

R A P P O R T

Døsje industriområde, Fjell
kommune, mai 2018



Risikovurdering av sediment

Rådgivende Biologer AS 2696



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Døsje industriområde, Fjell kommune, mai 2018. Risikovurdering av sediment.

FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland

OPPDRAKGIVAR:

Brødrene Ulveseth AS

OPPDRAGET GITT:

24.mai 2018

RAPPORT DATO:

5. juli 2018

RAPPORT NR:

2696

ANTAL SIDER:

16

ISBN NR:

978-82-8308-518-1

EMNEORD:

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

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Mette Eilertsen	4. juli 2018	Fagansvarleg Marin	

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 ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsidebilete: Lokalitetsområdet på prøvetakingsdagen. Foto: Ingeborg E. Økland

FØREORD

Ved Døsje industriområde er det planlagt utviding av eit eksisterande industriområde. Denne utvidinga medfører utfylling i sjø. I samband med dette har Rådgivende Biologer AS på oppdrag frå Brødrene Ulveseth AS utført ei risikovurdering av forureina sediment på Trinn 1, økologisk risiko.

Ingeborg E. Økland er PhD i geokjemi/geobiologi. Rapporten byggjer på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Ingeborg E. Økland 30. mai 2018

Rådgivende Biologer takkar Brødrene Ulveseth AS ved Atle Ulveseth for oppdraget og tilsette ved Vestlandsbryggen AS for god hjelp ved prøvetaking.

Bergen, 5. juli 2018

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag.....	3
Tiltak ved Døsje Industriområde	4
Metode og datagrunnlag	5
Resultat.....	7
Referansar.....	10
Vedlegg	11

SAMANDRAG

Økland I.E. 2018.

Døsje industriområde, Fjell kommune, mai 2018. Risikovurdering av sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2696, 16 sider, ISBN 978-82-8308-518-1.

Det er planlagt ei utviding av eit eksisterande industriområde ved Døsje industriområde som medfører utfylling i sjø. I samband med dette har Rådgivande Biologar AS på oppdrag frå Brødrene Ulveseth AS 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 30. mai 2018.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet i området var dominert av sand og skjelsand, med noko grus og finstoff (leire og silt). Det var litt mudder og litt lukt av H₂S i ein prøve. Analyse av kornstorleik viste sand dominerte på alle stasjonane. Det var svært lågt til lågt innhold av organisk materiale i sedimentet.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det var generelt lågt innhold av tungmetall og organiske miljøgifter i sedimentet på alle stasjonane med konsentrasjonar innan tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god". Unntaket er tributyltinn (TBT) på stasjon D1 og D2 som har konsentrasjonar innan høvesvis tilstandsklasse IV = "dårlig" og III = "moderat". Det blir brukt ein forvaltningsmessig grenseverdi på 35 µg/kg for TBT. Dette er høgare enn det som vart funne ved lokaliteten så TBT konsentrasjonen vil ikkje utløyse krav om tiltak.

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Det var lågt innhold av miljøgifter på alle stasjonane og risikovurdering på Trinn 1 etter rettleiar M-409:2015 (**vedlegg 2**) viste at ingen av dei analyserte miljøgiftene var over grenseverdien. Risikoен fra sedimentet vert derfor rekna som ubetydelege og området kan friskmeldast etter ei risikovurdering på Trinn 1.

Ei risikovurdering Trinn I viser at tiltaksområdet kan friskmeldast.

TILTAK VED DØSJE INDUSTRIOMRÅDE

Det er planlagt å utvide industriområde på Døsje i Fjell kommune. Det har tidlegare blitt gjort ei utfylling i sjø i ei tynn stripe nord, aust og delar av sørssida av industritormta, og Brødrene Ulveseth AS planlegg ei ytterlegare utviding av industriområdet mot sør som medfører utfylling i sjø. Området der ein planlegg å fylle ligg innanfor planområdet som er avsett til industriformål (**figur 1**). I 2014 vart det gjort ei konsekvensutgreiing for marint biologisk mangfold for området (Tverberg & Haugsøen 2014) og granskingsane av naturmangfold som vart gjort då er dekkande for det ytterlegare utvida arealet i høve til det som var planane i 2014.



