

RAPPOR

Mjåsund Næringspark, Gulen kommune



Risikovurdering av sediment

Rådgivende Biologer AS 2543



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Mjåsund Næringspark, Gulen kommune. Risikovurdering av sediment.

FORFATTAR:

Hilde Eirin Haugsøen & Mette Eilertsen

OPPDRAKGIVAR:

Kversøy Invest AS

OPPDRAGET GITT:

Juni 2017

RAPPORT DATO:

29. september 2017

RAPPORT NR:

2543

ANTAL SIDER:

20

ISBN NR:

978-82-8308-417-7

EMNEORD:

- Landbasert oppdrett
- Utfylling i sjø

- Forureina sediment

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

Internett : www.radvende-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: Skjelsand frå tiltaksområdet. Foto: Mette Eilertsen.

FØREORD

Kversøy Invest AS ynskjer å etablere oppdrettsverksemد og anna næring på Mjømna i Gulen kommune, Sogn og Fjordane. Utbygginga vil omfatte både land- og sjøareal. A/STAB arbeider med planarbeidet til reguleringsplan og planarbeidet utløyer krav om risikovurdering av forureina sediment ved tiltak som utfylling i sjø. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag å utføre ei risikovurdering (Trinn 1, økologisk risiko) av sediment.

Hilde Haugsøen og Mette Eilertsen er M.sc. i marin biodiversitet. Rapporten byggjer på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Mette Eilertsen den 11. august 2017.

Takk til Frode Kversøy ved Kversøy Invest AS for oppdraget og takk til Ingvill Osland ved A/STAB for samarbeidet.

Bergen, 29. september 2017

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag	3
Mjåsund næringspark	4
Metode og datagrunnlag	6
Resultat	8
Referansar	12
Vedlegg	12

SAMANDRAG

Haugsøen, H.E. & M. Eilertsen 2017.

Mjåsund Næringspark, Gulen kommune. Risikovurdering av sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2543, 20 sider, ISBN 978-82-8308-417-7.

Kversøy Invest AS ynskjer utbygging av landbasert oppdrett og næringspark på Mjømna i Gulen kommune. Det er planlagt tre bygg knytta til landbasert oppdrettsanlegg for laks og en djupvasskai. I resten av planområdet er det ynskje om å regulere areal til etablering av annan næringsverksemd som til dømes lager og fiske- og foredlingsindustri. I samband med utfylling i sjø har Rådgivende Biologer AS fått i oppdrag å utføre risikovurdering av sediment i tiltaksområdet. Rådgivende Biologer AS har også utarbeida ei konsekvensvurdering for Mjåsund Næringspark (Eilertsen mfl. 2017).

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 i tiltaksområdet ved Mjåsund Næringspark den 11. august 2017.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet i tiltaksområdet ved Mjåsund Næringspark bestod i hovudsak av sand, skjelsand og grus med lite finstoff. Prøvene hadde lågt glødetap, moderat høgt tørrstoffinhald og lågt innhold av organisk karbon (TOC) på stasjon S1 og S3, forutan stasjon 2 som hadde moderat innhold av organisk karbon (TOC).

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det var låge konsentrasjonar av tungmetall og organiske miljøgifter som PCB og PAH på samtlige stasjonar tilsvarende tilstandsklasse I = "bakgrunnsnivå" (naturtilstand) og II = "god". TBT innhaldet i sedimenta var forhøga tilsvarende tilstandsklasse III = «moderat» for stasjon S1 og S3 og IV «dårleg» for stasjon S2.

