

MILJØRAPPORT

Miljøundersøkelse for Essoraffineriet på Slagentangen

ExxonMobil Refining & Supply

Report No.: 2015-1317, Rev. 1

Document No.: 10AZKMD-5

Date: 2016-02-10



Prosjekt navn: Miljørapport
Rapport tittel: Miljøundersøkelse for Essoraffineriet på Slagentangen
Kunde: ExxonMobil Refining & Supply, Postboks 2001 3103 TØNSBERG Norway
Kontakt person: Øyvind Sundberg
Dato for utgivelse: 2016-02-10
Prosjektnr.: PP129475
Organisation unit: Environmental Risk Management
Rapport nr.: 2015-1317, Rev. 1
Dokument nr.: 1OAZKMD-5
Applicable contract(s) governing the provision of this Report:

DNV GL AS DNV GL Oil & Gas
Environmental Risk Management
P.O.Box 300
1322 Høvik
Norway
Tel: +47 67 57 99 00
NO 945 748 931 MVA

Formål:

DNV GL har på vegne av Essoraffineriet på Slagentangen gjennomført miljøundersøkelser i 2015 i henhold til krav i utslippstillatelse og vanddirektivet.

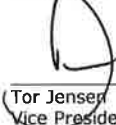
Utarbeidet av:


Jon Kristian Haugland
Consultant

Verifisert:


Tormod Glette
Senior Consultant

Godkjent av:


Tor Jensen
Vice President - Head of Department

Copyright © DNV GL 2014. All rights reserved. This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise without the prior written consent of DNV GL. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS. The content of this publication shall be kept confidential by the customer, unless otherwise agreed in writing. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

DNV GL Distribution:

- Unrestricted distribution (internal and external)
 Unrestricted distribution within DNV GL
 Limited distribution within DNV GL after 3 years
 No distribution (confidential)
 Secret

Nøkkelord:

Raffineri, miljøovervåking, bløtbunnsfauna, sediment, vanddirektivet

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
----------	------	------------------	-------------	-------------	-------------



Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG.....	3
2	INTRODUKSJON	4
2.1	Bakgrunn	4
1.1	Utslipp til sjø	5
3	OVERVÅKINGSPROGRAM	7
4	FELTARBEID.....	9
5	RESULTATER.....	10
5.1	Hydrografi	11
5.2	Strømsituasjon	11
5.3	Miljøgifter	12
5.4	Bløtbunnsfauna	16
6	KONKLUSJON	24
7	REFERANSER	25
	VEDLEGG:	26
	Vedlegg A – Analyser av miljøgifter i sediment og blåskjell	27
	Vedlegg B – UTFYLLENDE BLØTBUNNSRESULTATER	28

1 SAMMENDRAG

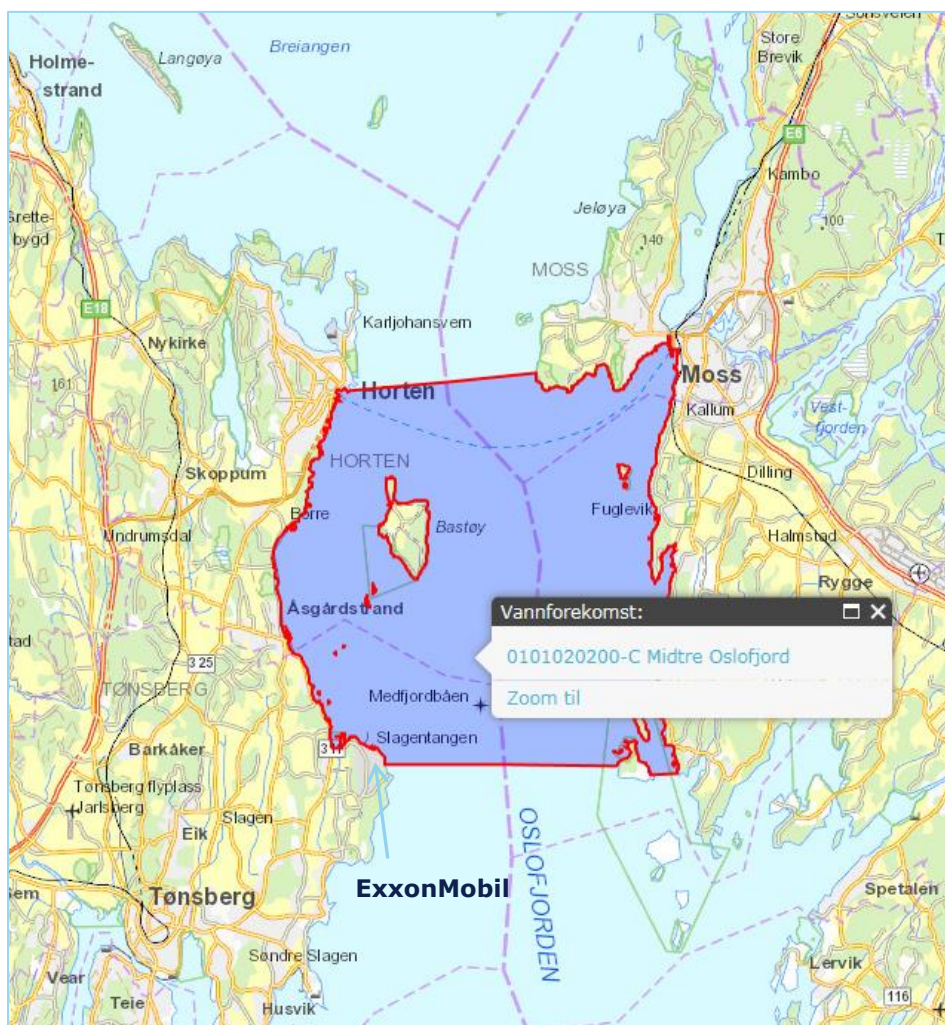
DNV GL har på vegne av Essoraffineriet på Slagentangen gjennomført miljøundersøkelser i 2015. Undersøkelsen omfattet bløtbunnsfauna, vannkvalitet og miljøgifter i sediment og blåskjell. Følgende konklusjoner kan trekkes fra undersøkelsen:

- Målinger av vannkvalitet viste at oksygenivåene i bunnvannet var i høyeste tilstandsklasse, "Svært god", for alle målestasjonene.
- Strømmålinger på utsiden av Slagentangen viste en dominerende strømretning mot sørøst.
- Målinger av miljøgifter i sediment tilsvarte tilstandsklasse I "Bakgrunn" eller II "God" for de aller fleste parametere for samtlige stasjoner. Unntaket var et par PAH-komponenter for to stasjoner uten at dette viste et direkte mønster.
- Målinger av miljøgifter viste ingen verdier over tilstandsklasse I "Bakgrunn".
- Statistiske analyser av bløtbunnsfaunaen viser at samtlige stasjoner befinner seg i tilstandsklasse II, "God", tilsvarende forrige undersøkelse i 2010. Artssammensetningen indikerer et sunt bløtbunns habitat.
- Totalt sett er det ikke dokumentert at det marine miljøet er påvirket av driften på Essoraffineriet på Slagentangen.

2 INTRODUKSJON

2.1 Bakgrunn

Vannforekomst Midtre Oslofjord (0101020200-C) ligger mellom Breiangen Øst i nord og Ytre Oslofjord i syd. Nordlig grense går ved Horten og sydlige grense går ved Slagentangen. Vannforekomst Midtre Oslofjord er klassifisert som moderat eksponert kyst med «God» tilstand (vann-nett.no). Av påvirkning er utslipp fra punktkilder og renseanlegg nevnt. Punktkilde fra Essoraffineriet på Slagentangen har middels grad påvirkning og renseanlegget ved Fuglevik (Åsgårdstrand) har liten grad av påvirkning.



Figur 2-1. Kart over vannforekomsten med plassering av ExxonMobil ved Slagentangen.

Essoraffineriet på Slagentangen ligger i vannforekomsten Midtre Oslofjord (0101020200-C), men ligger nær grensen til vannforekomsten Ytre Oslofjord (0101020101-C) (Figur 2-1). Begge vannforekomstene er karakterisert som "Moderat eksponert kyst", og økologisk tilstand er God. Kjemisk tilstand i Midtre Oslofjord er foreløpig udefinert iht. til vannforskriften, og kjemisk tilstand i Ytre Oslofjord er vurdert som "oppnår god" (Vannett, 28.01.2015). Vannregionmyndighet er Østfold FK, Vannregion Glomma, Vannområde er Morsa.

Essoraffineriet på Slagentangen var Norges første moderne raffineri og ble innviet den 8. juni 1961. Raffineriet har i dag en produksjonskapasitet på 6 millioner tonn per år. Raffineriet produserer stort sett alle kvaliteter av drivstoff og fyringsoljer fra de letteste, propan og butan, til bensin, jet drivstoff, parafin, diesel og tyngre oljer.

1.1 Utslipp til sjø

Raffinering medfører utslipp av avfallsprodukter både til luft og til vann. Alt avløpsvannet blir behandlet i tre trinn, til sist ved biologisk nedbrytning av oljerester, før utslipp til sjøen. Her fjernes nitrogen i tillegg til olje.

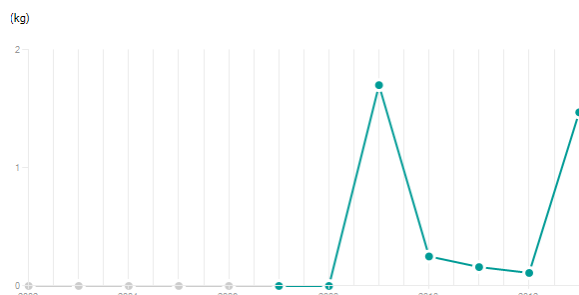
Som en del av utslippstillatelsen til sjø for Essoraffineriet på Slagentangen er Esso Norge (datterselskap av ExxonMobil) pålagt å dokumentere tilstanden til sjøresipienten. Det er tidligere gjennomført fire undersøkelser i området, i 1992, 2000 og 2007 og 2010. Disse undersøkelsene har omfattet hydrografiske målinger (temperatur, salinitet og oksygen), og prøvetaking av vann for analyse av næringsalter.

Det er et krav i utslippstillatelsen om regelmessig overvåking av mulige effekter av utslippene til luft, vann, grunn og marine sedimenter. Et miljøovervåkningsprogram for utslipp til sjø bør omfatte marine undersøkelser som kan fange opp effekter relatert til vannkvalitet og vannlevende organismer.

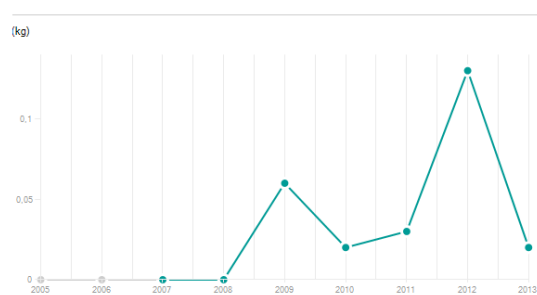
Det ble i 2006 utarbeidet et program som inkluderte overvåking frem til 2012. Siste overvåking var i 2010. Konklusjonene fra den undersøkelsen var:

- Vannkvaliteten viste kun små variasjoner i sjøresipienten til Essoraffineriet på Slagentangen. En svak reduksjon i oksygeninnhold i nærhet av avløpsrøret kan relateres til utslipp av organisk materiale som forbruker oksygen i vannmassene.
- Forhøyede verdier av klorofyll-a i nærhet av Slagentangen i forhold til midtfjords relateres vanligvis til avrenning av næringsstoffer fra land. Konsentrasjonene av klorofyll-a generelt er lave, og selv om forskjellen er tydelig, er det innenfor gode tilstandsklasser.
- Nivåene av PAHer ligger stort sett i Klifs tilstandsklasser "bakgrunn" eller "god". Unntaket er for sediment i prøvepunktet rett ved utløpet fra anlegget.
- Konsentrasjonen for alle målte parametere som er gjengitt i WFD (vannrammedirektivet) sin tabell under grenseverdien og klassifiseres derfor som "god". Ingen innblandingssone er definert utenfor avløpet til Essoraffineriet på Slagentangen.
- Bløtbunnsamfunnet utenfor Essoraffineriet på Slagentangen er upåvirket og forskjellene mellom stasjonene skyldes etter alt å dømme kornstørrelsesfordelingen.

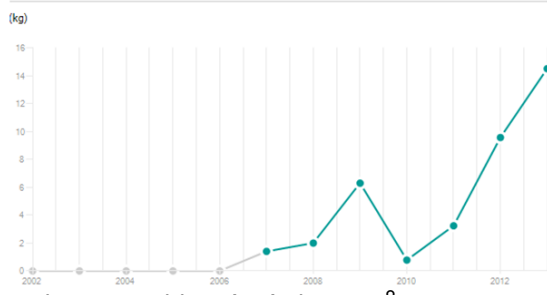
Figur 2-2 gir en oversikt over utslipp av et utvalg komponenter til sjø. Bedriften har ikke store ferskvannsutslipp, bidrar ikke til store temperaturforskjeller i resipienten og har ikke noe påvirkning på strømforholdet.



