

RAPPOR

Andvik i Masfjorden kommune



Risikovurdering av forureina
sediment

Rådgivende Biologer AS 3214



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Andvik i Masfjorden kommune. Risikovurdering av forureina sediment.

FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland

OPPDRAKGIVAR:

Vestnorsk Fisk AS c/o ELFINANS AS

OPPDRAGET GITT:

6. mai 2020

RAPPORT DATO:

3. september 2020

RAPPORT NR:

3214

ANTAL SIDER:

17

ISBN NR:

978-82-8308-764-2

EMNEORD:

- Utfylling i sjø	- Forureina sediment
- Miljøgifter	- Masfjorden kommune

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Hilde Eirin Haugsøen	3. september 2020	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, Bryggen, N-5059 Bergen
Foretaksnr 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopierast ufullstendig utan godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Framsidebilete: Frå granskingsområdet på prøvetakingsdagen

FØREORD

Det er planar om å etablere eit landbasert postsmolt anlegg ved Andvik i Masfjorden kommune. I samband med dette skal det fyllast ut eit område i sjø. I samband med dette har Rådgivende Biologer AS, på oppdrag frå Stracon AS, utført ei risikovurdering av forureina sediment på Trinn 1, økologisk risiko for området som skal fyllast ut. Det er og utført ei konsekvensutgreiing for området (Haugsøen 2020).

Ingeborg E. Økland er Ph.d. i geokjemi/geobiologi og Joar Tverberg og Hilde E. Haugsøen er M.sc i marin biologi. Denne rapporten byggjer på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Joar Tverberg og Hilde E. Haugsøen 18. juni 2020.

Rådgivende Biologer takkar Stracon AS ved Magnar Eide for oppdraget.

Bergen, 3. september 2020

INNHOLD

Føreord	2
Innhold.....	2
Samandrag.....	3
Tiltak Andvik	4
Metode.....	5
Resultat og vurdering	7
Referansar.....	10
Vedlegg	10

SAMANDRAG

Økland, I.E. 2020. Andvik i Masfjorden kommune. Risikovurdering av forureina sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 3214, 17 sider, ISBN. 978-82-8308-764-2.

Det er planlagt ei etablering av eit landbasert postsmolt resirkuleringsanlegg ved Andvik i Masfjorden kommune. Etableringa vil medføre utfylling i sjø. I samband med dette har Rådgivande Biologar AS på oppdrag frå Stracon utført ei risikovurdering av forureina sediment, Trinn 1 økologisk risiko.

Risikovurderinga er utført i høve til rettleiar om risikovurdering av forureina sediment (M-409:2015). Føremålet med ei risikovurdering er å fastslå om det er økologisk risiko knytt til spreiing av stadeige sediment ved utfylling i sjø. Prøver av sediment vart samla inn frå tre stasjonar 18. juni 2020. Eit område kan friskmeldast etter Trinn 1 under føresetnad at konsentrasjonen av miljøgifter er under gitte grenseverdiar (M-409:2015).

RESULTAT

Sedimentet bestod av ei blanding av silt, sand og mudder, og enkelte prøvar inneheldt ein del grus. Innhaldet av tungmetall var generelt lågt tilsvarende "bakgrunn" eller "god" tilstand etter rettleiar 02:2018. Unntaket var arsen- og sinkkonsentrasjonen på stasjon M1 som tilsvara "moderat" tilstandsklasse. Stasjon M1 og M2 hadde høgt eller noko høgt innhald av fleire PAH-sambindingar, tilsvarende "dårlig" eller "moderat" tilstandsklasse, og stasjon M1 hadde og noko høgt innhald av Σ PCB7, tilsvarende "moderat" tilstandsklasse. Stasjon M3 hadde lågt innhald av alle organiske miljøgifter, tilsvarende "bakgrunn" eller "god" tilstandsklasse.

