

R
A
P
P
O
R
T

Elsakervågen, Tysnes kommune



Risikovurdering av sediment

Rådgivende Biologer AS 2610



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Elsakervågen, Tysnes kommune. Risikovurdering av sediment.

FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland, Bernt Rydland Olsen & Thomas Tveit Furset

OPPDRAKGIVAR:

Alsaker Fjordbruk AS

OPPDRAGET GITT:

31. oktober 2017

RAPPORT DATO:

8. februar 2018

RAPPORT NR:

2610

ANTAL SIDER:

14

ISBN NR:

978-82-8308-462-7

EMNEORD:

- | | |
|------------------------------------|--|
| - Utfylling i sjø
- Miljøgifter | - Forureina sediment
- Tysnes kommune |
|------------------------------------|--|

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	08.02.2018	Forsker	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

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

Framsidebilete: Områdebilete frå prøvetakingsdagen. Foto: Bernt Rydland Olsen.

FØREORD

Tysnes kommune skal revidere eksisterande reguleringsplan i Elsakervågen samt utvide planområdet, og i samband med dette ynskjer Alsaker Fjordbruk AS å utvikle nytt areal til industriformål og landbase i Elsakervågen. Som del av tilrettelegginga av området er det planlagt utfylling i sjø, og i samband med dette har Rådgivende Biologer AS utført ei risikovurdering av forureina sediment på Trinn 1, økologisk risiko, på oppdrag fra Alsaker Fjordbruk AS.

Ingeborg Økland er PhD i geokjemi/geobiologi, Bernt Rydland Olsen PhD i marinbiologi og Thomas Tveit Furset er M.Sc i fiskeribiologi og forvaltning. Rapporten bygger på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Bernt Rydland Olsen og Thomas Tveit Furset 7. november 2017.

Rådgivende Biologer AS takkar Alsaker Fjordbruk AS ved Kristian Råsberg for oppdraget.

Bergen, 8. februar 2018

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag	3
Tiltak Elsakervåg	4
Metode og datagrunnlag	5
Resultat	7
Referansar	10
Vedlegg	11

SAMANDRAG

Økland I.E., B. Rydland Olsen & T.T. Furset 2018. Elsakervågen, Tysnes kommune. Risikovurdering av sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2610, 14 sider, ISBN 978-82-8308-462-7

Tysnes kommune skal revidere eksisterande reguleringsplan i Elsåkervågen samt utvide planområdet, og i samband med dette ønsker Alsaker Fjordbruk AS å utvikle nytt areal til industriformål og landbase i Elsakervågen. Tiltaket omfattar utfylling i sjø. Rådgivende Biologer AS har utført ei risikovurdering av sediment i tiltaksområdet. Rådgivende Biologer AS har òg utført ei konsekvensvurdering for regulering av Elsakevåg (Haugsøen mfl. 2018).

Riskovurderinga 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. Det vart gjort forsøk på å samle inn prøver av sediment på fleire stasjonar, til slutt fekk ein opp sediment frå to stasjonar. Prøvetakinga vart utført 7. november 2017.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet på begge stasjonar bestod hovudsakleg av sand, hadde høgt tørrstoffinnhald, lågt glødetap og lågt innhald av total organisk karbon (TOC). Støtteparameteren normalisert TOC låg i tilstandsklasse II = "god" i følgje rettleiar 02:2013.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Sedimentet på M3 hadde konsentrasjonar av nikkel og antrace tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat" i høve til M-608:2016. Innhaldet av resterande tungmetall på begge stasjonar var på bakgrunnsnivå og innhaldet av resterande organiske miljøgifter var enten på bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) eller tilsvarende tilstandsklasse II = "god" i høve til M-608:2016.

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Det var vanskeleg å få opp sediment i tiltaksområdet og risikovurderinga baserer seg difor på sediment frå to stasjonar, der prøvane inneheldt nokså lite sediment. Prøvane vart rekna som representativ for området. Risikovurderinga ved Elsakervåg viste at sedimentet generelt hadde låge konsentrasjonar av miljøgifter, men nikkel og antrace på den eine stasjonen låg over grenseverdiane for kva som utgjer økologisk risiko (M409:2015). Desse enkeltkonsentrasjonane var lågare enn 2 x grenseverdien, som er nedre grense for at enkeltkonsentrasjonar skal medføre trinn 2 i ei risikovurdering. Området kan derfor frismeldast.

