TILTAKSRETTET OVERVÅKING LANGØYA 2018

Tiltaksrettet overvåking NOAH Langøya 2018

Noah AS

Rapportnr.: 2018-1219, Rev. 01
Dokumentnr.: 246426
Dato: 2019-02-28

Prosjektnavn:	Tiltaksrettet overvåking Langøya 2018	DNV GL AS Region Norway
Rapporttittel:	Tiltaksrettet overvåking NOAH Langøya 2018	5373,Region Norway
Oppdragsgiver:	Noah AS, Langgaten 48, 3080, HOLMESTRAND, Norway	P.O. Box 300,, Tel: [+00 000 000 000]
Kontaktperson:	Helene Mathisen	CNORDNV11
Dato:	2019-02-28	
Prosjektnr.:	10119249	
Org. enhet:	Environmental Monitoring	
Rapportnr.:	2018-1219, Rev. 01	
Dokumentnr.:	246426	

Levering av denne rapporten er underlagt bestemmelsene i relevant kontrakt 1-16EY60Z-2. DNV GL gir NOAH AS tillatelse til distribusjon av rapporten.

Oppdragsbeskrivelse:

DNV GL har på oppdrag for NOAH AS utført tiltaksrettet overvåking av sjøresipient utenfor NOAH sine anlegg på Langøya. Det er samlet inn blåskjell, sediment og vannprøve til analyse av miljøgifter og radioaktivitet. Det er utført en visuell befaring av fjæresone. Det utførte arbeidet er i henhold til program godkjent av Miljødirektoratet og Statens strålevern, og er i tråd med retningslinjer fra Vannrammedirektivet og nye krav til miljørapportering for vannforekomster.

Utført av:	Verifisert av:	Godkjent av:
Øyvind Fjukmoen Principal consultant	Tormod Glette Principal consultant	Tor Jensen Vice President - Head of Section
Martin Høy Data scientist	[Name] [title]	
[Name] [title]	[Name] [title]	

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (åndsverkloven) © DNV GL 2019. Alle rettigheter forbeholdes DNV GL. Med mindre annet er skriftlig avtalt, gjelder følgende: (i) Det er ikke tillatt å kopiere, gjengi eller videreformidle hele eller deler av dokumentet på noen måte, hverken digitalt, elektronisk eller på annet vis; (ii) Innholdet av dokumentet er fortrolig og skal holdes konfidensielt av kunden, (iii) Dokumentet er ikke ment som en garanti overfor tredjeparter, og disse kan ikke bygge en rett basert på dokumentets innhold; og (iv) DNV GL påtar seg ingen aktsomhetsplikt overfor tredjeparter. Det er ikke tillatt å referere fra dokumentet på en slik måte at det kan føre til feiltolkning. DNV GL og Horizon Graphic er varemerker som eies av DNV GL AS.

DNV GL distribusjon:

☐ ÅPEN. Fri distribusjon, intent og eksternt.

☒ INTERN. Fri distribusjon internt i DNV GL.

☐ KONFIDENSIELL. Distribusjon som angitt i distribusjonsliste.Distribution within DNV GL according to applicable contract.*

☐ HEMMELIG. Kun autorisert tilgang.

*Distribusjonsliste:

Nøkkelord:

Sediment, miljøovervåking, biota, radioaktivitet

Rev.nr.	Dato	Årsak for utgivelser	Utført av	Verifisert av	Godkjent av
0	[yyyy-mm-dd]	First issue			

Innholdsfortegnelse

1 SAMMENDRAG 1

2 INNLEDNING 2
2.1 Bakgrunn NOAH Langøya 2
2.2 Vannforekomst og andre forurensningskilder i området 4
2.3 Vannforskriften og tiltaksrettet overvåking 4

3 METODIKK 7
3.1 Arbeidsomfang 7
3.2 Feltarbeid 8
3.3 Vann 9
3.4 Sediment 9
3.5 Blåskjell 12
3.6 Fjæresone/ makroalger 13

4 RESULTATER 14
4.1 Vann 14
4.2 Sediment 14
4.3 Blåskjell 17

5 FJÆREUNDERSØKELSE 30

6 DISKUSJON KVIKKSØLV 34

7 KONKLUSJONER 36

8 ANBEFALINGER FOR VIDERE OVERVÅKING 37

9 REFERANSER 38

Vedlegg A - Analyserapporter
Vedlegg B – Data for tidstrendanalyser, metaller i blåskjell

1 SAMMENDRAG

DNV GL har på oppdrag for NOAH AS utført tiltaksrettet overvåking av sjøresipient utenfor NOAH sine anlegg på Langøya. Det er samlet inn blåskjell, sediment og vannprøve til analyse av miljøgifter og radionuklider. Det er utført en visuell befaring av fjæresone. Stasjonsnettet omfatter ulike punkter rundt Langøya samt referansestasjon på Mølen. Det utførte arbeidet er i henhold til program godkjent av Miljødirektoratet og Statens strålevern, og er i tråd med retningslinjer fra Vannrammedirektivet og nye krav til miljørapportering for vannforekomster.

Overvåkingen har vist:

- Analysene av prioriterte stoffer i blåskjell viste «ikke god» kjemisk tilstand (verdier over EQS-verdi etter veileder Veileder 02:2018) på tre av de fem stasjonene på Langøya. Kjemisk tilstand på Mølen var «god». Av de prioriterte stoffene var kun verdiene for kvikksølv over EQS-verdien, mens verdiene for antracen, benzo (a) pyrene, fluoranten, naftalen, TBT, bly, kadmium og nikkel lå under EQS-verdiene.
- Analysene av de vannregionspesifikke stoffene (PFOA, trifenyltinn, benzo (a) antracen, arsen, kobber, krom, sink) viste ingen overskridelser av EQS-verdiene. Hverken for sediment eller blåskjell.
- Analyser av miljøgifter i sediment og som ble klassifisert etter Veileder 02:2018 viste at alle de analyserte stoffene var i Klasse I (svært god) eller Klasse II (god), med unntak av bly (tilsvarende klasse III – moderat) på alle tre stasjoner prøvetatt rundt Langøya og for Antracen tilsvarende klasse III (2 stasjoner) og IV (1 stasjon).
- Blåskjell fra tre stasjoner rundt Langøya samt refereansstasjon ved Mølen (BK-ny) ble analysert for naturlig forekommende radionuklider. Verdiene av Ra-226 i blåskjell i 2018 er noe høyere enn det målt tidligere år. Verdiene er generelt lave.
- Tidsserier av metaller i blåskjell viser en økning de senere år for kvikksølv på stasjon nærmest lossekai samt tidvis forhøyede blymengder i blåskjell på samme stasjon.
- Analyse av sjøvann viser generelt lave og normale verdier av radioaktivitet. Måle mengder ^{228}Ra er noe høyere enn tidligere år.

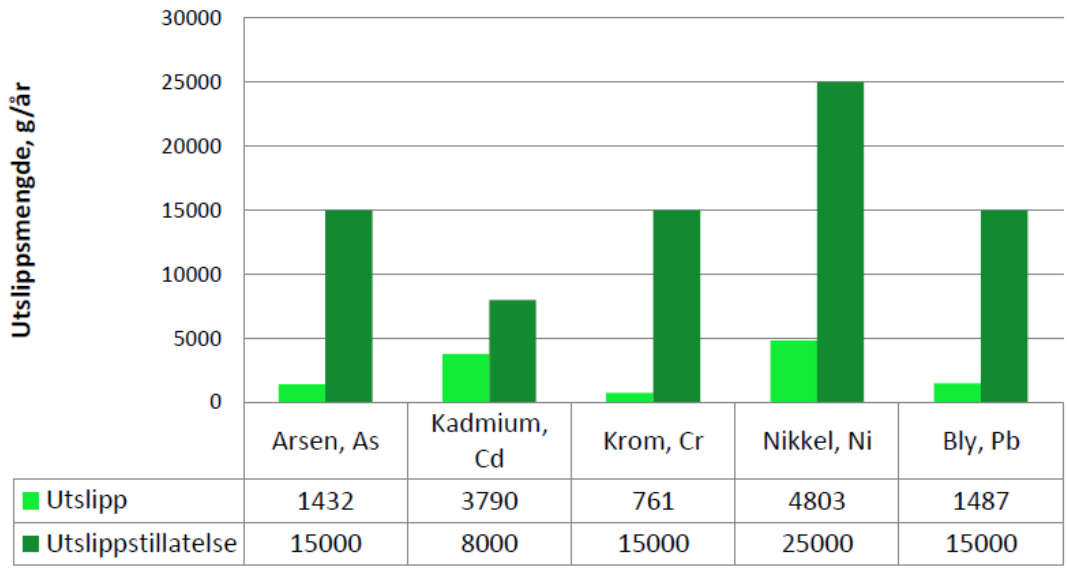
2 INNLEDNING

2.1 Bakgrunn NOAH Langøya

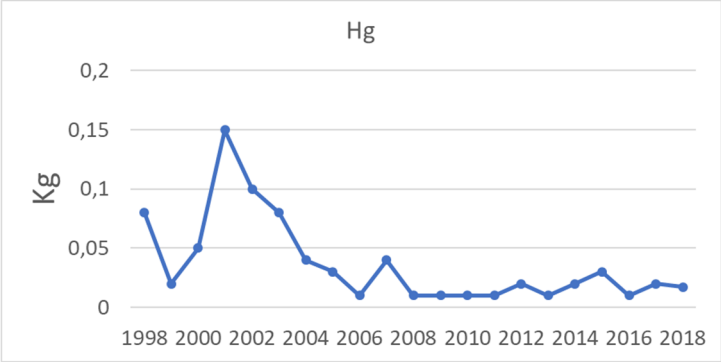
NOAH AS mottar og behandler farlig avfall. Vann fra dagbruddene samles opp, renses og slippes ut på 35 meters dyp utenfor nordre kaianlegg (endret fra 15 meters dyp i 2007) på vestsiden av Langøya. Overskuddsvann fra avfall, nedbør og dreneringsrør samles opp i et vannreservoar i sydbruddet på Langøya. Herfra pumpes vannet opp til en buffertank der vannet fordeles mellom prosessanlegg for behandling av avfall og vannrenseanlegg. Fra vannrenseanlegget pumpes vannet til hav innenfor utslippsgrenser gitt i tillatelse fra Miljødirektoratet. Vannrenseanlegget består av to rensetrinn. I første trinn tilsettes rensekjemikalier for utfelling av tungmetaller i et fellingsbasseng. I andre trinn pumpes vannet fra fellingsbassenget til sand- og kullfilter som fjerner rester av partikler og eventuelt løste organiske forbindelser. Fra filteranlegget pumpes vannet til hav samtidig som det skjer en kontinuerlig kontroll med vannvolum, pH og turbiditet (partikkelinnhold).

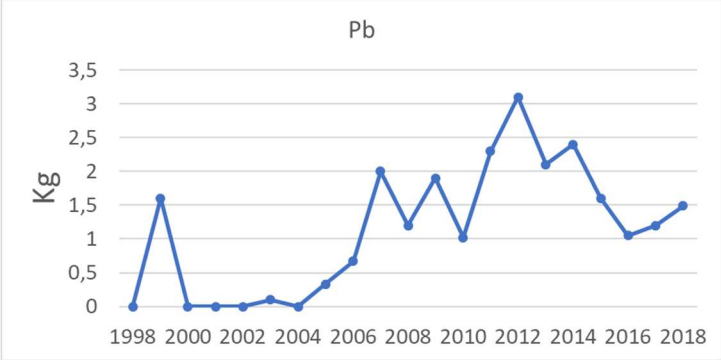
NOAH opplyser at det regelmessig blir tatt ut prøver for utslippskontroll. Prøvene analyseres internt på NOAHs eget laboratorium i tillegg til eksternt akkreditert laboratorium. Utslipp til hav styres etter utslippstillatelse gitt av Miljødirektoratet. Årlig pumpes det ut mellom 400 000 – 700 000 m^3 renset vann til Holmestrandsfjorden. Det ble pumpet totalt 480 304 m^3 renset vann fra Langøya til Holmestrandsfjorden i 2018. Nedbørsmengden i desember var 71 mm som er 3 mm over normalen på 68 mm. Dette gir 39 405 m^3 oppsamlet vann på NOAHs industriområde som inngår i den totale vannmengden som håndteres gjennom vannrenseanlegget, totalt 60 782 m^3 i Desember 2018. Utslipp for 2018 akkumulert pr. desember vises i Figur 2-1. Utslipp over år for Kvikksølv, bly og Nitrogen er vist i Figur 2-2.

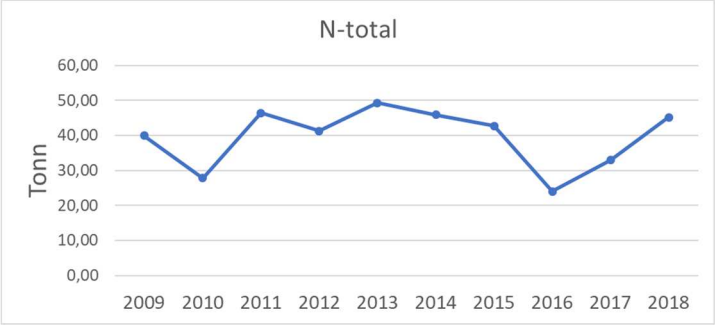
NOAH langøya mottar lavradioaktivt avfall (alunskifer) og har tillatelse til å slippe ut små mengder radioaktivitet. En oversikt er gitt i Tabell 2-1.



Figur 2-1 Utslipp av tungmetaller fra NOAH Langøya, mengder akkumulert for 2018. Kilde: NOAH.







Figur 2-2 Oversikt over årlige utslipp av Kvikksølv (Hg), Bly (Pb) kg/år og Nitrogen (N-total, tonn) fra Langøya ulike år frem mot 2018. Kilde: Norske Utslipp.

Tabell 2-1 Oversikt over utslipp av radioaktive nuklider 2016 og 2017. Kilde: NOAH.

Radionuklid	Midlet utslipp (MBq)		Utslippsgrenser i tillatelsen (MBq)	
	2016	2017	2016	2017
137 Cs	1376	415	5000	5000
210 Pb	92,4	31	1200	400
226 Ra	38,6	39	600	400
228 Ra	66,2	84	1500	600
228 Th	3,74	0,23	30	30
230 Th	0,3	0,34	20	20
232 Th	0,09	0,044	20	20
234 U	8,6	55	200	400
235 U	0,39	1,8	20	40
238 U	6,3	41	200	400

DNV GL har utført resipientovervåking basert på brev til Miljødirektoratet datert 20/3-18 (ref. 16-0038), og tilleggs analyser spesifisert av NOAH. Overvåkingen er i henhold til føringer gitt i utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet, krav fra statens strålevern, retningslinjer fra Vannrammedirektivet (Veiledning 02:2018) og nye krav til miljørapportering for vannforekomster.

2.2 Vannforekomst og andre forurensningskilder i området

Langøya ligger i Holmestrandsfjorden, i økoregion "Skagerrak", i vannforekomst " 0101021000-2-C. Langøya" (www-vann-nett.no). I følge vann-nett er forurensingspåvirkningen på vannforekomsten: Utslipp fra industri, utslipp fra renseanlegg, avrenning fra byer/tettsteder, avrenning fra fulldyrket mark og langtransportert forurensing.

Hydro Aluminium Rolled Products og Holmestrand avløpsanlegg holder til i Holmestrand, og har utslipp i vannforekomst (0101020900-C Sandebukta). Det er sannsynlig at utslippet fra anleggene kan påvirke miljøet i resipienten utenfor NOAHs anlegg. Hydros anlegg har utslipp til vann av: aluminium (Al), bly (Pb), fosfor (P-tot), kadmium (Cd), krom (Cr-tot), olje, sink (Zn) og suspendert stoff (SS).

Falkensten renseanlegg (og Nykirke renseanlegg) har utslipp i samme vannforekomst som Langøya. Utslippet til Falkensten ligger på 60 meters dyp utenfor Mellomøya ved Horten. Det kan tenkes at utslippet fra anlegget kan påvirke miljøet i resipienten utenfor NOAHs anlegg i noen grad. Avstandene er imidlertid gaske store (~5km). Utslipp i 2017 var 1,5 tonn tot P. Anlegget har utslipp til vann av: Arsen (As), bly (Pb), fosfor (P-tot), kadmium (Cd), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn) (NIVA, 2017; www.norskeutslipp.no).

Langøyaområdet ligger i Drammenselvas/-fjordens influensområde, samtidig som nærheten til industrien i Holmestrand, Sandebukta, Tofte, Horten og Moss også kan ha, eller har hatt en påvirkning på området (NIVA, 2017).

2.3 Vannforskriften og tiltaksrettet overvåking

Vannforskriften og tiltaksrettet overvåking, er greit oppsummert i M74 (Miljødirektoratet 2013) og i Figur 2-3: Som EØS-medlem er Norge forpliktet til å legge EUs rammedirektiv for vann, heretter kalt ”vanndirektivet” (EU. 2000), til grunn for vannforvaltningen. Direktivet ble vedtatt av EU i 2000 og i 2007 av Norge. Det er utarbeidet en forskrift: FOR 2006-12-15 NR 1466 (heretter kalt «vannforskriften», (Lovdata. 2009) som gir føringer for hvordan vanndirektivet skal gjennomføres i Norge. Mye informasjon om vanndirektivet kan finnes på Vannportalen (www.vannportalen.no).

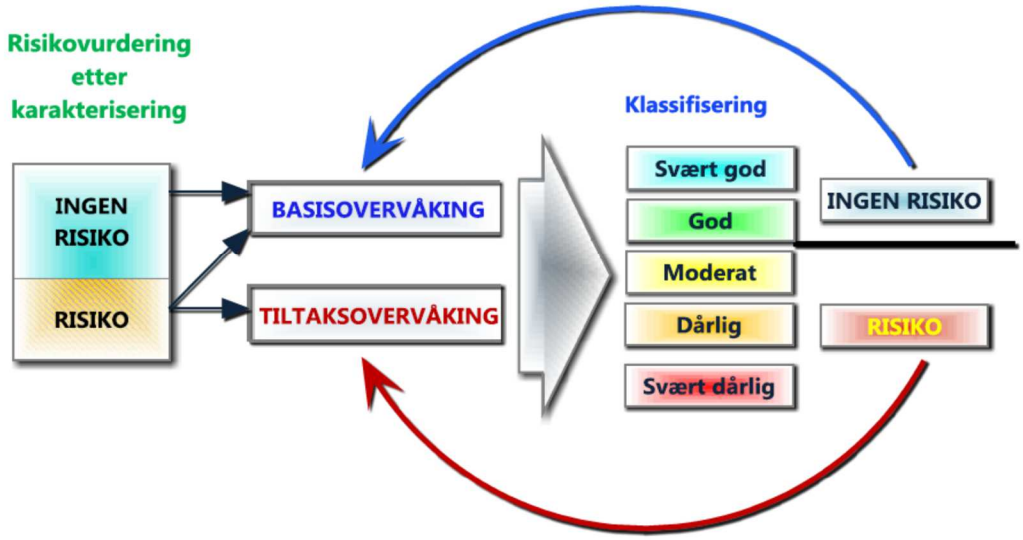
Det overordnede målet i vannforskriften/vanndirektivet er å oppnå såkalt god vanntilstand for overflatevann og grunnvann. For overflatevann er god vanntilstand definert som «god økologisk tilstand» (Good Ecological Status - GES) og «god kjemisk tilstand». GES er definert som en tilstand med små avvik fra naturtilstand. Økologisk tilstand skal fastsettes ut fra data som omfatter ett eller flere biologiske kvalitetselementer (dvs. organismegrupper som planteplankton, vannplanter, begroingsalger, makroalger, bunnfauna og fisk), og relevante fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer (også kalt støtteparametere). De fysisk-kjemiske støtteparameterne omfatter både generelle vannkvalitetsparametere, som f.eks. fosfor, nitrogen, BOF, oksygen, pH etc. og vannregionspesifikke stoffer (miljøgifter, tidligere kalt nasjonalt prioriterte stoffer). Kjemisk tilstand skal fastsettes kun ut fra data om utvalgte prioriterte miljøgifter, der grenseverdien for god tilstand er satt for hver av disse miljøgiftene, og er felles for hele EU og for alle EØS-land. For 33+12 stoffer har EU gitt grenseverdier for vannfasen, og for noen stoffer også i biota. Medlemslandene kan selv sette grenseverdier for disse

stoffene i sediment og i biota for de som mangler (etter en teknisk veileder som EU har gitt ut (EU, 2013)).

Norge er delt i 16 vannregioner fordelt på 11 ansvarlige vannregionmyndigheter som etter vannforskriften er ansvarlig for implementeringen innen regionen. Hver vannregion består av en rekke vannområder (nedbørfelt med tilhørende kystområde), som gir faglige innspill til karakterisering av påvirkninger, tilstand og risiko i alle vannforekomstene2 innen sitt vannområde. Vannregionmyndigheten har ansvar for at tiltaksorientertovervåking blir utarbeidet i samsvar med de krav som stilles i vannforskriften for de vannforekomster som ikke er i god eller særdeles god tilstand. De er også ansvarlige for problemkartlegging som skal iverksettes ved uforutsette hendelser eller der det er ukjent årsak til at man ikke har god tilstand (Direktoratsgruppa vannrammedirektivet, 2010). Industriens myndighetspålagte overvåking vil utgjøre en stor del av den tiltaksorienterte overvåkingen. Miljødirektoratet har gitt embetsoppdrag til Fylkesmennene om at de skal være utførende for det faglige arbeidet med å sette sammen overvåkingsprogrammet for "sine" vannområder, og rapporterer slik sett til vannregion-myndighetene.

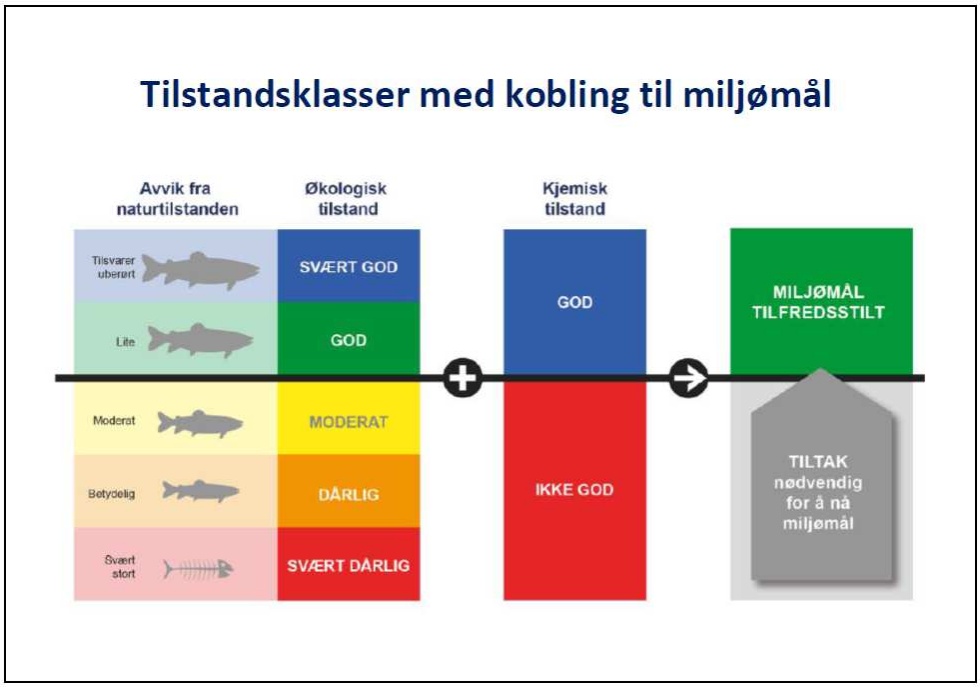
Sammen med basisovervåkingen, som sentrale myndigheter er ansvarlige for, utgjør den tiltaksorienterte overvåkingen og problemkartleggingen et regionalt overvåkingsprogram for hver av de 11 vannregionene.

For alle vannforekomster som ikke er i god eller bedre tilstand må det utarbeides tiltak for å redusere påvirkningene slik at miljømålet om god tilstand kan nås innen 2021 (Figur 2-3). Alt arbeidet skal inngå i en forvaltningsplan som rulleres hvert sjette år.



Figur 2-3 Vanndirektivets klassifisering og karakterisering (fra M74, miljødirektoratet 2013).

For at miljømålet skal anses som nådd skal vannforekomsten oppnå god eller svært god økologisk tilstand eller god kjemisk tilstand. God økologisk tilstand er definert som "akseptable avvik fra naturtilstanden" for de biologiske elementene, samt for de fysiskkjemiske og hydromorfologiske støtteparameterne. De kvantitative grenseverdiene for forskjellige indikatorer er gitt i veiledningen Direktoratsgruppen vanndirektivet (2018). Kjemisk tilstand i en vannforekomst bestemmes dels ut fra målinger av utvalgte miljøgifter i vannforekomsten og dels ved hjelp av miljøkvalitetsstandarder (EQS, Environmental Quality Standards grenseverdier) for de utvalgte miljøgiftene. Disse utvalgte kjemiske forbindelsene kalles prioriterte stoffer.



