

RAPPORT - SEDIMENTKVALITET



Fjord-Lab AS
- et Fishguard selskap



Postadr.: Pb. 7, 6701 Måløy
Epost: post@fjordlab.no
Telefon: 57 85 08 90
Mobil: 975 65 504

Lokalitet: Stranda i Flora kommune – før planlagt utfylling.

Sedimentkvalitet ved Stranda 26.04.2013 - Førebels resultat og vurdering pr 05.09.2013

Rapport for:

Selskap : Flora Hamn KF
Lokalitet : Stranda
Kommune : Flora
Fylke : Sogn og Fjordane
Område : Vest for Fugleskjærskai
Prosjektansvarleg : Jan Arne Holm
Fjord-Lab ref. : Journal nr. 1008-13, Versjon 12.06.2013

Trinn 1 (rapport her)

Måling av : Miljøgifter i botnsediment
Gransking av : Miljøtilstand på botn
Prøvetaking : 26.04.2013
Rapportert : 05.09.2013
Feltarbeid : Jan Arne Holm
Vurdering ved : Jan Arne Holm

Trinn 2 (framlegg til metode)

Straummåling : 26.04. – 06.06.2013 (eigen rapport)
Feltarbeid : Jan Arne Holm
Rapportert : Ikkje rapportert
Berekning av : Spreiingsrisiko ved utfylling
Berekning ved : Jarle Molvær
Vurdering ved : Jan Arne Holm og Jarle Molvær



Fjord-Lab AS

- et Fishguard selskap



Vedlegg: Grenseverdier for miljøgifter, Analyserapportar

Separat rapport: Straumrapport frå Stranda

Innleiing

Det kommunale selskapet Flora Hamn KF i Flora kommune planlegg i samarbeid med Kystverket og iVest Consult utdjupeing av skipsleia inn til Florø hamn. Utdjupeinga vil bli utført ved sprenging av fjell på sjøbotnen, oppgraving og vekkfrakting til utfyllingsstad. Frakting av masse vil føregå på lekter med botnluker.

Ved brev av 21.01.2013 m.a. til Fjord-Lab AS, ber iVest Consult om pristilbod på miljøgransking i to trinn i havnebassenget i Florø, der steinmassane er planlagt utfylt. I brev av 06.03.2013 frå iVest Consult er omsøkt utfylling redusert til eit mindre område sentralt i hamna: Stranda.

Miljøundersøkinga er avgrensa til sjøbotn i området som er aktuelt å fylle / deponere masse, evt. influensområdet rundt dette, og som kan bli påverka av suspendert stoff frå deponeringa.

Føremålet med undersøking i fyllingsområdet er klarlegging av mogeleg ureining på sjøbotn, samt oppvirvling, transport og effekter av partiklar og eventuelle ureina stoff frå botnsedimenta, som kan skje ved utfylling.

Fjord-Lab har i tilbod til iVestConsult av 18.02.2013, 15.03.2013 og 15.04.2013 beskrevet gjennomføring av granskningane. I brev frå iVest Consult av 21.03.2013 er oppdraget tildelt Fjord-Lab AS. Flora Hamn KF har signert avtalen den 10.05.2013.

Trinn 1 (T1) ved Stranda er utført, og denne rapport inkluderer utført arbeid, samt resultat og vurderingar. Separat rapport for utførte strømmålingar ligg også føre.

Føremålet med T1 er klarlegging av mogeleg ureining på sjøbotn i utfyllingsområdet.

Resultat frå miljøgransking T1 er framlagt for Flora Hamn KS i møte den 02.09.13. Rapporten er deretter sendt Fylkesmannen si miljøvernavdeling.

T1 ved Stranda syner miljøgifter i sediment med overskriding av grenseverdier. Området utgjer dermed pr. definisjon ein miljørisiko, og T2 skal utførast.

Overskridingane er små/moderate og gjeld også for området like utanfor utfyllingsområdet. Dette indikerer at tiltak ved utfylling bør vere tilsvarande små/moderate.

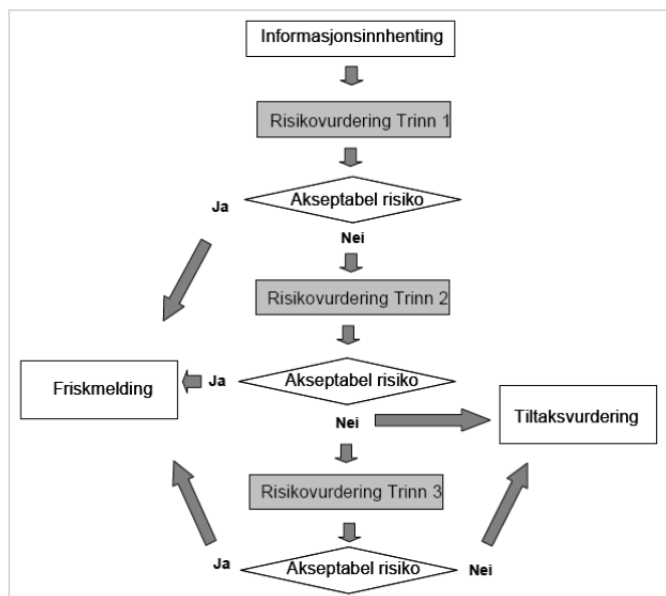
Føremålet med T2 er ei vurdering av den risiko som utfyllinga kan medføre for spreiding av ureining til området omkring deponiområdet.

Sist i denne rapport er ei kort beskriving av planlagt omfang og innhald av miljøgransking T2. Endeleg opplegg for T2 vil bli utforma i samråd med Fylkesmannen si miljøvernavdeling.

Måløy, 04.09.2013
Jan Arne Holm

Metode – T1

I «Trinn 1» skal det undersøkast om botnsediment i utfyllingsområdet er forureina av miljøskadelege stoff. Om dette er tilfelle og utfyllinga dermed kan medføre miljørisiko, skal «Trinn 2» gjennomførast (sjå Figur 1).



Figur 1.
Prinsippskisse for miljømessig risikovurdering under Trinn 1, 2 og 3.

Trinn 1 er ei forenkla risikovurdering, der miljøgiftkonsentrasjon og toksisitet av sedimentet blir samanlikna med grenseverdiar for økologiske effektar ved kontakt med sedimentet. Trinn 1 gjeld berre risiko for økologiske effektar, ikkje risiko for human helse. Grenseverdiar for 'ubetydeleg risiko' i trinn 1 er utarbeidd for 45 einiskildstoff og stoffgrupper, og er basert på kunnskap om toksisitet av dei ulike stoffa og kva som er akseptabel eksponering for miljøet. Grenseverdar i trinn 1 tilsvarer grensa mellom Klasse II og III i reviderte versjon av SFT's klassifisering av miljøkvalitet for marine sediment med omsyn på miljøgifter (SFT TA 2229/2007).

Ved å kombinere berekning og måling skal Trinn 2 kartlegge og vurdere risiko for spreining av forureina masser ved dumping av stein i deponiområdet, definere influensområde for moglege giftvirkningar, kartlegge viktige/sårbare naturressurar innafør antatt influensområde, samt rangere områda for deponering etter miljørisiko.

Sannsynlighet \ Konsekvens	Lav	Middels	Høy
Liten	Lav risiko	Moderat risiko	Høy risiko
Moderat	Lav risiko	Moderat risiko	Høy risiko
Stor	Moderat risiko	Høy risiko	Høy risiko

Figur 2.
Prinsippskisse for risikovurdering – m.a. nytta i samband med risiko for miljøskade frå marine miljøgifter.

Risiko er ofte framstilt som ein kombinasjon av sannsynet for at noko skal skje og konsekvensen av at dette skjer: sannsyn x konsekvens (sjå Figur 2).

Målet til risikovurderinga er å beskrive risiko for miljøskade (eller helseskade) som sedimenta utgjer, slik at ein kan bedømme om denne risiko er akseptabel eller ikkje. Slik risikovurdering er eit ledd i saksgangen for opprydning i forureina sedimenter, jfr. SFTs 'Rettleiar for handtering av forureina sedimenter' (SFT TA-1979/2004).

Om målt verdi er over grenseverdi, må ein gå vidare til 'trinn 2' som er ein omfattande risikovurdering, der målet er å fastslå om sjøbotnen utgjer uakseptabel risiko for skade på miljø eller helse, og om det er naudsynt å gjennomføre tiltak. Lokale og/eller regionale forhold skal bli vurdert saman med eigenskapar ved miljøgiftane. Trinn 2 omfattar tre sider av risikobiletet:

- Risiko for spreieing av miljøgifter
- Risiko for human helse
- Risiko for økosystemet

Risiko for spreieing: berekning og vurdering av miljøgifttransport frå sediment til vassmassane ved diffusjon, oppvirvling av sediment, biologisk aktivitet/graving i sjøbotnen (bioturbasjon), opptak i organismar og spreieing gjennom næringskjeda.