Figur 1. Oversikt over planområde for industriområdet. Plassering av grensene for planområdet er ikke eksakte.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAGRUNNLAG

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i tiltaksområdet som er vurdert for utfylling. Det vart tatt prøver på tre ulike stasjoner (**tabell 1, figur 2**). Prøvetakinga er utført av Ingeborg E. Økland den 30. mai 2018.

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 1**). 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 stasjoner.

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", 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 med ein van Veen-grabb på 0,028 m². Frå kvar av dei fire parallellane vert materiale tatt ut frå dei øvste 10 cm og samla til ein blandprøve for analyse (**tabell 1** og **figur 2**).

Tabell 1. Posisjonar for stasjonane ved Døsje industriområde 30. mai 2018.

	D1	D2	D3
Posisjon nord	60°20,438	60°20,470	60°20,457
Posisjon aust	05°07,077	05°07,076	05°07,024
Djup (meter)	2-3	3-4	1-2

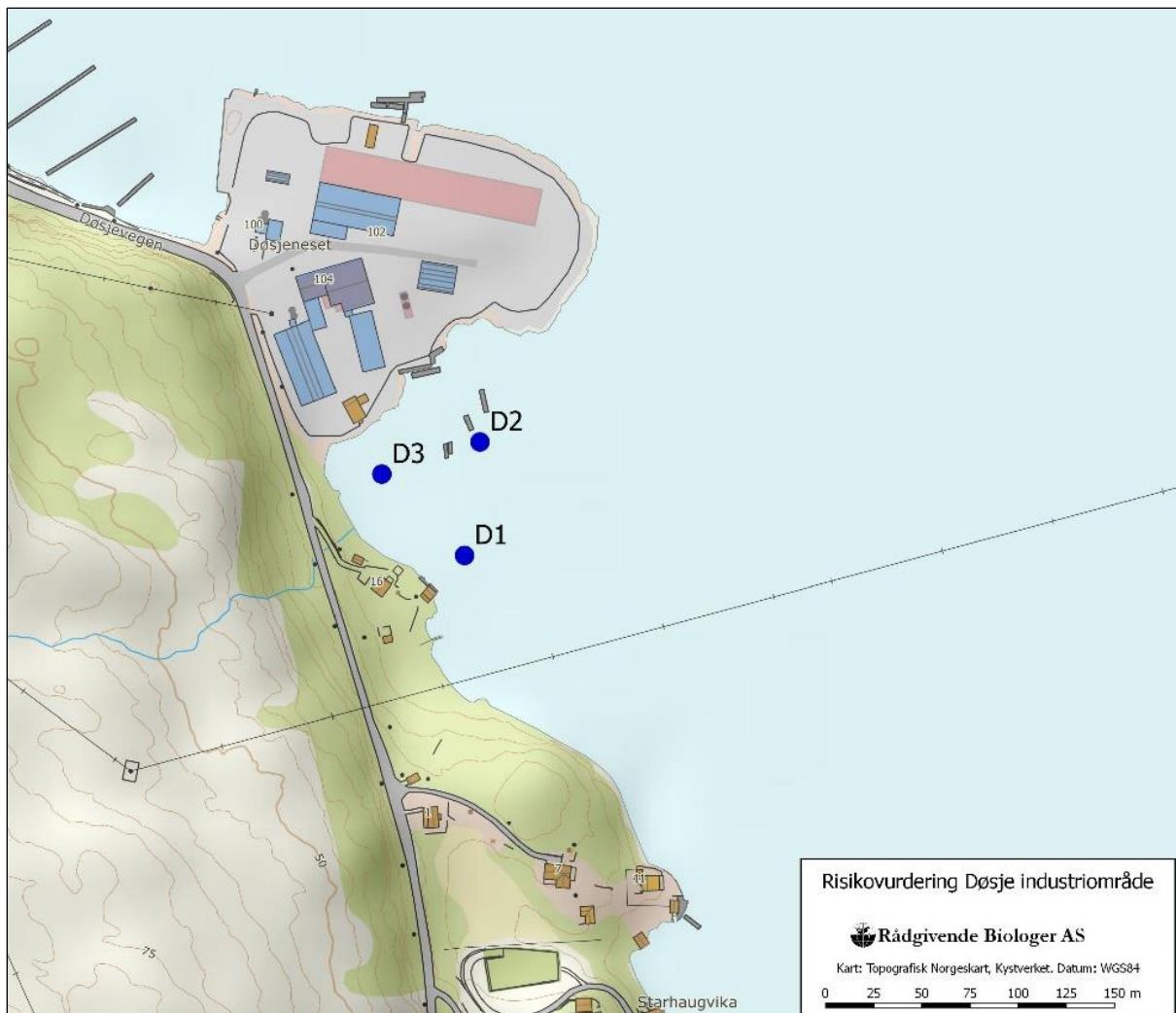
SEDIMENTKVALITET

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

RISIKOVURDERING

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. Oversyn over prøvetakingspunkt ved Døsje industriområde.

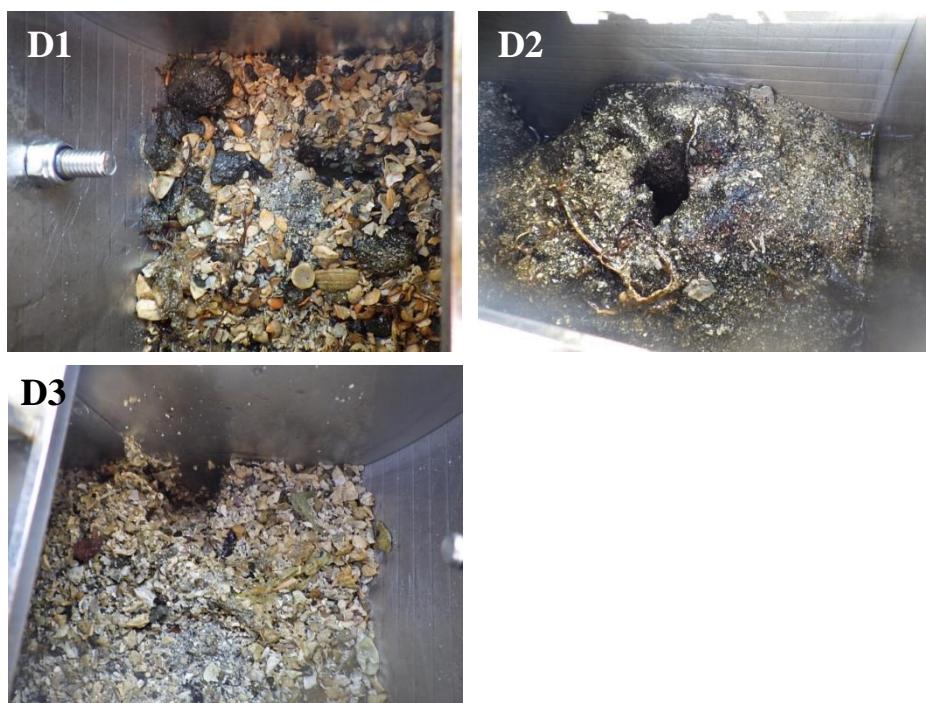
RESULTAT OG VURDERING

SEDIMENTKVALITET

På stasjon **D1** fekk ein frå 2-3 m djup fire knapt halvfulle grabbar med grå fast og luktfri prøve, som bestod hovudsakeleg av skjelsand, sand og grus, men enkelte grabbar inneheldt og litt mudder. Det var ein del tang og tare i prøvane (**tabell 2, figur 3**).

På stasjon **D2** fekk ein frå 3-4 m djup fire ca. halvfulle grabbar med grå til svart, mjuk til fast prøve, ein av prøvane hadde litt lukt av H₂S. Sedimentet bestod hovudsakeleg av sand, silt og skjelsand, men inneheldt og skjelsand og mudder.

