

Vedlegg 3:

Miljørisikovurdering ifm. utfylling

Horten Havnevesen

Rustadbrygga

Miljørisikovurdering ifm. utfylling



Oppdragsnr.: 5171721 Dokumentnr.: 300-01 Versjon: J03
2018-06-21

Oppdragsgiver: Horten Havnevesen
Oppdragsgivers kontaktperson: Espen Eliassen
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Svend Arntzen
Fagansvarlig: Gunn Lise Haugestøl
Andre nøkkelpersoner: Kathrine H. Sundeng, Jane Dolven

J03	2018-06-21	Godkjent	Kahsu	Glhau	Sa
D02	2018-06-08	Til gjennomsyn hos oppdragsgiver	Kahsu	Glhau	Sa
A01	2018-05-23	Utarbeidelse	Kahsu	Glhau	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS 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.

Sammendrag

Norconsult AS har på vegne av Horten Havn utført miljørisikovurdering for utfylling i sjø utenfor Rustadbrygga i Horten kommune. Bakgrunnen for oppdraget er at det skal tilrettelegges for etablering av ny kai som er nødvendig for områdestabilisering. Dette i forbindelse med bygging av nytt hotell. Miljørisikovurderinger er basert på sedimentdata innhentet i tiltaksområdet.

Sedimentet i det aktuelle utfyllingsområdet består av omtrent lik fordeling av finpartikulært materiale og sand. Finpartikulært materiale, dvs. silt og leire, er i gjennomsnitt 56 % i de fire stasjonene som er prøvetatt innenfor tiltaksområdet (D-H). Miljøgiftinnholdet i prøvetatt sediment er stort sett i tilstandsklasse I og II med unntak av TBT, seks enkeltparameter av PAH og PCB-7 som til sammen overskrider tilstandsklasse II. En Trinn 1 risikovurdering viser at sedimentet i tiltaksområdet ikke kan «friskmeldes».

Trinn 1 risikovurderingen beskriver risiko for økologiske effekter på sedimentlevende organismer. Spredningsberegning gjennomført basert på gjennomsnittskonsentrasjoner for PAH- forbindelser, PCB-7 og TBT i sedimentet i tiltaksområdet viser at det er begrensede mengder med forurensede partikler og porevann som potensielt vil spres under utfyllingen, og at faren for potensielle akutte toksiske effekter på marine organismer kun vil være til stede innen tiltaksområdet og like ved i perioden tiltaket foregår. Konsentrasjonen av TBT er i tillegg under tiltaksgrensen på 35 µg/kg. Norconsult AS anser det derfor ikke som nødvendig med behov for spesielle avbøtende tiltak knyttet til forurenset sediment eller spredning av finpartikulært materiale fra bunnsedimentet. Men man bør vurdere avbøtende tiltak (eks. siltgardin) dersom utfyllingsmassene som benyttes inneholder mye finpartikulært materiale.

Denne rapporten inneholder en kort sammenstilling av konsekvenser for naturmiljø i sjø og avbøtende tiltak er skissert i en avbøtende tiltaksanbefaling. Med bakgrunn i tiltakets karakter og området karakterer det vurdert at negative effekter vil kunne følge av tiltaket, men at effektene vil være av lokale og av kort varighet. Bunnlevende organismer vil utradere i tiltaksområdet, men det er ikke registrerte *viktige naturtyper eller marine arter* i eller nær tiltaksområdet som vil bli påvirket eller krever spesielle hensyn.

Det anbefales det at det utføres opprydningsarbeid av plast fra sprengtråder mm. i vannmassene og i havneområdet under og etter tiltak, dersom det benyttes sprengstein til utfylling.

Innhold

1	Introduksjon	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Områdebeskrivelse og lokale kilder til forurensning	8
1.3	Registrerte naturverdier	9
1.4	Tidligere sedimentundersøkelser i tiltaksområdet	10
1.5	Omkringliggende eiendommer	10
2	Miljøundersøkelse av sediment	12
2.1	Vurderingsgrunnlag	13
2.2	Sedimentundersøkelser i tiltaksområdet	14
2.3	Behov for miljørettet risikovurdering	18
2.4	Risikovurdering- spredning fra sedimentet	18
3	Miljørisikovurdering, omfang og konsekvens	21
3.1	Spredning forurenset porevann	21
3.2	Partikkelspredning	21
3.3	Miljøeffekter fra utfyllingsmasser	21
3.4	Potensiell påvirkning	21
4	Oppsummering og avbøtende tiltak	22
5	Miljøoppfølging knyttet til plastforurensning	23
6	Behandling av andre myndigheter	24
6.1	Reguleringsplan	24
6.2	Tillatelser	24
6.3	Kulturmyndighetene	24
7	Referanser	25

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

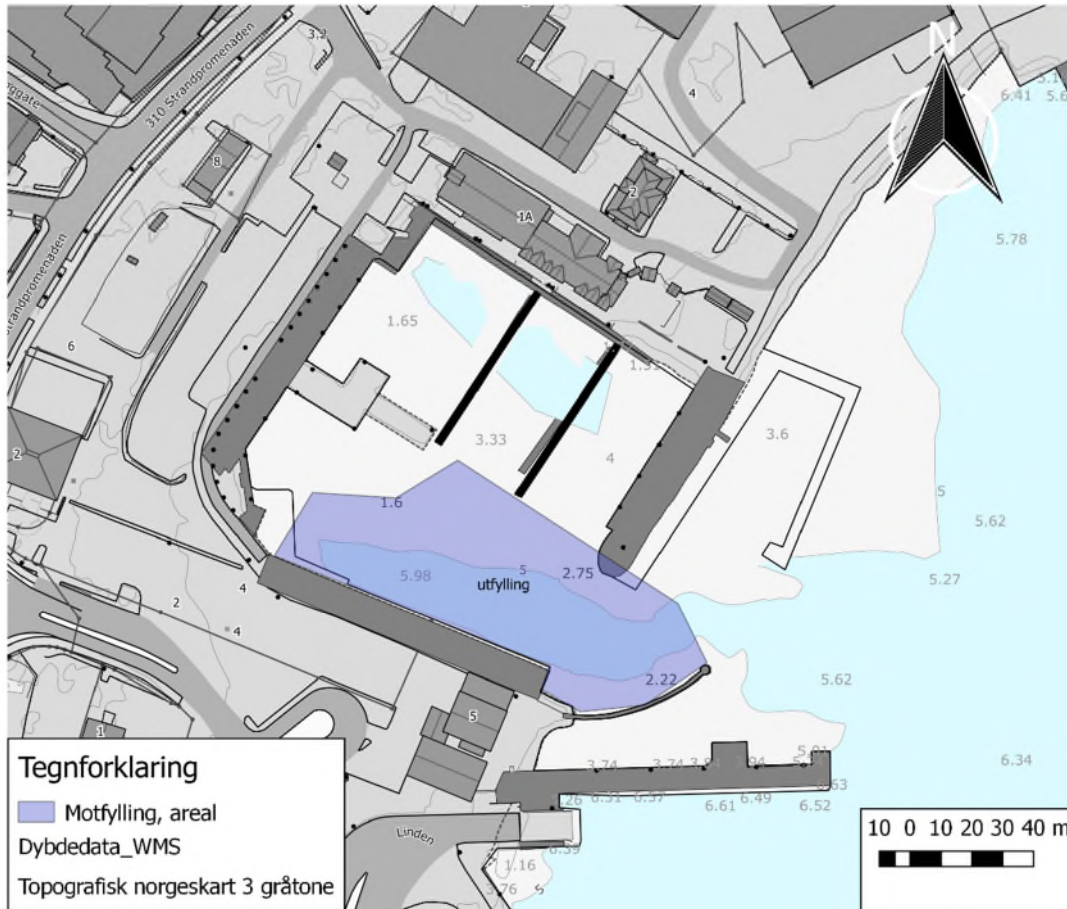
Det skal tilrettelegges for bygging av nytt hotell og i den forbindelse planlegges det utfylling og mudring i sjø i Horten gjestehavn, Rustadbrygga, i Horten kommune (Figur 1). Motfyllingen er nødvendig for områdestabilisering. I forbindelse med geotekniske vurderinger for hotellet ble det avdekket at områdestabiliteten er for dårlig og kaia må derfor horisontalforankres for å sikre tilstrekkelig geoteknisk stabilitet.

