

Vardø kommune

► Miljøteknisk sedimentundersøkelse

Planlegging av ytre molo

Vardø Havn

Oppdragsnr.: 5196827 Dokumentnr.: RIM-02 Versjon: A01 Dato: 2020-09-01



Oppdragsgiver: Vardø kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Alonza Garbett
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Athul Sasikumar
Fagansvarlig: Marianne Olufsen
Andre nøkkelpersoner: Amalie Sofie Liane og Bente Breyholtz

A01	2020-09-01	For fagkontroll	MarOl, AmaLia	BeBre	AtSas
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.

► Sammendrag

Norconsult har utført en miljøtekniske sedimentundersøkelser for kartlegging av kjemisk miljøtilstand nord for Vardø havn. Kartleggingen ble utført i forbindelse med planlegging av ny molo for skjerming av innløpet til havna og muligens utvidelse av havna. Området som ble kartlagt omfatter ca. 50 000 m² sjøbunn. Sedimentet ble forsøkt prøvetatt av 5 stasjoner, og analysert for miljøgifter ved 3 stasjoner.

To av stasjonene som ble forsøkt prøvetatt inneholdt inget sediment og ble derfor ikke analysert. For de resterende tre stasjonene viser analyseresultatene at sedimentene består av $\geq 95\%$ partikler med kornstørrelse $> 63\mu\text{m}$. Sett sammen med observasjoner fra felt, tyder det på at sjøbunn består av sand med innslag av stein og skjellrester i ulik grad. Dette støttes opp ved naturkartlegging med undervannsdroner, i tillegg til at de to stasjoner hadde sjøbunn bestående av hardbunn og derfor resulterte i tomme grabbhugg.

Kjemisk tilstand blir gitt på bakgrunn av høyeste påvist tilstandsklasse. Det er i utgangpunkt påvist homogen kornfordeling i det kartlagte området. Ved Stasjon 3 ble det påvist forurensning med høyeste tilstandsklasse 2, mens ved stasjon 4 og 5 ble det påvist forurensning i tilstandsklasse 4. Det ble blant annet registrert høye konsentrasjoner av PAHer, og spesielt pyrogene PAHer i disse områdene. I tillegg ble det registrert høye konsentrasjoner av kobber i stasjon 4.

Resultatene fra undersøkelsen tilsier at det forekommer forurensning i området. Kildene til forurensningen er ukjent, men det er flere faktorer inkludert båttrafikk, avløpsutslipp og avrenning fra land som potensielt kan være kilde til forurensning.

Norconsult vurderer at kjemisk tilstand i området er middels til dårlig. Dersom det skal utføres tiltak som berører sjøbunn, anbefaler Norconsult at det utføres en risiko- og spredningsvurdering, samt vurdering av avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensning fra det forurensede området.

► Innhold

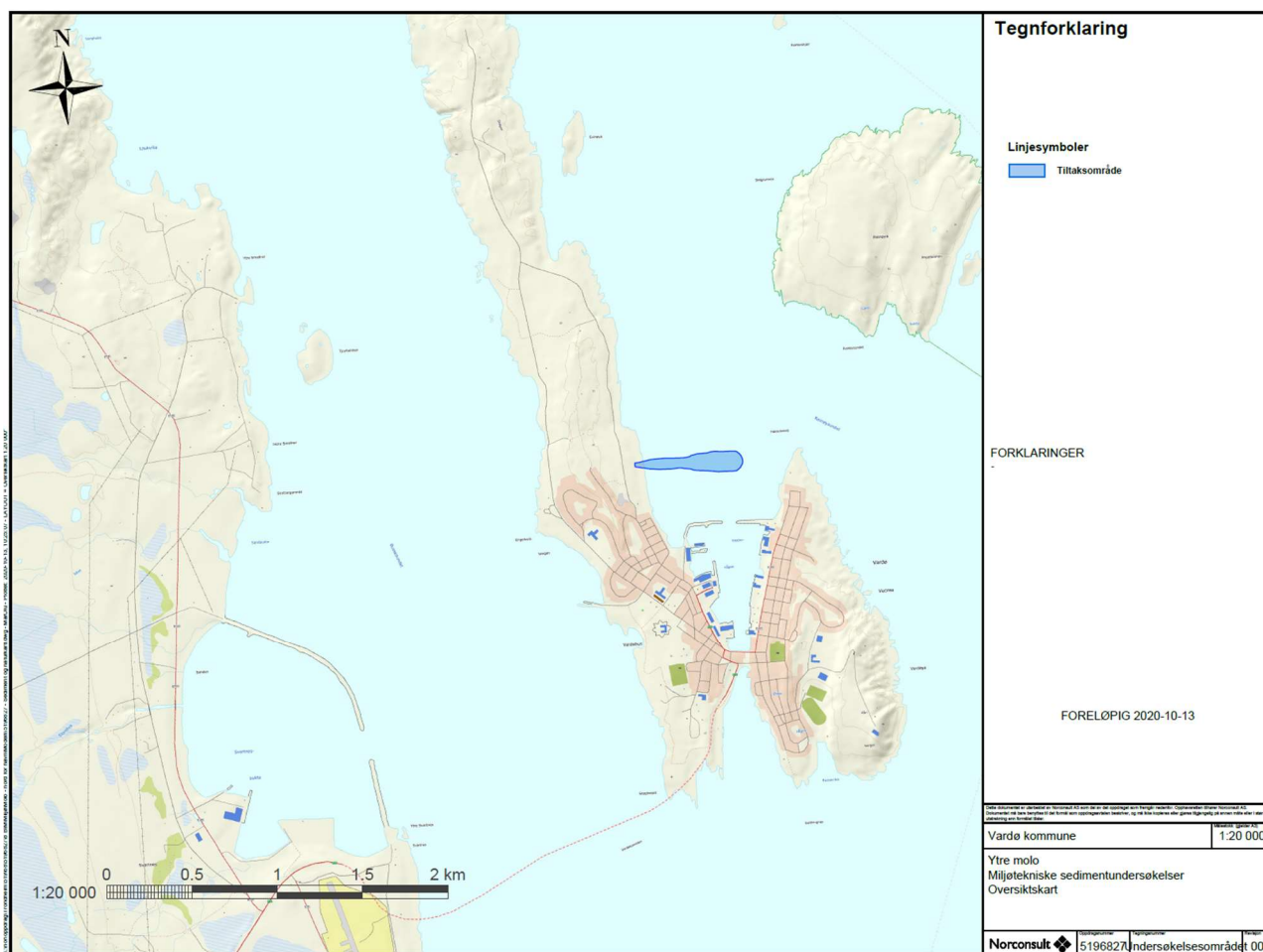
1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Myndighetskrav	6
1.3	Målsetning	6
2	Miljøtilstand	7
2.1	Miljøtilstand i tiltaksområdet	7
2.2	Forurensingskilder	7
2.3	Tidligere undersøkelser	8
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	10
3.1	Metode	10
3.2	Feltarbeid og observasjoner	11
3.3	Resultater	12
4	Samlet vurdering	15
5	Referanser	16
6	Vedlegg	17

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med fremtidig prosjektering av ny molo ved Vardø havn ønsket Vardø kommune å kartlegge miljøtilstand i sjøbunnen i området. Kartleggingsområdet er det arealet som vil bli berørt av fremtidig molo, ca. 50 000 m² sjøbunn. Moloen er planlagt å plasseres fra land i vest og ut i sjøen med åpning nordøst for eksisterende moloåpning. Det er ikke oss bekjent om det skal mudres i forkant av utfylling for å øke stabilitet og hva de mudrede massene eventuelt skal brukes til.

Geografisk plassering av undersøkelsesområdet er vist i Figur 1.



Figur 1: Geografisk plassering av undersøkelsesområdet i Vardø kommune nord for Vardø havn.

Det har ikke blitt utført undersøkelser av sediment i dette området tidligere, men det foreligger miljøundersøkelser av sediment i Vardø havn, innenfor de eksisterende moloene. Denne miljøundersøkelsen vil avklare sedimentenes forurensningstilstand og kan legges til grunn for en senere risiko- og spredningsvurdering, dersom det skal gjennomføres tiltak som vil berøre sjøbunn i dette området.

1.2 Myndighetskrav

Tiltak som berører sjøbunn og kan medføre spredning av forurensning eller negativ effekt på naturmiljøet er søknadspliktig. Utfylling i sjø fra land kan være søknadspliktig etter forurensningsloven § 11, dersom tiltaket medfører fare for skade eller ulempe for miljøet. Ved utfyllinger som foregår ved dumping fra skip eller fartøy gjelder forurensningsforskriftens kapittel 22 om mudring og dumping. Forskriften beskriver et generelt forbud mot mudring og dumping, så lenge det ikke er gitt tillatelse til dette fra Fylkesmannen eller Miljødirektoratet.

Miljødirektoratet har utarbeidet en veileder, M-350/2015: Håndtering av sedimenter [1], som beskriver omfang og utførelse av sedimentundersøkelser i forbindelse med tiltak i sjø. Forurensningstilstand i sediment skal klassifiseres etter Miljødirektoratet sin veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann [2].

Området som skal kartlegges utenfor Vardø havn vil berøre ca. 50 000 m² sjøbunn. I henhold til Miljødirektoratets veileder M-350/2015 defineres tiltak av denne størrelsen som et **stort** tiltak (> 30 000 m²). For store tiltak stilles det generelt krav om sedimentundersøkelser, naturkartlegging og behov for risikovurdering skal vurderes. Omfanget av kartlegging vil variere avhengig av typen tiltak som skal utføres.

Fylkesmannen i Troms og Finnmark er forurensningsmyndighet for de fremtidige tiltak i sjø som utføres i Vardø kommune.

1.3 Målsetning

Norconsult har fått i oppdrag av Vardø kommune å utføre en miljøteknisk sedimentundersøkelse nord for Vardø havn i forbindelse med planlegging av fremtidig utnyttelse av området.

Miljøundersøkelsen skal kartlegge miljøtilstand i sediment i et avgrenset område for planlagt plassering av molo. Rapport fra miljøundersøkelsen skal inneholde klassifisering av tilstandsklasse (forurensningsgrad) i undersøkt sediment, enkel kornfordelingsanalyse og observasjoner fra feltarbeidet. Rapporten kan benyttes som dokumentasjon på kjemisk miljøtilstand for det angitte området ved en eventuell søknad om i forbindelse med tiltak i sjø.

Resultatene vil vurderes opp mot spredning av sediment til nærliggende områder (influensområdet), og kan videre benyttes som grunnlag for spredningsvurdering av det planlagte tiltaket.

2 Miljøtilstand

2.1 Miljøtilstand i tiltaksområdet

Tiltaksområdet ligger i Vestervågen som er del av vannforekomsten Reinøysundet (ID: 0424010200-C) registrert i vann-nett [3]. Forekomsten er registrert med god økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand, der det er forventet at miljømål om god tilstand skal oppnås i løpet av år 2022-2027. Det er antatt at dårlig kjemisk tilstand i stor grad skyldes diffus avrenning fra havneområder.

I Vann-nett er det oppgitt flere potensielle kilder til forurensning i vannforekomsten Reinøysundet. Disse inkluderer en nedlagt slipp for båter i Vestervågen, punktutslipp fra Vardøbruket (fiskeforedling), kommunalt avløp (15 utslippspunkter) og avrenning fra søppelfyllinger på Hasselneset og Rømoen [3].

2.2 Forurensingskilder

Det er ingen registreringer av lokaliteter med grunnforurensning innenfor tiltaksområdet i Miljødirektoratets sin Grunnforurensningsdatabase [4].

Lokaliteter på Vardøya som er registrert i Grunnforurensningsdatabasen er vist i Figur 2.

Søppelfyllingen på Hasselneset og Rømoen er plassert på østsiden av Vardøya og har avrenning til Reinøysundet til øst [4]. På grunn av beliggenhet er det ikke sannsynlig at disse kildene bidrar til forurensning i tiltaksområdet som befinner seg i Vestervågen.

Det er registrert to lokaliteter med beliggenhet tilknyttet Vestervågen. Det er påvist forurensning i grunn av alifater, treverdig krom, PAH-16 (USEPA) og bly ved Shell SMP Vardø, der forurensning er akseptabel for dagens areal- og resipientbruk. [13]. Det er registrert mistanke om forurensning fra tidligere Brinchmanns MEK ANS, se Figur 2 [13].



Figur 2 Forurensede lokaliteter. Kart viser områder med alle registrerte områder med kjent forurensning i Vardø. Kartutsnitt er hentet fra Miljødirektoratets Grunnforurensningsdatabase [13].

Det er generelt mistanke om forurensning knyttet til havneområder på grunn av båttrafikk. I Vardø havn har det i lengre tid eksistert båtslipp, verksted og anlegg for fiskeforedling og etablerte kaier. I områder der man utøver denne typen aktivitet er det spesielt mistanke om forurensning av blant annet TBT, olje og tungmetaller, se Tabell 1.

Tabell 1 Sammenheng mellom bransjer og mulig forurensning som kan ligge i grunn/sediment. Hentet fra Miljødirektoratet sitt faktaark M-813/2017 [14].