Trinn 1 er utført på lokalitet Stranda:

1. Prøvetaking er utført i felt den 26.04.2013, med beskriving av botntilhøva:
 - Botntype/sediment: fjell, stein, grus/sand, silt/leire
 - Botnfauna: førekomst av dyr (dyremangfald)
2. Sediment ved 5 prøvepunkt i utfyllingsområdet er analysert for:
 - Vassinnhald
 - Prosent finstoff, kornfordeling
 - TOC (totalt organisk karbon)
 - Tungmetall: arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink
 - PAH (16 stk polysykliske aromatiske hydrokarboner: PAH₁₆)
 - PCB (7 stk polyklorerte bifenylylar: PCB₇)
 - TBT (organisk bunde tinn).

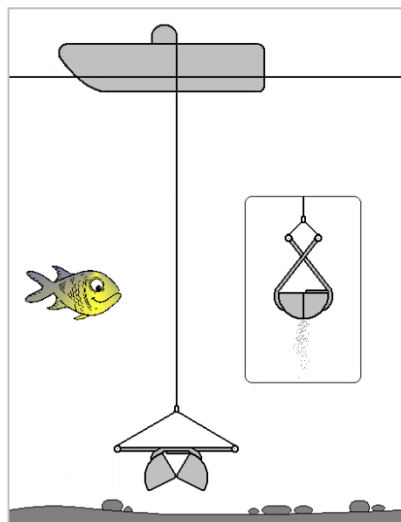
Alle laboratorieanalyser er utført akkreditert og i hht. spesifikasjon ved underleverandør, Eurofins.

Om bunnsediment i utfyllingsområdet inneheld så høg konsentrasjon av miljøgifter at oppvirvling ved dumping av steinmasser kan medføre risiko for spreieing til området omkring utfyllingsområdet, er Trinn 2 aktuelt - jfr. tiltak i samband med utfyllinga.

Fjord-Lab AS og Molvær Resipientanalyse har lang erfaring i ulike typar miljøprosjekt, og feltarbeidet ved Stranda i Florø Hamn inkluderer bruk av godt innarbeidde metodar for datafangst og beskriving av tilstand i marine miljø.

Sedimentprøvetaking

Til prøvetaking av botnsediment på lokaliteten er ein liten vanVeen handgrabb nytta. Grabben dekker eit areal på om lag 283,5 cm² er handtert manuelt frå båt. Båt og mannskap tilhøyrande oppdragsgjevar er nytta ved alt feltarbeid. Ansvarleg for prøvetaking, GPS posisjonsbestemming m.v. er Fjord-Lab AS ved Jan Arne Holm.



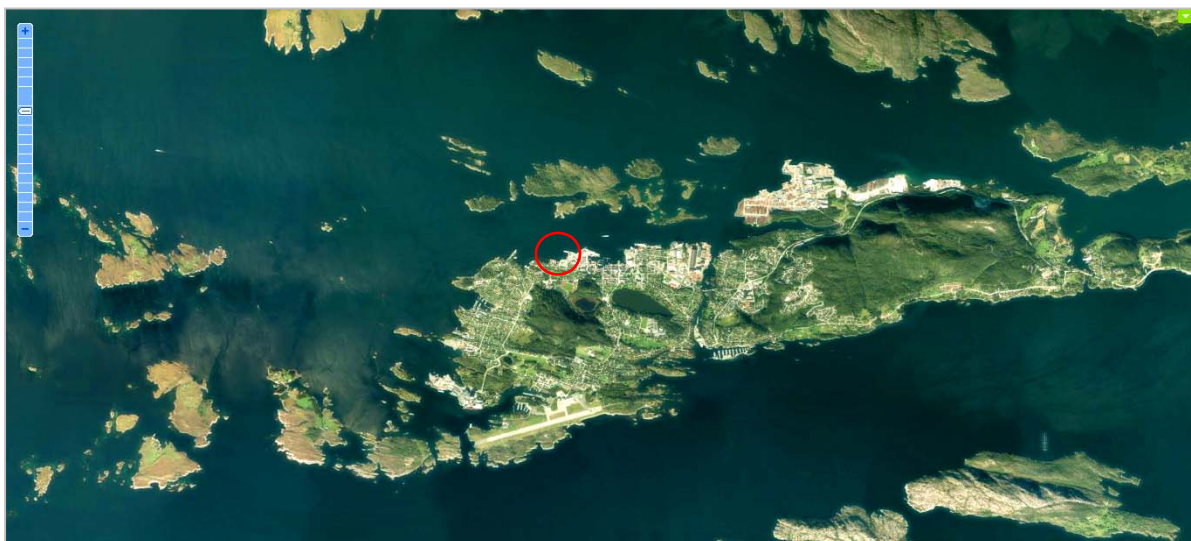
Figur 3:
Prinsippkisse for prøvetaking av botnsediment med van Veen grabb frå båt [JAH].

Ved prøvetaking er prøvane beskrive og fotografert. Deretter er makroalgar, stein, grus og botndyr fjerna frå prøvematerialet, slik at berre dei finaste kornfraksjonar er med i prøvematerialet (sand/skjelsand, silt ..).

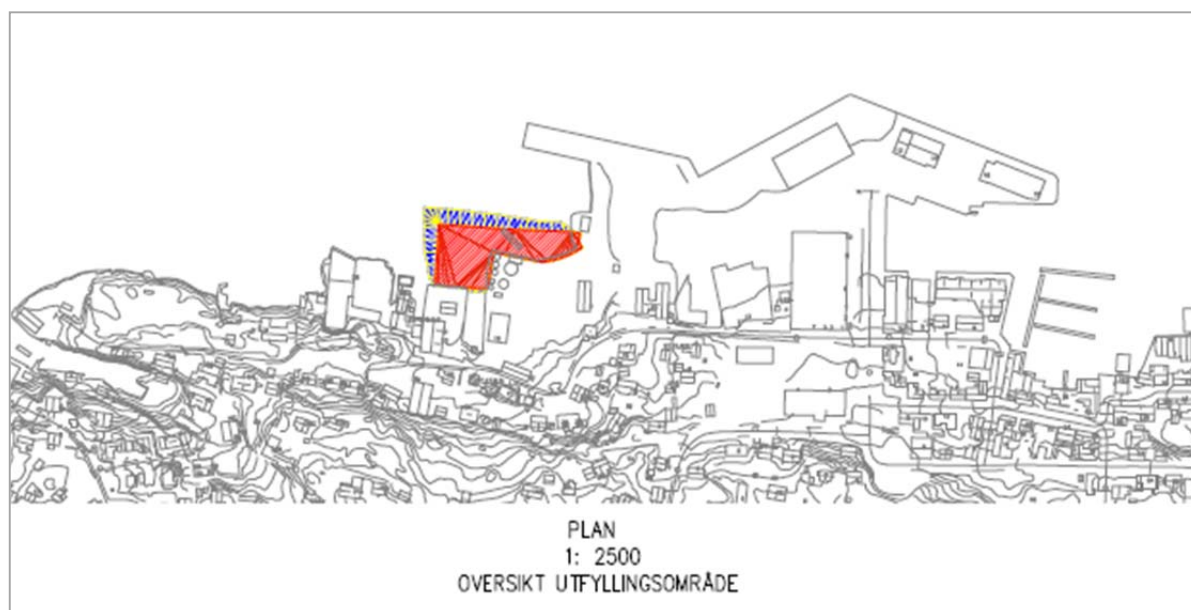
Sedimentprøvane er samla på reine prøveglas som er merka med stasjonsnr. og frosse ned før forsending til laboratorium. Analysane er utført ved Eurofins. Akkrediteringsomfang for den enkelte analyse er angitt på analyserapport.

Alle analyserapportar er vedlagt bak i denne rapport.