På stasjon **D3** fekk ein frå 1-2 m djup fire knapt halvfulle grabbar med grå fast prøve som bestod av skjelsand, sand og noko grus.



Figur 3. Bilete av sedimentprøvar frå stasjon D1-D3.

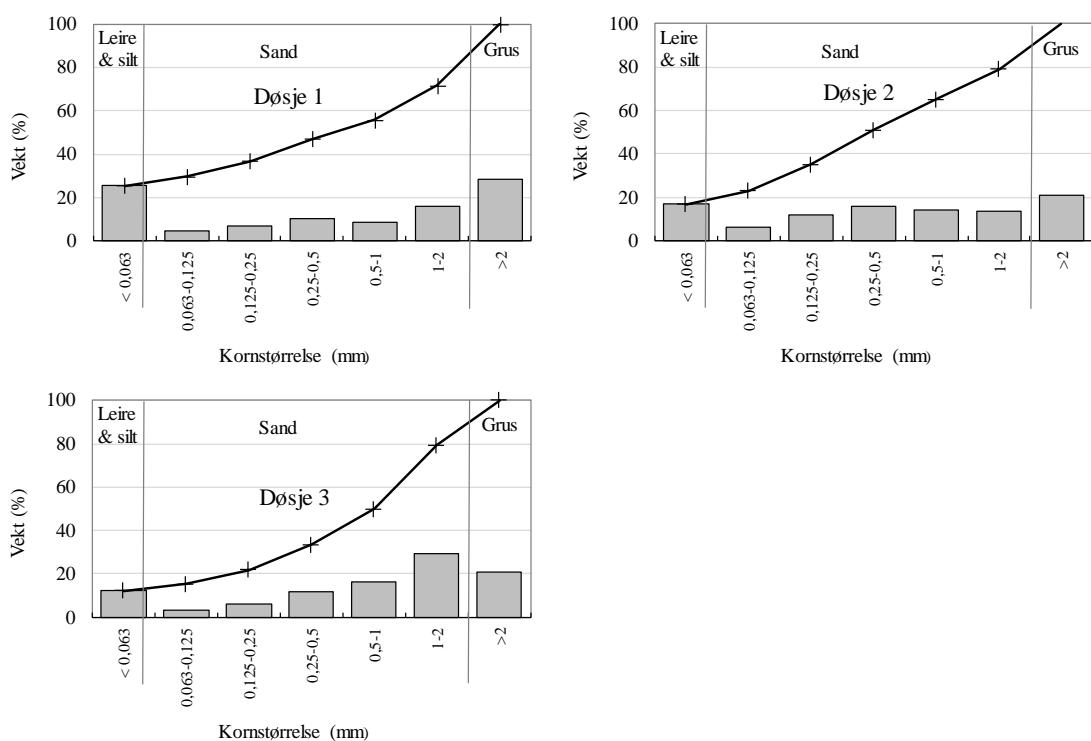
Tabell 2. Skildring av prøvene frå stasjon D1 til D3 ved Døsje prøvetatt den 30. mai 2017.

Stasjon	D1	D2	D3	
Djup (m)	2-3	3-4	1-2	
Grabbvolum (liter)	2-3	3-4	2-3	
Bobling i prøve	Nei	Nei	Nei	
H ₂ S lukt	Nei	Litt	Nei	
Primærsediment	Skjelsand Grus Sand Silt Leire Mudder Stein	Ja Ja Ja Ja -	Ja - Ja Ja -	Ja Ja Ja -

Analyser av kornfordelinga viste at sedimentet på alle stasjonane var dominert av sand, med noko grus og finstoff (leire og silt) (**tabell 3, figur 4**). Sedimentet på stasjon D1 hadde litt meir finstoff enn dei andre stasjonane. Glødetap og tørrstofffinnhald gir ein indikasjon på innhald av organisk materiale, der lågt tørrstofffinnhald og høgt glødetap indikerer høgt innhald av organisk materiale, og høgt tørrstofffinnhald og lågt glødetap indikerer lågt innhald av organisk materiale. Resultat av glødetap og tørrstofffinnhald indikerte lågt innhald av organisk materiale på stasjon D2, og svært lågt innhald på stasjon D1 og D3. Total organisk karbon (TOC) viste det same med svært lågt innhald på stasjon D1 og D3 og låg TOC på D2.