Bransje	Mulig forurensning
Småbåthavn	Tinnorganiske stoffer (TBT), tungmetaller (spesielt bly, kobber, sink), PCB, PAH, olje, andre bunnstoff
Skipsverft og båtslipper	Løsemidler, tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom og kvikksølv), olje, TBT, TCEP

2.3 Tidligere undersøkelser

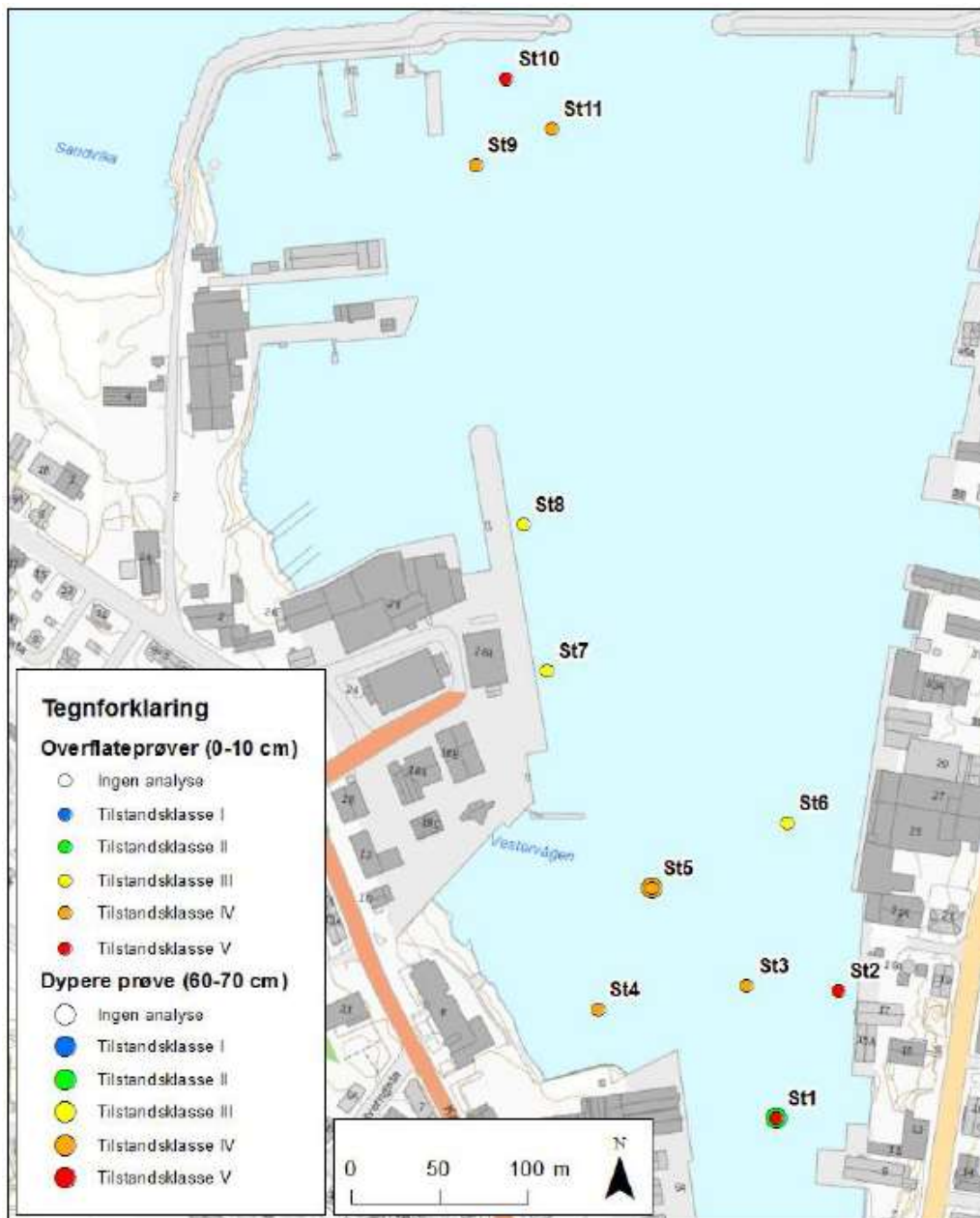
Multiconsult utførte en miljøundersøkelse, på vegne av Kystverket, av sediment i 2017, rapport (713357-RIGm-RAP-001).

I de øvre lag av sediment (0-10 cm) ble det blant annet påvist TBT i tilstandsklasse V, dette tilsvarer svært dårlig miljøtilstand. Det ble også påvist flere PAH forbindelser opp til tilstandsklasse IV. Ved molomunning (St9-St11) mot Reinøysundet ble det påvist tilstandsklasse IV av PAH-forbindelser og TBT. Ved St10 ble det påvist TBT i tilstandsklasse V.

Det ble tatt kjerneprøver i to punkter, St1 og St5. Ved 30-40 cm i St1 ble det påvist tilstandsklasse V av antracen, samt tilstandsklasse IV av 9 andre PAH-forbindelser. Ved St 5 ble det påvist TBT i tilstandsklasse V på 30-40 cm dyp og tilstandsklasse IV i dypere lag. Det ble også påvist tilstandsklasse IV av PAH-forbindelser i kjerneprøvene.

Klassifisering av tilstand ved hver enkelt stasjon blir bestemt av høyest påvist tilstandsklasse ved gjeldende stasjon, og er vist i Figur 3.

I sin rapport anbefaler Multiconsult at det ved mudring av innerste del av Vardø havn mudres 1 meter ned i sediment, med påfølgende prøvetaking av sjøbunn for å undersøke om det er gjenværende forurensning.



Figur 3 Tilstandsklasser i sediment påvist av sjøbunnsundersøkelse utført av Multiconsult i 2017. Hentet fra Multiconsult sin miljøundersøkelse.

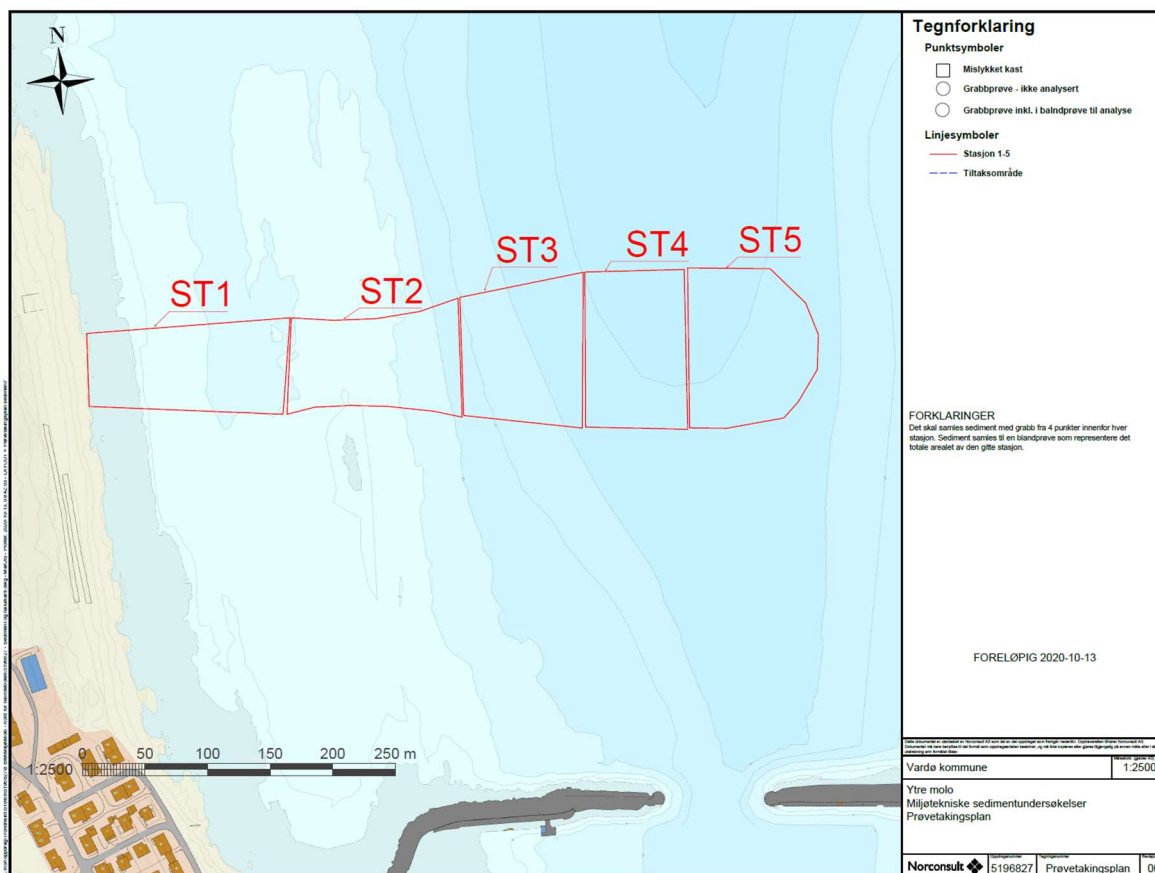
3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

3.1 Metode

Miljødirektoratet har utarbeidet flere veiledere som er relevante for vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn. Følgende veiledere er benyttet som grunnlag for prøvetakingsmetode og klassifisering av forurensningstilstand:

- M-350/2015; Håndtering av sedimenter gir oversikt over hvordan tiltak i sedimenter bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk [1].
- 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann og M-608 Grenseverdier og klassifisering av vann, sediment og biota gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment, og biota [2, 5].
- M-409/2015 Risikovurdering av forurenset sediment fokuserer på risiko for spredning av miljøgifter fra sedimentene, virkninger på human helse og virkninger på økosystemet [9].

I henhold til M-409 skal det tas prøver fra minimum 5 stasjoner der hver stasjon representerer 10 000 m² ved kartlegging av områder der det ikke er dypere enn 20 m. Det ble planlagt å ta prøver fra 5 stasjoner for å kartlegge forurensningssituasjonen i området som omfatter 50 000 m² sjøbunn. Plassering av stasjonene er vist i Figur 4, med den hensikt å kartlegge området på best mulig måte for å påvise eventuell forurensning.



Figur 4: Plassering av stasjoner for prøvetaking av sediment utenfor Vardø havn er vist med rektangler.

Fra hver prøvestasjon skal det samles materiale fra fire kast med van Veen grabb. Innhentet prøvemateriale fra ca. 0 - 5 cm innenfor hvert stasjonsområde samles til en blandprøve, for innsending til laboratoriet ALS for analyse av utvalgte parametere (Tabell 2). Basert på områdets bruk, er det ansett at disse analysene vil avdekke mulig forurensing i området.

Tabell 2: Planlagt analyseprogram for sedimentprøver.

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2 µm) og silt (<63 µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelsene i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelser	Enkeltkongene i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltinn)

Konsentrasjoner av de undersøkte parameter i sedimentet sammenlignes med grenseverdier for tilstandsklassene gitt i veileder 02:2018 og M-608. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i veileder 02:2018 og M-608.

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

Klassifiseringssystem for vann og sediment. ¹⁾ AF: sikkerhetsfaktor

3.2 Feltarbeid og observasjoner

Prøvetaking av sediment ble utført 26.08.2020 av Norconsult. Det ble utført en visuell befaring av sjøbunn ved bruk av ROV (Blue-eye) for kartlegging av naturtyper og arter, som er presentert i egen rapport («Naturkartlegging Vardø Ytre molo»). Det var relativt rolig sjø og lite vind. Havnevesenet i Vardø stilte med båt og båtfører.

Det ble tatt opp sediment fra 3 av 5 planlagte stasjoner. Det var ikke mulig å ta opp løsmasser fra de resterende stasjonene, hvilket indikerer at sjøbunn består av berg eller større stein. ROV-undersøkelsen bekreftet hardbunn ved stasjon 1 og 2.

Tabell 4 viser informasjon og Figur 7 viser bilder av prøvematerialet som ble samlet inn og sendt til analyse. Fullstendig feltlogg med bilder er i Vedlegg A.

Tabell 4: Informasjon om prøvetaking ved hver stasjon med tilhørende beskrivelse av sediment.

Stasjon	Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Beskrivelse
ST 1	9 m	n.a.	Tomme grabbhugg, noe større stein. Biota: kråkeboller og slangestjerner. Avfall: Ikke registrert.

ST 2	10 m	n.a.	Tomme grabbhugg, noe større stein. Biota: Armen til en sjøstjerne. Avfall: Ikke registrert.
ST 3	17-21 m	2-4 cm	Fin, beige/grå sand. Innslag av skjellfragmenter, hele skjell og steinkoraller. Biota: Kuskjell, sjømus, eremittkreps og børstemark. Avfall: Ikke registrert.
ST 4	29-34 m	1-4 cm	Fin, beige sand. Større skjellfragmenter og noen hele skjellrester fra kuskjell og kongesnegl. Biota: Kuskjell, slangestjerne, eremittkreps, kråkebolle og sjøpung. Avfall: Ikke registrert.
ST 5	25-34 m	1-3,5 cm	Beige sand, med innslag av små svarte steiner. Noe skjellfragmenter og rester etter mark i sanden. Biota: Skipsrur, sjøtann og sandskjell. Avfall: Fiskeline.



Figur 5: Oversikt over prøvene som ble sendt inn til analyse. Fra venstre: ST 3 - ST 4 - ST 5.

Det ble generelt observert sandige sedimenter. I noen områder var det innslag av stein og skjellrester. Det ble observert noe biota i form av kråkebolle, slangestjerne og eremittkreps. Større rester etter blant annet kuskjell og sandskjell ble observert.

Det ble ikke observert noe uvanlig lukt i sedimentene.

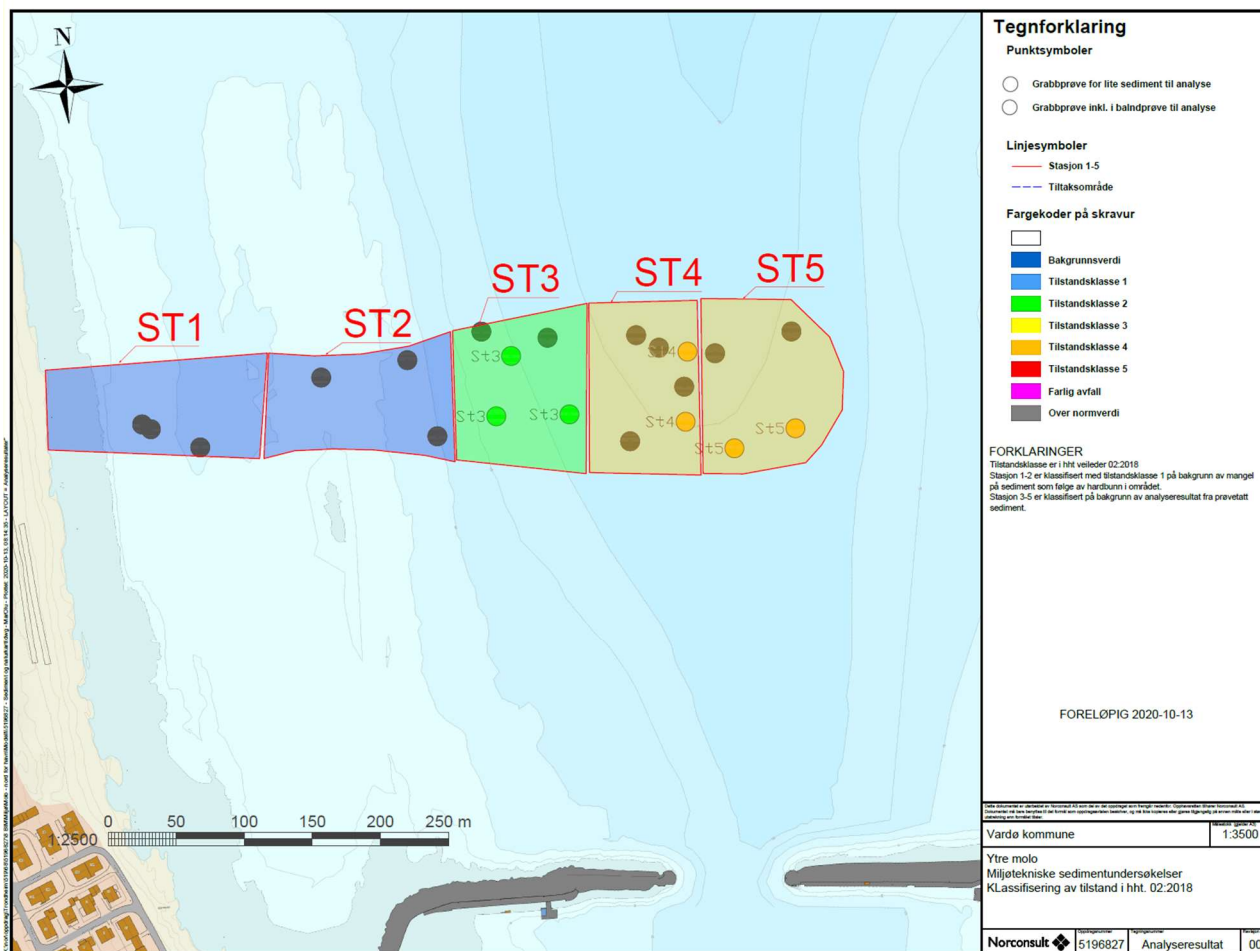
3.3 Resultater

Analyseresultat er klassifisert etter veileder 02:2018 for å beskrive tilstand i sediment [2]. Konsentrasjon og tilstandsklassifisering (i henhold til Tabell 3) er vist i

Tabell 5. Kjemisk tilstand (miljøtilstand i henhold til **Error! Reference source not found.**) er vist i Figur 8. Analyserapport fra ALS er lagt ved i Vedlegg B.