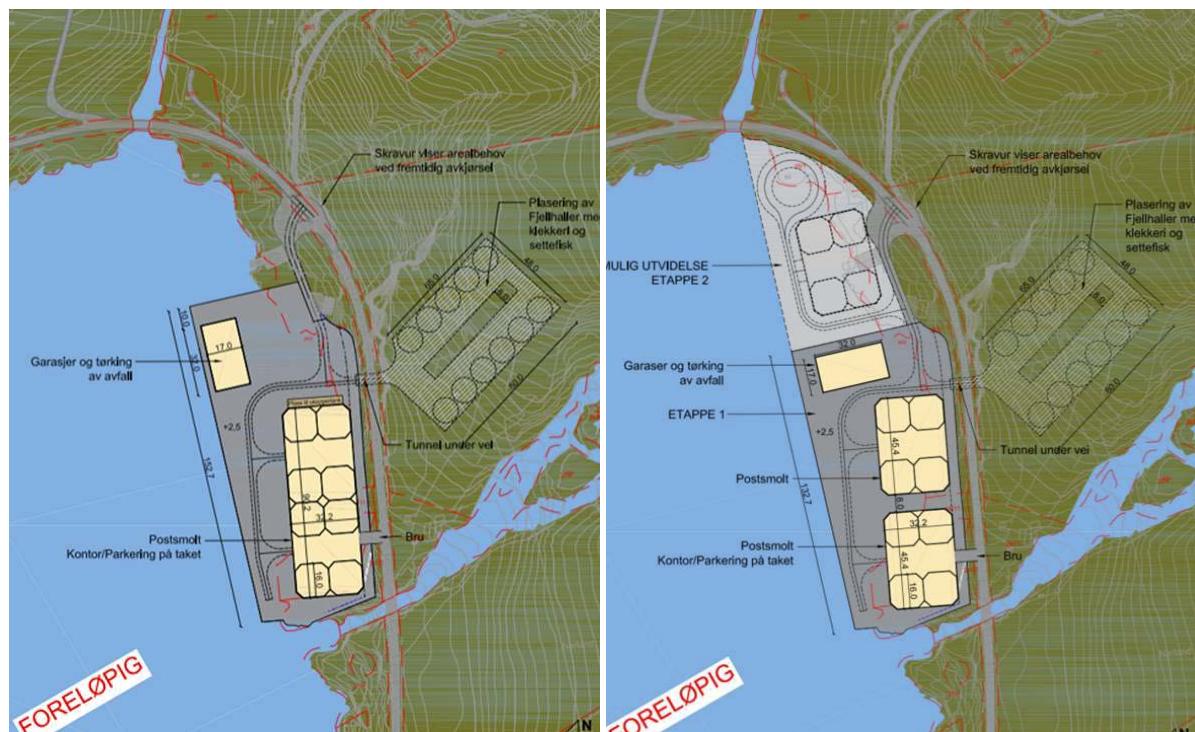
RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Konsentrasjonen av fleire organiske miljøgifter er over grenseverdien for Trinn 1 i risikovurderinga på ein eller fleire stasjonar. Middelkonsentrasjonen av antracen i tiltaksområdet var 5,1 x grenseverdien, medan maksimalkonsentrasjonen var 10,1 x grenseverdien og fleire andre PAH-sambindingar hadde og gjennomsnittskonsentrasjon over grenseverdien og maksimalkonsentrasjon høgare enn 2 x grenseverdien og grensa mellom tilstandsklasse 3 og 4.

Med middelkonsentrasjon av antracen, pyren, benzo(a)antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perlen i tiltaksområdet over grenseverdi og maksimal-konsentrasjon av antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perlen høgare enn 2 x grenseverdi og grense mellom tilstandsklasse III og IV, kan ikkje sedimentet i tiltaksområdet friskmeldast etter ei risikovurdering på Trinn 1 (M-409:2015). Det tilrådast at forvaltningsmyndigheita vurderer om det er naudsynt med tiltak eller ei risikovurdering Trinn 2.

TILTAK ANDVIK

Det er planar om etablering av eit landbasert resirkuleringsanlegg ved Andvik i Masfjorden. Det er to alternative planar for plassering av tiltaket, men begge vil medføre utfylling i sjø i det same området (**figur 1**). Utfyllingsområdet vil vere om lag 15 000 m² stort.



Figur 1. Tiltaksområdet ved Andvik. Det er to alternativ for alternativ for tiltak. Alternativ 1 (venstre) og alternativ 2 (høgre).