Figur 2-4 Skisse som viser standard miljømål i vannforskriften, med miljømål om svært god eller god tilstand (Miljødirektoratet, 2018).

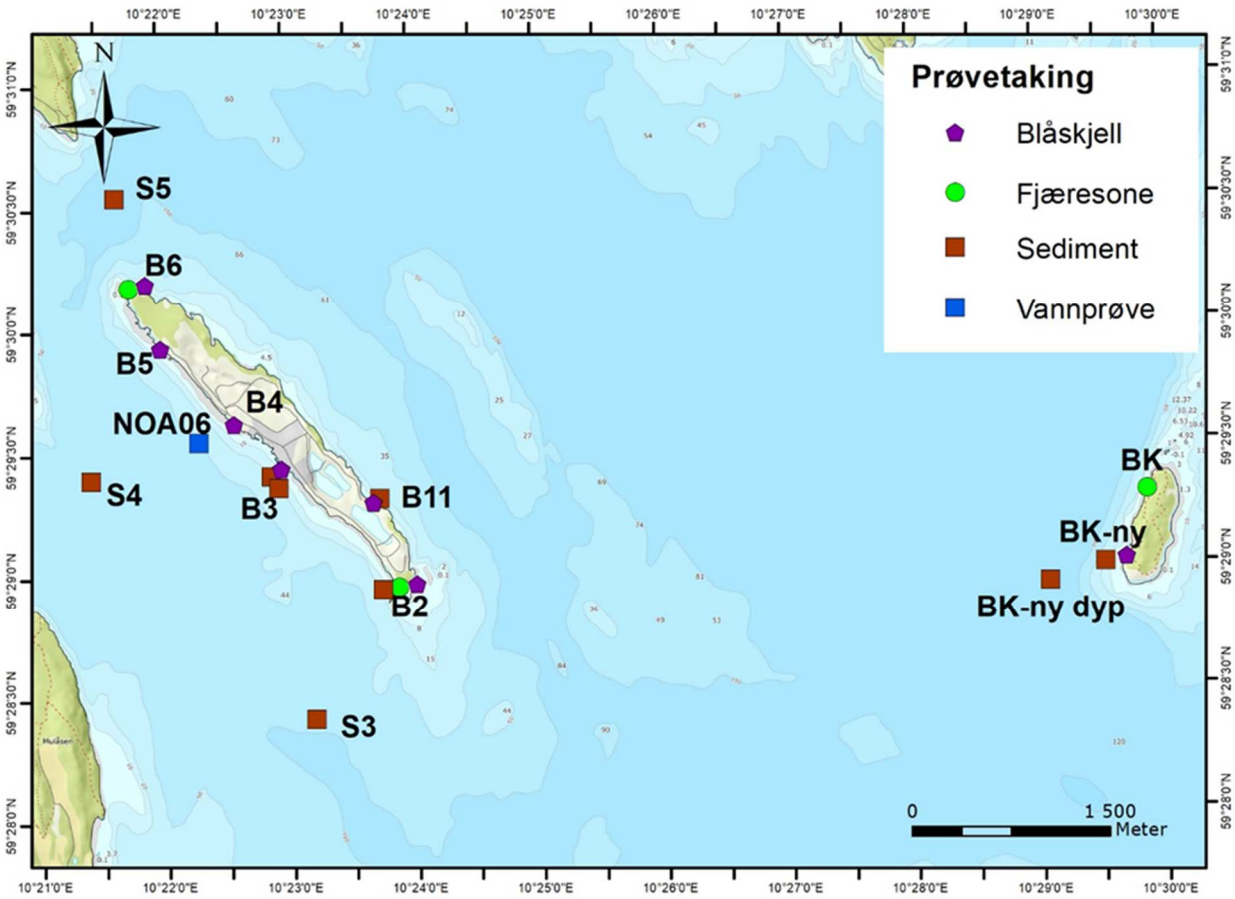
3 METODIKK

3.1 Arbeidsomfang

Arbeidsomfanget følger program godkjent av Miljødirektoratet og Statens strålevern og er i henhold til avtale med NOAH. Det ble prøvetatt vann, sediment og blåskjell samt samlet inn data fra fjæresone. 13 stasjoner/ områder ble undersøkt. Se Tabell 3-1 og Figur 3-1 for oversikt over prøvetaking. Detaljer er gitt i påfølgende avsnitt.

Tabell 3-1 Oversikt over utført prøvetaking 2018. NOAH Langøya.

Prøvetaking	Antall stasjoner	Stasjoner
Radionuklider* sediment 0-2 cm, grunt vann	4	B2, B3, B11 og BK-ny grunn
Radionuklider* sediment 0-2 cm dypt vann	4	S3, S4, S5 og BK-ny dyp
Miljøgifter sediment**, 0-1 cm	3	B2, B3 og BK-ny grunn
Metaller blåskjell, 3 replikate blandprøver	6	B2, B3, B4, B5, B6 og BK-ny
Miljøgifter blåskjell***	6	B2, B3, B4, B5, B6 og BK-ny
Radionuklider* blåskjell	4	B2, B3, B11, BK-ny
Radionuklider* vann	1	Utløp NOA6
Analyser av fjæresamfunn****	3	B2, B6 og BK
* Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238		
** Metaller, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser, PAH, PCB, 0-1 cm, 3 replikater		
*** PCB/dioksiner, metaller, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser, PAH		
**** Innsamling av data for beregninger av fjæreindeks (vannrammedirektivets veileder 02:2018).		



Figur 3-1 Figur som viser prøvetakingsstasjoner tiltaksrettet overvåking Langøya 2018. Stasjonene BK og BK-ny befinner seg ved øya Mølen og er referansestasjoner. BK ny dyp var planlagt tatt på omklag 100 meters dyp men grunnet bratt terreng ble dypet 197 meter før egnet lokasjon ble funnet.

3.2 Feltarbeid

Se Tabell 3-2 for stasjonsbeskrivelser og geografiske posisjoner.

Feltarbeidet ble gjennomført i flere omganger.

Det ble samlet inn blåskjell samt utført undersøkelser av fjæresone 28/8 og 2/9- 18. Lettbåt ble benyttet. Personell var Øyvind Fjukmoen (toktleder) og Anders Ommundsen (marinbiolog).

Sediment ble samlet inn 11/11 – 18 fra fartøyet Trygve Braarud. Tormod Glette var toktleder. Under prøvetaking av sediment fra stasjon B3 påviste Fartøyet at stasjonene var lokalisert rett over et vrak. Grunnet sikkerhetshensyn ble stasjon B3 ble flyttet og fikk betegnelsen B3-ny (se detaljer i avsnitt om sediment). Stasjonen B3 er imidlertid prøvetatt mai 2018, i sjiktet 0-2 cm (i stedet for 0-1 cm), dette ble gjort som en screening av miljøgifter i ulik avstand fra kai (eget notat oversendt NOAH).

Tabell 3-2 Prøvetakingsstasjoner NOAH Langøya 2018.

Stasjon	Prøvetaking	Dyp (m)	WGS 84		Kommentar
			Lengdegrad	Breddegrad	
NOA06	Vann		10,37150	59,49240	Aug. 2018
B2	Fjæresone/blåskjell	0-2	10,39785	59,48240	Aug. 2018
	Sediment	24	10,39574	59,48224	Nov. 2018
B3	Blåskjell	0-2	10,38245	59,49058	Prøvetatt mai og sept. 2018
	Sediment	20	10,38108	59,49004	Prøvetatt mai 2018 (0-2 cm)
B3 - ny	Sediment	22	10,38209	59,48925	Ny Nov. 2018
B4	Blåskjell	0-2	10,37627	59,49364	Aug. 2018
B5	Blåskjell	0-2	10,36656	59,49884	Aug. 2018
B6	Fjæresone/blåskjell	0-2	10,36244	59,50298	Aug. 2018
B11	Blåskjell	0-2	10,39466	59,48820	Aug. 2018
	Sediment	20	10,39548	59,48844	Nov. 2018
BK	Fjæresone	0-1	10,49791	59,48809	Aug. 2018
BK-ny	Blåskjell	0-2	10,49499	59,48359	Aug. 2018
	Sediment	19	10,49223	59,48322	Nov. 2018
BK-ny dyp	Sediment	197	10,48476	59,48200	Ny, bratt terreng ikke mulig å ta prøve i skråning (~100 m dyp)
S3	Sediment	98	10,3865	59,4735	Nov. 2018
S4	Sediment	93	10,35699	59,48994	Nov. 2018
S5	Sediment	105	10,3608	59,50912	Nov. 2018

3.3 Vann

Vannprøve ble samlet inn fra stasjon NOA6, ved utslippet til Langøya. Prøven ble samlet inn med Ruttner vannhenter (KC Denmark) på 5 meters dyp. Vann ble lagret på syrevasket 25 L PET dunk og lagret kjølig før analyse hos ALS Laboratory Group. Vannet ble analysert for radionuklidene Pb-210, Ra-226, Ra-228, Th-232 og U-238. Det er krav om årlig overvåking av denne parameteren.

3.4 Sediment

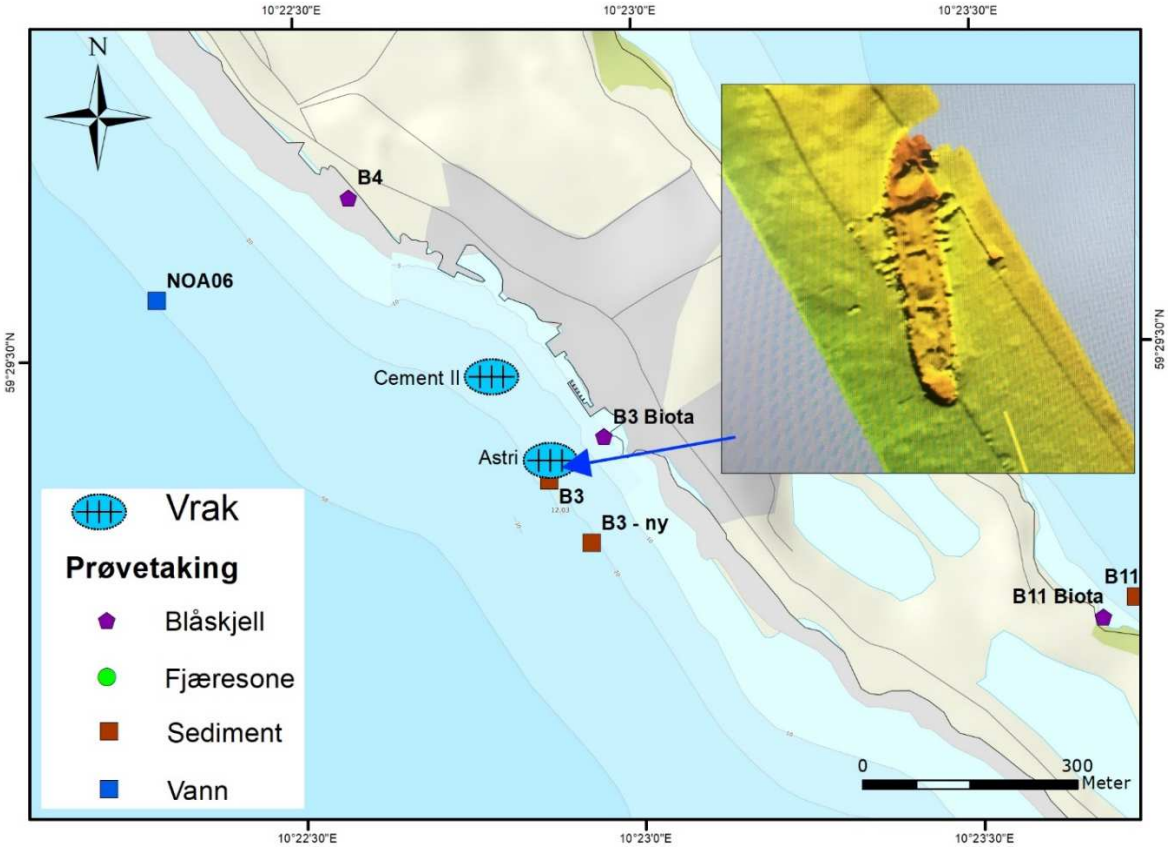
Sediment ble samlet inn for analyse av miljøgifter (vannregionsspesifikke), metaller og radionuklider. 8 stasjoner ble prøvetatt og analysert som vist i Tabell 3-3. Sediment ble samlet inn ved hjelp av Van veen grabb og kjerner. Støtteparametre som totalt organisk karbon og kornstørrelse ble analysert på stasjoner hvor miljøgifter ble analysert. Alle prøver ble pakket i diffusjonstette rilsan poser og dobbeltmerket før de ble frosset. Analyser ble utført av ALS Laboratory Group. Alle analyser ble utført på frysetørket materiale.

Nyetablerte dype referansestasjon «BK-ny dyp» ligger dypere enn andre dype stasjoner ved Langøya (197 vs. 93, 98 eller 105 meter), dette skyldes at det ikke var mulig å ta prøver på tilsvarende dyp ved Mølen grunnet for bratt/ for hardt substrat. Opprinnelig planlagt stasjon B3 viste seg å ligge rett over et vrak. Trolig har vraket av lekteren Astri som gikk ned langs piren i 1979 beveget seg nedover og lagt seg over prøvetakingsstasjonen. Grunnet sikkerhetshensyn ble stasjon B3 ble flyttet omtrent 100 meter og fikk betegnelsen B3-ny (se Figur 3-2). Stasjonen B3 er imidlertid prøvetatt mai 2018, i sjiktet 0-2 cm.

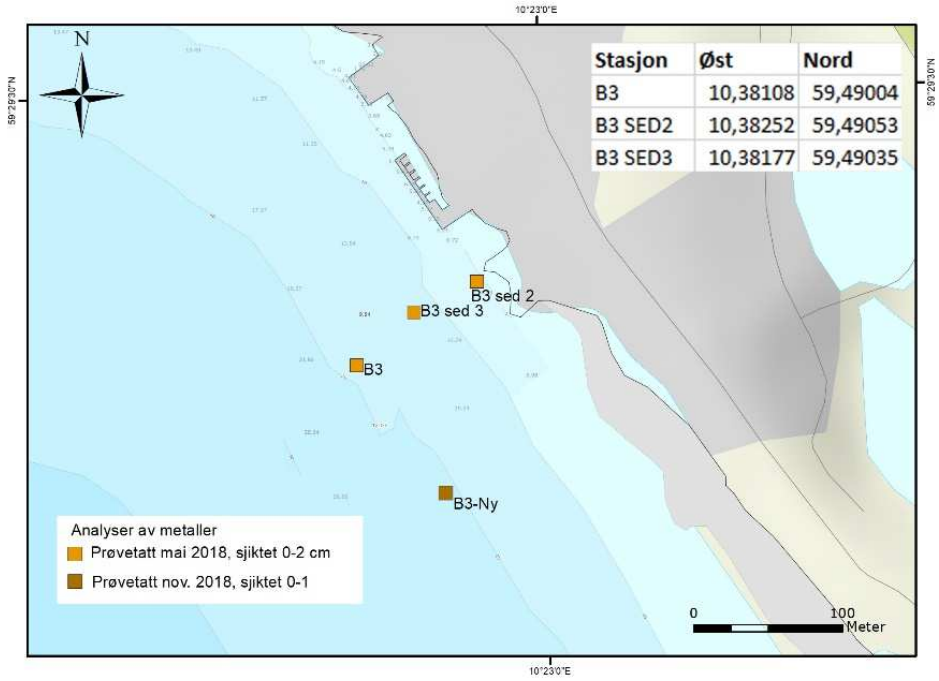
Området ved stasjon B3 (deriblant B3) ble prøvetatt i Mai 2018 som en del av screening etter miljøgifter i nærområdet til lossekai (eget notat oversendt NOAH juni 2018, se Figur 3-3). DNV GL anbefaler å finne et område nærmere kai for videre overvåking av losseområde. Stasjonen bør ikke ligge rett over vraket av Astri.

Tabell 3-3 Oversikt over sedimentanalyser, Nov 2011

Stasjon	Analyser
B2	Miljøgifter, sjikt 0-1 cm, 3 replikater blandprøve: TOC, korn, PAH, PCB, metaller, tinnforbindelser, perfluorerte forb. Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
B3-ny	Miljøgifter, sjikt 0-1 cm, 3 replikater blandprøve: TOC, korn, PAH, PCB, metaller, tinnforbindelser, perfluorerte forb. Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
B11	Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
Bk-ny (dyp)	Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
Bk-ny	Miljøgifter, sjikt 0-1 cm, 3 replikater blandprøve: TOC, korn, PAH, PCB, metaller, tinnforbindelser, perfluorerte forb. Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
S3	Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
S4	Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
S5	Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238



Figur 3-2 Kart som viser vraket av lekteren Astri i konflikt med prøvetakingsstasjon B3. Opprinnelig stasjon B3 lå rett over vraket slik det fremstod på ekkoloddet til fartøy Trygve Braarud.



Figur 3-3 Kart som viser screening av metaller nær lossekai utført mai 2018 og stasjon B3-ny prøvetatt november 2018. Det ble kun benyttet liten grabb i mai 2018 og 0-2 cm sjikt var nødvendig for å få nok materiale.

3.5 Blåskjell

Blåskjell ble innsamlet fra 7 stasjoner ved hjelp av snorkling. Innsamlet materiale ble analysert for metaller, EU's prioriterte liste over miljøgifter, dioksiner og radionuklider (se Tabell 3-4). Avhengig av analyser var det nødvendig å samle mellom 100 - 200 skjell på hver stasjon. Analyser av radionuklider trengte relativt store mengder skjell siden det var nødvendig med over 500 g innmat. Innsamling ble utført i henhold til OSPAR (2012). Skjellene ble lagret i rene rilsan poser og dobbeltmerket med stasjon og dato før de ble frosset ned til <-25 °C. Prøvene ble samlet på en slik måte at kontakt med annet materiale var minimal.

Prøver for metaller ble opparbeidet som 3 seperate blandprøver (replikater) bestående av innmat fra omtrent 12 skjell per replikat (Tabell 3-5). Etter tining ble skjellene åpnet med rent knivblad, og skjellene fikk renne av seg noen minutter. Skjellinnmaten ble så skrapet ut med rent knivblad og lagret i rene rilsan poser før de ble oversendt lab for analyse. Skjellinnmaten ble homogenisert før analyse. Prøver for miljøgifter og radionuklider ble oversendt lab direkte for opparbeiding, homogenisering og analyser. Det ble ikke utført replikate analyser av miljøgifter.

Alle analyser ble utført av ALS Laboratory Group.

DNV GL bemerker at det er få store skjell igjen på stasjonene og at det trolig vil gå noen år før populasjonene av blåskjell på de ulike stasjonene er store nok til å støtte en innsamling tilsvarende det som ble utført i 2018. Det bør vurderes å flytte på stasjoner (kan bli vanskelig å finne egnede blåskjell lokaliteter i nærområdet) eller om annen prøvematriks (for eksempel strandkrabber/ tang) kan benyttes. Alternativt kan det vurderes å sette ut skjell.

Tidstrendanalyser ble utført som tidligere år. Merk at metodikk beskrevet i NIVA (2016, 2017) avviker noe fra hva faktisk utført. Medianverdier og glattede verdier over et glidende snitt er presentert. Det er benyttet GAM modell med spline-glatting og 5 frihetsgrader.

Tabell 3-4 Oversikt analyser blåskjell NOAH Langøya tiltaksrettet overvåking 2018.

Stasjon	Analyser
B2	Metaller, 3 replikater, analysert seperat Miljøgifter: PCB/dioksiner, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser, PAH Radionuklider: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
B3	Metaller, 3 replikater, analysert seperat Miljøgifter: PCB/dioksiner, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser, PAH Radionuklider: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
B4	Metaller, 3 replikater, analysert seperat Miljøgifter: PCB/dioksiner, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser, PAH
B5	Metaller, 3 replikater, analysert seperat Miljøgifter: PCB/dioksiner, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser, PAH
B6	Metaller, 3 replikater, analysert seperat Miljøgifter: PCB/dioksiner, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser, PAH
B11	Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238
BK-ny	Radionuklider, sjikt 0-2 cm: Pb-210; Ra-226; Ra-228; Th-232; U-238

Tabell 3-5 Oversikt over prøvemateriale, blåskjell replikater for metallanalyse

St.	Rep.1	Rep.2	Rep.3
B2	Lengde: 5-8 cm	Lengde: 5,5-9 cm	Lengde: 6-8,5 cm
	Bredde: 3-4 cm	Bredde: 4-4 cm	Bredde: 3-4,5 cm
	Vekt: 129g	Vekt: 80g	Vekt: 78g
B3	Lengde: 5,5-8 cm	Lengde: 3,5-6,5 cm	Lengde: 3,8- 4,8 cm
	Bredde:2,6- 4,4 cm	Bredde: 3-5 cm	Bredde: 3,6-4 cm
	Vekt: 125g	Vekt: 97g	Vekt: 78g
B4	Lengde:4,6-7,9 cm	Lengde: 4,8-7,6 cm	Lengde:5,1-6,9 cm
	Bredde: 3,7-4,2 cm	Bredde: 3-3,5 cm	Bredde:3,8-4,2 cm
	Vekt: 93g	Vekt: 114g	Vekt: 93 g
B5	Lengde: 4,5-6,5 cm	Lengde: 4,6-7,5 cm	Lengde: 3,3-7 cm
	Bredde: 3,5-4 cm	Bredde: 3,7-4,2 cm	Bredde: 2,7-3,4
	Vekt: 79 g	Vekt: 85 g	Vekt: 73 g
B6	Lengde: 4,5-8,5 cm	Lengde: 4,5-7,5 cm	Lengde: 6,2-7,3 cm
	Bredde:2,8- 4 cm	Bredde: 3,5-4,2 cm	Bredde:3,4-4,4 cm
	Vekt: 90 g	Vekt: 81 g	Vekt: 101 g
BK-ny	Lengde: 5,9-8 cm	Lengde: 5,6-7,5 cm	Lengde: 5,5-7,6 cm
	Bredde:3-3,6 cm	Bredde: 2,6-5,5 cm	Bredde: 2,6- 4 cm
	Vekt: 95 g	Vekt: 84 g	Vekt: 70 g

3.6 Fjæresone/ makroalger

I henhold til Klassifiseringsveileder 02:2018 (Direktoratsgruppen Vanndirektivet, 2018) benyttes to indekser for å vurdere eutrofiering og organisk belastning: Nedre voksegrense (MSDMI) og fjæreindeksen (RSLA/RSL). I Oslofjorden økoregion Skagerak) skal det benyttes nedre voksegrense for å vurdere tilstand (det foreligger ingen godkjent metode for beregning av fjæreindeks). I områdene rundt Langøya er det imidlertid lite hardt substrat eller det er langgrunt. Målartene vil høyst sannsynlig være begrenset av manglende tilgang på hardt substrat og ikke redusert gjennomtrengelighet som følge av eutrofiering. Nedre voksegrense for utvalgte arter vi ikke være hensiktsmessig/mulig å beregne. I stedet for nedre voksegrense er det i nærområdet til NOAH registrert dyr og alger i fjæresonen på tre lokaliteter. Endringer i algesammensetning vil kunne si noe om mengde næingssalter (for eksempel Nitrogen og fosfor) i overflatevannet.

På hver lokasjon ble et ca. 10 meter bredt belte visuelt inspisert og fotografert. Stasjonenes vertikale utbredelse omfattet supralittoralen (den øverste del av tidevanssonen) til øvre del av sublittoralen (laveste lavvann, se Norsk Standard NS-EN ISO 19493). Alle makroalgearter og dyr (invertebrater) som ble påtruffet ble registrert. Prøver av individer ble innsamlet for verifikasjon av artsidentifikasjoner. Forekomst av arter ble klassifisert i henhold til 6 delt semi-kvantitativ skala: 1=enkeltfunn, 2=spredt (0-10%), 3=frekvent (10-25%), 4=vanlig (25-50%), 5=betydelig(50-75%), 6=dominerende (75-100%).

Stasjonenes fysiske attributter ble registrert i skjemaer for evaluering av fjæresonen i henhold til vannportalens veileder 02:2013. Metodikk følger NS-EN ISO 19493:2007 og Klassifiseringsveileder 02:2018, metodikk for innsamling av data til fjæreindeksen (RSLA).

4 RESULTATER

Oppsummering av resultater og fortolkninger er gitt i avsnittene under for henholdsvis sjøvann, sediment og blåskjell. Analyserapporter er gitt i vedlegg A.

4.1 Vann

Sjøvannsprøve ble samlet inn fra ca. 5 meters dyp ved stasjon NOA6 (utslipp). Resultater fra analyser av radionuklider er vist i Tabell 4-1. I 2018 ble det målt 42 mBq/liter som er noe høyere enn de tidligere målte verdiene av ^{238}U. Til sammenligning ble det målt nivåer av ^{238}U tilsvarende 28 og 24 mBq/liter i henholdsvis februar og september 2015 (NIVA, 2016), og 17 mBq/liter i 2016 (NIVA, 2017). Verdiene er generelt lave (ref. NorseDecom, 2003; NIVA 2017). Det bemerkes at det er benyttet en annen lab enn tidligere i 2018 og det kan forekomme mindre variasjoner i resultater.