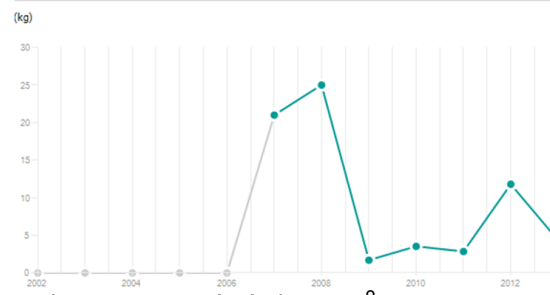
Utslipp av Bly (Pb), kg per år



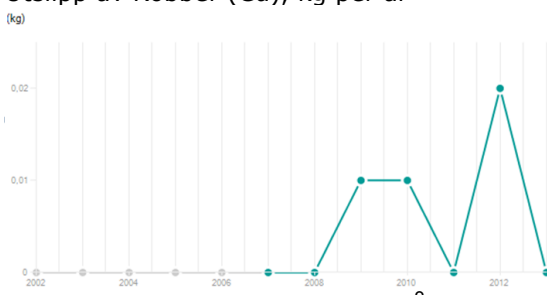
Utslipp av Kadmium (Cd), kg per år



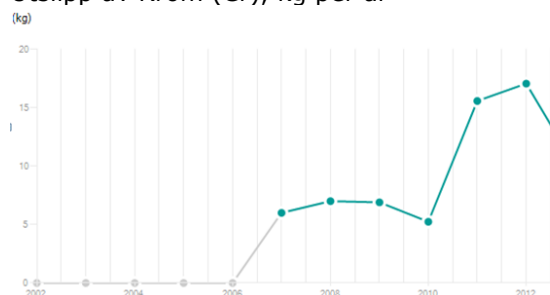
Utslipp av Kobber (Cu), kg per år



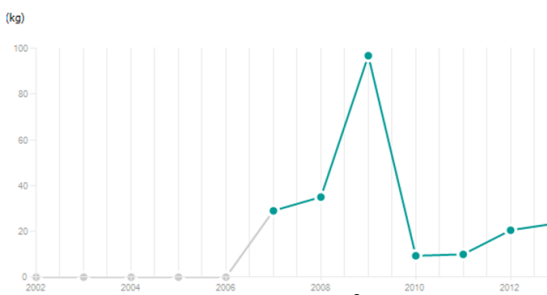
Utslipp av Krom (Cr), kg per år



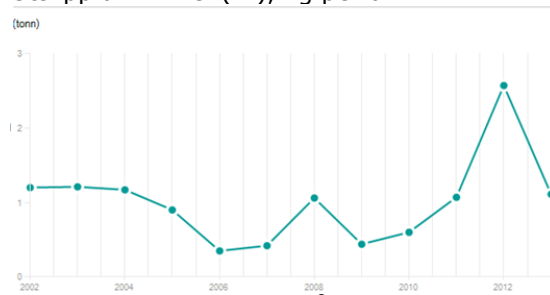
Utslipp av Kvikksølv (Hg), kg per år



Utslipp av Nikkel (Ni), kg per år



Utslipp av Sink (Zn), kg per år

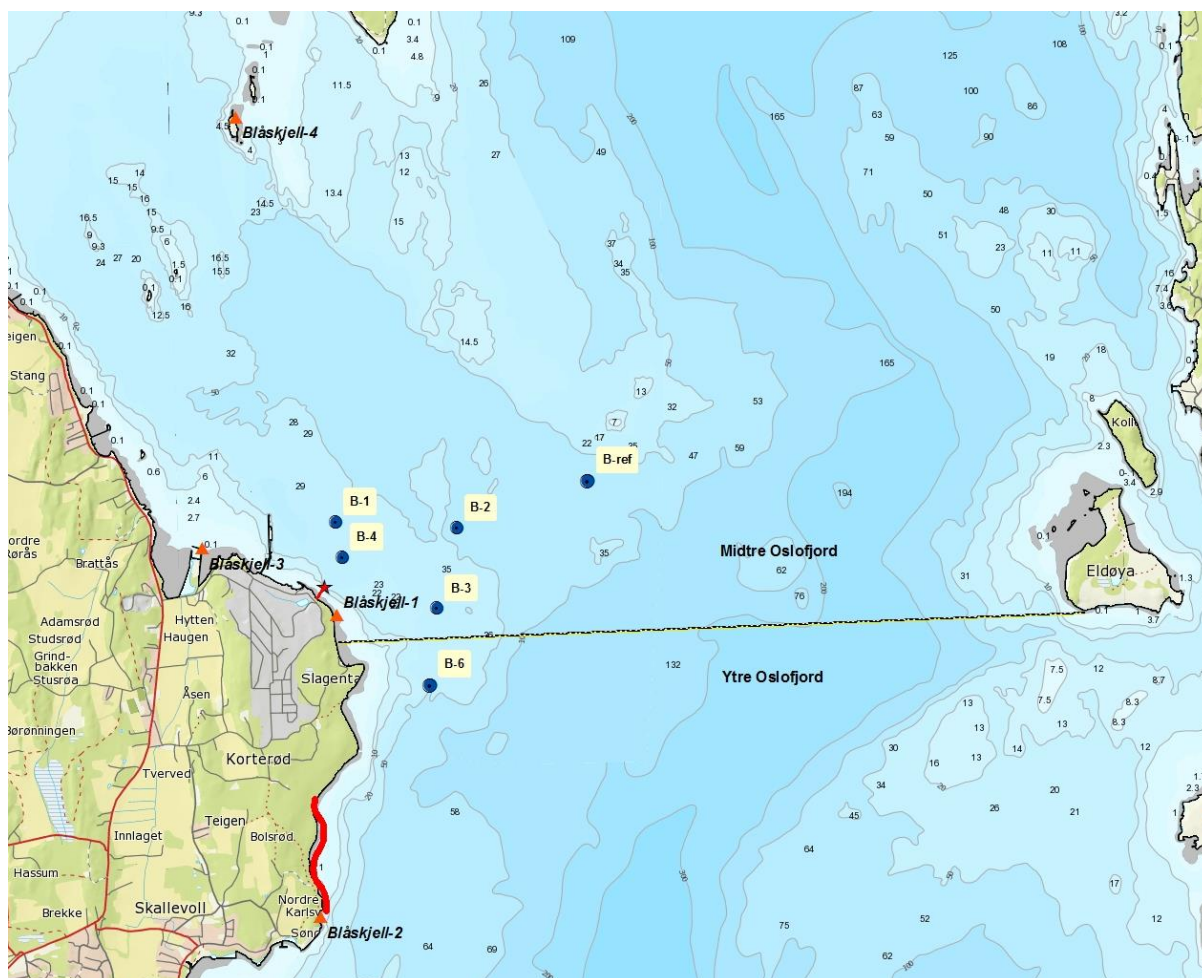


Utslipp av Olje, tonn per år

Figur 2-2 Utslippsmengde av utvalgte stoffer til vann, Essoraffineriet på Slagentangen (norskeutslipp.no, 22.01.2015).

3 OVERVÅKINGSPROGRAM

I januar 2015 ble det utarbeidet et overvåkingsprogram som skulle dekke kravene i henhold til vannforskriften. Miljøundersøkelsen utenfor Essoraffineriet på Slagentangen i 2015 baseres på dette programmet. Figur 3-1, Tabell 3-1 og Tabell 3-2 gir en oversikt over aktivitetene og parametere som skulle undersøkes.



Figur 3-1 Stasjonskart for prøvetaking av bløtbunnsfauna (og CTD) (blå punkter) og blåskjell (rød trekant/linje).

Bløtbunnsfauna

Prøvetaking av bløtbunnsfauna ble utført på 6 stasjoner i sjøresipienten ved Essoraffineriet på Slagentangen (Figur 3-1). Tre replikate grabbprøver ble tatt med en 0,1 m² grabb. I tillegg ble det prøvetatt sediment for analyse av TOC (total organisk karbon) og kornstørrelsesfordeling fra 0-5cm-sjiktet. Dette er støtteparametere for bløtbunnsprøvene. Prøvetaking, artsbestemmelse og databehandling av bløtbunn ble utført iht. ISO 16665. Basert på sammensetning av ulike makrovertebrate arter (bunndyr) ble indeksene beskrevet i Veileder 02:2013 beregnet. Disse indeksene har gyldig grenseverdier som til sammen dekket hovedformålet med undersøkelsen: biodiversitet og følsomhet hos arter.

Vannkvalitet

CTD-målinger (salinitet, temperatur og oksygen) ble utført på samme stasjoner som bløtbunnsfauna for å gi et bilde av vannkvaliteten i området.

Miljøgifter

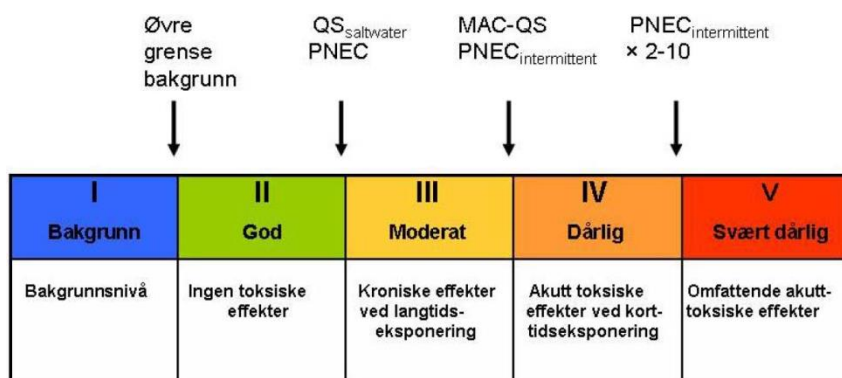
Sedimentprøver av sjøbunnens topplag (0-2 cm) ble prøvetatt fra de seks bløtbunnstasjonene. I tillegg ble det samlet inn ca. 50 blåskjell fra hver blåskjellstasjon (se Figur 3-1). Miljøgifter beskrevet i Tabell 3-2 ble analysert i sedimentprøver og i blåskjellprøver. Grenseverdier for miljøgifter i sediment og blåskjell ble hentet fra Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, TA-2229-2007 og TA-1467-1997 (Miljødirektoratet, 2007 og SFT, 1997). Se Figur 3-2 for klassifisering av tilstandsklasser.

Tabell 3-1. Oversikt over aktiviteter som inkluderes i overvåking av Essoraffineriet på Slagentangen 2015.

Aktiviteter	Analyser
Vannsøylen	Ikke nødvendig
Sediment	<i>Metaller:</i> Bly (Pb), Nikkel (Ni), Kvikksølv (Hg), Kadmium (Cd), Arsen (As), Krom (Cr), Kobber (Cu), Sink (Zn) <i>Kjemikaler:</i> PAH og THC + Kornstørrelse, TOC
Biota (Blåskjell):	PAH, Alkylfenoler, PFAS, metaller (samme for sediment)
Biologiske kvalitetselement:	Bløtbunnsfauna + Kornstørrelse, TOC

Tabell 3-2. Oversikt over analyseparametere som inkluderes i overvåking av Essoraffineriet på Slagentangen 2015.

Stoffgruppe	Komponenter	Kommentar
Metaller	Bly (Pb), cadmium (Cd), nikkel (Ni), kvikksølv (Hg)	EU prioritert
	Arsen (As), kobber (Cu), Sink (Zn), Krom (Cr)	Vannregionspesifikke stoffer
PAH	Benzo(a)pyren, Benzo(ghi)perylene, Naftalen, Antracen, Fluoroanten, Benso(b)fluoranten, Benso(k)fluoranten, Indenol(123cd)pyren	EU prioritert
	Acenaftalen, Acenaften, Fluoren, Fenatren, Pyren, Benso(a)antracen, Krysen, Dibenso(ah)antracen	Vannregionspesifikke stoffer
Total hydrocarbon (THC)		Indikativ av oljeutslipp
Alkylfenoler	4-nonylfenol	EU prioritert
PFAS-er (Per- og polyfluorerte alkylstoffer)	PFOS	EU prioritert



Figur 3-2: Grenseverdier i Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, TA-2229-2007.

4 FELTARBEID

Feltarbeidet utenfor Essoraffineriet på Slagentangen ble gjennomført i to perioder. Grunnen til dette er at det er mest hensiktsmessig å prøveta bløtbunnsfauna på våren før de pelagiske larvene bunnslår. I tillegg er det mest hensiktsmessig og prøveta blåskjell slutten av sommeren (august/september) da de ikke er i gyteperiode.

