

Naustholmen, Flora kommune



Risikovurdering av sediment



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Naustholmen, Flora kommune. Risikovurdering av sediment.

FORFATTAR:

Ingeborg E. Økland, Mette Eilertsen & Joar Tverberg

OPPDRAKSGIVAR:

Fjord Base AS

OPPDRAGET GITT:

1. september 2017

RAPPORT DATO:

8. februar 2018

RAPPORT NR:

2594

ANTAL SIDER:

26

ISBN NR:

978-82-8308-449-8

EMNEORD:

- Utfylling i sjø
- Miljøgifter

- Forureina sediment
- Flora kommune

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.

Framsdebilete: Områdebilete frå prøvetakingsdagen. Foto: Mette Eilertsen.

FØREORD

Fjord Base AS ynskjer å etablere industri på Naustholmen med tilkomstveg frå regulert industriareal i sør. Det er foreslått to ulike utbyggingsalternativ som ligger til grunn for risikovurderinga. På oppdrag for Fjord Base AS har Rådgivende Biologer utført ei risikovurdering av forureina sediment på Trinn 1, økologisk risiko.

Ingeborg Økland er PhD i geokjemi/geobiologi, Mette Eilertsen og Joar Tverberg er M.sc. i marin biodiversitet. Rapporten bygger på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Mette Eilertsen 19. september 2017.

Rådgivende Biologer AS takkar Fjord Base AS ved Jim Haugland for oppdraget.

Bergen, 8. februar 2018

INNHALD

Føreord	2
Samandrag	3
Tiltak Naustholmen	4
Metode og datagrunnlag	5
Resultat	7
Referansar	13
Vedlegg	14

SAMANDRAG

Økland I.E., M. Eilertsen & J. Tverberg 2018. Naustholmen, Flora kommune. Risikovurdering av sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2594, 26 sider, ISBN 978-82-8308-449-8.

Fjord Base AS ynskjer å etablere industri på Naustholmen med tilkomstveg frå eit regulert industriområde i sør. To ulike utbyggingsalternativ med utfylling i sjø er foreslått, og Rådgivene Biologer AS har på vegne av Fjordbase AS utført ei risikovurdering av sediment for tiltaksområdet inkludert dei to utbyggingsalternativa. Rådgivende Biologer AS har og utført ei konsekvensvurdering for regulering av Naustholmen (Tverberg mfl. 2018).

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 spreieing av stadeige sediment ved utfylling i sjø. Prøvar av sediment vart samla inn frå seks stasjonar 19. september 2017.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet i område bestod hovudsakeleg av skjelsand og sand med kornstorleik sand. R5 og R6 hadde noko meir finstoff og ligg noko djupare og har meir derfor noko meir sedimenterande tilhøve enn dei andre stasjonane. Glødetap, innhald av tørrstoff og total organisk karbon (TOC) viser alle lågt innhald av organisk materiale. Basert på normalisert organisk karbon (TOC) verdien, som gir ein indikasjon på organisk belastning, hamna R3 i tilstandsklasse I = "svært god", R1, R2, R4, og R6 i tilstandsklasse II = "god" og R5 i tilstandsklasse III = "moderat" etter rettleiar 02:2013.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Sedimentet på stasjonane R1- R4 hadde lågt innhald av tungmetall og organiske miljøgifter, og stasjonane hamna i tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god" i følgje rettleiar M-608:2016. R5 hadde moderat høgt innhald av tributyltinn (TBT) tilsvarande tilstandsklasse III, medan resterande miljøgifter låg innan tilstandsklasse I eller II. R6 hadde høgt innhald av benzo[ghi]perylene tilsvarande tilstandsklasse IV = "dårlig" og moderat høgt innhald av TBT tilsvarande tilstandsklasse III. Resterande miljøgifter ligg innan tilstandsklasse I eller II. Utbyggingsalternativ 1 hadde generelt lågare innhald av miljøgifter enn utbyggingsalternativ 2.

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

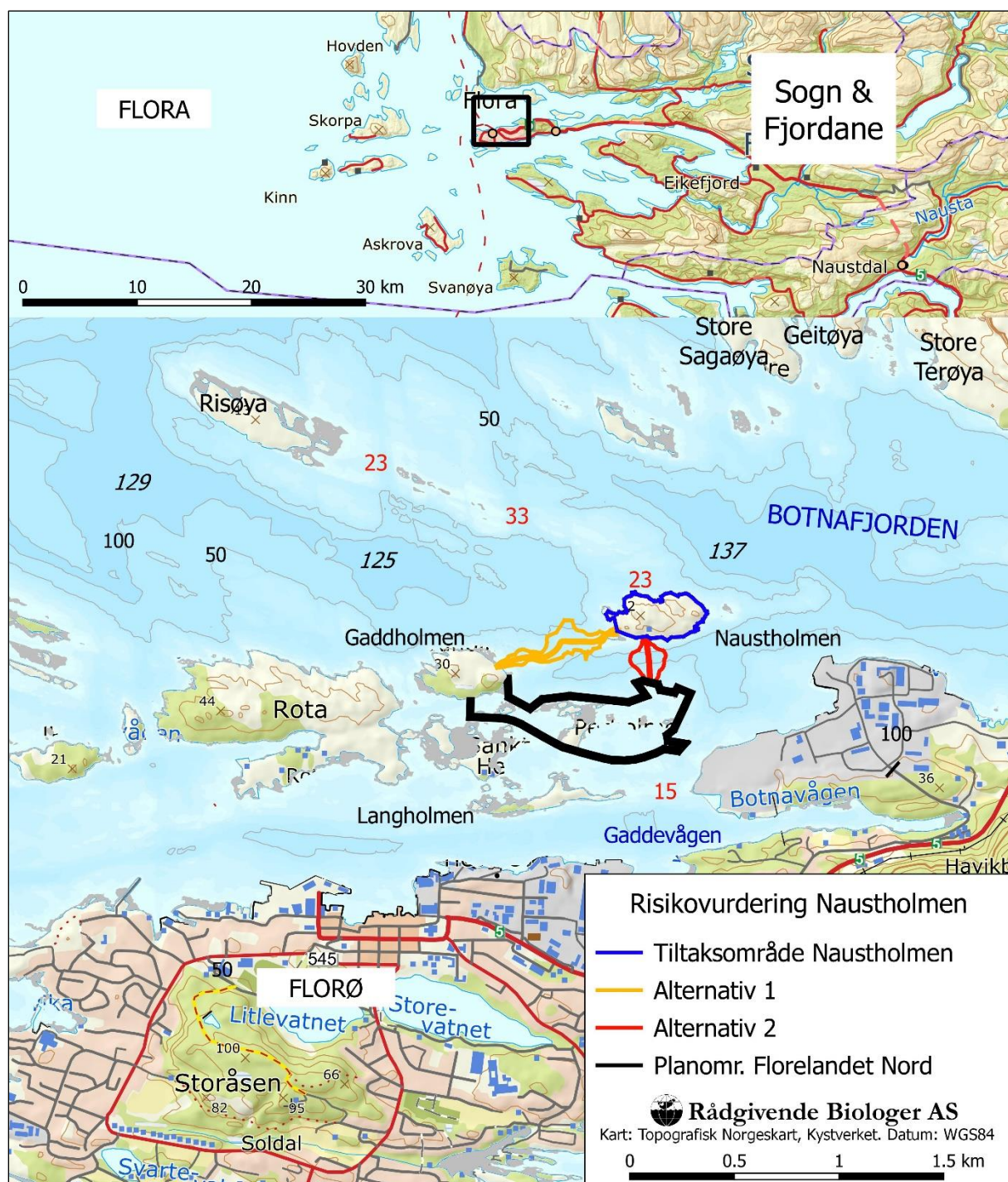
Risikovurderinga ved Naustholmen viste at sedimentet ikkje hadde konsentrasjonar av tungmetall eller organiske miljøgifter som overskreid grenseverdiane for kva som utgjer økologisk risiko (M409:2015). Dette gjeld både for området sett over eit, og når dei individuelle utbyggingsalternativa vart vurdert kvart for seg