Tabell 4-1 Resultater analyse av radionuklider i sjøvann NOA6 (5 meters dyp)

Radionuklid	Mengde (Bq/l)
Pb-210	<0,060
Th-232	0,001
U-238	0,0420
Ra-226	<0.20
Ra-228	<0.20

4.2 Sediment

4.2.1 Radioaktivitet

Tre grunne stasjoner (B2, B3 og B11) og tre dype stasjoner (S3, S4 og S5) samt referansestasjoner ble analysert for radionuklider i sjiktet 0-2 cm. Analyseresultater for naturlig forekommende radionuklider i er presentert i Tabell 4-2. Analyseresultatene er på samme nivå som i 2016 (NIVA, 2017, rapportert som normale verdier) for radionuklidene 226Ra 228Ra 232Th 210Pb 238U på stasjonene B2, B3 og B11. Eksempelvis er det rapportert 31 Bq/kg på stasjon B3 i 2016. Referansestasjon for disse grunne stasjonene, BK-ny har tilsvarende resultater. 234Th er noe forhøyet på stasjon B11, uten at dette kan forklares videre. 234Th er umiddelbart nedbrytningsprodukt av 238U og har halveringstid på ~24 dager. På de dypere stasjonene er det generelt noe høyere verdier for alle radionuklider og spesielt mye på den nyetablerte referansestasjon BK-ny dyp, som lå dypest. Trolig vil radionuklidene korrelere med mengde finstoff som øker med dypet. Det bør vurderes å finne en bedre egnet referansestasjon på østsiden av Mølen hvor det vil være mulig å ta prøver på omtrent 100 meters dyp (som de dype stasjonene ved Langøya).

Tabell 4-2 Analyseresultater (Bq/kg tørrvekt) radioaktivitet i sedimenter (0-2 cm). NOAH Langøya 2018.

Radionuklid	Stasjon							
	Grunne stasjoner				Dype stasjoner			
	B2	B3	B11	BK-ny	S3	S4	S5	BK-ny dyp
Ac-227	<1.6	<2.3	<1.7	<2.0	<1.8	<3.6	<1.8	<2.6
Pb-210	<50	53	<50	<50	101	117	96	152
K-40	744	848	785	787	1140	1020	1020	1040
Pa-231	<5.0	<6.0	<5.0	<5.0	<5.0	<6.9	<5.0	<6.8
Ra-223	<2.0	<3.0	<2.9	<3.0	<3.0	<4.3	<2.1	<4.8
Ra-226	22,8	29,6	24	26	35	36,1	35,9	88,8
Ra-228	21,9	30,8	23,2	26,1	47,7	36,2	37,7	82,4
Th-227	<1.6	<2.5	<1.7	<1.9	<1.8	<3.6	<1.8	<2.6
Th-228	22,8	32,8	25,6	26,2	60	52	49,2	87,9
Th-230	<60	<84	<67	<55	<92	<105	<80	<108
Th-234	36	40	307	31	82	78	68	73
U-235	1,5	1,6	1,6	2	2,7	3,1	2,9	3,7
U-238	33	40	31	31	82	78	68	73

4.2.2 Miljøgifter

Stasjonene B2, B3-ny og BK-ny ble analysert for metaller og miljøgifter i sjiktet 0-1 cm. Resultater er presentert i Tabell 4-3. Ingen av analyseresultatene er over vanndirektivets grenser for prioriterte stoffer eller vannregionsspesifikke stoffer. Analyseresultatene viser at det generelt er lave verdier for tungmetaller, PCB og og PAH. Mengde bly på alle stasjoner er imidlertid noe forhøyet tilsvarende klasse III, i veiledning 02:2018. Mengde Antracen er noe forhøyet på alle stasjoner, tilsvarende klasse IV på stasjon B2. Mengde TBT er forhøyet på stasjon B3-ny, tilsvarende klasse III (forvaltningsmessig). Resultatene er lavere eller på samme nivå som stasjonene i nærområdet til B3 undersøkt i Mai 2018 (eget memo oversendt NOAH). Bly, PCB7, TBT og en del PAH forbindelser var høyere i 0-2 cm sjiktet på stasjonene i nærheten av B3 prøvetatt i mai 2018. Resultatene viser at det er renere i overflatelaget enn nedover i sedimentene, og at det trolig har kommet mindre miljøgifter de senere år enn det har gjort tidligere.

Det bemerkes at stasjon BK-ny er plassert i nærheten av en båthavn og trolig vil kunne motta enkelte foruresningskomponenter fra båter og bunnstoff i dette området.

Det er ofte vanlig å finne forhøyede verdier av TBT i kaiområder hvor det har vært båttrafikk en stund, siden TBT opptrer i bunnstoff. Selv om bruken er faset ut i bunnstoff, er TBT såpass persistent at gammel forurensning av dette stoffet vil ta lang tid før det er brutt ned, dette er også bakgrunnen til at stoffet er på listen over såkalt «allestedsnærværende stoffer» i vannforskriften.

Tabell 4-3 Resultater fra analyse av TOC, korn, PAH, PCB, metaller og tinnforbindelser, sediment (0-1 cm), NOAH Langøya 2018. Screening av miljøgifter i sjiktet 0-2 cm i nærområdet til lossekai (B3, B3 SED2 og B3 SED3, mai 2018) er vist som referanse. TS= tørrvekt. Fortolkninger ihht Veileder 02:2018: Blå: Klasse I, «Svært god», Grønn: klasse II, «God», Gul: Klasse III, «Moderat» Orange: Klasse IV, «Dårlig», Rød: Klasse V, «Svært dårlig».

Analyse	Enhet	B2	B3-ny	BK-ny	B3 0-2 cm mai 18	B3 SED 2 0-2 cm mai 18	B3 SED 3 0-2 cm mai 18
Tørrstoff	%	70,7	63,9	85,7	60,2	75,3	73,4
Vanninnhold	%	29,3	36,1	14,3	39,8	24,7	26,6
Kornstørrelse >63 µm	%	67,7	40,4	88,4	43,1	67,9	58,7
Kornstørrelse <2 µm	%	2,4	4,5	1	4	2,9	2,8
TOC	% TS	0,93	0,57	0,3	2,3	0,67	2,4
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	17	19	22
Acenaftylen	µg/kg TS	29	21	<10	<10	<10	26
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	13	10
Fluoren	µg/kg TS	10	<10	<10	14	16	25
Fenantren	µg/kg TS	41	41	12	86	98	140
Antracen	µg/kg TS	36	29	<10	32	30	75
Fluoranten	µg/kg TS	72	58	<10	72	160	200
Pyren	µg/kg TS	65	46	<10	63	120	170
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	59	31	<10	30	62	88
Krysen^	µg/kg TS	53	37	<10	43	75	110
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	120	84	11	46	130	150
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	34	21	<10	31	84	98
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	66	49	<10	32	86	130
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	24	33
Benso(ghi)perylen	µg/kg TS	53	31	<10	27	47	420
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	41	24	<10	23	42	170
Sum PAH-16	µg/kg TS	680	470	<100	520	1000	1900
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	430	280	<100	230	550	1200
PCB 28	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50
PCB 52	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	1,8	<0.50	<0.50
PCB 101	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	3,8	<0.50	1
PCB 118	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	2,6	<0.50	<0.50
PCB 138	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	2,4	<0.50	0,67
PCB 153	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	2,1	<0.50	0,74
PCB 180	µg/kg TS	<0.50	<0.50	<0.50	0,67	<0.50	0,96
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	13	<4	<4.0
As (Arsen)	mg/kg TS	2	2,8	2,2	4,4	1,9	6,3
Pb (Bly)	mg/kg TS	13	15	8	25	20	34
Cu (Kopper)	mg/kg TS	7,4	12	8,3	20	14	55
Cr (Krom)	mg/kg TS	11	17	19	84	8,1	17
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,12	0,08	0,07	0,12	0,06	0,21
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,04	0,04	0,02	0,12	0,14	0,21
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	10	17	21	19	10	14
Zn (Sink)	mg/kg TS	45	60	36	82	81	150
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	<1	3,81	<1	60,7	75,7	65
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	1,15	4,34	<1	63,5	9,08	4,67
Tributyltinnkation (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	<1	15	<1	460	7,33	2,6

4.3 Blåskjell

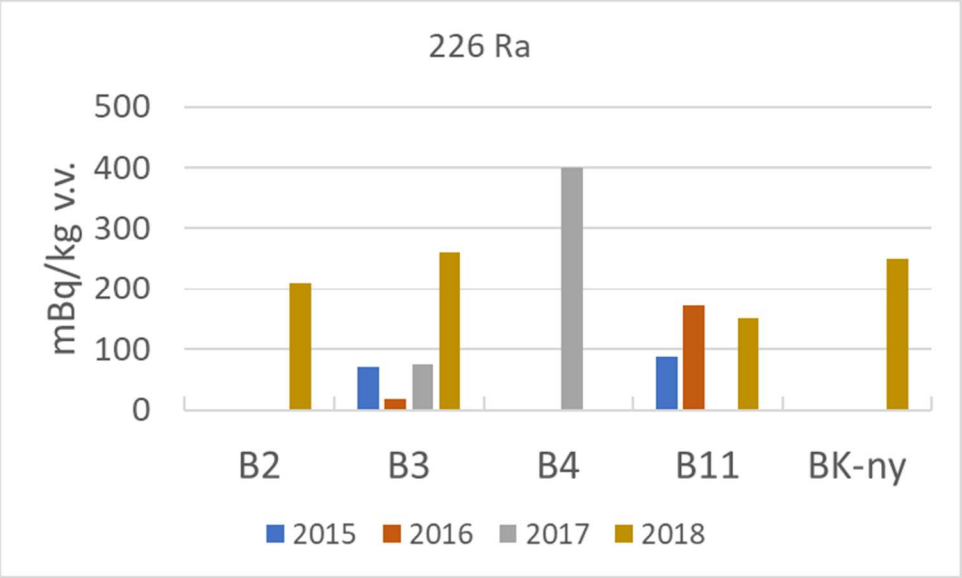
4.3.1 Radioaktivitet

Blåskjell fra tre stasjoner rundt Langøya samt refereansstasjon ved Mølen (BK-ny) ble analysert for naturlig forekommende radionuklider. Analyseresultater er vist i Tabell 4-4. Det er tidligere analysert for ^{226}Ra på stasjonene B3 og B11. Verdiene var på henholdsvis 0,071 (2015) og 0,018 (2016) bq/kg v.v. for B3 og 0.087 (2015) 0,172 (2016) bq/kg v.v. for B11. Det fins ikke grenseverdier i vannforskriften (EQS) eller tilstandsklasser for radionuklider i biota. I henhold til NIVA (2017) er forventede verdier antatt å ligge på rundt 0,02 til 0,06 bq/kg i Nordsjøen, mens alunskifer rike områder som i Oslofjorden kan antas å ha høyere naturlig radioaktivitet (uran/radium).

Verdiene av Ra-226 i blåskjell i 2018 er noe høyere enn det målt tidligere år, på B3. Se Figur 4-1 for oversikt. Det bemerkes at det er benyttet en annen analyselab i 2018, og det kan være mindre forskjeller mellom leverandører. Verdiene er lave.

Tabell 4-4 Analyseresultater radionuklider blåskjell Bq/kg, våtvekt.

Radionuklid	B2	B3	B11	BK-ny
210 Pb v.v.	<7,615	<7,533	<6,2	<7
226 Ra v.v.	0,21	0,26	0,15	0,25
228 Ra v.v.	0,34	0,35	0,24	0,34
238 U v.v.	0,24	0,23	0,18	0,19
232 Th v.v.	0,05	0,06	0,04	0,03



Figur 4-1 Målte verdier av 226 Ra i blåskjell utenfor Langøya årene 2015-2017 (NIVA 2017, 2018) og 2018 (DNV GL). Verdier i millibequerel/kg v.v.

4.3.2 Miljøgifter og metaller

Blåskjell ble analysert for metaller, PCB/dioksiner, tinnforbindelser, perfluorerte forbindelser og PAH. Fortolkninger opp mot vanndirektivets miljøkvalitetsstandard for prioriterte stoffer og vannregionsspesifikke stoffer (EQS) er gitt i Tabell 4-5. Verdier for EQS overskrides for kvikksølv på stasjon B2, B3 og B6. På stasjon B2 og B6 er konsentrasjonene bare så vidt over grensen.

Fortolkninger av analyseresultater av tungmetaller og andre miljøgifter i henhold til Molvær (1997) og foreslåtte PROREF («Provisional high reference concentration») verdier i Green et al. (2017) er vist i Tabell 4-6. Klassifiseringene er vist til orientering. Mengde bly er forhøyet i henhold til begge klassifiseringer på stasjon B3, og i henhold til PROREF verdier på stasjonene B2, B4 og B5 i tillegg.

Polyklorerte bifenyler (PCB, ikke dioksinlignende), Polyklorerte dibenzodioksiner (PCDD) og polyklorerte dibenzofuraner (PCDF); dioksiner og furaner er analysert som enkeltkomponenter (se vedlegg A). Summen av dioksiner og dioksinlignende PCB (Di-PCB) regnet om til grad av giftighet er oppsummert som toksiske ekvivalenter (TEQ) i Tabell 4-6. Verdiene er under grenseverdiene for PCB i henhold til Molvær et al. (1997) og for TEQ verdier i henhold til QS i biota (Veileder 02:2018). Verdier av PCB, dioksiner og furaner er lave.

Mengde TBT, Sum PAH 15 (16) og Benzo -a-Pyren ulike år er presentert i Figur 4-2. Figuren viser at det på stasjon B3 og B4 er det en generell økning i PAH og TBT de senere år.

Resultater for medianverider (av 3 replikater) av metaller i blåskjell årene 1996 - 2017 (NIVA) og 2018 (DNV GL) er vist i Figur 4-3 t.o.m. 4-11. Glattet medianverdi (9 år, GAM metodikk) og 90% konfidensintervall for målingene er vist. Presentasjon av data er på tilsvarende måte som tidligere år. Merk at det i NIVA (2016 og 2017) er beskrevet en metodikk for trendanalysene som avviker noe fra det som faktisk er utført. Figurene viser at verdiene er generelt sett lave de senere år, og under klassegrense III i henhold til Molvær (1997).

For kvikksølv er det en økning på B3 de senere år. Verdi i 2018 er lavere enn i 2017. I 2017 falt målte median konsentrasjon av kvikksølv akkurat inn i klasse III.

For Bly er det på B3 i 2018 registrert en høyere verdi enn de siste å, men ikke på nivå med verdier i 2000, 2002 og 2005 hvor målte konsentrasjoner var over grense for klasse III i Molvær et al. (1997).

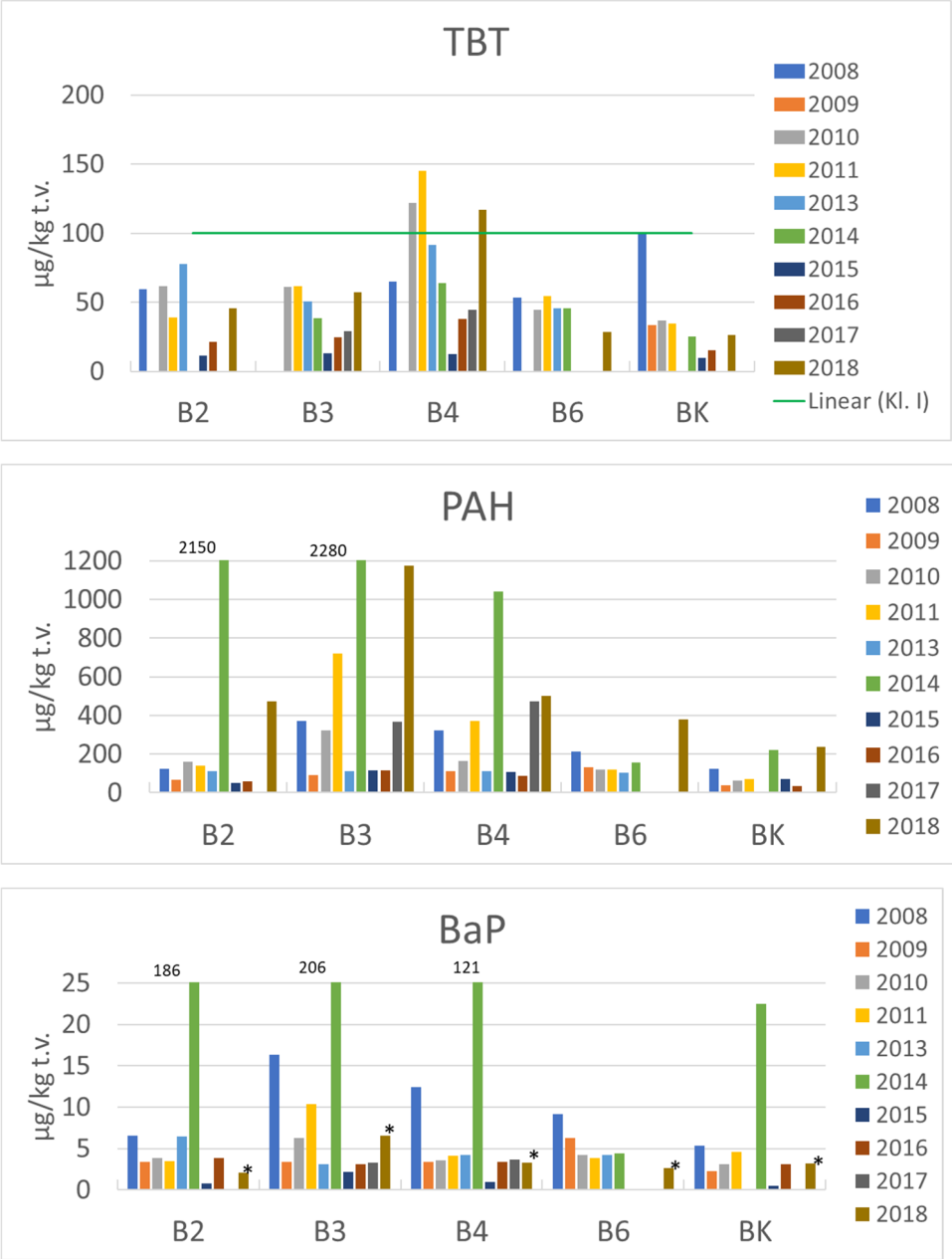
For krom og nikkel på stasjon B4 er det to målinger i 2012 og 2017 (henholdsvis 77 og 85 mg/kg og 45 og 50 mg/kg for krom og nikkel) som trekker konfidensintervallet opp. Stasjon B4 er den som er nærmest bedriftens utslipp til sjø, og det kan antas at partikler inneholdende disse metallene kan bli tatt opp av blåskjell i dette området.

Tabell 4-5 Analyseresultater prioriterte stoffer og vannregionsspesifikke stoffer NOAH Langøya 2018. Analyseresultater oppgitt som våtvekt. Resultater klassifisert etter veileder M608. BK-ny er referansestasjon ved Mølen. For prioriterte stoffer: Rød farge indikerer verdi høyere enn EQS, ikke god tilstand. Blå farge symboliserer verdier under EQS, god tilstand. For vannregionsspesifikke stoffer er det i 2018 ikke registrert verdier over grenseverdi.

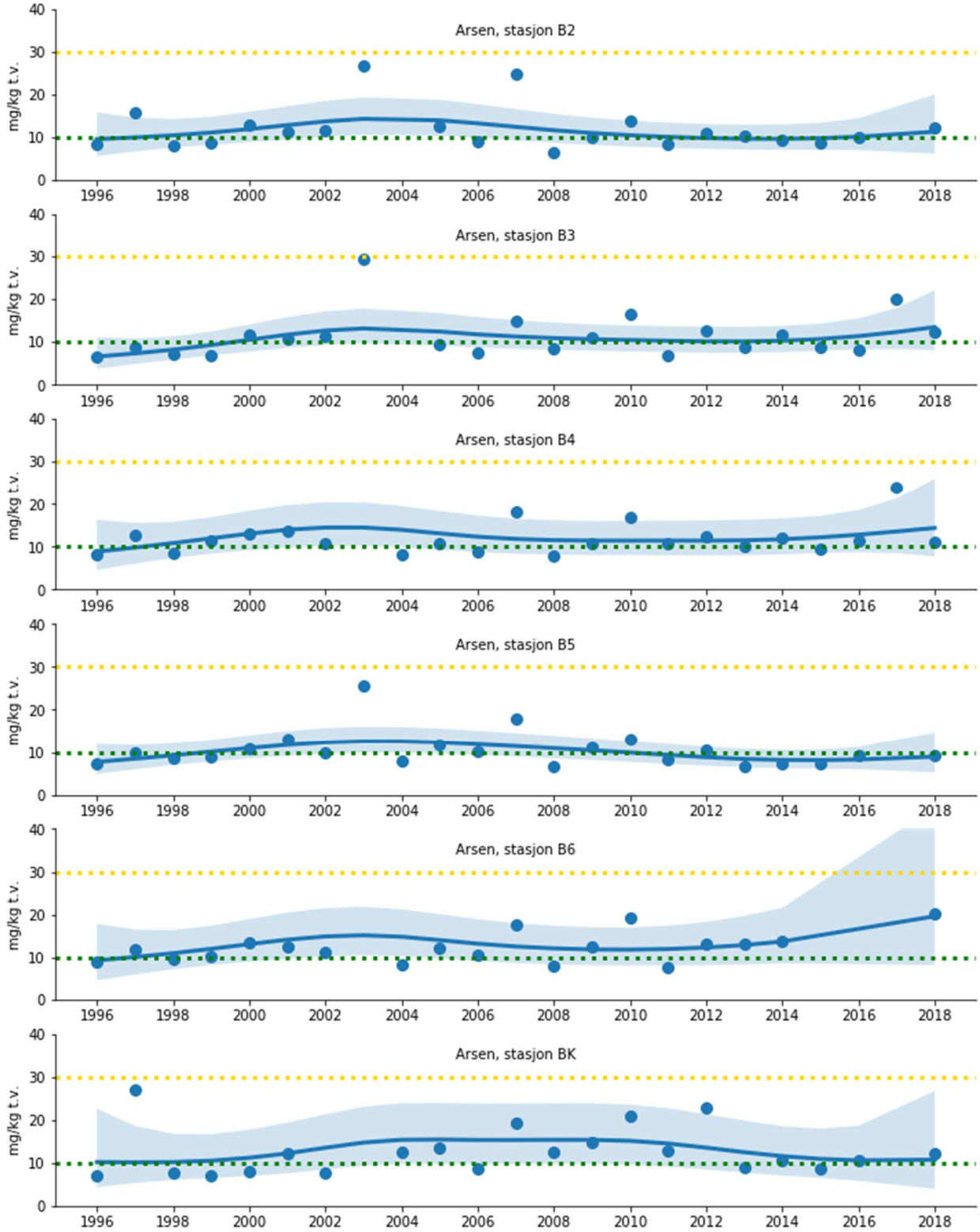
Stoff	Miljøkvalitetsstandard (EQS) i biota, M608	B2	B3	B4	B5	B6	BK-ny
Prioriterte stoffer							
Kvikksølv	20 µg/kg v.v.	21,27	51,8	15,8	13,82	20,08	15,3
Antracen	2400 µg/kg v.v.	<0.49	4,3	0,58	0,74	0,53	<0.35
Benzo (a)pyren	5 µg/kg v.v.	<0.27	<0.86	<0.52	<0.48	<0.46	<0.27
Fluoranten	30 µg/kg v.v.	3,3	6,7	5,2	4	4,1	<1.4
Naftalen	2400 µg/kg v.v.	<3.4	<3.6	<3.3	<3.4	<4.6	<3.3
Vannregionsspesifike stoffer							
Tributyltinn	150 µg/kg v.v.	3	3,8	9,1	3,6	2,5	2,1
PFOA	91,3 µg/kg v.v.	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Benzo (a) antracen	304 µg/kg v.v.	<0.86	2,7	6,2	1,7	3	<0.82

Tabell 4-6 Analyseresultater metaller (tørrvekt) og andre miljøgifter, våtvektsbasis. Våtvekt også vist i parentes for enkelte forbindelser, hvor de er fortolket opp mot dette). Klassifiseringer i henhold til Molvær et al (1997); blå: Kl. I «Ubetydelig- lite forurenset», grønn: Kl. II «moderat forurenset», gul: Kl. III «Markert forurenset». Røde tall indikerer verdier over PROREF verdier foreslått i Green et al. (2017). Klassifiseringer er vist til orientering.