Første feltarbeid ble utført 15. april 2015 med bruk av forskningsfartøyet RV Trygve Braarud (Figur 4-1). Følgende aktiviteter ble utført:

- Sedimentprøvetaking
- Bløtbunnsfauna
- Hydrografiske målinger
- Strømmålinger (< 24 timer)



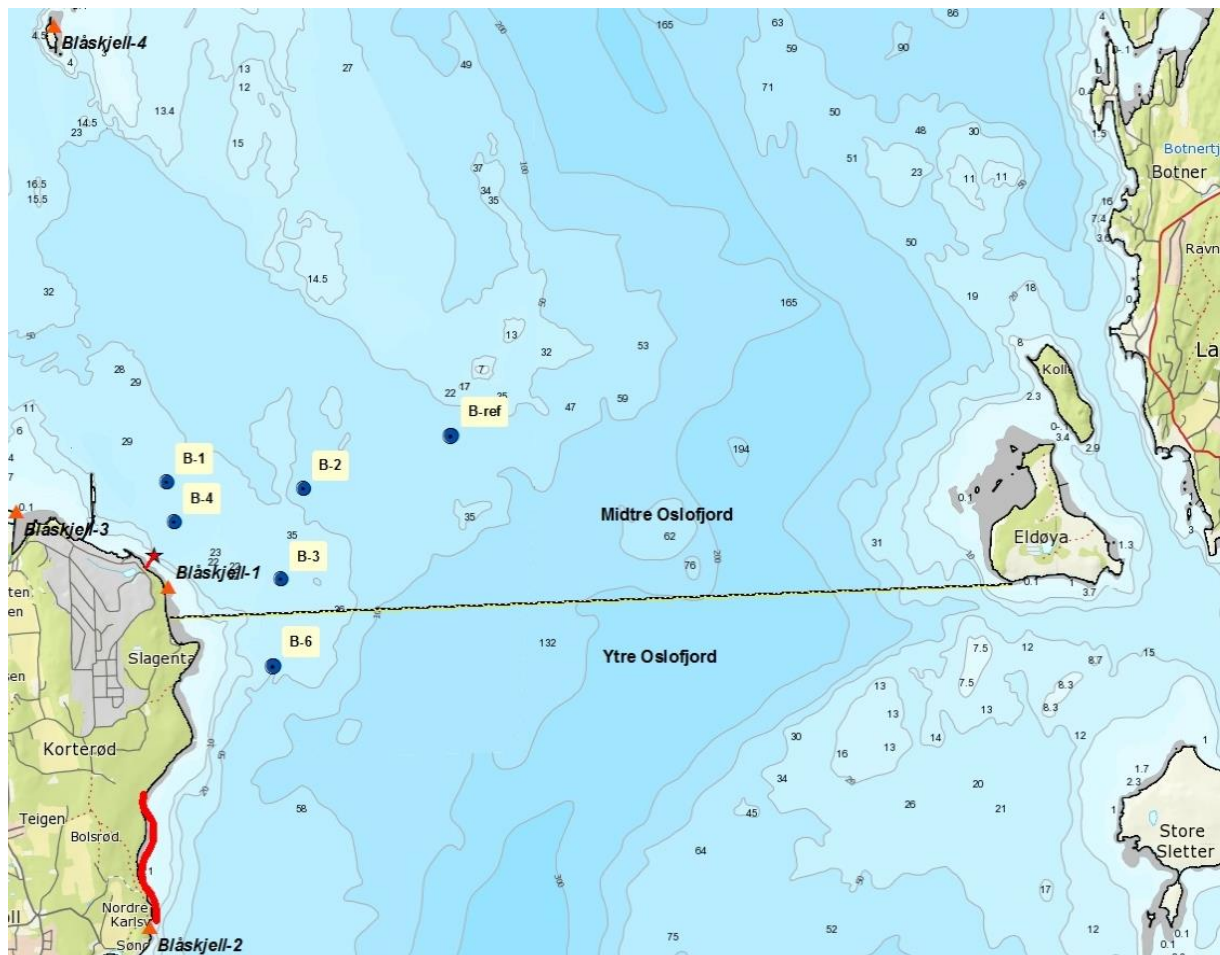
Figur 4-1 RV Trygve Braarud.

Sediment ble hentet opp med en "Van-veen grabb" (0,1 m²). På hver stasjon ble det tatt tre grabbhugg for bløtbunnsfauna. I tillegg ble det tatt sedimentprøve (0-5 cm) for analyse av kornstørrelse og total organisk karbon (TOC). Dette er støtteparametere for analyse av bløtbunnsfauna. Det ble også tatt sedimentprøver (0-2 cm) for analyse av tungmetaller, PAH og THC. Sedimentprøvene ble fryst og sendt til ALS Laboratory for kjemisk analyse. Biotaprøvene ble fraktet til DNV GL's biolaboratorium for opparbeiding og biologiske analyser. Hydrografiske målinger ble innhentet på hver stasjon ved hjelp av en CTD fra Seabird. De viktigste måleparametere var temperatur, salinitet og oksygen. I tillegg ble det utført målinger av plankton (klorofyll-a) samt innhenting av strømdata rett utenfor avløpsrøret.

Andre del av feltarbeidet ble utført 25. august med bruk av fritidsbåt/RIB. Oppgaven var å samle inn blåskjell for analyse av miljøgifter fra 4 lokasjoner i nærhet av Essoraffineriet på Slagentangen.

5 RESULTATER

Figur 5-1 viser plasseringen av bløtbunn/sediment/CTD-stasjonene (blå punkter) og stasjoner/lokasjoner for innsamling av blåskjell (rød trekant/linje). Tabell 5-1 gir en stasjonsoversikt og prøvetakingsoversikt. Strømmålinger var en tilleggsaktivitet som ikke var beskrevet i programmet som ble gjennomført for å få en viss indikasjon på strømforholdene utenfor avløpsrøret. Målinger ble utført over 8 timer den 15. april (se kap 5.2).



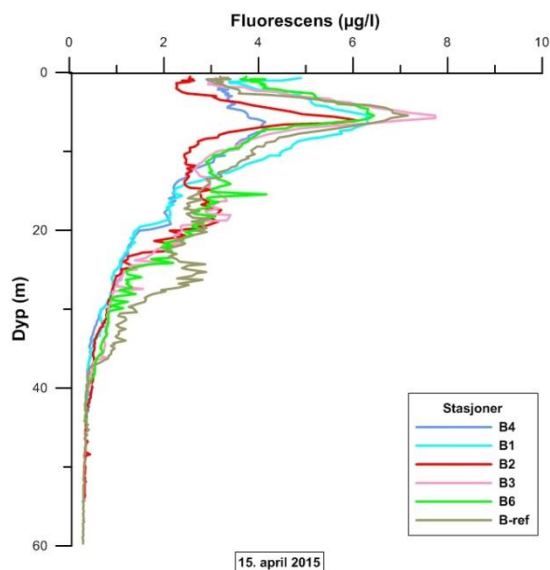
Figur 5-1 Stasjonskart for prøvetaking av bløtbunnsfauna (og CTD) (blå punkter) og blåskjell (rød trekant/linje).

Tabell 5-1. Stasjoner for sedimentprøver ved Essoraffineriet på Slagentangen 2015.

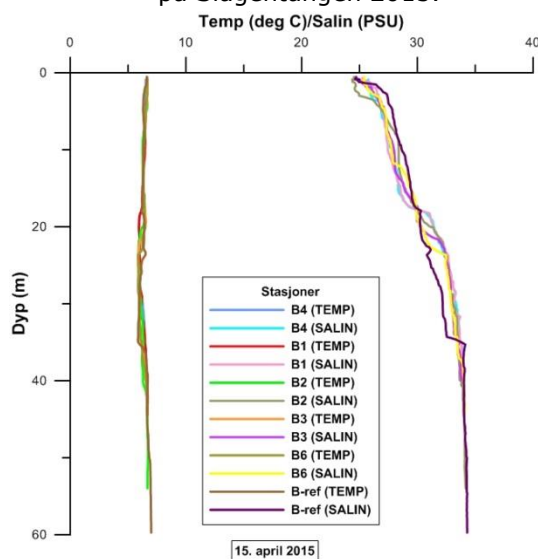
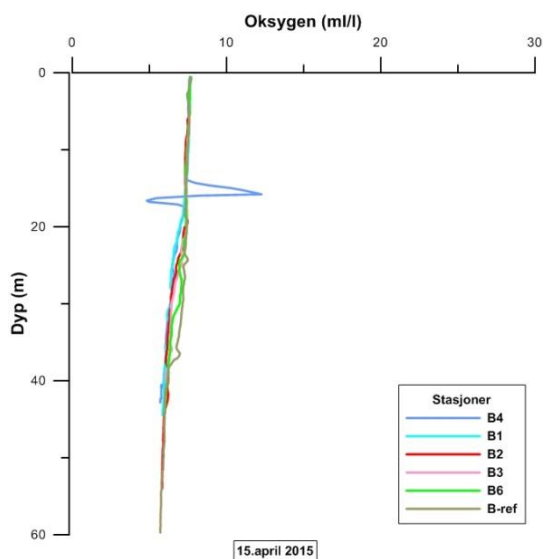
Stasjon	Nord(WGS84)	Øst(WGS84)	Dyp (m)	Vannkvalitet	Sediment	Bløtbunnsfauna	Blåskjell	Strøm
B-1	59,32791	10,52513	45	X	X	X		
B-2	59,32720	10,54430	55	X	X	X		
B-3	59,32072	10,54092	38	X	X	X		
B-4	59,32504	10,52610	37	X	X	X		
B-6	59,314510	10,539545	45	X	X	X		
B-ref	59,330746	10,565358	60	X	X	X		
Avløpsrør	59,32268	10,52302	20					X
Blåskjell 1	59.32042	10.52488	0-2				X	
Blåskjell 2	59.29592	10.52133	0-2				X	
Blåskjell 3	59.32602	10.50377	0-2				X	
Blåskjell 4	59.36093	10.51062	0-2				X	

5.1 Hydrografi

Vannkvalitetsmålingene fra 15. april viser forholdsvis homogene vannmasser med noe brakkvannspreg i overflatelaget. Dette er tilsvarende tidligere målinger i samme området. Fluorescensverdiene viste en begynnende våroppblomstring i de øvre 20 meterne av vannsøylen. Oksygennivåene (Figur 5-3) i bunnvannet var > 4,5 ml/l tilsvarende tilstandsklasse I ("Svært god") på samtlige stasjoner (Veileder 02:2013, klassifisering av miljøtilstand i vann).



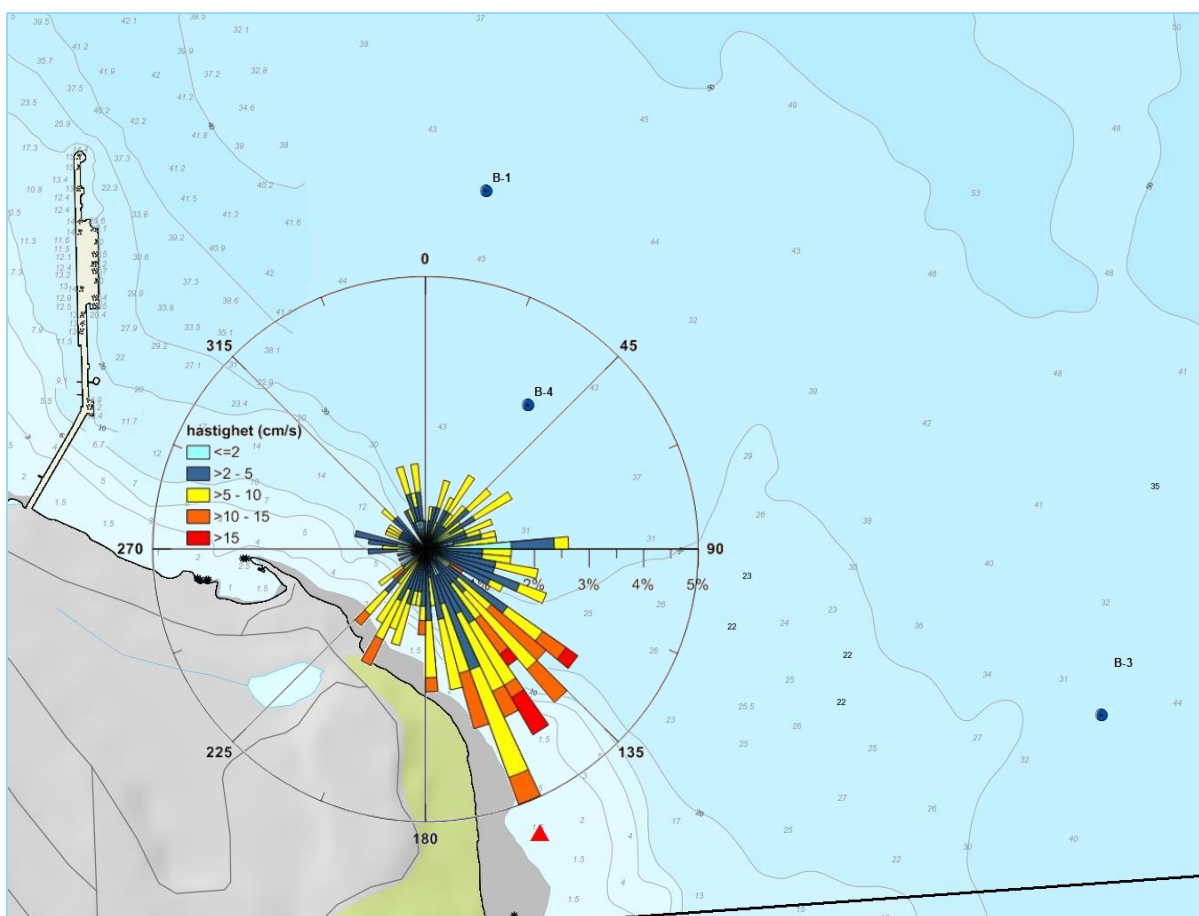
Figur 5-2. Fluorescens på stasjonene utenfor Essoraffineriet på Slagentangen 2015.



Figur 5-3 Oksygen, temperatur og salinitet ved stasjonene utenfor Essoraffineriet på Slagentangen 2015.

5.2 Strømsituasjon

En strømmåler ble satt ut 15. april mellom kl 0930 og kl 1615 ca 100 meter øst av utslippspunktet (posisjon: N59,323154 Ø10,523766). Strømmåleren logget data hvert minutt i ca 18 meters vanddyb. Målingene er primært utført i periode fra lavvann til høyvann. Dataene viser en forholdsvis tydelig strømretning i sydøstlig retning med varierende strømhastigheter, hovedsakelig mellom 5 cm/s og 15 cm/s (Figur 5-4).