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Konsentrasjonane av miljøgifter er under grenseverdi for kva som utgjer økologisk risiko for samtlige stasjonar (M409:2015), sjølv for TBT som hadde noko høge verdiar. **Det er ikkje knytt økologisk risiko til spreiing av miljøgifter frå tiltaksområdet og området kan friskmeldast. Det er ikkje vurdert behov for å gjennomføre risikovurdering Trinn 2 for human helse.**

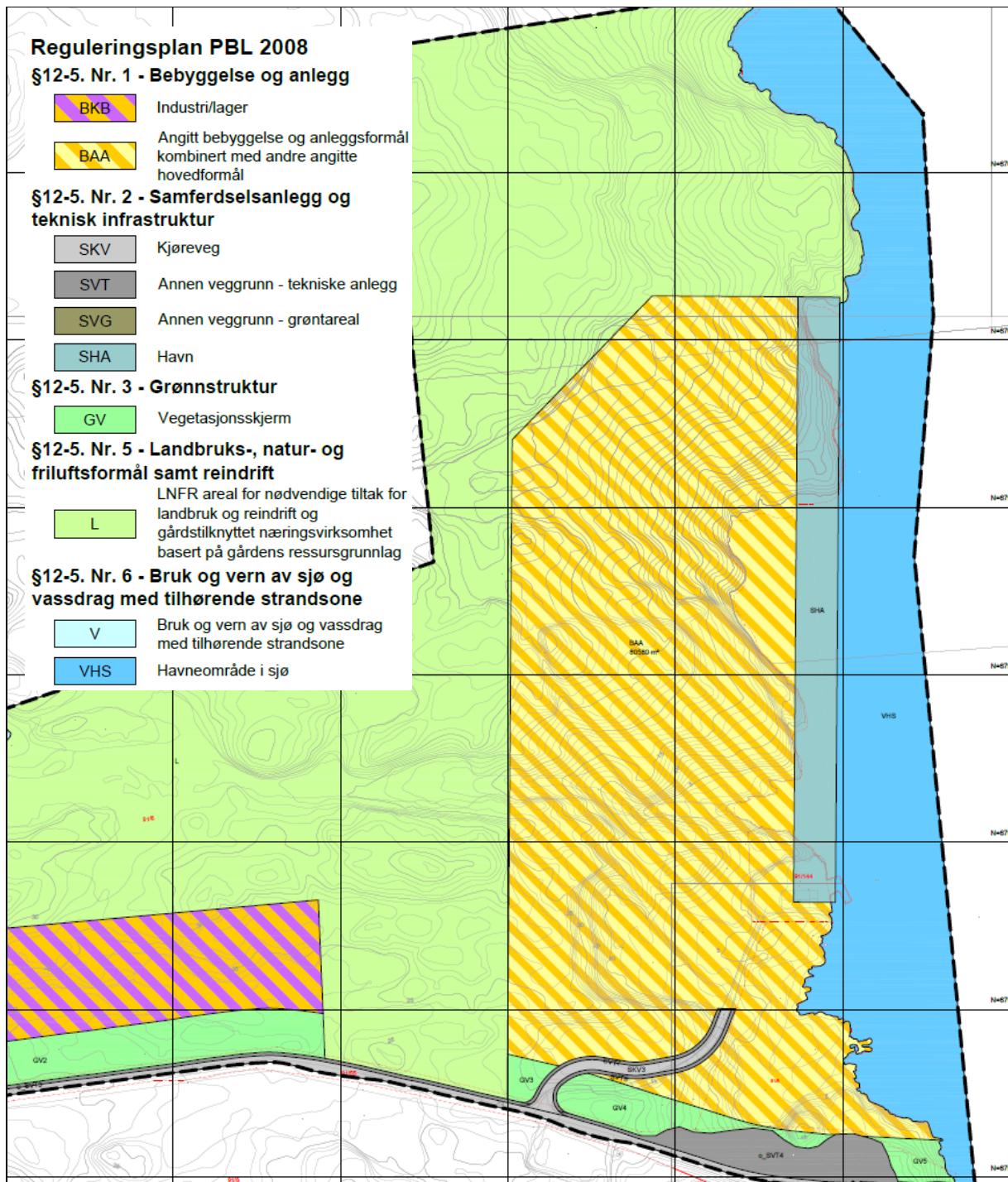
MJÅSUND NÆRINGSPARK

Mjømna er ei øy på ca. 10,2 km² med rundt 60 faste innbyggjarar i Gulen kommune, i luftlinje knappe 6 mil nord for Bergen (**figur 1**). Eit nyt landbasert oppdrettsanlegg for laks og etablering av annan næringsverksemd er planlagt på austsida av øya. Planområdet går langs øyas vestkyst (ca. 740 m luftlinje; 1,2 km kystlinje), blir avgrensa av Fv 4, Byrknesveien, i sør og går delvis inn i Mjømnevatnet.



Figur 1: Avgrensing av planområdet. Arealet er markert med raud linje.

Planområdet er på 411,3 daa, derav er det om lag 9 daa til hamneformål kor det skal fyllast ut i sjø (**figur 2**). Det er planlagt tre bygg på ca. 10 daa knytta til landbasert oppdrettsanlegg for laks og en djupvasskai. I resten av planområdet er det ynskje om å regulere areal til etablering av annan næringsverksemd som for eksempel lager og fiske- og foredlingsindustri. I samband med oppdrettsanlegget er det planlagt uttak av vatn frå Mjømnevatnet, Randalsvatnet og Midtbøvatnet på 2-3000 l/min.



Figur 2. Utdrag frå plankart som visar planlagt arealbeslag i sjø. Plankartet er utarbeida av A/STAB.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAGRUNNLAG

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i tiltaksområdet for utfylling i sjø. Prøvetakinga er utført av Mette Eilertsen den 11. august 2017 (**tabell 1, figur 3**).

RISIKOVURDERING AV 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 granskingar av sedimentkvalitet og miljøgifter i tiltaksområdet, kor det er aktuelt med utfylling i sjø for etablering av kaianlegg.

Planområdet omfattar om lag 49 dekar i sjø. Ved store tiltak, dvs. over 30.000 m² i M-409:2015, skal det takast sedimentprøvar frå minst 5 stasjonar for område som er grunnare enn 20 meter, eller 4 stasjonar i område som er djupare. I mindre utfyllingsområde (små eller mellomstore tiltak < 30.000 m²) er det krav om minimum tre stasjonar. Det er ikkje detaljplanlagt omfang av utfylling i området, men førebels skisse av djupvasskai syner til at utfyllingsområdet vil kunne vere mindre enn 30.000 m² og det er dermed tatt tre stasjonar i området (**figur 2**).