Sidan ingen av tungmetalla eller dei undersøkte organiske miljøgiftene hadde konsentrasjonar som var høgare enn grenseverdiane i M409:2015 kan tiltaksområdet, inkludert begge utbyggingsalternativa, friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

TILTAK NAUSTHOLMEN

Fjord Base AS ynskjer å etablere industri på Naustholmen med tilkomstveg frå eit regulert industriareal i sør. Sjøområdet sør for holmen er planlagt fylt ut (**figur 1**). Det er foreslått to ulike utbyggingsalternativ for utfylling i sjø, og desse ligg til grunn for risikovurderinga.

1. Etablere veg på fylling frå Gaddholmen til Naustholmen
2. Etablere veg på fylling/bru til Naustholmen frå nytt næringsområde ved Persholmen.



Figur 1. Kart over lokaliteten med tiltaksområdet Naustholmen og dei to utfyllingsalternativa som vert vurdert.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAGRUNNLAG

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i tiltaksområdet som er vurdert for utfylling. Det vart tatt prøvar på tre ulike stasjonar. Prøvetakinga er utført av Mette Eilertsen den 19. september 2017 (**tabell 1, figur 2**).

RISIKOVURDERING AV FORUREINA SEDIMENT, TRINN 1

Ved utfylling i sjø skal det utførast ei risikovurdering (Trinn 1, økologiske risiko) av forureina sediment etter rettleiar M 409:2015. Dette for å unngå skadar på naturmangfaldet og miljøet før og etter utfylling.

I Trinn 1 i ein risikovurdering samanliknar ein innhaldet av miljøgifter i sedimentet med oppgitte grenseverdier for når miljøgiftene kan vere skadeleg for det marine plante- og dyrelivet. Desse verdiane er satt konservativt. Dersom innhaldet av miljøgifter ikkje overgår grenseverdiane vurderast risikoen som frå sedimentet som ubetydeleg og tiltak er ikkje naudsynte. Dersom innhaldet av miljøgifter i sedimentet overgår grenseverdiane, må ein gå vidare med ein risikovurdering på Trinn 2. Trinn 2 i risikovurderinga har som mål å bedømme om risikoen for miljø- og helsemessig skade frå eit sediment er akseptabel eller ikkje. Rettleiaren dekkjer tre uavhengige vurderingar:

- 2A Risiko for spreiding av miljøgifter
- 2B Risiko for human helse
- 2C Risiko for effektar på økosystemet

Sidan utfyllingar av storleik "små eller mellomstore tiltak" (< 30 000 m²) ikkje er rekna som eit sjøbottiltak som typisk utløyser behov for gransking og risikovurdering, bør forvaltningsmyndigheitene gjere vurderinga om ein risikovurdering på trinn 2 er naudsynt.

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 sedimentprøvar frå minst 3 stasjonar.

PRØVETAKING

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for analysar og vurdering følgjer Miljødirektoratets rettleiar M-350:2015 "Håndtering av sediment", M-409:2015 "Risikovurdering av forureina sediment", M-608:2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" og vassdirektivets rettleiar 02:2013 - revidert 2015 "Klassifisering av miljøtilstand i vann". Desse rettleiarane set rammene for gjennomføring av granskninga, med mellom anna tal på stasjonar og kva parametare som skal analyserast.

Det skal takast minst fire parallelle sedimentprøvar 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 Naustholmen 19. september 2017.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Posisjon nord	61°36,712'	61°36,753'	61°36,742'	61°36,809'	61°36,740'	61°36,739'
Posisjon aust	005°02,659'	005°02,644'	005°02,890'	005°03,117'	005°03,325'	005°02,411'
Djup (meter)	15	32	35	10	62	60

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, kadmiom* og *kvikksølv*, 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.