Tabell 5: Analyseresultat er fargekodet etter tilstandsklasse i henhold til veileder 02:2018. Kun de forbindelser som er klassifisert i veilederen er fargekodet. Blått navn tilsier oljerelatert PAH kilde, grønt navn tilsier blandet kilde og rødt tilsier forbrenningsrelatert PAH kilde.

Parameter	Enhet	Stasjon		
		St3	St4	St5
Tørrestoff (DK)	%	75.6	69.8	67.5
Vanninnhold	%	24.4	30.2	32.5
Kornstørrelse >63 µm	%	98.9	98.1	95.4
Kornstørrelse <2 µm	%	<0.1	<0.1	<0.1
TOC	% TS	4.20	1.9	19
Naftalen	µg/kg TS	<10	96	81
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	51	83
Acenaften	µg/kg TS	<10	31	42
Fluoren	µg/kg TS	<10	56	84
Fenantren	µg/kg TS	<10	400	640
Antracen	µg/kg TS	<4.0	150	200
Fluoranten	µg/kg TS	25	950	1300
Pyren	µg/kg TS	20	690	970
Benso(a)antracen	µg/kg TS	14	450	430
Krysen	µg/kg TS	13	490	450
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	15	440	490
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	15	390	450
Benso(a)pyren	µg/kg TS	16	420	500
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	94	100
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	12	260	340
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	10	230	290
Sum PAH16	µg/kg TS	140	5200	6500
Sum PAH carcinogene	µg/kg TS	0.00	0.00	0.00
PCB 28	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 52	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 101	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 118	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 138	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 153	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 180	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4
As (Arsen)	mg/kg TS	1.1	5.8	3.3
Pb (Bly)	mg/kg TS	2	31	8
Cu (Kopper)	mg/kg TS	10	320	5.8
Cr (Krom)	mg/kg TS	7.3	5.9	6.0
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0.13	0.13	0.15
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0.04	<0.01	0.02
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	4.0	15	5
Zn (Sink)	mg/kg TS	16	120	34
Tørrestoff (TS)	%	76.3	69.8	66.7
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	<1	1.47	3.03
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	<1	1.55	10.4
Tributyltinnkation	µg/kg TS	<1	3.19	3.27



Figur 6: Tilstandsklasse i sediment ved de undersøkte stasjoner utenfor Vardø havn. ST 1 og 2 er kun bakgrunnsverdi og ikke analysert for da det kun var hardbunn og ikke mulig å prøveta. ST 3 har høyeste påvist tilstandsklasse 2 og ST 4 og 5 har høyeste påviste tilstandsklasse 4.

Det ble analysert for størrelsen på partikler. Analyseresultatene viser at ved de undersøkte stasjonene består av sediment med 95,4 - 98,9% innhold av partikler større enn >63 µm. Større komponenter som stein, grus og hele skjell blir ikke sendt til analyse. Analyseresultatene indikerer at sediment består av sand, og observasjon fra felt viste innslag av skjellfragmenter og større grus/stein.

Analyseresultatene tilsier at det er høyere konsentrasjoner av miljøgifter i stasjon 4 og 5 i motsetning til stasjon 3. Stasjon 3 har konsentrasjoner innenfor tilstandsklasse 2 for noen PAHer og PCB7, mens resten ligger innenfor tilstandsklasse 1. Stasjon 4 og 5 har konsentrasjoner innenfor tilstandsklasse 2 og 3 for noen PAHer, men i hovedsak ligger PAHene i tilstandsklasse 4. Stasjon 4 viser i tillegg konsentrasjoner av kobber i tilstandsklasse 4.

4 Samlet vurdering

Sedimentundersøkelsene viser at mengde forurensing i tiltaksområdet er klassifisert som lite forurenset til sterkt forurenset i en økende avstand fra land (Figur 8). Dette bildet er kun en antydning da det ikke ble tatt prøver av stasjon 1 og 2. For de ytterste stasjonene (stasjon 4 og 5) er det påvist forurensing i tilstandsklasse 2-4 som må hensyntas ved gjennomføring av tiltaket.

Analysene fra sedimentundersøkelsene viser at det er høye konsentrasjoner av det man kaller forbrenningsrelaterte PAHer (se fargekodede navn i Tabell 5). Disse stoffene lages vanligvis etter forbrenningsprosesser slik som eksos fra en bil eller fra en brann [5]. De oljerelaterte PAHene er også vanlig å finne i havneområder da de stammer fra for eksempel oljeforbindelser [5]. Det kan være ulike årsaker til at vi finner høye konsentrasjoner av de forbrenningsrelaterte PAHene, en potensiell kilde kan være brann, for eksempel brannen i Østervågen som sotlagte Vardø i april 2020.

Analysene fra det indre havneområdet viser tilsvarende type forurensing som i denne rapporten. Den største ulikheten mellom analysene er at det i indre havn er påvist høyere andel TBT. TBT stammer i hovedsak fra bunnstoff på båter, og det er derfor ikke uventet at nivået i indre havn er høyere.

Ved stasjonene nærmest land er det konkludert med at det i hovedsak er stein og hardbunn, det er derfor ikke fare for økt turbiditet fra forurenset sediment i stasjon 1 og 2. For de øvrige stasjonene er det påvist forurenset sediment og det bør vurderes avbøtende tiltak for å unngå spredning av forurenset sediment til nærliggende områder.

Det er påvist gyteområder for rognkjeks i nærheten av tiltaksområdet (se Naturkartlegging Vardø Havn, utarbeidet av Norconsult). Oppvirvling av forurenset sediment, samt partikler fra fyllmassene kan påvirke egg og yngel til rognkjeks negativt. Dette bør derfor tas hensyn til ved valg av periode for tiltaket og valg av utfyllingsmetode for å sørge for så skånsom behandling av områdene som mulig.

Det påpekes at tiltaket ikke bør skje i det generelle forbudet for tiltak i sjø (15 mai – 15 september). Det bør også unngå å gjennomføres i gyte- og yngelperioden til rognkjeks (ca. mai – august).

Norconsult vurderer at kjemisk tilstand i området er satt til middels til dårlig. Dersom det skal utføres tiltak som berører sjøbunn, anbefales det å utføre en risiko- og spredningsvurdering, samt vurdering av avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensning fra det forurensete området.

5 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «M-350/2015 Håndtering av sedimenter,» 2015.
- [2] Miljødirektoratet, «02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann,» 2018.
- [3] «Vann-nett,» 30 01 2020. [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap>.
- [4] «Grunnforurensning,» Miljødirektoratet, [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 22 01 2020].
- [5] Miljødirektoratet, «M-436 PAH i forurenset sediment,» 2016.

6 Vedlegg

Vedlegg A – Observasjoner og bilder fra felt utført 26.08.2020

Vedlegg B - Analyserapport fra ALS Laboratorier

Kystverket

► Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Ytre molo og indre havn, Vardø havn

Vardø kommune

Oppdragsnr.: 52207054 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: J02 Dato: 2023-04-18



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Louise Viketun Skjøndal
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Bente Breyholtz
Fagansvarlig: Silje Nag Ulla
Andre nøkkelpersoner: Jostein Zakariassen Nilsen, Elise Skottene, Ask Sivsønn Gulden

J02	2023-04-18	For bruk	JosNil, AskGul	SiNul	BeBre
D02	2022-12-14	For kommentar kunde	JosNil	SiNul	BeBre
A01	2022-11-08	For fagkontroll	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.

► Sammendrag

Norconsult har på oppdrag fra Kystverket gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i Vardø havn, Vardø kommune. To områder ble kartlagt; influensområdet for en planlagt ny ytre molo, og indre del av Vardø havn, hvor det er planlagt mudring.

Bakgrunnen for planlagt ytre molo er å bedre havneforhold i Vardø havn, og bidra til å gjøre havnen mer attraktivt for næringslivet i Barentsområdet. En av stasjonene (Var5) i influensområdet til ny ytre molo kunne ikke prøvetas da sjøbunnen i stasjonsområdet var dekket av rugl. Ruglbunn ble bekreftet etter undersøkelse med ROV beskrevet i egen rapport. Sedimenter fra fire prøvestasjoner i influensområdet ble analysert, og kjemisk analyse viser at sjøbunnen i influensområdet i stor grad er forurenset med miljøgifter. Det ble påvist forurensning i form av PAH tilsvarende tilstandsklasse IV (dårlig tilstand) i alle stasjoner, og tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) i tre av fire analyserte stasjoner. Kornfordelingsanalysen viser at sedimentene i hele det prøvetatte influensområdet i består av sand (98,2-100% partikler > 63 µm) Det ble også påvist TBT tilsvarende tilstandsklasse IV ved én stasjon i influensområdet.

I indre havn ble seks stasjoner prøvetatt. Indre havn er planlagt mudret for å bedre seilingsdybde. Det ble påvist metallforurensning i to stasjoner, tilsvarende tilstandsklasse III (moderat tilstand) og V (svært dårlig tilstand). Det ble også påvist forurensning i form av PAH og TBT tilsvarende minimum tilstandsklasse III i alle stasjoner i indre havn. Kornfordelingsanalysen viser at sediment i fem av seks stasjoner i hovedsak består av sand (93,2-97,4%), mens sedimenter i én stasjon i hovedsak besto av silt (57,3%).

Masser i både influensområdet og indre del av Vardø havn er vurdert til å være forurenset. Resultatene presentert i denne rapporten samsvarer med tidligere undersøkelser (gjennomført i 2020 for ytre molo og 2016 for indre havn). Avbøtende tiltak må vurderes før gjennomføring av begge tiltak.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Vurderingsgrunnlag	6
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	7
3.1	Observasjoner	8
3.1.1	<i>Ytre molo</i>	8
3.1.2	<i>Indre havn</i>	9
3.2	Resultater	11
3.2.1	<i>Ytre molo</i>	11
3.2.2	<i>Indre havn</i>	12
4	Vurdering	15
4.1	Ytre molo	15
4.2	Indre havn	16
5	Referanser	17

1 Innledning

Kystverket planlegger å bygge en ytre molo ved Vardø havn, samt mudre i indre havneområdet for å bedre innseilingsdybde, se oversiktskart er vist i Figur 1. I den forbindelse har Norconsult på oppdrag fra Kystverket, gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse ved ytre molo og indre havn.

Vardø havn ligger i vannforekomsten Reinøysundet (registrert i Vann-nett, ID0424010200-2-C [1]). I Vann-nett har Reinøysundet registrert udefinert økologisk og kjemisk tilstand, med mål om å nå «god» tilstand i begge kategorier i perioden 2022-2027.

I 2016 gjennomførte Multiconsult en sedimentundersøkelse i indre del av havnen. Undersøkelsen viste forurensning av bl.a. TBT og PAH.

Norconsult har tidligere kartlagt forurensningssituasjonen i den planlagte traséen for ytre molo. Undersøkelsen viste at sjøbunnen i stor grad besto av hardbunn. Ved enden av planlagt molo ble det påvist mer sandig sjøbunn forurenset med PAH og metaller tilsvarende tilstandsklasse IV.

Undersøkelsen gjennomført i 2022 har hatt fokus på å kartlegge omkringliggende områder (influensområdet). I tillegg ble det tatt supplerende sedimentprøver i deler av indre havn.



Figur 1: Omtrentlig plassering av ny molo i relasjon til Vardø havn er vist med grå tykk linje ved Sandvikflua. Geografisk plassering er vist gjennom oversiktskart.

2 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veiledere 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].
- ❖ M-409/2015; «Risikovurdering av forurenset sediment» har fokus på risiko for spredning av miljøgifter fra sedimentene, virkninger på human helse og virkninger på økosystemet [4].
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking [5].