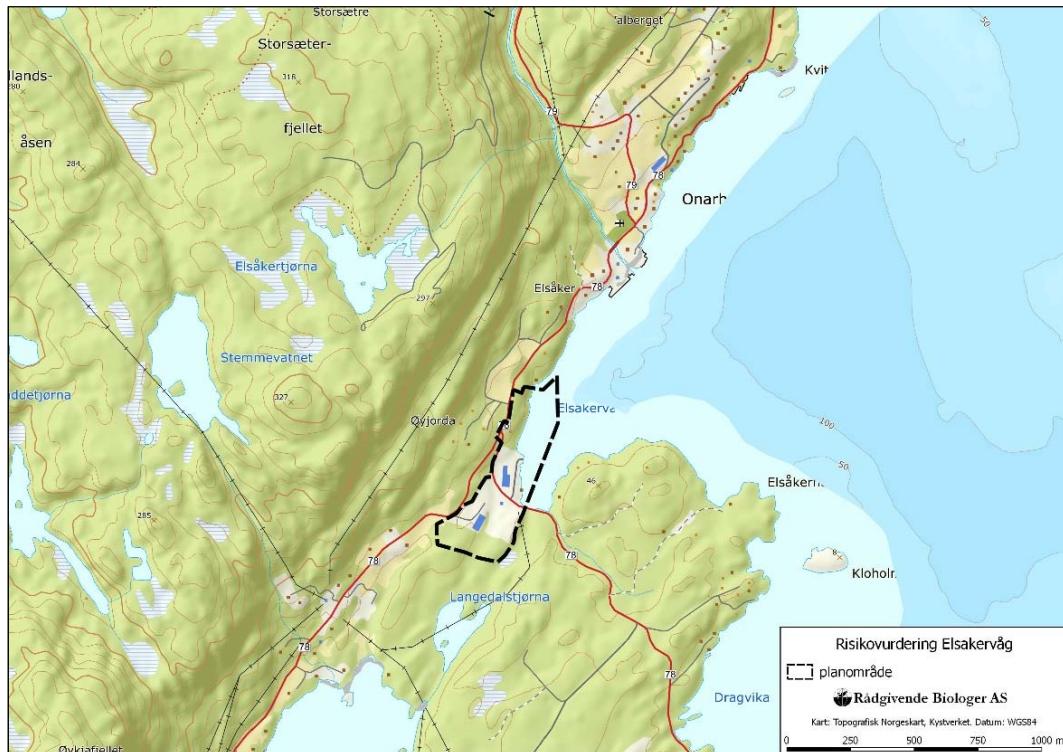
Etter ei risikovurdering på Trinn 1, der risiko for økologiske effektar ved kontakt med sediment vert vurdert, kan tiltaksområdet frismeldast.

TILTAK ELSAKERVÅG

Tysnes kommune er i ferd med å revidere reguleringsplanen for Elsakervåg i Tysnes kommune (**figur 1**) og gjere ei mindre utviding av planområdet. Det er planlagt eit nytt areal til industri og landbase og samband med dette skal det fyllast ut i sjø (**figur 2**).



Figur 1. Oversiktskart som viser plassering av lokaliteten.