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 prøva:

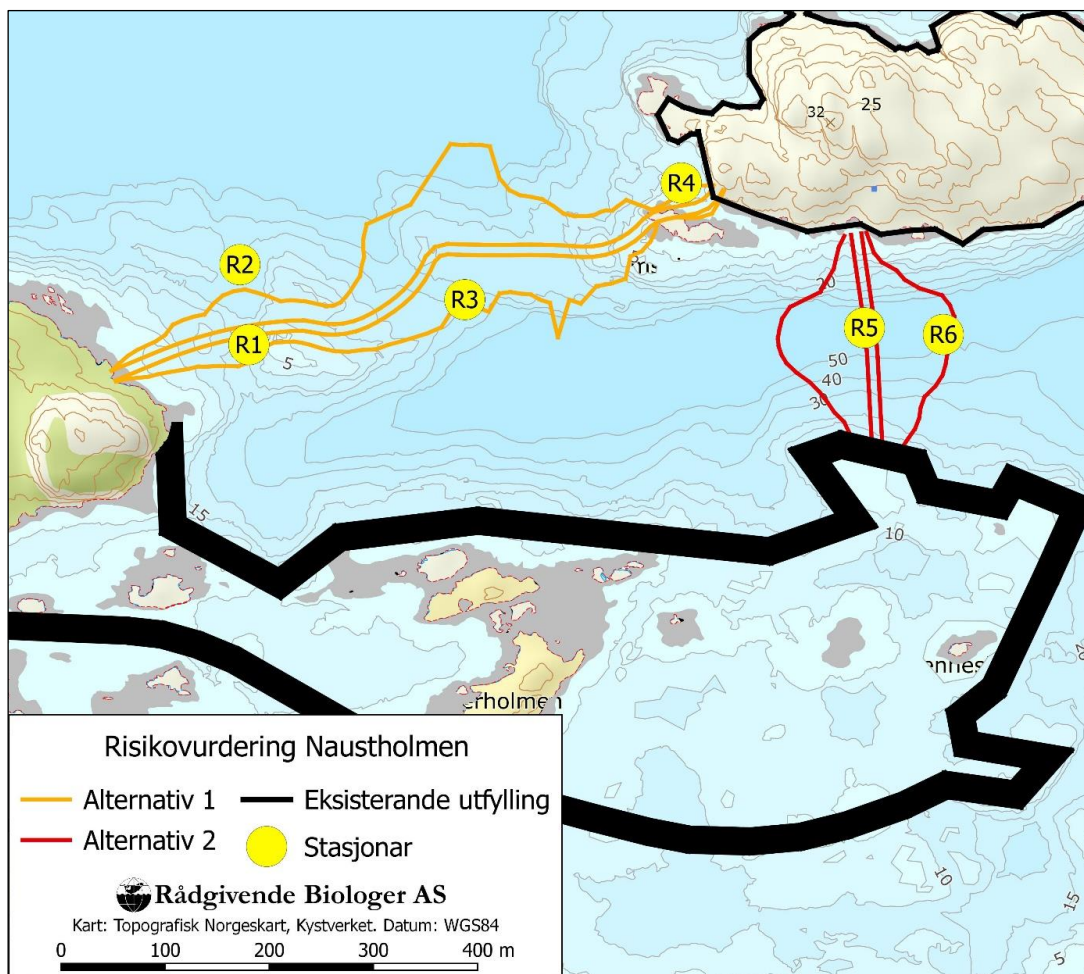
$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1 - F)$$

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:
 - $2 \times$ grenseverdien
 - grensa mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredstillar grenseverdiane for alle testane.



Figur 2. Oversyn over plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking ved Naustholmen.

RESULTAT

SEDIMENTKVALITET

På **R1** fekk ein frå ca 15 m djup opp $\frac{1}{4}$ til $\frac{2}{5}$ grabb (3-4,5 cm) gulgråe prøvar utan lukt og med fast konsistens. Prøvane bestod hovudsakeleg av skjelsand og sand, og inneheldt nokre algerestar.



På **R2** fekk ein frå ca 32 m djup opp frå knapt $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{2}$ grabb (2,5-5,5 cm) gulgråe prøvar utan lukt og med fast konsistens. Prøvane bestod hovudsakeleg av skjelsand og noko sand.



På **R3** fekk ein frå ca 35 m djup opp frå 1 dl til knapt $\frac{2}{5}$ grabb (1-4 cm) gråe og luktfrie prøvar med fast konsistens. Prøvane bestod av skjelsand og sand. To av parallellane inneheldt også grus. Det vart tatt fem bomhogg og tre vellykka prøvar på stasjonen



På **R4** fekk ein frå ca 10 m djup opp vel $\frac{1}{4}$ til vel $\frac{2}{5}$ grabb (3,5-4 cm) gråe og luktfrie prøvar med fast konsistens. Prøvane bestod av skjelsand og noko sand, med litt organisk materiale og algerestar.



På **R5** fekk ein etter mange bomhogg opp tre vellykka prøvar. Ein fekk frå ca 62 m djup opp vel 1dl til vel $\frac{1}{2}$ grabb (1- 5 cm) brungråe og luktfrie prøvar med mjuk til fast konsistens. Prøvane bestod av skjelsand og sand med noko silt og organisk materiale. Skjelsanden hadde noko varierende kornstorleik og ein prøve inneheldt noko grus.



På **R6** fekk ein etter totalt 10 bomhogg opp to parallelle prøvar. Ein fekk frå ca 60 m djup opp tatt to vel $\frac{1}{4}$ grabbar (3 cm) brune og luktfrie prøvar med mjuk konsistens. Prøvane bestod av sand, silt, skjelsand og grus.



Tabell 2. Skildring av prøvane frå stasjonane ved Naustholmen den 19. september 2017.

Stasjon	Alternativ 1				Alternativ 2	
	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Djup (m)	15	32	35	10	62	60
Grabbvolum (L)	4-5	4	2	4-5	2-3	1-2
Bobling i prøve	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
H ₂ S lukt	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Primærsediment	Skjelsand	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Grus	-	-	Ja	-	Ja
	Sand	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Silt	-	-	-	-	Ja
	Leire	-	-	-	-	-
	Mudder	-	-	-	Ja	Ja