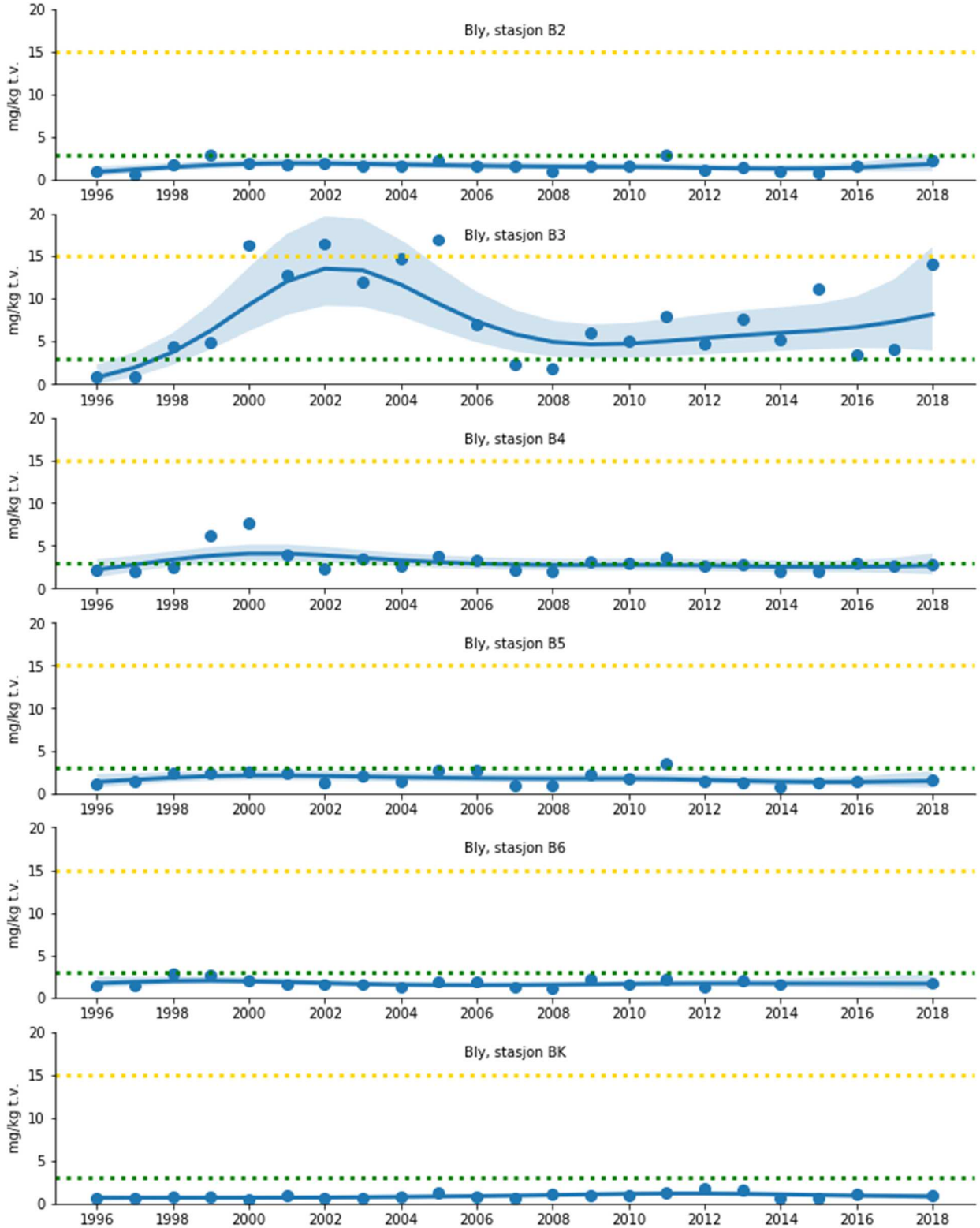
Stoff	Enhet	B2	B3	B4	B5	B6	BK-ny
As (Arsen)	mg/kg t.v.	13,73	12,87	13,47	10,77	19,23	12,37
Cd (Kadmium)	mg/kg t.v.	1,42 (0,21)	2,10 (0,32)	1,54 (0,2)	1,24 (0,17)	2,13 (0,24)	1,41 (0,17)
Co (Kobolt)	mg/kg t.v.	0,96	0,88	0,75	1,02	0,87	0,93
Cr (Krom)	mg/kg t.v.	1,80	1,86	2,12	1,49	1,92	1,45
Cu (Kopper)	mg/kg t.v.	6,36	7,03	5,37	6,91	5,50	6,80
Hg (Kvikksølv)	mg/kg t.v.	0,14 (0,022)	0,34 (0,052)	0,12 (0,016)	0,10 (0,014)	0,18 (0,021)	0,12 (0,015)
Mn (Mangan)	mg/kg t.v.	36,40	23,23	17,27	17,80	16,16	12,63
Ni (Nikkel)	mg/kg t.v.	2,47 (0,39)	1,67	1,81	2,04	1,92	2,05
Pb (Bly)	mg/kg t.v.	2,11 (0,32)	13,43 (2,02)	2,69 (0,34)	1,61 (0,22)	1,71	1,02
Zn (Sink)	mg/kg t.v.	108,00	114,00	82,30	89,40	84,17	114,33
Sum PCB-6	ng/g	1,6	1,9	2,2	1,9	1,2	2,2
Sum TEQ dl-PCB	pg/g	0,23	0,24	0,24	0,19	0,15	0,28
Sum WHO-TEQ	pg/g	0,33	0,42	0,32	0,35	0,38	0,32
Monobutyltinnkation	µg/kg	1,6	1,2	4,5	1,1	5,1	1,3
Dibutyltinnkation	µg/kg	1,7	1,8	4,5	1,6	2,1	1,3
FTS-6:2	µg/kg	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
PFOA	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Naftalen	µg/kg	<3.4	<3.6	<3.3	<3.4	<4.6	<3.3
Acenaftylen	µg/kg	<1.2	3,7	<1.2	<1.2	<1.2	<0.7
Acenaften	µg/kg	<0.98	2,3	<0.94	<0.96	<0.93	<0.93
Fluoren	µg/kg	<2.7	4,4	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6
Fenantren	µg/kg	12	34	9,9	13	9,2	<5.1
Antracen	µg/kg	<0.49	4,3	0,58	0,74	0,53	<0.35
Sum PAH 16	µg/kg	31	78	39	34	33	19



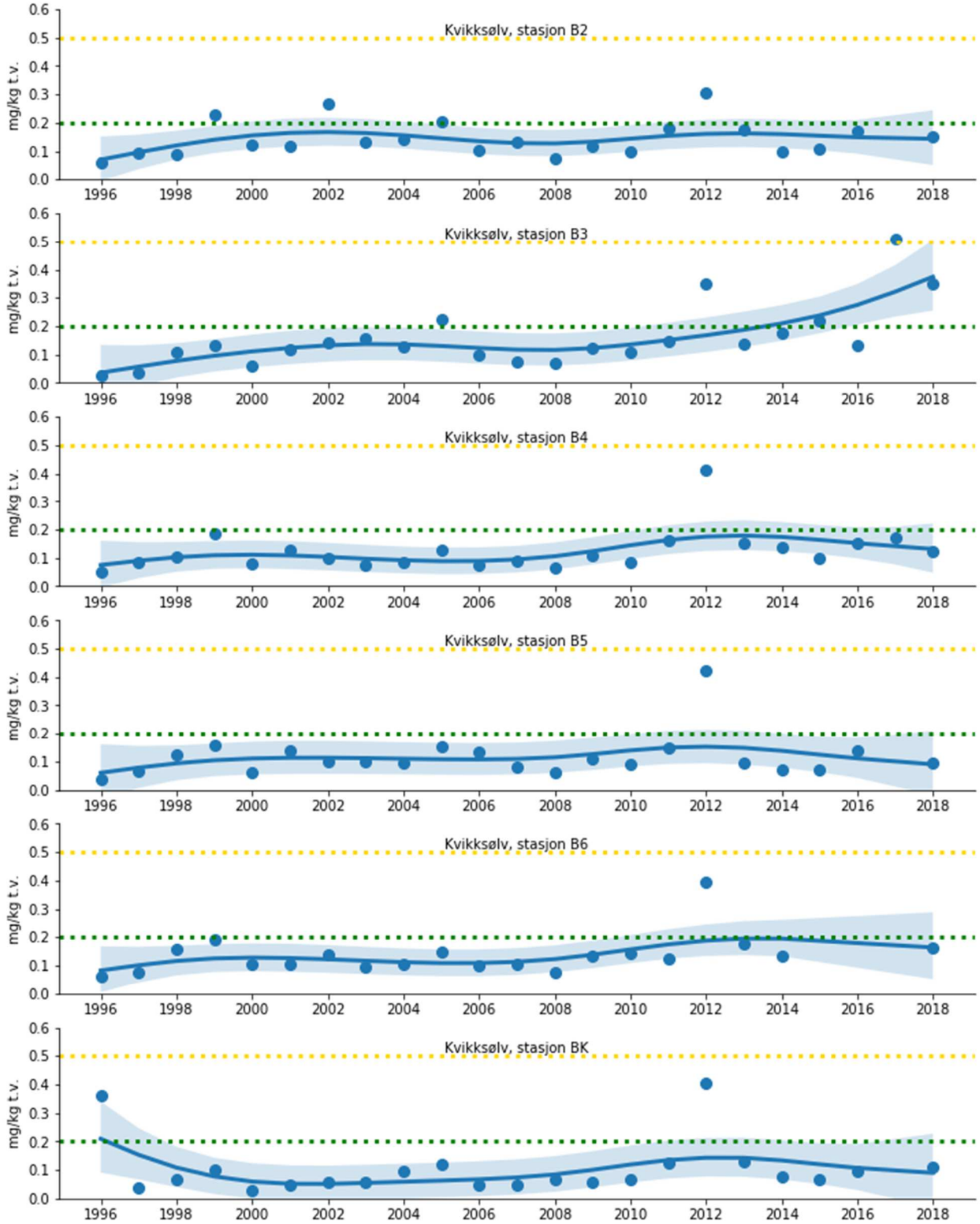
Figur 4-2 TBT, Sum PAH15(16) og Benzo-a-Perylen (BaP) på stasjonene B2, B3, B4, B6 og BK, årene 2008-2017 (NIVA) og 2018 (DNV GL). For TBT er grenseverdi for tørrvektbasis klasse I vist, i henhold til Molvær et al. (1997).



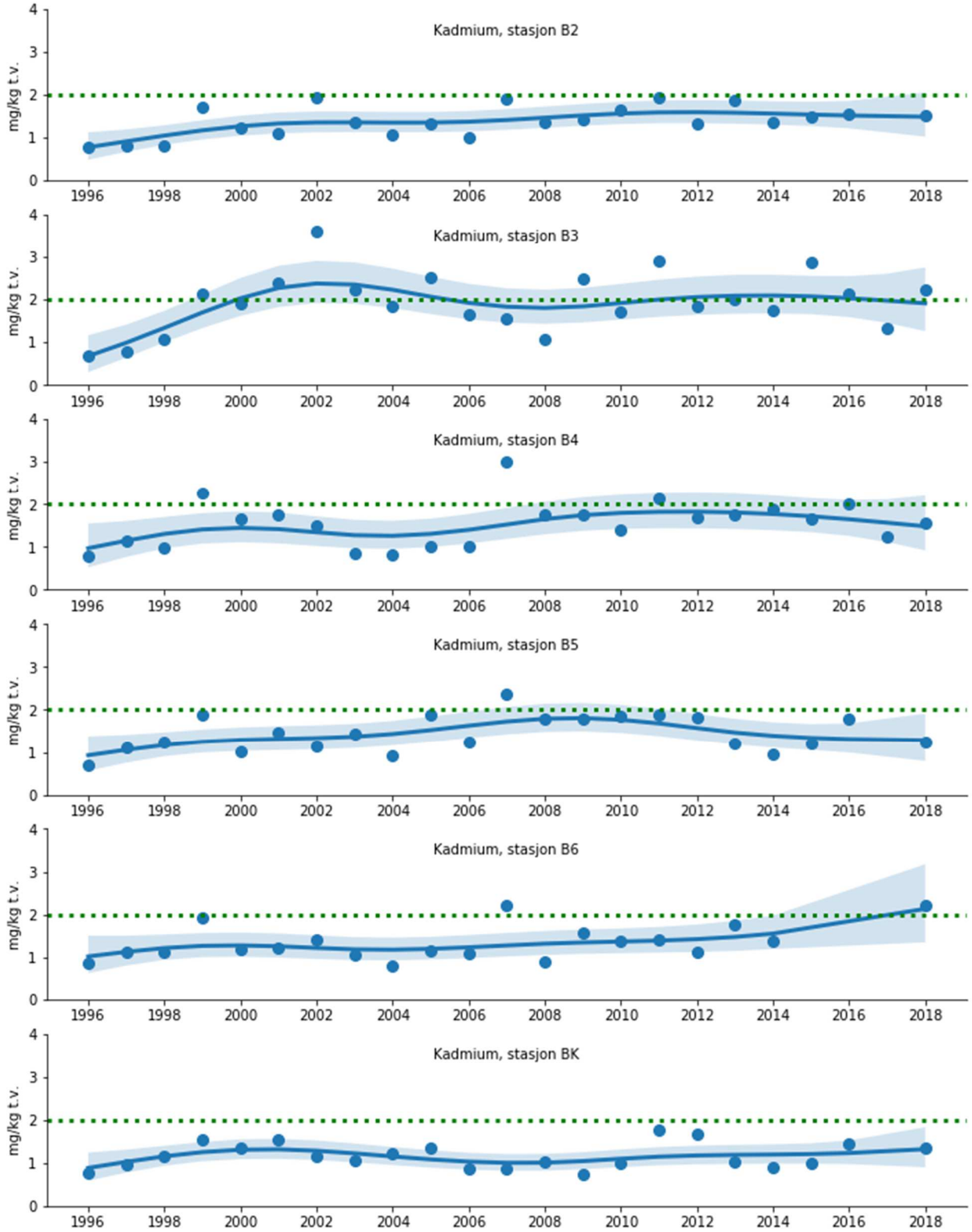
Figur 4-3 Median Arsen (As) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Gul og grønn linje er grenseverdi for henholdsvis klasse III og klasse II i henhold til Molvær et al. (1997).



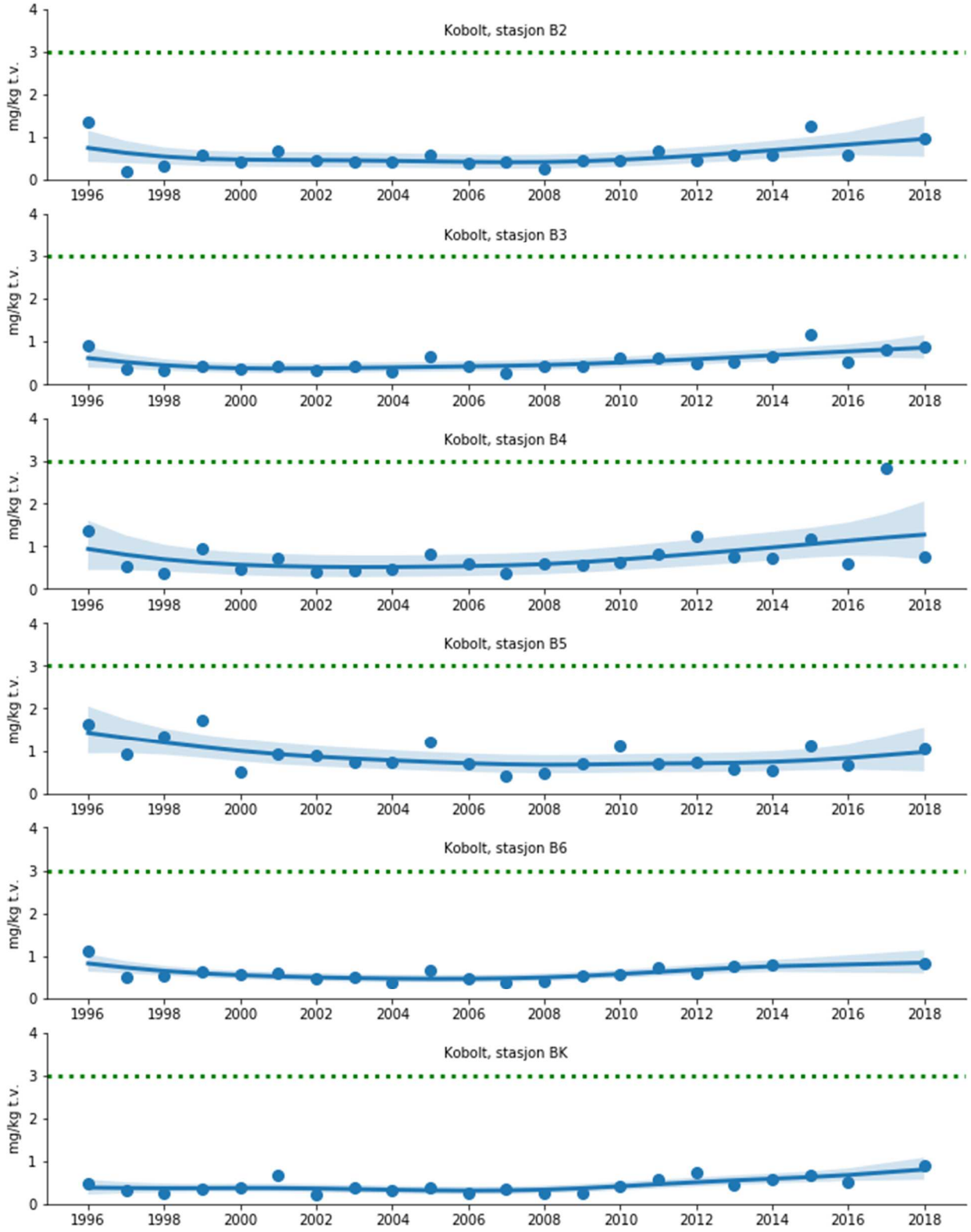
Figur 4-4 Median bly (Pb) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Grønn linje er grenseverdi for henholdsvis klasse III og klasse II i henhold til Molvær et al. (1997). Grenseverdi klasse III er ved 15 mg/kg t.v. Verdier var over dette i årene 2000, 2002 og 2006 på stasjon B3.



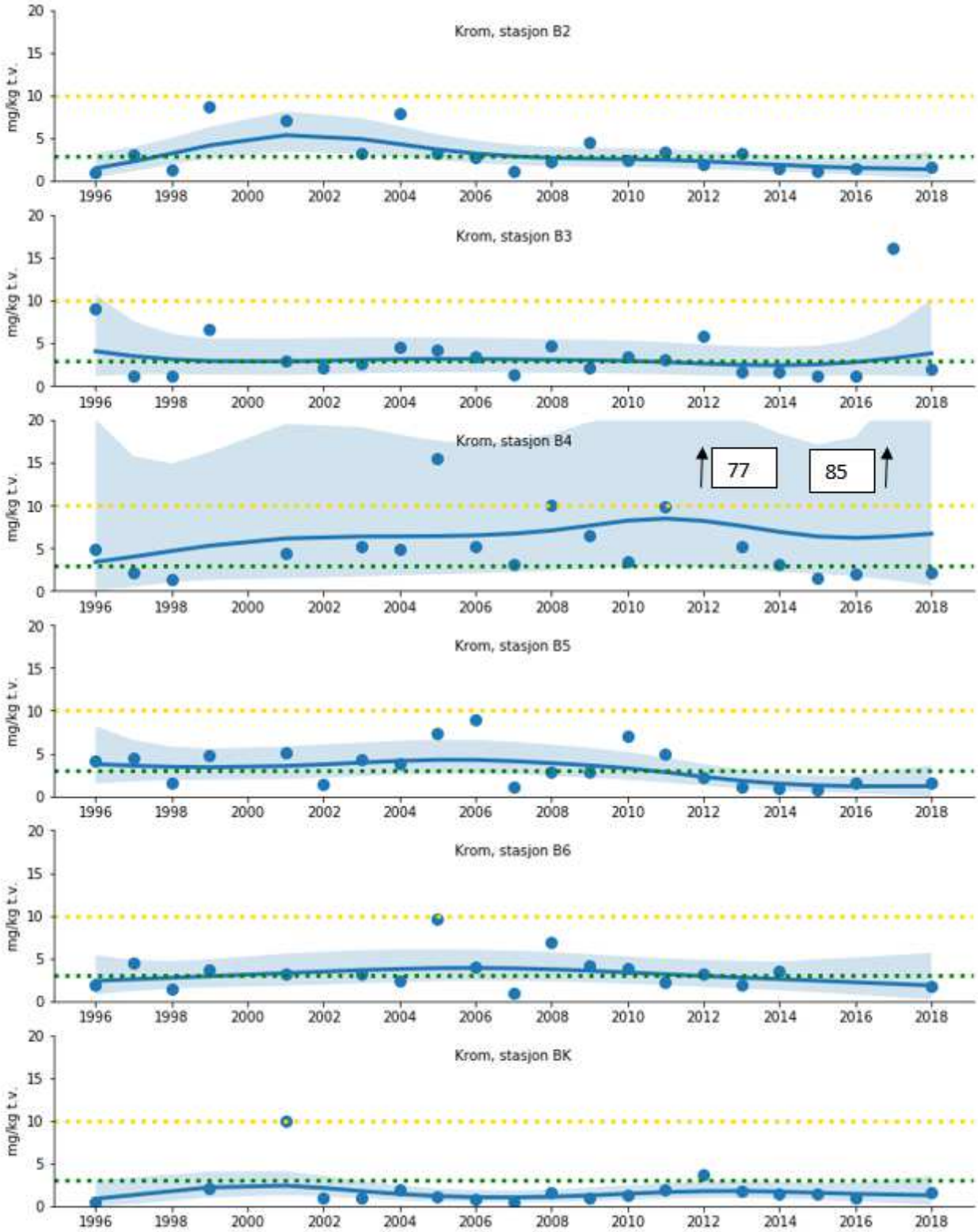
Figur 4-5 Median Kvikksølv (Hg) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Gul og grønn linje er grenseverdi for henholdsvis klasse III og klasse II i henhold til Molvær et al. (1997).



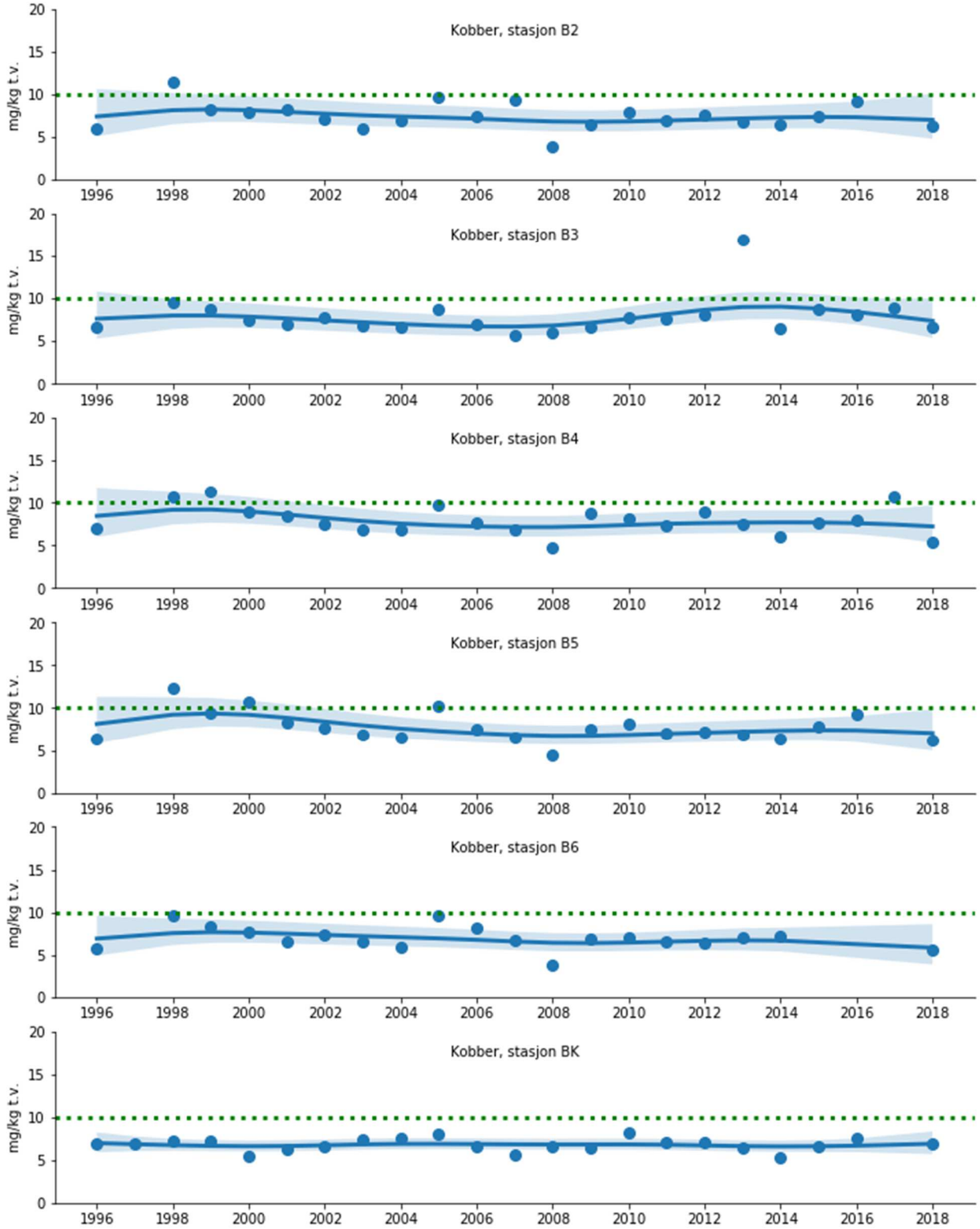
Figur 4-6 Median Kadmium (Cd) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Grønn linje er grenseverdi for klasse II i henhold til Molvær et al. (1997).