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsen klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota», 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 veileder M-608/2016 [3]

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

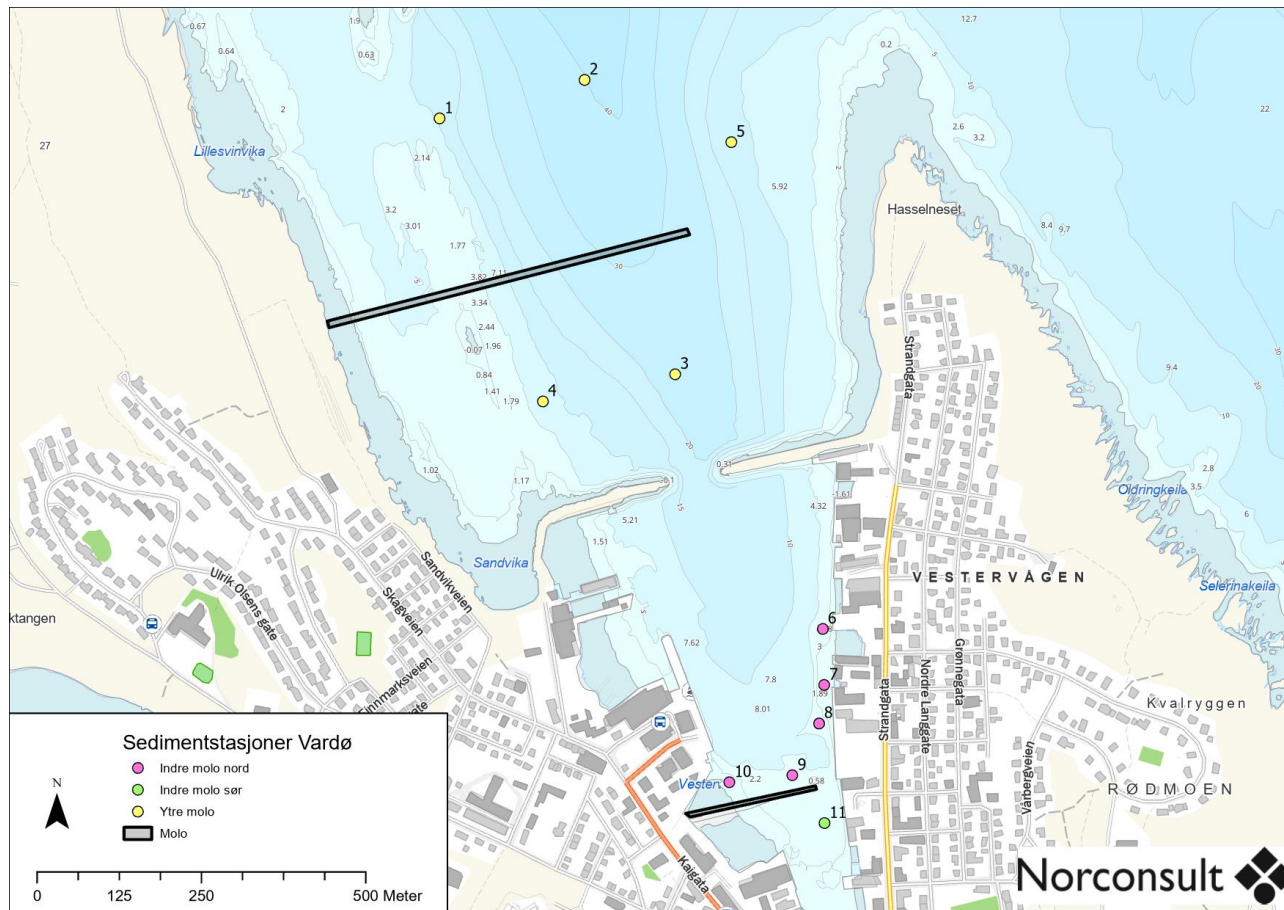
Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte påvises i tilstandsklasse V iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært småbåttaktivitet. Derfor har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsbaserte tilstandsklasser for TBT.

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

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.

3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

Sedimentprøvetaking ble utført basert på Miljødirektoratets veileder M-350/2015 og Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Prøvetakingsstasjoner er vist i Figur 2. Ved hver stasjon ble det samlet inn prøvemateriale (sediment) fra fire grabbhugg, ved bruk av en 250 cm² van Veen grabb. De øverste 10 cm ble prøvetatt og samlet til én blandprøve for hver stasjon.



Figur 2: Plassering av stasjoner for sedimentundersøkelse i Vardø, med plassering av ny ytre molo. Stasjoner for influensområdet ytre molo er vist i gul (nummerert 1-5), mens stasjoner for kartlegging av indre havn er vist i lilla og grønn (nummerert 6 til 11)

Samtlige blandprøver fra stasjoner med gjennomført prøvetaking ble sendt til akkreditert laboratorium (ALS Laboratory Group Norway AS) for kjemisk analyse. Oversikt over gitte analyseparametere er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Analyseparametere for 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)




3.1 Observasjoner



3.1.1 Ytre molo

Det ble tatt prøver fra fire av fem stasjoner i influensområdet til planlagt ytre molo. Ved stasjon Var 5 var det ikke mulig ta prøve grunnet hard sjøbunn. Hardbunn ble observert ved flere stasjoner, blant annet i stasjoner Var 1 og Var 2.

Sedimenter fra ytre molo besto i hovedsak av sandige masser. Det ble observert mye steiner i prøvetatt materiale, og en høy andel kalkalger og skjell, både levende og døde. Feltlogg og observasjoner fra ytre molo influensområde er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Beskrivelse av prøver fra influensområdet for ytre molo.

Prøve	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
Var 1 70,383207 31,102101	3	Brune sandig sedimenter. Mye døde kalkalger og skjellrester. Mye småstein observert i prøvene, de fleste med kalkalger på. Hard sjøbunn i stasjonen.	
Var 2 70,382975 31,107516	4	Brungrå sandig silt. I hovedsak sand. En del småstein og rester av kalkalger. Hard sjøbunn i stasjonen.	
Var 3 70,378928 31,107516	2	Brungrå sand med skjellrester og småstein. Levende skjell i de fleste grabhugg. Noe metall søppel	





<p>Var 4</p> <p>70,378701</p> <p>31,102175</p>	<p>4</p>	<p>Brune sandige masser. Grov sand, høy homogenitet i stasjonen. Mye rester av kalkalger i alle prøver.</p> <p>Levende alger og sil i prøver.</p>	
<p>Var 5</p> <p>70,381866</p> <p>31,11048</p>	<p>0</p>	<p>Ingen sediment, kun småstein og større steiner. Litt liv i prøver, bla. kråkebolle.</p> <p>Røde kalkalger i alle grabbhugg. Mistenkt ruglbunn, se naturkartlegging.</p> <p>Ingen prøve, hard sjøbunn.</p>	


3.1.2 Indre havn

Prøvetatte sedimenter var i stor grad observerbart likt i form og farge, og besto i hovedsak av sand. Unntak er prøve fra Var11 (innerste del av havnen, Figur 5), som hadde høyere andel finstoff, og ble beskrevet som leire basert på observasjoner i felt. Kornfordelingen viser at prøve Var11 i hovedsak består av finstoff. Feltlogg og observasjoner fra indre havn er gitt i Tabell 4.

Tabell 4: Beskrivelse av prøver fra indre havn.

Prøve	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
<p>Var 6</p> <p>70,37085</p> <p>31,110300</p>	<p>4</p>	<p>Grått sediment av siltig sand, med sorte partikler i vannfase, nylontråd i enkelte grabbhugg.</p> <p>Kråkeboller og markhus i enkelte prøver.</p>	

<p>Var 7</p> <p>70,374410</p> <p>31,109733</p>	<p>4</p>	<p>Siltig sand, brunt på farge. Noen døde skjell. Sorte partikler i vannfase på en prøve.</p> <p>Levende skjell i enkelte prøver. Mark og markhus i prøver.</p>	
<p>Var 8</p> <p>70,373750</p> <p>31,109502</p>	<p>3</p>	<p>Brun, siltig sand. Skjell og markhus i prøven. Sorte flekker i sedimentene.</p> <p>Observert levende skjell og alger i prøver.</p>	
<p>Var 9</p> <p>70,373218</p> <p>31,107451</p>	<p>4</p>	<p>Brunt sandig sediment. Mye mark observert i prøver. Enkelte sorte flekker.</p>	
<p>Var 10</p> <p>70,373448</p> <p>31,104731</p>	<p>4</p>	<p>Brun, siltig sand med en del kalkalger. Sort lagdannelse i enkeltprøver.</p> <p>Mye mark og små skjell. En del kalkalgerester.</p>	

Var 11			
70,372457	5	Siltig leire. Grått til mørkegrått sediment. Brun silt på topp, grå leire mot bunnen av sediment.	
31,108756		Alger og mark i prøver.	

3.2 Resultater

Analyseresultat per stasjon er vurdert og klassifisert med fargekoding etter tilstandsklasse iht. gjeldende veileder M-608/2016 [3]. Parametere med konsentrasjoner under deteksjonsgrensen er klassifisert ved bruk av halv deteksjonsgrense. Alle analyseresultat er gitt i analyserapporter fra ALS, vedlegg A.

3.2.1 Ytre molo

Analyseresultater for sediment i influensområdet for ytre molo er vist i Tabell 5.

Det ble ikke påvist forurensning av metaller eller PCB₇. TBT er ikke påvist over forvaltningsgrensen på 35 µg/kg ts.

PAH er påvist ved alle stasjoner. I stasjon Var 1 – Var 3 er høyeste påviste forurensning av PAH tilstandsklasse V, mens i stasjon Var4 er høyeste påviste forurensning tilstandsklasse IV.

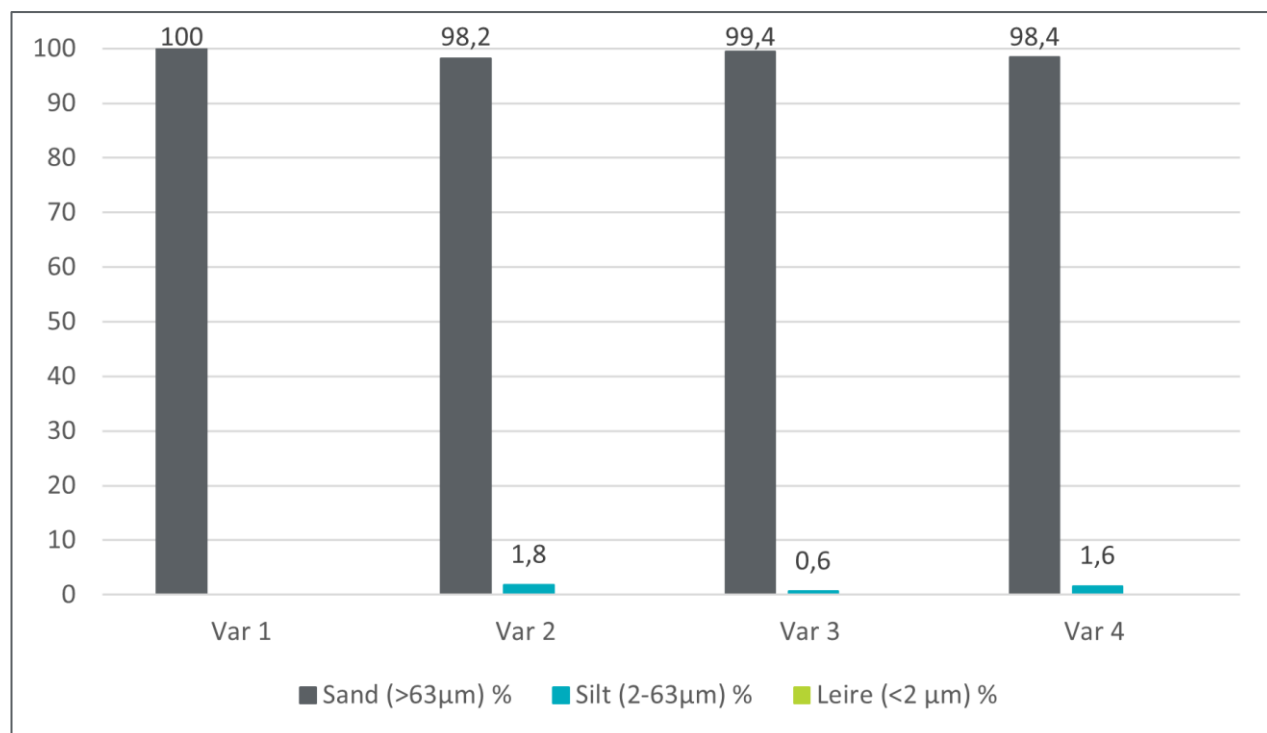
Tabell 5: Analyseresultater for sediment i influensområdet for ytre molo. Resultat er klassifisert med fargekoder for tilstandsklasser iht. M-608/2016. Parametere som ikke er detektert er klassifisert ut fra halv deteksjonsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	Stasjon			
		Var 1	Var 2	Var 3	Var 4
As (Arsen)	mg/kg TS	4,3	0,62	1,8	<0,50
Pb (Bly)	mg/kg TS	3,1	3,1	4,3	<1,0
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,5	0,042	0,098	0,071
Cu (Kopper)	mg/kg TS	44	1,9	4,0	<1,0
Cr (Krom)	mg/kg TS	4,0	2,3	3,4	2,1
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5,8	2,2	3,5	1,9
Zn (Sink)	mg/kg TS	58	10	15	4,4
Naftalen	µg/kg TS	11	<10	280	<10
Acenaftylene	µg/kg TS	10	<10	170	<10
Acenaften	µg/kg TS	11	<10	120	<10
Fluoren	µg/kg TS	12	<10	420	<10
Fenantren	µg/kg TS	93	53	2100	<10
Antracen	µg/kg TS	33	10	890	<4,0
Fluoranten	µg/kg TS	8400	3400	4100	280
Pyren	µg/kg TS	6200	2700	3000	200
Benso(a)antracen	µg/kg TS	2500	940	700	73

Krysen	µg/kg TS	2900	1200	1300	89
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	3900	1300	1000	130
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	3700	1300	800	140
Benso(a)pyren	µg/kg TS	4500	1500	1200	210
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	2600	840	800	97
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	17	<10	240	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	3100	990	980	120
Sum PAH-16	µg/kg TS	38000	14000	18000	1300
Tributyltinn (TBT)	µg/kg TS	1,3	1,7	32	<1
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4

Det er påvist varierende innhold av totalt organisk karbon (TOC) fra 0,84 til 5,3%.

Kornfordelingsanalysen viser at sedimentene i hovedsak består nesten utelukkende av sand (partikler > 63µm, 98,2-100%), med en liten andel silt (partikler 2-63 µm, 0-1,8%). Kornfordelingen er grafisk representert i Figur 3



Figur 3: Kornfordelingen i sedimenter prøvetatt ved influensområdet til ytre molo. Kornfordelingen er vist som stolpediagram per stasjon. Resultat <0,1% er ikke påvist, og er framstilt som 0% i figuren.

3.2.2 Indre havn

Resultater fra sedimentundersøkelsen av indre del av Vardø havn er vist i Tabell 6.

Med unntak av stasjon Var 6 og Var 11 ble ikke det påvist innhold av tungmetaller over tilstandsklasse II. I Var 6 ble det påvist sink tilsvarende tilstandsklasse III (moderat tilstand) og kopper tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand). I Var11 ble det påvist arsen og sink tilsvarende tilstandsklasse III (moderat tilstand).

Det ble påvist PCB₇ ved to stasjoner, stasjon Var 7 og Var 9. Påviste konsentrasjoner i disse stasjonene tilsvarer tilstandsklasse III.

TBT ble påvist over forvaltningsgrensen på 35 µg/kg ts i stasjon Var 11.

Høyeste påviste tilstandsklasse for PAH var tilstandsklasse IV i samtlige stasjoner, med unntak av stasjon Var 10, hvor høyeste påviste tilstandsklasse for PAH var tilstandsklasse III.