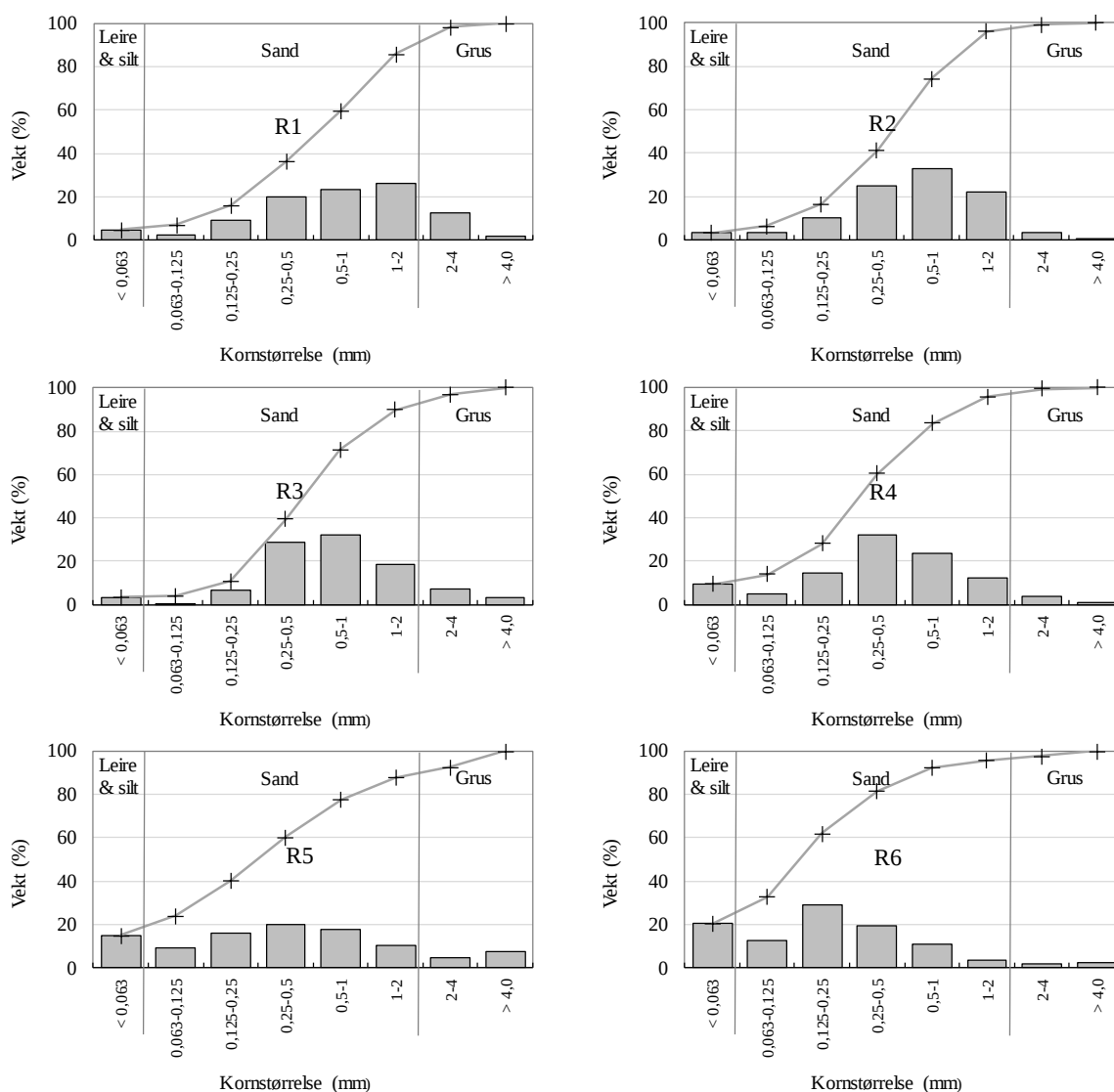
Kornfordelingsanalysen syner at sedimentet på alle stasjonar hovudsakleg består av sand (73 - 93 %), med mindre mengder grus (4 - 14 %) og leire og silt (3 - 20 %) (**figur 3, tabell 3**). R5 og R6 låg djupare enn dei andre stasjonane og inneheldt finstoff enn dei andre stasjonane. Dette viser at det er meir sedimenterende tilhøve i området til alternativ 2 som vert vurdert for utfylling.

Glødetapet i sedimentet var lågt (3,5-4,8 %) og tørrstoffinnhaldet var høgt (55-66 %) på alle stasjonane (**tabell 3**). 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 innhald av tørrstoff indikerer mykje mineralsk materiale, og mindre organisk materiale. Glødetapet og tørrstoffinnhaldet indikerer at det er lågt innhald av organisk materiale på alle stasjonane.

Totalt organisk karbon (TOC) gjev eit direkte mål på innhald av organisk materiale. TOC var lågt på alle stasjonar med konsentrasjonar frå 1,9 til 12 mg/g. Støtteparameteren normalisert TOC, der TOC vert standardisert til 100 % finstoff syner at R5 hamna i tilstandsklasse III = "moderat" og R3 i tilstandsklasse I = "meget god". Dei resterande stasjonane hamnar i tilstandsklasse II = "god" (**tabell 3**)

Tabell 3. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå R1-R6 i Naustholmen 19. september 2017. Fullstendige analyseresultat er presentert i **vedlegg 2**. 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	Alternativ 1				Alternativ 2	
	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6
Leire & silt (%)	4,9	3,3	3,3	9,1	15,0	20,3
Sand (%)	80,8	92,9	86,4	86,4	72,9	75,5
Grus (%)	14,3	3,8	10,3	4,5	12,1	4,3
Tørrstoff (%)	62	55	62	60	57	66
Glødetap (%)	4,19	3,85	4,13	4,15	4,75	3,5
TOC (mg/g)	7,3	3	1,9	6,3	12	10
Normalisert TOC (mg/g)	24,4	20,4	19,3	22,7	27,3	24,4



Figur 3. Kornfordeling i sedimentet frå R1-R6 ved Naustholmen 19. september 2017.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Innhaldet av alle analyserte miljøgifter var lågt på R1-R4, og med unntak av arsen på R3 som låg i tilstandsklasse II= "god", låg konsentrasjonane av dei andre miljøgiftene innanfor tilstandsklasse I = "bakgrunn". Konsentrasjonen av PCB7 og TBT ligg i tilstandsklasse II = "god", sjølv om dei ikkje kan kvantifiserast. Dette er på grunn av at desse stoffa ikkje eksisterer naturleg i miljøet og derfor er det ingen bakgrunnskonsentrasjon for desse. På R5 låg tributyltinn (TBT) innan tilstandsklasse III = "moderat", medan dei andre miljøgiftene låg innan tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god". På R6 låg innhaldet av PAH-sambindinga benzo[ghi]perylen innan tilstandsklasse IV = "dårlig" og TBT innan tilstandsklasse III = "moderat". Dei resterande miljøgiftene hamna i tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller tilstandsklasse II = "god". Innhaldet av miljøgifter var høgare i sedimentet i område til alternativ 2 enn til alternativ 1.