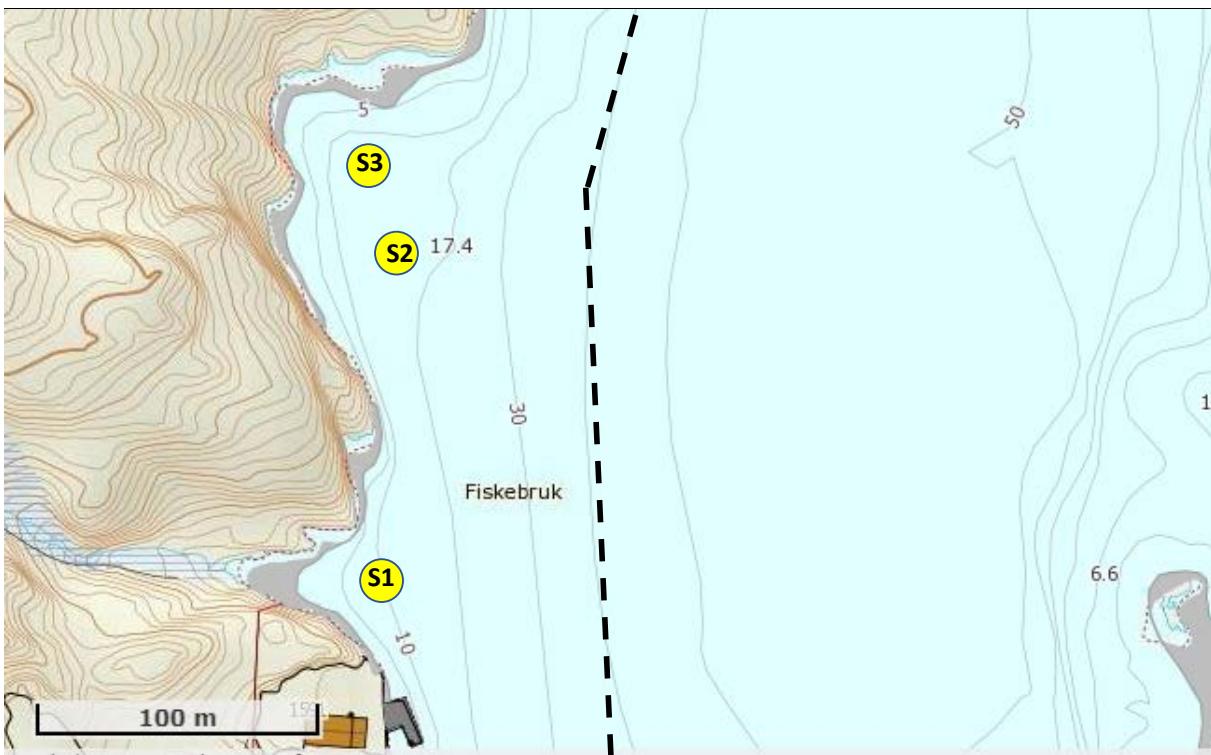
PRØVETAKING

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 parametrar 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 og vurdering av miljøgift (**tabell 1** og **figur 5**).

Tabell 1. Posisjonar for stasjonane i tiltaksområdet ved Mjåsund Næringspark den 11. august 2017.

	S1	S2	S3
Posisjon nord	60° 54,705'	60° 54,767'	60° 54,789'
Posisjon aust	04° 57,363'	04° 57,369'	04° 57,347'
Djup (meter)	4-5	14-15	19-23



Figur 3. Oversyn over plassering av stasjonar (gule sirklar) for sedimentprøvetaking i tiltaksområdet ved Mjåsund Nærinspark. Plangrense er vist med stipla linje. Kartgrunnlag: <http://kart.fiskeridir.no>.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentprøver vart analysert i høve til minimumslista gitt i M-409:2015, som inkluderar tørrstoff, TOC, kornfordeling, tungmetallane kopar, sink, arsen, krom, bly, nikkel, kadmium og kvikksølv, samt dei organiske miljøgiftene PAH (*polysyklike aromatiske hydrokarbon*), PCB (*polyklorede bifenyler*) og TBT (*tributyltinnsambindingar*). 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 vart 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 prøvene (minst 3) er lågare enn grenseverdiene for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjonar er høgare enn den høgaste av:
 - 2 × grenseverdiene
 - grensa mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredstiller grenseverdiane for alle testane.

RESULTAT

SEDIMENTKVALITET

På stasjon **S1** fekk ein 4 m djup opp mellom $\frac{1}{6}$ til $\frac{1}{3}$ med grå og lukt fri prøve med mjuk konsistens. Prøven bestod av fin sand og noko skjelsand, grus og litt mudder. Ein fekk også opp eit par større steinar, litt tang, tare og ålegras.



På stasjon **S2** fekk ein 14 m djup opp mellom $\frac{1}{6}$ til $\frac{1}{3}$ med grå og lukt fri prøve med mjuk til fast konsistens. Prøven bestod av skjelsand og sand.



På stasjon **S3** fekk ein 21 m djup opp ca $\frac{1}{6}$ med gulgrå og lukt fri prøve med fast konsistens. Prøven bestod av grov og fin skjelsand og sand med noko småstein og grus.



