev. 25. mai 2018", Miljødirektoratet, 2015.
- [3] Miljødirektoratet, M-608/2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" - revidert 30.10.2020, Miljødirektoratet, 2016.
- [4] Norsk Standard, Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder", Standard Norge, 2004.
- [5] Miljødirektoratet, M-409/2015 "Risikovurdering av forurenset sediment", Miljødirektoratet, 2016.
- [6] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet Grunnforurensning,» [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 17 08 2023].
- [7] Norges Vassdrags- og Energidirektorat, «Vann-Nett Røst-indre,» Miljødirektoratet, [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0363050100-4-C>. [Funnet 17 08 2023].
- [8] NIVA, NGI, M-436/2016 "PAH i forurenset sediment - Utredning av egnethet av PAH-komponenter/grupperinger for vurdering av tiltaksbehov", Miljødirektoratet, 2015.