Tabell 4. Miljøgifter i sediment frå R1-6, 19. september 2017. 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). Grenseverdier for ubetydeleg økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M 409-2015.

Stoff	Eining	Alternativ 1				Alternativ 2		Grenseverdier
		St 1	St2	St 3	St 4	St 5	St 6	
Arsen (As)	mg/kg	1,5 (I)	1,8 (I)	17 (II)	1,7 (I)	3,8 (I)	4,9 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	5,7 (I)	6,1 (I)	14 (I)	3,5 (I)	20 (I)	21 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,068 (I)	0,08 (I)	0,076 (I)	0,091 (I)	0,14 (I)	0,093 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	1,7 (I)	1,7 (I)	1,9 (I)	3 (I)	10 (I)	11 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	1,9 (I)	3,5 (I)	5,5 (I)	3,4 (I)	11 (I)	16 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,006 (I)	0,006 (I)	0,003 (I)	0,005 (I)	0,011 (I)	0,01 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	0,99 (I)	1,2 (I)	4,13 (I)	2 (I)	7,7 (I)	11 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	6,7 (I)	7,2 (I)	20 (I)	9 (I)	33 (I)	43 (I)	139
Naftalen	µg/kg	0,61 (I)	0,64 (I)	0,68 (I)	0,91 (I)	1,99 (I)	2,2 (II)	27
Acenaftylen	µg/kg	0,33 (I)	0,39 (I)	0,27 (I)	0,41 (I)	1,43 (I)	2,15 (II)	33
Acenaften	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	0,1 (I)	0,11 (I)	0,16 (I)	96
Fluoren	µg/kg	0,5 (I)	0,5 (I)	0,55 (I)	0,58 (I)	1,55 (I)	2,33 (I)	150
Fenantren	µg/kg	1,94 (I)	1,6 (I)	1,89 (I)	1,36 (I)	7,02 (II)	12,7 (II)	780
Antracen	µg/kg	0,47 (I)	0,37 (I)	0,33 (I)	0,5 (I)	2,34 (II)	3,5 (II)	4,6
Fluoranten	µg/kg	3,25 (I)	2,15 (I)	1,73 (I)	2,96 (I)	14,4 (II)	24,2 (II)	400
Pyren	µg/kg	2,53 (I)	1,7 (I)	1,4 (I)	2,64 (I)	12,2 (II)	19,4 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	1,01 (I)	0,9 (I)	0,66 (I)	1,06 (I)	7,69 (II)	11,6 (II)	60
Krysen	µg/kg	1,52 (I)	1,13 (I)	1,03 (I)	1,84 (I)	7,87 (II)	12,3 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	3,84 (I)	4,98 (I)	3,79 (I)	5,15 (I)	36,5 (I)	48,5 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	0,32 (I)	1,08 (I)	0,68 (I)	1,1 (I)	7,86 (I)	10,5 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	1,54 (I)	1,9 (I)	0,88 (I)	2,16 (I)	16,9 (II)	26,3 (II)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	2,88 (I)	5,66 (I)	2,58 (I)	3,94 (I)	48,5 (II)	60,3 (II)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	1,33 (I)	1,22 (I)	1,06 (I)	1,39 (I)	7,49 (I)	8,47 (I)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	15,8 (I)	15,8 (I)	10,3 (I)	16,7 (I)	76,2 (II)	84 (IV)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	37,8	40,1	27,8	42,8	250	329	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,24	0,19	
PCB # 52	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	0,23	
PCB # 101	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	0,2	
PCB # 118	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	
PCB # 138	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,31	0,31	
PCB # 153	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,56	0,54	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	
∑ PCB 7	µg/kg	<1	<1	<1	<1	1,74 (II)	1,68 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	11 (III)*	11 (III)*	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Innhaldet av tungmetall og organiske miljøgifter på dei 6 granska stasjonane var lågare enn grenseverdien for risikovurdering på trinn 1 (Vedlegg 2a). Ingen gjennomsnittskonsentrasjonar eller makimalkonsentrasjonar låg over grenseverdien. Separate risikovurderingar av dei to områda gav same resultat (Vedlegg 2b og 2c). Det var litt høgare konsentrasjonar av organiske miljøgifter i området alternativ 2 enn alternativ 1 og konsentrasjonen av benzo[ghi]perylene på R6 ligg på grenseverdien, men ligg framleis under den konsentrasjonen som er vurdert til å ha for økologisk effekt ved kontakt med sedimentet (**tabell 4, vedlegg 2, M409:2015**).

Sidan ingen av tungmetalla eller dei undersøkte organiske miljøgiftene hadde konsentrasjonar som var høgare enn grenseverdiane i M409:2015 kan tiltaksområdet med både utfyllingsalternativ 1 og 2 friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

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 forurenset 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.
- Tverberg, J., Eilertsen, M., Blanck C. & L. Eilertsen 2018. Regulering av Naustholmen i Flora kommune. Konsekvensvurdering for naturmangfold, naturressurser og nærmiljø og friluftsliv. Rådgivende Biologer AS, rapport 2595, 32 sider, ISBN 978-82-8308-450-4.
- Statens Forurensningstilsyn. 2007. 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 frå Eurofins Miljøanalyse AS.