Kart

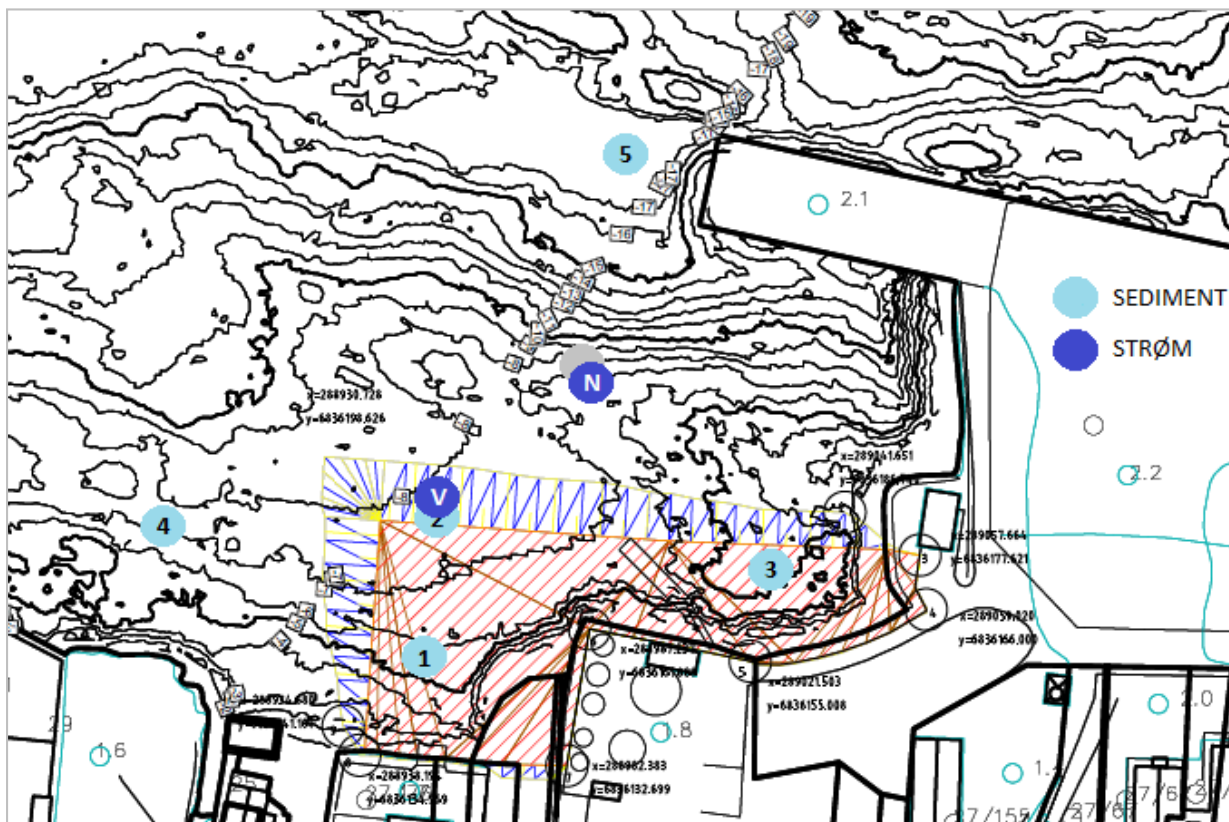


Figur 4: Bilde fra ytre Sunnfjord med Stranda i Florø (rød sirkel) [iSailor Ver. 1.5.2, Transas Marine Ltd. / JAH]



Figur 5: Kartutsnitt fra lokalitet Stranda med planlagt utfyllingsområde [T-Geom iVestConsult].

Prøvestasjonar

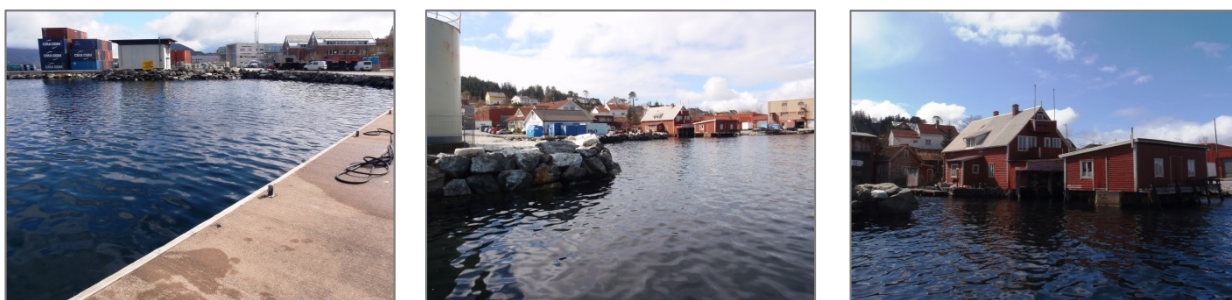


Figur 6: Kartskisse på lokalitet Stranda (1-m koter), med:
- Utfyllingsområde: rødt/blått skravert område
- Sedimentprøvestasjonar: lys blå posisjonar (nr 1 – 5)
- Straumrigg: i posisjon vest («V») og nord («N»)

[T-GEOM iVestConsult / JAH].



Figur 7: Frå feltarbeid på Stranda den 26.04.2013, med bruk av Flora Hamn sin båt «Stabben».



Figur 8: Området ved Stranda, sett mot aust (t.v.) og vest (midt + t.h.).

RESULTATER

Sedimentprøver

Sediment er teke frå 5 prøvestasjonar i området ved Stranda, vest for Fugleskjærskaja (sjå kart Figur 5 og 6, samt foto Figur 7 og 8).

Idet ein også ville kartlegge miljøtilstanden i tilgrensa område til utfyllinga er det teke prøver frå eit noko større område enn det omsøkte utfyllingsområdet i Stranda. Dersom miljøtilstanden er nokonlunde tilsvarande på utsida av utfyllingsområdet som på innsida, må tiltak tilpassast ein slik situasjon.

Grovt botnsediment (sand, grus) og mykje makroalger på botn, gjorde prøvetaking særst vanskeleg ved dei fleste stasjonar. Dvs. mange «bomskudd» utan sediment, slik at grabben måtte nyttast mange gonger for å sikre tilstrekkeleg prøvemengde til analyse (> 500g). Fine sediment bør nyttast til analyse av miljøgifter, og dei grovaste fraksjonane er her utsortert ved prøveuttak til analyse (ikkje mogleg å analysere i dei grovaste fraksjonane).

Prøvane er samleprøvar av sediment frå 5 – 20 stk enkeltprøvar frå kvar stasjon, frå om lag 5 – 10 m omkring stasjonen si angitte posisjon.

Ved den planlagte stasjon 5 var det fjell (bratt topografi), og stasjonen var flytta litt nord til flat sandbotn – rett vest av kaja (sjå Figur 6).

Tabell 1. *Prøvestasjonar med posisjon, beskriving av botnsediment, dyr m.v.*

Stasjon	Posisjon	Visuell beskriving	Botndyr
1 (6-7m djup)	61°36.044N – 05°01.248E	Stein/grus, lys/grå luktfri mellomgrov skjelsand/sand	Slangestjerner, krepsdyr, børstemark, div. mark
2 (8-8,5 m djup)	61°36.063N – 05°01.252E	Mest stein/grus, litt lys/mørk luktfri skjelsand/sand	Krepsdyr, sjøtann, børstemark, div. mark
3 (5-5,5 m djup)	61°36.060N – 05°01.329E	Mest stein, makroalgar, små felt med lys luktfri skjelsand	Slangestjerner, krepsdyr, div. mark
4 (ca 8,5 m djup)	61°36.060N – 05°01.191E	Stein/grus, luktfri fin lys skjelsand, stadvis noko mørkare	Slangestjerner, krepsdyr (inkl. krabbe), div. mark
5 (ca 18 m djup)	61°36.104N – 05°01.290E	Grus, lys luktfri skjelsand	Slangestjerner, krepsdyr, nakensnegl, div. mark m.v.
5 (sør)* (6-8 m djup)	61°36.079N – 05°01.287E	Fjell, luktfri	Slangestjerner ..

**Denne stasjonen var opprinnelig planlagt, men måtte forkastast i felt grunna fjellbotn (bratt).*

Botnen i området ved Stranda er rimeleg jamn, utan vesentlege forseinkingar eller toppar. Sediment er generelt grovt, med mykje skjelsand, grus og stein. I nord mot kai/molo er det rimeleg bratt (jfr. tette dybdekoter på kart, Figur 6), med rein fjellbotn.

Generell førekomst av grovt sediment indikerer rimeleg gode straumtilhøve nær botn, og dermed truleg også gode oksygentilhøve (ikkje målt). Grov vurdering av botndyr, med generell førekomst av ulike artar, indikerer rimeleg bra artsmangfald (diversitet) og gode biologiske tilhøve (se også Figur 9 – 14).

Foto – Sediment

Foto av sedimentprøvene fra feltarbeidet den 26.04.2013, ved Stranda - like vest for Fugleskjærskaiia: er synt i Figur 9 – 14.



Figur 9: Foto av sedimentprøver ved stasjon 1.



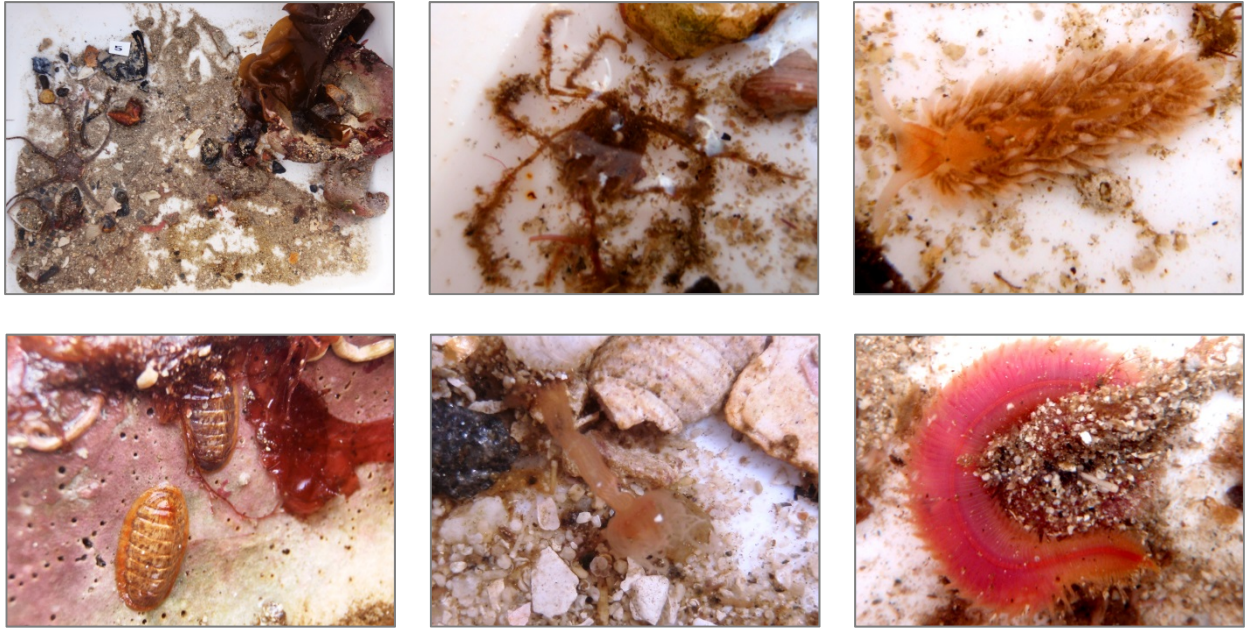
Figur 10: Foto av sedimentprøve ved stasjon 2.