Figur 5-4. Strømmålinger ca. 100 meter fra utslippet til Essoraffineriet på Slagentangen, 15. april 2015.

5.3 Miljøgifter

5.3.1 Sediment

Sedimentprøvene ble analysert for tungmetaller, PAH og THC. I tillegg ble de analysert for kornstørrelse og TOC (total organisk karbon) som støtteparameter for bløtbunnsfauna. Sedimentet på prøvetakingsstasjonene var preget av sandig til myk grå leire. Konsentrasjonen av TOC (totalt organisk karbon) lå innen tilstandsklasse I (bakgrunn) på samtlige stasjoner (Tabell 5-2). Dette er en liten bedring siden forrige undersøkelse i 2010 (DNV 2011).

Tabell 5-2. Sediment beskrivelse, kornstørrelse og innhold av organisk karbon (normalisert), Essoraffineriet på Slagentangen 2015. Grenseverdier for organisk karbon er i henhold til veileder 97:03 (SFT; 1997):

I – Bakgrunn	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
<20 (mg/g)	20 – 27 (mg/g)	27 – 34 (mg/g)	34 – 41 (mg/g)	>41 (mg/g)

Stasjon	TOC (mg/g)	Kornstørrelse (<63µm)	Beskrivelse
B1	13.544	89.2	Myk grå leire
B2	13.374	85.7	Myk grå leire
B3	16.594	51.7	Sandig Leire
B4	14.56	68	Grå leire
B6	16.184	56.2	Grå leire
B-ref	11.422	87.1	Myk grå leire

Konsentrasjonene av målte tungmetaller i sedimentet lå innen tilstandsklasse I (bakgrunn) og II (God) (Tabell 5-3). Kvikksølv hadde en deteksjonsgrense noe høyere enn Kl I. Derfor ble de kategorisert som klasse II, selv om alle stasjonene hadde kvikksølvkonsentrasjoner under deteksjonsgrensen (<20 mg/kg).

Tabell 5-3. Tungmetaller i sediment prøver fra sjøresipient utenfor Essoraffineriet på Slagentangen, 2015. Fargekoder er i henhold til TA-2229-2007.

		I – Bakgrunn	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig		
Stasjon		B-ref.	B1.	B2.	B3.	B4.	B6.	
As (Arsen)	mg/kg TS	4.46	5.9	4.72	3.38	3.92	3.78	
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	
Cr (Krom)	mg/kg TS	32.2	32.5	31.9	20.2	24	18.3	
Cu (Kopper)	mg/kg TS	14.7	16.9	15.6	8.81	20.1	8.05	
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	24.1	25.4	24.3	15.4	18.5	14.4	
Pb (Bly)	mg/kg TS	22	20.4	21.1	11.3	15.2	10.5	
Zn (Sink)	mg/kg TS	72.4	76.6	74.8	41.2	63.6	37.4	

PAH-konsentrasjoner i sedimentprøver fra de ulike prøvestasjonene er vist i Tabell 5-4. Sum-PAH₁₆ lå innen tilstandsklasse I (bakgrunn) eller II (god) på alle stasjoner. Tilsvarende var det for alle PAH- komponentene (tilstandsklasse I og II).

De fleste PAH komponentene hadde konsentrasjoner under deteksjonsgrensen. Stasjon B2 og dels B4 skiller seg ut fra de andre stasjonene med høyere konsentrasjoner av PAH komponentene benzo(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren. Stasjon B2 faller innenfor tilstandsklasse IV (dårlig) for benzo(ghi)perylene og III (moderat) for indeno(123cd)pyren. Stasjon B4 faller innenfor tilstandsklasse III (moderat) for benzo(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren.

For stasjonene B1, B3 og B6 var det enten ikke detekterbare nivåer, eller så lå de innenfor tilstandsklasse I (bakgrunn) eller II (god) for alle PAH-forbindelsene det ble analysert for.

De tyngste av stoffene som ble funnet i prøvene (fluoranten, benzo(a)antracen, benzo(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren) er alle blant de 16 PAHene som er ansett for å være kreftfremkallende hos mennesker. De tre andre forbindelsene (acenaftylene, fluoren og antracen) har dårligere dokumenterte toksiske effekter, men antracen er rapportert å ha god evne til og bioakkumulere og biokonsentrere oppover i næringskjeden samt at den er rapportert å være akutt toksisk for vannlevende organismer (ECHA, European Chemicals Agency).

Det er ingen store endringer i PAH-konsentrasjoner fra tidligere målinger (DNV, 2007 og DNV, 2011).

Tabell 5-4. PAH i sediment prøver fra sjøresipient utenfor Essoraffineriet på Slagentangen, 2015. Fargekoder er i henhold til TA-2229-2007.

		I - Bakgrunn	II - God	III - Moderat	IV - Dårlig	V - Svært dårlig		
Stasjon		B-ref.	B1.	B2.	B3.	B4.	B6.	
Naftalen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Acenaftylen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Acenaften	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Fluoren	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Fenantren	mg/kg TS	<0.010	0.01	0.015	<0.010	0.014	<0.010	
Antracen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Fluoranten	mg/kg TS	0.03	0.018	0.056	0.02	0.048	0.026	
Pyren	mg/kg TS	0.026	0.015	0.056	0.018	0.041	0.022	
Benso(a)antracen [^]	mg/kg TS	<0.010	0.011	0.019	<0.010	0.013	<0.010	
Krysen [^]	mg/kg TS	<0.010	0.01	0.018	<0.010	0.014	<0.010	
Benso(b)fluoranten [^]	mg/kg TS	0.031	0.018	0.059	0.018	0.045	0.019	
Benso(k)fluoranten [^]	mg/kg TS	0.014*	<0.010*	0.028*	<0.010*	0.018*	<0.010*	
Benso(a)pyren [^]	mg/kg TS	0.014	0.01	0.035	0.01	0.027	0.01	
Dibenso(ah)antracen [^]	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0.017	0.012	0.042	<0.010	0.021	<0.010	
Indeno(123cd)pyren [^]	mg/kg TS	0.019	<0.010	0.04	<0.010	0.02	<0.010	
Sum PAH-16	mg/kg TS	0.15	0.1	0.37	0.066	0.26	0.077	
Sum PAH carcinogene [^]	mg/kg TS	0.078	0.049	0.2	0.028	0.14	0.029	

* Ingen tilstandsklasse under tilstandsklasse II.

Oljeforbindelser ble funnet på stasjonspunkt B2, B6 og referansestasjonen B-ref (Tabell 5-5). Generelt er nivåene signifikant lavere enn ved analyser fra 2010 (DNV, 2011). Funnene er gjort ved stasjoner lengst unna utslippspunkt noe som kan tyde på en viss transport fra kilden før settling. Alternativt er det andre aktive kilder i området vi ikke har kunnskap om.

Tabell 5-5 THC fraksjoner i sedimentprøver fra sjøresipient utenfor Essoraffineriet på Slagentangen, 2015.

Stasjon		B-ref.	B1.	B2.	B3.	B4.	B6.
Fraksjon C5-C6	mg/kg TS	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0
Fraksjon >C6-C8	mg/kg TS	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0
Fraksjon >C8-C10	mg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Fraksjon >C16-C35	mg/kg TS	11	<10	20	<10	<10	14
Sum >C12-C35	mg/kg TS	11	n.d.	20	n.d.	n.d.	14
Sum C5-C35	mg/kg TS	<39	<39	<39	<39	<39	<39

n.d. = not detectable, ikke påvist.

5.3.2 Blåskjell

Det var en utfordring å finne gode innsamlingsområder for blåskjell. På to av områdene (stasjon: Blåskjell 1 og 2) måtte innsamlingsområdet økes noe. Ved Blåskjell 2 ble det samlet inn blåskjell fra en ca 750 meter lang strandlinje 2 km syd av avløpspunkt. Innsamlingsområdet for Blåskjell 1 inkluderte området fra rett syd av avløpspunkt til nord ytterst ved hovedkaia til raffineriet. I tillegg ble det etablert en stasjon rett vest av anlegget samt en referansestasjon (Blåskjell 4) ved sydenden av Bastø (Figur 5-1).

Tabell 5-6 viser et utvalg av miljøparametere fra analysen av blåskjellene. Alle parametere for blåskjell er gitt i Vedlegg A. Ingen av parametere målt i blåskjell på de fire stasjonene rundt Essoraffineriet på Slagentangen hadde grenseverdier over tilstandsklasse I (bakgrunn). Av metallene det er analysert for finnes det ikke grenseverdier for kadmium og mangan. For PAH-komponenter finnes det bare grenseverdier for benso(a)pyren og sum-PAH. Disse faller også innenfor tilstandsklasse I (bakgrunn). De resterende PAH-komponentene som er målt er veldig lave og del fleste er lavere enn deteksjonsgrensen for parametere. Det finnes heller ikke grenseverdier for fenoler og kresolforbindelser i blåskjell, men de målte verdiene var enten under deteksjonsgrensen eller lave.

Tabell 5-6 Miljøparametere analysert fra blåskjell, Essoraffineriet på Slagentangen, 2015. Fargekoder er i henhold til TA-1467-1997.

		I – Bakgrunn	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
Parameter		Blåskjell-1	Blåskjell-2	Blåskjell-3	Blåskjell-4	
Metaller						
As (Arsen)	mg/kg	0.996	0.821	1.35	1.68	
Cd (Kadmium)	mg/kg	0.117	0.0878	0.109	0.076	
Co (Kobolt)	mg/kg	0.0821*	0.0398*	0.123*	0.0921*	
Cr (Krom)	mg/kg	0.129	0.0525	0.118	0.108	
Cu (Kopper)	mg/kg	0.942	0.548	1.24	0.995	
Hg (Kvikksølv)	mg/kg	0.00704	0.00652	0.012	0.00993	
Mn (Mangan)	mg/kg	2.04*	0.652*	3.75*	1.62*	
Ni (Nikkel)	mg/kg	0.306	0.125	0.344	0.482	
Pb (Bly)	mg/kg	0.11	0.0607	0.159	0.123	
Zn (Sink)	mg/kg	16	8.79	13.8	13.7	
PAH-komponenter						
Naftalen	mg/kg	<0.0050*	<0.0050*	<0.0050*	<0.0050*	
Acenaftylen	mg/kg	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	
Acenaften	mg/kg	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	
Fluoren	mg/kg	0.0019*	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	
Fenantren	mg/kg	0.006*	0.0016*	0.0032*	0.0015*	
Antracen	mg/kg	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	
Fluoranten	mg/kg	0.0041*	0.0012*	0.0038*	0.0014*	
Pyren	mg/kg	0.003*	0.0013*	0.0048*	0.0013*	
Benso(a)antracen^	mg/kg	<0.0070*	<0.0020*	<0.0030*	<0.0010*	
Krysen^	mg/kg	0.0013*	0.001*	0.003*	<0.0010*	
Benso(b)fluoranten^	mg/kg	<0.0020*	<0.0010*	<0.0020*	<0.0010*	
Benso(k)fluoranten^	mg/kg	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	
Benso(a)pyren^	mg/kg	<0.0010**	<0.0010**	<0.0010**	<0.0070**	
Dibenso(ah)antracen^	mg/kg	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	
Benso(ghi)perylene	mg/kg	<0.0010*	<0.0010*	<0.0020*	<0.0010*	
Indeno(123cd)pyren^	mg/kg	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	<0.0010*	
Sum PAH-16	mg/kg	0.0163**	0.0051**	0.0148**	0.0042**	
Fenol/Kresol						
Fenol	mg/kg	1.8*	3.1*	0.61*	0.91*	
o-Kresol	mg/kg	<0.10*	<0.10*	<0.10*	<0.10*	
m-Kresol	mg/kg	<0.10*	<0.10*	<0.10*	<0.10*	
p-Kresol	mg/kg	0.21*	3.7*	5.5*	4.5*	

* Ingen grenseverdi

** Grenseverdi benyttet er gjeldende for egnethet for oppdrettsanlegg

5.4 Bløtbunnsfauna

5.4.1 Metode

På grunnlag av antall og fordeling av arter og individer på hver enkelt stasjon ble det utført statistiske analyser for vurdering av bløtbunnsamfunnet. Det er også gjennomført analyser av sammenhengen mellom bløtbunnsamfunnet og forurensningsgrad. Direktoratets gruppe for vanddirektivet har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøtilstand i vann i veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Denne veileder erstatter veileder 01:2009. Følgende bløtbunnsindekser brukes for klassifisering:

- Shannon-Wiener diversitetsindeks, H'
- Hurlberts rarefraction, ES100
- NQI1 (Norwegian Quality Index) som inngår i Norges rapportering til EU. NQI1 er en sammensatt indeks som inneholder sensitivitetsindeksen AMBI (www.azti.es), Shannon-Wiener diversitet (H'), antall arter (S) og antall individer (N).
- NSI er en sensitivitetsindeks utviklet for norske fauna i 2013.
- ISI2012 er en kvalitativ sensitivitetsindeks.
- Density index (DI) er en indeks for individtetthet, utviklet i 2013.

Beskrivelse av indekser er gitt i faktaboks under og Tabell 5-7.

Faktaboks: Beskrivelse av indeksene (veileder 02:2013)

NQI1 (Norwegian quality index) er en sammensatt indeks. Indeksen inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI, se nedenfor), diversitet (H' Shannon-Wiener, se nedenfor) og antall arter og individer i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG.