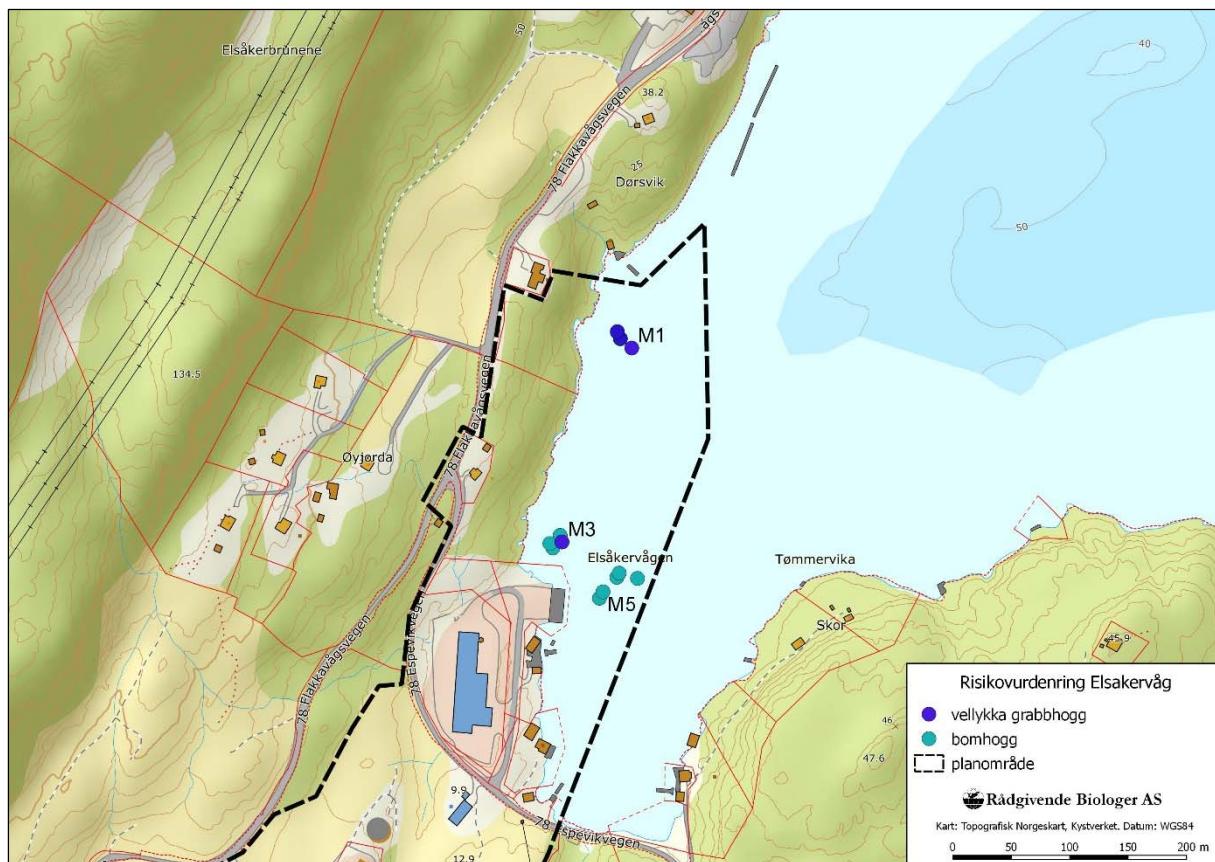


Figur 2. Oversikt over planområde i Elsakervåg

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAGRUNNLAG

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i tiltaksområdet som er vurdert for utfylling. Det skal takast prøvar av det bioaktive laget som ofte er 0-10 cm djupt (M-409:2015). Det var særskilt vanskeleg å ta prøver av sediment på lokaliteten, og på fleire to av stadane, fekk ein ikkje opp 4 grabbar med sediment (**figur 3**). På stasjon M1, fekk ein opp fire grabbar med litt sediment (3-7 cm) som utgjorde blandprøven. På M3 fekk ein berre opp sediment i ein grabb, så på denne stasjonen blei ein enkeltprøve, og ikkje ein blandprøve brukt. På stasjon M5 vart det ikkje fått opp sediment i det heile. Prøvane vart rekna som representative for området. Prøvetakinga er utført av Bernt Rydland Olsen og Thomas Tveit Furset den 7. november 2017.



Figur 3. Oversyn over plassering av stasjonar, både bomhogg og stasjon der ein fekk opp sediment er tatt med.

RISIKOVURDERING AV FORUREINA SEDIMENT, TRINN 1

Ved utfylling i sjø skal det utførast ei risikovurdering (Trinn 1, økologiske risiko) av forureina sediment. Dette for å unngå skadar på naturmangfaldet og miljøet før og etter utfylling. Det er utført gransking av sedimentkvalitet og miljøgifter i tiltaksområdet, kor det er aktuelt med utfylling i sjø (**figur 3**). Utfyllinga i planprogrammet fell innanfor kategori "små eller mellomstore tiltak" i høve til M-409:2015. Ved små tiltak skal det takast sedimentprøver frå minst 3 stasjonar.