Tabell 3. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå stasjon D1-D3 ved Døsje industriområde 30. mai 2018. Fullstendige analyseresultat er presentert i **vedlegg 1**.

Stasjon	D1	D2	D3
Leire & silt (%)	25,3	16,9	12,2
Sand (%)	46,3	62,2	67,2
Grus (%)	28,4	21,0	20,6
Tørrstoff (%)	68	41	68
Glødetap (%)	2,94	5,98	1,75
TOC (mg/g)	7,5	15	2,2



Figur 4. Kornstorleksfordeling frå sedimentet på stasjon D1- D3 ved Døsje industriområde 30. mai 2018.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det var lågt innhald av tungmetall, PAH- og PCB-sambindingar i sedimentet på alle stasjonane, tilsvarende tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god" etter rettleiar M-608:2016 (**tabell 4**). Innhaldet av tributyltinn (TBT) var høgt på stasjon D1, tilsvarende tilstandsklasse IV = "dårlig" og noko høgt på stasjon D2, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat". På stasjon D3 var det lavt innhald av TBT tilsvarende tilstandsklasse II = "god". For TBT vert det brukt ein forvaltingsmessig grenseverdi på 35

µg/kg, så sjølv om konsentrasjonane er høgare en grensa mellom tilstandsklasse II og III utløyser det ikke krav om tiltak.

Tabell 4. Miljøgifter i sediment frå stasjon D1-3, 30. mai 2018. Fullstendige analyseresultat er presentert i vedlegg 1. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter M-608:2016 gjev følgjande inndeling: I = bakgrunn (blå). II = god (grøn). III = moderat (gul). IV = dårlig (oransje). 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	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Grense-verdiar
Arsen (As)	mg/kg	4 (I)	6,8 (I)	4,6 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	11 (I)	22 (I)	12 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,31 (II)	0,24 (II)	0,068 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	12 (I)	23 (II)	4,6 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	6,7 (I)	15 (I)	12 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,012 (I)	0,02 (I)	0,004 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	4,8 (I)	7 (I)	6,1 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	20 (I)	61 (I)	24 (I)	139
Naftalen	µg/kg	2,1 (II)	2,39 (II)	1,04 (I)	27
Acenaftylen	µg/kg	0,98 (I)	1,04 (I)	0,34 (I)	33
Acenaften	µg/kg	1 (I)	1,06 (I)	0,3 (I)	96
Fluoren	µg/kg	2,05 (I)	2,84 (I)	0,82 (I)	150
Fenantron	µg/kg	7,4 (II)	7,48 (II)	1,27 (I)	780
Antracen	µg/kg	2,32 (II)	1,46 (II)	0,29 (I)	4,6
Fluoranten	µg/kg	19,2 (II)	14,1 (II)	3,08 (I)	400
Pyren	µg/kg	15,3 (II)	12,6 (II)	2,89 (I)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	6,39 (II)	5,74 (II)	1,57 (I)	60
Krysen	µg/kg	7,17 (II)	7,26 (II)	2,1 (I)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	10,5 (I)	12 (I)	1,73 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	2,53 (I)	4,93 (I)	0,49 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	5,97 (I)	7,09 (II)	0,77 (I)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	8,15 (I)	11,2 (I)	1,44 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	1,47 (I)	2,72 (I)	0,34 (I)	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	10,9 (I)	23,3 (II)	2,23 (I)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	103	117	20,7	
PCB # 28	µg/kg	0,13	0,17	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	0,17	0,24	<0,1	
PCB # 101	µg/kg	0,16	0,25	<0,1	
PCB # 118	µg/kg	0,12	0,12	<0,1	
PCB # 138	µg/kg	0,16	0,16	<0,1	
PCB # 153	µg/kg	0,18	0,18	<0,1	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
Σ PCB 7	µg/kg	<1	1,63 (II)	<1	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	22 (IV)*	11 (III)*	3,4 (II)*	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Det var lågt innhold av miljøgifter på alle stasjonane og risikovurdering Trinn 1 etter rettleiar M-409:2015 (vedlegg 2) viste at ingen av dei analyserte miljøgiftene var over grenseverdien. Risikoer fra sedimentet vert derfor rekna som ubetydelege og området kan friskmeldast etter ei risikovurdering på Trinn 1.