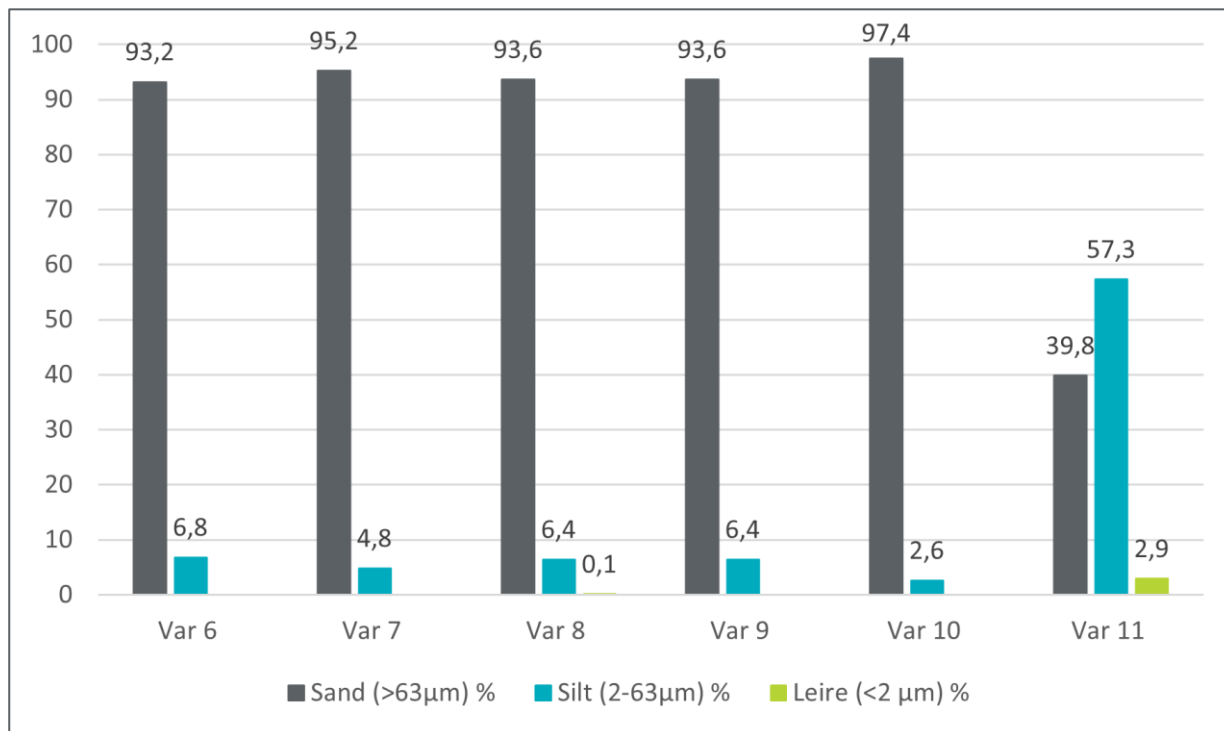
Innhold av TOC i sedimentene i indre havn i Vardø varierte fra 1,2-4,1%.

Sedimentene i indre havn har relativt lik kornfordeling og består i stor grad av sand (93,2-97,4%), med lavt innhold av silt (2,6-6,8%).

Ved den innerste stasjonen i Vardø havn, Var 11, består sedimentene primært av silt (57,3%), med høy andel av sand (39,8%) og en liten andel leire (2,9%). Kornfordelingen er grafisk representert i Figur 4

Tabell 6: Analyseresultater fra kjemisk analyse av sediment i indre del av Vardø havn. Resultat er tilstandsklassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er detektert er klassifisert ut fra halv deteksjonsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	Stasjon					
		Var 6	Var 7	Var 8	Var 9	Var 10	Var 11
As (Arsen)	mg/kg TS	4,4	2,5	2,8	3,0	1,4	27
Pb (Bly)	mg/kg TS	28	8,9	6,4	6,7	2,8	91
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,34	0,22	0,21	0,22	0,083	0,60
Cu (Kopper)	mg/kg TS	280	9,6	8,5	8,7	3,6	73
Cr (Krom)	mg/kg TS	8,4	5,8	4,2	4,4	2,5	21
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,12	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,25
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	10	4,7	3,3	4,0	2,4	23
Zn (Sink)	mg/kg TS	180	30	24	23	36	150
Naftalen	µg/kg TS	32	<10	18	<10	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	30	17	41	34	<10	41
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	11	<10	<10	14
Fluoren	µg/kg TS	110	25	46	40	13	83
Fenantren	µg/kg TS	470	120	200	280	88	320
Antracen	µg/kg TS	180	50	69	120	20	100
Fluoranten	µg/kg TS	1100	280	470	520	230	1300
Pyren	µg/kg TS	820	220	370	370	200	1100
Benso(a)antracen	µg/kg TS	130	44	87	94	37	170
Krysen	µg/kg TS	340	96	190	170	82	410
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	200	50	220	140	65	230
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	180	44	180	120	120	180
Benso(a)pyren	µg/kg TS	330	110	200	210	77	310
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	140	52	110	120	58	150
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	30	12	30	43	13	45
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	220	68	140	150	67	260
Sum PAH-16	µg/kg TS	4300	1200	2400	2400	1100	4700
Tributyltinn (TBT)	µg/kg TS	11	6,9	9,2	18	13	45
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	5,2	<4	7,8	<4	<4



Figur 4: Kornfordelingen i sedimenter prøvetatt i indre del av Vardø havn. Kornfordelingen er vist som stolpediagram per stasjon. Resultat <0,1% er ikke påvist, og er framstilt som 0% i figuren.

4 Vurdering

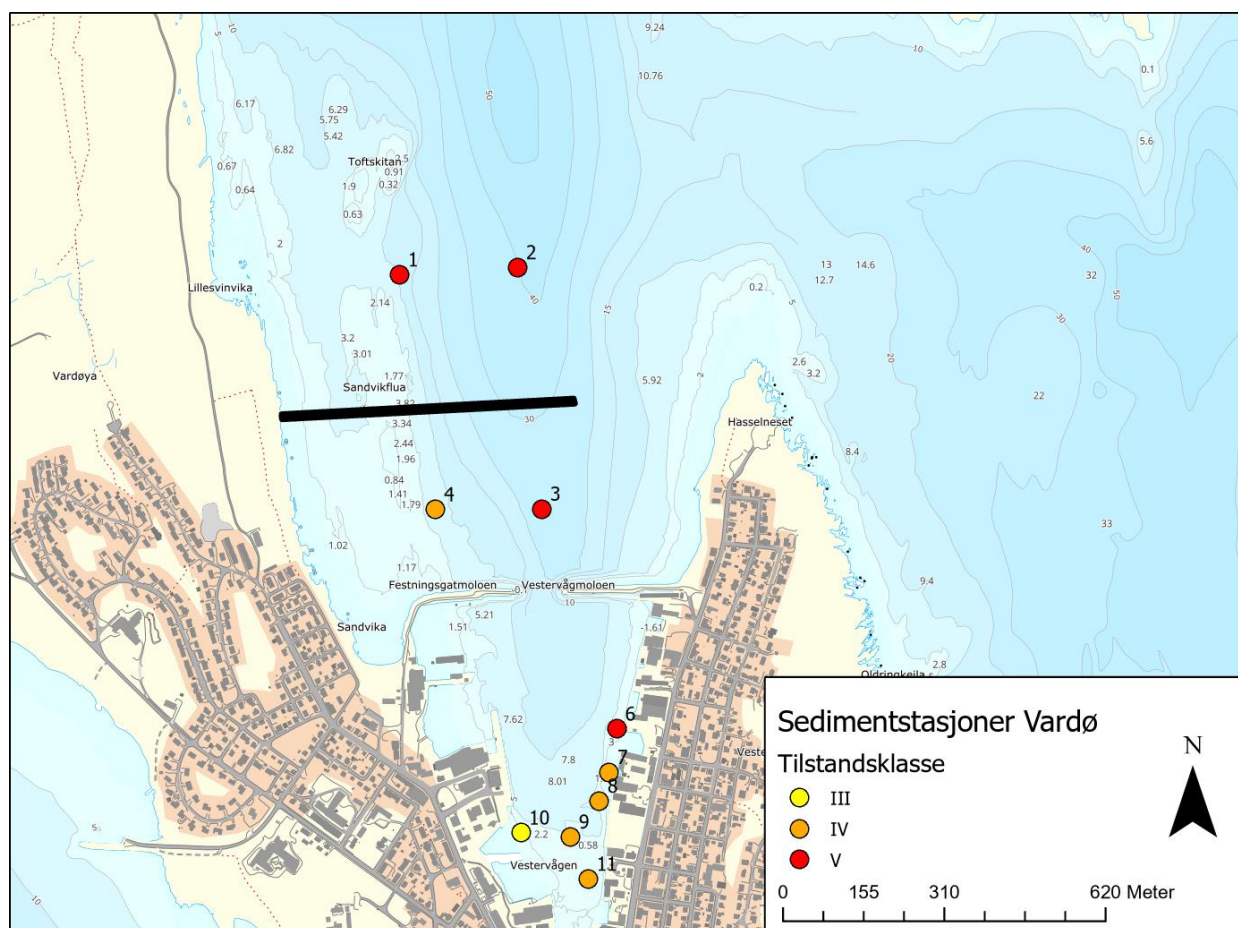
4.1 Ytre molo

Sjøbunnen i de grunnere deler av influensområdet til ny ytre molo består mye av hardbunn med stedvis sediment. Lengre ut fra kysten på dypere vann består sjøbunnen av mer sedimenter.

Utfylling av masser i sjø for etablering av molo, vil medføre oppvirvling og spredning av forurensede sedimenter fra tiltaksområdet til influensområdet.

De prøvetatte sedimentene er moderat til sterkt forurenset av TBT og PAH, og det er påvist høyere konsentrasjon av PAH i influensområdet enn i tiltaksområdet.

Forurensningsgraden i Var 1 kan synes noe høy, sumPAH-16 på 38 mg/kg ts, sammenlignet med sedimentets beskaffenhet og stasjonens plassering. Resultatene har ingen åpenbar forklaring eller feilkilde. Prøvestasjonen besto av delvis hardbunn og delvis sediment og småstein. Det vil si at sedimentet som var mulig å ta til analyse representerer et mindre delareal. Finstoff har høyt forurensningspotensial og samles typisk i fordypninger og bakevjer.



Figur 5: Prøvetatte stasjoner i Vardø farget etter høyeste påviste tilstandsklasse.

4.2 Indre havn

Sedimentene i indre del av Vardø havn er forurenset tilsvarende tilstandsklasse III - V hovedsakelig av PAH og TBT, samt delvis av kobber. Resultatene samsvarer i stor grad med sedimentundersøkelsen gjennomført av Multiconsult i 2016.

Sedimentene i indre del av Vardø havn består i hovedsak av sand med litt silt. Sediment fra disse stasjonene vil ha begrenset evne til å transporteres over lengre avstand, og vil generelt føre til kortere perioder med økt turbiditet etter tiltak.

Stasjon Var11 viser inhomogenitet med resten av stasjoner prøvetatt i indre havn, da sediment her består av silt og sand. Masser knyttet til denne stasjonen vil ha større sjanse for å transporteres over lengre avstander.

5 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Vann-Nett Portal,» NVE, [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0303011301-C>. [Funnet 24 10 2022].
- [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] Miljødirektoratet, M-409/2015 Risikovurdering av forurenset sediment, Miljødirektoratet, 2016.
- [5] Norsk Standard, Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder", Standard Norge, 2004.
- [6] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet Grunnforurensning,» [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 24 10 2022].
- [7] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 24 10 2022].

Vedlegg A



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2220577	Side	: 1 av 22
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: Kystverket Vardø - Marine undersøkelser
Kontakt	: Elise Skottene	Prosjektnummer	: 52207054/108512
Adresse	: Fjellvegen 11	Prøvetaker	: ----
	6800 Førde	Sted	: ----
	Norge	Dato prøvemottak	: 2022-10-11 10:51
Epost	: elise.skottene@norconsult.com	Analysedato	: 2022-10-11
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2022-10-20 18:59
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 10
Tilbuds- nummer	: OF211514	Antall prøver til analyse	: 10

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

Var 1	
NO2220577001	
2022-10-11 00:00	

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	75.2	± 11.28	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	75.1	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	4.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	44	± 13.20	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	4.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.50	± 0.15	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	5.8	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	58	± 17.40	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	10	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	93	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	33	± 20.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	8400	± 2520.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	6200	± 1860.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracena [^]	2500	± 750.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	2900	± 870.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta [^]	3900	± 1170.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta [^]	3700	± 1110.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	4500	± 1350.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Dibenso(ah)antracen [^]	17	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	3100	± 930.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	2600	± 780.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	38000	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.34	± 0.14	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	24.8	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	100	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.84	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 2	
NO2220577002	
2022-10-11 00:00	

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	70.9	± 10.64	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	72.4	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	0.62	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	1.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	2.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.042	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	2.2	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	10	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	53	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	10	± 20.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	3400	± 1020.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	2700	± 810.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	940	± 282.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	1200	± 360.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	1300	± 390.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	1300	± 390.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	1500	± 450.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	990	± 297.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	840	± 252.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-10-20 18:59
Side : 5 av 22
Ordrenummer : NO2220577
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	14000	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.74	± 0.18	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	29.1	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.2	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.88	± 0.50	% tørvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 3	
NO2220577003	
2022-10-11 00:00	

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	67.3	± 10.10	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	66.5	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.8	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	4.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	4.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	3.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.098	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.5	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	15	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	280	± 84.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	170	± 51.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	120	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	420	± 126.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	2100	± 630.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	890	± 267.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	4100	± 1230.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	3000	± 900.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	700	± 210.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	1300	± 390.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	1000	± 300.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	800	± 240.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	1200	± 360.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	240	± 72.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	980	± 294.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	800	± 240.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato
Side
Ordrenummer
Kunde

: 2022-10-20 18:59
: 7 av 22
: NO2220577
: Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	18000	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	32.2	± 3.20	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	32.7	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	99.4	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	5.3	± 0.80	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 4	
NO2220577004	
2022-10-11 00:00	

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	77.5	± 11.63	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	74.8	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	2.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.071	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	1.9	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	4.4	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	280	± 84.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	200	± 60.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	73	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	89	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	130	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	140	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	210	± 63.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	120	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	97	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-10-20 18:59
Side : 9 av 22
Ordrenummer : NO2220577
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	1300	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	22.5	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.4	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	3.3	± 0.50	% tørvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 6	
NO2220577006	
2022-10-11 00:00	

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	64.5	± 9.68	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	64.4	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	4.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	28	± 8.40	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	280	± 84.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	8.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.34	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.12	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	10	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	180	± 54.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	32	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	30	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	110	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	470	± 141.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	180	± 54.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	1100	± 330.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	820	± 246.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	130	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	340	± 102.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	200	± 60.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	180	± 54.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	330	± 99.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	30	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	220	± 66.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	140	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-10-20 18:59
Side : 11 av 22
Ordrenummer : NO2220577
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	4300	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.51	± 0.17	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.10	± 0.13	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	10.6	± 1.10	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	35.5	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	93.2	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	4.1	± 0.62	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 7	
NO2220577007	
2022-10-11 00:00	