Figur 11: Foto av sedimentprøver ved stasjon 3.



Figur 12: Foto av sedimentprøver ved stasjon 4.



Figur 13: Foto av sedimentprøver ved stasjon 5 (nord): ny posisjon for stasjonen grunna fjell lenger sør.



Figur 14: Foto av sedimentprøve ved stasjon 5 (sør): berre fjell her - stasjonen var difor forkasta.

Vurdering – Trinn 1

I trinn 1 skal miljøgranskinga inkludere:

1. Aktuell/framtidig arealbruk
2. Areal og vassdjup
3. Sedimenttype (sand, silt, leire, mudder ..)
4. Miljøgiftinnholdet i sjøbunnen
5. Vurdering av giftigheit (toksisitet) i høve til grenseverdier

1. Arealbruk - Miljømål

Miljømål kan være kortsiktige og/eller langsiktige forvaltningsmål. Flora kommune har ikkje vedteke særlege Miljømål for det aktuelle området, utover at dette er planlagt utfyllt og nytta til 'hamneføremål', jfr. gjeldande reguleringsplan i Flora kommune. Stranda er eit hamne/ sentrumsområde, sentralt i Florø hamn, og ein kan truleg langt på veg utelukke bruk av området til fritids/rekreasjonsaktivitetar.

2. Areal og vassdjup

Området som skal fyllast ut er totalt 5 400 m² (botnareal, målt ved fyllingsfot). I dette området er 3 sedimentprøvar teke. I tillegg er 2 prøvar teke like utanfor fyllingsområdet, mot nord og vest.

I utfyllingsområdet er det frå 2 m til 8,5 m djupt (størst areal på om lag 6 – 8 m djup), med størst djupne i nordvestre hjørne av utfyllingsområdet.

3. Sedimenttype

Det er i all hovudsak sand, grus og stein på botn i utfyllingsområdet. Grove sediment er ikkje eigna til kjemisk analyse av miljøgifter, og difor er disse sortert ut av prøvane ved prøvetaking. Kornfordelingsprofilen i analysane er difor ikkje representativ for alt sediment i området, men er heller ei beskriving av dei finaste sedimentfraksjonane. Dette er viktig for vurdering av evt. suspensjon/spreiingspotensiale ved utfylling.

Tabell 2: Sedimenttype med innhald av organisk materiale og andel finstoff.

Stasjon	Tot. tørrstoff	T.S. Glødetap	TOC	Finstoff < 2µm	Finstoff < 63µm
1	75 %	2,2 %	0,8 %	2,6 %	2,9 %
2	66 %	3,3 %	1,9 %	2,9 %	3,0 %
3	70 %	1,7 %	1,1 %	2,2 %	2,6 %
4	59 %	3,7 %	1,4 %	3,2 %	3,3 %
5	60 %	3,4 %	1,4 %	2,4 %	2,4 %

Andel med organisk materiale i sedimentprøvane er her analysert som % glødetap og totalt organisk karbon (TOC). Analyse av kornfordeling er konsentrert om finfraksjonen, dvs. silt og leire: Tabell 1 syner resultatata for dei ulike sedimentprøvane.

Sjølv om dei grovaste sedimentfraksjonane var utsortert på førehand, så ser ein likevel at andelen av dei finaste fraksjonar i alle prøvane er særst låg, dvs. med berre om lag 2 – 3 % finstoff < 2 µm (leire) og om lag 2,5 – 3 % finstoff < 63 µm. Også innhald av organisk materiale er lågt, med om lag 2 – 3 % glødetap og 1 – 2 % TOC.

4. Miljøgifter

Sedimentprøvene er analysert for 8 tungmetall, 16 PAH, 7 BCB, TBT, samt TOC, tørrstoff, glødetap og kornstorleik (alle rapportar vedlagt). I høve til gjeldande grenseverdier er fylgjande resultat og overskridingar påvist:

Tabell 3: Miljøgifter i sediment, oppsummert: grenseverdier Trinn 1 og Tilstandsklasse (miljøtilstand).

Stasjon	8 Tungmetall			Resultat: Trinn 1 (TA-2230/2007: Faktaboks 3)	Tilstandsklasse (TA-2229/2007: Tab.7b)
	< grense	> grense	> 2 x grense		
1	8 stk	0 stk	0 stk	OK for alle 8 tungmetall	I og II
2	8 stk	0 stk	0 stk	OK for alle 8 tungmetall	I og II
3	8 stk	0 stk	0 stk	OK for alle 8 tungmetall	I og II
4	8 stk	0 stk	0 stk	OK for alle 8 tungmetall	I
5	8 stk	0 stk	0 stk	OK for alle 8 tungmetall	I

Stasjon	16 PAH			Resultat: Trinn 1 (TA-2230/2007: Faktaboks 3)	Tilstandsklasse (TA-2229/2007: Tab.7b)
	< grense	> grense	> 2 x grense		
1	4 stk	1 stk	11 stk	OVERSKRIDING for 11 PAH	II,III, IV og V
2	5 stk	2 stk	9 stk	OVERSKRIDING for 9 PAH	I, II, III og IV
3	4 stk	2 stk	10 stk	OVERSKRIDING for 10 PAH	I,II,III, IV og V
4	5 stk	4 stk	7 stk	OVERSKRIDING for 7 PAH	I, II, III og IV
5	10 stk	3 stk	3 stk	OVERSKRIDING for 3 PAH	I, II, III og IV

Stasjon	Sum 16 PAH			Resultat: Trinn 1 (TA-2230/2007: Faktaboks 3)	Tilstandsklasse (TA-2229/2007: Tab.7b)
	< grense	> grense	> 2 x grense		
1	0 stk	0 stk	1 stk	OVERSKRIDING for Sum PAH	IV
2	0 stk	0 stk	1 stk	OVERSKRIDING for Sum PAH	IV
3	0 stk	0 stk	1 stk	OVERSKRIDING for Sum PAH	IV
4	0 stk	0 stk	1 stk	OVERSKRIDING for Sum PAH	IV
5	1 stk	0 stk	0 stk	OK for Sum PAH	II

Stasjon	Sum 7 PCB			Resultat: Trinn 1 (TA-2230/2007: Faktaboks 3)	Tilstandsklasse (TA-2229/2007: Tab.7b)
	< grense	> grense	> 2 x grense		
1	1 stk	0 stk	0 stk	OK for Sum 7 PCB	II
2	1 stk	0 stk	0 stk	OK for Sum 7 PCB	I
3	1 stk	0 stk	0 stk	OK for Sum 7 PCB	II
4	1 stk	0 stk	0 stk	OK for Sum 7 PCB	I
5	1 stk	0 stk	0 stk	OK for Sum 7 PCB	I

Stasjon	TBT			Resultat: Trinn 1 (TA-2230/2007: Faktaboks 3)	Tilstandsklasse (TA-2229/2007: Tab.7b)
	< grense	> grense	> 2 x grense		
1	1 stk	0 stk	0 stk	OK for TBT	III
2	0 stk	0 stk	1 stk	OVERSKRIDING for TBT	V
3	1 stk	0 stk	0 stk	OK for TBT	IV
4	1 stk	0 stk	0 stk	OK for TBT	II
5	1 stk	0 stk	0 stk	OK for TBT	II

Dei analyserte miljøgifter er 'Anbefalt minimumsliste over analyseparameter for å karakterisere sedimentprøvar' (forundersøking til Trinn 1 i risikovurderinga) i Klif (tidl. SFT) sin rettleiar 'Risikovurdering av forureina sediment' (SFT-TA:2230/2007).

I sediment er det fastsett grenseverdier for:

- 8 stk tungmetall: Arsen, Bly, Kadmium, Kobber, Krom, Kvikksølv, Nikkel, Sink
- 16 stk PAH-stoff og Sum 16 PAH,
- Sum 7 PCB-stoff og
- TBT.

5. Toksisitetsvurdering

Resultat oppsummert (jfr. Tabell 3, Analyserapportar og Grenseverdier i Vedlegg):

- 8 tungmetall*: OK i høve Trinn 1 for alle sedimentprøver.
- 16 PAH: Overskriding av Trinn 1 for alle sedimentprøver.
- Sum 16 PAH: Overskriding av Trinn 1 for sedimentprøve nr 1 – 4, OK for nr 5.
- SUM 7 PCB: OK i høve Trinn 1 for alle sedimentprøver.
- TBT: Overskriding av Trinn 1 for sedimentprøve nr 2, OK for nr 1, 3 – 5.