AMBI er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseskasse (ecological group, EG): EG I sensitive arter, EG II indifferente arter, EG III tolerante, EG IV opportunistiske, EG V forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individantallet av artene. Hver art er tilordnet en av de fem økologiske gruppene (basert på "expert judgement"). Programmet for beregning av AMBI kan hentes fra: <http://ambi.azti.es/>

NSI er en ny sensitivitetsindeks. Den ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata, og ved bruk av en objektiv statistisk metode. Hver art av i alt 591 arter ble tilordnet en sensitivitetsverdi. En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. En beskrivelse av NSI og hvordan den beregnes, finnes i Rygg & Norling (2013).

ISI er også en sensitivitetsindeks. Beregning av ISI er beskrevet i Rygg (2002). Grunnlaget for beregningen er senere utvidet og artsnomenklaturen er standardisert. Den reviderte ISI betegnes ISI2012 (Rygg og Norling, 2013). Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som bare tar hensyn til hvilke arter som er til stede, men ikke individtall. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven.

DI (density index) er en ny indeks for individtetthet (Rygg & Norling, 2013). DI er spesielt utviklet med tanke på tilstandsklassifisering av individfattig fauna. Indeksene for artsmangfold og ømfintlighet fungerer da av og til dårlig, fordi de kan styres av tilfeldigheter i de små datasettene. Fattig fauna finnes særlig ved dårlige oksygenforhold, eller ved svært kraftig industriforurensning. Ekstremt høye individtettheter av tolerante arter tyder på påvirkning av organisk belastning, vanlig nær renseanlegg og matfiskanlegg. DI signaliserer også dette.

H' (Shannonindeksen) er en av de mest brukte diversitetsindeksene og benyttes også som klassifiserings-indeks.

ES100 (Hurlberts diversitetsindeks) er også en diversitetsindeks som viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve.

Tabell 5-7. Klassegrenser for bløtbunnsindekser som benyttes til å beregne økologisk status iht. vannforskriften, fra Veileder 02:2013.

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5.7-4.8	4.8-3	3-1.9	1.9-0,9	0,9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	Ømfintlighet	13-9.6	9.6-7.5	7.5-6.2	6.1-4.5	4.5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05

Klassegrensene for de indeksene som benyttes er fremstilt i Tabell 5-7. Som beskrevet i veileder 02:2013, er indeksverdiene presentert for både sum av alle grabbhugg («stasjonsverdien»), og for grabbgjennomsnitt. Verdi for hver Indeks normaliseres til en 0-1 skala (nEQR) for enklere sammenlikning. Tilstandsklassen bestemmes av gjennomsnittet av de normaliserte indeksverdiene, og presenteres som «nEQR stasjon» og «nEQR grabb». For en grundigere gjennomgang av indeksene og beregning av tilstandsklasser, se Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

5.4.2 Resultater for bløtbunnsfauna

Stasjonsverdi og gjennomsnittlig grabbverdi på alle stasjonene for de biotiske indeksene for vannforskriften, samt artsantall og individsantall er vist i Tabell 5-8 og Tabell 5-9.

Med hensyn til stasjonsverdi (Tabell 5-8): Artsantall (S) er jevn blant stasjonene (varier mellom ~50 og 80 på stasjonsnivå). Antall individer (N) er høyere på stasjon B-3 og B-6 enn på de andre stasjonene. Diversitet (H') og ES100 er "Svært god" på B-3 og "God" på de øvrige stasjonene. Sensitivitetsindeks NQI1 (Norwegian quality index), er den indeksen som også ble brukt før oppdatering av vannforskriften i 2013. NQI1 er "God" på alle stasjonene på Essoraffineriet på Slagentangen i 2015. Verdier for de nye sensitivitetsindeksene NSI og ISI₂₀₁₂ er "God" eller bedre på alle stasjonene: indeks ISI₂₀₁₂ er "Svært god" på stasjon B-ref, mens indeks NSI er "Svært god" på stasjon B-3.

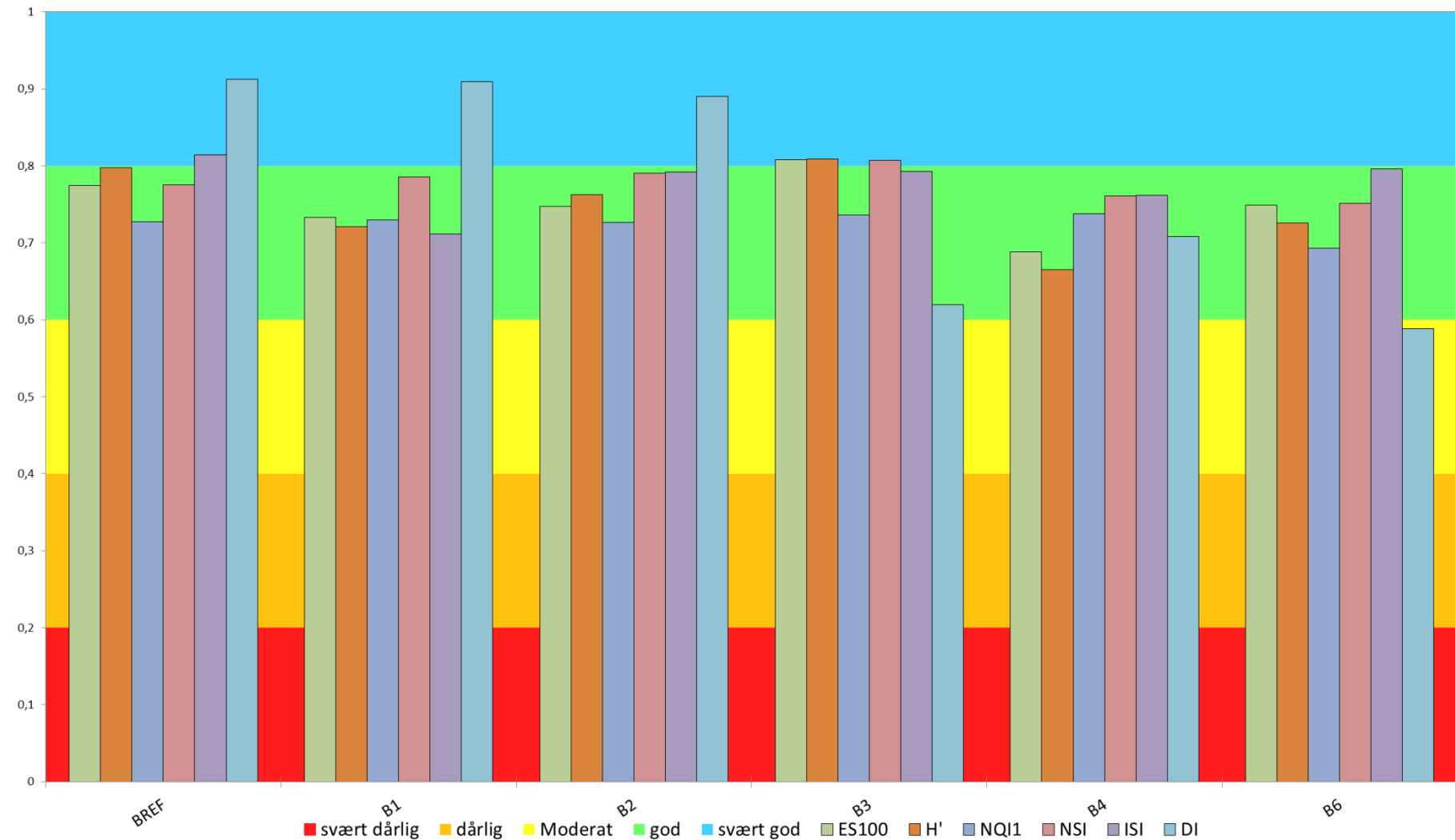
Density Indeks (DI) reflekterer antall individer på stasjonene og er "Svært god" på stasjonene B-1, B-2 og B-ref og "God" på B-3 og B-4. Stasjon B-6 har en "Moderat" DI-verdi. Dette er en omdiskutert indeks som man ikke skal legge for mye vekt på fordi den kan styres av tilfeldigheter i små datasett. Indeksverdiene på 0-1 skala, (normaliserte ecological ratio, nEQR) for hver enkel indeks på stasjonsnivå er presentert i Figur 5-5.

Tabell 5-8 Stasjonsverdi for indeksene- Antall arter (S) og individer (N) per 0,3 m², Shannon Wieners diversitetsindeks (H'), ES100, og de biotiske indeksene NQI1, ISI₂₀₁₂ og NSI, samt dyp på Essoraffineriet på Slagentangen, 2015. Verdien for DI er alltid lik for grabb og stasjon. Tilstandsklasse er farget:

		I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårlig	V - Svært dårlig			
Stasjon	Dyp (m)	S	N	ES ₁₀₀	H'	NQI1	NSI	ISI ₂₀₁₂	DI
B-ref	60	58	458	32	4,78	0,75	24,4	9,8	0,13
B-1	45	51	462	28	4,09	0,75	24,6	8,7	0,14
B-2	55	57	466	30	4,46	0,75	24,8	9,5	0,16
B-3	38	82	914	35	4,84	0,76	25,2	9,5	0,43
B-4	37	58	783	24	3,59	0,76	24,0	9,2	0,36
B-6	45	76	987	30	4,13	0,72	23,8	9,6	0,45

Tabell 5-9 Gjennomsnittlig grabbverdi (av 3 grabber) for indeksene- Antall arter (S) og individer (N), Shannon Wieners diversitetsindeks (H'), ES100, og de biotiske indeksene NQI1, ISI₂₀₁₂, NSI og DI, samt dyp på Essoraffineriet på Slagentangen, 2015. Tilstandsklasse er farget:

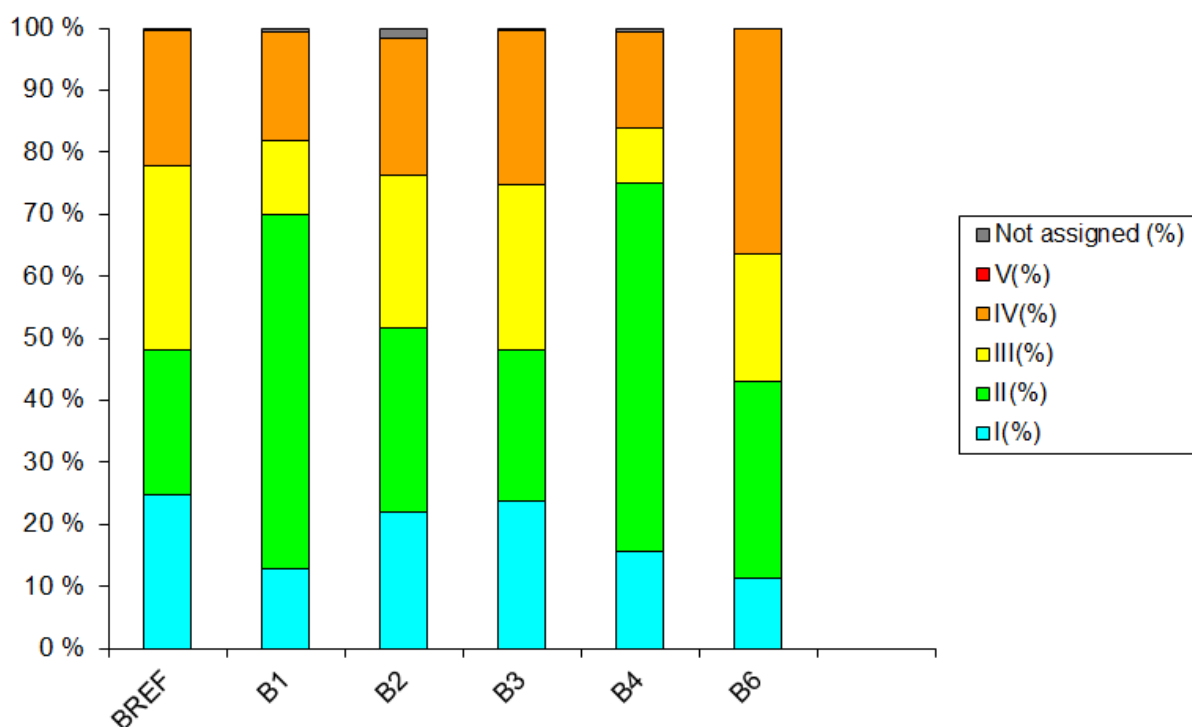
		I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårlig	V - Svært dårlig			
Stasjon	Dyp (m)	S	N	ES ₁₀₀	H'	NQI1	NSI	ISI ₂₀₁₂	DI
B-ref	60	35	153	30	4,5	0,73	24,4	9,4	0,13
B-1	45	33	154	27	3,8	0,74	24,7	8,6	0,14
B-2	55	33	155	28	4,2	0,73	24,8	9,2	0,16
B-3	38	56	305	35	4,7	0,76	25,3	9,4	0,43
B-4	37	40	261	25	3,5	0,76	24,0	9,3	0,36
B-6	45	50	329	30	3,9	0,72	23,8	9,3	0,45



Figur 5-5. Normalisert 'ecological ratio' (nEQR) for bløtbunnsindeksene ES100, H', NQI1, NSI, ISI2012, og DI for hver stasjon på Essoraffineriet på Slagtangtang, 2015, presenterte foran tilstandsklasser. nEQR for stasjonsverdien er vist.