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	66.9	± 10.04	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	62.2	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.5	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	8.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	9.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	5.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.22	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	4.7	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	30	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	0.61	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	1.3	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	1.8	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	1.5	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	5.2	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	17	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	25	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	120	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	50	± 20.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	280	± 84.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	220	± 66.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	44	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	96	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	50	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	44	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	110	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	68	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	52	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-10-20 18:59
Side : 13 av 22
Ordrenummer : NO2220577
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	1200	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.56	± 0.17	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	6.88	± 0.69	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	33.1	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	95.2	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.2	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Var 8

NO2220577008

2022-10-11 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	58.1	± 8.72	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	59.4	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.8	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	6.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	8.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	4.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.21	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.3	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	24	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	18	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	41	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	46	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	200	± 60.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	69	± 20.70	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	470	± 141.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	370	± 111.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	87	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	190	± 57.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	220	± 66.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	180	± 54.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	200	± 60.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	30	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	140	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	110	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-10-20 18:59
Side : 15 av 22
Ordrenummer : NO2220577
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	2400	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.17	± 0.14	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.04	± 0.22	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	9.19	± 0.92	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	41.9	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	93.6	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	5.1	± 0.77	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 9
NO2220577009
2022-10-11 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	64.3	± 9.65	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	61.8	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.0	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	6.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	8.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	4.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.22	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	4.0	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	23	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	0.94	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	0.59	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	2.0	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	2.6	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	1.7	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	7.8	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	34	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	40	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	280	± 84.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	120	± 36.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	520	± 156.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	370	± 111.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	94	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	170	± 51.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	140	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	120	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	210	± 63.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	43	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	150	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	120	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-10-20 18:59
Side : 17 av 22
Ordrenummer : NO2220577
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	2400	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.87	± 0.20	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.20	± 0.14	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	18.2	± 1.80	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	35.7	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	93.6	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.2	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 10
NO2220577010
2022-10-11 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	71.3	± 10.70	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	67.1	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	3.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	2.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.083	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	2.4	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	36	± 10.80	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	88	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	20	± 20.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	230	± 69.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	200	± 60.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	37	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	82	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	65	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	120	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	77	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	67	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	58	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato
Side
Ordrenummer
Kunde

: 2022-10-20 18:59
: 19 av 22
: NO2220577
: Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	1100	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	2.43	± 0.26	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	3.01	± 0.31	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	12.9	± 1.30	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	28.7	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	97.4	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	2.8	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

Var 11
NO2220577011
2022-10-11 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	61.1	± 9.17	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	63.2	± 2.00	%	0.1	2022-10-12	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-10-19	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	27	± 8.10	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	91	± 27.30	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	73	± 21.90	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	21	± 6.30	mg/kg TS	1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.60	± 0.18	mg/kg TS	0.02	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.25	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	23	± 6.90	mg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	150	± 45.00	mg/kg TS	3	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	41	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	83	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	320	± 96.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	100	± 30.00	µg/kg TS	4	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	1300	± 390.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	1100	± 330.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	170	± 51.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	410	± 123.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	230	± 69.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	180	± 54.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	310	± 93.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	45	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	260	± 78.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	150	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	4700	----	µg/kg TS	160	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	7.30	± 0.73	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	25.1	± 2.50	µg/kg TS	1	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	44.5	± 4.50	µg/kg TS	1.0	2022-10-19	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	38.9	----	%	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	39.8	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	2.9	----	%	-	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	2.0	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-10-11	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 metode: DS/EN 17322:2020, mod Metaller ved ICP, metode: DS259

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).

Noter: LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Dokumentdato : 2022-10-20 18:59
Side : 22 av 22
Ordrenummer : NO2220577
Kunde : Norconsult AS



Utførende lab

	Utførende lab
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75

Kystverket

► **2022/4846, Vardø fiskerihavn, Miljøteknisk sedimentundersøkelse**

Vardø kommune, Finnmark

Datarapport

Oppdragsnr.: 52403087 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: J03 Dato: 2024-08-16



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Louise Viketun Skjøndal
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Marthe Austad
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Ole Skuggevik

J03	2024-08-16	For bruk	MARAUS	BEBRE	BEBRE
B02	2024-06-20	For kommentar kunde	MARAUS		
A01	2024-06-19	For fagkontroll	MARAUS	BEBRE	BEBRE
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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

I forbindelse med etablering av ny molo i tilknytning til Vardø fiskerihavn skal det gjøres en utdyping for å få tilstrekkelig innseilingsbredde og -dybde. Norconsult har utført miljøtekniske undersøkelser i utdypingsområdet og i et sekundært område sør for planlagt areal for ny molo.

Undersøkelsen omfattet tre stasjoner i utdypingsområdet, en stasjon i influensområdet nord for utdypingsområde som ikke er undersøkt tidligere, samt en stasjon i sekundært område sør for ny planlagt molo.

På grunn av betydelig utbredelse av stein- og ruglbunn lot det seg ikke ta opp tilstrekkelig prøvemateriale av sedimenter til vurdering av forurensingstilstand under foreliggende undersøkelse. Tidligere miljøtekniske undersøkelser i influensområdet med bløtbunn viser imidlertid at sjøbunnen i stor grad er forurenset med miljøgifter, hvor det er påvist PAHer i tilstandsklasse IV og V samt TBT ved en stasjon.

I undersøkelsen fra 2020 ble det påvist til dels høye konsentrasjoner av PAH₁₆ med tyngdepunkt på de medium til tungtflyktige enkelt-PAHene. PAHer generelt dannes hovedsakelig ved forbrennings- eller oljerelaterte aktiviteter, og dette forurensningsbildet er dermed ikke uvanlig å se i fiskerihavner. I Norconsults rapport fra 2020 ble brannen i Østervågen i april 2020 nevnt som en potensiell kilde. I tillegg til ble det funnet høye konsentrasjoner av kobber ved en stasjon. Resultatene fra denne undersøkelsen tilsier at det forekommer forurensing i området, og at flere faktorer som båttrafikk, avløpsutslipp og avrenning fra land kan være potensielle kilder til forurensingen. Norconsult har i tidligere undersøkelser vurdert den kjemiske tilstanden i området til å være i middels til dårlig tilstand, og at ved tiltak som berører sjøbunn ble det anbefalt å utføre en risiko- og spredningsvurdering samt avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensing.

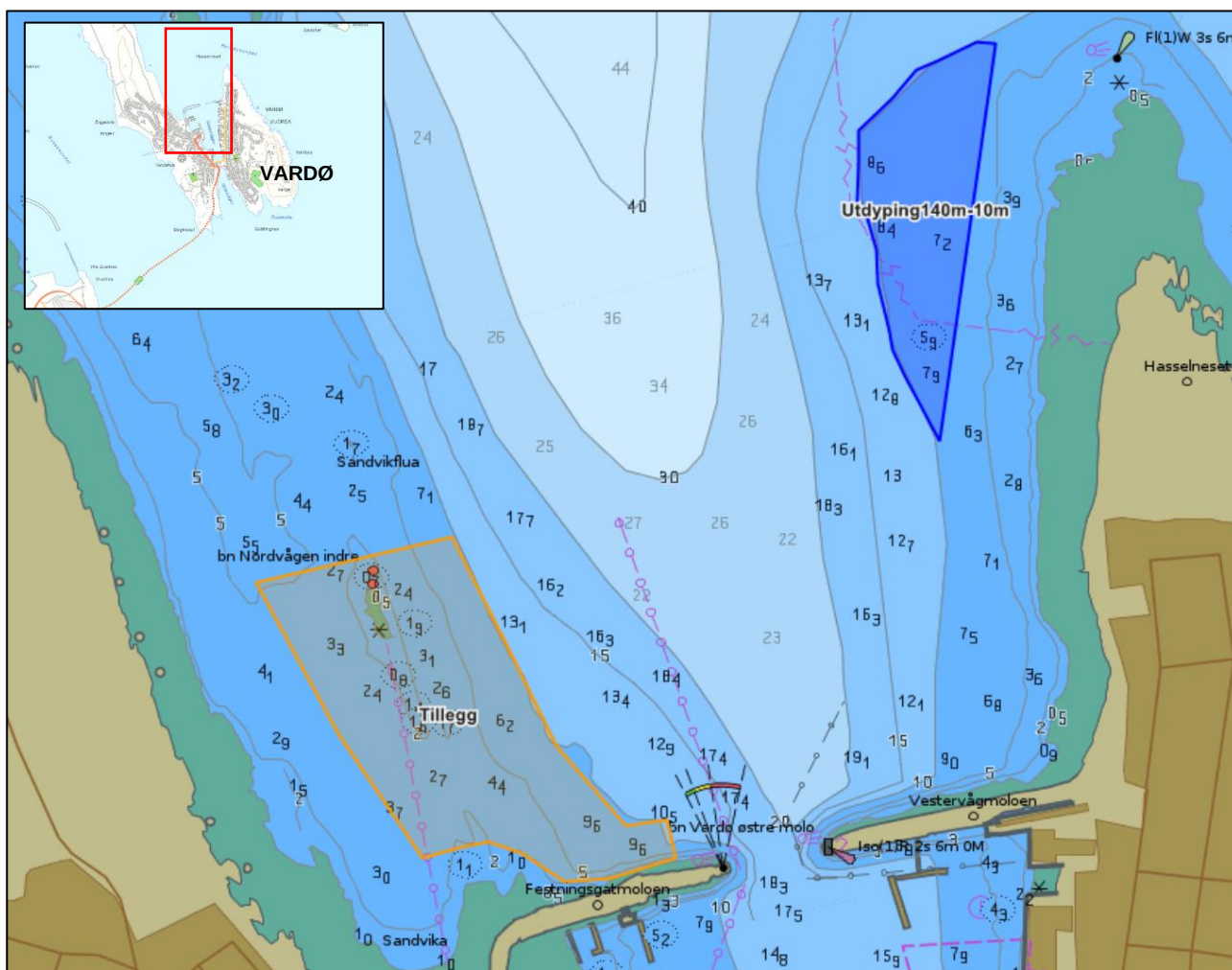
► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Hensikt	5
1.2	Områdebeskrivelse	6
2	Vurderingsgrunnlag	7
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	8
3.1	Feltarbeid	8
3.2	Observasjoner	10
4	Tidligere resultater	13
	Referanser	15
	Vedlegg A – Vannstand og tidevann (LAT)	16
	Vedlegg B – Droppkamera og dokumentasjon av bunnforhold	17
	Vedlegg C – Tidligere utførte prøvestasjoner	18

1 Innledning

1.1 Hensikt

I forbindelse med etablering av ny molo i tilknytning til Vardø fiskerihavn (Vardø kommune, Finnmark) skal det gjøres en utdyping for å få tilstrekkelig innseilingsbredde og -dybde (**Figur 1**). I den forbindelse har Norconsult utført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i utdypingsområdet, tilstøtende influensområde og i et tilleggssområde sør for ny molo. Utdypingen vil berøre ca. 22 000 m² av sjøbunnen mellom 5 og 10 meters dybde, og sekundært område vil berøre ca. 21 300 m² av sjøbunnen mellom 0 og 10 meters dybde.



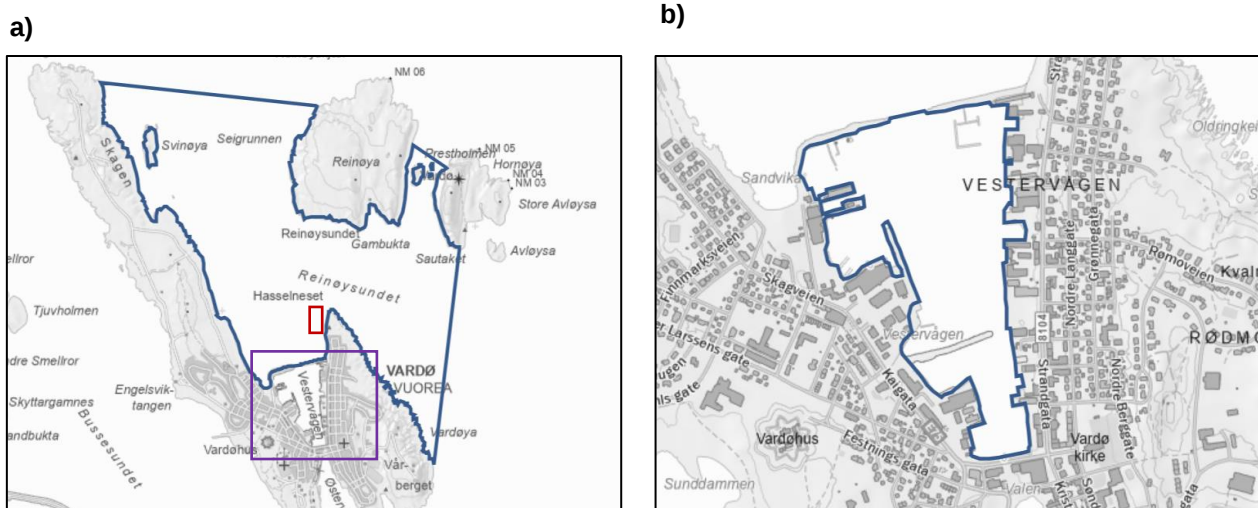
Figur 1: Oversikt over tiltaksområdet. Utdypingsområdet er markert i blått, sekundært område er markert i oransje. Innfelt øverst til venstre er oversiktsbilde over Vardø, med innseiling og tiltaksområde markert i rødt. Kartkilde: Kystverket (hovedfigur) og Yggdrasil, Fiskeridirektoratets kartløsning (innfelt). Figuren som helhet er hentet fra undersøkelsesprogrammet utarbeidet av Norconsult Norge AS (oppdragsnummer 52403087, rapport RIM01_J07).

Hensikten med denne rapporten er å presentere resultater og observasjoner fra undersøkelsene. Resultatene skal videre benyttes for vurdering av deponering av masser fra utdypingen. Bakgrunnen for ny ytre molo er å bedre havneforholdene i Vardø havn, og dermed bidra til å gjøre havnen mer attraktiv for næringslivet i Barentsområdet (Norconsult, 2023).

1.2 Områdebeskrivelse

Tiltaksområdene ligger i vannforekomsten Reinøysundet (ID 0424010200-2-C¹; **Figur 2a**), vanntype moderat eksponert kyst (B2). Reinøysundet har registrert «moderat» økologisk tilstand og «undefinert» kjemisk tilstand. Miljømålet for økologisk tilstand er satt til «god» innen 2033, mens miljømålet for kjemisk tilstand er satt til «god» men innen 2027.