METODE

PRØVETAKING

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for analysar og vurdering følgjer Miljødirektoratets rettleiar M-350:2015 "Håndtering av sedimenter", M-409:2015 "Risikovurdering av forureina sediment" og vassdirektivets rettleiar 02:2018 "Klassifisering av miljøtilstand i vann". Desse rettleiarane set rammene for gjennomføring av granskinga, med mellom anna tal på stasjonar og kva parametare som skal analyserast. Ein fekk ikkje opp tilstrekkeleg sediment til alle analyser og miljøgifter vart prioritert før kornfordeling.

RISIKOVURDERING AV FORUREINA SEDIMENT

Ved utfylling i sjø kan det utførast ei risikovurdering av forureina sediment. Dette for å unngå skadar på naturmangfaldet og miljøet før og etter utfylling. Risikovurdering følgjer eit 3-trinns system, der lokaliteten kan frismeldast etter gitte kriterium på kvart trinn. På Trinn 1 vert konsentrasjonen av gitte miljøgifter vurdert opp mot grenseverdiar for å vurdere økologisk risiko. På Trinn 2 er målet å bedømme om risikoen for miljø og helsemessig skade frå eit sediment er akseptabel eller ikkje. Trinn 3 er å utføre ei lokalt forankra risikovurdering (M-409:2015).

Rettleiaren M-409:2015 avgjer behov for risikovurdering og antal sedimentprøvar ut i frå kva areal og volum som vert berørt av tiltaket. Små tiltak har eit areal < 1 000 m² og volum < 500 m³, mellomstore tiltak har eit areal mellom 1 000 og 30 000 m² og volum mellom 500 og 50 000 m³, og store tiltak har areal < 30 000 m² og volum over 50 000 m³. Frå kvar stasjon skal takast minst fire parallelle sedimentprøver. Frå kvar av dei fire parallelleane vert materiale tatt ut frå dei øvste 10 cm og samla til ein blandprøve for analyse. Ved denne granskinga vart det brukta ein van Veen-grabb på 0,025 m².

Utfyllinga kjem under "mellomstore tiltak", med eit areal på om lag 15 000 m². Utfyllingar av denne storleiken utløyser ikkje krav om risikovurdering, men her har ein vald å gjennomføre risikovurdering. Ved "mellomstore tiltak" er det tilrådd analysar av miljøgifter for minimum 3 sediment prøvar. Prøvetakinga vart utført av Hilde E. Haugsøen og Joar Tverberg den 18. juni 2020 (**tabell 1, figur 2**)

Tabell 1. Posisjonar for stasjonar ved Andvik.

	M1	M2	M3
Posisjon nord	60°49,379'	60°49,398'	60°49,452'
Posisjon sør	05°22,833'	05°22,824	05°22,784'
Djup (meter)	5	11	0,5