* Arsen, Bly, Kadmium, Kobber, Krom, Kvikksølv, Nikkel, Sink

Rettleiaren seier at sediment skal vurderast til å utgjere ein «ubetydeleg risiko» og kan bli «friskmeldt» dersom:

- Gjennomsnittskonsentrasjon for kvar miljøgift over alle prøver (minst 5) er lågare enn grenseverdi for Trinn 1, og ingen einskildkonsentrasjon er høgare enn den høgaste av:
 - 2 x grenseverdi,
 - grensa mellom klasse III og IV for stoffet.
- Toksisiteten av sedimentet tilfredsstillar grenseverdiane for alle analyser.

I alle 5 sedimentprøvar frå Stranda er det påvist miljøgifter > 2 x grenseverdi. Flest overskridingar gjeld for 16 PAH og Sum 16 PAH. For TBT er det berre prøve nr 2 som ligg over grensa. For alle 8 tungmetall og for 7 PCB er alle prøvar ok.

Påviste overskridingar > 2 x grenseverdi tilseier at sediment i området kring Stranda pr. definisjon utgjør ein miljørisiko. Dette inkluderer både det planlagde området for utfylling, så vel som området like utanfor dette.

Ved vurdering av spreingsrisiko ved utfylling av omsøkte område, vil fylgjande informasjon ha interesse:

- Alt sediment i området ved Stranda har overskriding av einskildstoff av PAH₁₆
- Alt sediment, forutan ved nr 5 (lengst nord), har overskriding av Sum PAH₁₆
- Berre sediment ved nr 2 (nordvest i utfyll.omr.) er over grenseverdi for TBT
- Alt sediment i området ved Stranda er «friskmeldt» for alle tungmetaller
- Alt sediment i området ved Stranda er «friskmeldt» for PCB₇
 - Dette indikerer moderat omfang av miljøgifter: primært PAH-stoff
- Alt sediment i området ved Stranda inneheld ulike arter botndyr: bra diversitet
 - Dette indikerer rimeleg gode biologiske tilhøve ved botn
- Sediment i området er primært grovt: stein, grus, sand/skjelsand
- Sediment i området inneheld relativt lite finstoff (leire) og organisk materiale.
 - Dette indikerer potensielt moderat spreingsrisiko ved utfylling

Granskinga syner påviste miljøgifter > 2 x grenseverdi i alle 5 sedimentprøver frå Stranda, og i hht. metoden skal Trinn-2 gjennomførast.

Overskridingane er likevel 'små' og inkluderer sjøbotn like utanfor utfyllingsområdet. Dette indikerer behov for små/moderate tiltak ved utfylling av omsøkte område.

OPPSUMMERING / KONKLUSJON – T1

Prøvetaking og analyse er utført av sediment frå 5 stasjonar innanfor/like utanfor planlagt utfyllingsområde ved Stranda, like vest for Fugleskjærskaya i Florø Hamn.

Feltarbeid er utført den 26.04.2013 av Fjord-Lab AS, med båt/mannskap frå Florø Hamn KS. Sediment er prøveteke med liten van Veen handgrabb frå båt.

Stasjonane er posisjonsbestemt med Garmin GPSmap 60Cx. Sedimentprøvar er samleprøve av min. 4 grabbhugg frå kvar stasjon, der grove massar er utsortert.

Analyse av miljøgifter i sedimentprøver syner overskriding av grenseverdier – primært for PAH-stoff – frå alle 5 stasjonar i området.

I hht. «Trinn 1-metoden» tilseier dette at alt sediment i området kring Stranda pr. definisjon utgjer ein miljørisiko.

Overskriding for PAH-stoff gjeld både for botnsediment innanfor planlagt område for utfylling, så vel som for området like utanfor dette.

Omfanget av miljøgifter er likevel moderat. For øvrige miljøgifter (utover PAH) gjeld:

- berre prøve nr 2 ligg over grensa for TBT
- alle prøvar er ok («friskmeld») for PCB₇
- alle prøvar er ok («friskmeld») for tungmetall: Arsen, Bly, Kadmium, Kobber, Krom, Kvikksølv, Nikkel, Sink

Grov vurdering av botndyr og påvising av ulike artar i området, indikerer bra arts-mangfald (diversitet) og tilsynelatande gode biologiske tilhøve ved alle stasjonar.

Analyse av sedimentprøvane syner særst lite organisk materiale, med berre 2 – 3 % glødetap og 1 – 2 % TOC.

Kornfordelingsanalyse av sedimentprøvane syner også særst lite finstoff, med berre 2 – 3 % < 2 µm (leire) og om lag 2,5 – 3 % < 63 µm.

Prøvetakinga i området påviste høg andel av grovt sediment på botn. Det var til dels særst vanskeleg å få opp sand og/eller finare sediment ved dei fleste stasjonane.

Sedimentet er grovare enn kornfordelingsanalysa syner: fordi miljøgifter helst skal analyserast i finsediment blei dei grovaste fraksjonane utsortert ved prøvetaking.

Grovt sediment og låg førekomst av fine sedimentfraksjonar (leire og organisk finstoff) indikerer redusert risiko for suspensjon og spreining av miljøgifter ved utfylling.

Sediment ved Stranda utgjer ikkje ein «ubetydeleg risiko», men granskinga kan så langt indikere behov for små / ingen tiltak ved utfylling av omsøkte område.

OPPFØLGING – T2

Analyse av miljøgifter under Trinn 1 (T1) har avdekket at sediment frå alle undersøkte stasjonar ved Stranda pr. definisjon utgjer ein miljørisiko.

Overskriding av grenseverdier gjeld primært for PAH-stoff, og er påvist for sediment både innanfor planlagt område for utfylling, så vel som for området like utanfor dette.

Utfyllingsområdet har eit botnareal på 5 400 m², og blir dermed klassifisert som eit 'Mellomstort tiltak' (jfr. Tabell 1 + 2, Klif TA-2802-2011). Arealgrensa for 'Mellomstort tiltak' er frå 1 000 – 30 000 m², og dette er dermed eit relativt lite 'mellomstort tiltak'. Risikovurderinga kan dermed forenklast noko.

Føremålet med T2 er ei vurdering av den risiko som utfyllinga kan medføre for spreiding av ureining til området omkring deponiområdet.

I utgangspunktet skal Trinn 2 vurdere/kartlegge spreiding av forureina masser ved dumping av stein i utfyllingsområdet, definere influensområde for moglege giftverknader ved kombinasjon av berekningar og målingar, kartlegge viktige/sårbare naturressurar innafor influensområdet, vurdere risiko for økologiske effektar og human helse, samt rangere utfyllingsområdet etter miljørisiko.

I det følgjande er skissert forslag til innhald i miljøgransking T2 for planlagt utfylling i området ved Stranda. Basert på området si miljøbetydning, bruksform, storleik og omfang av grenseoverskriding er framlegget til risikovurderinga i T2 forenkla.

Framlegg til gjennomføring av Trinn 2:

1. Kornfordeling – Sediment

For å berekne andel av sediment i deponiområdet som kan gå i suspensjon, samt rekkevidde av transport før sedimentasjon, må kornfordelinga av sedimentet vere mest mogleg korrekt beskrive. Andel finstoff (<2µm) i sedimentet har naturlegvis størst betydning her.

I T1 er botntilhøva grovt beskrive basert på prøvetaking og vurdering i felt. Prøvetaking under T1 med handgrabb var vanskeleg grunna primært fast og grovt sediment, samt mykje makroalgar på botn. Dette medførte utilfredsstillande lukking av grabben og mange nye forsøk.

Prøver til analyse av miljøgifter under T1 var dessutan basert på dei finaste kornfraksjonane (sand og finare) og dei grovaste fraksjoner blei utsortert. Dei utførte kornfordelingsanalyser er derfor ikkje heilt representative for sediment i området.

Under T2 blir dykkar (Sunnfjord Dykkerservice) nytta til feltarbeid for fotografering og prøvetaking av sediment. Kvantitative sedimentprøver vil bli teke ved dei 5 stasjonane nytta under T1, og analysert akkreditert for kornfordeling ved Eurofins m.o.t.: < 2µm / < 63µm / % tørrstoff / % glødetap (organisk materiale).

1. Turbiditet – Normaltilstand

For å kunne rekne på suspensjon av sediment ved utfylling bør ein ha informasjon om normalsituasjonen i området. CTD med turbiditet-sonde blir nytta frå båt for å finne 'normal' turbiditet i vassøyla. Måling bør utførast ved ulike tilhøve (vær/årstid) t.d. minimum 3 måleseriar.

2. Spreiingspotensiale

Det er ingen standard metode for berekning av hvilke mengder partiklar som blir virvla opp ved massedumping i sjø. Storleiken på influensområdet blir ofte bestemt ved ein kombinasjon av berekning og overvaking.