PRØVETAKING

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for vurdering følgjer Miljødirektoratets

rettleiar M-350:2015 "Håndtering av sedimenter", M-409:2015 "Risikovurdering av forureina sediment", M-608:2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" og vassdirektivets rettleiar 02:2013 - revisert 2015 "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.

Det skal takast minst fire parallelle sedimentprøver på kvar stasjon. Ein nytta ein van Veen-grabb på 0,1 m². Frå kvar av dei fire parallellane vert materiale tatt ut frå dei øvste 10 cm og samla til ein blandprøve for analyse.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentprøver 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 *kvikksølv*, samt dei organiske miljøgiftene *PAH, PCB* og *TBT*. Analysane er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse avd. Bergen. Kornfordelingsanalysen målar den relative delen av leire, silt, sand og grus i sedimentet.

Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vert analysert direkte, men for å kunne nytte klassifiseringa i Miljødirektoratets rettleiar 02:2013, skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter nedanforståande formel, der F = del av finstoff (leire + silt) i prøven:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1 - F)$$

TOC skal berre nyttast som ein støtteparameter.

RISIKOVURDERING

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

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

RESULTAT

SEDIMENTKVALITET

På stasjon M1 fekk ein, etter fleire bomhogg eller stein i grabbopning, opp frå ca 10-20 m djup opp $\frac{1}{6}$ til $\frac{1}{3}$ grabb (3-7 cm), gråe, luktfrie prøvar med fast konsistens. Prøvane bestod av sand og grus (**tabell 1**).



På stasjon M3 fekk ein, etter fleire bomhogg, opp frå ca 5-10 m djup opp ca $\frac{1}{4}$ grabb (5 cm), grå, luktfri prøve med fast konsistens. Prøven bestod av grus og sand.



Tabell 1. Skildring av prøvane frå Elsakervåg den 7. november 2017.

Stasjon	M1	M 3
Djup (m)	10-20	5-10
Grabbvolum (cm)	3-7	5
Bobling i prøve	-	-
H ₂ S lukt	-	-
Primærsediment	Skjelsand	-
	Grus	X
	Sand	X
	Silt	-
	Leire	-
	Mudder	-
	Stein	X

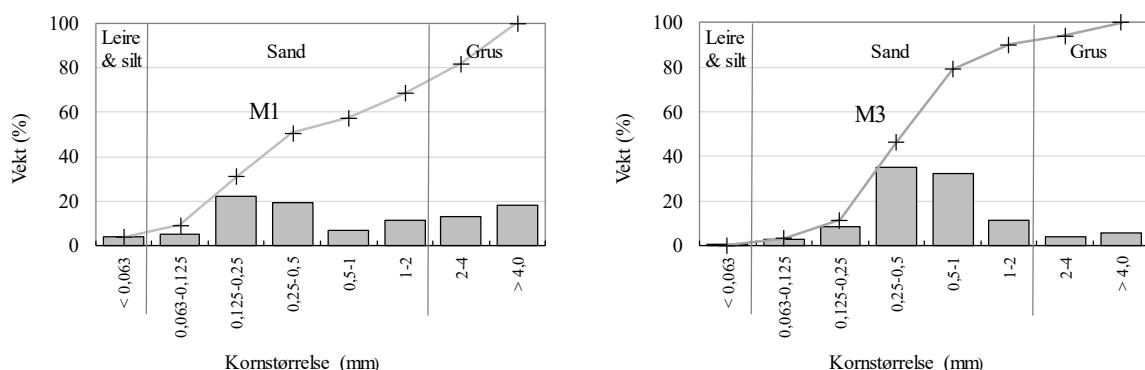
Kornfordelingsanalysen syner at sedimentet på stasjon M1 var dominert av sand, med noko grus og lite finstoff (silt og leire) (**figur 4, tabell 2**). Stasjon M3 er dominert av sand, med litt grus og lite finstoff.