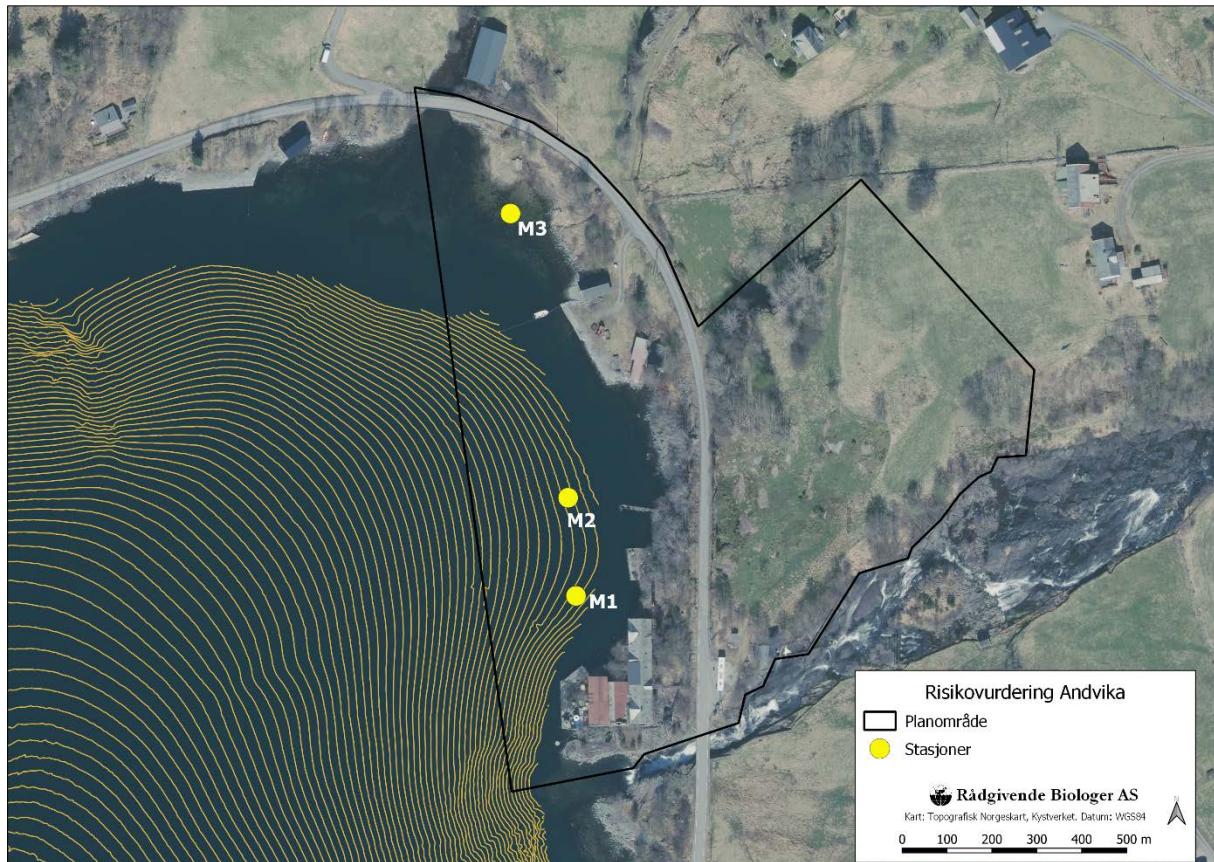
Sedimentprøvane vert analysert i høve til minimumslista gitt i M-409:2015, som inkluderer tørrstoff, TOC, kornfordeling, tungmetallane *kopar, sink, arsen, krom, bly, nikkel, kadmium* og *kvikkjølv*, samt dei organiske miljøgiftene *PAH, PCB* og *TBT*. Kornfordelingsanalysen målar den relative delen av leire, silt, sand og grus i sedimentet. Analysane er utført hos det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse avd. Bergen.

Miljødirektoratet sitt "regneark til M-409 Risikovurdering av forurensset sediment" vart brukt til berekning av sedimentkonsentrasjonar i forhold til Trinn 1 grenseverdiar.

TRINN 1

I høve til M-409:2015 kan sedimentet friskmeldast ved ubetydeleg risiko for forureining dersom:

- Gjennomsnittskonsentrasjonen for kvar miljøgift over alle prøvene (minst 3) er lågare enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjonar er høgare enn den høgaste av:
 - $2 \times$ grenseverdien
 - grensa mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredstiller grenseverdiane for alle testane.



Figur 2. Oversikt over prøvetakingspunkt ved Andvik.

RESULTAT OG VURDERING

Prøvane på stasjon M1 var brune, mjuke og lukta svakt av H₂S. Sedimentet varierte ein del i samansettning mellom dei ulike delprøvane, enkelte prøver inneheldt ein del grus og sand, mens andre var meir siltrike.

Prøvane på stasjon M2 var brunsvarte, mjuke og lukta svakt av H₂S. Sedimentet bestod av ei blanding av sand, silt og organisk materiale. Det var også synleg innblanding av restar frå metall og diverse bygningsmateriell.

Prøvane på stasjon M3 var gråe, faste og luktfrie og bestod av ei blanding av sand og grus med litt skjelsand.



Figur 4. Bilete av sedimentprøver frå stasjonane.