REFERANSAR

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- 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. 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.
- Tverberg, J. & Haugsøen H.E. 2014. Døsje industriområde, Fjell kommune. Konsekvensutgreiing for marint biologisk mangfold. Rådgivende Biologer AS, rapport 1849, 34 sider. ISBN 978-82-8308-051-3.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Analyseresultat fra Eurofins miljøanalyse AS



Rådgivende Biologer AS
Bredgården Bryggen
5003 BERGEN
Attn: Geir Helge Johnsen

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. 965 141 618 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

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

AR-18-MX-002695-01



EUNOBE-00028378

Prøvemottak: 30.05.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 30.05.2018-04.07.2018
Referanse: Risiko Døsje

ANALYSERAPPORT

Teknisk forklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn =: 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 giengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de[n] undersøkte prøven(e).

Side 1 av 7

AR-001 v 142

AR-18-MX-002695-01



EUNOBE-00028378



Prøvnr.:	441-2018-0530-046	Prøvetakningsdato:	30.05.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer		
Prøvemerking:	Døsje 1	Analysestartdato:	30.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tertiostoff	61.5 %		0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	12 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	6.7 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	4.8 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	20 mg/kg TS		2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	4.0 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	11 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.31 mg/kg TS		0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikkselv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkselv (Hg)	0.012 mg/kg TS		0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
PAH 16					
Naphalen	2.10 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Acenattylen	0.98 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Acenatten	1.00 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Fluoren	2.05 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Fenantren	7.40 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Antracen	2.32 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Fluoranten	19.2 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Pyren	15.3 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benz[a]antracen	6.39 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Krysen	7.17 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benz[b]fluoranten	10.5 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benz[k]fluoranten	2.53 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benz[a]pyren	5.97 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	8.15 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Dibenz[a,h]antracen	1.47 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benz[ghi]perylen	10.9 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Sum PAH(16) EPA	103 µg/kg TS		0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.13 µg/kg TS		0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.17 µg/kg TS		0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.16 µg/kg TS		0.1	100%	Intern metode

AR-18-MX-002695-01



EUNOBE-00028378



PCB 118	0.12 µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.16 µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	<0.1 µg/kg TS	0.1	Intern metode	
PCB 153	0.18 µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	<1 µg/kg TS	1	Intern metode	
a) Tributyltin (TBT) - Sn	9.1 µg/kg TS	1	50%	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.75 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tertiostoff	68 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltin (TBT)	22 µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering

Prøvnr.:	441-2018-0530-047	Prøvetakingsdato:	30.05.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer		
Prøvemerking:	Døsje 2	Analysestartdato:	30.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørstoff	46.0 %		0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	23 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	15 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	7.0 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	61 mg/kg TS		2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	6.8 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	22 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.24 mg/kg TS		0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikkselv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkselv (Hg)	0.020 mg/kg TS		0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
PAH 16					
Naftalen	2.39 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Acenäftenylen	1.04 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Acenäften	1.06 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Fluoren	2.84 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Fenantren	7.48 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Antracen	1.46 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Fluoranten	14.1 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Pyren	12.6 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benzo[a]antracen	5.74 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Krysen	7.26 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benzo[b]fluoranten	12.0 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benzo[k]fluoranten	4.93 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benzo[a]pyren	7.09 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	11.2 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Dibenzo[a,h]antracen	2.72 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Benzo[ghi]perylen	23.3 µg/kg TS		0.1	Intern metode	
Sum PAH(16) EPA	117 µg/kg TS		0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.17 µg/kg TS		0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.24 µg/kg TS		0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.25 µg/kg TS		0.1	100%	Intern metode