Horten Havn ønsker gjennomført en forenklet miljørisikovurdering for utfylling i sjø i det aktuelle området. Denne rapporten inneholder resultater fra prøvetaking og analyse av sedimenter med hensyn på forurensning, samt en risikovurdering iht. spredning av miljøgifter og partikler under tiltak. Denne miljørisikovurderingen vil legges ved en søknad om tiltak til Fylkesmannen i Vestfold. Det legges opp til at mudring og utfylling utføres i to omganger og tiltakene vil derav søkes som to separate tiltak, denne rapporten innehar miljøvurdering av utfyllingen (motfylling).

Tiltaket er beregnet til å utgjøre 5000 m² og faller dermed inn under mellomstore tiltak jf. veileder M-409/2015 og veileder M-350/2015.

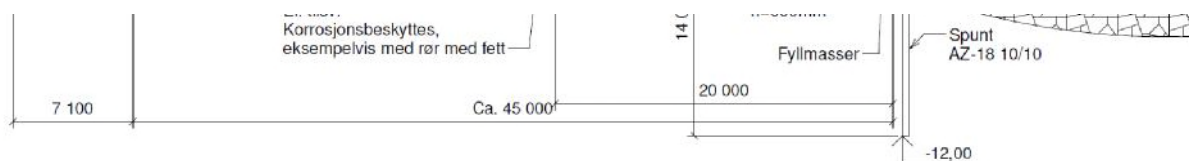
Utfylling i sjø reguleres ikke i forurensningsforskriften. Behovet for tillatelse til utfylling skal vurderes etter forurensningsloven § 8 tredje ledd. Ved fare for forurensning, for eksempel ved utfylling der sedimentene på utfyllingslokaliteten er forurenset eller ved utfylling med bruk av forurensete masser, kreves det tillatelse etter forurensningsloven § 11. I tillegg må tiltakshaver ha tillatelse fra kommunen i henhold til plan- og bygningsloven for å gjennomføre utfyllingstiltak i sjø.



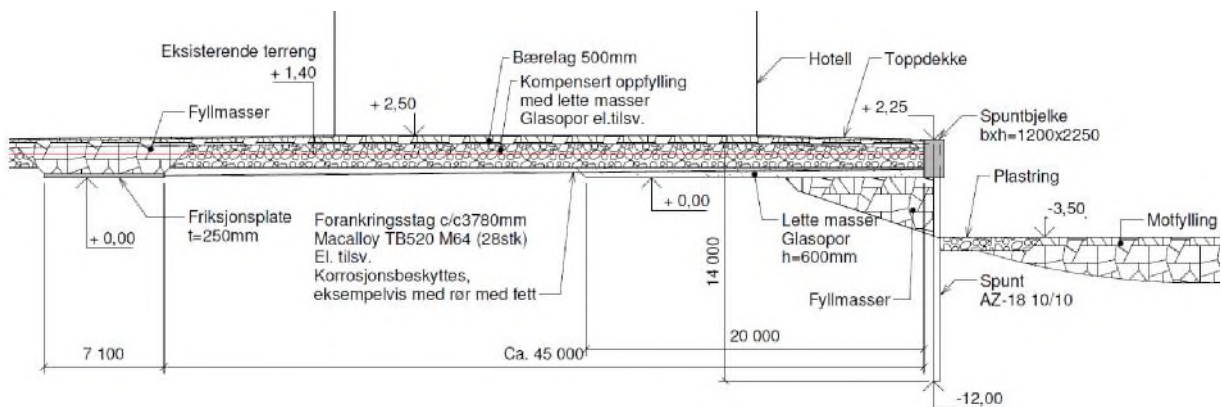


Figur 1: Tiltaksområdet

Arealet som omfattes av motfylling er vist på figuren over (markert med blå farge).



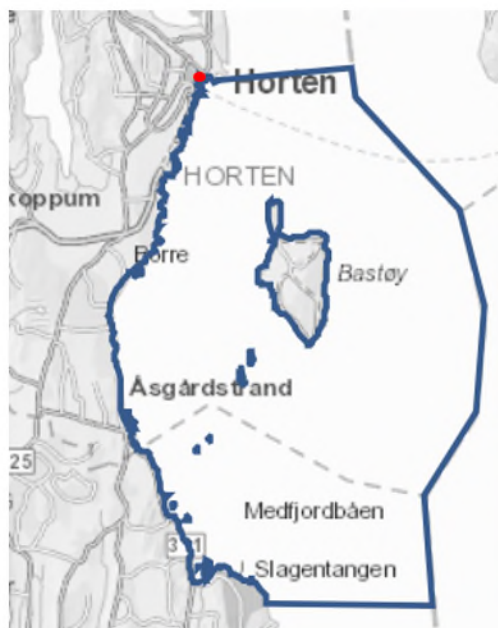
Figur 2 viser snitt av løsningen.



Figur 2: Snitt av spuntkai

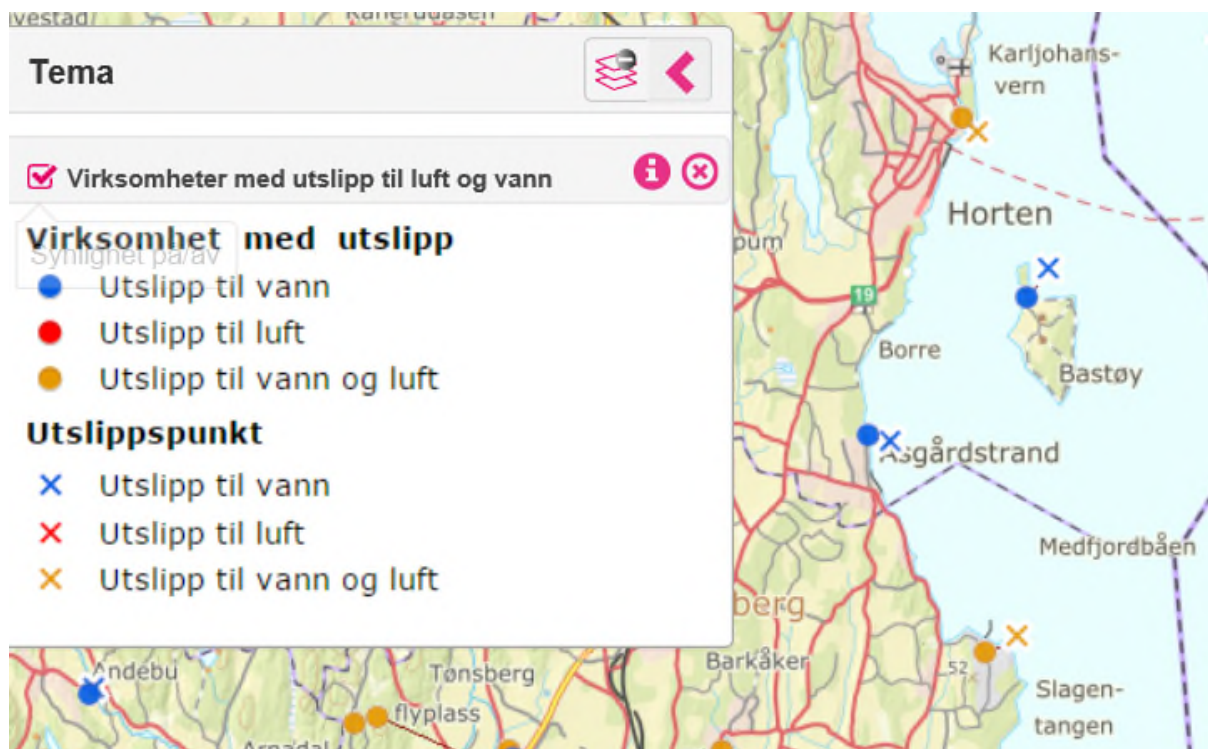
1.2 Områdebeskrivelse og lokale kilder til forurensning

Horten gjestehavn er lokalisert i vannforekomsten Midtre Oslofjord Vest (ID: CS2722331), vist i Figur 3. Vannforekomsten tilhører gruppen moderat eksponert kyst som har «Moderat» økologisk tilstand og «Dårlig» kjemisk tilstand. Det er oppgitt at vannsøylen er permanent lagdelt, at oppholdstiden bunnvann er lang (Måneder/år) og strømhastighet er svak (<1 knop) (Vann-nett 24.05.2018).