Tabell 2. Skildring av prøvene frå stasjonane

Stasjon	M1	M2	M3	
Djup (m)	5	11	0,5	
Sedimentdjupne (cm)	4-4,5	4,5-6	3-7	
Bobling i prøve	-	-	-	
H ₂ S lukt	Svak	Svak	Svak	
Primærsediment	Skjelsand Grus Sand Silt Leire Mudder Stein	X X X X X	Spor X X X X	Spor X X

Det var ikkje tatt nok prøve til å gjere kornfordelingsanalyse. Tørrstoffinhaldet gjev ein indikasjon på innhald av organisk materiale, der høgt tørrstoffinhald indikerer lågt innhald av organisk materiale. Tørrstoffinhaldet var høgare på stasjon M2 enn på M1 og M3 og dette var også stasjonen som hadde det høgaste innhaldet av TOC (total organisk karbon) (**tabell 3**).

Tabell 3. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå stasjonane. Fullstendige analyseresultat er presentert i **vedlegg 1**.

Stasjon	M1	M2	M3
Tørrstoff (%)	73	51	83
TOC (mg/g)	9,8	28	3,2

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Sedimentet på stasjon M1 hadde noko høgt innhald av arsen og sink, tilsvarende "moderat" tilstandsklasse etter rettleiar 02:2018. Elles var innhaldet av tungmetall lågt tilsvarende "bakgrunn" eller "god" tilstandsklasse.

I sedimentet på stasjon M1 var det høg eller moderat høg konsentrasjon av fleire PAH-sambindingar tilsvarende tilstandsklasse "dårlig" eller "moderat". \sum PAH 16 EPA tilsvara "moderat" tilstandsklasse. Innhaldet av \sum PCB7 på stasjonen tilsvara og "moderat" tilstandsklasse. Stasjon M2 hadde og høg eller noko høgt innhald av fleire PAH-sambindingar, tilsvarende "dårlig" eller "moderat" tilstandsklasse, men \sum PAH 16 EPA tilsvara "god" tilstandsklasse. \sum PCB7-innhaldet tilsvara "god" tilstandsklasse. Sedimentet på stasjon M3 hadde lågt innhald av alle organiske miljøgifter, tilsvarende "bakgrunn" eller "god" tilstandsklasse. Alle stasjonane hadde TBT-innhald, tilsvarende "god" etter den forvaltningsmessige grensa TA-2229/2007

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Konsentrasjonen av fleire organiske miljøgifter er over grenseverdien for Trinn 1 i risikovurderinga på ein eller fleire stasjonar (**vedlegg 2**). Middelkonsentrasjonen av antracen i tiltaksområdet var 5,1 x grenseverdien, medan maksimalkonsentrasjonen var 10,1 x grenseverdien og fleire PAH-sambindingar som pyren, benzo(a)antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene hadde middelkonsentrasjon mellom 1,3 og 2,8 x grenseverdien og maks konsentrasjonar mellom 2,4 og 4,4. I tillegg har arsen, sink, fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(a)pyren, dibenzo(a,h)antracen og \sum PCB7 maksimalkonsentrasjon høgare enn grenseverdien.

Med middelkonsentrasjon av antracen, pyren, benzo(a)antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene i tiltaksområdet over grenseverdi og maksimal-konsentrasjon av antracen, indeno(1,2,3-cd)pyren og benzo(ghi)perylene høgare enn 2 x grenseverdi og grense mellom tilstandsklasse III og IV, kan ikkje sedimentet i tiltaksområdet friskmeldast etter ei risikovurdering på Trinn 1 (M-409:2015). Det tilrådast at forvaltningsmyndigheita vurderer om det er naudsynt med tiltak eller ei risikovurdering Trinn 2.

Tabell 4. Miljøgifter i sediment fra stasjonane. Fullstendige analyseresultat er presentert i vedlegg 1. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter rettleiar 02:2018 gjev følgjande inndeling: I = "bakgrunn" (blå), II = "god" (grøn), III = "moderat" (gul), IV = "dårlig" (oransje). V = "svært dårlig" (raud). Grenseverdiar for økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M-409:2015.