Tabell 2. Skildring av sediment fra tiltaksområdet den 11. august 2017

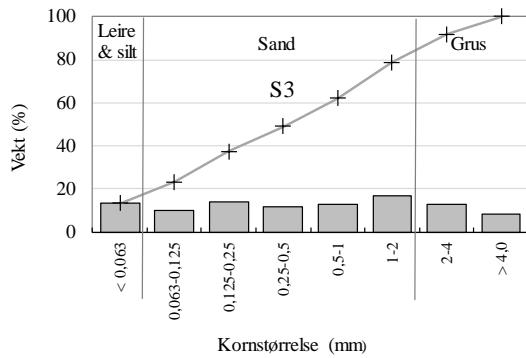
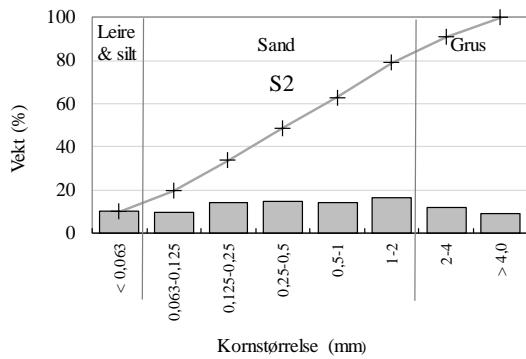
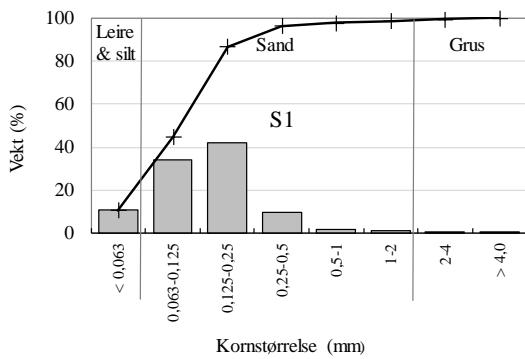
Stasjon	St. 1	St. 2	St. 3
Dyp	4	14	21
Antall forsøk	4	4	4
Grabbvolum (liter)	2 - 4	1,5 - 4	1,5 - 2
Bobling i prøve	Nei	Nei	Nei
H ₂ S lukt	Nei	Nei	Nei
Skjelsand	Ja	Ja	Ja
Grus	Litt		Ja
Sand	Ja	Ja	Ja
Primærsediment			
Silt			
Leire			
Mudder	Litt		
Stein	Ja		Ja

Kornfordelingsanalyse syner at sedimentet var dominert av sand på samlede stasjoner fra 65 til 88 %. Innhold av finsediment (silt og leire) var særskilt lågt og omtrent lik på de tre stasjonene, fra 10,1 til 13,2 %. Grus utgjorde ca 20,8 og 21,3 % av innhaldet på stasjon S2 og S3, medan innhaldet av grus var lågt med 1,4 % på stasjon S1 (**tabell 3, figur 5**).

Glødetapet i sedimentet var lågt og tørrstoffinnhaldet var høgt på to stasjonar, og moderat lågt på stasjon S2 (**tabell 3**). Glødetapet er mengda organisk stoff som forsvinn ut som CO₂ når sedimentprøver blir gløda, og er eit mål for mengda organisk stoff i sedimentet. Det er vanlegvis 10 % eller mindre i sediment der det skjer normal nedbryting. Tørrstoffinnhaldet i sedimentprøver vil kunne variere, med lågt innhald i prøver med mykje organisk materiale, og høgare innhald i prøver som inneholder mykje mineralsk materiale. Det var lågt innhald av organisk karbon (TOC) i sedimentet på stasjon S1 og S3 tilsvarende tilstand II = "god" og I = "svært god", medan stasjon S2 hadde moderat høgt innhald tilsvarende III = "moderat" etter rettleiar 02:2013.