AR-17-MX-004835-01



EUNOBE-00025054



Prøvenr.:	441-2017-0929-037	Prøvetakingsdato:	19.09.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerkning:	S1 Naustholmen	Analysedato:	29.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.5	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	5.7	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.068	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Torrstoff	63.0	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kopper (Cu)	1.7	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	1.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	0.99	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	6.7	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjødetap	4.19	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	56.3	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	0.61	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	0.33	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	1.94	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.47	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	3.25	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	2.53	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	1.01	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	1.52	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	3.84	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.32	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	1.54	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.88	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	1.13	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	15.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	37.6	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
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)	Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1	Internal Method 2085
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner				
*	Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	0.73 % TS	0.05 20%	EN 13137
a)	Tørrestoff	62 %	0.05 10%	DS 204 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4	Kalkulering



Prøvenr.:	441-2017-0929-038	Prøvetakingsdato:	19.09.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerkning:	S2	Analysedato:	29.09.2017		
	Naustholmen				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.8	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	6.1	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.080	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkselv (Hg)	0.006	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrestoff	57.0	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	1.7	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	3.5	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	1.2	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	7.2	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjeldetap	3.85	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	53.7	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	0.64	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	0.39	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	1.60	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.37	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	2.15	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	1.70	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	0.90	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	1.13	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	4.98	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	1.08	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	1.90	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	5.66	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	1.22	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	15.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	40.1	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
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) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1	Internal Method 2085
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)			
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.30 % TS	0.05	20% EN 13137
a) Torrstoff	55 %	0.05	10% DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4	Kalkulering



Prøvenr.:	441-2017-0929-039	Prøvetakingsdato:	19.09.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerkning:	S3 Naustholmen	Analysedato:	29.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	17	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	14	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.076	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkselv (Hg)	0.003	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Torrstoff	67.2	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	1.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	5.5	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	4.3	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	20	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total torrstoff glødetap	4.13	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total torrstoff	61.2	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	0.68	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	0.27	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaften	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.55	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	1.89	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.33	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	1.73	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	1.40	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	0.66	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	1.03	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	3.79	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	0.68	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	0.88	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.58	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	1.06	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	10.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	27.6	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
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)	Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1	Internal Method 2085
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner				
* Kornfordeling (>63µm)		Se vedlegg		Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	0.19 % TS	0.05 20%	EN 13137
a)	Tørrestoff	62 %	0.05 10%	DS 204 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4	Kalkulering



Prøvenr.:	441-2017-0929-040	Prøvetaksdato:	19.09.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerkning:	S4 Naustholmen	Analysedato:	29.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.7	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	3.5	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.091	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.005	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrestoff	63.4	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	3.0	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	3.4	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	2.0	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	9.0	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjeldetap	4.15	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	57.2	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	0.91	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflylen	0.41	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaften	0.10	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.56	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	1.36	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	2.96	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	2.64	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	1.06	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	1.84	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	5.15	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	1.10	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	2.16	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	3.94	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	1.39	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	16.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	42.6	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
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) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1 µg/kg TS	1		Internal Method 2085
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner				
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)				
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.63 % TS	0.05	20%	EN 13137
a) Torrstoff	60 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4 µg/kg tv	2.4		Kalkulering



Prøvenr.:	441-2017-0929-041	Prøvetakingsdato:	19.09.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerkning:	S5 Naustholmen	Analysedato:	29.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	3.8	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	20	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkselv (Hg)	0.011	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Torrstoff	59.4	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	10	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	11	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	7.7	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	33	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total torrstoff gjeldetap	4.75	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total torrstoff	53.3	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	1.99	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	1.43	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	0.11	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	1.55	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	7.02	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	2.34	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	14.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	12.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	7.69	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	7.87	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	36.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	7.86	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	16.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	48.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	7.49	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	76.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	250	µg/kg TS	0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.24	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.22	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.19	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 138	0.31	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	0.13	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	0.56	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	1.74	µg/kg TS	1	100%	Intern metode



a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	4.7 µg/kg TS	1	40%	Internal Method 2085
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
*	Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1.2 % TS	0.05	20%	EN 13137
a)	Tørrestoff	57 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	11 µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering



Prøvenr.:	441-2017-0929-042	Prøvetakingsdato:	19.09.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerkning:	S6 Naustholmen	Analysesstartdato:	29.09.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	4.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	21	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.093	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkselv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tærstoff	68.4	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	16	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	11	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	43	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tærstoff glødetap	3.50	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tærstoff	59.9	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	2.20	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	2.15	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaften	0.16	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	2.33	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	12.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	3.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	24.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	19.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	11.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	12.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	48.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	10.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	26.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	60.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	8.47	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	84.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	329	µg/kg TS	0.2	30%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.19	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.23	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.20	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.11	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.31	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 153	0.54	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	1.68	µg/kg TS	1	100%	Intern metode

Teanforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

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

Side 12 av 13

AR-001 v 142



a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	4.6 µg/kg TS	1	40%	Internal Method 2085
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
*	Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1.0 % TS	0.05	20%	EN 13137
a)	Tørrestoff	66 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	11 µg/kg tv	2.4	40%	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, Sjölagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125.

Bergen 30.11.2017

Helene L. Botnevik

Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Teorforklaring:

* 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'.