Figur 3: Midtre Oslofjord Vest (Vann-nett.no). Tiltaksområdet er vist som rød sirkel

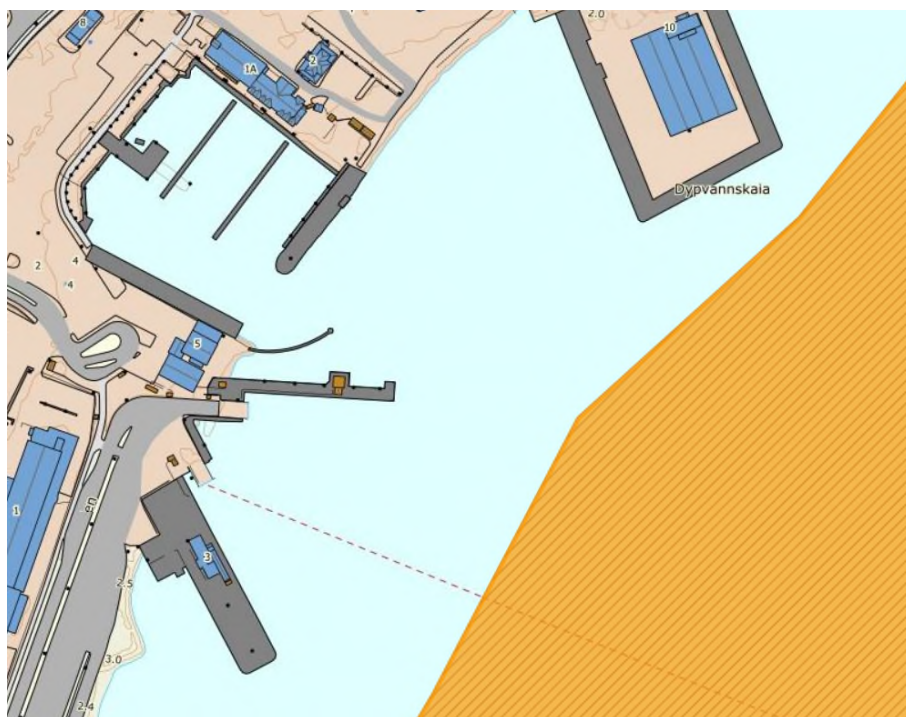
Det er registret forurensningskilder i vannforekomsten, herunder fra renseanlegg, jordbruk, kysttransport, langtransporter forurensning og veitransport, med liten eller ukjent grad av påvirkning. Det er fire permanente utslipp (Figur 4) fra virksomhetene Exide Technologies AS, Bastøy Renseanlegg, Åsgårdstrand Avløpsanlegg og Esso Norge.



Figur 4: Utslippspunkt vist som kryss (Kilde: Miljøstatus.no)

1.3 Registrerte naturverdier

Det er ikke registrert marine naturtyper eller marine arter som trenger særskilt beskyttelse i umiddelbar nærhet til området. Det er registrert fiskeplasser, *Figur 5*, utenfor området, men dette vurderes til å ikke bli påvirket av tiltaket på bakgrunn av avstanden til det aktuelle området (300 meter).



Figur 5: Fiskeplasser vist som orange skravert område (kilde: Fiskeridirketoret.no)

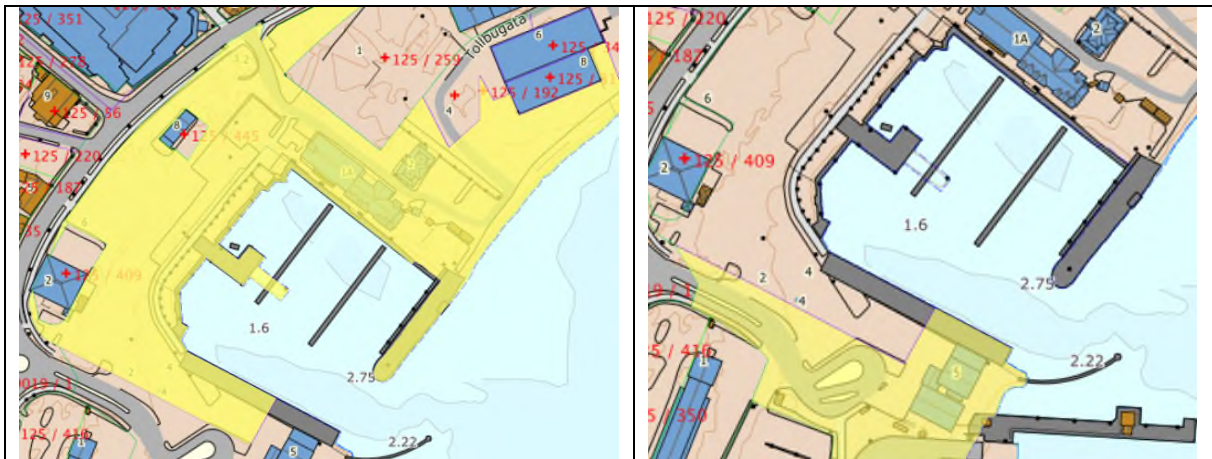
1.4 Tidligere sedimentundersøkelser i tiltaksområdet

I følge nasjonale databaser (eks. Vannmiljø.no) er det ikke tidligere utført sedimentundersøkelser i eller like ved tiltaksområdet

1.5 Omkringliggende eiendommer

Tiltaket grenser til to eiendommer eid av Horten kommune, herunder gnr 125 og 126. Omkringliggende områder tilknyttet tiltaket i sjø er vist i Figur 6.

- Eier: Horten Kommune
Gnr: 125
Bnr: 192
- Eier: Horten Kommune
Gnr: 126
Bnr: 46



Figur 6: Omkringliggende eiendommer (gnr/bnr) markert med gult (Kilde: seeiendom.no).

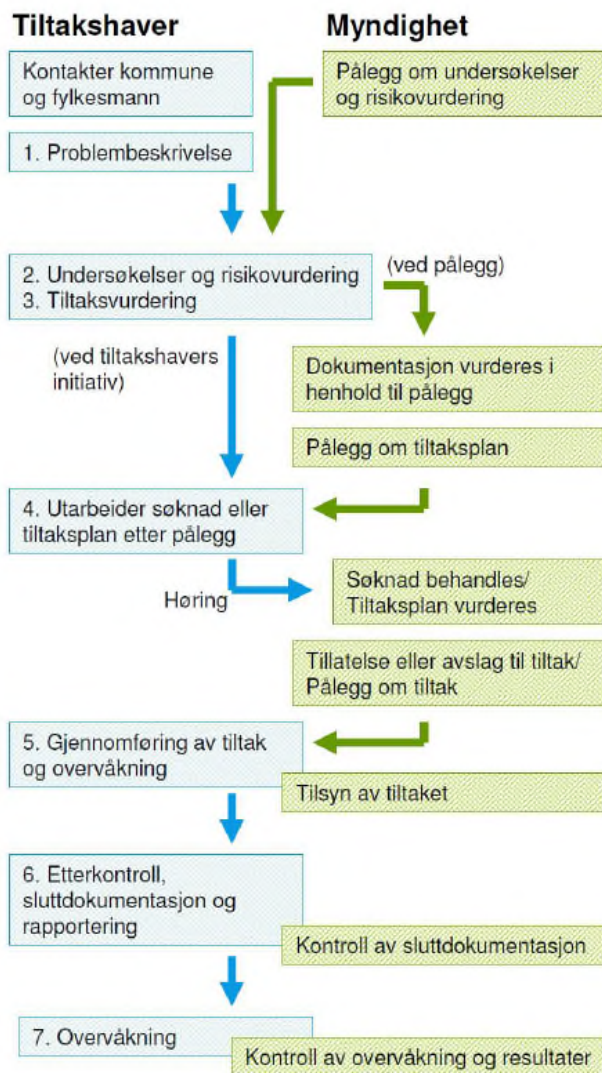
2 Miljøundersøkelse av sediment

Miljødirektoratet har utarbeidet flere veiledere som er relevante for vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn. Følgende veiledere legger føringer og er benyttet i vurderingene:

- *Veileder M-350/2015; Håndtering av sedimenter* gir oversikt over hvordan tiltak i sedimenter bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk.
- *Veileder M608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment, og biota.
- *Veileder M-409/2015 Risikovurdering av forurenset sediment* fokuserer på risiko for spredning av miljøgifter fra sedimentene, virkninger på human helse og virkninger på økosystemet.