De ti vanligste artene for hver stasjon (juvenile er ikke inkludert) er presentert Tabell 5-10. Artene er jevnt fordelt og det er ingen ekstrem dominans av enkelte arter. Andel arter i de ulike ømfintlighetsklasser (AMBI økologiske grupper) er vist i Figur 5-6. Det er ingen forurensingsindikatorarter (Gr. V) på stasjonene. Dette er et positivt tegn med hensyn til forholdene for bunndyr. Det er opportunistiske arter (Gr IV, oransje på figur) på alle stasjonene, med høyest antall opportunistiske arter på stasjon B6 (~35%). Det er høy antall for Gruppe I og Gruppe II arter (blå og grønn på figur under) som indikerer et sunt bløtbunns habitat på alle stasjonene.

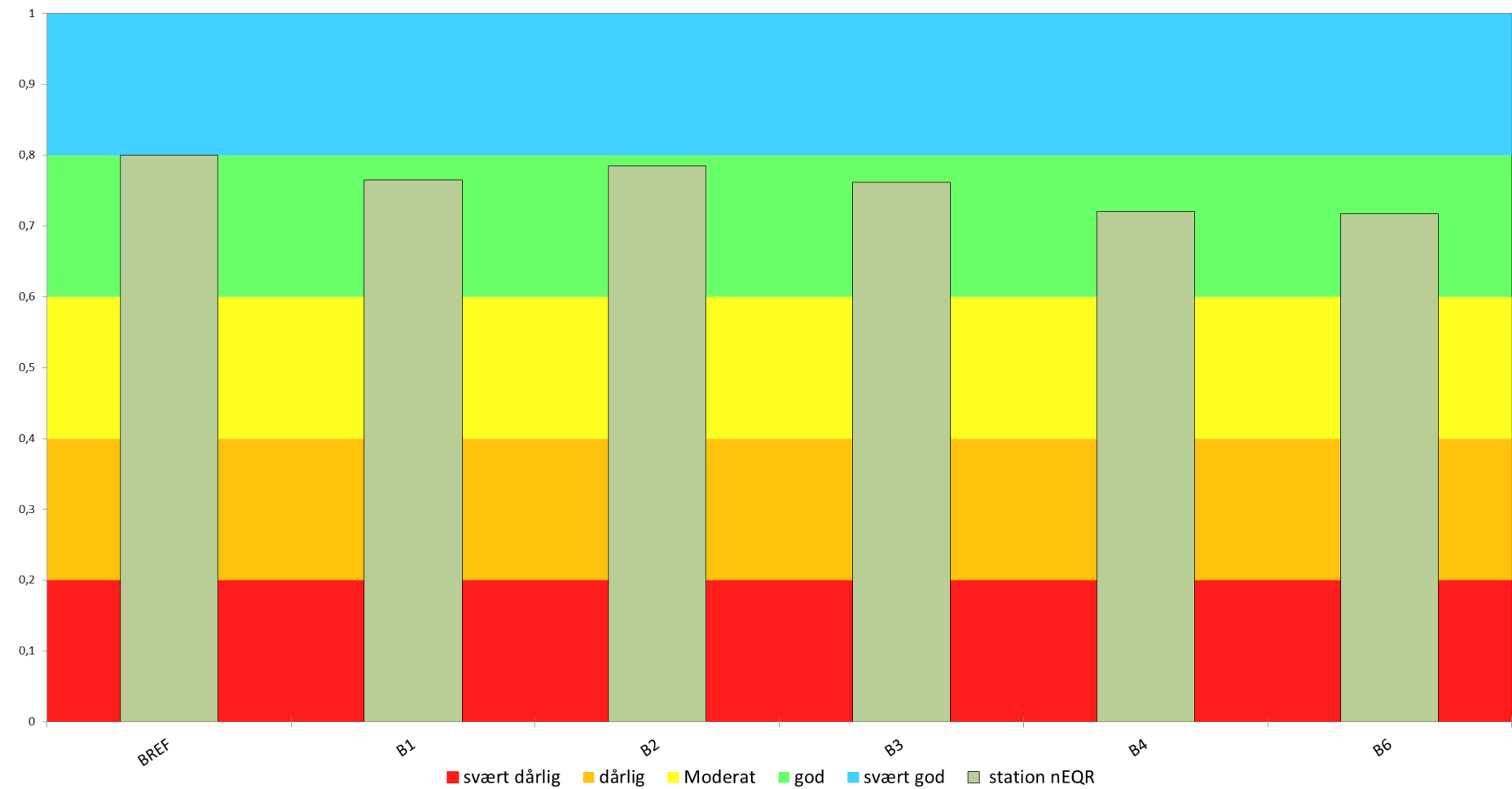
Figur 5-7 viser samlet tilstandsklasse for hver stasjon (se også Figur 5-5). Samlet tilstandsklasse er basert på gjennomsnittet av normaliserte indeksverdier (nEQR) på stasjonsnivå. Tilstand på alle stasjonene er "God" på Essoraffineriet på Slagentangen i 2015 iht. indekser i vannforskriften, (fra Veileder 02:2013). Tilstand på referanse stasjon B-ref er høyest, på grensen mellom "God" og "Svært god". Veileder 02:2013 krever i tillegg at tilstandsklasser også beregnes på grabbnivå. Dette er presentert i Vedlegg B. Siden tilstandsklassene basert på stasjonsnivå og grabbnivå er nesten identiske er det kun presentert på stasjonsnivå her i hovedrapporten i Figur 5-7. Stasjon B-ref er den eneste stasjonen som viser forskjell i tilstandsklasse på grabb- og stasjonsnivå, hvor tilstand på stasjonsnivå er "Svært god" og tilstand på grabbnivå er rett under grensen på "God" (0,78, mens grenseverdien for "Svært god" på nEQR er 0,8001).



Figur 5-6 Andel arter i de ulike AMBI økologiske gruppene, Essoraffineriet på Slagentangen, 2015.

Tabell 5-10 De ti vanligste artene på hver stasjon, Essoraffineriet på Slagentangen, 2015.

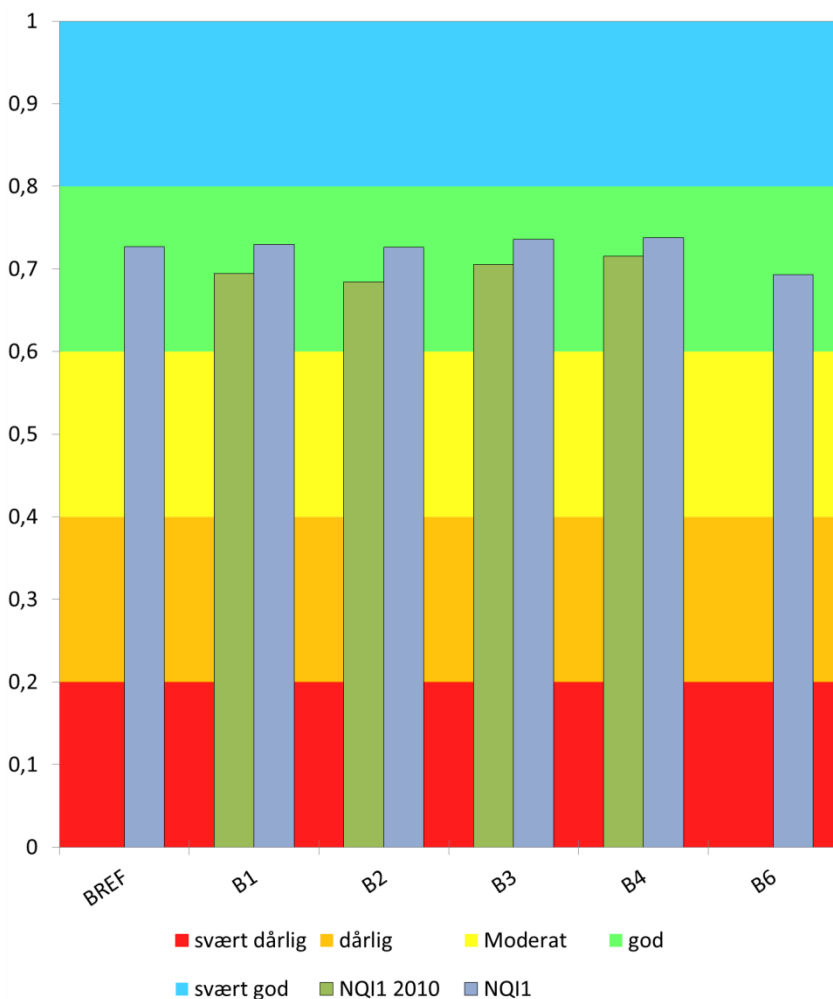
10 mest vanlige arter							
B1	Antall	%	Kum%	B2	Antall	%	Kum%
<i>Amphiura filiformis</i>	115	25	25	<i>Prionospio fallax</i>	78	17	17
<i>Amphiura chiajei</i>	85	18	43	<i>Amphiura chiajei</i>	60	13	30
<i>Prionospio fallax</i>	57	12	56	Abyssoninoe	47	10	40
Abyssoninoe	17	4	59	<i>Prionospio dubia</i>	46	10	50
<i>Levinsenia gracilis</i>	16	3	63	<i>Spiophanes kroyeri</i>	31	7	56
<i>Diplocirrus glaucus</i>	13	3	66	<i>Diplocirrus glaucus</i>	16	3	60
<i>Tellimya tenella</i>	12	3	68	<i>Scolecopsis (Parascolecopsis) tridentata</i>	16	3	63
<i>Prionospio multibranchiata</i>	10	2	70	<i>Chaetozone setosa complex</i>	14	3	66
<i>Spiophanes kroyeri</i>	9	2	72	<i>Thyasira equalis</i>	13	3	69
<i>Prionospio dubia</i>	9	2	74	<i>Levinsenia gracilis</i>	13	3	72
<i>Pholoe baltica</i>	9	2	76	<i>Praxillella affinis</i>	11	2	74
B3	Antall	%	Kum%	B4	Antall	%	Kum%
<i>Prionospio fallax</i>	180	20	20	<i>Amphiura filiformis</i>	324	41	41
<i>Pterolysippe vanelli</i>	77	8	28	<i>Amphiura chiajei</i>	88	11	53
<i>Spiophanes kroyeri</i>	73	8	36	<i>Prionospio fallax</i>	87	11	64
<i>Amphiura filiformis</i>	66	7	43	<i>Diplocirrus glaucus</i>	34	4	68
<i>Amphiura chiajei</i>	59	6	50	<i>Corbula gibba</i>	20	3	71
Abyssoninoe	42	5	54	Abyssoninoe	19	2	73
<i>Praxillella affinis</i>	40	4	59	<i>Polyphysia crassa</i>	18	2	75
<i>Levinsenia gracilis</i>	21	2	61	<i>Pholoe baltica</i>	15	2	77
<i>Prionospio dubia</i>	21	2	63	<i>Brada</i>	12	2	79
<i>Diplocirrus glaucus</i>	18	2	65	<i>Praxillella affinis</i>	12	2	80
<i>Glycera lapidum</i>	15	2	67	<i>Spiophanes kroyeri</i>	10	1	82
B6	Antall	%	Kum%	B-ref	Antall	%	Kum%
<i>Prionospio fallax</i>	307	31	31	<i>Prionospio fallax</i>	58	13	13
<i>Amphiura filiformis</i>	179	18	49	Abyssoninoe	40	9	21
<i>Spiophanes kroyeri</i>	66	7	56	<i>Levinsenia gracilis</i>	38	8	30
<i>Amphiura chiajei</i>	41	4	60	<i>Spiophanes kroyeri</i>	30	7	36
<i>Prionospio dubia</i>	33	3	63	<i>Amphiura chiajei</i>	30	7	43
<i>Corbula gibba</i>	22	2	66	<i>Chaetozone setosa complex</i>	25	5	48
<i>Diplocirrus glaucus</i>	21	2	68	<i>Rhodine loveni</i>	23	5	53
<i>Scolecopsis (Parascolecopsis) tridentata</i>	21	2	70	<i>Prionospio dubia</i>	22	5	58
Abyssoninoe	18	2	72	<i>Thyasira equalis</i>	17	4	62
Nemertea	15	2	73	Nemertea	16	3	65
<i>Kurtiella bidentata</i>	15	2	75	<i>Axinulus croulinensis</i>	13	3	68



Figur 5-7. Tilstandsklasse på hver stasjon på Essoraffineriet på Slagentangen, 2015. Tilstandsklasse baseres på gjennomsnitt av normaliserte indeksverdier (nEQR) på stasjonsnivå. Tilstand på grabbnivå er inkludert i Appendiks.

5.4.3 Sammenligning med historiske data (2010)

Figur 5-8 sammenligner resultatet på Essoraffineriet på Slagentangen i 2010 og i 2015. Noen av indeksene brukt i vannforskriften har blitt endret, men en felles indeks i 2010 og 2015 er NQI1 (Norwegian quality index). Verdier for indeksen har økt på stasjonene B1, B2, B3, og B4, men tilstand basert på NQI1 er ikke endret siden 2010, og er fortsatt "God" på alle stasjoner.



Figur 5-8 Normalisert indeks NQI1 i 2010 (grønn) og 2015 (grå) presenterte foran tilstandsklasser, Esso Slagentangen. NQI1 er den felles gjeldende indeks i begge år.