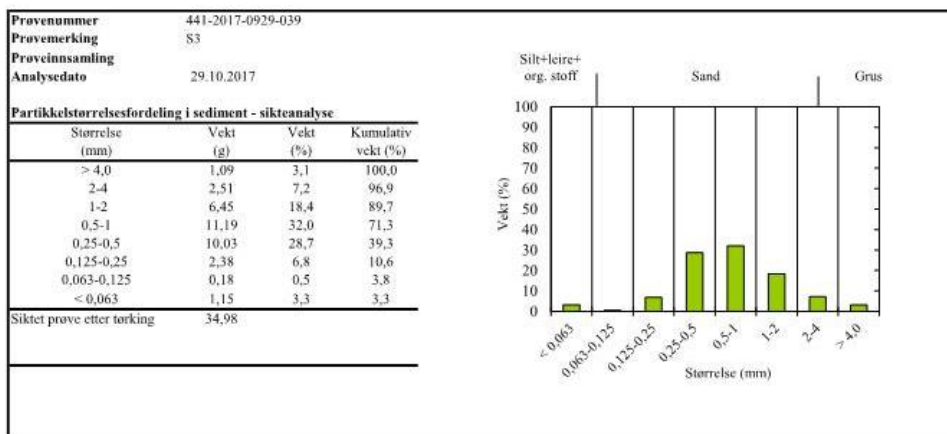
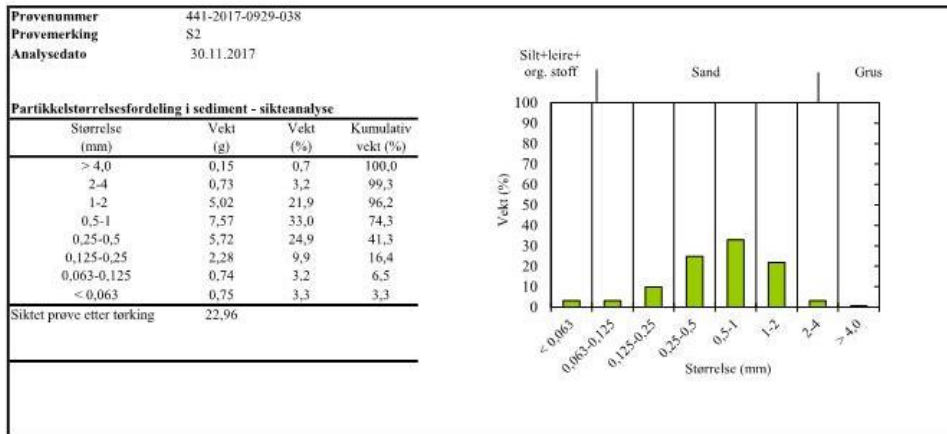
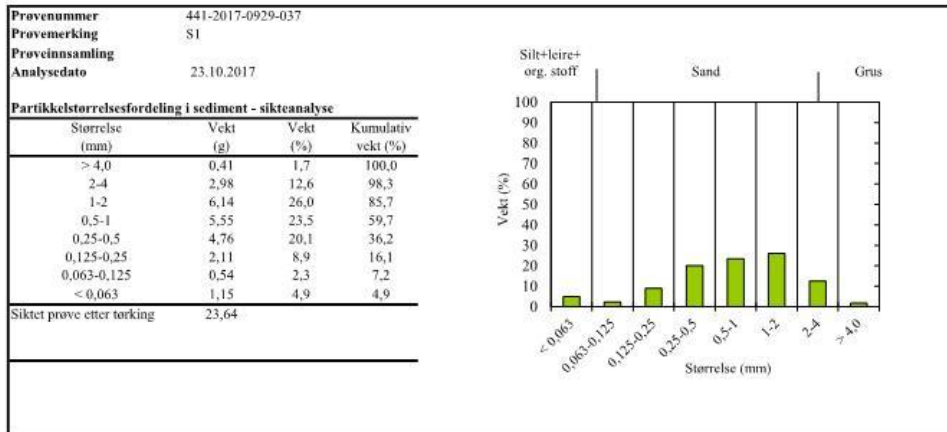
Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

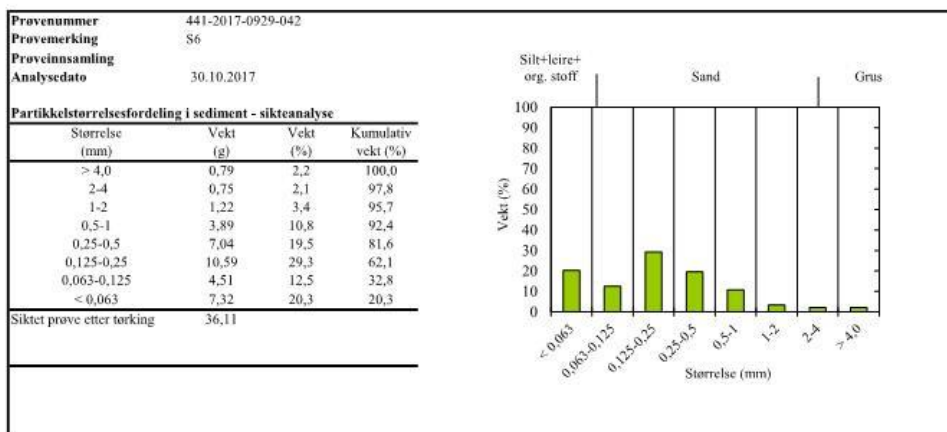
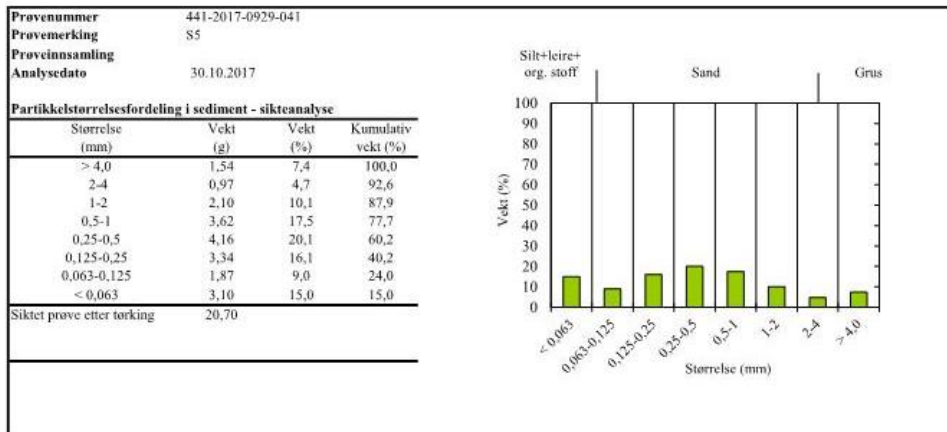
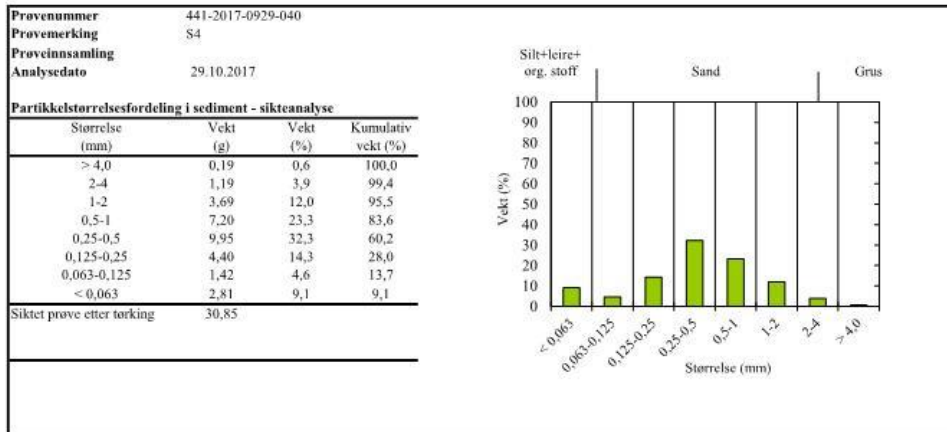
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