Tiltak i forurensete sedimenter er styrt av Miljødirektoratets veiledning M-350/2015 (Miljødirektoratet, 2015); Håndtering av sedimenter. Undersøkelser av sjøbunnen og klassifisering av forurensningstilstand i henhold til Miljødirektoratets grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (Miljødirektoratet, 2016) skal legges til grunn i vurdering om og hvordan tiltak kan gjennomføres. Generell saksgang er skissert i Figur 7.

For å avklare forurensningssituasjonen og fare for spredning av forurensning, må det utføres undersøkelser av sedimentene. Behov for tiltak og aktuelle tiltaksmetoder må vurderes i lys av risiko fremkommet av resultatene fra prøvetakingen. Det skal vurderes om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment som følge av de planlagte arbeidene. I denne undersøkelsen skal det vurderes om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment som følge utfylling i sjø. Rapporten omhandler punkt 2 i Figur 7 og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3).



Figur 7: Utdrag fra M350/2015, saksgang ved tiltak i sedimenter.

2.1 Vurderingsgrunnlag

Konsentrasjoner i sedimentet skal sammenlignes med grenseverdier for tilstandsklassene utarbeidet av Miljødirektoratet (M-608/2016, «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota»). Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i tabell 1.

Tabell 1 Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter ((Miljødirektoratet, 2016))

	I	II	III	IV	V
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Prinsipper for risikovurdering av forurensede sedimenter er gitt i Miljødirektoratets veileder M-409/2015. Grenseverdiene i en trinn 1 forenklet risikovurdering samsvarer for nesten alle stoffene med grense mellom Klasse II og III i veileder M-608/2016, med unntak av TBT (hvor grensen for økologisk risiko er satt lavere enn hva som er mulig å måle på lab). Tiltaksgrensen for TBT er likevel satt til 35 µg/kg.

Trinn 1 omhandler kun risiko for økologiske effekter, ikke risiko for human helse.

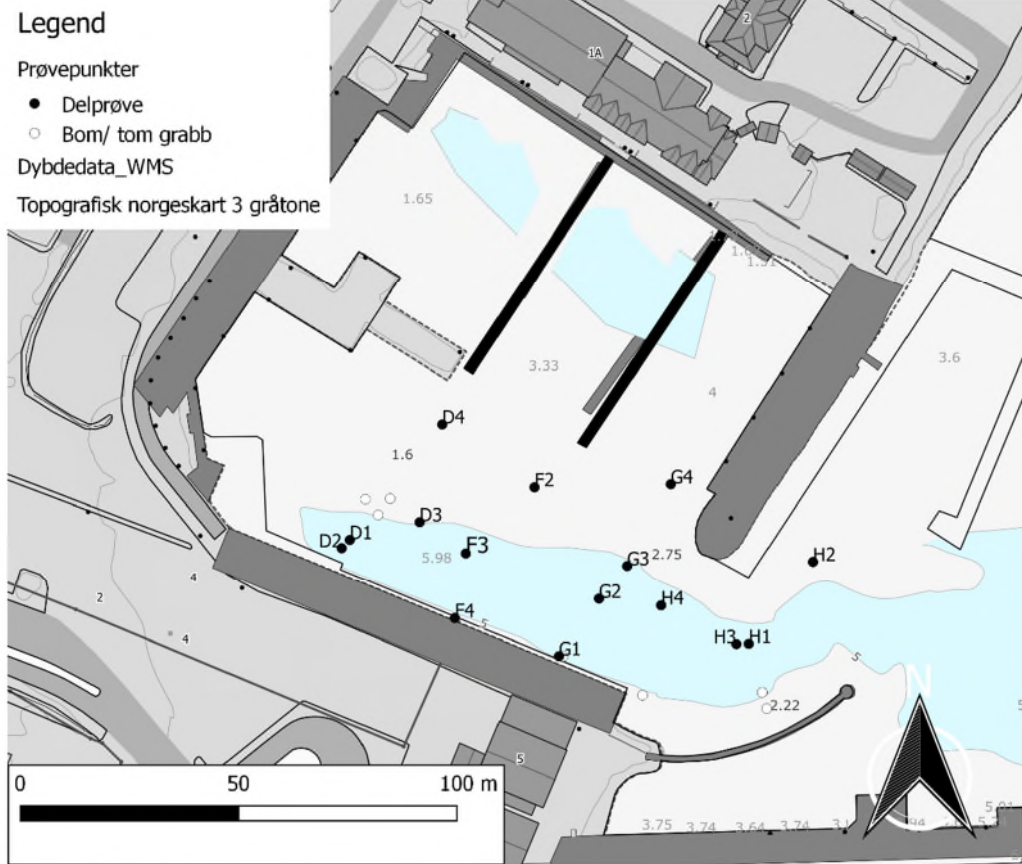
Ved konsentrasjoner som ikke tilfredsstillter "friskmelding" i henhold til risikovurdering trinn 1 (Miljødirektoratet, 2015) anbefales at det gjøres en utvidet risikovurdering av tiltaket mht. spredning av forurensing. Dette omfatter følgende:

- Vil eventuell forurensning kunne bli transportert og spredd som følge av tiltaket?
- Er potensial for transport og spredning av forurensning knyttet til partikler og porevann uakseptabelt stort?

En slik tiltaksbasert risikovurdering vil avklare om det er behov for å iverksette spredningshindrende tiltak for mudrings, utfyllings og/eller dumpingsarbeidene for å ha bedre kontroll med tiltakets forurensningspotensial.

2.2 Sedimentundersøkelser i tiltaksområdet

De miljøtekniske undersøkelsene av sedimentet ble utført 18. og 19. april 2018 av Jane Dolven og Gunn Lise Haugestøl fra Norconsult AS. Feltlogg er gitt i vedlegg 1. Fire prøvestasjoner, D, F, G og H er innhentet innenfor tiltaksområdet for utfylling, plassering av disse stasjonene er vist i Figur 8.



Figur 8 Posisjoner for sedimentprøvetaking for utfylling

Prøvene ble tatt med Van Ween sedimentgrabb og det ble tatt fire grabbhugg til en blandprøve. Disse prøvene representerer topplaget, de øverste 10 cm. Der det var mulig ble det presset ned et rør i sedimentgrabben gjennom inspeksjonslukene, for å gi presist prøvetakingsdyp og for å beskrivelse av prøvene.



Blandprøvene ble analysert hos det akkrediterte laboratoriet ALS. Analyseprogrammet som ble gjennomført er vist i tabell 2 og inkluderer standardpakken, dvs. alle parametere som anses som obligatoriske jf. veileder M350/2015 og OSPAR sine retningslinjer. Det er vurdert til at disse analysene vil dekke den mest sannsynlige forurensningen i området.

Tabell 2 Analyseprogram for undersøkelse av sediment

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

Analyseresultater for blandprøvene er gitt i Tabell 3. Resultatene er klassifisert i henhold til tilstandsklasser med fargekoder som vist i Tabell 1. Fullstendige analyserapporter er gitt i vedlegg 2.

Tabell 3: Analyseresultater sedimentprøver klassifisert iht. M608/2016. Verdier som ikke er påvist over analysens rapporteringsgrense for gjeldende parameter er vist med grå bakgrunn.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon, C _{sed}			
		Hortenhavn D	Hortenhavn F	Hortenhavn G	Hortenhavn H
Tørrstoff (E)	%	65,5	72,6	69,3	72,4
Vanninnhold	%	34,5	27,4	30,7	27,6
Kornstørrelse >63 µm	%	50,09	49,95	30,07	47,34
Kornstørrelse 2-63 µm	%	46,97	46,65	64,92	48,94
Kornstørrelse <2 µm	%	2,94	3,4	5,01	3,71
TOC	% TS	1,7	0,83	1,2	0,25
Polysykliske aromatiske hydrokarboner					
Naftalen	µg/kg TS	28	20	<10	<10
Acenaftilen	µg/kg TS	48	12	<10	11
Acenaften	µg/kg TS	71	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	68	12	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	380	38	16	56
Antracen	µg/kg TS	160	36	<10	22
Fluoranten	µg/kg TS	870	200	67	130
Pyren	µg/kg TS	630	160	56	100
Benso(a)antracen [^]	µg/kg TS	180	37	17	33
Krysen [^]	µg/kg TS	210	47	22	44
Benso(b)fluoranten [^]	µg/kg TS	100	53	24	57
Benso(k)fluoranten [^]	µg/kg TS	120	38	24	45
Benso(a)pyren [^]	µg/kg TS	120	39	24	53
Dibenso(ah)antracen [^]	µg/kg TS	18	<10	<10	11
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	68	36	26	48
Indeno(123cd)pyren [^]	µg/kg TS	55	24	16	35
Sum PAH-16	µg/kg TS	3100	750	290	650
Sum PAH carcinogene [^]	µg/kg TS	870	270	150	330
Polyklorerte bifenyler					
PCB 28	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 52	µg/kg TS	0,73	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 101	µg/kg TS	1	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 118	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 138	µg/kg TS	1,5	1,1	<0.50	<0.50
PCB 153	µg/kg TS	1,7	0,77	0,73	<0.50
PCB 180	µg/kg TS	0,89	1,3	1,1	<0.50
Sum PCB-7	µg/kg TS	5,8	<4.0	<4.0	<4,0
Tungmetaller					
As (Arsen)	mg/kg TS	6,2	1,9	1,6	1,6
Pb (Bly)	mg/kg TS	19	14	10	9
Cu (Kopper)	mg/kg TS	40	27	17	15
Cr (Krom)	mg/kg TS	22	18	12	13
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.02	0,04	<0.02	<0.02
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,07	0,06	0,03	0,07
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	21	18	14	14
Zn (Sink)	mg/kg TS	89	73	51	50
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	17	12,7	9,55	8,74
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	53,3	45,6	28,1	25,6
Tributyltinnkation	µg/kg TS	28,7	30,6	21,8	21,2