AR-18-MX-002695-01

EUNOBE-00028378

PCB 118	0.21 µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.30 µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	0.12 µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	0.34 µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	1.63 µg/kg TS	1	100%	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	4.4 µg/kg TS	1	50%	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1.5 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tørstoff	41 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	11 µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering



EUNOBE-00028378

Prøvemr.: Prøvetype: Prøvemerking:	441-2018-0530-048 Sedmenter Dose 3	Prøvetakningsdato: Prøvetaker: Analysesstartdato:	30.05.2018 Rådgivende Biologer 30.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørstoff	69.3 %		0.1	5%	EN 12880: 2001-02
b) Kobber (Cu)	4.6 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	12 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Nikkel (Ni)	6.1 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	24 mg/kg TS		2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.9 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	5.3 mg/kg TS		0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.068 mg/kg TS		0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikkselv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikkselv (Hg)	0.004 mg/kg TS		0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
PAH 16					
Naftaler	1.04 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenaftylen	0.34 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Acenafthen	0.30 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoren	0.82 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fensentræn	1.27 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Antracen	0.29 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Fluoranten	3.08 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Pyren	2.89 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	1.57 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Krysen	2.10 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	1.73 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.49 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	0.77 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	1.44 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.34 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	2.23 µg/kg TS		0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	20.7 µg/kg TS		0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1 µg/kg TS		0.1		Intern metode
PCB 52	<0.1 µg/kg TS		0.1		Intern metode
PCB 101	<0.1 µg/kg TS		0.1		Intern metode



EUNOBE-00028378

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 153	<0.1 µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum 7 PCB	<1 µg/kg TS	1		Intern metode
a) Tributyltin (TBT) - Sn	1.4 µg/kg TS	1	50%	Internal Method 2085
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.22 % TS	0.05	15%	EN 13137
a) Tørstoff	68 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltin (TBT)	3.4 µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering

Udførende laboratorium/ Underleverandør:

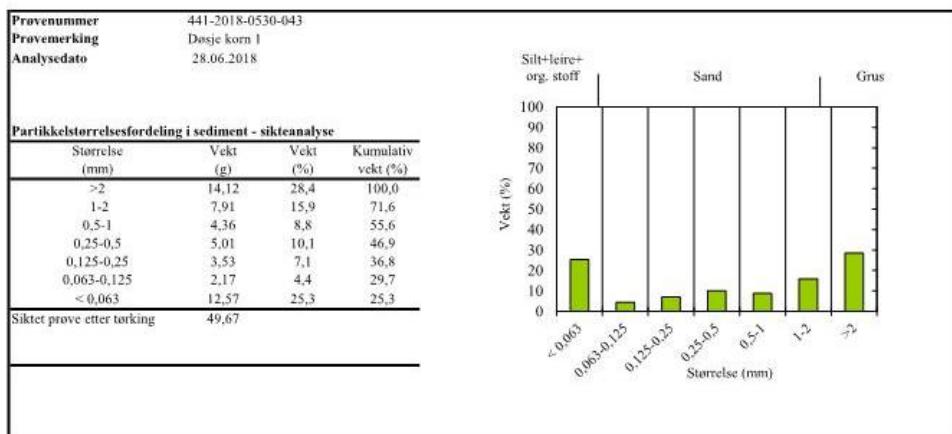
- a) Eurofins Miljø, Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Bergen 04.07.2018