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

Side 13 av 13

AR-001 v 142





Vedlegg 2 Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet i Naustholmen 19. september 2017. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Raude tal visar til overskriding av grenseverdier. Rekneark for risikovurdering av forureina sediment vart henta frå Miljødirektoratets nettsider. a) samla, b) Alternativ 1, c) Alternativ 2.

a)

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøvar	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	6	17	5,11666667	18		
Bly	6	21	11,71666667	150		
Kadmium	6	0,14	0,091333333	2,5		
Kobber	6	11	4,883333333	84		
Krom totalt (III + VI)	6	16	6,883333333	660		
Kvikksølv	6	0,011	0,006833333	0,52		
Nikkel	6	11	4,503333333	42		
Sink	6	43	19,81666667	139		
Naftalen	6	0,0022	0,00117167	0,027		
Acenaftylen	6	0,00215	0,00083	0,033		
Acenaften	6	0,0005	0,00016167	0,096		
Fluoren	6	0,00233	0,00100167	0,15		
Fenantren	6	0,0127	0,00441833	0,78		
Antracen	6	0,0035	0,00125167	0,0046		
Fluoranten	6	0,0242	0,008115	0,4		
Pyren	6	0,0194	0,006645	0,084		
Benzo(a)antracen	6	0,0116	0,00382	0,06		
Krysen	6	0,0123	0,00428167	0,28		
Benzo(b)fluoranten	6	0,0485	0,01712667	0,140		
Benzo(k)fluoranten	6	0,0105	0,00359	0,135		
Benzo(a)pyren	6	0,0263	0,00828	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6	0,0603	0,02064333	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	6	0,00847	0,00349333	0,027		
Benzo(ghi)perylene	6	0,084	0,03646667	0,084		
PCB 28	6	0,00024	0,000105			
PCB 52	6	0,00023	0,00010833			
PCB 101	6	0,0002	9,8333E-05			
PCB 118	6	0,00011	0,00006			
PCB 138	6	0,00031	0,00013667			
PCB 153	6	0,00056	0,00021667			
PCB 180	6	0,00013	6,3333E-05			
Sum PCB7	6	1,78E-03	7,88E-04	0,0041		
Tributyltinn (TBT-ion)	6	0,011	0,00446667	0,035		

b)

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøvar	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	4	17	5,5	18		
Bly	4	14	7,325	150		
Kadmium	4	0,091	0,07875	2,5		
Kobber	4	3	2,075	84		
Krom totalt (III + VI)	4	5,5	3,575	660		
Kvikksølv	4	0,006	0,005	0,52		
Nikkel	4	4,13	2,08	42		
Sink	4	20	10,725	139		
Naftalen	4	0,00091	0,00071	0,027		
Acenaftylen	4	0,00041	0,00035	0,033		
Acenaften	4	0,0005	0,000175	0,096		
Fluoren	4	0,00058	0,0005325	0,15		
Fenantren	4	0,00194	0,0016975	0,78		
Antracen	4	0,0005	0,0004175	0,0046		
Fluoranten	4	0,00325	0,0025225	0,4		
Pyren	4	0,00264	0,0020675	0,084		
Benzo(a)antracen	4	0,00106	0,0009075	0,06		
Krysen	4	0,00184	0,00138	0,28		
Benzo(b)fluoranten	4	0,00515	0,00444	0,140		
Benzo(k)fluoranten	4	0,0011	0,000795	0,135		
Benzo(a)pyren	4	0,00216	0,00162	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4	0,00566	0,003765	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	4	0,00139	0,00125	0,027		
Benzo(ghi)perylen	4	0,0167	0,01465	0,084		
PCB 28	4	0,00005	0,00005			
PCB 52	4	0,00005	0,00005			
PCB 101	4	0,00005	0,00005			
PCB 118	4	0,00005	0,00005			
PCB 138	4	0,00005	0,00005			
PCB 153	4	0,00005	0,00005			
PCB 180	4	0,00005	0,00005			
Sum PCB7	4	3,50E-04	3,50E-04	0,0041		
Tributyltinn (TBT-ion)	4	0,0012	0,0012	0,035		

c)

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøvar	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	2	4,9	4,35	18		
Bly	2	21	20,5	150		
Kadmium	2	0,14	0,1165	2,5		
Kobber	2	11	10,5	84		
Krom totalt (III + VI)	2	16	13,5	660		
Kvikksølv	2	0,011	0,0105	0,52		
Nikkel	2	11	9,35	42		
Sink	2	43	38	139		
Naftalen	2	0,0022	0,002095	0,027		
Acenaftylen	2	0,00215	0,00179	0,033		
Acenaften	2	0,00016	0,000135	0,096		
Fluoren	2	0,00233	0,00194	0,15		
Fenantren	2	0,0127	0,00986	0,78		
Antracen	2	0,0035	0,00292	0,0046		
Fluoranten	2	0,0242	0,0193	0,4		
Pyren	2	0,0194	0,0158	0,084		
Benzo(a)antracen	2	0,0116	0,009645	0,06		
Krysen	2	0,0123	0,010085	0,28		
Benzo(b)fluoranten	2	0,0485	0,0425	0,140		
Benzo(k)fluoranten	2	0,0105	0,00918	0,135		
Benzo(a)pyren	2	0,0263	0,0216	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2	0,0603	0,0544	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	2	0,00847	0,00798	0,027		
Benzo(ghi)perylene	2	0,084	0,0801	0,084		
PCB 28	2	0,00024	0,000215			
PCB 52	2	0,00023	0,000225			
PCB 101	2	0,0002	0,000195			
PCB 118	2	0,00011	0,00008			
PCB 138	2	0,00031	0,00031			
PCB 153	2	0,00056	0,00055			
PCB 180	2	0,00013	0,00009			
Sum PCB7	2	1,78E-03	1,67E-03	0,0041		
Tributyltinn (TBT-ion)	2	0,011	0,011	0,035		