Analyser av kornfordeling i prøvene viser at sedimentet hovedsakelig består av sand og silt. Det er lavt leirinnhold, på det høyeste er det 5 % (gjelder prøve G). Sedimentet har et lavt innhold av organisk karbon (TOC) fra 0.3 til 1,7 %.

De kjemiske analysene viser at det er påvist overskridelser av tilstandsklasse 3 for én eller flere parametere i samtlige 4 stasjoner.

- Seks enkelt-PAH-forbindelser, naftalen, acenaftalen, antracen, pyren og benzo(a)antracen, i tilstandsklasse III-IV (Moderat-dårlig) i sediment fra stasjon D, F og H.
- Sum PCB-7 i tilstandsklasse III (Moderat) i D.
- TBT-konsentrasjoner i tilstandsklasse V (Svært dårlig) i samtlige stasjoner, men konsentrasjonene er under tiltaksgrensen på 35 µg/kg som anbefalt i M-409/2015.

2.3 Behov for miljørettet risikovurdering

I henhold til en Trinn 1 risikovurdering (M409/2015) kan sedimentene «friskmeldes», dersom de anses å utgjøre en akseptabel risiko. For å tilfredsstille «akseptabel risiko» må:

Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift over alle prøvene (her D-H) skal være lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon skal være høyere enn den høyeste av:

- 2 x grenseverdien
- Grensen mellom klasse III og IV for stoffet.

Forhøyede konsentrasjoner av enkelt-PAH-forbindelser (antracen, pyren, Benso(a)antracen), PCB-7 og TBT medfører som at sedimentene ikke kan «friskmeldes» iht. en Trinn 1 risikovurdering. Gjennomsnitt konsentrasjonen av PAH-forbindelsene og PCB-7 overstiger grenseverdien for Trinn 1. TBT overskrider grenseverdien mellom klasse III og IV for stoffet i samtlige stasjoner. Men tiltaksgrensen for TBT er satt til 35 µg/kg (M-409/2015), og konsentrasjonen i sedimentet i ønskede tiltaksområde er under dette.

Tiltak i sedimentet vil kreve en miljørettet risikovurdering og eventuelt en påfølgende tiltaksplan for utfylling på forurenset sediment.

2.4 Risikovurdering- spredning fra sedimentet

Det er knyttet potensiell risiko til spredning av forurensning fra overflatesedimentet ved utfylling på grunn av konsentrasjoner av PAH- forbindelser, PCB-7 og TBT. For å beregne potensiell risiko for spredning av forurensning er det gjort beregninger av oppvirket materiale samt hvor mye forurensning som kan forekomme fra porevannet. Forutsetninger som er benyttet for beregningene er vist nedenfor.

- Det er benyttet et berørt areal på 5 000 m².
- Det er forutsatt at de øverste 10 cm av sedimentet påvirkes av utfyllingsarbeider. Dette anses å være konservativt i dette tiltaksområdet.
- En sedimenttetthet på 1,6 kg/ L er benyttet i beregningene

- Spredningsberegningene er basert på gjennomsnittet av konsentrasjonene i de 4 prøvene.
- Beregningene er kun gjort for forbindelser over tilstandsklasse II (dvs. i moderat til svært dårlig)
- Konsentrasjonen av forurensning i porevannet er beregnet ut fra konsentrasjon i sediment og stedsspesifikke fordelingskoeffisient, Kd, (M-409/2015).
- Spredning av forurenset porevann er sammenlignet med grenseverdi. Det er valgt å benytte grensen tilstandsklasse II og III i veiledning M-608 for kystvann. Denne grensen representerer grenseverdi for kroniske effekter. Det er beregnet hvor stort volum av resipienten som daglig vil påvirkes i konsentrasjoner over denne grenseverdien for økologisk effekt under tiltaket (forutsatt en tiltaksperiode på 20 dager).

Tabell 4 viser beregnet spredning av forurensning under utfyllingsarbeidet uten sprednings-reducerende tiltak. I Tabell 3 er PNEC sammenlignet med forventet sjøvannskonsentrasjon.

Tabell 4: Beregnet spredning av forurensete partikler og porevann under tiltaket (basert på kriterier listet i teksten). Beregning av porevannspredning fra PCB er ikke mulig da PNEC kronisk for denne parameteren er ukjent.

Parameter	Enhet	Målt sedimentkonsentrasjon,				Beregnet spredning							
		C _{sed}				Gjennomsnitt (miljøgifter oppgitt i mg/kg)	Partikler			Porevann			
		Horten havn D	Horten havn F	Horten havn G	Horten havn H		Mengde oppvirket materiale totalt (kg)	Mengde (kg) oppvirket materiale, potensial for spredning (andel <63 um)	Kd, anvendt ved 1 % TOC	PNEC kronisk (mg/l)	Mengde totalt spredt i porevann i tiltaksperioden (mg)	Volum resipient påvirket over PNEC totalt (m3)	Volum resipient påvirket over PNEC hver dag (m3)
Tørrestoff (L)	%	65,5	72,6	69,3	72,4	69,95							
Vanninnhold	%	34,5	27,4	30,7	27,6	30,05							
Kornstørrelse >63 µm	%	50,09	49,95	30,07	47,34	44,36							
Kornstørrelse 2-63 µm	%	46,97	46,65	64,92	48,94	51,87							
Kornstørrelse <2 µm	%	2,94	3,4	5,01	3,71	3,77							
TOC	% TS	1,7	0,83	1,2	0,25	1,00							
Polysykliske aromatiske hydrokarboner													
Naftalen	µg/kg TS	28	20	<10	<10	0,02	0,019	0,011	13	0,002	277,4	139	6,9
Acenaftalen	µg/kg TS	48	12	<10	11	0,02	0,019	0,011	26	0,0013	136,8	105	5,3
Antracen	µg/kg TS	160	36	<10	22	0,07	0,058	0,032	295	0,0001	37	370	19
Fluoranten	µg/kg TS	870	200	67	130	0,32	0,253	0,141	977	0,000063	49	7732	387
Pyren	µg/kg TS	630	160	56	100	0,24	0,189	0,105	589	0,000023	60	2623	131
Benso(a)antracen ^h	µg/kg TS	180	37	17	33	0,07	0,053	0,030	5012	0,000012	2	167	8
Polyklorete bifenyler													
Sum PCB-7	µg/kg TS	5,80	<4,0	<4,0	<4,0	0,01	0,005	0,003	3211				
Tinnorganiske forbindelser													
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	17,00	12,70	9,55	8,74	0,01	0,010	0,005					
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	53,30	45,60	28,10	25,60	0,04	0,031	0,017					
Tributyltinnkation	µg/kg TS	28,70	30,60	21,80	21,20	0,03	0,020	0,011	11	0,000002	349	1746656	87333

Under tiltak vil det kun være den finpartikulære andelen som har potensiale til spredning til nærliggende områder. Beregningene i Tabell 3 viser at partikkelbundet forurensning <63µm for PAH-parameterne, PCB7 og TBT er liten, og anses som akseptabel.