6 KONKLUSJON

DNV GL har, på vegne av Essoraffineriet på Slagentangen gjennomført miljøundersøkelser i 2015. Undersøkelsen omfattet bløtbunnsfauna, vannkvalitet og miljøgifter i sediment og blåskjell. Følgende konklusjoner kan trekkes fra undersøkelsen:

- Målinger av vannkvalitet viste at oksygennivåene i bunnvannet var i høyeste tilstandsklasse, "Svært god", for alle målestasjonene.
- Strømmålinger på utsiden av Slagentangen viste en dominerende strømretning mor sørøst.
- Målinger av miljøgifter i sediment tilsvarte tilstandsklasse I "Bakgrunn" eller II "God" for de aller fleste parametere for samtlige stasjoner. Unntaket var et par PAH-komponenter for to stasjoner uten at dette viste et direkte mønster.
- Målinger av miljøgifter viste ingen verdier over tilstandsklasse I "Bakgrunn".
- Statistiske analyser av bløtbunnsfaunaen viser at samtlige stasjoner befinner seg i tilstandsklasse II, "God", tilsvarende forrige undersøkelse i 2010. Artssammensetningen indikerer et sunt bløtbunns habitat.
- Totalt sett er det ikke dokumentert at det marine miljøet er påvirket av driften på Essoraffineriet på Slagentangen.



7 REFERANSER

Direktoratsgruppa for vanndirektivet, 2013. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

DNV, 2007. Slagentangen overvåking for Esso 2007. Rapportnr.: 2007-0068.

DNV, 2011, Overvåking Slagen 2010. Rapportnr.: 2011-1134.

ECHA, European Chemicals Agency

Miljødirektoratet, 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. TA-2229-2007.

SFT, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT 97:03. TA-1467-1997.



VEDLEGG:

Vedlegg A – Analyser av miljøgifter i sediment og blåskjell

Vedlegg B – UTFYLLENDE BLØTBUNNSRESULTATER



Vedlegg A – Analyser av miljøgifter i sediment og blåskjell



Registrert 2015-04-24 11:42
Utstedt 2015-05-04

Det Norske Veritas
Tormod Glette

Veritasveien 1
N-1363 Høvik

Prosjekt Esso Slagentangen
Bestnr PP129475

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	B1.0-2cm TOC/korn,PAH,THC Sediment					
Labnummer	N00360924					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	57.0	3.45	%	1	1	ERAN
TOC	1.16	0.23	% TS	1	1	ERAN
Kornstørrelse >63 µm	10.8	1.1	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse 63-2 µm	82.4	8.2	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse <2 µm	6.8	0.7	%	2	1	ERAN
As (Arsen)	5.90	1.18	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	ERAN
Cr (Krom)	32.5	6.51	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cu (Kopper)	16.9	3.38	mg/kg TS	3	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	ERAN
Ni (Nikkel)	25.4	5.1	mg/kg TS	3	1	ERAN
Pb (Bly)	20.4	4.1	mg/kg TS	3	1	ERAN
Zn (Sink)	76.6	15.3	mg/kg TS	3	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fenantren	0.010	0.003	mg/kg TS	4	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoranten	0.018	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pyren	0.015	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)antracen^	0.011	0.003	mg/kg TS	4	1	ERAN
Krysen^	0.010	0.003	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	0.018	0.005	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)pyren^	0.010	0.003	mg/kg TS	4	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.012	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.10		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.049		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN



Deres prøvenavn	B1.0-2cm TOC/korn,PAH,THC Sediment					
Labnummer	N00360924					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum >C12-C35*	n.d.		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum C5-C35	<39		mg/kg TS	5	1	ERAN
PAH: Alternativt ekstrahert med Soxhlet-metode						

Deres prøvenavn	B2.0-2cm TOC/korn,PAH,THC Sediment					
Labnummer	N00360925					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	52.2	3.16	%	1	1	ERAN
TOC	1.08	0.22	% TS	1	1	ERAN
Kornstørrelse >63 µm	14.2	1.4	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse 63-2 µm	79.0	7.9	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse <2 µm	6.7	0.7	%	2	1	ERAN
As (Arsen)	4.72	0.94	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	ERAN
Cr (Krom)	31.9	6.38	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cu (Kopper)	15.6	3.12	mg/kg TS	3	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	ERAN
Ni (Nikkel)	24.3	4.9	mg/kg TS	3	1	ERAN
Pb (Bly)	21.1	4.2	mg/kg TS	3	1	ERAN
Zn (Sink)	74.8	15.0	mg/kg TS	3	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fenantren	0.015	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoranten	0.055	0.016	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pyren	0.056	0.017	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)antracen^	0.019	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Krysen^	0.018	0.005	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	0.059	0.018	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	0.028	0.008	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)pyren^	0.035	0.010	mg/kg TS	4	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.042	0.013	mg/kg TS	4	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	0.040	0.012	mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.37		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.20		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C16-C35	20	6	mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum >C12-C35*	20.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum C5-C35	<39		mg/kg TS	5	1	ERAN



Deres prøvenavn	B3.0-2cm TOC/korn,PAH,THC Sediment					
Labnummer	N00360926					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	72.5	4.38	%	1	1	ERAN
TOC	0.79	0.16	% TS	1	1	ERAN
Kornstørrelse >63 µm	48.3	4.8	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse 63-2 µm	47.5	4.7	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse <2 µm	4.2	0.4	%	2	1	ERAN
As (Arsen)	3.38	0.68	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	ERAN
Cr (Krom)	20.2	4.04	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cu (Kopper)	8.81	1.76	mg/kg TS	3	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	ERAN
Ni (Nikkel)	15.4	3.1	mg/kg TS	3	1	ERAN
Pb (Bly)	11.3	2.2	mg/kg TS	3	1	ERAN
Zn (Sink)	41.2	8.2	mg/kg TS	3	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoranten	0.020	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pyren	0.018	0.005	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	0.018	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)pyren^	0.010	0.003	mg/kg TS	4	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.066		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.028		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum >C12-C35*	n.d.		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum C5-C35	<39		mg/kg TS	5	1	ERAN



Deres prøvenavn	B4.0-2cm TOC/korn,PAH,THC Sediment					
Labnummer	N00360927					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	57.4	3.47	%	1	1	ERAN
TOC	0.88	0.18	% TS	1	1	ERAN
Kornstørrelse >63 µm	32.0	3.2	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse 63-2 µm	63.3	6.3	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse <2 µm	4.7	0.5	%	2	1	ERAN
As (Arsen)	3.92	0.78	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	ERAN
Cr (Krom)	24.0	4.79	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cu (Kopper)	20.1	4.03	mg/kg TS	3	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	ERAN
Ni (Nikkel)	18.5	3.7	mg/kg TS	3	1	ERAN
Pb (Bly)	15.2	3.0	mg/kg TS	3	1	ERAN
Zn (Sink)	63.6	12.7	mg/kg TS	3	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fenantren	0.014	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoranten	0.048	0.014	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pyren	0.041	0.012	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)antracen^	0.013	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Krysen^	0.014	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	0.045	0.013	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	0.018	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)pyren^	0.027	0.008	mg/kg TS	4	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.021	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	0.020	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.26		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.14		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum >C12-C35*	n.d.		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum C5-C35	<39		mg/kg TS	5	1	ERAN



Deres prøvenavn	B6.0-2cm TOC/korn,PAH,THC Sediment					
Labnummer	N00360928					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	72.7	4.39	%	1	1	ERAN
TOC	0.83	0.17	% TS	1	1	ERAN
Kornstørrelse >63 µm	43.9	4.4	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse 63-2 µm	52.6	5.2	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse <2 µm	3.6	0.4	%	2	1	ERAN
As (Arsen)	3.78	0.76	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	ERAN
Cr (Krom)	18.3	3.66	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cu (Kopper)	8.05	1.61	mg/kg TS	3	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	ERAN
Ni (Nikkel)	14.4	2.9	mg/kg TS	3	1	ERAN
Pb (Bly)	10.5	2.1	mg/kg TS	3	1	ERAN
Zn (Sink)	37.4	7.5	mg/kg TS	3	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoranten	0.026	0.008	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pyren	0.022	0.007	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	0.019	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)pyren^	0.010	0.003	mg/kg TS	4	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.077		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.029		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C16-C35	14	4	mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum >C12-C35*	14.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum C5-C35	<39		mg/kg TS	5	1	ERAN



Deres prøvenavn	B-ref.0-2cm TOC/korn,PAH,THC Sediment					
Labnummer	N00360929					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	57.4	3.47	%	1	1	ERAN
TOC	0.91	0.18	% TS	1	1	ERAN
Kornstørrelse >63 µm	12.9	1.3	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse 63-2 µm	78.7	7.9	%	2	1	ERAN
Kornstørrelse <2 µm	8.4	0.8	%	2	1	ERAN
As (Arsen)	4.46	0.89	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	3	1	ERAN
Cr (Krom)	32.2	6.44	mg/kg TS	3	1	ERAN
Cu (Kopper)	14.7	2.95	mg/kg TS	3	1	ERAN
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	3	1	ERAN
Ni (Nikkel)	24.1	4.8	mg/kg TS	3	1	ERAN
Pb (Bly)	22.0	4.4	mg/kg TS	3	1	ERAN
Zn (Sink)	72.4	14.5	mg/kg TS	3	1	ERAN
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Antracen	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fluoranten	0.030	0.009	mg/kg TS	4	1	ERAN
Pyren	0.026	0.008	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^	0.031	0.009	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^	0.014	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(a)pyren^	0.014	0.004	mg/kg TS	4	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	4	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.017	0.005	mg/kg TS	4	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^	0.019	0.006	mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH-16*	0.15		mg/kg TS	4	1	ERAN
Sum PAH carcinogene^*	0.078		mg/kg TS	4	1	ERAN
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C10-C12	<2.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C12-C16	<3.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Fraksjon >C16-C35	11	3	mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum >C12-C35	11.0		mg/kg TS	5	1	ERAN
Sum C5-C35	<39		mg/kg TS	5	1	ERAN



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 n.d. betyr ikke påvist.
 n/a betyr ikke analyserbart.
 < betyr mindre enn.
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av TOC ved IR-bestemmelse Metode: Modifisert ISO 10694 og modifisert EN 13137 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrenser: 0,1 % Måleusikkerhet: 20%
2	Kornstørrelse >63µm, 63-2µm, <2µm Metode: CZ_SOP_D06_07 Fraksjoner: Sand (>63µm) Silt (63-2µm) Leire (<2µm)
3	Analyse av tungmetaller (M-1C) Metode: EPA metoder 200.7, ISO 11885 Forbehandling: Siktning 2 mm. Oppslutning jordprøver: HNO3 og 0,5 ml H2O2 i mikrobølgeovn. Oppslutning slam- og sedimentprøver: HNO3/vann (1:1) i mikrobølgeovn.
4	Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16. Metode: US EPA 8270 Ekstraksjon: Heksan Deteksjon og kvantifisering: GC-MS Kvantifikasjonsgrenser: 0,01-0,1 mg/kg TS
5	Bestemmelse av olje C5-C35, THC-screening. Metode: C5-C10: SPIMFAB >C10-C35: EN 14039 Ekstraksjon: Aceton/heksan Deteksjon og kvantifisering: GC-FID Kvantifikasjonsgrenser: C5-C10: 20 mg/lg TS >C10-C12: 10 mg/kg TS >C12-C16: 20 mg/kg TS >C16-C35: 30 mg/kg TS

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen



Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia
	Lokalisering av andre ALS laboratorier:
	Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice
	Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
	Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Registrert 2015-10-27 13:45
Utstedt 2015-12-02

DNV GL AS
Tormod Glette

Veritasveien 1
N-1363 Høvik

Prosjekt Esso Slagentangen 2015
Bestnr PP141951

Analyse av biologisk materiale

Deres prøvenavn	Blåskjell-1 Biota					
Labnummer	N00395215					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fenol	1.8	0.40	mg/kg	1	1	RATE
o-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
m-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
p-Kresol	0.21	0.046	mg/kg	1	1	RATE
2,3-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,6-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4,6-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,3,5-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Isopropylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-tert-Butylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
FTS-6:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
FTS-8:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFBS	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHxS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFOS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFPeA	<0.010		mg/kg	2	1	HABO
PFHxA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHpA	<0.0050		mg/kg	2	1	HABO
PFOA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFNA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFUnDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFDoDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
As (Arsen)	0.996	0.264	mg/kg	3	H	ERAN
Cd (Kadmium)	0.117	0.022	mg/kg	3	H	ERAN
Co (Kobolt)	0.0821	0.0190	mg/kg	3	H	ERAN
Cr (Krom)	0.129	0.034	mg/kg	3	H	ERAN



Deres prøvenavn	Blåskjell-1 Biota					
Labnummer	N00395215					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cu (Kopper)	0.942	0.177	mg/kg	3	H	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.00704	0.00534	mg/kg	3	H	ERAN
Mn (Mangan)	2.04	0.38	mg/kg	3	H	ERAN
Ni (Nikkel)	0.306	0.086	mg/kg	3	H	ERAN
Pb (Bly)	0.110	0.022	mg/kg	3	H	ERAN
Zn (Sink)	16.0	3.1	mg/kg	3	H	ERAN
Naftalen	<0.0050		mg/kg	4	1	MORO
Acenaftylen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Acenaften	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fluoren	0.0019		mg/kg	4	1	MORO
Fenantren	0.0060		mg/kg	4	1	MORO
Antracen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fluoranten	0.0041		mg/kg	4	1	MORO
Pyren	0.0030		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)antracen[^]	<0.0070		mg/kg	4	1	MORO
Krysen[^]	0.0013		mg/kg	4	1	MORO
Benso(b)fluoranten[^]	<0.0020		mg/kg	4	1	MORO
Benso(k)fluoranten[^]	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)pyren[^]	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Dibenso(ah)antracen[^]	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Indeno(123cd)pyren[^]	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH-16[*]	0.0163		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH carcinogene^{^*}	0.00130		mg/kg	4	1	MORO
C1-naftalen[*]	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-naftalen[*]	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-naftalen[*]	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-fenantren/antracen[*]	<0.14		mg/kg	4	1	MORO
C2-fenantren/antracen[*]	<0.080		mg/kg	4	1	MORO
Dibensotiofen[*]	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-dibensotiofen[*]	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-dibensotiofen[*]	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-dibensotiofen[*]	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
Delvis forhøyede rapporteringsgrenser grunnet matriksinterferens. Delvis forhøyede målingsusikkerheter grunnet matriksinterferens. Disse kommentarene gjelder samtlige prøver i denne ordren.						