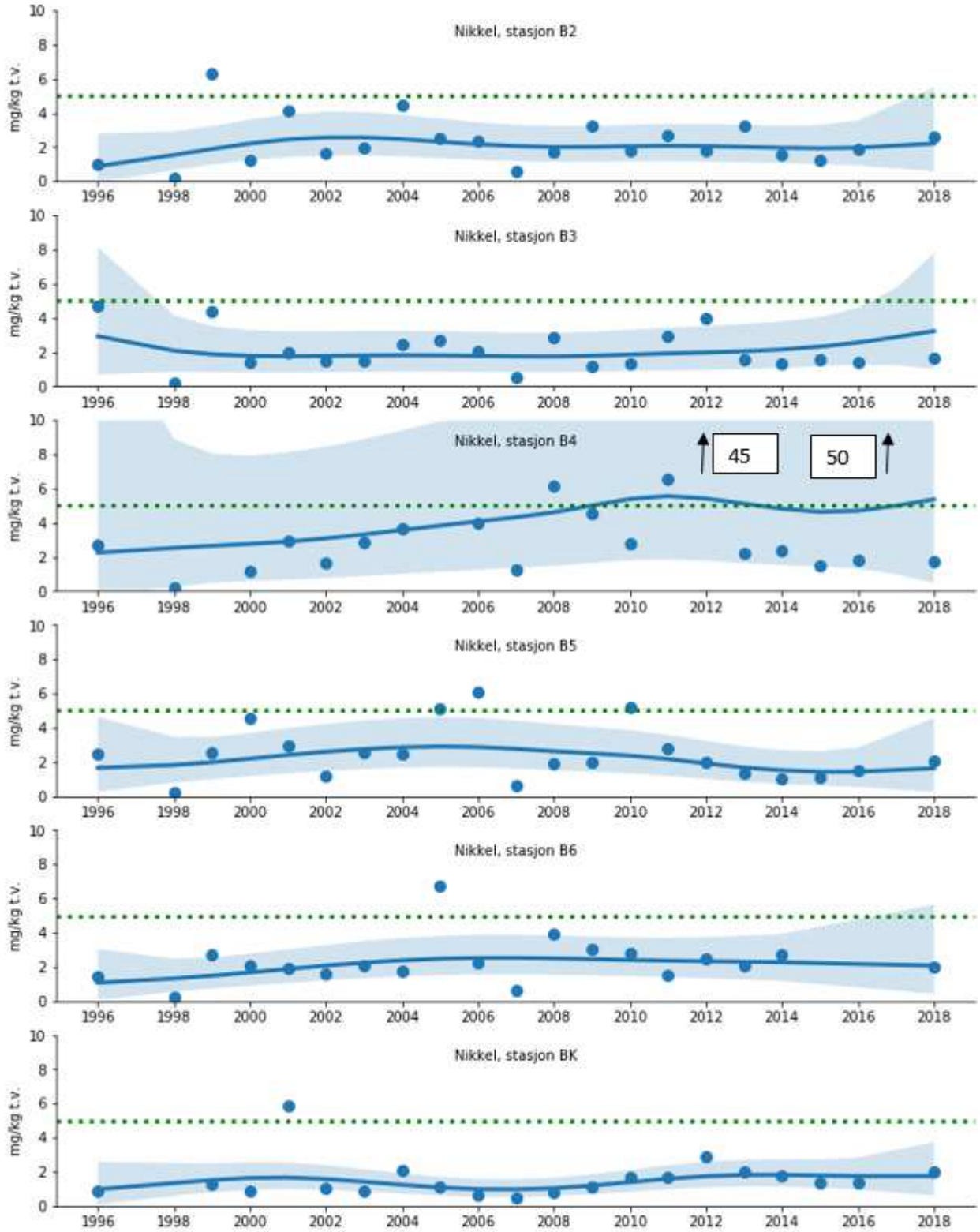
Figur 4-7 Median Kobolt (Co) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Grønn linje er grenseverdi for klasse II i henhold til Molvær et al. (1997).



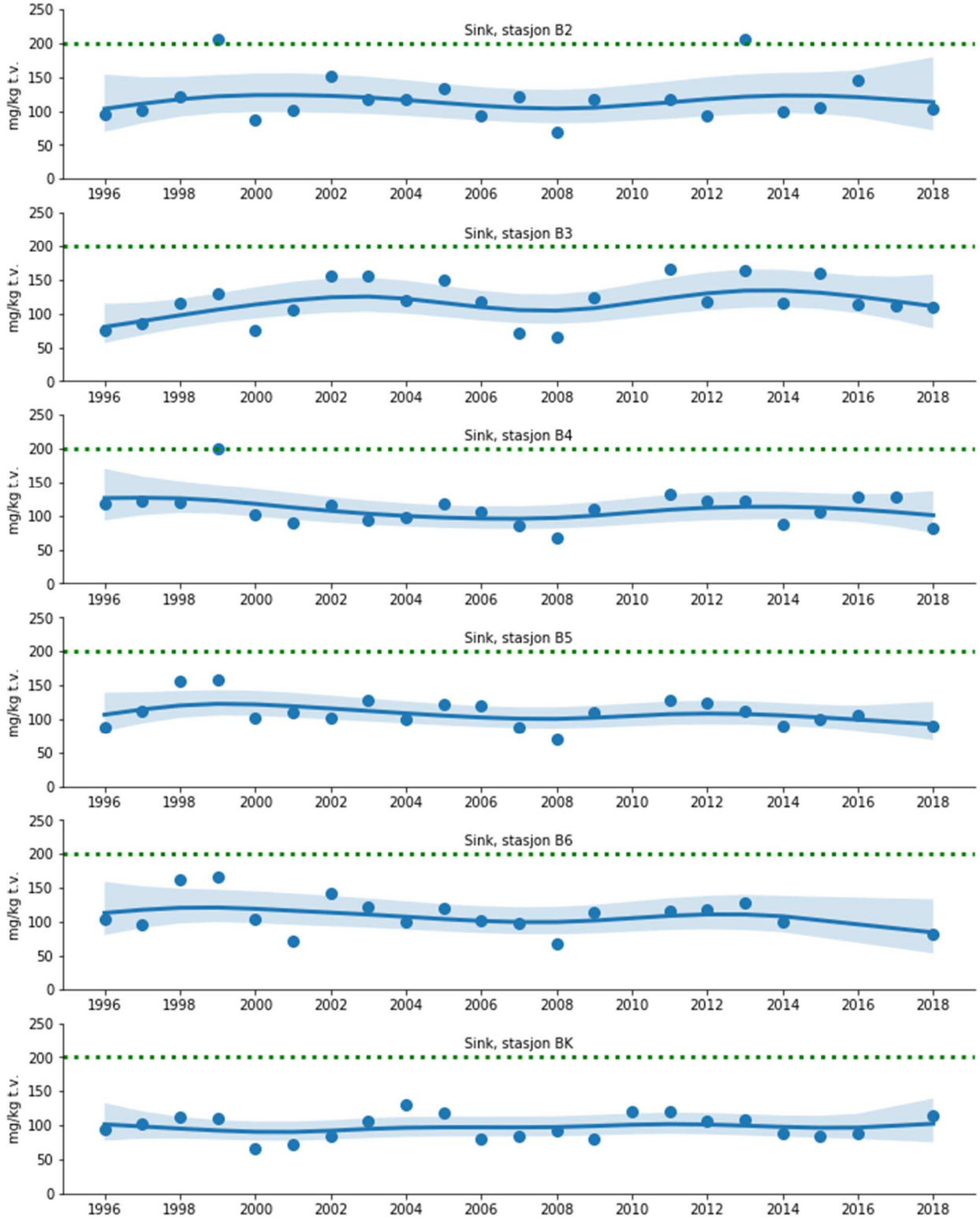
Figur 4-8 Median Krom (Cr) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Gul og grønn linje er grenseverdi for henholdsvis klasse III og II i henhold til Molvær et al. (1997). For stasjon B4 var konsentrasjonene henholdsvis 77 og 85 mg/kg t.v. i 2012 og 2017.



Figur 4-9 Median Kobber (Cu) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Grønn linje er grenseverdi for klasse II i henhold til Molvær et al. (1997).



Figur 4-10 Median Nikkel (Ni) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Grønn linje er grenseverdi for klasse II i henhold til Molvær et al. (1997). For stasjon B4 var konsentrasjonene henholdsvis 45 og 50 mg/kg t.v. i 2012 og 2017.



Figur 4-11 Median Sink (Zn) i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved Langøya (stasjon B2, B3, B4, B6) og referansestasjon BK ved Mølen. BK-ny er ny referansestasjon 500 m unna BK opprettet i 2014, verdiene er vist sammen med data fra BK. Blå linje viser glattet medianverdi. Lyseblått felt viser 90% konfidensintervall. Grønn linje er grenseverdi for klasse II i henhold til Molvær et al. (1997).

5 FJÆREUNDERSØKELSE

Det ble undersøkt 3 lokaliteter, BK, B2 og B6. Eksempelbilder er gitt i Figur 5-1. Oversikt over antall arter/taxa av dyr og algegruppene rødalger, grønnalger, brunalger og kisel/blågrønnalger årene 2010-2018 er gitt i Figur 5-2.

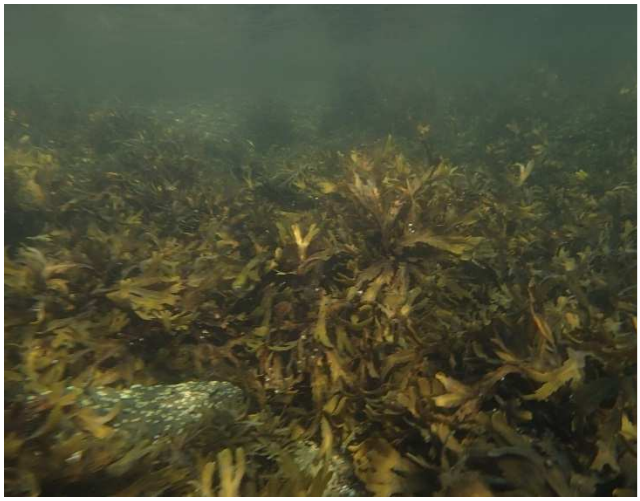
Andelene av de ulike algegrupper og den generelle fordelingen av taksa vitner om sunne og relativt uforstyrrede samfunn, som forventet i denne delen av Oslofjorden. Det er ingen tydelige signaler om økt eutrofiering forbundet med eventuelle utslipp fra NOAH sine aktiviteter på Langøya. Generelt sett er antallet arter av de ulike på samme nivå som tidligere eller viser en svak økning. Det er en svak økning i antall arter rødalger og grønnalger på stasjon B6 og B2 siden 2015 hvor det var registrert relativt få arter på begge stasjonene.

En oversikt over endring over tid for utvalgte arter er gitt i Figur 5-3. Det har vært en økning i mengde av den introduserte arten stillehavsøsters siden 2015. I 2018 ble det observert relativt mye døde stillehavsøsters, noe som kan skyldes isskuring eller evt. lavere temperatur de seneste år. Figuren viser en oversikt over mengde blåskjell hvor juvenile og adulte individer er slått sammen. Det er generelt en nedgang i tetthet av adulte blåskjell siden 2014, selv om dette ikke fremgår av figuren.

Tabell 5-1 Artsliste fjæreundersøkelse NOAH Langøya 2018. BK er referansestasjon. Semikvantitative mengdeangivelser i henhold til Vanndirektivets veileder 2:2018. 1: enkeltfunn, 2: 0-5%, 3: 5-25%, 4: 25-50%, 5: 50-75%, 6: 75-100% dekningsgrad.

	Stasjon				Stasjon		
Dyr	**BK**	**B2**	**B6**	**Alger**	**BK**	**B2**	**B6**
Alcyonidium gelatinosum	1	2	3	***Rødalger***			
Alcyonidium hirsutum			2	*Ahnfeltia plicata*	2	2	2
Asterias rubens	2		2	*Ceramium rubrum*	3	2	3
Asterias rubens juv.		2		*Ceramium tenuicorne*		1	
Balanus improvisus	3	4	4	*Chondrus crispus*	4	3	4
Botryllus schlosseri			1	*Furcellaria/Polyides*	5	5	2
Carcinus maenas	2	1	2	*Hildenbrandia rubra*	5	4	2
Caridea sp.	1	1		*Polysiphonia fibrillosa*	3	2	2
Crassostrea gigas	2	3	3	*Polysiphonia fucoides*		2	
Crassostrea gigas juvenil		2		*Porphyra umbilicalis*	2	2	3
Crassostrea gigas død	2	2	3	***Brunalger***			
Dynamena pumila	2	2	2	*Elachista fucicola*	3	2	2
Electra pilosa	2	2	2	*Fucus serratus*	5	5	4
Hydroida indet.	2	2	2	*Fucus vesiculosus*	5	4	4
Laomedea geniculata	2			*Pilayella littoralis*	3	2	
Littorina littorea	2	3	2	*Saccharina latissima*			2
Littorina saxatilis	1	1		***Grønnalger***			
Membranipora membranacea			2	*Chaetomorpha aerea*		2	
Mytilus edulis			2	*Chaetomorpha linum*			2
Mytilus edulis juv.	2	3	3	*Cladophora seriacea*	3		
Semibalanus balanoides	2	2	3	*Cladophora sp.*	4		2
				Ulothtrix/Urospora	2	2	2
				Ulva intestinalis	2	3	2
				Ulva lactuca		1	2
				Kiselalger og blågrønnalger	2	3	2

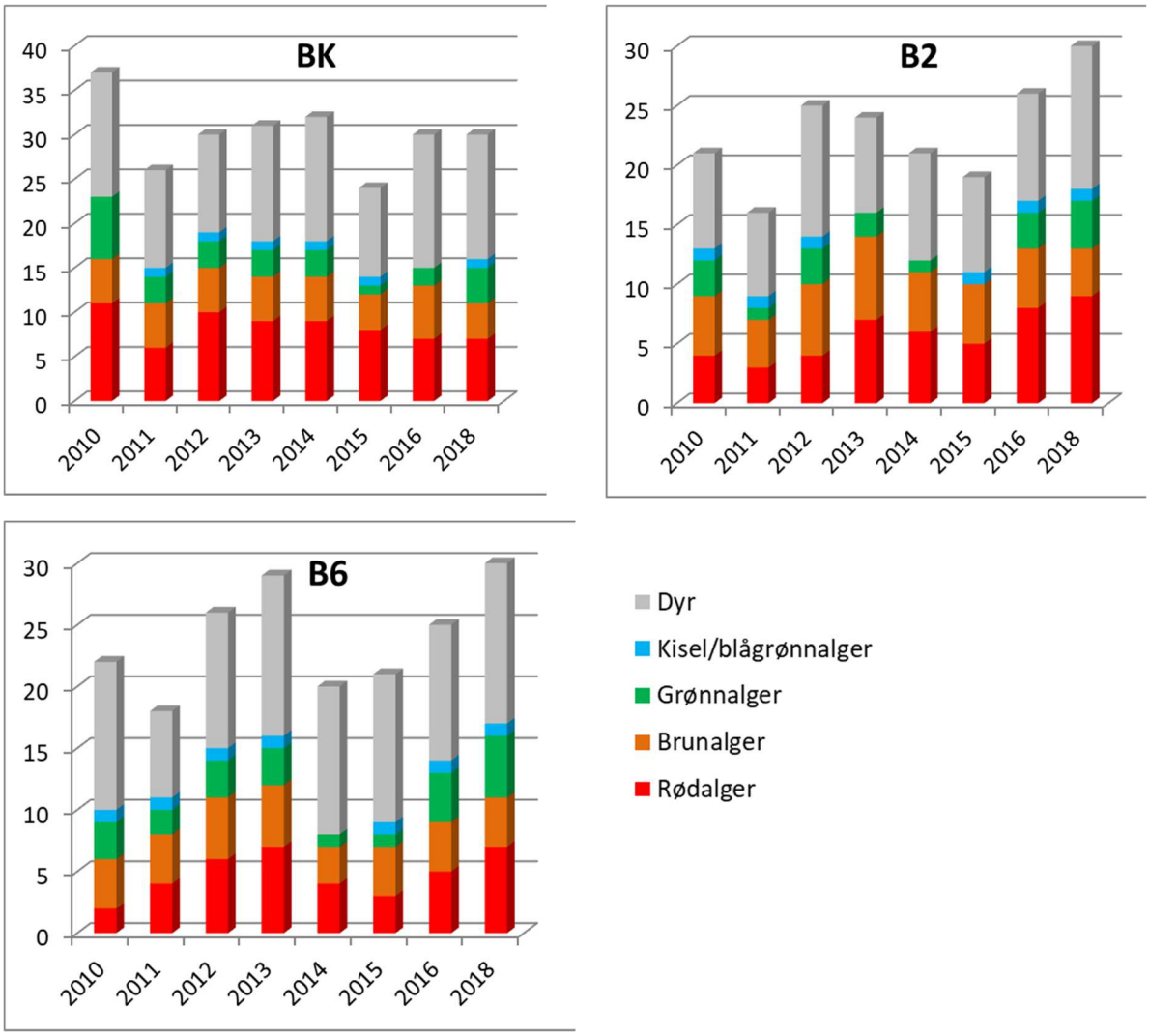
BK



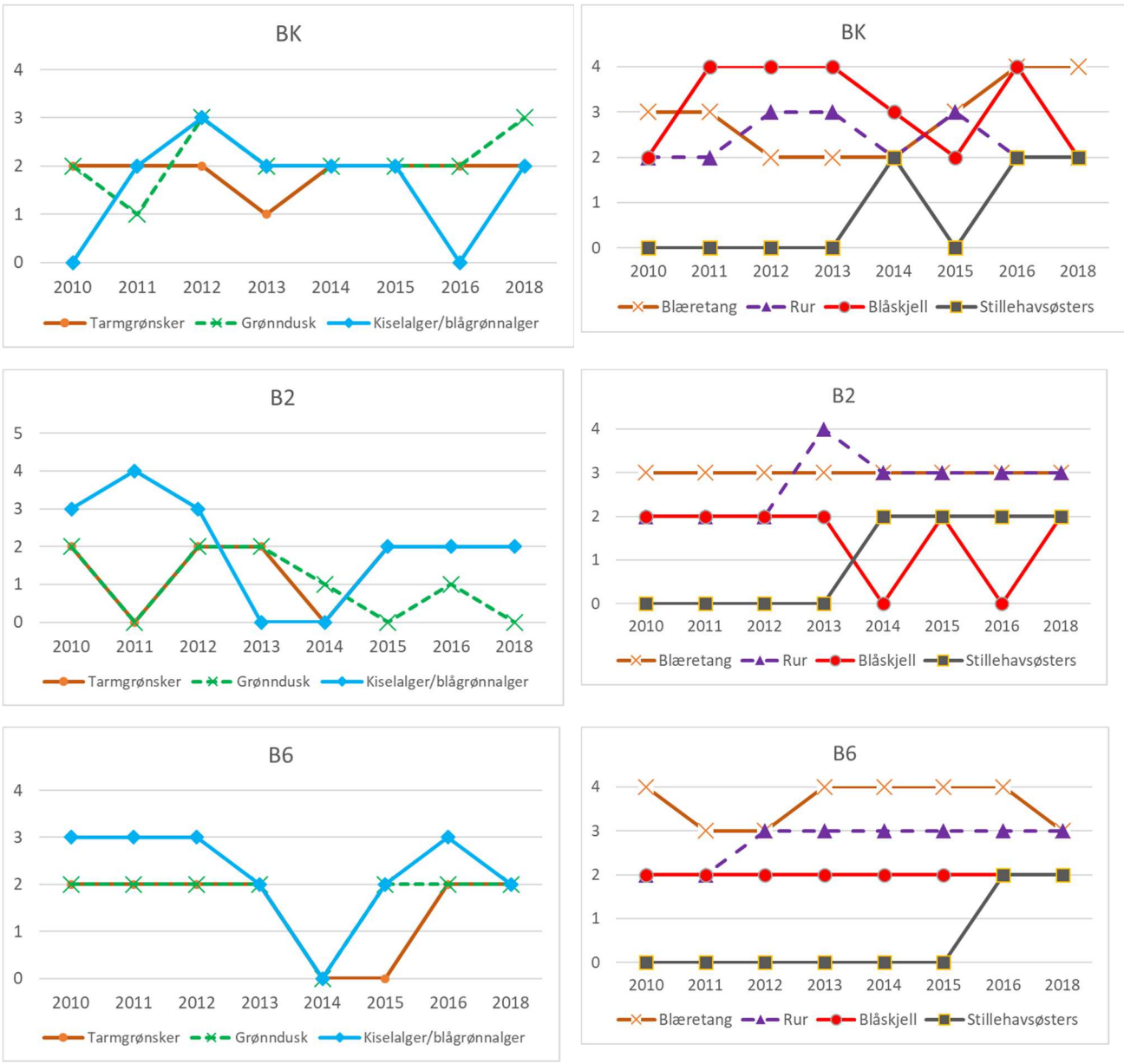
B2

B6

Figur 5-1 Eksempelbilder fjæresone BK, B2 og B6.



Figur 5-2 Søylediagrammer over antall arter/taxa av dyr og de ulike algegrupper i fjæresonen på stasjonene BK, B2 og B6. 2010- 2016 (NIVA, 2017) og 2018 (DNV GL).



Figur 5-3 Utvikling over tid for utvalgte arter av alger og dyr stasjonene BK, B2 og B6, årene 2010-2018. Data innhentet fra NIVA (2017).

6 DISKUSJON KVIKKSØLV

Kvikksølv er prioritert stoff i henhold til vannforskriften. En omfattende gjennomgang av kvikksølv generelt, og spesielt metylkvikksølv er gitt i M-266 (Miljødirektoratet, 2014). Metylkvikksølv dannes ved at karbon i en metylgruppe bindes til kvikksølv, hovedsaklig gjennom mikrobielle prosesser i sedimentet. Metylkvikksølvet bindes til fettvev i fisk og skalldyr, og skilles i liten grad ut sammenlignet med vanlig kvikksølv. Metylkvikksølv tas lettere opp av organismer enn uorganisk kvikksølv og bioakkumuleres i større grad (Miljødirektoratet, 2014). Kvikksølv og spesielt metylkvikksølv kan være skadelig for bl.a. nervesystemer i organismer og for mennesker dersom dette tas opp gjennom å spise sjømat. Fostere er spesielt utsatt.

Det ble registrert generelt lave verdier av kvikksølv i sedimentene på alle stasjoner. Verdiene tilsvarer klasse I (bakgrunn) i henhold til veileder 02:2018 for 0-1 cm sjiktet på alle stasjoner. Mengdene var noe høyere i sjikt 0-2 cm prøvetatt i mai 2018 (tilsvarende klasse II i henhold til Veileder 02:2018).

Det ble registrert kvikksølv verdier i blåskjell over EQS i henhold til Veileder 02:2018 på 3 stasjoner. B2, B3 og B6. Grenseverdi for miljøkvalitet EQS på 20 µg/kg v.v. i Veileder 02:2018 ble bare såvidt overskredet på B2 og B6, men var på 51,8 20 µg/kg v.v. på stasjon B3. Til orientering oppgir tidligere veiledning TA-1467/1997 (Molvær, 1997) en grenseverdi på 0,2 mg/kg t.v. for klasse II og 0,5 mg/kg t.v. for klasse III. Verdiene på B3 var 0,34 mg/kg t.v. og plasserer tørrvekt konsentrasjonene i tidligere klasse II. Beregnede PROREF («Provisional high reference concentration») verdier (Green. et al., 2017) oppgir 0,01 mg/kg v.v. som grense for høy bakgrunnsverdi. Verdi på B3 (0,052 mg/kg v.v.) er godt over dette, og faktisk vil samtlige stasjoner inkludert referansestasjon BK-ny være over denne.

Forrige undersøkelse (NIVA, 2018) fant kvikksølv verdier på henholdsvis 0,51 og 0,17 mg/kg t.v. på stasjon B3 og B4 Noe som er høyere enn i 2018, spesielt på stasjon B3. Av Figur 4-5 fremgår det at det har vært en generell økning i kvikksølv på stasjon B3 de senere år. Nivåene er generelt stabile og lave på stasjon B4, og andre undersøkte stasjoner. Mengde bly i blåskjell har også vist tendens til økning på stasjon B3 (Figur 4-4) senere år, med enkelte forhøyede målinger. 13,43 mg/kg t.v. bly ble registrert på stasjon B3 i 2018. Sammenlignet med skjell analysert i nærområdet; Mulodden – Holmestrand (Norsk Hydro overvåking, Berge, 2016.) er maks mengde bly i villskjell 2,36 mg/kg t.v. på stasjon nærmest utslipp til Hydro Aluminium Rolled Products, dette er lavt jamnført med hva registrert i skjell fra stasjon B3 ved Langøya i 2018, men på nivå med hva funnet i 2017. Skjellene er ikke analysert for kvikksølv, men bly og kadmium.