Vardø havn er en egen, sterkt modifisert, vannforekomst innenfor eksisterende molo (**Figur 2b**). Det legges til grunn av forekomsten er endret i betydelig grad på grunn av havneanlegg, og det er derfor vurdert av god økologisk tilstand i vannforekomsten ikke er realistisk å oppnå. Miljømål for sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF²) betegnes som «godt økologisk potensial» (GØP) heller enn ordinære miljømål, og er den beste økologiske tilstanden man kan oppnå uten at hensikten med inngrepet ikke blir betydelig berørt (i Vardø havn sitt tilfelle er inngrepet beskrevet som en nødvendig samfunnsnyttig aktivitet som ikke kan legges ned). For vannforekomsten Vardø havn er GØP satt til å være «moderat» tilstand. Den kjemiske tilstanden i Vardø havn er registrert som «dårlig», med høye nivåer av PAHer.



Figur 2: Oversikt over vannforekomstene tilknyttet Vardø havn, **a)** Reinøysundet (vannforekomst ID 0422020900-C) og **b)** Vardø havn (vannforekomst ID 0424010200-1-C, navngitt Vestervågen på kartet). Utdypingsområde og Vardø havn (vannforekomst) er avmerket i kart over Reinøysundet (a) i hhv. rød og lilla. Begge kart er © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap. Hentet fra ¹ og ² 30.05.2024.

Norconsult har tidligere utført miljøtekniske undersøkelser i både Vardø havn og Reinøysundet ifm. planlegging av ny molo (Norconsult, 2020, 2023), og Multiconsult utførte i 2016 en undersøkelse i Vardø havn (Multiconsult, 2017). Resultatene fra disse undersøkelsene viste at sjøbunnen i influensområdet til ny molo (Reinøysundet inn mot Vardø havn) i stor grad er forurenset med miljøgifter. Det ble påvist forurensing i form av PAHer i tilstandsklasse IV (dårlig tilstand) eller V (svært dårlig tilstand) ved tre av fire analyserte stasjoner, i tillegg til TBT i tilstandsklasse IV ved én stasjon. Undersøkelsen i influensområdet (Norconsult, 2023) inkluderte en stasjon som ligger i det sekundære området i årets undersøkelse, og øvrige stasjoner tilhører i tillegg influensområdet til utdypingsområdet i årets undersøkelse. Data fra disse stasjonene er derfor også inkludert i foreliggende rapport.

¹ Reinøysundet, 0424010200-2-C. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0424010200-2-C>, hentet 30.05.2024.

² <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vassdragsforvaltning/vanndirektivet/vannforskriften/sterkt-modifisert-vannforekomst/>, hentet 30.05.2024.

2 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veiledere 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 (Miljødirektoratet, 2015).
- ❖ M-608/2016; Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av forurensningstilstand i vann, sediment og biota (Miljødirektoratet, 2016)
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking (Norsk Standard, 2004).

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsene klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016, rev. 30.10.2020 (Miljødirektoratet, 2016). 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 langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	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 småbåtaktivitet. Som følge av dette har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsmessige tilstandsklasser for TBT for å sikre mer hensiktsmessig forvaltning av forurenset sediment.

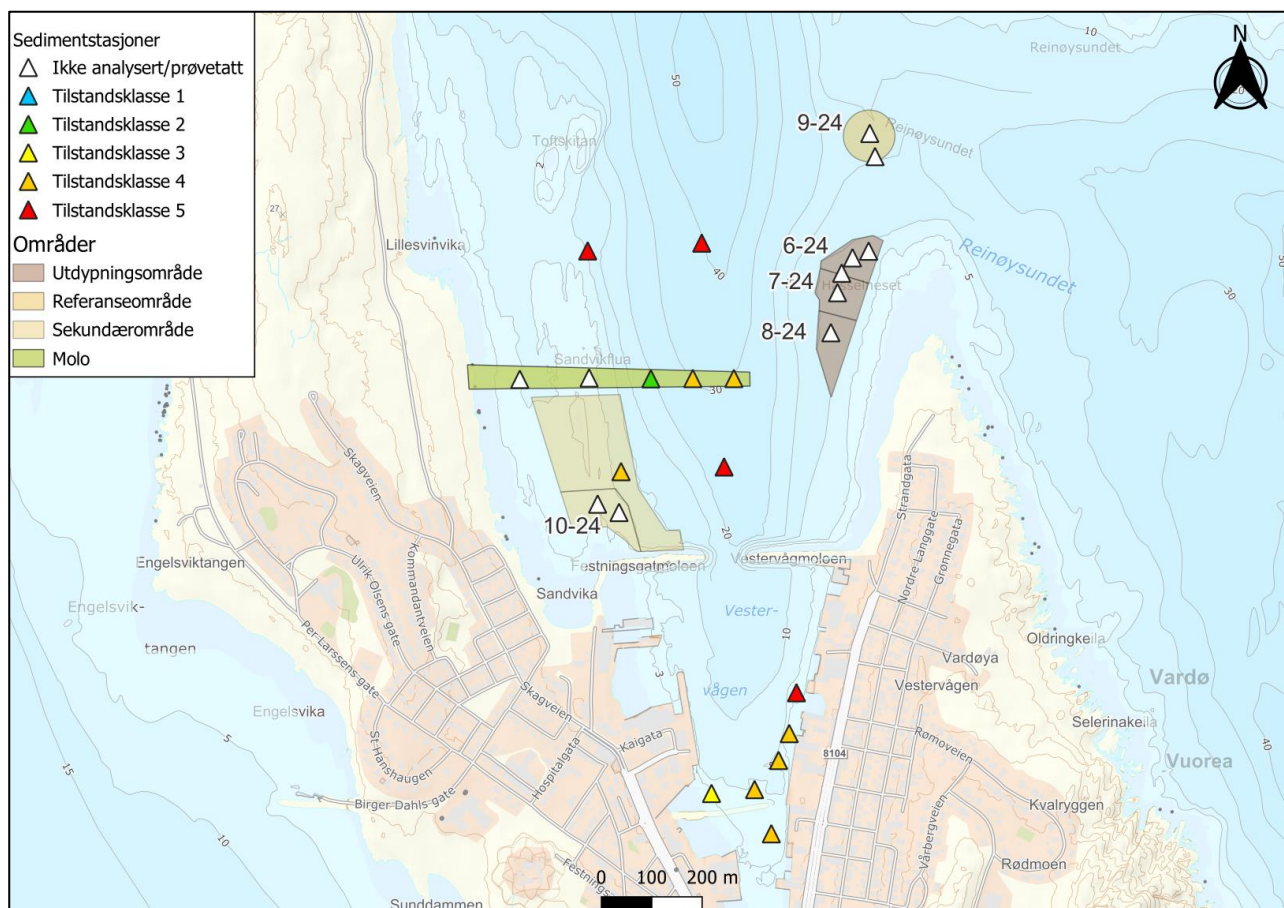
Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeposering.

3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

3.1 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført onsdag 22. mai 2024 mellom klokken 08:00 og 11:00. Sedimentprøvetaking ble utført basert på Miljødirektoratets veileder M-350/2015 og Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Det ble brukt en 0,1 m² Vanveen grabb til prøvetakingen. I tillegg ble det gjort forsøk på kjerneprøver i uke 18 2024, men på grunn av bunn- og sjøforhold lot det seg ikke gjennomføre av boreriggen (Norconsult 2024). På grunn av rugl- og steinbunn lot det seg heller ikke få nok prøvemateriale av sedimenter til miljøtekniske analyser. Bruk av droppkamera (**Vedlegg B**) underveis i feltarbeidet viste at utbredelse av ruglbunn gikk over hele tiltaksområdet, samt i influensområdet nord for tiltaksområdet. I sekundært område ble det forsøkt å få opp prøvemateriale i den sørlige delen, da dette er et område det ikke tidligere er utført sedimentprøvetaking tidligere. Også her var det hardbunn, og ikke mulig å få opp prøvemateriale. Lenger vest i sekundært område ble det for grunt til at båten kunne gå inn, men basert på batymetri og resultater fra tidligere undersøkelser er det trolig også hardbunn i dette området.

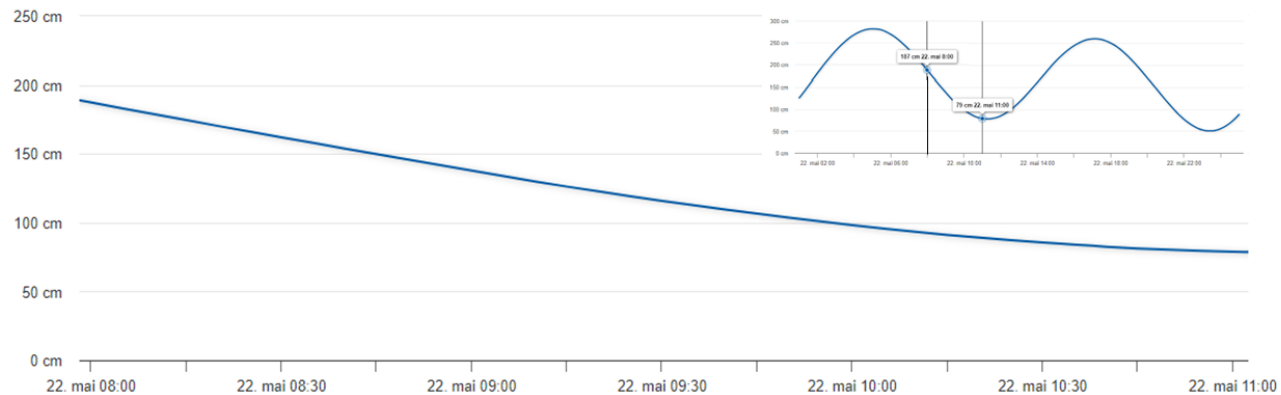
Etter samtaler med Kystverket ble det derfor besluttet å avslutte prøvetakingen uten opptak av prøvemateriale. Prøvetakingsstasjoner og grabbhugg (replikater) er vist i **Figur 3**, og replikatenes stedsinformasjon (koordinater og dybde) er gitt i **Tabell 2**.



Figur 3: Kart over området som viser årets prøvestasjoner (nummerert fra 6-24 til 10-24) samt tidligere prøvestasjoner (Norconsult 2020, 2023). Fargen på stasjonene angir tilstandsklasse iht. M-608 (Tabell 1). Stasjon 6, 7 og 8 ligger i utdypningsområdet, stasjon 9 representerer utdypingens influensområde i nord, og stasjon 10 i sekundært område. Se **Vedlegg C** for kart med stasjonsnavn for undersøkelser utført i 2020 og 2022.

Tabell 2: Oversikt over og informasjon om prøvestasjonenes grabbhugg (forsøk). Dybde er oppgitt i sjøkartnull, med faktisk vannstand oppgitt som + til nærmeste 10 minutt iht. **Figur 4**. Sjøkartnull er nærmere beskrevet i **Vedlegg A**.

Stasjon	6-24			7-24	8-24	9-24 (ref)		10-24 (sekundær)	
Grabbhugg	1	2	3	1	1-3	1	2	1	2
Tidspunkt	09:10	09:15	09:20	09:40	09:50	10:20	10:25	10:40	10:50
Koordinater	7813773N	7813759N	7813729N	7813690N	7813611N	7814006N	7813960N	7813254N	7813271N
(UTM sone 35N)	654105Ø	654073Ø	654051Ø	654043Ø	654030Ø	654107Ø	654118Ø	7813271Ø	653567Ø
Dybde (m)	8,5 + 1,30	9,0 + 1,23	8,5 + 1,23	8,0 + 1,10	7,5 + 1,04	15,5 + 0,89	15,0 + 0,86	4,0 + 0,83	3,0 + 0,80





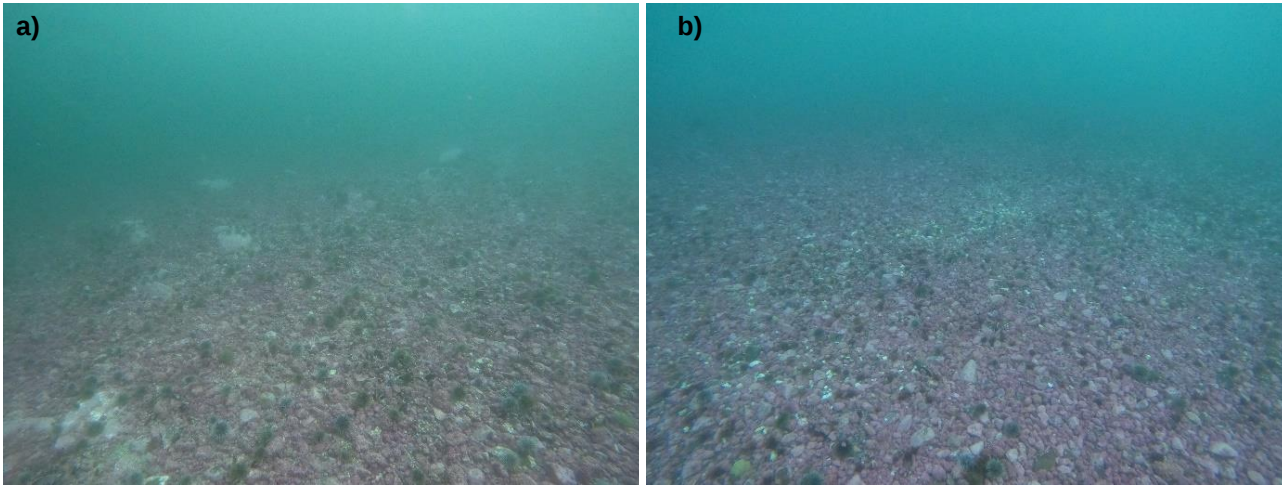
Figur 4: Vannstand ift. sjøkartnull (LAT) ved Vardø den 22.05.2024 mellom klokken 08:00 og 11:00. Vannstand gjennom døgnet den 22. er innfelt øverst til høyre i figuren. Høyvann var klokken 05:03 (293 cm) og 17:09 (277 cm), lavvann var klokken 11:15 (92 cm) og klokken 23:23 (68 cm).

3.2 Observasjoner

Det ble forsøkt tatt sedimentprøver ved tre stasjoner i utdypingsområdet, samt i influensområde nord for utdypingsområdet. Under prøvetakingen ble det gjennomført 11 grabbhugg, alle mislykkede med henhold til uttak av sedimenter til analysering av miljøgifter. Ved hvert hugg besto prøvematerialet av rugl, som i flere tilfeller også satt fast i grabbkjeften. Dette førte til at i de tilfellene det var sedimenter i huggområdet ble disse skylt ut av grabben på tur opp til overflaten. Bruk av droppkamera bekreftet resultatene fra grabbhuggene, og at hele utdypingsområdet består av rugl. Observasjoner fra prøvestasjonene er gitt i **Tabell 3**, og stillbilder fra droppkamera er gitt i **Figur 5-9**. Av fauna ble det observert sjøstjerner, slangestjerner og kråkeboller.