Stoff	Eining	M1	M2	M3	Grense-verdiar
Arsen (As)	mg/kg	39 (III)	9 (I)	2,6 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	120 (II)	21 (I)	6,4 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,01 (I)	0,01 (I)	0,015 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	78 (II)	17 (I)	2,6 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	25 (I)	7,8 (I)	2,2 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,15 (II)	0,09 (II)	0,01 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	27 (I)	5,1 (I)	2 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	230 (III)	64 (I)	21 (I)	139
Naftalen	µg/kg	13 (II)	21,6 (II)	0,77 (I)	27
Acenaftylen	µg/kg	13,3 (II)	13,2 (II)	1,1 (I)	33
Acenaften	µg/kg	8,69 (II)	7,92 (II)	0,36 (I)	96
Fluoren	µg/kg	19,6 (II)	15,1 (II)	0,59 (I)	150
Fenantren	µg/kg	191 (II)	320 (II)	9,17 (II)	780
Antracen	µg/kg	46,6 (IV)	21,6 (III)	2,53 (II)	4,6
Fluoranten	µg/kg	419 (IV)	400 (IV)	26,5 (II)	400
Pyren	µg/kg	366 (III)	309 (III)	21,2 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	191 (III)	91 (III)	11,5 (II)	60
Krysen	µg/kg	207 (II)	147 (II)	12,7 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	240 (IV)	144 (IV)	14,2 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	125 (II)	76,6 (I)	7,44 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	316 (IV)	169 (II)	18,3 (II)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	160 (IV)	94,9 (IV)	9,44 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	48,5 (III)	21,7 (II)	2,59 (I)	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	203 (IV)	112 (IV)	12,4 (I)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	2570 (III)	1960 (II)	151 (I)	
PCB # 28	µg/kg	0,48	0,15	0,1	
PCB # 52	µg/kg	1,02	0,51	0,3	
PCB # 101	µg/kg	1,02	0,45	0,1	
PCB # 118	µg/kg	0,76	0,31	0,1	
PCB # 138	µg/kg	1,08	0,52	0,1	
PCB # 153	µg/kg	1,32	0,25	0,1	
PCB # 180	µg/kg	0,48	0,61	0,1	
Σ PCB 7	µg/kg	6,16 (III)	2,8 (II)	1 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	3,2 (II)*	4,1 (II)*	2,4 (II)*	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

REFERANSAR

Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.

Miljødirektoratet M-350:2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.

Miljødirektoratet M-409:2015. Risikovurdering av forurensset sediment – Veileder. 106 sider.

Norsk Standard NS-EN 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 14 sider.

Statens Forurensningstilsyn TA 2229/2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Veileder. 12 sider.

Haugsøen H.E. & Blanck C. J. 2020. Detaljregulering Andvik i Masfjorden kommune, juni 2020. Konsekvensvurdering for naturmangfold og naturressursar. Rådgivende Biologer AS, rapport 3215, 29 sider, ISBN. 978-82-8308-765-9.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Analyseresultat fra Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf. +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-20-MX-010786-01

EUNOBE-00041187

Prøvemottak: 26.06.2020
Temperatur:
Analysesperiode: 26.06.2020-27.07.2020
Referanse: Risikovurdering

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2020-0626-040	Prøvebaksningsdato:	18.06.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	HEH		
Prøvemerking:	M1-Andvik Rådgivende biologer	Analysesstartdato:	26.06.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørststoff	43.8 %		0.1	5%	EN 12880 (S2a); 2001-02
b) Kobber (Cu)	78 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	25 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	27 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	230 mg/kg TS		2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	39 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	120 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	<0.010 mg/kg TS		0.01		EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikkselv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkselv (Hg)	0.15 mg/kg TS		0.001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
PAH 16					
Naphthalen	13.0 µg/kg TS		0.1	50%	Intern metode
Acenaptylen	13.3 µg/kg TS		0.1	50%	Intern metode
Acenatten	8.69 µg/kg TS		0.1	50%	Intern metode
Fluoren	19.6 µg/kg TS		0.1	50%	Intern metode
Fenantren	191 µg/kg TS		0.1	35%	Intern metode
Antracen	46.6 µg/kg TS		0.1	50%	Intern metode
Fluoranten	419 µg/kg TS		0.1	35%	Intern metode
Pyren	366 µg/kg TS		0.1	35%	Intern metode
Benzo[a]anthracen	191 µg/kg TS		0.1	35%	Intern metode
Krysen	207 µg/kg TS		0.1	35%	Intern metode
Benzo[b]fluoranten	240 µg/kg TS		0.1	35%	Intern metode
Benzo[k]fluoranten	125 µg/kg TS		0.1	35%	Intern metode