Det er beregnet spredning av porevann, og hvor stort volum denne spredningen vil påvirke over grenseverdi for kroniske økologiske effekter. Beregningene viser at spredning av forurenset porevann også er lav og forventes å føre til overskridelser lokalt. Spredningen vurderes som akseptabelt, gitt i tiltakets korte varighet og forventet miksing i vannsøylen utenfor havneområdet.

Det er vurdert at det ikke er potensial for spredning til viktige registrerte biologiske verdier (avsnitt 1.3). Dette på bakgrunn av det ikke er registrert biologiske verdier i nærheten av området og at det aktuelle området er relativt lukket ut mot sjø med en passasje på ca. 35 m.

3 Miljørisikovurdering, omfang og konsekvens

3.1 Spredning forurenset porevann

Sedimentet ved samtlige stasjoner er forurenset utover gitte «friskemeldingskriterier». Konsentrasjoner i tilstandsklasse III (moderat) vil kunne medføre kroniske effekter ved langtids eksponering for vannlevende organismer. Med unntak av TBT er det beregnet svært minimale overskridelser av grenseverdien for vannlevende organismer.

3.2 Partikkelspredning

Det er en del finpartikulært materiale i bunnsedimentet i utfyllingsområdet (55,6 %), noe som vil medføre at det vil være oppvirvling og spredning av dette. Men samlet sett er det omtrent like mye sand som finpartikulært materiale og basert på beregningene anses spredning av partikkelbundet forurensning som liten.

3.3 Miljøeffekter fra utfyllingsmasser

Utfyllingsmassene består steinmasser som forventes levert med sertifikat på renhet. Entreprenør, Skanska AS, anses som mest aktuelt å benytte masser av steinstørrelse 0- 20 mm. Utfyllingen av knuste steinmasser vil føre til økt partikkelmengde i vannmassene. Økt partikkelmengde i vannmassene vil kunne ha negative effekter på både pelagiske og bunnlevende organismer. For organismer som oppholder seg i vannsøylen vil redusert lysforhold og dårligere sikt kunne føre til atferdsendringer og problemer i næringssøk. Partikler vil også kunne føre til fysiske plager som irritasjon og sårskader på gjeller og vev. Mobile organismer vil i midlertid i stor grad ha mulighet til å unngå områder med periodevis høy partikkeltetthet.

Partiklene vil etter hvert synke til sjøbunnen. Spredningen vil avhenge av partikkelstørrelse, partiklenes egenvekt og av fysiske forhold i vannmassene, deriblant strøm. I tiltaksområdet er fordelingen av finpartikulært materiale og sand omtrent likestilt. Videre er det oppgitt at vannforekomsten har lang vannutskifting og lav strømhastighet. Det kan ikke utelukkes skader på enkeltorganismer som følge av økt partikkeltetthet i vannmassene og sedimentering i tiltaksperioden. Negative effekter anses imidlertid til å være relativt kortvarige og lokale.

3.4 Potensiell påvirkning

Utfylling vil føre til ødeleggelse av marint liv (utradering) innen tiltaksområdet. Men nytt liv kunne etableres i randsonen av tiltaksområdet i etterkant. Endret struktur og dybde vil kunne gi grunnlag for annet liv enn det som opprinnelig befant seg i området, og dermed føre til lokale endringer i type naturmiljø også på lengre sikt. Området benyttes i dag til infrastruktur / havneformål, og det er påvirket av menneskelig aktivitet.

Det er ikke registrert naturtyper eller marine arter som trenger spesiell beskyttelse i umiddelbar nærhet til området. Det vurderes at tiltaket utgjør en liten del av det totale arealet med samme karakteristikk og at organismesamfunn vil raskt kunne re- eller ny-etableres i randsonen. Det vurderes som lite sannsynlig at skaden vil påvirke bestander i området permanent

4 Oppsummering og avbøtende tiltak

Sedimentet i området hvor utfyllingen er ønsket gjennomført er undersøkt av Norconsult og består av omtrent lik fordeling av finpartikulært materiale og sand. Finpartikulært materiale, dvs. silt og leire, er i gjennomsnitt 56 % i de fire stasjonene som er prøvetatt innenfor tiltaksområdet (D-H). Miljøgiftinnholdet i prøvetatt sediment er stort sett i tilstandsklasse I og II med unntak av TBT, seks enkeltparameter av PAH og PCB-7.

TBT-konsentrasjonene (21 - 31 µg/kg) er under tiltaksgrensen på 35 µg/kg for alle prøver. Tatt i betraktning tiltakets størrelse (5 000 m²), andel sand, grus og stein i sedimentet og relativt lave forurensningsgrad, anses spredning av forurensning og finpartikulært materiale fra bunnsedimentet som liten. Selv om sedimentet ikke kan friskemeldes iht. en Trinn 1 risikovurdering (som beskriver risiko for økologiske effekter), viser spredningsberegninger at det kun er et begrenset vannvolum hvor det vil oppstå toksiske effekter i og utenfor tiltaksområdet.

Norconsult AS anser det derfor ikke som nødvendig med behov for spesielle avbøtende tiltak knyttet til forurenset sediment eller spredning av finpartikulært materiale fra bunnsedimentet. Men man bør vurdere avbøtende tiltak (eks. siltgardin) **dersom utfyllingsmassene inneholder mye finpartikulært materiale**. Dette er ansett som et effektivt og lett håndterbart tiltak for begrenset spredning av partikkelforurensning. Bruk av siltgardin i passasjen ut mot sjø vil redusere evt. spredning til utenfor tiltaksområdet, men det fremheves at det ikke er registrert viktige biologiske verdier i nærheten av tiltaket.

Enkelte negative effekter på bestander i nærheten av de aktuelle områdene vil likevel kunne følge av tiltaket. I en anleggsfase er det muligheter for spredning av nedknuste utfyllingsmasser i området. Disse påvirkningene vurderes til å være relativt lokale og kortvarige. Tiltaket vil kunne ha negative konsekvenser for marint naturmiljø, men potensialet for re-etablering av naturtyper og tilhørende marint liv i randsonen av tiltaksområdet vurderes som stort.

Dersom det benyttes sprengstein til utfylling anbefales det at platen i vannmassene samles opp, i tillegg til at det vil bli utført en etterkontroll med opprydning av plast i havneområdet.

5 Miljøoppfølging knyttet til plastforurensning

Dersom det vil benyttes sprengstein for utfylling vil massene kunne inneholde rester av plast benyttet til sprengingen. Plasten vil spre seg til miljøet, men omfanget av dette avhenger av hvordan sprengingen utføres. Mengde plast avhenger av hvordan sprengningsmetode (antall salver, mengde skyteledninger) og type sprenganordning som vil benyttes.

Ved bruk av sprengsteing til utfylling skal ikke massene medføre at unødig forurensning og forsøpling som spres ut av tiltaksområdet, dette i henhold til veileder M-350. Hvis det benyttes sprengstein som vil kunne inneholde plastrester er det forventet at dette vil bli værende i utfyllingsmassene eller vaskes ut i sjø. Plasten som ender opp i vannmassene vil kunne spre seg til omliggende strender.

Plastforurensning vil ha negative effekter for sjølevende organismer. Plastrester kan forveksles med mat, samt føre til fysiske skader ved at dyr vikler seg inn i platen. Videre kan platen brytes ned til mikroplast som kan inneholde helse- og miljøskadelige stoffer, og miljøgifter i omgivelsene kan binde seg til plastbitene. Det er ikke mulig å fjerne alle plastrester med eksisterende teknologi, men det anbefales at det gjøres tiltak ved å etablere prosedyrer for å overvåke og oppsamling av plast. Ved visuell overvåkning og oppsamling av synlig plast, i og etter anleggsfase, vil disse konsekvensene reduseres. Det anbefales at plast som flyter opp i vannmassene vil bli samlet opp i anleggsperioden, og det vil bli utført opprydningsarbeid i havneområdet i etterkant. Det fremheves at det aktuelle området er relativt lukket ut mot sjø med en passasje på ca. 35 m. og at spredning av evt. plast til utenforliggende områder vurderes til å være liten.

6 Behandling av andre myndigheter

6.1 Reguleringsplan

Det aktuelle området omfattes av reguleringsplan 070100349 og er regulert til småbåthavn. Reguleringsplan med detaljregulering er gitt i vedlegg til søknaden. Tiltaket anses til å ikke være i strid med gjeldende reguleringsplan.

6.2 Tillatelser

Havnevesenet gir tillatelse etter havne og farvannsloven.