Spreiing av partiklar og konsentrasjon av miljøgifter blir berekna ved bruk av 'Visual Plumes' (Frick et al. 2001), ein matematisk modell ofte nytta ved utslepps-berekning. Modellen bereknar partikkelkonsentrasjonen som funksjon av fortynning og partikkelutsynking (sedimentasjon). Til utsynkingsberekning må ein ha kunnskap om partikkelstorleik (kornfordelingskurve).

Karakteristiske storleiker blir lagt inn i 'Stokes formel', som gir tilsvarande synkehastigheiter, som igjen blir nytta som input i modellen. Avhengig av sedimentvariasjonen i utfyllingsområda blir difor (ein eller fleire) kornfordelingskurvar utarbeidd under T2.

Registrering av straumtilhøva ved botn med straummålare er allereie utført i området under T1 (to målestasjonar), og blir lagt til grunn for spreingsberekninga.

3. Naturressursar

Kartlegging av eventuelle viktige / sårbare naturressursar innanfor antatt influensområde blir utført basert på tilgjengeleg informasjon i eksisterande databaser, t.d.: Artskart, Naturbase, Mareano, Havmiljø.no. Søket blir kvalitetssikra i samråd med Artsdatabanken.

Alternativt kan identifisering av organismar/dyresamfunn i deponeringsområdet utførast ved hjelp av særslikt feltmetode (NS 9410, NS-EN ISO 5667-19, NS-EN ISO 16665) m.v.

Vi finn imidlertid sistnemnde unødvendig omfattande og kostbart då prosjektet er eit relativt lite 'mellomstort tiltak' (areal), dyr med rimeleg bra artsrikdom er påvist i alle prøver i området (grov diversitetsanalyse), ligg i eit urbant miljø (havn), og grenseoverskriding av miljøgifter er berre 'moderat' (kvalitativt og kvantitativt).

4. Økologiske effektar

I metoden er det ikkje angitt eigne faktorar for vurdering av risiko for økologiske effektar i T2, utover det som ligg til grunn for grenseverdiar for miljøgifter i sediment (jfr. grense mellom Klifs klasse II og III for marine sedimenter samt grenseverdiar for toksisitet). Disse er allereie omtala og vurdert i T1.

Metodar for gransking og vurdering om overskriding verkeleg gjer økologisk skade i den aktuelle situasjon ligg til Trinn 3 (T3). Kunnskap om sammenheng mellom miljøgiftbelastning og biologiske effektar i naturlege komplekse økosystem er generelt låg, og vurdering av slik risiko er derfor særst vanskeleg og krev stor grad av fagleg skjønn.

Som nemnt i punktet over er utfyllinga dessutan eit forholdsvis lite 'mellomstort tiltak' utan krav til full risikovurdering.

5. Human helse

I T2 blir også risiko for human helse vurdert, basert på 'transportveggar' til mennesker etter korleis det aktuelle sedimentområdet blir nytta: havneverksemd, rekreasjon, fangst av sjømat m.v. Jfr. biotilgjengelegheit frå miljøgifter i sediment til botndyr, og deretter vidare oppover i næringskjeden - via fisk og skaldyr - til mennesket

Her kan ein grov vurdering av dei aktuelle påviste miljøgifter inngå. Det er primært PAH-stoff som har overskriding av grenseverdier i området ved Stranda.

6. Rangering av miljørisiko

Deponiområdet er definert som eit 'mellomstort tiltak' (5 400 m² fyllingsareal), og vil bli rangert etter miljørisiko basert på funn under T1, samt funn og berekningar under T2.

Miljørisiko = sannsynlegheit for hending x miljøkonsekvens

Miljørisiko er ein funksjon av sannsynlegheita for at ei hending (t.d. spreining av miljøgifter) vil skje og miljøkonsekvensen gitt ei slik hending.

Fylgjande metode (men forenkla) blir nytta for berekning av miljørisiko:

1) analysefærbuing, 2) fastsetting av miljørisikoakseptkriteriar, 3) system- og aktivitetsbeskriving, 4) identifisering av kjelder til risiko og uønska hendingar, 5) berekning av sannsynlegheit og konsekvensvurdering / dose-respons vurdering, 6) berekning og vurdering av miljørisiko, 7) vurdering av usikkerheit og følsomheit, 8) vurdering av risikoreduserande tiltak.

(ref. «Miljørisikoanalyse – Regelverk, teori og metoder» NTNU juni 2010)

7. Tiltak

Behov for / forslag til eventuelle tiltak under dumping av stein i utfyllingsområdet, vil bli avklara i T2 som konsekvens av berekning av spreingspotensiale for miljøgifter pkt. 8 i rangering av miljørisiko samt økologisk og helsemessig skade.

Dersom utfyllinga utgjør ein uakseptabel risiko må tiltak iverksettast for å bringe denne risiko ned. I så fall vil slike tiltak vere inkludert i T2.

8. Overvaking

Under sjølve dumpinga kan det på faste førehandsdefinerte stasjonar innafør influensområdet takast måling av partikkelkonsentrasjon (turbiditet) med profilerande sonde. Eventuelt kan også prøver av miljøgifter (vatn/sediment) takast. Resultata nyttast primært til overvaking og evt. også som input til utførte berekningar.

Ved overvaking av turbiditet under utfylling bør nokre måleseriar takast like før oppstart utfylling for å avdekke normaltilstand på dette tidspunkt (jfr. årstidsvariasjonar m.v.). Ei føreset at steinmassane ved utfylling ikkje inneheld betydelege mengder små partiklar, slik at partiklar i vassmassane ved utfylling i all hovudsak kjem frå sedimentoppvirvling.

Dersom det i hensiktsmessig posisjon, praktisk let seg gjere å montere ein eller to straummålare, kan disse vere utplassert medan utfyllinga pågår. Måledata frå dette kan m.a. bidra til å tolke resultat frå overvakingsmålingar i vassøyla.

Slike forslag til overvaking vil framkomme som resultat av vurderingar i T2.

Angitte metode / opplegg for T2 bør framleggast for og avklarast med Fylkesmannen si miljøvernavdeling før igangsetting.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

I Norge har tilførsle av miljøgifter til fjordar og kystfarvatn skjedd over lang tid, men hovedtyngda av utslippa har skjedd dei siste 50 åra. Hvilke miljøgifter som utgjør problem i eit område er avhengig av kva slags verksemd som lokalt er / har vore dominerande. TBT, PCB, PAH, Dioksiner og tungmetall som bly, kadmium og kvikksølv er eksempel på miljøgifter som er vanlege å finne i sediment langs norskekysten. I nokre områder består forureininga av ein eller nokre få grupper miljøgifter som er tilknytt einskilde kjelder. Men i dei fleste områder, særleg i tilknytning til byer, er det mange kjelder til forureininga. I havneområder over heile verda er forureina sjøbotn eit problem.

Næringskjeda – bioakkumulasjon:

Miljøgifter kan hoppe seg opp i levande organismar - såkalla bioakkumulering. Om ein miljøgift blir akkumulert t.d. i fisk, skaldyr eller blåskjel kan vi menneske bli utsett for miljøgifter frå sediment når vi et sjømat. Mange miljøgifter, som PCB hopper seg opp i fett, og ein bør difor ikkje ete lever frå sjølvfanga fisk (ref. Mattilsynet). Andre miljøgifter, som PAH, blir raskt nedbrote av fisken sjølv, og det er difor ikkje vanleg å finne betydelege mengder PAH i fisk. Blautdyr, som t.d. blåskjel, bryt ikkje ned PAH like effektivt, og vi kan difor få i oss PAH når vi et PAH-forureina skjel.

TBT er særst giftig for mange marine organismar, sjølv ved veldig låge konsentrasjonar. For menneske er TBT-forureina sediment ikkje rekna som spesielt farleg, og konsentrasjonane av TBT vi normalt blir utsett for når vi et sjømat, er for låge til å ha ein helsemessig betydning.

Miljøgranskinga ved Stranda har primært påvist overskriding av grenseverdier for PAH-stoff, og denne miljøgiften er difor særleg omtala i det fylgjande.

PAH¹

Dei ulike PAH-stoffa har ulike eigenskapar og virker gjennom ulike mekanismar for interaksjon med og effekt på biologiske system. Sjølv om PAH-stoff fins naturleg, så har menneskeleg aktivitet mange stader i stor grad medført auka nivå av disse stoffa i miljøet. Praktisk talt alle forbrenningsprosesser genererer PAH, og dei er dessuten (i ulik grad) til stades i fossilt brensel (olje, gass og kull). Hovedkjelder til PAH i kystmiljø er avrenning frå urbane område, avlaupsvatn, industriutslipp, atmosfærisk avsetning, samt søl og lekkasjer (ved transport og produksjon av fossilt brensel). Metallurgisk industri er / har vore viktige punktkjelder til PAH i norske fjorder.

Biotilgjengelegheit av PAH i sediment

PAH-stoff med miljømessig betydning er moderat til høg fettløselege. Høg fettløselegheit tyder låg vassløselegheit (høg hydrofobisitet) og vice versa. Høg fettløselegheit (låg vassløselegheit) tyder også høg partikkelaffinitet, noko som er av betydning for biotilgjengelegheita. Det er imidlertid fleire aspekt ein bør ta omsyn til for å kunne gjere presise vurderingar av biotilgjengelegheit (og dermed miljøfare) av PAH i sediment. Dette gjeld særleg adsorpsjon til ulike faser i sedimenta (t.d.