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Minde om >: Større enn ndt. Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ, betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi'-området.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallot. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-2011-156

Side 1 av 2



Benzo[a]pyren	316 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	160 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
Dibenzo[a,h]anthracen	48.5 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
Benzo[ghi]perylen	203 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
Sum PAH(16) EPA	2570 µg/kg TS	2	35%	Intern metode
PCB 7				
PCB 28	0.48 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 52	1.02 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 101	1.02 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 118	0.76 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 138	1.08 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 180	0.48 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 153	1.32 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
Sum 7 PCB	6.16 µg/kg TS	1	30%	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	1.3 µg/kg TS	1	50	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.98 % TS	0.05	15	EN 13137
a) Tørstoff	73 %	0.05	10	EN 15934
a) Tributyltinn (TBT)	3.2 µg/kg tv	2.4	40	Kalkulering

Utførende laboratorium/Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladefjordvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.07.2020

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn rd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ, betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøvene(r).

Resultater gjelder prøvene slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-0311 v 166

Side 2 av 2

Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

EUNOBE-00041187
Prevemottak: 26.06.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 26.06.2020-27.07.2020
Referanse: Risikovurdering

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2020-0626-041	Prøvetakningsdato:	18.06.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	HEH		
Prøvemerking:	M2-Andvik	Analysesstartdato:	26.06.2020		
	Rådgivende biologer				
Analyse	Resultat, Enhet	LOQ	MU	Metode	
b) Tinnstoff	60.2 %	0.1	5%	EN 12880 (52a): 2001-02	
b) Kobber (Cu)	17 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Krom (Cr)	7.8 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Nikkel (Ni)	5.1 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Sink (Zn)	64 mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	9.0 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	21 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	< 0.010 mg/kg TS	0.01		EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Kvikkksalv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkksalv (Hg)	0.090 mg/kg TS	0.001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
PAH 16					
Naftalen	21.6 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Acenafetylens	13.2 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Acenafaten	7.92 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Fluoren	15.1 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Fenantren	320 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode	
Anthracen	21.6 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Fluoranten	400 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode	
Pyren	309 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode	
Benz[a]antracen	91.0 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode	
Krysene	147 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode	
Benz[b]fluoranten	144 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode	
Benz[k]fluoranten	76.6 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode	

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn > Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ, betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøvene(r). Resultater gjelder prøvene slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-031 v 166

Side 1 av 2



Benzo[a]pyren	169 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	94.9 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
Dibenzo[a,h]anthracen	21.7 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
Benzo[ghi]perylen	112 µg/kg TS	0.1	35%	Intern metode
Sum PAH(16) EPA	1960 µg/kg TS	2	35%	Intern metode
PCB 7				
PCB 28	0.15 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 52	0.51 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 101	0.45 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 118	0.31 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 138	0.52 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 180	0.25 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 153	0.61 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
Sum 7 PCB	2.80 µg/kg TS	1	70%	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	1.7 µg/kg TS	1	50	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.8 % TS	0.05	15	EN 13137
a) Tørststoff	51 %	0.05	10	EN 15934
a) Tributyltinn (TBT)	4.1 µg/kg tv	2.4	40	Kalkulering

Utførende laboratorium/Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladegårdvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.07.2020

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforskrift:

- * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 < Mindre enn >: Større enn rd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ, betyr ikke påvist.
 Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøvene(s).
 Resultater gjelder prøvene slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-0311 v 166

Side 2 av 2

Rådgivende Biologer AS
Edvard Griegs vei 3
5059 BERGEN
Attn: Fellesmail

EUNOBE-00041187
Prevemottak: 26.06.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 26.06.2020-27.07.2020
Referanse: Risikovurdering