En generell oppsummering av relevante registeringer av kvikksølv i sediment og biota på utvalgte lokaliteter i Norge og Europa, basert på M-226 (Miljødirektoratet, 2014) er gitt i Tabell 6-1. Oppsummeringen er gitt til orientering om variasjon i mengder i sediment og skjell, og hvordan dette evt. henger sammen. I ekstreme tilfeller eksempelvis i Sørfjorden - Eitrheimsvågen er det registrert verdier for kvikksølv i blåskjell på 3,83 og 15,4 mg/kg t.v. etter uhellsutslipp av metaller og spesielt kvikksølv (Walday, 2002). I Oslofjorden er det registrert konsentrasjoner av Hg i blåskjell mellom 0,11 mg/ kg t.v. i indre deler til 0,05 mg/kg t.v. ute ved Steilene (SFT, 2008). Sammenlignbare verdier som det funnet på B3 i 2018 (0,34 mg/kg t.v.) er registrert i Nordgulen utenfor Elkem Bremanger sitt anlegg med høyeste målte verdier på 0,25-0,27 mg/kg t.v. (DNV GL, 2018), og i Sandefjord i 1997 (Knutzen og Hylland, 1998). Verdiene av kvikksølv på stasjon B3 er altså noe forhøyede sammenlignet med rene fjordområder og Oslofjorden generelt.

Tabell 6-1 Oppsummering av utvalgte referanser på kvikksølv i sediment og biota. Sammenfattet på bakgrunn av de omstendelige data som foreligger i M-226 (Miljødirektoratet, 2014).

Sted	Tilstand	Tot Hg (mg/kg tørrvekt)	Tot Hg (mg/kg, tørrvekt eller våtvekt)	Referanse
Norge: Ålesund	variert/ bakgrunn	0,02 - 0,15	0,01 – 0,019 (v.v., blåskjell) 0,19 – 0,36 (v.v., torsk/brosme, muskel) 0,04 – 0,08 (v.v., hvitting/hyse, muskel) 0,08 – 0,09 (v.v., krabbe, innmat)	Berge et al (2007)
Norge: Fedafjorden	forurenset	<0,2 – > 4 (0-1 cm)	0,031 – 0,041 (v.v., strandsnegl) 0,030 – 0,1 (v.v., torsk, lever) 0,07 – 0,13 (v.v., torsk, muskel)	Ulla og Misund (2014)
Norge: sør- & østlandet	variert	<0,1 - <3 (0-2 cm)	<0,15 (v.v., torsk, muskel)	Næs et al (2002)
Norge: Nordland, Troms, Finmark (Barentshavet)	bakgrunn	0,005 – 0,04 (Troms, Finmark) 5 - 70 (Lofoten)	0,05 – 0,21 (v.v., pillede reker) 0,01 – 0,45 (v.v., torsk, muskel) nd – 0,01 (v.v., polartorsk, muskel) <0,1 (v.v., krabbe, innmat)	Sunnanå et al (2010)
Norge: Sandefjord	forurenset	1,4 – 69,3 (0-4 cm)	3,47 (t.v., Nuculoma tenuis) 0,27 (t.v., Nepthys sp.) 0,59 (t.v., Goniada/Glycera sp.) 0,97 (t.v., Pectinaria koreni) 1,95 (t.v., Sedentaria, diverse) 0,014 (t.v., blåskjell)	Bakke (2008)
Norge: Sandefjord	forurenset	na	0,24 – 0,39 (t.v., blåskjell) 0,07 (t.v., skrubbe, muskel) 0,09 (t.v., krabbe, innmat)	Knutzen og Hylland (1998)
Norge: Stavanger	forurenset	<0,2 – 10,7	Na	Ulla et al (2013)
Norge: Sørfjorden	forurenset	13 - 263 (0-1 cm)	3,8 – 15,4 (t.v., blåskjell) 0,04 – 0,1 (v.v., torsk, muskel)	Walday (2002)
Norge: U-864 Fedje	variert/	0,03 – 1,62 (0-2 cm)	Na	Øxnevad og Beylich (2013)
	forurenset	0,002 – 87,6 (0-320 cm)		
Norge: U-864 Fedje	variert/ forurenset	na	0,1 – 0,42 (v.v., brosme/uer, muskel) 0,011 – 0,35 (v.v., torsk/sei/lange, muskel) 0,06 – 0,5 (v.v., krabbe, innmat)	Frantzen et al (2014); Julshamn og Klungsøyr (2004)
Adriaterhavet, Kasetal	forurenset	0,5 – 6,13 (våtvekt)	0,05 – 13,28 (v.v., blåskjell) 0,17 – 1,54 (v.v., 9 arter fisk muskel)	Mikac et al (1985)
Antarktis, Terra Nova Bay	bakgrunn	<0,0005 – 0,023	0,041 – 0,075 (t.v., musling)	Maggi et al (2009)
			0,093 – 0,90 (t.v., fisk, muskel)	
Frankrike: hele kysten	variert	na	0,065 – 0,33 (t.v., mollusker)	Claisse et al (2001)
Frankrike: Thau lagoon	forurenset	0,3 – 0,46	0,049 – 0,13 (t.v., blåskjell)	Faganeli et al (2012)
Ioniske hav: Gulf of Taranto,	forurenset	1,3 – 7,73 (0-3 cm)	0,3 – 1,4 (t.v., blåskjell)	Spada et al (2012)
			0,89 – 1,74 (t.v., leppefisk)	
			0,47 – 1,87 (t.v., snegler)	
			0,37 – 1,7 (t.v., musling)	
Italia: Marano Grado Lagoo, Marano sector	mindre forurenset	1,22 – 4,49	0,53 – 2,3 (t.v., blåskjell) 0,538 – 2,02 (t.v., musling)	Faganeli et al (2012)
Italia: Marano Grado Lagoon, Grado sector	forurenset	9,5 – 14,4	1,21 – 2,12 (t.v., blåskjell) 0,268 – 5,84 (t.v., musling)	Faganeli et al (2012)
Italia: Pialassa Baiona	forurenset	0,58 – 1,75	0,252 – 0,552 (musling)	Trombini et al (2003)
Italia: Venice lagoon	forurenset	0,5 – 2,51	0,468 – 0,855 (t.v., blåskjell) 1,98 (t.v. blåskjell) 0,18 – 0,43 (t.v., musling)	Faganeli et al (2012)
UK: Mersey estuary	forurenset	0,06 – 1,2	0,03 – 0,24 (t.v., Fucus vesiculosus) 0,02 – 2,5 (t.v., Nereis diversicolor) 0,12 – 1,3 (t.v., Macoma balthica) 0,02 – 1,3 (t.v., Scrobicularia plana) 0,140 – 1,69 (t.v., Littorina littorea) 0,05 – 0,42 (t.v., Cerastoderma edule) 0,09 – 2,2 (t.v., Mytilus edulis)	Langston (1986)

De observerte økningene i kvikksølv i blåskjell ved stasjon B3 følges opp av bedriften. Det er tidligere innført tiltak i form av installering av gummiskjørt ved kai der det losses aske som kan inneholde kadmium og noe bly, men svært lite kvikksølv. Det er ikke forventet at økte kvikksølv mengder er forbundet med utslipp av aske ved lossekai, da man ville forvente økninger i både bly og kadmium i skjellene pga. dette. Økt opphvirvling av dypereliggende sedimenter ved økt båttrafikk eller økt størrelse på fartøy som legger til ved kai kan være mulige forklaringer på de observerte økningene, siden mer kvikksølv enn tidligere potensielt vil gjøres tilgjengelig for opptak i nærliggende organismer. Årets undersøkelse viste at det var noe høyere kvikksølv verdier nedover i sedimentene. Mengdene kvikksølv i sedimentene er klassifisert som lave, men ved stadig opphvirvling kan det muligens oppkonsentreres noe i blåskjellene i området. Å utføre en kildesporing i nærområdet til stasjon B3 kan være interessant. Kilder og gradienter å ta hensyn til kan da være avstand fra propellopphvirvling, avstand fra bunn, avstand fra vrak på bunnen. Det

7 KONKLUSJONER

Overvåkingen har vist:

- Analysene av prioriterte stoffer i blåskjell viste «ikke god» kjemisk tilstand (verdier over EQS-verdi etter veileder Veileder 02:2018) på tre av de fem stasjonene på Langøya. Kjemisk tilstand på Mølen var «god». Av de prioriterte stoffene var kun verdiene for kvikksølv over EQS-verdien, mens verdiene for antracen, benzo (a) pyrene, fluoranten, naftalen, TBT, bly, kadmium og nikkel lå under EQS-verdiene.
- Analysene av de vannregionspesifikke stoffene (PFOA, trifenyltinn, benzo (a) antracen, arsen, kobber, krom, sink) viste ingen overskridelser av EQS-verdiene. Hverken for sediment eller blåskjell.
- Analyser av miljøgifter i sediment og som ble klassifisert etter Veileder 02:2018 viste at alle de analyserte stoffene var i Klasse I (svært god) eller Klasse II (god), med unntak av bly (tilsvarende klasse III – moderat) på alle tre stasjoner prøvetatt rundt Langøya og for Antracen tilsvarende klasse III (2 stasjoner) og IV (1 stasjon).
- Blåskjell fra tre stasjoner rundt Langøya samt refereansstasjon ved Mølen (BK-ny) ble analysert for naturlig forekommende radionuklider. Verdiene av Ra-226 i blåskjell i 2018 er noe høyere enn det målt tidligere år. Verdiene er generelt lave.
- Tidsserier av metaller i blåskjell viser en økning de senere år for kvikksølv på stasjon nærmest lossekai samt tidvis forhøyede blymengder i blåskjell på samme stasjon.
- Analyse av sjøvann viser generelt lave og normale verdier av radioaktivitet. Målte mengder ^{228}Ra er noe høyere enn tidligere år.

8 ANBEFALINGER FOR VIDERE OVERVÅKING

- Stasjon B3 ligger over et vrak og man bør finne bedre egnet stasjon noe nærmere land for å overvåke losseområde ved kai. B3-ny benyttet i 2018 er muligens plassert litt langt unna kaiområdet.

- Nyetablerte referansestasjon BK-ny dyp skiller seg litt for mye fra de andre dype stasjoner ved Langøya til å være velegnet som referansestasjon. Det bør forsøkes å finne en dyp referansestasjon som ligger på omtrent 100 meters dyp. Trolig kan man finne et velegnet område på østsiden av Mølen.

- Årets undersøkelse har vist at det kan gå en tid før det er tilstrekkelig med større skjell på stasjonene til at en prøvetaking tilsvarende den utført i 2018 kan utføres. Spesielt gikk det med mye blåskjell for radioaktivitetsanalyser og de fleste stasjoner er helt renplukket for skjell. Det er en del juvenile skjell på stasjonene og avhengig av isskuring i løpet av vinter og vår vil disse vokse opp til høstbare populasjoner i løpet av noen år. Alternativt kan det vurderes å sette ut blåskjell i nett. Primært bør det da benyttes lokale referanseskjell. Det kan vurderes å benytte andre matriks for oppfølging av både miljøgifter og radioaktivitet ved Langøya. Eksempelvis vil strandkrabbe (*Carcinus maenas*) kunne fungere (se feks Pereira et al., 2006). DNV fant ut at strandkrabbe fungerte godt som matriks for miljøgifter i Drammensfjorden i 2009, og har blitt benyttet i overvåkingen de påfølgende år (Fylkesmannen Buskerud, 2017). Blæretang kan også vurderes utprøvd, for analyser av radioaktivitet, metaller og miljøgifter. Merk at det foreligger færre grenseverdier basert på tang. Nok et alternativ vil kunne være å sette ut passive prøvetakere som DGT'er eller POM'er.

- Mengde kvikksølv i resipienten til Langøya følges opp. Foretrukket matriks for analyse av Kvikksølv i henhold til Vanndirektivets veileder 02:2018 er biota, og blåskjell har vist seg å fungere godt til dette formålet, og er anbefalt i overvåkingsrapporten for NOAH Langøya i 2017 (NIVA, 2018). Det foreligger dessuten en lang tidsserie med data for blåskjell rundt Langøya. DNV GL anbefaler at det prioriteres å analysere for metaller i blåskjell dersom det skulle vise seg å bli vanskelig å oppdrive skjell i kommende overvåking.

9 REFERANSER

Berge JA, Sclaback M, Hareide NR. 2007. Kartlegging av bromerte flammehemmere, klor - og bromorganiske forbindelser, kvikksølv og metylkvikksølv I fjorder nær Ålesund. Klif - rapport 2252 - 2007 / NIVA - rapport 5436-2006.

Berge. 2016. Tiltaksrettet overvåking i Holmestrandsfjorden for Hydro Aluminium Rolled Products AS. NIVA rapport L. Nr. 6995-2016.

Direktoratsguppen vanndirektivet. 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering

DNV GL. 2017. Miljøovervåking Nordgulen 2017. DNV GL rapport 2017-1038.

Fylkesmannen Buskerud. 2017. Miljøovervåking av Indre Drammensfjord Sluttrapport for overvåkingen i 2014-2015 og oppsummering av prosjektet «Ren Drammensfjord 2015». 5142611-02 versjon D04.

Green, N.W., Schøyen, M., Øxnevad, S., Ruus, A., Hjermann, D., Severinsen, G., Høgåsen, T., Beylich, B., Håvardstun, J., Lund, E., Tveiten, L., Bæk, K. 2017. Contaminants in coastal waters of Norway 2016. Miljøgifter i norske kystområder 2016. Norwegian Environment Agency/Miljødirektoratet. M rapport nr. 856/2017. NIVA-rapport 7200-2017. 201 s.

Miljødirektoratet. 2013. M74. Eksempelsamling tiltaksorientert overvåking for industribedrifter.

Miljødirektoratet. 2014. M-266. Kunnskapsinnhenting - metylkvikksølv i sedimenter. Rapport utført av DNV GL (ref: 2014-1201).

Miljødirektoratet. 2016. M608. Grenseverdier for klassifisering av vann sediment og biota.

Miljødirektoratet. 2018. M977. Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking ISBN: 978-82-577-6993-2 A collection of examples for operational monitoring

Molvær, J. Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997

OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.

SFT. 2008. Supplerende tiltaksovervåking i indre Oslofjord – miljøgifter i blåskjell, fisk og reker. Årsrapport 2007 (TA-2383/2008).

NIVA. 2016. Tiltaksrettet vannovervåking i Holmestrandsfjorden. Overvåking for NOAH Langøya 2015. RAPPORT L.NR. 6954-2016.

NIVA. 2017. Tiltaksorientert vannovervåking i Holmestrandsfjorden. Overvåking for NOAH Langøya 2016. RAPPORT L.NR. 7125-2017.

NIVA. 2018. Overvåking for NOAH Langøya AS i Holmestrandsfjorden. Undersøkelse av blåskjell og torsk i 2017.Niva rapport 7256-2018.

NorseDecom. 2003. Naturlige radionuklider i det marine miljø – en oversikt over eksisterende kunnskap med vekt på Nordsjø området. Rapport nummer ND/E-17-03.

Walday. 2002. Effekter av uhellsutslipp av metallholdig vann til Sørfjorden, Hardanger i 1999-2000. Analyser av sedimenter og filet av torsk. NIVA rapport Lnr. 4520-2002.

Dominik, J., Tagliapietra, D., Bravo, A.G., Sigovini, M., Spangenberg, J.E., Amouroux, D., Zonta, R., in press. Mercury in the food chain of the Lagoon of Venice, Italy. Marine Pollution Bulletin.

Faganeli, J., Hines, M.E., Covelli, S., Emili, A., Giani, M., 2012. Mercury in lagoons: An overview of the importance of the link between geochemistry and biology. Estuarine, Coastal and Shelf Science 113, 126-132.

Langston, W.J., 1986. Metals in sediments and benthic organisms in the Mersey estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science 23, 239-261.

Maggi, C., Berducci, M.T., Bianchi, J., Giani, M., Campanella, L., 2009. Methylmercury determination in marine sediment and organisms by Direct Mercury Analyser. Analytica Chimica Acta 641, 32-36.

Mikac, N., Picer, M., Stegnar, P., Tušek-Žnidarić, M., 1985. Mercury distribution in a polluted marine area, ratio of total mercury, methyl mercury and selenium in sediments, mussels and fish. Water Research 19, 1387-1392.

Næs, K., 1989. Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Delrapport 1: Konsentrasjon og mengde av miljøgifter i sedimentene. Rapport løpenr 2192, Rapportnr 8806801, NIVA, Oslo.

Spada, L., Annicchiarico, C., Cardellicchio, N., Giandomenico, S., Di Leo, A., 2012. Mercury and methylmercury concentrations in Mediterranean seafood and surface sediments, intake evaluation and risk for consumers. International Journal of Hygiene and Environmental Health 215, 418-426.

Trombini, C., Fabbri, D., Lombardo, M., Vassura, I., Zavoli, E., Horvat, M., 2003. Mercury and methylmercury contamination in surficial sediments and clams of a coastal lagoon (Pialassa Baiona, Ravenna, Italy). Continental Shelf Research 23, 1821-1831.

Ulla, S.N., Eek, E., Arp, H.P.H., Hintzke, M., Konieczny, R., 2013. Kartlegging av forurenset sjøbunn i Stavanger. Risikovurdering trinn 1 og 2. RAP001, COWI & NGI, Stavanger Kommune.

Ulla, S.N., Misund, A., 2014. Tiltaksrettede undersøkelser i Fedafjorden 2013. Rene Listerfjorder, Dokumentnr 001, COWI, COWI, p. 78.

VEDLEGG A - Analyserapporter

Rapport

N1819849

16BLR4YXGXA

Mottatt dato **2018-11-02**
Utstedt **2018-11-23**

DNV GL AS
Øyvind Fjukmoen

Veritasveien 1
N-1363 Høvik
Norway

Prosjekt **Miljøgifter og perfluorerte komponenter**
Bestnr **No: 1WZ60BL-6**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn **B2**
Sediment

Labnummer N00618912

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	----------		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	**70.7**	7.07	%	2	2	SAHM
Vanninnhold a ulev	**29.3**		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm a ulev	**67.7**		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm a ulev	**2.4**		%	2	2	SAHM
Kornfordeling a ulev	----------		se vedl.	2	2	SAHM
TOC a ulev	**0.93**	0.1395	% TS	2	2	SAHM
Naftalen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylen a ulev	**29**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren a ulev	**10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren a ulev	**41**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen a ulev	**36**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten a ulev	**72**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren a ulev	**65**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen^ a ulev	**59**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen^ a ulev	**53**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten^ a ulev	**120**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**34**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren^ a ulev	**66**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylen a ulev	**53**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**41**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 a ulev	**680**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene^ a ulev	**430**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM

Deres prøvenavn	**B2** **Sediment**					
Labnummer	N00618912					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Sum PCB-7 [a ulev]	**<4**		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) [a ulev]	**2.0**	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) [a ulev]	**13**	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) [a ulev]	**7.4**	1.48	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) [a ulev]	**11**	2.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) [a ulev]	**0.12**	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) [a ulev]	**0.04**	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) [a ulev]	**10**	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) [a ulev]	**45**	9	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) [a ulev]	**76.6**	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation [a ulev]	**1.15**	0.48	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation [a ulev]	**<1**		µg/kg TS	3	T	SAHM
Tørrstoff (E) [a ulev]	**77.0**	4.65	%	4	3	SAHM
FTS-6:2 [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
FTS-8:2 [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFBS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHxS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFBA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFPeA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHxA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHpA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFNA (C9 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDA (C10 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFUnDA (C11 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDoDA (C12 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOSA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM

N1819849

16BLR4YXGXA

Deres prøvenavn	**B3 Sediment**					
Labnummer	N00618913					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Sedimentpakke-basis DK *	----------		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	**63.9**	6.39	%	2	2	SAHM
Vanninnhold a ulev	**36.1**		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm a ulev	**40.4**		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm a ulev	**4.5**		%	2	2	SAHM
Kornfordeling a ulev	----------		se vedl.	2	2	SAHM
TOC a ulev	**0.57**	0.1	% TS	2	2	SAHM
Naftalen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylen a ulev	**21**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren a ulev	**41**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen a ulev	**29**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten a ulev	**58**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren a ulev	**46**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen^ a ulev	**31**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen^ a ulev	**37**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten^ a ulev	**84**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**21**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren^ a ulev	**49**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylen a ulev	**31**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**24**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 a ulev	**470**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene^ a ulev	**280**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 a ulev	**<4**		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) a ulev	**2.8**	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**15**	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**12**	2.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**17**	3.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**0.08**	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.04**	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**17**	3.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**60**	12	mg/kg TS	2	2	SAHM

Deres prøvenavn	**B3** **Sediment**					
Labnummer	N00618913					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) [a ulev]	**71.8**	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation [a ulev]	**3.81**	1.50	µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation [a ulev]	**4.34**	1.74	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation [a ulev]	**15.0**	4.8	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tørrstoff (E) [a ulev]	**73.6**	4.44	%	4	3	SAHM
FTS-6:2 [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
FTS-8:2 [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFBS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHxS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDS [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFBA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFPeA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHxA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHpA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFNA (C9 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDA (C10 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFUnDA (C11 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDoDA (C12 PFCA) [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOSA [a ulev]	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM

Rapport

N1819849

16BLR4YXGXA

Deres prøvenavn	**BK-ny Sediment**					
Labnummer	N00618914					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Sedimentpakke-basis DK *	---------		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) a ulev	**85.7**	8.57	%	2	2	SAHM
Vanninnhold a ulev	**14.3**		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm a ulev	**88.4**		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm a ulev	**1.0**		%	2	2	SAHM
Kornfordeling a ulev	---------		se vedl.	2	2	SAHM
TOC a ulev	**0.30**	0.1	% TS	2	2	SAHM
Naftalen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren a ulev	**12**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten^ a ulev	**11**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylen a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<10**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 a ulev	**<100**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene^ a ulev	**<100**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 a ulev	**<0.50**		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 a ulev	**<4**		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) a ulev	**2.2**	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**8**	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**8.3**	1.66	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**19**	3.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**0.07**	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.02**	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**21**	4.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**36**	7.2	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent og digitalt undertegnet av Rapportør

Sabra Hashimi
Client Service
sabra.hashimi@alsglobal.com

2018.11.23 15:32:20

Deres prøvenavn	**BK-ny Sediment**					
Labnummer	N00618914					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) a ulev	**84.1**	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation a ulev	**<1**		µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation a ulev	**<1**		µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation a ulev	**<1**		µg/kg TS	3	T	SAHM
Tørrstoff (E) a ulev	**84.3**	5.09	%	4	3	SAHM
FTS-6:2 a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
FTS-8:2 a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFBS a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHxS a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOS a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDS a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFBA a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFPeA a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHxA a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFHpA a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOA a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFNA (C9 PFCA) a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDA (C10 PFCA) a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFUnDA (C11 PFCA) a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFDoDA (C12 PFCA) a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM
PFOSA a ulev	**<0.000500**		mg/kg TS	4	3	SAHM

"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.
"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.
"*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

	Metodespesifikasjon
1	**Pakkenavn «Sedimentpakke basis»** Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	**«Sediment basispakke»** **Risikovurdering av sediment** **Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff** Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % **Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm)** Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % **Bestemmelse av TOC** Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % **Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16** Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse **Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7** Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. **Bestemmelse av metaller** Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS

	Metodespesifikasjon
3	**«Sediment basispakke»** **Risikovurdering av sediment** **Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser** Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS
4	**Bestemmelse av perfluorerte komponenter i jord, pakke OJ-34A** Metode: DIN 38414 Måleprinsipp: LC-MS Rapporteringsgrenser (LOQ): Alle komponenter: 0,003 mg/kg TS Inkluderte komponenter: FTS-6:2 (6:2 fluortelomersulfonat) PFBS (Perfluorbutansulfonat) PFHxS (Perfluorheksansulfonat) PFOS (Perfluoroktansulfonat) PFDS (Perfluordekansulfonat) PFBA (Perfluorbutanoat) PFPeA (Perfluorpentanoat) PFHxA (Perfluorheksanoat) PFHpA (Perfluorheptanoat) PFOA (Perfluoroktanoat) PFNA (Perfluornonaoat) PFDA (Perfluordekanoat) PFDUnDA (Perfluorundekanoat) PFDoDA (Perfluordodekanoat) PFOSA (Perfluoroktansulfonamid) Måleusikkerhet: 30%

	Godkjenner
RAMY	Ragnhild Myrvoll
SAHM	Sabra Hashimi

	Utf[1]
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige

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

	Utf[1]	
1	Ansvarlig laboratorium:	ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium:	ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark
3	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
	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 konfidensinterval på om lag 95%.

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

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.
Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.
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.