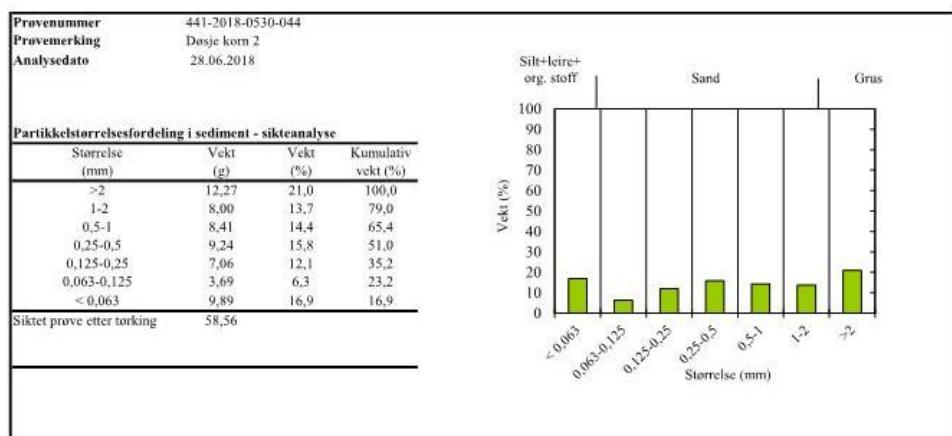
Kristine Flane Johnsson

Laboratorieingenier

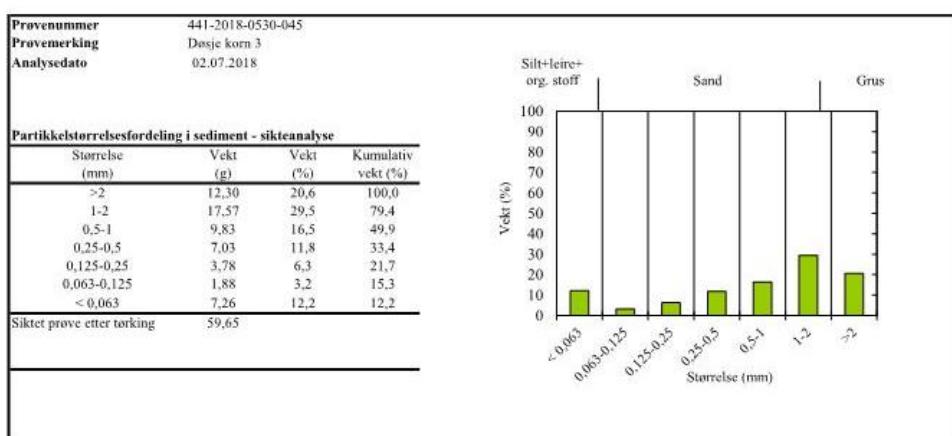
Resultat kornfordeling



Resultat kornfordeling



Resultat kornfordeling



Vedlegg 2 Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet ved Døsje industriområde 30. mai 2018. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Raude tal visar 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	6,8	5,13333333	18		
Bly	3	22	15	150		
Kadmium	3	0,31	0,206	2,5		
Kobber	3	23	13,2	84		
Krom totalt (III + VI)	3	15	11,2333333	660		
Kvikksølv	3	0,02	0,012	0,52		
Nikel	3	7	5,96666667	42		
Sink	3	61	35	139		
Naftalen	3	0,00239	0,00184333	0,027		
Acenaftylen	3	0,00104	0,00078667	0,033		
Acenaften	3	0,00106	0,00078667	0,096		
Fluoren	3	0,00284	0,00190333	0,15		
Fenantren	3	0,00748	0,00538333	0,78		
Antracen	3	0,00232	0,00135667	0,0046		
Fluoranten	3	0,0192	0,01212667	0,4		
Pyren	3	0,0153	0,01026333	0,084		
Benzo(a)antracen	3	0,00639	0,00456667	0,06		
Krysen	3	0,00726	0,00551	0,28		
Benzo(b)fluoranten	3	0,012	0,00807667	0,140		
Benzo(k)fluoranten	3	0,00493	0,00265	0,135		
Benzo(a)pyren	3	0,00709	0,00461	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,0112	0,00693	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,00272	0,00151	0,027		
Benzo(ghi)perlen	3	0,0233	0,01214333	0,084		
PCB 28	2	0,00017	0,00015			
PCB 52	2	0,00024	0,000205			
PCB 101	2	0,00025	0,000205			
PCB 118	2	0,00012	0,00012			
PCB 138	2	0,00016	0,00016			
PCB 153	2	0,00018	0,00018			
PCB 180	0	mangler	mangler			
Sum PCB7	2	1,12E-03	1,02E-03	0,0041		
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,022	0,01213333	0,035		