Tabell 3. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet fra stasjon S1-S3 i tiltaksområdet ved Mjåsund Næringspark 11. august 2017. Miljødirektoratets tilstand for normalisert TOC er markert med fargane grøn, gul og blå som viser høvesvis tilstand II = "god", III = "gul" og I = "svært god" etter rettleiar 02:2013.

Stasjon	S1	S2	S3
Leire & silt i %	10,7	10,1	13,2
Sand i %	87,9	69,1	65,4
Grus i %	1,4	20,8	21,3
Tørrstoff (%)	68	34	62
Glødetap (%)	1,92	7,15	3,2
TOC (mg/g)	7,6	15	2,3
Normalisert TOC (mg/g)	23,67	31,18	17,92



Figur 4. Kornfordeling i sediment fra stasjon S1-S3. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og del i kvar storleikskategori langs y-aksen.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det er i hovedsak funne låge konsentrasjonar av miljøgifter i tiltaksområdet. Konsentrasjonar av tungmetall og organiske miljøgifter som PAH og PCB tilsvavar tilstandsklasse I = «bakgrunnsnivå» (naturl tilstand) og tilstands klasse II = «god» på samtlige stasjonar. TBT innhaldet hadde konsentrasjonar innanfor tilstands klasse III = «moderat» på stasjon S1 og S3, og tilstands klasse IV = «dårleg» på stasjon S2 (**tabell 4**).

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Alle tungmetall og organiske miljøgifter ligg under grenseverdi for kva som utgjer risiko for økologiske effektar ved kontakt med sediment (**tabell 4, vedlegg 1, M409:2015**). **Det er ikkje knytt økologisk risiko til spreiing av miljøgifter frå tiltaksområdet og området kan friskmeldast. Det er ikkje vurdert behov for å gjennomføre risikovurdering Trinn 2 for human helse.**

Tabell 4. Miljøgift i sediment fra stasjon S1-S3 ved Mjåsundet 11. august 2017. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter M-608:2016. 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 608-2016 og M409:2015.

Stoff	Eining	S1	S2	S3	Grenseverdiar
Arsen (As)	mg/kg	1,2 (I)	3,5 (I)	1,5 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	3,3 (I)	6,8 (I)	4,7 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,073 (I)	0,21 (II)	0,073 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	3,8 (I)	7,3 (I)	17 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	1,9 (I)	2,7 (I)	2,7 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,006 (I)	0,007 (I)	0,004 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	1,5 (I)	2,5 (I)	1,4 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	11 (I)	52 (I)	17 (I)	139
Naftalen	µg/kg	0,9 (I)	2,41 (II)	0,83 (I)	27
Acenaftylen	µg/kg	0,27 (I)	1,22 (I)	0,61 (I)	33
Acenaften	µg/kg	0,23 (I)	1,18 (I)	0,31 (I)	96
Fluoren	µg/kg	0,6 (I)	2,48 (I)	0,59 (I)	150
Fenantron	µg/kg	1,52 (I)	7,97 (II)	1,71 (I)	780
Antracen	µg/kg	0,43 (I)	2,75 (II)	0,78 (I)	4,6
Fluoranten	µg/kg	4,26 (I)	28 (II)	4,71 (I)	400
Pyren	µg/kg	2,72 (I)	19,4 (II)	3,54 (I)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	1,59 (I)	19,17 (II)	2,17 (I)	60
Krysen	µg/kg	2,84 (I)	13,4 (II)	3,15 (I)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	4,36 (I)	39,2 (I)	8,89 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	1,42 (I)	12,8 (I)	3,16 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	1,12 (I)	14,9 (II)	2,92 (I)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	1,62 (I)	25,5 (II)	6,3 (I)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	0,71 (I)	4,31 (I)	1,55 (I)	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	4,3 (I)	32,1 (II)	13 (I)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	28,9	217	54,2	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 101	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 118	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 138	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 153	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	
Σ PCB 7	µg/kg	1 (II)	1 (II)	1 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)	µg/kg	16 (III)	34 (IV)	17 (III)	35*

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.