Rapport

N1819827

17UDSTL3JIH

Mottatt dato **2018-11-02**
Utstedt **2018-12-11**

DNV GL AS
Øyvind Fjukmoen

Veritasveien 1
N-1363 Høvik
Norway

Prosjekt **Radionukleotider**
Bestnr **No: 1WZ60BL-6**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn **B2**
Sediment

Labnummer N00618912

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E) [a ulev]	**77.0**	4.65	%	1	1	SAHM
Ac-227 [a ulev]	**<1.6**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 [a ulev]	**<50**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 [a ulev]	**744**	149	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 [a ulev]	**<5.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 [a ulev]	**<2.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 [a ulev]	**22.8**	3.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 [a ulev]	**21.9**	3.3	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 [a ulev]	**<1.6**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 [a ulev]	**22.8**	3.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 [a ulev]	**<60**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 [a ulev]	**36**	6	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 [a ulev]	**1.5**	± 25 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 [a ulev]	**33**	± 25 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

Deres prøvenavn **B3**
Sediment

Labnummer N00618913

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E) [a ulev]	**73.6**	4.44	%	1	1	SAHM
Ac-227 [a ulev]	**<2.3**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 [a ulev]	**53**	± 50 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 [a ulev]	**848**	170	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 [a ulev]	**<6.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 [a ulev]	**<3.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 [a ulev]	**29.6**	4.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 [a ulev]	**30.8**	4.6	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 [a ulev]	**<2.5**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 [a ulev]	**32.8**	4.9	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 [a ulev]	**<84**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 [a ulev]	**40**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 [a ulev]	**1.6**	± 30 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 [a ulev]	**40**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent og digitalt undertegnet av Rapportør

Sabra Hashimi
Client Service
sabra.hashimi@alsglobal.com

2018.12.11 12:34:12

Deres prøvenavn	BK-ny Sediment					
Labnummer	N00618914					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E) a ulev	**84.3**	5.09	%	1	1	SAHM
Ac-227 a ulev	**<2.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 a ulev	**<50**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 a ulev	**787**	157	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 a ulev	**<5.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 a ulev	**<3.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 a ulev	**26.0**	3.9	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 a ulev	**26.1**	3.9	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 a ulev	**<1.9**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 a ulev	**26.2**	3.9	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 a ulev	**<55**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 a ulev	**31**	5	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 a ulev	**2.0**	± 30 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 a ulev	**31**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

Deres prøvenavn	B11 Sediment					
Labnummer	N00618915					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E) a ulev	**78.6**	4.74	%	1	1	MAMU
Ac-227 a ulev	**<1.7**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 a ulev	**<50**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 a ulev	**785**	157	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 a ulev	**<5.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 a ulev	**<2.9**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 a ulev	**24.0**	3.6	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 a ulev	**23.2**	3.5	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 a ulev	**<1.7**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 a ulev	**25.6**	3.8	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 a ulev	**<67**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 a ulev	**307**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 a ulev	**1.6**	± 30 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 a ulev	**31**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

Deres prøvenavn	**S3** **Sediment**					
Labnummer	N00618916					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E) [a ulev]	**49.6**	3.01	%	1	1	MAMU
Ac-227 [a ulev]	**<1.8**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 [a ulev]	**101**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 [a ulev]	**1140**	229	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 [a ulev]	**<5.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 [a ulev]	**<3.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 [a ulev]	**35.0**	5.2	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 [a ulev]	**47.7**	7.2	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 [a ulev]	**<1.8**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 [a ulev]	**60.0**	9.0	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 [a ulev]	**<92**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 [a ulev]	**82**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 [a ulev]	**2.7**	± 30 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 [a ulev]	**82**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

Deres prøvenavn	**S4** **Sediment**					
Labnummer	N00618917					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E) [a ulev]	**56.8**	3.44	%	1	1	MAMU
Ac-227 [a ulev]	**<3.6**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 [a ulev]	**117**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 [a ulev]	**1020**	205	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 [a ulev]	**<6.9**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 [a ulev]	**<4.3**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 [a ulev]	**36.1**	5.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 [a ulev]	**36.2**	5.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 [a ulev]	**<3.6**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 [a ulev]	**52.0**	7.8	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 [a ulev]	**<105**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 [a ulev]	**78**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 [a ulev]	**3.1**	± 30 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 [a ulev]	**78**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

Deres prøvenavn	S5 Sediment					
Labnummer	N00618918					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E) a ulev	**54.3**	3.29	%	1	1	MAMU
Ac-227 a ulev	**<1.8**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 a ulev	**96**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 a ulev	**1020**	203	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 a ulev	**<5.0**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 a ulev	**<2.1**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 a ulev	**35.9**	5.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 a ulev	**37.7**	5.6	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 a ulev	**<1.8**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 a ulev	**49.2**	7.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 a ulev	**<80**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 a ulev	**68**	± 20%	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 a ulev	**2.9**	± 30 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 a ulev	**68**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

Deres prøvenavn	BK-ny dyp Sediment					
Labnummer	N00618919					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E) a ulev	**35.6**	2.16	%	1	1	MAMU
Ac-227 a ulev	**<2.6**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pb-210 a ulev	**152**	± 20 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
K-40 a ulev	**1040**	209	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Pa-231 a ulev	**<6.8**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-223 a ulev	**<4.8**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-226 a ulev	**88.8**	13.3	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Ra-228 a ulev	**82.4**	12.4	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-227 a ulev	**<2.6**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-228 a ulev	**87.9**	13.2	Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-230 a ulev	**<108**		Bq/kg TS	1	1	MAMU
Th-234 a ulev	**73**	± 25 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-235 a ulev	**3.7**	± 30 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU
U-238 a ulev	**73**	± 25 %	Bq/kg TS	1	1	MAMU

"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.
"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.
"*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

	Metodespesifikasjon
1	**Radionuklider i jord**

Metode: ISO 10703
Måleprinsipp: HR-Gammaspektrometri
Rapporteringsgrenser (LOQ):

Uran-238:	10 Bq/kg TS
Thorium-234:	10 Bq/kg TS
Thorium-230:	50 Bq/kg TS
Radium-226:	1,0 Bq/kg TS
Bly-210:	50 Bq/kg TS
Uran-235:	1,0 Bq/kg TS
Protactinium-231:	5,0 Bq/kg TS
Actinium-227:	1,0 Bq/kg TS
Thorium-227:	1,0 Bq/kg TS
Radium-223:	1,0 Bq/kg TS
Radium-228:	1,0 Bq/kg TS
Thorium-228:	1,0 Bq/kg TS
Kalium-40:	10 Bq/kg TS

	Godkjenner
MAMU	Marte Muri
SAHM	Sabra Hashimi

	Utf[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

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 konfidensinterval på om lag 95%.

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

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

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.
Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.
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.

Rapport

N1816942

13XCT177AL5

Mottatt dato **2018-10-02**
Utstedt **2018-10-26**

DNV GL AS
Øyvind Fjukmoen

Veritasveien 1
N-1363 Høvik
Norway

Prosjekt
Bestnr **No: 1WZ60BL-6**

Analyse av biologisk materiale

Deres prøvenavn **B2-1**
Blåskjell

Labnummer N00609613

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) *	**13.5**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**15.2**	4.0	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.51**	0.29	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.899**	0.209	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.51**	0.40	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.25**	1.17	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.150**	0.048	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**34.2**	6.3	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.74**	0.46	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**2.26**	0.45	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**104**	20	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn **B2-2**
Blåskjell

Labnummer N00609614

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) *	**13.8**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**12.4**	3.3	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.56**	0.30	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.985**	0.219	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**2.22**	0.58	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.14**	1.15	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.157**	0.051	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**31.2**	5.8	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.63**	0.70	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**2.26**	0.45	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**131**	26	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

N1816942

13XCT177AL5

Deres prøvenavn	**B2-3** **Blåskjell**					
Labnummer	N00609615					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**18.4**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**13.6**	3.6	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.20**	0.23	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.986**	0.224	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.66**	0.44	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.70**	1.25	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.119**	0.039	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**43.8**	8.0	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**3.04**	0.81	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.82**	0.37	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**89.0**	17.4	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	**B3-1** **Blåskjell**					
Labnummer	N00609616					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**14.0**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**15.8**	4.1	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**2.22**	0.42	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.889**	0.198	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**2.08**	0.55	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.54**	1.23	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.349**	0.110	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**24.7**	4.6	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.61**	0.43	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**14.1**	2.8	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**134**	26	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B3-2 Blåskjell					
Labnummer	N00609617					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**15.5**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**12.2**	3.2	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**2.22**	0.42	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.866**	0.196	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**2.03**	0.53	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.59**	1.23	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.320**	0.101	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**27.9**	5.2	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.60**	0.42	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**15.5**	3.1	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**110**	22	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B3-3 Blåskjell					
Labnummer	N00609618					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**15.7**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**10.6**	2.8	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.85**	0.35	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.888**	0.199	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.46**	0.38	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**7.96**	1.49	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.363**	0.115	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**17.1**	3.2	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.81**	0.50	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**10.7**	2.1	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**98.0**	19.1	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B4-1 Blåskjell					
Labnummer	N00609619					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**14.0**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**11.2**	2.9	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.57**	0.30	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.757**	0.171	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**2.11**	0.55	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**5.52**	1.03	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.118**	0.039	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**20.0**	3.7	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.02**	0.54	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**2.30**	0.46	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**79.2**	15.5	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B4-2 Blåskjell					
Labnummer	N00609620					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**11.9**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**13.0**	3.5	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.50**	0.28	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.742**	0.169	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**2.15**	0.56	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**5.15**	0.97	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.124**	0.041	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**20.3**	3.7	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.74**	0.47	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**2.96**	0.59	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**82.3**	16.2	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B4-3 Blåskjell					
Labnummer	N00609621					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**12.6**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**16.2**	4.3	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.56**	0.30	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.743**	0.166	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**2.11**	0.55	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**5.44**	1.02	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.128**	0.042	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**11.5**	2.1	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.66**	0.44	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**2.81**	0.56	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**85.4**	16.7	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B5-1 Blåskjell					
Labnummer	N00609622					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**13.1**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**9.34**	2.45	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.23**	0.23	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.948**	0.217	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.47**	0.38	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.21**	1.16	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.0939**	0.0313	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**18.7**	3.4	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.03**	0.54	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.33**	0.27	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**75.7**	14.8	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B5-2 Blåskjell					
Labnummer	N00609623					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**13.1**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**14.3**	3.8	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.24**	0.24	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**1.06**	0.24	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.77**	0.46	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.15**	1.16	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.117**	0.038	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**15.7**	2.9	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.95**	0.53	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.88**	0.38	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**102**	20	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B5-3 Blåskjell					
Labnummer	N00609624					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**14.6**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**8.68**	2.30	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.25**	0.24	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**1.04**	0.24	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.23**	0.32	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**8.37**	1.58	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.0949**	0.0315	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**19.0**	3.5	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.14**	0.57	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.62**	0.32	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**90.5**	17.7	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B6-1 Blåskjell					
Labnummer	N00609625					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**10.6**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**20.2**	5.3	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**2.26**	0.43	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.818**	0.181	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.66**	0.44	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**5.60**	1.06	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.161**	0.052	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**9.17**	1.69	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.00**	0.53	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.45**	0.29	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**93.7**	18.3	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B6-2 Blåskjell					
Labnummer	N00609626					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**12.0**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**17.3**	4.6	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.90**	0.36	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.739**	0.164	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.74**	0.46	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**5.02**	0.94	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.160**	0.052	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**12.4**	2.3	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.74**	0.46	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.95**	0.39	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**81.1**	15.9	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	B6-3 Blåskjell					
Labnummer	N00609627					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**11.9**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**20.2**	5.4	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**2.22**	0.42	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**1.05**	0.23	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**2.37**	0.62	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**5.88**	1.11	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.222**	0.071	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**26.9**	4.9	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.03**	0.54	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.72**	0.34	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**77.7**	15.2	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	BK-ny-1 Blåskjell					
Labnummer	N00609628					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**12.4**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**11.4**	3.0	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.15**	0.22	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.765**	0.169	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.08**	0.28	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**7.54**	1.41	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.0971**	0.0325	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**11.5**	2.1	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**1.79**	0.47	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**0.791**	0.159	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**105**	20	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	BK-ny-2 Blåskjell					
Labnummer	N00609629					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**12.3**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**13.4**	3.5	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.72**	0.33	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**1.12**	0.25	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.75**	0.46	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.85**	1.28	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.164**	0.053	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**12.7**	2.3	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.34**	0.62	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**1.39**	0.28	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**123**	24	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

Deres prøvenavn	BK-ny-3 Blåskjell					
Labnummer	N00609630					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (L) *	**12.5**		%	1	W	SAHM
As (Arsen) a ulev	**12.3**	3.2	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cd (Kadmium) a ulev	**1.35**	0.26	mg/kg TS	1	H	SAHM
Co (Kobolt) a ulev	**0.902**	0.200	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cr (Krom) a ulev	**1.51**	0.40	mg/kg TS	1	H	SAHM
Cu (Kopper) a ulev	**6.00**	1.13	mg/kg TS	1	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) a ulev	**0.111**	0.037	mg/kg TS	1	H	SAHM
Mn (Mangan) a ulev	**13.7**	2.5	mg/kg TS	1	H	SAHM
Ni (Nikkel) a ulev	**2.01**	0.53	mg/kg TS	1	H	SAHM
Pb (Bly) a ulev	**0.864**	0.174	mg/kg TS	1	H	SAHM
Zn (Sink) a ulev	**115**	23	mg/kg TS	1	H	SAHM
Frysetørking *	----------			2	1	SAHM

"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.
"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.
"*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

	Metodespesifikasjon
1	**M-4, metaller i biologisk materiale**

Metode: Analyse med ICP-SFMS utføres i henhold til ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod).
Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod).

Prøve forbehandling: Prøven har blitt frysetørket før analyse.
Oppslutning har skjedd i mikrobølgeovn med HNO_3 + H_2O_2 i lukket teflonbeholder

Rapporteringsgrenser (LOQ):

Arsen (As):	0,08 mg/kg
Kadmium (Cd):	0,005 mg/kg
Kobolt (Co):	0,005 mg/kg
Krom (Cr):	0,03 mg/kg
Kobber (Cu):	0,1 mg/kg
Kvikksølv (Hg):	0,01 mg/kg
Mangan (Mn):	0,04 mg/kg
Nikkel (Ni):	0,04 mg/kg
Bly (Pb):	0,04 mg/kg
Sink (Zn):	0,2 mg/kg

Måleusikkerhet: Måleusikkerheten (MU) beregnes individuelt for hver enkelt prøve og er direkte koplet til den aktuelle målingen. Dette betyr at rapportert MU gjelder ved den aktuelle prøvens målte konsentrasjon. Måleusikkerheten kan variere med matriksinterferens, fortynninger og lav prøvemengde

2	**Frysetørking**

Prinsipp: Prøve tørkes ved -20 grader Celsius ved trykk 10 Pa. Tørkes til det ikke observeres vektforandring på materialet.

	Godkjenner
SAHM	Sabra Hashimi

	Utf[1]
H	ICP-SFMS

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

	Utf[1]	
	Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
W	Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige

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 konfidensinterval på om lag 95%.

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

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.
Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.
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.

Rapport

N1817176

150XZCVGU7R

Mottatt dato **2018-10-08**
Utstedt **2018-11-08**

DNV GL AS
Øyvind Fjukmoen

Veritasveien 1
N-1363 Høvik
Norway

Prosjekt
Bestnr **No: 1WZ60BL-6**

Analyse av biologisk materiale

Deres prøvenavn **B2**
Blåskjell

Labnummer N00610693

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28 [a ulev]	**<0.11**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 52 [a ulev]	**<0.19**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 101 [a ulev]	**0.290**	0.0870	ng/g	1	1	CAFR
PCB 138 [a ulev]	**0.370**	0.111	ng/g	1	1	CAFR
PCB 153 [a ulev]	**0.600**	0.180	ng/g	1	1	CAFR
PCB 180 [a ulev]	**<0.084**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Lowerbound [a ulev]	**1.3**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Upperbound [a ulev]	**1.6**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 77 [a ulev]	**<17**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 81 [a ulev]	**<1.4**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 105 [a ulev]	**95.0**	28.5	pg/g	1	1	CAFR
PCB 114 [a ulev]	**6.30**	1.89	pg/g	1	1	CAFR
PCB 118 [a ulev]	**320**	96.0	pg/g	1	1	CAFR
PCB 123 [a ulev]	**6.50**	1.95	pg/g	1	1	CAFR
PCB 126 [a ulev]	**<2**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 156 [a ulev]	**18.0**	5.40	pg/g	1	1	CAFR
PCB 157 [a ulev]	**<6.4**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 167 [a ulev]	**25.0**	7.50	pg/g	1	1	CAFR
PCB 169 [a ulev]	**<0.38**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 189 [a ulev]	**<1.2**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Lowerbound [a ulev]	**0.014**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Upperbound [a ulev]	**0.23**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDD [a ulev]	**<0.069**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDD [a ulev]	**<0.13**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.08**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.08**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD [a ulev]	**<0.08**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD [a ulev]	**<0.22**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensodioksin [a ulev]	**<0.18**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDF [a ulev]	**<0.4**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.092**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.092**		pg/g	1	1	CAFR

Deres prøvenavn	**B2** **Blåskjell**					
Labnummer	N00610693					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF a ulev	**<0.073**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF a ulev	**<0.073**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF a ulev	**<0.073**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF a ulev	**<0.073**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF a ulev	**<0.11**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF a ulev	**<0.11**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensofuran a ulev	**<0.17**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Lowerbound a ulev	**0**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Upperbound a ulev	**0.33**		pg/g	1	1	CAFR
Vedlegg UL a ulev	----------		Se vedlegg	1	1	ANME
Monobutyltinnkation a ulev	**1.6**		µg/kg	2	2	ANME
Dibutyltinnkation a ulev	**1.7**		µg/kg	2	2	ANME
Tributyltinnkation a ulev	**3.0**	0.29	µg/kg	2	2	ANME
Fett a ulev	**1.7**	0.26	g/100g	3	2	ANME
FTS-6:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
FTS-8:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFBS *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFPeA *	**<70**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxA *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHpA *	**<5.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOA *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFNA (C9 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDA (C10 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFUnDA (C11 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDoDA (C12 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
Naftalen a ulev	**<3.4**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<1.2**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaften a ulev	**<0.98**		µg/kg	5	1	ERAN
Fluoren a ulev	**<2.7**		µg/kg	5	1	ERAN
Fenantren a ulev	**12.0**	3.60	µg/kg	5	1	ERAN
Antracen a ulev	**<0.49**		µg/kg	5	1	ERAN
Fluoranten a ulev	**3.30**	0.990	µg/kg	5	1	ERAN
Pyren a ulev	**2.90**	0.870	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**<0.86**		µg/kg	5	1	ERAN
Krysen^ a ulev	**<0.74**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^ a ulev	**<0.49**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<0.49**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<0.27**		µg/kg	5	1	ERAN

Deres prøvenavn	**B2** **Blåskjell**					
Labnummer	N00610693					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Dibenso(ah)antracen^ [a ulev]	**<0.085**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(ghi)perylen [a ulev]	**<0.49**		µg/kg	5	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ [a ulev]	**<0.49**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Lowerbound" [a ulev]	**18**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Upperbound" [a ulev]	**31**		µg/kg	5	1	ERAN
Tørrstoff (E) [a ulev]	**69.5**	4.20	%	6	1	SAHM
Pb-210 [a ulev]	**<50**		Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-226 [a ulev]	**1.4**	0.3	Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-228 [a ulev]	**2.2**	0.4	Bq/kg TS	6	1	SAHM
U-238 [*]	**1.60**	0.24	Bq/kg TS	6	1	SAHM
Th-232 [*]	**0.3**	0.05	Bq/kg TS	7	1	SAHM
Rensing av biota 0,5-1 kg [*]	----------			8	2	ANME
PFPeA: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens. Gjelder alle prøvene i ordren.						

Deres prøvenavn	**B3** **Blåskjell**
Labnummer	N00610694

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28 [a ulev]	**<0.12**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 52 [a ulev]	**0.200**	0.0600	ng/g	1	1	CAFR
PCB 101 [a ulev]	**0.350**	0.105	ng/g	1	1	CAFR
PCB 138 [a ulev]	**0.500**	0.150	ng/g	1	1	CAFR
PCB 153 [a ulev]	**0.650**	0.195	ng/g	1	1	CAFR
PCB 180 [a ulev]	**<0.091**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Lowerbound [a ulev]	**1.7**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Upperbound [a ulev]	**1.9**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 77 [a ulev]	**19.0**	5.70	pg/g	1	1	CAFR
PCB 81 [a ulev]	**<0.57**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 105 [a ulev]	**130**	39.0	pg/g	1	1	CAFR
PCB 114 [a ulev]	**<0.62**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 118 [a ulev]	**310**	93.0	pg/g	1	1	CAFR
PCB 123 [a ulev]	**7.00**	2.10	pg/g	1	1	CAFR
PCB 126 [a ulev]	**<2**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 156 [a ulev]	**24.0**	7.20	pg/g	1	1	CAFR
PCB 157 [a ulev]	**10.0**	3.00	pg/g	1	1	CAFR
PCB 167 [a ulev]	**24.0**	7.20	pg/g	1	1	CAFR
PCB 169 [a ulev]	**<0.68**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 189 [a ulev]	**<4**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Lowerbound [a ulev]	**0.017**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Upperbound [a ulev]	**0.24**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDD [a ulev]	**<0.083**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDD [a ulev]	**<0.18**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.11**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.11**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD [a ulev]	**<0.11**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD [a ulev]	**<0.23**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensodioksin [a ulev]	**<0.19**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDF [a ulev]	**<0.58**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.1**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.1**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.078**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.078**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF [a ulev]	**<0.078**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.078**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF [a ulev]	**<0.16**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF [a ulev]	**<0.16**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensofuran [a ulev]	**<0.18**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Lowerbound [a ulev]	**0**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Upperbound [a ulev]	**0.42**		pg/g	1	1	CAFR
Vedlegg UL [a ulev]	**----------**		Se vedlegg	1	1	ANME

Deres prøvenavn	B3 Blåskjell					
Labnummer	N00610694					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Monobutyltinnkation [a ulev]	**1.2**		µg/kg	2	2	ANME
Dibutyltinnkation [a ulev]	**1.8**		µg/kg	2	2	ANME
Tributyltinnkation [a ulev]	**3.8**	0.37	µg/kg	2	2	ANME
Fett [a ulev]	**1.3**	0.20	g/100g	3	2	ANME
FTS-6:2 [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
FTS-8:2 [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFBS [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxS [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOS [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDS [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFPeA [*]	**<60**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxA [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHpA [*]	**<5.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOA [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFNA (C9 PFCA) [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDA (C10 PFCA) [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFUnDA (C11 PFCA) [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDoDA (C12 PFCA) [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
Naftalen [a ulev]	**<3.6**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaftylen [a ulev]	**3.70**	1.11	µg/kg	5	1	ERAN
Acenaften [a ulev]	**2.30**	0.690	µg/kg	5	1	ERAN
Fluoren [a ulev]	**4.40**	1.32	µg/kg	5	1	ERAN
Fenantren [a ulev]	**34.0**	10.2	µg/kg	5	1	ERAN
Antracen [a ulev]	**4.30**	1.29	µg/kg	5	1	ERAN
Fluoranten [a ulev]	**6.70**	2.01	µg/kg	5	1	ERAN
Pyren [a ulev]	**9.50**	2.85	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)antracen^ [a ulev]	**2.70**	0.810	µg/kg	5	1	ERAN
Krysen^ [a ulev]	**2.40**	0.720	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^ [a ulev]	**0.960**	0.288	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^ [a ulev]	**<0.56**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)pyren^ [a ulev]	**<0.86**		µg/kg	5	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ [a ulev]	**<0.36**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(ghi)perylen [a ulev]	**<0.96**		µg/kg	5	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ [a ulev]	**<0.71**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Lowerbound" [a ulev]	**71**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Upperbound" [a ulev]	**78**		µg/kg	5	1	ERAN
Tørrstoff (E) [a ulev]	**64.3**	3.89	%	6	1	SAHM
Pb-210 [a ulev]	**<50**		Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-226 [a ulev]	**1.7**	0.3	Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-228 [a ulev]	**2.3**	0.4	Bq/kg TS	6	1	SAHM
U-238 [*]	**1.52**	0.23	Bq/kg TS	6	1	SAHM

Deres prøvenavn	**B3** **Blåskjell**						
Labnummer	N00610694						
Analyse		**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Th-232 *		**0.4**	0.06	Bq/kg TS	7	1	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent og digitalt undertegnet av Rapportør