¹ Ref.: NIVA Rapport 5888-2009 (TA-2583/2009)

organisk karbon og sot). Det er mange eksempel på at PAH-stoffa i sedimenter er sterkare bunde til partikkelfraksjonen enn det ein lineær likevektsfordeling mellom organisk karbon (i partikkelfraksjonen) og vatn skulle tilseie. Dette fordi sedimenta inneheld faser som sterkt bind PAH til den partikulære fraksjonen (t.d. sot). Denne evna varierer også betydeleg mellom ulike sediment / lokalitetar, og betyr at det er vanskeleg å utvikle generiske modellar for å estimere biotilgjengelegheit av PAH i eit gitt sediment (disse blir nødvendigvis konservative for å favne ytterpunkta).

Transport av PAH til næringskjeda

Ein forutsetnad for at PAH-stoff assosiert til sediment, skal entre næringskjeda er at dei er biotilgjengelege. PAH-stoff kan teoretisk bli tilgjengeleggjort for næringskjeda gjennom ulike prosesser som t.d. transport av løyst PAH via porevatn, diffusjon, adveksjon og transport av partikkelbunde PAH. Det er også stor variasjon i botndyrers levesett som fører til at dei blir ulikt eksponert for sedimentassosiert PAH. Einskilde organismar er t.d. sediment-etare og fordøyer det som er av næringsverdi, mens andre lever i sedimentet, men filtrerer vatnet over sedimentoverflata for fødepartiklar. Sjølv om organismar på spesifikke trinn i næringskjeda blir eksponert for og evt. akkumulerer PAH, er det ikke ein nødvendig følge at stoffa blir overført til høgare trinn i næringskjeda. Dette skuldast at fleire organismar - som t.d. fisk - har ein stor evne til å bryte ned og skille ut PAH-stoff.

Bioakkumulering av PAH

I akvatiske organismar er 'bioakkumulering' den prosess som fører til auka konsentrasjon av eit kjemikalie i organismen (i høve til miljøet den lever i) gjennom alle eksponeringsveggar som opptak gjennom føde, transport over respiratoriske overflatar og kroppsoverflata generelt. Bioakkumulering er såleis ein kombinasjon av 'biokon-sentrering' (opptak kun fra vann) og opptak gjennom føde. PAH i løst fase i porevatnet i sedimentet er tilgjengelig for opptak i organismar. Biotilgjengelegheit av PAH for organismar kan vanskeleg generaliserast, t.d. grunna stor heterogenitet i levesett og fysiologi hos ulike arter (t.d. artsforskjell i opptak og utskiljing).

Biologiske effektar av PAH

Ei rekke effektar av PAH er påvist på fisk. Effektane er frå milde til særleg alvorlege, og inkluderer vevsforandringar, kreft, genetiske forandringar, effekt på reproduksjon, vekst og utvikling, samt effekt på immunsystemet. I tillegg er det observert ei rekke biokjemiske forandringar samt endra adferd. Litteraturen syner at sediment-konsentrasjon av PAH omkring 1 mg/kg eller lågare kan gje effekt i fisk.

Effekter av PAH på andre organismar enn fisk er mindre studert. Det er likevel utført sedimenttester på botnlevande organismar - då ofte overlevingsstudiar eller testar for mutagenitet.

Status EUs vassdirektiv

Implementering av EUs Vassdirektiv i Norge omfattar at 30 vassområde skal ha 'god økologisk status' innan 2015, og resten innan 2021. Dette omfattar også kjemisk status. EU har kvalitetskriteriar (EQS) for PAH i vassfasen men ikkje for PAH i sediment eller i biologisk materiale.

Vedlegg: Grenseverdier for miljøgifter Trinn 1 og Miljøtilstand (I – V).

Frå 'Veileder for risikovurdering av forurenset sediment' (TA-2230/2007), side 17-18:

Faktaboks 3 Grenseverdier for Trinn 1

Alle konsentrasjoner er angitt på tørrvektbasis.

Stoff	CAS nr.	Grenseverdi = Grense Klasse II/III
Metaller		mg/kg
Arsen		52
Bly		83
Kadmium		2,6
Kobber		51
K rom (III)		560
Kvikksølv		0,63
Nikkel		46
Sink		360
PAH		µg/kg
Naftalen	91-20-3	290
Acenaftylen	208-96-8	33
Acenaften	83-32-9	160
Fluoren	86-73-7	260
Fenantren	85-01-8	500
Antracen	120-12-7	31
Fluoranten	206-44-0	170
Pyren	129-00-0	280
Benzo[a]antracen	56-55-3	60
Chrysen	218-01-9	280
Benzo[b]fluoranten	205-99-2	240
Benzo[k]fluoranten	207-08-9	210
Benzo(a)pyren	50-32-8	420
Indeno[123cd]pyren	193-39-5	47
Dibenzo[ah]antracen	53-70-3	590
Benzo[ghi]perylen	191-24-2	21
Sum PAH ₁₆		2000

Fortsetter (Faktaboks 3: Grenseverdier i Trinn 1)

Alle konsentrasjoner er angitt på tørrvektbasis.

Stoff	CAS nr.	Grenseverdi = Grense Klasse II/III
Andre organiske		
		µg/kg
Polyklorerte bifenyler (sum PCB ₇)		17
Sum DDT (basert på DDE)		20
Lindan	608-73-1, 58-89-9	1,1
Heksaklorbenzen (HCB)	118-74-1	17
Pentaklorbenzen	608-93-5	400
Triklorbenzen	12002-48-1	56
Hexaklorbutadien	87-68-3	49
Høyklorerte kortkjededede klorerte parafiner (SCCP)	85535-84-8	1000
Høyklorerte mellomkjededede klorerte parafiner (MCCP)	85535-85-9	4600
Pentaklorfenol	87-86-5	12
Oktylfenol	1806-26-4 og 140-66-9	3,3
Nonylfenol	84852-15-3 og 25154-52-3	18
Bisfenol A	80-05-7	11
Tetrabrom bisfenol A (TBBPA)	79-94-7	63
Pentabromdifenyleter (PBDE)	32534-81-9	62
Heksabromcyklododekan (HBCDD)	25637-99-4	86
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	-	220
Diuron	330-54-1	0,71
Irgarol	28159-98-0	0,08
Tributyltinn (TBT-ion)*	688-73-3 (36643-28-4)	35
Toksisitetstester		
Porevann	Skeletonema	TU < 1,0
Org. Ekstrakt	Skeletonema	TU < 0,5 (liter/gram)
	DR CALUX	TEQ < 50 ng/kg

* er ikke sammenfallende med grense mellom Klasse II/III (5 µg/kg).

Frå 'Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment (TA-2229/2007), s. 8-9, Tab. 7b:

Tabell 7 b Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter.

	I	II	III	IV	V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Metaller					
Arsen (mg As/kg)	<20	20 - 52	52 - 76	76 - 580	>580
Bly (mg Pb/kg)	<30	30 - 83	83 - 100	100 - 720	>720
Kadmium (mg Cd/kg)	<0.25	0.25 - 2.6	2.6 - 15	15 - 140	>140
Kobber (mg Cu/kg)	<35	35 - 51	51 - 55	55 - 220	>220
Krom (mg Cr/kg)	<70	70 - 560	560 - 5900	5900 - 59000	>59000
Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0.15	0.15 - 0.63	0.63 - 0.86	0.86 - 1,6	>1.6
Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30 - 46	46 - 120	120 - 840	>840
Sink (mg Zn/kg)	<150	150 - 360	360 - 590	590 - 4500	>4500
PAH					
Naftalen (µg/kg)	<2	2- 290	290 - 1000	1000 - 2000	>2000
Acenaftylen (µg/kg)	<1.6	1.6 - 33	33 - 85	85 - 850	>850
Acenaften (µg/kg)	<4.8	2.4 - 160	160 - 360	360 - 3600	>3600
Fluoren (µg/kg)	<6.8	6.8 - 260	260 - 510	510 - 5100	>5100
Fenantren (µg/kg)	<6.8	6.8 - 500	500 - 1200	1200 - 2300	>2300
Antracen (µg/kg)	<1.2	1.2 - 31	31 - 100	100 - 1000	>1000
Fluoranthen (µg/kg)	<8	8 - 170	170 - 1300	1300 - 2600	>2600
Pyren (µg/kg)	<5.2	5.2 - 280	280 - 2800	2800 - 5600	>5600
Benzo[a]antracen (µg/kg)	<3.6	3.6 - 60	60 - 90	90 - 900	>900
Chrysen (µg/kg)	<4.4	4.4 - 280	280 - 280	280 - 560	>560
Benzo[b]fluoranten (µg/kg)	<46	46 - 240	240 - 490	490 - 4900	>4900
Benzo[k]fluoranten (µg/kg)		<210	210 - 480	480 - 4800	>4800
Benzo(a)pyren (µg/kg)	<6	6 - 420	420 - 830	830 - 4200	>4200
Indeno[123cd]pyren (µg/kg)	<20	20 - 47	47 - 70	70 - 700	>700
Dibenzo[ah]antracen (µg/kg)	<12	12 - 590	590 - 1200	1200 - 12000	>12000
Benzo[ghi]perylene (µg/kg)	<18	18 - 21	21 - 31	31 - 310	>310
PAH16 ¹⁾ (µg/kg)	<300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	> 20000
Andre organiske					
PCB7 ²⁾ (µg/kg)	<5	5 - 17	17 - 190	190 - 1900	>1900
PCDD/F ³⁾ (TEQ) (µg/kg)	<0.01	0.01 - 0.03	0.03 - 0.10	0.10 - 0.50	>0.50
ΣDDT ⁴⁾ (µg/kg)	<0.5	0.5 - 20	20 - 490	490 - 4900	>4900