Tabell 3: Feltlogg med koordinater, beskrivelse og bilde av sediment fra Vardø.

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
6-24	-	Ingen sedimenter, kun steiner. Røde kalkalger, mistenkt ruglbunn. Ingen prøve, hard sjøbunn. Se Figur 5 .	
7-24	-	Ingen sedimenter, kun steiner. Røde kalkalger, mistenkt ruglbunn, Ingen prøve, hard sjøbunn. Se Figur 6 .	-
8-24	-	Litt mørke og sandige sedimenter i en av flere grabbskudd rundt samme punkt, men ikke nok til prøve. Hovedsakelig steiner med røde kalkalger, mistenkt ruglbunn. Ingen lukt. Noe liv i prøven, bl.a. kråkebolle. Ingen prøve, hard sjøbunn. Se Figur 7 .	-
9-24 (ref)	-	Ingen sedimenter, kun steiner. Røde kalkalger, mistenkt ruglbunn. Ingen prøve, hard sjøbunn. Se Figur 8 .	
10-24 (sekundært)	-	Ingen sedimenter, kun steiner. Røde kalkalger, mistenkt ruglbunn. Ingen prøve, hard sjøbunn. Se Figur 9 .	-



Figur 5: Stillbilder fra droppkamera som viser bunnforhold innen for prøvestasjon 6 omtrent ved grabbhugg a) 1 og b) 2.



Figur 6: Stillbilder fra droppkamera i prøvestasjon 7.



Figur 7: Stillbilde fra droppkamera i prøvestasjon 8.



Figur 8: Stillbilder fra droppkamera ved stasjon 9, referansestasjon i influensområdet nord for utdypingsområdet.



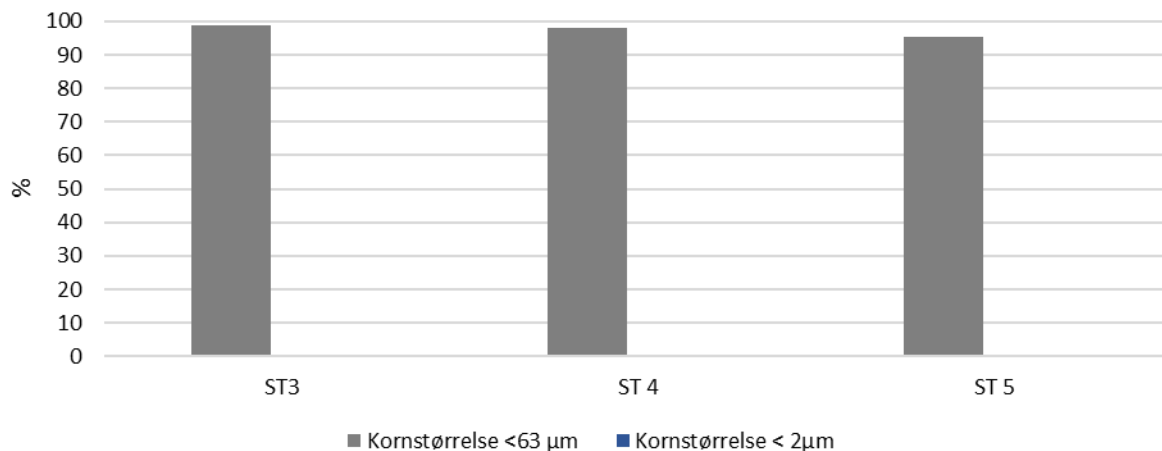
Figur 9: Stillbilder fra droppkamera ved stasjon 10 i sekundært område.

4 Tidligere resultater

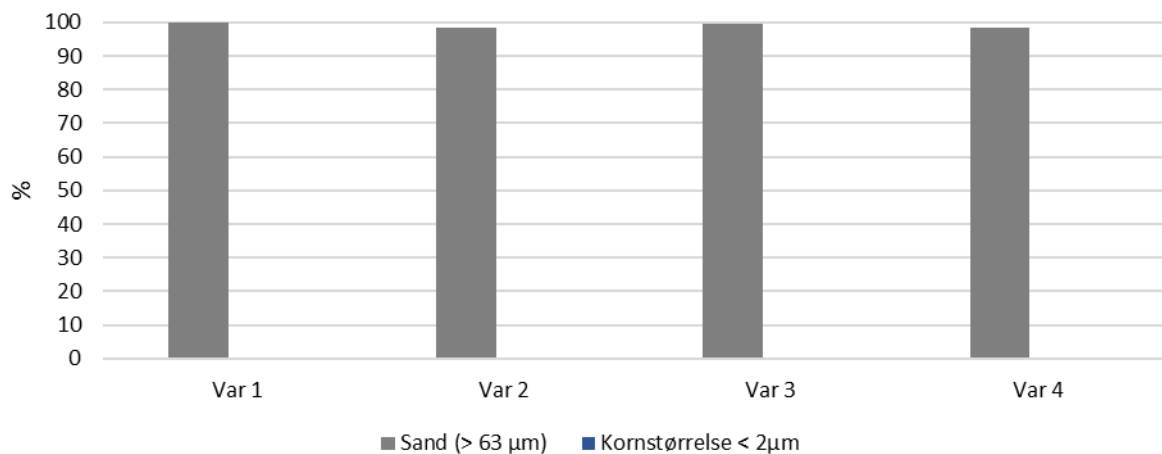
Oppsummerte analyseresultater som presenteres her er hentet fra Norconsult (2020, 2023), og kan leses i sin helhet i disse rapportene.

Tabell 4: Analyseresultat er fargekodet etter tilstandsklasse i henhold til veileder 02:2018. Tabellen er sammenslått av data fra Norconsult (2020, 2023).

Parameter	Enhet	Norconsult (2020)			Norconsult (2023)			
		ST 3	ST 4	ST 5	Var 1	Var 2	Var 3	Var 4
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	µg/kg TS	<10	96	81	11	<10	280	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	51	83	10	<10	170	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	31	42	11	<10	120	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	56	84	12	<10	420	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	400	640	93	53	2100	<10
Antracen	µg/kg TS	<4,0	150	200	33	10	890	<4,0
Fluoranten	µg/kg TS	25	950	1300	8400	3400	4100	280
Pyren	µg/kg TS	20	690	970	6200	2700	3000	200
Benso(a)antracen	µg/kg TS	14	450	430	2500	940	700	73
Krysen	µg/kg TS	13	490	450	2900	1200	1300	89
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	15	440	490				
Benso(b+)fluoranten	µg/kg TS				3900	1300	1000	130
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	15	390	450	3700	1300	800	140
Benso(a)pyren	µg/kg TS	16	420	500	4500	1500	1200	210
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	94	100	17	<10	240	<10
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	12	260	340	3100	990	980	120
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	10	230	290	2600	840	800	97
Sum PAH16	µg/kg TS	140	5200	5600	38000	14000	18000	1300
Sum PAH carcinogene	µg/kg TS	0,00	0,00	0,00				
PCB								
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Totale elementer/metaller								
Arsen (As)	mg/kg TS	1,1	5,8	3,3	4,3	0,62	1,8	<0,50
Bly (Pb)	mg/kg TS	2	31	8	3,1	3,1	4,3	<1,0
Kopper (Cu)	mg/kg TS	10	320	5,8	0,5	1,9	4,0	<1,0
Krom (Cr)	mg/kg TS	7,3	5,9	6,0	44	2,0	3,4	2,1
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,13	0,13	0,15	4,0	0,042	0,098	0,071
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,04	<0,01	0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	4,0	15	5	5,8	2,2	3,5	1,9
Sink (Zn)	mg/kg TS	16	120	34	58	10	15	4,4
Organometaller								
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	<1	1,47	3,03	<1	<1	<1	<1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	<1	1,55	10,4	<1	<1	<1	<1
Tributyltinnkation (TBT)	µg/kg TS	<1	3,19	3,27	1,34	1,74	32,2	<1
Total organisk karbon (TOC)								
TOC	µg/kg TS	4,20	1,9	19	0,84	0,88	5,3	3,3
Kornfordeling								
Sand (> 63 µm)	%				100	98,2	99,4	98,4
Kornstørrelse < 63 µm	%	98,9	98,1	95,4				
Kornstørrelse < 2 µm	%	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1



Figur 10: Kornstørrelse ved de tre stasjonene fra 2020 (ST 3-5; Norconsult 2020).



Figur 11: Kornstørrelse ved de fire stasjonene fra 2022 (Var 1-4; Norconsult 2023).

Referanser

Statens Forurensningstilsyn (2009) PAH-forurensning av sjøbunn – en oversikt over kunnskapsstatus (TA2583/2009). https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/214763/5888-2009_200dpi.pdf?sequence=1

Norconsult (2020) Miljøteknisk sedimentundersøkelse – planlegging av ytre molo, Vardø havn. Oppdragsnummer 5196827, dokumentnr. RIM02 A01.

Norconsult (2023) Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Ytre molo og indre havn, Vardø havn. Oppdragsnummer 52207054, dokumentnr. RIM02 J02.

Norconsult (2024) Innseiling Vardø – geotekniske grunnundersøkelser. Oppdragsnummer 52303773, dokumentnr. RIG-R01 J01.

Norsk Standard (2004) Water quality — Sampling — Part 19: Guidance on sampling in marine sediments (NS-EN ISO 5667-19:200).

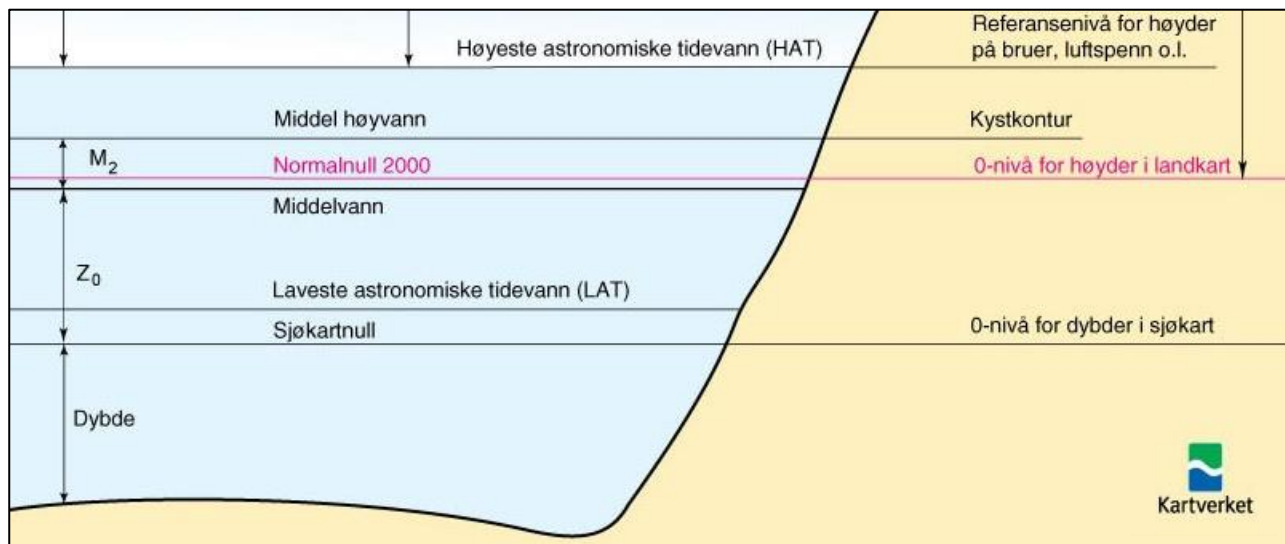
Miljødirektoratet (2015) Veileder for håndtering av sedimenter (M350/2015). <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m350/m350.pdf>

Miljødirektoratet (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020 (M350/2016). <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m608/m608.pdf>

Multiconsult (2017) Kystverket – Vardø. Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment. Dokumentkode 713357-RIGm-RAP-001, 30.01.2017.

Vedlegg A – Vannstand og tidevann (LAT)

Sjøkartnull er referansenivået for dybder i sjøkart og tidevannstabeller, og laveste astronomiske tidevann (LAT) er felles referansenivå for dybder i sjøkart.



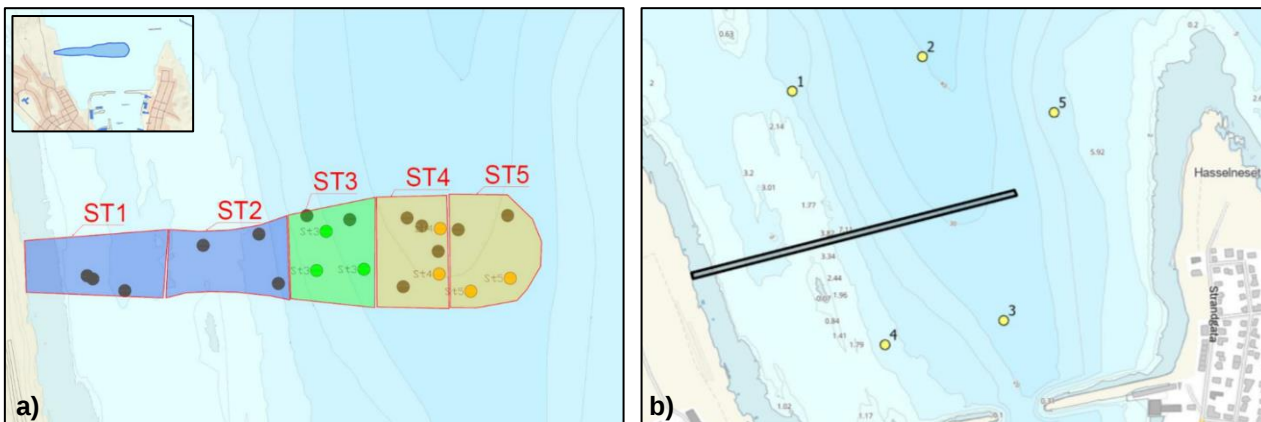
Figur 12: Skisse som viser sammenhengen mellom de ulike referansenivåene for dybde. I alle norske sjøkart er referansenivået sjøkartnull, og ligger så lavt at vannstanden sjelden er lavere. Kilde: Kartverket (<https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/referanseniva/hva-er-et-referanseniva>, hentet 07.06.2024).

Vedlegg B – Droppkamera



Figur 13: Droppkamera: GoPro Hero 9 og undervannsslykt påmontert et 3 kg skållanker, med transmitter for live strømming, bildetaking og videooptak via iPad. Droppkameraet er utarbeidet av Ole Skuggevik hos Norconsult Norge AS. Fotokilde: Norconsult Norge AS.

Vedlegg C – Tidligere utførte prøvestasjoner



Figur 14: Stasjonsplasseringer for **a)** undersøkelsen som ble utført i 2020 (Norconsult, 2020) og **b)** undersøkelsen som ble utført i 2022 (Norconsult, 2023).