6.3 Kulturmyndighetene

Det er ingen kjente kulturminner i området som kommer i konflikt med planlagt tiltak (Miljøstatus.no, Naturbase.no). Dersom det under anleggsarbeidet eller annen virksomhet i planområdet oppdages kulturhistorisk materiale under vann, skal arbeidet stanses umiddelbart og kulturminnemyndighetene varsles jfr kulturminnelovens §14 tredje ledd.

7 Referanser

Karttjenesten Miljøstatus <http://www.miljostatus.no/kart/>

Karttjenesten Naturbase <http://geocortex.dirnat.no/silverlightViewer/?Viewer=Naturbase>

Karttjenesten Vannmiljø <http://vanmiljo.klif.no/>

Karttjenesten Vann-nett <http://vann-nett.nve.no/saksbehandler/>

Klif (2008). Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment. TA 2229/2007

Klif (2011). Bakgrunnsdokument til veiledere for risikovurdering (TA-2803/2011).

Klif (2011). Risikovurdering av forurenset sediment (TA-2802/2011).

Miljødirektoratet (2015). Håndtering av sedimenter (M-350).

Miljødirektoratet (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - Quality standards for water, sediment and biota. M-608


Til: Horten havnevesen


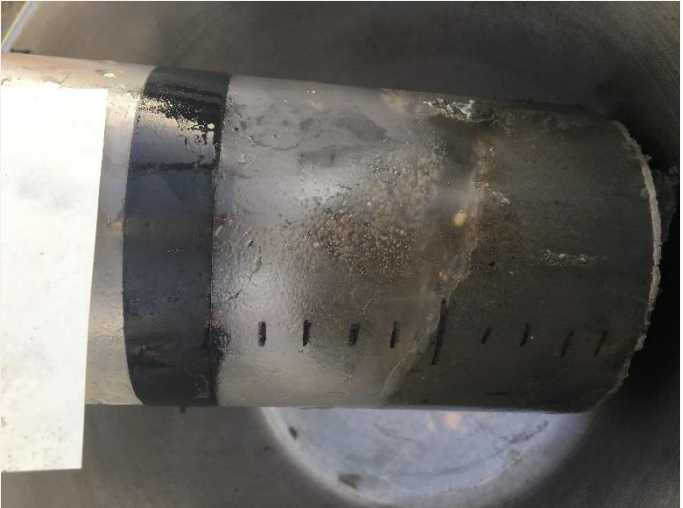
Fra: glhau


Sted, dato Horten, 2018-05-29

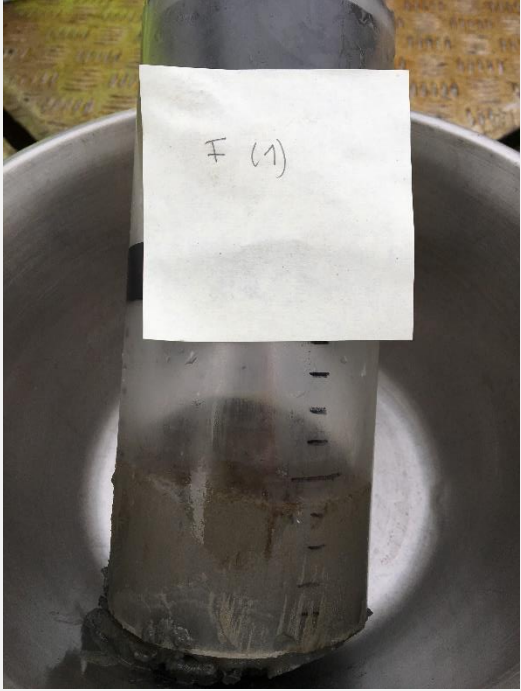
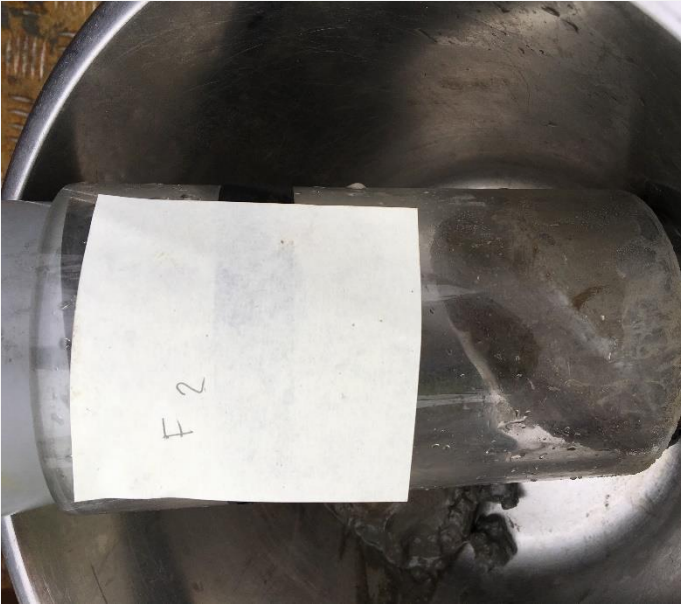
Kopi til:



Feltlogg


Stasjon	WP	Ø	N	Beskrivelse	Foto
D1	Wp2 91	10 29,2 88	59 24,7 76	Mørkere farge dypere enn 5 cm. Prøven på ca. 8 cm i sedimentet.	


Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
D2	Wp292	1029,286	5924,775	Fargeskifte ved ca. 4 cm i sedimentet. Brungrå farge på overflaten. Mørk grå under dette. Prøven ca. 10 cm.	
D3	Wp293-296	1029.305	5924.778	Wp 293 Kun 3 cm i grabben WP 294 bom Wp 295 tom grabb Wp 296 Prøve. Grå overflate, noe stein sammenblandet i prøven.	


Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
D4	W P 29 7	10 29,3 11	59 24,7 90	Ca 5 cm prøve i grabben.	

Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
F1	Wp 298	10 29,3 93	59 24,8 05	<p>Merknad: Oljefilm på overflaten. Vaier smurt før prøvetaking, og oljefilm stammer sannsynligvis fra dette.</p> <p>Satt på ekstra lodd på grabben.</p> <p>WP 298. Prøve. 5 cm i sedimentet. Hardt grått, leire.</p>	
F2	Wp 299	10 29,3 33	59 24,7 82	<p>Hardt, leire. Grå farge.</p> <p>Tynt brunt lag på toppen.</p> <p>Prøve av øverste 3-4 cm av sedimentet.</p>	



Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
F3	Se track 09 - 09:05			10 cm prøve. Grå farge, eire. Tynt brunt lag på overflaten. Stein iblandet i.	
F4	W P 30 0 og wp 30 1	10 29,3 13	59 24,7 66	Grå farge. Noe blandet stein i prøven. 10 cm prøvedyp.	



Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
G1	W P3 02 Og wp 30 3	10 29,3 38	59 24,7 61	Wp 302: bom WP 303: Prøve tatt med kran ut fra siden av båten. Prøvedyp 4-5 cm.	


Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
G2	Wp 304	1029,348	5924,768	Litt forstyrret overflate på ene siden pga stein i åpningen av grabben. Godkjent pga uforstyrret/intakt overflate. Prøvedyp 8 cm.	

Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
G3	Wp 305	10 29,3 55	59 24,7 72	WP 305. Full grabb med intakt overflate. Prøvedyp 10 cm.	

Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
G4	Wp307	1029,366	5924,782	Nesten full grabb Brungrått lyst lag øverste 1-1,5 cm	

Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
H1	Wp308-311	1029,384	5924,762	Wp 308: Bom 3 ganger Wp 309: bom/tom, 2 ganger. Tare på grabben Wp310: Bom WP 311: Prøve. Gjenstand i grabben. Grå farge. 4-5 cm prøve ene siden og 8 cm i den andre siden av grabben.	 

Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
H2	wp 312	10 29,4 00	59 24,7 72	Ytterkant av området. Prøve med brunlig lag på overflaten. Grå farge under. Veldig hard leire. 5-7 cm prøvedyp. Mørk grå farge.	
H3	Wp 313	10 29,3 81	59 24,7 62	Hang fast på vei opp. WP 314: Prøve. Brungrå overflate. Prøve ca 5 cm i sedimentet. Grå leire under.	

Stasjon	Wapoint	Øst	Nord	Beskrivelse	Foto
H4	Wp315	1029,363	5924,767	Brungrå overflate og grå leire under.	