Forts.: Tab. 7b:

Lindan (µg/kg)		<1.1	1.1 - 2.2	2.2 - 11	>11
Heksaklorbenzen (HCB) (µg/kg)	0.5	0.5 - 17	17 - 61	61 - 610	>610
Pentaklorbenzen (µg/kg)		<400	400 - 800	800 - 4000	>4000
Triklorbenzen (µg/kg)		<56	56 - 700	700 - 1400	>1400
Hexaklorbutadien (µg/kg)		<49	49 - 66	66 - 660	>660
SCCP ⁶⁾ (µg/kg)		<1000	1000 - 2800	2800 - 5600	>5600
MCCP ⁷⁾ (µg/kg)		<4600	4600 - 27000	27000 - 54000	>54000
Pentaklorfenol (µg/kg)		<12	12 - 34	34 - 68	>68
Oktylfenol (µg/kg)		<3.3	3.3 - 7.3	7.3 - 36	>36
Nonylfenol (µg/kg)		<18	18 - 110	110 - 220	>220
Bisfenol A (µg/kg)		<11	11 - 79	79 - 790	>790
TBBPA ⁸⁾ (µg/kg)		<63	63 - 1100	1100 - 11000	>11000
PBDE ⁹⁾ (µg/kg)		<62	62 - 7800	7800 - 16000	>16000
HBCDD ¹⁰⁾ (µg/kg)	<0.3	0.3 - 86	86 - 310	310 - 610	>610
PFOS ¹¹⁾ (µg/kg)	<0.17	0.17 - 220	220 - 630	630 - 3100	>3100
Diuron (µg/kg)		<0.71	0.71 - 6.4	6.4 - 13	>13
Irgarol (µg/kg)		<0.08	0.08 - 0.50	0.5 - 2.5	>2.5
Grenseverdier for TBT					
TBT ¹²⁾ (µg/kg) - effektbasert	<1	<0.002	0.002-0.016	0.016-0.032	>0.032
TBT ¹²⁾ (µg/kg) - forvaltningsmessig	<1	1-5	5 - 20	20 - 100	>100
1) PAH: Polysykliske aromatiske hydrokarboner 2) PCB: Polyklorerte bifenyler 3) PCDD/F: Polyklorerte dibenzodioksiner/furaner 4) DDT: Diklordifenyiltrikloretan. ΣDDT betegner sum av DDT og nedbrytningsproduktene DDE og DDD 5) HCB: Heksaklorbenzen 6) SCCP: Kortkjedede (C10-13) polyklorerte paraffiner 7) MCCP: middelkjedede (C14-17) polyklorerte paraffiner 8) TBBPA: Tetrabrombisfenol A 9) PBDE: Pentabromdifenyleter 10) HBCDD: Heksabromsyklododekan 11) PFOS: Perfluorert oktylsulfonat 12) TBT: Tributyltinn					

Vedlegg: Analyserapportar (Gul markering: > grenseverdi Trinn 1, Raud markering: > 2 x grenseverdi)



AR-13-MM-008921-01



EUNOMO-00074094

Provenr.:	439-2013-05070081	Prøvetaksdato:	26.04.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Jan A Holm			
Prøvemerkning:	Flora, S1	Analysedato:	07.05.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	75	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	2.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	13	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.036	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	20	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	5.3	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.342	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	3.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	23	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
Total tørrstoff glødetap	2.2	% TS	12%	NS 4764	0.02	
PAH 16 EPA						
Naftalen	0.20	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	0.22	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	0.20	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	1.9	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	0.57	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	2.5	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	2.2	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	1.1	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylene	0.86	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	1.1	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.75	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	1.0	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.65	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.13	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylene	0.51	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	14	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	0.0013	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	0.0018	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	0.00099	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	0.0020	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	0.0016	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	0.0012	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	0.0088	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	17	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	2.6	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	2.9	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	0.8	% TS		EN 13137	0.1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 11



Prøvenr.:	439-2013-05070082	Provetakingsdato:	26.04.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Provetaker:	Jan A Holm			
Prøvemerkning:	Flora, S2	Analysestartdato:	07.05.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	66	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	2.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	11	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.044	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	15	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	4.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.247	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	3.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	21	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
Total tørrstoff glødetap	3.3	% TS	12%	NS 4764	0.02	
PAH 16 EPA						
Naftalen	0.045	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftilyen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	0.14	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	0.12	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	1.1	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	0.35	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	1.6	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	1.4	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.66	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.52	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.68	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.46	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.60	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.36	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzof[a,h]antracen	0.038	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.29	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	8.3	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	0.00075	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	0.0012	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	0.0010	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	0.00065	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	0.0037	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	430	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	2.9	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	3	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.9	% TS		EN 13137	0.1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : lindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 11



Provenr.:	439-2013-05070083	Prøvetakingsdato:	26.04.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Jan A Holm			
Prøvemerking:	Flora, S3	Analysestartdato:	07.05.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	70	%	12% NS 4764		0.02	
Arsen (As)	2.4	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.5	
Bly (Pb)	20	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.5	
Kadmium (Cd)	0.059	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.01	
Kobber (Cu)	26	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.8	
Krom (Cr)	7.7	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.462	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846		0.001	
Nikkel (Ni)	5.8	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		1	
Sink (Zn)	39	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		10	
Total tørrstoff glødetap	1.7	% TS	12% NS 4764		0.02	
PAH 16 EPA						
Naftalen	0.041	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Acenaften	0.17	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Fluoren	0.18	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Fenantren	1.5	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Antracen	0.51	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Fluoranten	1.9	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Pyren	1.6	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Benzo[a]antracen	0.80	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Krysen/Trifenylen	0.62	mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.82	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.56	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Benzo[a]pyren	0.73	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.39	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.048	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.31	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.01	
Sum PAH(16) EPA	10	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod			
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		0.0005	
PCB 52	0.0015	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.0005	
PCB 101	0.0012	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		0.0005	
PCB 138	0.0013	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.0005	
PCB 153	0.0011	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.0005	
PCB 180	0.00067	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod		0.0005	
Sum 7 PCB	0.0057	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod			
Tributyltinn (TBT)	29	µg/kg TS	40% Intern metode		1	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	2.2	% (w/w)	ISO 11277 mod		1	
a) Finstoff <63 µm	2.6	% (w/w)	ISO 11277 mod		1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.1	% TS	EN 13137		0.1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 6 av 11



Provenr.:	439-2013-05070084	Prøvetaksdato:	26.04.2013			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Jan A Holm			
Provemerking:	Flora, S4	Analysestartdato:	07.05.2013			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	59	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	9.5	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.081	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	7.7	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	3.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.070	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	2.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	<17	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10	
Total tørrstoff gjeldetap	3.7	% TS	12%	NS 4764	0.02	
PAH 16 EPA						
Naftalen	0.036	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaflylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftefen	0.11	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	0.10	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.94	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	0.28	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	1.3	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	1.1	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.57	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.44	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.58	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.40	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.50	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.27	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.030	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.21	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	6.9	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	0.00063	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	0.0012	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	0.00083	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	0.0026	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	19	µg/kg TS	40%	Intern metode	1	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	3.2	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	3.3	% (w/w)		ISO 11277 mod	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.4	% TS		EN 13137	0.1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 8 av 11



Provenr.:	439-2013-05070085	Provetakingsdato:	26.04.2013		
Provetype:	Sedimenter	Provetaker:	Jan A Holm		
Provemerkning:	Flora, S5	Analysestartdato:	07.05.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	60	%	12% NS 4764	0.02	
Arsen (As)	2.9	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	13	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.043	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	12	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	7.9	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.043	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	5.1	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	27	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	10	
Total tørrstoff glødetap	3.4	% TS	12% NS 4764	0.02	
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	0.024	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	0.021	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.23	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	0.063	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.34	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.29	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]antracen	0.15	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.12	mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.15	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.10	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.13	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.070	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.010	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[ghi]perylen	0.056	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	1.8	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7					
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		
Tributyltinn (TBT)	18	µg/kg TS	40% Intern metode	1	
a) Finstoff <2 µm (Leire)	2.4	% (w/w)	ISO 11277 mod	1	
a) Finstoff <63 µm	2.4	% (w/w)	ISO 11277 mod	1	
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.4	% TS	EN 13137	0.1	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :lindre enn, > :Storre enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 10 av 11