Sedimentet på begge stasjonane hadde nokså høgt tørrstoffinnhold og lågt glødetap (**tabell 2**). Glødetap og tørrstoff er indirekte mål på organisk materiale, der glødetap gir ein indikasjon på mengda organisk materiale som forsvinn med gløding av sedimentet, og tørrstoff indikerer mengda mineralsk materiale. Glødetapet er vanlegvis 10 % eller mindre i sediment der det er normal nedbryting av organisk materiale. Høgt innhold av tørrstoff indikerer mykje mineralsk materiale, og mindre organisk materiale.

Totalt organisk karbon (TOC) gjev eit direkte mål på innhold av organisk materiale. TOC var lågt og støtteparameteren normalisert TOC, der TOC vert standardisert til 100 % finstoff gav tilstandsklasse II = "god" i høve til rettleiar 02:2013 for begge stasjonane.

Tabell 2. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhold og TOC i sedimentet frå stasjon M1 og M3, 7. november 2017. Fullstendige analyseresultat er presentert i **vedlegg 1**. Miljødirektoratets rettleiar 02:2013 gjev følgjande tilstandsklasseinndeling: I blå = "svært god", II grøn: "god", III gul = "moderat", IV oransje = "dårlig" og V raud = "svært dårlig".

Stasjon	M1	M3
Leire & silt (%)	4,0	0,2
Sand (%)	64,6	90,0
Grus (%)	31,4	9,8
Tørrstoff (%)	79	78
Glødetap (%)	1,78	1,94
TOC (mg/g)	5,8	5,4
Normalisert TOC (mg/g)	23,08	23,37



Figur 4. Kornfordeling i sedimentet frå stasjon M1 og M3 ved Elsakervåg, 7. november 2017.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Innhaldet av tungmetall var på bakgrunnsnivå i sedimentet på stasjon M1, i høve til M-608:2016. Innhaldet av organiske miljøgifter var også lågt og var enten innanfor tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller tilstandsklasse II = "god".

På stasjon M3 var konsentrasjonen av nikkel moderat høg tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat", medan dei resterande tungmetalla var på bakgrunnsnivå. Innhaldet av PAH-sambindinga antraceen var moderat høgt, tilsvarende tilstandsklasse III. Innhaldet av andre organiske miljøgifter var lågt og var enten innanfor tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller tilstandsklasse II = "god".

Tabell 3. Miljøgifter i sediment frå M1 og M3, 7. november 2017. Fullstendige analyseresultat er presentert i vedlegg 2. Rettleiar M-608:2016 gjev følgjande klasseinndeling: I = "bakgrunn" (blå), II = "god" (grøn), III = "moderat" (gul), IV = "dårlig" (oransje) og V = "svært dårlig" (raud). Grenseverdiar for ubetydeleg økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M 409-2015.

Stoff	Eining	M1	M3	Grenseverdiar
Arsen (As)	mg/kg	3,2 (I)	3 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	7 (I)	7,2 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,055 (I)	0,017 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	7,7 (I)	7,8 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	32 (I)	31 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,01 (I)	0,01 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	27 (I)	49 (III)	42
Sink (Zn)	mg/kg	60 (I)	75 (I)	139
Naftalen	µg/kg	2 (II)	0,38 (I)	27
Acenaftylen	µg/kg	0,79 (I)	0,66 (I)	33
Acenaften	µg/kg	2,63 (II)	0,24 (I)	96
Fluoren	µg/kg	2,44 (I)	6,25 (I)	150
Fenantren	µg/kg	12,2 (II)	31 (II)	780
Antracen	µg/kg	2,63 (II)	5,75 (III)	4,6
Fluoranten	µg/kg	26,1 (II)	45,2 (II)	400
Pyren	µg/kg	19 (II)	32,3 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	8,45 (II)	25,6 (II)	60
Krysen	µg/kg	9,23 (II)	21,8 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	13,8 (I)	25,6 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	2,57 (I)	9,61 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	8,97 (II)	19,6 (II)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	8,88 (I)	13,8 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	2,47 (I)	4,72 (I)	27
Benzo[ghi]perlen	µg/kg	16 (I)	27,4 (II)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	138	262	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	0,14	0,12	
PCB # 101	µg/kg	0,16	0,11	
PCB # 118	µg/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 138	µg/kg	<0,1	0,14	
PCB # 153	µg/kg	<0,1	<0,1	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	0,13	
Σ PCB 7	µg/kg	1 (II)	1 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	<2,4	<2,4	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Sidan det var svært vanskeleg å ta prøver i området har risikovurderinga vorte gjort på grunnlag av to prøvar, ein med sediment frå fire grabbar og ein med sediment frå ein grabb. Ingen av gjennomsnittskonsentrasjonane låg over grenseverdien for trinn 1 i risikovurderinga. På stasjon M3 låg nikkelkonsentrasjonen og antracenkonsentrasjonen over grenseverdien, men sidan konsentrasjonane var høvesvis 1,2 og 1,3 gangar grenseverdien utløyser dei ikkje kravet for å gå vidare på trinn 2, som er 2x grenseverdien for enkeltkonsentrasjonar (tabell 3, vedlegg 2, M409:2015).