Eilertsen, M., L. Eilertsen, B. A. Hellen og H. E. Haugsøen 2017. Mjåsund Næringspark. Konsekvensvurdering for naturmangfold og naturressurser. Rådgivende Biologer AS, rapport 2542, 39 sider, ISBN 978-82-8308-416-0.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgifter i sediment frå tiltaksområdet ved Mjåsund Næringspark 11. august 2017. 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	3,5	2,06666667	18		
Bly	3	6,8	4,93333333	150		
Kadmium	3	0,21	0,11866667	2,5		
Kobber	3	17	9,36666667	84		
Krom totalt (III + VI)	3	2,7	2,43333333	660		
Kvikksølv	3	0,007	0,00566667	0,52		
Nikkel	3	2,5	1,8	42		
Sink	3	52	26,6666667	139		
Naftalen	3	0,00241	0,00138	0,027		
Acenaftylen	3	0,00122	0,0007	0,033		
Acenaften	3	0,00118	0,00057333	0,096		
Fluoren	3	0,00248	0,00122333	0,15		
Fenantron	3	0,00797	0,00373333	0,78		
Antracen	3	0,00275	0,00132	0,0046		
Fluoranten	3	0,028	0,01232333	0,4		
Pyren	3	0,0194	0,00855333	0,084		
Benzo(a)antracen	3	0,01917	0,00764333	0,06		
Krysken	3	0,0134	0,00646333	0,28		
Benzo(b)fluoranten	3	0,0392	0,01748333	0,140		
Benzo(k)fluoranten	3	0,0128	0,00579333	0,135		
Benzo(a)pyren	3	0,0149	0,00631333	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,0255	0,01114	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,00431	0,00219	0,027		
Benzo(ghi)perylen	3	0,0321	0,01646667	0,084		
PCB 28	3	0,0001	0,0001			
PCB 52	3	0,0001	0,0001			
PCB 101	3	0,0001	0,0001			
PCB 118	3	0,0001	0,0001			
PCB 138	3	0,0001	0,0001			
PCB 153	3	0,0001	0,0001			
PCB 180	3	0,0001	0,0001			
<i>Sum PCB7</i>	<i>3</i>	<i>7,00E-04</i>	<i>7,00E-04</i>	<i>0,0041</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,034	0,02233333	0,035		

Vedlegg 2. Analyseresultat fra Eurofins Miljøanalyse AS.



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

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. 985 141 618 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
Fax:

AR-17-MX-003611-01



EUNOBE-00024313

Prøvemottak: 14.08.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 14.08.2017-18.09.2017
Referanse: Mjåsund og Skipavika
næringspark

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

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

Side 1 av 13

AR-001 v 1.41



Prøvnenr.:	441-2017-0814-020	Prøvetakingsdato:	10.08.2017		
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerking:	St. 1. Mjåsund	Analysestartdato:	14.08.2017		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	3.3	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.073	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørststoff	73.5	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	3.8	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)	1.5	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Slink (Zn)	11	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørststoff glødetap	1.92	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørststoff	68.8	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	0.90	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaftylen	0.27	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenatten	0.23	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.60	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	1.52	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.43	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	4.26	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	2.72	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[a]antracen	1.59	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	2.84	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[b]fluoranten	4.36	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[k]fluoranten	1.42	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benz[a]pyren	1.12	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	1.62	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	0.71	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	4.30	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	28.9	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	6.7	µg/kg TS	1	40%	Internal Method 2085

Teknisk informasjon:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense 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 tilsvirkes ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

AR-17-MX-003611-01



EUNOBE-00024313



* Kornfordeling 4000-63µm 7 frakjoner	Se vedlegg			Gravimetri
- Kornfordeling (>63µm)				
a) TOC (Totalt organisk karbon)	0.76 % TS	0.05	20%	EN 13137
a) Tørststoff	66 %	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	16 µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering