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2020-0626-042	Prøvetakningsdato:	18.06.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	HEH		
Prøvemerking:	M3-Andvik	Analysesstartdato:	26.06.2020		
	Rådgivende biologer				
Analyse	Resultat, Enhet	LOQ	MU	Metode	
b) Tinnstoff	74.4 %	0.1	5%	EN 12880 (52a): 2001-02	
b) Kobber (Cu)	2.6 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Krom (Cr)	2.2 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Nikkel (Ni)	2.0 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Sink (Zn)	21 mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.1 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	6.4 mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.015 mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
b) Kvikkksalv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkksalv (Hg)	0.010 mg/kg TS	0.001	20%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1	
PAH 16					
Naftalen	0.77 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Acenafetylens	1.10 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Acenafaten	0.36 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Fluoren	0.59 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Fenantren	9.17 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Anthracen	2.53 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Fluoranten	26.5 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Pyren	21.2 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Benz[a]antracen	11.5 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Krysene	12.7 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Benz[b]fluoranten	14.2 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	
Benz[k]fluoranten	7.44 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode	

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
< Mindre enn > Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ, betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området. For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet. Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøvene. Resultater gjelder prøvene slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-031 v 166

Side 1 av 2



Benzo[a]pyren	18.3 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	9.44 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
Dibenzo[a,h]anthracen	2.59 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
Benzo[ghi]perylen	12.4 µg/kg TS	0.1	50%	Intern metode
Sum PAH(16) EPA	151 µg/kg TS	2	35%	Intern metode
PCB 7				
PCB 28	<0.1 µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	0.30 µg/kg TS	0.1	70%	Intern metode
PCB 101	<0.1 µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 118	<0.1 µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 138	<0.1 µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 180	<0.1 µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 193	<0.1 µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum 7 PCB	<1 µg/kg TS	1		Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1		Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.32 % TS	0.05	15	EN 13137
a) Tørstoff	83 %	0.05	10	EN 15934
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Utførende laboratorium/Underleverandør:

- a) Eurofins Miljø, Ladegårdvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 27.07.2020

Kai Joachim Ørnes

ASM - Analytical Service Manager

Tegnforskrift:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn rd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 nJ, betyr ikke påvist.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet finnes ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøvene slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AN-031 v 166

Side 2 av 2

Vedlegg 2. Maksimal- og gjennomsnittskonsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Rauda tal viser til overskridning av grenseverdiar. Rekneark for risikovurdering av forureina sediment vart henta frå Miljødirektoratets nettsider.

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til Trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	3	39	16,9	18	2,2	
Bly	3	120	49,1	150		
Kadmium	3	0,015	0,012	2,5		
Kobber	3	78	32,5	84		
Krom totalt (III + VI)	3	25	11,7	660		
Kvikksølv	3	0,15	0,08	0,52		
Nikkel	3	27	11,4	42		
Sink	3	230	105	139	1,7	
Naftalen	3	0,022	0,012	0,027		
Acenaftylen	3	0,013	0,009	0,033		
Acenaften	3	0,0087	0,0057	0,096		
Fluoren	3	0,020	0,012	0,15		
Fenantren	3	0,32	0,17	0,78		
Antracen	3	0,047	0,024	0,0046	10,1	5,1
Fluoranten	3	0,42	0,28	0,4	1,0	
Pyren	3	0,37	0,23	0,084	4,4	2,8
Benzo(a)antracen	3	0,19	0,097	0,06	3,2	1,6
Krysen	3	0,21	0,12	0,28		
Benzo(b)fluoranten	3	0,24	0,13	0,140	1,7	
Benzo(k)fluoranten	3	0,13	0,069	0,135		
Benzo(a)pyren	3	0,32	0,17	0,183	1,7	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,16	0,088	0,063	2,5	1,4
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,049	0,024	0,027	1,8	
Benzo(ghi)perylen	3	0,203	0,11	0,084	2,4	1,3
PCB 28	3	0,0005	0,0002			
PCB 52	3	0,0010	0,0006			
PCB 101	3	0,0010	0,0005			
PCB 118	3	0,0008	0,0004			
PCB 138	3	0,0011	0,0006			
PCB 153	3	0,0013	0,0006			
PCB 180	3	0,0006	0,0004			
<i>Sum PCB7</i>	3	0,063	0,033	0,0041	1,5	
DDT						
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,0041	0,0032	0,035		