Sidan ingen av tungmetalla eller dei granska organiske miljøgiftene hadde gjennomsnittskonsentrasjonar som var høgare enn grenseverdiane i M409:2015, og ingen enkeltkonsentrasjonar var høgare enn 2x grenseverdien, kan tiltaksområdet friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

REFERANSAR

Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.

Haugsøen, H.E., C. Blanck, B.R. Olsen & L. Eilertsen 2018. Reguleringsplan for Elsakervågen i Tysnes kommune. Konsekvensutredning for biologisk naturmangfold, naturressurser og friluftsliv. Rådgivende Biologer AS, rapport 2611, 34 sider, ISBN 978-82-8308-463-4.

Miljødirektoratet M350:2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.

Miljødirektoratet M409:2015. Risikovurdering av forurensset sediment – Veileder. 106 sider.

Miljødirektoratet M608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.

Norsk Standard NS-EN 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine området. 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.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Analyseresultat fra Eurofins Miljøanalyse AS.

AR-17-MX-005121-01



EUNOBE-00026010



Prøvenr.:	441-2017-1130-010	Prøvetakningsdato:	07.11.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøvemerking:	M1 Elsakervåg, Onarheim Tysnes	Analysesstartdato:	30.11.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ		
			MU		
			Metode		
b) Arsen (As)	3.2	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb)	7.0	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd)	0.055	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikkelsv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørststoff	80.1	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	7.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	32	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)	60	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
Total tørststoff gjeldtapp	1.78	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørststoff	74.0	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	2.00	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafylen	0.79	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acensalten	2.63	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	2.44	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	12.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	2.63	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	26.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	19.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	8.45	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	9.23	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	13.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	2.57	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	8.97	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	8.88	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	2.47	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perlen	16.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	138	µg/kg TS	0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	0.14	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.16	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 138	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode

EUNOBE-00026010



PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1	Intern metode	
PCB 153	<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	
* Komfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Komfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri		
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.58	% TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tørststoff	79	%	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4	µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Prøvnr.:	441-2017-1130-012	Prøvetakningsdato:	07.11.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøvemerking:	M3 Elsakerveg, Onarheim Tynset	Analysestartdato:	30.11.2017		
Analysenr.	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	3.0	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb)	7.2	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd)	0.017	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvicksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørststoff	76.9	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	7.8	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	31	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	49	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	75	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
Totalt tørststoff gjeldelap	1.94	% TS	0.02	5%	NS 4764
Totalt tørststoff	74.0	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	0.38	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflylen	0.66	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaften	0.24	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	6.25	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	31.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	5.75	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	45.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	32.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[a]antracen	18.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	21.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[b]fluoranten	25.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[k]fluoranten	9.61	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[a]pyren	19.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	13.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibeno[a,h]antracen	4.72	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[g,h]perlen	27.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	262	µg/kg TS	0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	0.12	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.11	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 138	0.14	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode

Teinformasjon:

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

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

Side 4 av 5

PR-001 v 14

PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1	Intern metode
PCB 153	0.13	µg/kg TS	0.1	100% Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1	µg/kg TS	1	Internal Method 2085
• Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner				
• Komfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.54	% TS	0.05	15% EN 13137
a) Tørststoff	78	%	0.05	10% DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4	µg/kg tv	2.4	Kalkulering

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168.
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagssg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125.