Tegnforklaring:

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

Oplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 9 av 13

AR001 v 141



Prøvemerkning:	Prøvetype:	Prøvenr.:	Prøvetakningsdato:	Prøvetaker:	MU:	Metode
St. 2. Mjåsund	Sedimenter	441-2017-0814-021	10.08.2017	ME		
Analyse			Resultat	Enhet	LOQ	
b) Arsen (As)			3.6	mg/kg TS	0.5	30% NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)			6.8	mg/kg TS	0.5	40% NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)			0.21	mg/kg TS	0.01	25% NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkossolv (Hg)			0.007	mg/kg TS	0.001	20% 028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørststoff			50.6	%	0.1	5% EN 12880
b) Kobber (Cu)			7.3	mg/kg TS	0.5	30% NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)			2.7	mg/kg TS	0.5	30% NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)			2.6	mg/kg TS	0.5	30% NS EN ISO 17294-2
b) Slink (Zn)			52	mg/kg TS	2	30% NS EN ISO 17294-2
Totalt tørststoff glødetap			7.15	% TS	0.02	5% NS 4764
Totalt tørststoff			51.6	%	0.02	15% NS 4764
PAH 16						
Naftalen			2.41	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Acenafnylen			1.22	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Acenaften			1.18	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Fluoren			2.48	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Fenantren			7.97	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Antracen			2.75	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Fluoranten			28.0	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Pyren			19.4	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Benzo[a]antracen			9.17	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Krysen			13.4	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Benzo[b]fluoranten			39.2	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Benzo[k]fluoranten			12.8	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Benzo[a]pyren			14.9	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren			25.5	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen			4.31	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Benzo[ghi]perylen			32.1	µg/kg TS	0.1	Intern metode
Sum PAH(16) EPA			217	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) Tributyltin (TBT) - Sn			14	µg/kg TS	1	40% Internal Method 2065

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <60 e.l betyr ikke påvist.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner		Se vedlegg		Gravimetri	
-	Kornfordeling (>63µm)				
a)	TOC (Totalt organisk karbon)				
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	1.5 % TS	0.05 20%	EN 13137	
a)	Tørststoff	49 %	0.05 10%	DS 204 mod.	
a)	Trityltinn (TBT)	34 µg/kg tv	2.4 40%	Kalkulering	

Tegnforklaring:

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

Side 11 av 13

AR001 v 141

AR-17-MX-003611-01



EUNOBE-00024313



Prøvnr.:	441-2017-0814-022	Prøvetakingsdato:	10.08.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	ME		
Prøvemerking:	St. 3. Mjåsund	Analysestartdato:	14.08.2017		
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)	4.7	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.073	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkolv (Hg)	0.004	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17652mod
b) Tørststoff	63.9	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	17	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	2.7	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	1.4	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Slink (Zn)	17	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørststoff glødetap	3.20	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørststoff	62.1	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	0.83	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenattylen	0.61	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenatten	0.31	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	0.59	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	1.71	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.78	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	4.71	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	3.54	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	2.17	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	3.15	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	8.89	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	3.16	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	2.92	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	6.30	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenso[a,h]antracen	1.56	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	13.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	54.2	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) Tributyltin (TBT) - Sn	6.8	µg/kg TS	1	40%	Internal Method 2065

Tegnforklaring:

- Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: ikke påvist.

Balderologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr ikke påvist.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 12 av 13

AR-001 v 141



* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
- Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri
a) TOC (Totalt organisk karbon)			
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.23 % TS	0.05 20%	EN 13137
a) Tørstoff	62 %	0.05 10%	DS 204 mod.
a) Tributyltin (TBT)	17 µg/kg tv	2.4 40%	Kalkulering

Uttørende laboratorium/ Underleverandør:

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

Bergen 18.09.2017

Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense 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.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 13 av 13

AR-001 * 141