Deres prøvenavn	Blåskjell-2 Biota					
Labnummer	N00395216					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fenol	3.1	0.68	mg/kg	1	1	RATE
o-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
m-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
p-Kresol	3.7	0.81	mg/kg	1	1	RATE
2,3-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,6-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4,6-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,3,5-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Isopropylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-tert-Butylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
FTS-6:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
FTS-8:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFBS	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHxS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFOS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFPeA	<0.0050		mg/kg	2	1	HABO
PFHxA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHpA	<0.0050		mg/kg	2	1	HABO
PFOA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFNA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFUnDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFDoDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
As (Arsen)	0.821	0.219	mg/kg	3	H	ERAN
Cd (Kadmium)	0.0878	0.0167	mg/kg	3	H	ERAN
Co (Kobolt)	0.0398	0.0107	mg/kg	3	H	ERAN
Cr (Krom)	0.0525	0.0144	mg/kg	3	H	ERAN
Cu (Kopper)	0.548	0.105	mg/kg	3	H	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.00652	0.00586	mg/kg	3	H	ERAN
Mn (Mangan)	0.652	0.122	mg/kg	3	H	ERAN
Ni (Nikkel)	0.125	0.034	mg/kg	3	H	ERAN
Pb (Bly)	0.0607	0.0124	mg/kg	3	H	ERAN
Zn (Sink)	8.79	1.73	mg/kg	3	H	ERAN
Naftalen	<0.0050		mg/kg	4	1	MORO
Acenaftilen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Acenaften	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fluoren	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fenantren	0.0016		mg/kg	4	1	MORO
Antracen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO



Deres prøvenavn	Blåskjell-2 Biota					
Labnummer	N00395216					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fluoranten	0.0012		mg/kg	4	1	MORO
Pyren	0.0013		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)antracen^	<0.0020		mg/kg	4	1	MORO
Krysen^	0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(b)fluoranten^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(k)fluoranten^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)pyren^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Dibenso(ah)antracen^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Indeno(123cd)pyren^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH-16*	0.00510		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH carcinogene^*	0.00100		mg/kg	4	1	MORO
C1-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-fenantren/antracen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-fenantren/antracen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
Dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO



Deres prøvenavn	Blåskjell-3 Biota					
Labnummer	N00395217					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fenol	0.61	0.13	mg/kg	1	1	RATE
o-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
m-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
p-Kresol	5.5	1.2	mg/kg	1	1	RATE
2,3-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,6-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4,6-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,3,5-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Isopropylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-tert-Butylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
FTS-6:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
FTS-8:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFBS	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHxS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFOS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFPeA	<0.0050		mg/kg	2	1	HABO
PFHxA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHpA	<0.0050		mg/kg	2	1	HABO
PFOA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFNA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFUnDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFDoDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
As (Arsen)	1.35	0.37	mg/kg	3	H	ERAN
Cd (Kadmium)	0.109	0.021	mg/kg	3	H	ERAN
Co (Kobolt)	0.123	0.028	mg/kg	3	H	ERAN
Cr (Krom)	0.118	0.032	mg/kg	3	H	ERAN
Cu (Kopper)	1.24	0.23	mg/kg	3	H	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.0120	0.0056	mg/kg	3	H	ERAN
Mn (Mangan)	3.75	0.69	mg/kg	3	H	ERAN
Ni (Nikkel)	0.344	0.091	mg/kg	3	H	ERAN
Pb (Bly)	0.159	0.032	mg/kg	3	H	ERAN
Zn (Sink)	13.8	2.7	mg/kg	3	H	ERAN
Naftalen	<0.0050		mg/kg	4	1	MORO
Acenaftilen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Acenaften	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fluoren	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fenantren	0.0032		mg/kg	4	1	MORO
Antracenen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO



Deres prøvenavn	Blåskjell-3 Biota					
Labnummer	N00395217					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fluoranten	0.0038		mg/kg	4	1	MORO
Pyren	0.0048		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)antracen^	<0.0030		mg/kg	4	1	MORO
Krysen^	0.0030		mg/kg	4	1	MORO
Benso(b)fluoranten^	<0.0020		mg/kg	4	1	MORO
Benso(k)fluoranten^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)pyren^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Dibenso(ah)antracen^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.0020		mg/kg	4	1	MORO
Indeno(123cd)pyren^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH-16*	0.0148		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH carcinogene^*	0.00300		mg/kg	4	1	MORO
C1-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-fenantren/antracen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-fenantren/antracen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
Dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO



Deres prøvenavn	Blåskjell-4 Biota					
Labnummer	N00395218					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fenol	0.91	0.20	mg/kg	1	1	RATE
o-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
m-Kresol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
p-Kresol	4.5	0.99	mg/kg	1	1	RATE
2,3-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,6-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,4-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3,5-Dimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-Etylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,4,6-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2,3,5-Trimetylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
4-n-Propylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
2-Isopropylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
3-tert-Butylphenol	<0.10		mg/kg	1	1	RATE
FTS-6:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
FTS-8:2	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFBS	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHxS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFOS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDS	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFPeA	<0.0050		mg/kg	2	1	HABO
PFHxA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFHpA	<0.0050		mg/kg	2	1	HABO
PFOA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFNA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFDA	<0.0010		mg/kg	2	1	HABO
PFUnDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
PFDoDA	<0.0020		mg/kg	2	1	HABO
As (Arsen)	1.68	0.45	mg/kg	3	H	ERAN
Cd (Kadmium)	0.0760	0.0146	mg/kg	3	H	ERAN
Co (Kobolt)	0.0921	0.0212	mg/kg	3	H	ERAN
Cr (Krom)	0.108	0.029	mg/kg	3	H	ERAN
Cu (Kopper)	0.995	0.188	mg/kg	3	H	ERAN
Hg (Kvikksølv)	0.00993	0.00630	mg/kg	3	H	ERAN
Mn (Mangan)	1.62	0.30	mg/kg	3	H	ERAN
Ni (Nikkel)	0.482	0.126	mg/kg	3	H	ERAN
Pb (Bly)	0.123	0.025	mg/kg	3	H	ERAN
Zn (Sink)	13.7	2.7	mg/kg	3	H	ERAN
Naftalen	<0.0050		mg/kg	4	1	MORO
Acenaftilen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Acenaften	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fluoren	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Fenantren	0.0015		mg/kg	4	1	MORO
Antracen	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO



Deres prøvenavn	Blåskjell-4 Biota					
Labnummer	N00395218					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fluoranten	0.0014		mg/kg	4	1	MORO
Pyren	0.0013		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)antracen^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Krysen^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(b)fluoranten^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(k)fluoranten^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(a)pyren^	<0.0070		mg/kg	4	1	MORO
Dibenso(ah)antracen^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Indeno(123cd)pyren^	<0.0010		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH-16*	0.00420		mg/kg	4	1	MORO
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		mg/kg	4	1	MORO
C1-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-naftalen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-fenantren/antracen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-fenantren/antracen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
Dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C1-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C2-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO
C3-dibensotiofen*	<0.050		mg/kg	4	1	MORO



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

Metodespesifikasjon		
1	OB-18A	Akylfenoler i biota Metode: GC-MSD LOQ: 0,01 mg/kg
2	Bestemmelse av PFCA (Per Fluorinated Carboxylic Acids) og PFAS (Per Fluorinated Alkyl Sulfonates). Metode: DIN 38414-14 Utførende laboratorium: GBA Hameln	
3	Analyse av tungmetaller (M-4)	Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert). ICP-SFMS. Oppslutning: Salpetersyre og H ₂ O ₂ i mikrobølgeovn. Målesikkerhet: 18-35 % Note: Resultater er gitt i mg/kg egenvekt/våttvekt.
4	Bestemmelse av PAH-16 og C1-C3 alkylhomologer (NPD).	Metode: GC/MSD Ekstraksjon: Sykloheksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Note: NPD er ikke akkreditert. Det finnes ikke standarder for alle alkylerte homologer av naftalen, fenantren, antracenen og dibenzothiofen. NPD er derfor bestemt ved å analysere de NPD standarder som er tilgjengelige og søke etter de karakteristiske massene i de forskjellige NPD gruppene. Alle forbindelser ble således identifisert ved hjelp av fire karakteristiske masser og kvantifisert gjennom en karakteristisk masse (target ion) ved en bestemt retensjonstid i hver gruppe. Følgende grupper og forbindelser er med i analysen: C1-Naftalener: 1-metylnaftalen og 2-metylnaftalen C2-Naftalener: 1-etylnaftalen, 2-etylnaftalen, dimetylnaftalen (5 av 12 mulige homologer var tilgjengelige som standard. Kvantifisering av forbindelser med karakteristisk masse 156 og retensjonstid 2,2 minutter). C3-Naftalener: kun metylerte forbindelser. Ingen etyl- eller propylstandarder tilgjengelige. 2,3,5-trimetylnaftalen benyttet som standard. Kvantifisering av forbindelser med karakteristisk masse 128 og retensjonstid 2 min. Fenantren, antracenen og alkylerte homologer kan ikke skilles kvalitativt i massespektret og er derfor slått sammen i en gruppe. Følgende inndeling av gruppen er utført: C1-fenantren/antracenen: 1-metylantracenen tilgjengelig som standard. Kvantifisering av forbindelser med karakteristisk masse 192, retensjonstid 1 minutt. C2-fenantren/antracenen: kun metylerte forbindelser (9,10-dimetylnaftalen) som standarder, ingen etylstandarder tilgjengelig. Kvantifisering av forbindelser med karakteristisk masse 192 og retensjonstid 1,5 minutter.



Metodespesifikasjon	
	C1-dibensotiofen: 1- og 3-metyldibensotiofen tilgjengelig som standarder. Kvantifisering av forbindelser med karakteristisk masse 198 og retensjonstid 0,65 minutter. C2-dibensotiofen: 4-etyldibensotiofen og 3,6-dimetyldibensotiofen tilgjengelig som standarder. Kvantifisering av forbindelser med karakteristisk masse 212 og retensjonstid 1 minutter. C3-dibensotiofen: 4-propyldibensotiofen og 2,4,7-trimetyldibensotiofen tilgjengelig som standarder. Kvantifisering av forbindelser med karakteristisk masse 226 og retensjonstid 2,1 minutter.

	Godkjenner
ERAN	Erlend Andresen
HABO	Hanne Boklund
MORO	Monia Ronningen
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹	
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAKKS, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

Vedlegg B – UTFYLLENDE BLØTBUNNSRESULTATER

		BREF	B1	B2	B3	B4	B6
gj.sn. Grabbverdi	ES100	30	27	28	35	25	30
	H average	4,5	3,8	4,2	4,7	3,5	3,9
	Nqi-1 averaged per :	0,73	0,74	0,73	0,76	0,76	0,72
	NSI	24,4	24,7	24,8	25,3	24,0	23,8
	ISI	9,4	8,6	9,2	9,4	9,3	9,3
	DI	0,13	0,14	0,16	0,43	0,36	0,45
nEQR for gj.sn grabbverdi		BREF	B1	B2	B3	B4	B6
	ES100	0,75	0,72	0,73	0,81	0,69	0,75
	H'	0,76	0,69	0,73	0,79	0,65	0,70
	NQI1	0,71	0,72	0,71	0,73	0,73	0,70
	NSI	0,77	0,79	0,79	0,81	0,76	0,75
	ISI	0,78	0,71	0,77	0,78	0,77	0,77
	DI	0,91	0,91	0,89	0,62	0,71	0,59
gj. Av indeksenes nEQR		0,78	0,76	0,77	0,76	0,72	0,71
Stasjonsverdi for indeksen		BREF	B1	B2	B3	B4	B6
	ES100	32	28	30	35	24	30
	H'	4,78	4,09	4,46	4,84	3,59	4,13
	NQI1	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,72
	NSI	24,4	24,6	24,8	25,2	24,0	23,8
	DI	0,13	0,14	0,16	0,43	0,36	0,45
nEQR for stasjonsverdien		BREF	B1	B2	B3	B4	B6
	ES100	0,77	0,73	0,75	0,81	0,69	0,75
	H'	0,80	0,72	0,76	0,80878	0,67	0,73
	NQI1	0,73	0,73	0,73	0,74	0,74	0,69
	NSI	0,78	0,79	0,79	0,81	0,76	0,75
	ISI	0,81	0,71	0,79	0,79	0,76	0,80
	DI	0,91	0,91	0,89	0,62	0,71	0,59
gj. Av indeksenes nEQR		0,80	0,77	0,78	0,76	0,72	0,72



About DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.