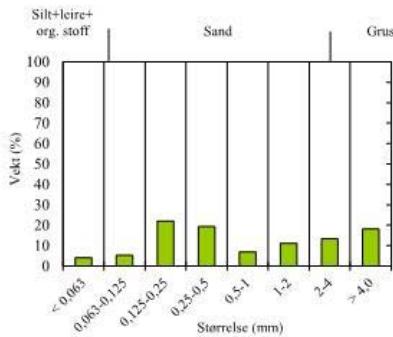
Bergen 15.12.2017

Tommie Christensen
ASM Kundesupport Berge



Resultat kornfordeling

Provenummer	441-2017-1130-010
Prøvemerking	M1 Elsakervåg, Onarheim Tynnes
Analysedato	05.12.2017
Partikklestørrelsesfordeling i sediment - siktanalyse	
Størrelse (mm)	Vekt (g)
> 4,0	5,71
2-4	4,18
1-2	3,50
0,5-1	2,18
0,25-0,5	6,07
0,125-0,25	6,93
0,063-0,125	1,64
< 0,063	1,25
Siktet prøve etter torking	31,46

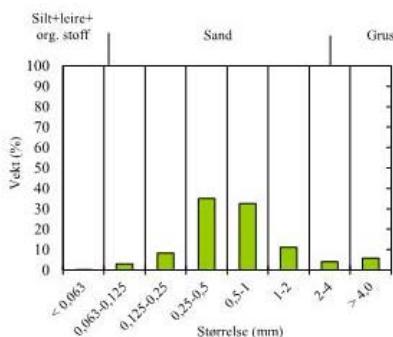


Versjon 2

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra 01.10.2017

Resultat kornfordeling

Provenummer	441-2017-1130-012
Prøvemerking	M3 Elsakervåg Onarheim Tynnes
Analysedato	05.12.2017
Partikklestørrelsesfordeling i sediment - siktanalyse	
Størrelse (mm)	Vekt (g)
> 4,0	1,81
2-4	1,26
1-2	3,47
0,5-1	10,14
0,25-0,5	10,94
0,125-0,25	2,59
0,063-0,125	0,94
< 0,063	0,05
Siktet prøve etter torking	31,20



Versjon: 2

Utarbeidet av DAHI
Gyldig fra: 01.10.2017

Vedlegg 2 Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet i Elsakervågen 7. november 2017. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Raude 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	2	3,2	3,1	18		
Bly	2	7,2	7,1	150		
Kadmium	2	0,055	0,036	2,5		
Kobber	2	7,8	7,75	84		
Krom totalt (III + VI)	2	32	31,5	660		
Kvikksølv	2	0,01	0,01	0,52		
Nikel	2	49	38	42	1,2	
Sink	2	75	67,5	139		
Naftalen	2	0,002	0,00119	0,027		
Acenaftylen	2	0,00079	0,000725	0,033		
Acenaften	2	0,00263	0,001435	0,096		
Fluoren	2	0,00625	0,004345	0,15		
Fenantren	2	0,031	0,0216	0,78		
Antracen	2	0,00575	0,00419	0,0046	1,3	
Fluoranten	2	0,0452	0,03565	0,4		
Pyren	2	0,0323	0,02565	0,084		
Benzo(a)antracen	2	0,0256	0,017025	0,06		
Krysen	2	0,0218	0,015515	0,28		
Benzo(b)fluoranten	2	0,0256	0,0197	0,140		
Benzo(k)fluoranten	2	0,00961	0,00609	0,135		
Benzo(a)pyren	2	0,0196	0,014285	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2	0,0138	0,01134	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	2	0,00472	0,003595	0,027		
Benzo(ghi)perlen	2	0,0274	0,0217	0,084		
PCB 28	2	0,0001	0,0001			
PCB 52	2	0,00014	0,00013			
PCB 101	2	0,00016	0,000135			
PCB 118	2	0,0001	0,0001			
PCB 138	2	0,00014	0,000075			
PCB 153	2	0,0001	0,0001			
PCB 180	2	0,00013	0,000115			
<i>Sum PCB7</i>	2	<i>8,70E-04</i>	<i>7,55E-04</i>	0,0041		
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	2	0,0012	0,0012	0,035		