Mottatt dato **2018-05-07**
 Utstedt **2018-05-23**

Norconsult
 Gunn Lise Haugestøl

Vestfjordsgt. 4
 N-1338 Sandvika
 Norway

Prosjekt **Rustadbrygga**
 Bestnr **5171721**

Deres prøvenavn		Hortenhavn d Sediment					
Labornummer		N90E7554E					
Analysenavn	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sian	
Sedimentpakke-basis DK *			-	1	1	RAMY	
Tørrstoff (DK) a ulev	65.5	6.55	%	2	2	ANME	
Vanninnhold a ulev	34.5		%	2	2	ANME	
Kornstørrelse >63 µm a ulev	50.1		%	2	2	ANME	
Kornstørrelse <2 µm a ulev	2.9		%	2	2	ANME	
Kornfordeling a ulev			se vedl.	2	2	ANME	
TOC a ulev	1.7	0.255	% TS	2	2	ANME	
Naftalen a ulev	28		µg/ka TS	2	2	ANME	
Acenaftylene a ulev	48		µg/ka TS	2	2	ANME	
Acenaften a ulev	71		µg/ka TS	2	2	ANME	
Fluoren a ulev	68		µg/ka TS	2	2	ANME	
Fenantren a ulev	380		µg/ka TS	2	2	ANME	
Antracen a ulev	160		µg/ka TS	2	2	ANME	
Fluoranten a ulev	870		µg/ka TS	2	2	ANME	
Pyren a ulev	630		µg/ka TS	2	2	ANME	
Benzo(a)antracen[^] a ulev	180		µg/ka TS	2	2	ANME	
Krysen[^] a ulev	210		µg/ka TS	2	2	ANME	
Benzo(b+j)fluoranten[^] a ulev	100		µg/ka TS	2	2	ANME	
Benzo(k)fluoranten[^] a ulev	120		µg/ka TS	2	2	ANME	
Benzo(a)pyren[^] a ulev	120		µg/ka TS	2	2	ANME	
Dibenso(ah)antracen[^] a ulev	18		µg/ka TS	2	2	ANME	
Benzo(ghi)perylene a ulev	68		µg/ka TS	2	2	ANME	
Indeno(123cd)pyren[^] a ulev	55		µg/ka TS	2	2	ANME	
Sum PAH-16 a ulev	3100		µg/ka TS	2	2	ANME	
Sum PAH carcinogene[^] a ulev	870		µg/ka TS	2	2	ANME	
PCB 28 a ulev	<0.50		µg/ka TS	2	2	ANME	
PCB 52 a ulev	0.73		µg/ka TS	2	2	ANME	
PCB 101 a ulev	1.0		µg/ka TS	2	2	ANME	
PCB 118 a ulev	<0.50		µg/ka TS	2	2	ANME	
PCB 138 a ulev	1.5		µg/ka TS	2	2	ANME	
PCB 153 a ulev	1.7		µg/ka TS	2	2	ANME	
PCB 180 a ulev	0.89		µg/ka TS	2	2	ANME	
Sum PCB-7 a ulev	5.8		µg/ka TS	2	2	ANME	
As (Arsen) a ulev	6.2	2	mg/ka TS	2	2	ANME	
Pb (Bly) a ulev	19	3.8	mg/ka TS	2	2	ANME	
Cu (Kopper) a ulev	40	5.6	mg/ka TS	2	2	ANME	
Cr (Krom) a ulev	22	4.4	mg/ka TS	2	2	ANME	
Cd (Kadmium) a ulev	<0.02		mg/ka TS	2	2	ANME	
Hg (Kvikksølv) a ulev	0.07	0.02	mg/ka TS	2	2	ANME	
Ni (Nikkel) a ulev	21	4.2	mg/ka TS	2	2	ANME	
Zn (Sink) a ulev	89	17.8	mg/ka TS	2	2	ANME	



Deres prøvenavn	Hortenhavn d Sediment					
Labnummer	N00575545					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) a ulev	69.0	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation a ulev	17.0	6.8	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation a ulev	53.3	21.0	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	ERAN
Tributyltinnkation a ulev	28.7	9.1	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	ERAN



Deres prøvenavn	Hortenhavn f Sediment					
Labnummer	N00575546					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK			-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	72.6	7.26	%	2	2	ANME
Vanninnhold a ulev	27.4		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm a ulev	49.9		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm a ulev	3.4		%	2	2	ANME
Kornfordeling a ulev			se vedl.	2	2	ANME
TOC a ulev	0.83	0.1245	% TS	2	2	ANME
Naftalen a ulev	20		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftylen a ulev	12		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren a ulev	12		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren a ulev	38		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen a ulev	36		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten a ulev	200		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren a ulev	160		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen [^] a ulev	37		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen [^] a ulev	47		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten [^] a ulev	53		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten [^] a ulev	38		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren [^] a ulev	39		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen [^] a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene a ulev	36		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren [^] a ulev	24		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 a ulev	750		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene [^] a ulev	270		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 a ulev	1.1		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 a ulev	0.77		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 a ulev	1.3		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 a ulev	<4.0		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) a ulev	1.9	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) a ulev	14	2.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) a ulev	27	3.78	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) a ulev	18	3.6	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) a ulev	0.04	0.04	mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) a ulev	0.06	0.02	mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) a ulev	18	3.6	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) a ulev	73	14.6	mg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	Hortenhavn f Sediment					
Labnummer	N00575546					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) a ulev	74.9	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation a ulev	12.7	5.0	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation a ulev	45.6	18.0	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	ERAN
Tributyltinnkation a ulev	30.6	9.8	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	ERAN



Deres prøvenavn	Hortenhavn g Sediment					
Labnummer	N00575547					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK			-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	69.3	6.93	%	2	2	ANME
Vanninnhold a ulev	30.7		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm a ulev	30.1		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm a ulev	5.0		%	2	2	ANME
Kornfordeling a ulev			se vedl.	2	2	ANME
TOC a ulev	1.2	0.18	% TS	2	2	ANME
Naftalen a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftylen a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren a ulev	16		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten a ulev	67		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren a ulev	56		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen [^] a ulev	17		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen [^] a ulev	22		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten [^] a ulev	24		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten [^] a ulev	24		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren [^] a ulev	24		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen [^] a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene a ulev	26		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren [^] a ulev	16		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 a ulev	290		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene [^] a ulev	150		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 a ulev	0.73		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 a ulev	1.1		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 a ulev	<4.0		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) a ulev	1.6	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) a ulev	10	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) a ulev	17	2.38	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) a ulev	12	2.4	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) a ulev	<0.02		mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) a ulev	0.03	0.02	mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) a ulev	14	2.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) a ulev	51	10.2	mg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	Hortenhavn g Sediment					
Labnummer	N00575547					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) a ulev	73.1	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation a ulev	9.55	3.76	µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation a ulev	28.1	11.0	µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation a ulev	21.8	7.0	µg/kg TS	3	T	ERAN



Deres prøvenavn	Hortenhavn h Sediment					
Labnummer	N00575548					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK			-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	72.4	7.24	%	2	2	ANME
Vanninnhold a ulev	27.6		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm a ulev	47.3		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm a ulev	3.7		%	2	2	ANME
Kornfordeling a ulev			se vedl.	2	2	ANME
TOC a ulev	0.25	0.1	% TS	2	2	ANME
Naftalen a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftylen a ulev	11		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren a ulev	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren a ulev	56		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen a ulev	22		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten a ulev	130		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren a ulev	100		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen [^] a ulev	33		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen [^] a ulev	44		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten [^] a ulev	57		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten [^] a ulev	45		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren [^] a ulev	53		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen [^] a ulev	11		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene a ulev	48		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren [^] a ulev	35		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 a ulev	650		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene [^] a ulev	330		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 a ulev	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 a ulev	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) a ulev	1.6	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) a ulev	9	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) a ulev	15	2.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) a ulev	13	2.6	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) a ulev	<0.02		mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) a ulev	0.07	0.02	mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) a ulev	14	2.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) a ulev	50	10	mg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	Hortenhavn h Sediment					
Labnummer	N00575548					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) a ulev	76.7	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation a ulev	8.74	3.45	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation a ulev	25.6	10.1	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ERAN
Tributyltinnkation a ulev	21.2	6.8	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ERAN



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
ANME	Anne Melson
ERAN	Erlend Andresen
RAMY	Ragnhild Myrvoll

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

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.

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.