Sabra Hashimi
2018.11.08 10:03:00
Client Service
sabra.hashimi@alsglobal.com

Deres prøvenavn	**B4** **Blåskjell**					
Labnummer	N00610695					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
PCB 28 [a ulev]	**<0.22**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 52 [a ulev]	**0.440**	0.132	ng/g	1	1	CAFR
PCB 101 [a ulev]	**0.630**	0.189	ng/g	1	1	CAFR
PCB 138 [a ulev]	**0.340**	0.102	ng/g	1	1	CAFR
PCB 153 [a ulev]	**0.520**	0.156	ng/g	1	1	CAFR
PCB 180 [a ulev]	**<0.094**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Lowerbound [a ulev]	**1.9**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Upperbound [a ulev]	**2.2**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 77 [a ulev]	**37.0**	11.1	pg/g	1	1	CAFR
PCB 81 [a ulev]	**<1.2**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 105 [a ulev]	**260**	78.0	pg/g	1	1	CAFR
PCB 114 [a ulev]	**14.0**	4.20	pg/g	1	1	CAFR
PCB 118 [a ulev]	**610**	183	pg/g	1	1	CAFR
PCB 123 [a ulev]	**15.0**	4.50	pg/g	1	1	CAFR
PCB 126 [a ulev]	**<1.9**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 156 [a ulev]	**27.0**	8.10	pg/g	1	1	CAFR
PCB 157 [a ulev]	**7.20**	2.16	pg/g	1	1	CAFR
PCB 167 [a ulev]	**22.0**	6.60	pg/g	1	1	CAFR
PCB 169 [a ulev]	**<0.6**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 189 [a ulev]	**<2.9**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Lowerbound [a ulev]	**0.032**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Upperbound [a ulev]	**0.24**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDD [a ulev]	**<0.063**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDD [a ulev]	**<0.16**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.069**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.069**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD [a ulev]	**<0.069**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD [a ulev]	**<0.17**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensodioksin [a ulev]	**<0.14**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDF [a ulev]	**<0.095**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.098**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.098**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.081**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.081**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF [a ulev]	**<0.081**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.081**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF [a ulev]	**<0.1**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF [a ulev]	**<0.1**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensofuran [a ulev]	**<0.13**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Lowerbound [a ulev]	**0**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Upperbound [a ulev]	**0.32**		pg/g	1	1	CAFR
Vedlegg UL [a ulev]	**----------**		Se vedlegg	1	1	ANME

Deres prøvenavn	B4 Blåskjell
Labnummer	N00610695

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation a ulev	**4.5**		µg/kg	2	2	ANME
Dibutyltinnkation a ulev	**4.5**		µg/kg	2	2	ANME
Tributyltinnkation a ulev	**9.1**	0.89	µg/kg	2	2	ANME
Fett a ulev	**1.3**	0.20	g/100g	3	2	ANME
FTS-6:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
FTS-8:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFBS *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFPeA *	**<60**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxA *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHpA *	**<5.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOA *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFNA (C9 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDA (C10 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFUnDA (C11 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDoDA (C12 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
Naftalen a ulev	**<3.3**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<1.2**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaften a ulev	**<0.94**		µg/kg	5	1	ERAN
Fluoren a ulev	**<2.6**		µg/kg	5	1	ERAN
Fenantren a ulev	**9.90**	2.97	µg/kg	5	1	ERAN
Antracen a ulev	**0.580**	0.174	µg/kg	5	1	ERAN
Fluoranten a ulev	**5.20**	1.56	µg/kg	5	1	ERAN
Pyren a ulev	**3.90**	1.17	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**6.20**	1.86	µg/kg	5	1	ERAN
Krysen^ a ulev	**2.00**	0.600	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^ a ulev	**<0.89**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<0.47**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<0.52**		µg/kg	5	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<0.41**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(ghi)perylen a ulev	**<0.82**		µg/kg	5	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<0.47**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Lowerbound" a ulev	**28**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Upperbound" a ulev	**39**		µg/kg	5	1	ERAN

Deres prøvenavn	**B5 Blåskjell**					
Labnummer	N00610696					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
PCB 28 [a ulev]	**<0.13**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 52 [a ulev]	**<0.19**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 101 [a ulev]	**0.340**	0.102	ng/g	1	1	CAFR
PCB 138 [a ulev]	**0.410**	0.123	ng/g	1	1	CAFR
PCB 153 [a ulev]	**0.720**	0.216	ng/g	1	1	CAFR
PCB 180 [a ulev]	**<0.094**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Lowerbound [a ulev]	**1.5**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Upperbound [a ulev]	**1.9**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 77 [a ulev]	**21.0**	6.30	pg/g	1	1	CAFR
PCB 81 [a ulev]	**<2**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 105 [a ulev]	**150**	45.0	pg/g	1	1	CAFR
PCB 114 [a ulev]	**12.0**	3.60	pg/g	1	1	CAFR
PCB 118 [a ulev]	**370**	111	pg/g	1	1	CAFR
PCB 123 [a ulev]	**8.20**	2.46	pg/g	1	1	CAFR
PCB 126 [a ulev]	**<1.7**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 156 [a ulev]	**27.0**	8.10	pg/g	1	1	CAFR
PCB 157 [a ulev]	**7.50**	2.25	pg/g	1	1	CAFR
PCB 167 [a ulev]	**29.0**	8.70	pg/g	1	1	CAFR
PCB 169 [a ulev]	**<0.29**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 189 [a ulev]	**<3**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Lowerbound [a ulev]	**0.02**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Upperbound [a ulev]	**0.19**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDD [a ulev]	**<0.072**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDD [a ulev]	**<0.14**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.084**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.084**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD [a ulev]	**<0.084**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD [a ulev]	**<0.093**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensodioksin [a ulev]	**<0.37**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDF [a ulev]	**<0.49**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.13**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.13**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.061**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.061**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF [a ulev]	**<0.061**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.061**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF [a ulev]	**<0.057**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF [a ulev]	**<0.057**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensofuran [a ulev]	**<0.089**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Lowerbound [a ulev]	**0**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Upperbound [a ulev]	**0.35**		pg/g	1	1	CAFR
Vedlegg UL [a ulev]	----------		Se vedlegg	1	1	ANME

Deres prøvenavn	**B5** **Blåskjell**					
Labnummer	N00610696					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Monobutyltinnkation [a ulev]	**1.1**		µg/kg	2	2	ANME
Dibutyltinnkation [a ulev]	**1.6**		µg/kg	2	2	ANME
Tributyltinnkation [a ulev]	**3.6**	0.35	µg/kg	2	2	ANME
Fett [a ulev]	**2.3**	0.35	g/100g	3	2	ANME
FTS-6:2 [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
FTS-8:2 [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFBS [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxS [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOS [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDS [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFPeA [*]	**<40**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxA [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHpA [*]	**<5.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOA [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFNA (C9 PFCA) [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDA (C10 PFCA) [*]	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFUnDA (C11 PFCA) [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDoDA (C12 PFCA) [*]	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
Naftalen [a ulev]	**<3.4**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaftylen [a ulev]	**<1.2**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaften [a ulev]	**<0.96**		µg/kg	5	1	ERAN
Fluoren [a ulev]	**<2.6**		µg/kg	5	1	ERAN
Fenantren [a ulev]	**13.0**	3.90	µg/kg	5	1	ERAN
Antracen [a ulev]	**0.740**	0.222	µg/kg	5	1	ERAN
Fluoranten [a ulev]	**4.00**	1.20	µg/kg	5	1	ERAN
Pyren [a ulev]	**2.50**	0.750	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)antracen^ [a ulev]	**1.70**	0.510	µg/kg	5	1	ERAN
Krysen^ [a ulev]	**1.10**	0.330	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^ [a ulev]	**<0.48**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^ [a ulev]	**<0.48**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)pyren^ [a ulev]	**<0.48**		µg/kg	5	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ [a ulev]	**<0.17**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(ghi)perylen [a ulev]	**<0.6**		µg/kg	5	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ [a ulev]	**<0.48**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Lowerbound" [a ulev]	**23**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Upperbound" [a ulev]	**34**		µg/kg	5	1	ERAN

Deres prøvenavn	**B6** **Blåskjell**
Labnummer	N00610697

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28 [a ulev]	**<0.095**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 52 [a ulev]	**<0.18**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 101 [a ulev]	**0.280**	0.0840	ng/g	1	1	CAFR
PCB 138 [a ulev]	**0.230**	0.0690	ng/g	1	1	CAFR
PCB 153 [a ulev]	**0.360**	0.108	ng/g	1	1	CAFR
PCB 180 [a ulev]	**<0.056**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Lowerbound [a ulev]	**0.87**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Upperbound [a ulev]	**1.2**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 77 [a ulev]	**<16**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 81 [a ulev]	**<0.42**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 105 [a ulev]	**91.0**	27.3	pg/g	1	1	CAFR
PCB 114 [a ulev]	**7.10**	2.13	pg/g	1	1	CAFR
PCB 118 [a ulev]	**260**	78.0	pg/g	1	1	CAFR
PCB 123 [a ulev]	**4.90**	1.47	pg/g	1	1	CAFR
PCB 126 [a ulev]	**<1.3**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 156 [a ulev]	**17.0**	5.10	pg/g	1	1	CAFR
PCB 157 [a ulev]	**<5.6**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 167 [a ulev]	**13.0**	3.90	pg/g	1	1	CAFR
PCB 169 [a ulev]	**<0.26**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 189 [a ulev]	**<0.91**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Lowerbound [a ulev]	**0.012**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Upperbound [a ulev]	**0.15**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDD [a ulev]	**<0.08**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDD [a ulev]	**<0.17**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.071**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.071**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD [a ulev]	**<0.071**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD [a ulev]	**<0.15**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensodioksin [a ulev]	**<0.36**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDF [a ulev]	**<0.41**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.097**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.097**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.071**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.071**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF [a ulev]	**<0.071**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.071**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF [a ulev]	**<0.1**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF [a ulev]	**<0.1**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensofuran [a ulev]	**<0.13**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Lowerbound [a ulev]	**0**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Upperbound [a ulev]	**0.38**		pg/g	1	1	CAFR
Vedlegg UL [a ulev]	**----------**		Se vedlegg	1	1	ANME

Deres prøvenavn	**B6** **Blåskjell**
Labnummer	N00610697

Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation a ulev	**5.1**		µg/kg	2	2	ANME
Dibutyltinnkation a ulev	**2.1**		µg/kg	2	2	ANME
Tributyltinnkation a ulev	**2.5**	0.25	µg/kg	2	2	ANME
Fett a ulev	**2.2**	0.33	g/100g	3	2	ANME
FTS-6:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
FTS-8:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFBS *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFPeA *	**<30**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxA *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHpA *	**<5.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOA *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFNA (C9 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDA (C10 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFUnDA (C11 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDoDA (C12 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
Naftalen a ulev	**<4.6**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<1.2**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaften a ulev	**<0.93**		µg/kg	5	1	ERAN
Fluoren a ulev	**<2.6**		µg/kg	5	1	ERAN
Fenantren a ulev	**9.20**	2.76	µg/kg	5	1	ERAN
Antracen a ulev	**0.530**	0.159	µg/kg	5	1	ERAN
Fluoranten a ulev	**4.10**	1.23	µg/kg	5	1	ERAN
Pyren a ulev	**2.80**	0.840	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**3.00**	0.900	µg/kg	5	1	ERAN
Krysen^ a ulev	**1.30**	0.390	µg/kg	5	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^ a ulev	**<0.58**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<0.46**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<0.46**		µg/kg	5	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<0.36**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(ghi)perylen a ulev	**<0.7**		µg/kg	5	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<0.46**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Lowerbound" a ulev	**21**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Upperbound" a ulev	**33**		µg/kg	5	1	ERAN

Deres prøvenavn	**B-ny Blåskjell**					
Labnummer	N00610698					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
PCB 28 [a ulev]	**<0.1**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 52 [a ulev]	**<0.18**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 101 [a ulev]	**0.360**	0.108	ng/g	1	1	CAFR
PCB 138 [a ulev]	**0.520**	0.156	ng/g	1	1	CAFR
PCB 153 [a ulev]	**0.930**	0.279	ng/g	1	1	CAFR
PCB 180 [a ulev]	**<0.089**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Lowerbound [a ulev]	**1.8**		ng/g	1	1	CAFR
Sum PCB-6 Upperbound [a ulev]	**2.2**		ng/g	1	1	CAFR
PCB 77 [a ulev]	**18.0**	5.40	pg/g	1	1	CAFR
PCB 81 [a ulev]	**<0.62**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 105 [a ulev]	**130**	39.0	pg/g	1	1	CAFR
PCB 114 [a ulev]	**8.90**	2.67	pg/g	1	1	CAFR
PCB 118 [a ulev]	**340**	102	pg/g	1	1	CAFR
PCB 123 [a ulev]	**8.00**	2.40	pg/g	1	1	CAFR
PCB 126 [a ulev]	**2.40**	0.720	pg/g	1	1	CAFR
PCB 156 [a ulev]	**26.0**	7.80	pg/g	1	1	CAFR
PCB 157 [a ulev]	**<2.3**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 167 [a ulev]	**35.0**	10.5	pg/g	1	1	CAFR
PCB 169 [a ulev]	**<0.73**		pg/g	1	1	CAFR
PCB 189 [a ulev]	**<5.4**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Lowerbound [a ulev]	**0.26**		pg/g	1	1	CAFR
Sum TEQ dl-PCB Upperbound [a ulev]	**0.28**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDD [a ulev]	**<0.077**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDD [a ulev]	**<0.11**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.054**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD [a ulev]	**<0.054**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD [a ulev]	**<0.054**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD [a ulev]	**<0.14**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensodioksin [a ulev]	**<0.13**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,7,8-TetraCDF [a ulev]	**<0.7**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.074**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,7,8-PentaCDF [a ulev]	**<0.074**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.03**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.03**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF [a ulev]	**<0.03**		pg/g	1	1	CAFR
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF [a ulev]	**<0.03**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF [a ulev]	**<0.086**		pg/g	1	1	CAFR
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF [a ulev]	**<0.086**		pg/g	1	1	CAFR
Oktaklordibensofuran [a ulev]	**<0.12**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Lowerbound [a ulev]	**0**		pg/g	1	1	CAFR
Sum WHO-TEQ Upperbound [a ulev]	**0.32**		pg/g	1	1	CAFR
Vedlegg UL [a ulev]	**----------**		Se vedlegg	1	1	ANME

Deres prøvenavn	B-ny Blåskjell					
Labnummer	N00610698					
Analyse	**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Monobutyltinnkation a ulev	**1.3**		µg/kg	2	2	ANME
Dibutyltinnkation a ulev	**1.3**		µg/kg	2	2	ANME
Tributyltinnkation a ulev	**2.1**	0.21	µg/kg	2	2	ANME
Fett a ulev	**2.2**	0.33	g/100g	3	2	ANME
FTS-6:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
FTS-8:2 *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFBS *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDS *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFPeA *	**<40**		µg/kg	4	2	ANME
PFHxA *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFHpA *	**<5.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFOA *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFNA (C9 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDA (C10 PFCA) *	**<1.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFUnDA (C11 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
PFDoDA (C12 PFCA) *	**<2.0**		µg/kg	4	2	ANME
Naftalen a ulev	**<3.3**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaftylen a ulev	**<0.7**		µg/kg	5	1	ERAN
Acenaften a ulev	**<0.93**		µg/kg	5	1	ERAN
Fluoren a ulev	**<2.6**		µg/kg	5	1	ERAN
Fenantren a ulev	**<5.1**		µg/kg	5	1	ERAN
Antracen a ulev	**<0.35**		µg/kg	5	1	ERAN
Fluoranten a ulev	**<1.4**		µg/kg	5	1	ERAN
Pyren a ulev	**<0.93**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)antracen^ a ulev	**<0.82**		µg/kg	5	1	ERAN
Krysen^ a ulev	**<0.7**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(b)fluoranten^ a ulev	**<0.47**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(k)fluoranten^ a ulev	**<0.34**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(a)pyren^ a ulev	**<0.27**		µg/kg	5	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen^ a ulev	**<0.029**		µg/kg	5	1	ERAN
Benso(ghi)perylen a ulev	**<0.47**		µg/kg	5	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren^ a ulev	**<0.44**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Lowerbound" a ulev	**0**		µg/kg	5	1	ERAN
Sum PAH "Upperbound" a ulev	**19**		µg/kg	5	1	ERAN
Tørrstoff (E) a ulev	**71.3**	4.31	%	6	1	SAHM
Pb-210 a ulev	**<50**		Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-226 a ulev	**1.2**	0.3	Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-228 a ulev	**1.9**	0.3	Bq/kg TS	6	1	SAHM
U-238 *	**1.47**	0.22	Bq/kg TS	6	1	SAHM

Deres prøvenavn	**B-ny Blåskjell**						
Labnummer	N00610698						
Analyse		**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Th-232 *		**0.3**	0.05	Bq/kg TS	7	1	SAHM

Deres prøvenavn	**B11 Blåskjell**						
Labnummer	N00610699						
Analyse		**Resultater**	**Usikkerhet (±)**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Tørrstoff (E) a ulev		**77.8**	4.70	%	6	1	SAHM
Pb-210 a ulev		**<50**		Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-226 a ulev		**1.8**	0.3	Bq/kg TS	6	1	SAHM
Ra-228 a ulev		**2.4**	0.4	Bq/kg TS	6	1	SAHM
U-238 *		**1.37**	0.21	Bq/kg TS	6	1	SAHM
Th-232 *		**0.2**	0.03	Bq/kg TS	7	1	SAHM

"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.
"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.
"*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

	Metodespesifikasjon
1	**Analyse av polyklorerte bifenyler (PCB-6) i næringsmiddel/biota**
	Metode: EPA 1668, mod. Måleprinsipp: GC-HRMS Rapporteringsgrenser: Rapporteringsgrenser er matriksavhengig og gis ut ved forespørsel Måleusikkerhet: For PCB kongenerene enkeltvis: 30% For sum PCB: 20%
	Bestemmelse av dioksinlignende PCB i næringsmiddel/biota
	Metode: US EPA 1668, mod. Deteksjon og kvantifisering: HRGC/HRMS Rapporteringsgrenser: Rapporteringsgrenser er matriksavhengig og gis ut ved forespørsel Måleusikkerhet: For PCB kongenerene enkeltvis: 30% For sum PCB: 20%
	Bestemmelse av dioksiner og furaner i næringsmiddel/biota
	Metode: US EPA 1613 Deteksjon og kvantifisering: HRGC/HRMS Kvantifikasjonsgrenser: Rapporteringsgrenser er matriksavhengig og gis ut ved forespørsel Måleusikkerhet: For kongenerene enkeltvis: 30% For total WHO-TEQ: 20%
	Note: Sum PCDD/PCDF er oppgitt som internasjonale toksisitetsekvivalentfaktorer (TEF) der den giftigste forbindelsen, 2,3,7,8-Tetra CDD, har fått "vektfaktor" 1, mens de andre mindre giftige forbindelsene er vektet lavere. Vektfaktorene (WHO 2005 TEF) som er benyttet er i henhold til EU nr 589/2014. «Lowerbound» defineres i samme forskrift som det begrep der man bruker null som bidrag fra hver ikke-kvantifiserbar kongener. «Mediumbound» defineres i samme forskrift som det begep som krever bruk av halvparten av kvantifiseringsgrensen som bidraget fra hver ikke-kvantifiserbare kongener. «Upperbound» defineres i samme forskrift som det begrep som krever bruk av kvantifiseringsgrense som bidraget fra hver ikke-kvantifiserbare kongener. I følge Forskrift om forurensende stoffer i næringsmidler er det «Upperbound» som skal sammenlignes med angitt grenseverdi.
2	**Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser i biota**
	Metode: § 64 LFGB L 10.00-9 Måleprinsipp: GC Rapporteringsgrenser: LOQ 1,0 µg/kg, kan variere avhengig av type matriks. Måleusikkerhet: Vil variere med matriks

	Metodespesifikasjon
3	Bestemmelse av Fettinnhold Metode: Weibull-Stoldt, modifisert
4	**Perfluoralkylstoffer (PFAS) i biota, pakke OB-34A** Metode: DIN 38414-14 Måleprinsipp: LC-MS Rapporteringsgrenser (LOQ): FTS-6:2 (6:2 fluortelomersulfonat): 2,0 µg/kg FTS-8:2 (8:2 fluortelomersulfonat): 2,0 µg/kg PFBS (Perfluorbutansulfonat): 2,0 µg/kg PFHxS (Perfluorheksansulfonat): 1,0 µg/kg PFOS (Perfluoroktansulfonat): 1,0 µg/kg PFDS (Perfluordekansulfonat): 1,0 µg/kg PFPeA (Perfluorpentanoat): 5,0 µg/kg PFHxA (Perfluorheksanoat): 2,0 µg/kg PFHpA (Perfluorheptanoat): 5,0 µg/kg PFOA (Perfluoroktanoat): 1,0 µg/kg PFNA (Perfluornonanoat): 1,0 µg/kg PFDA (Perfluordekanoat): 1,0 µg/kg PFUnDA (Perfluorundekanoat): 2,0 µg/kg PFDoDA (Perfluordodekanoat): 2,0 µg/kg Måleusikkerhet: 20,00%
5	**Bestemmelse av 16 PAH i næringsmiddel/biota** Metode: US EPA 429, ISO 11338, IP 346 Deteksjon og kvantifisering: HRGC/HRMS Kvantifikasjonsgrenser: Varierer med matriks Måleusikkerhet: For hvert enkelt PAH: 30% For sum 16 PAH: 20% Note: «Lowerbound» defineres i EU nr 589/2014 som det begrep der man bruker null som bidrag fra hver ikke-kvantifiserbar kongener. «Upperbound» defineres i samme forskrift som det begrep som krever bruk av kvantifiseringsgrense som bidraget fra hver ikke-kvantifiserbare kongener.
6	**Radionuklider i jord** Metode: ISO 10703 Måleprinsipp: HR-Gammaspektrometri Rapporteringsgrenser (LOQ): Uran-238: 10 Bq/kg TS Thorium-234: 10 Bq/kg TS Thorium-230: 50 Bq/kg TS Radium-226: 1,0 Bq/kg TS Bly-210: 50 Bq/kg TS Uran-235: 1,0 Bq/kg TS Protactinium-231: 5,0 Bq/kg TS Actinium-227: 1,0 Bq/kg TS Thorium-227: 1,0 Bq/kg TS Radium-223: 1,0 Bq/kg TS Radium-228: 1,0 Bq/kg TS Thorium-228: 1,0 Bq/kg TS

	Metodespesifikasjon
	Kalium-40: 10 Bq/kg TS
7	**Radionuklider, utvidet, naturlige isotoper** Måleprinsipp: ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: U-234: 1,0 Bq/kg TS Th-232: 0,1 Bq/kg TS
8	**Prøvepreparering** Kan variere med type prøve. For mer informasjon kontakt info.on@alsglobal.com

	Godkjenner
ANME	Anne Melson
CAFR	Camilla Fredriksen
ERAN	Erlend Andresen
SAHM	Sabra Hashimi

	Utf[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 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	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 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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

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 konfidensinterval på om lag 95%.

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

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.
Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.
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.

Rapport

N1816943

14IWLS1PHXS

Mottatt dato **2018-10-02**
Utstedt **2018-11-02**

DNV GL AS
Øyvind Fjukmoen

Veritasveien 1
N-1363 Høvik
Norway

Prosjekt
Bestnr **No: 1WZ60BL-6**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	**NOA6** **Sjøvann**				
Labnummer	N00609631				
Analyse	**Resultater**	**Enhet**	**Metode**	**Utført**	**Sign**
Pb-210 [a ulev]	**<0.060**	Bq/l	1	1	SAHM
Th-232 [*]	**0.001**	Bq/l	2	1	SAHM
U-238 [*]	**0.0420**	Bq/l	2	1	SAHM
Ra-226 [a ulev]	**<0.20**	Bq/l	3	1	SAHM
Ra-228 [a ulev]	**<0.20**	Bq/l	3	1	SAHM
Pb-210: Forhøyet deteksjonsgrense grunnet lav effektiviteten av prøve måling.					

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent og digitalt undertegnet av Rapportør

Sabra Hashimi
2018.11.02 13:23:35
Client Service
sabra.hashimi@alsglobal.com

"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.
"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.
"*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

	Metodespesifikasjon
1	**Bestemmelse av Radionuklide Pb-210 .** Metode: Health Phys., 46, 1984, No. 5, p. 1131 Kvantifikasjonsgrenser: Pb-210: 0,05 Bq/l
2	**Radioaktive isotoper i vann, Uran og Thorium** Metode: intern metode Måleprinsipp: ICP-SFMS Rapporteringsgrenser (LOQ): Thorium-232: 0,001 Bq/l Thorium-234: 2,0 Bq/l Thorium-230: 0,001 Bq/l Uran-235: 0,001 Bq/l Uran-234: 0,001 Bq/l Uran-238 0,001 Bq/l Annen informasjon: Analysen er ikke akkreditert
3	**Bestemmelse av naturlige radionuklider** Metode: ISO 10703 Måleprinsipp: Høyoppløselig gammaspektrometri Rapporteringsgrenser: Ac-227: 0,20 Bq/l Pb-210 10 Bq/l K-40 2,0 Bq/l Pa-231 1 Bq/l Ra-223 0,20 Bq/l Ra-226 0,20 Bq/l Ra-228 0,20 Bq/l Th-227 0,20 Bq/l Th-228 0,20 Bq/l Th-230 10 Bq/l Th-234 2,0 Bq/l U-235 0,20 Bq/l Rapporteringsgrensene gjelder for opprinnelig prøvemengde på 5 liter, konsentrert til 0,45liter.

	Godkjenner
SAHM	Sabra Hashimi

	Utf[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 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 konfidensinterval på om lag 95%.

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

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.
Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.
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 – Data for tidsanalyser metaller blåskjell (mg/kg t.v.)

As																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	8,48	15,90	8,05	8,66	12,90	11,50	11,70	26,80		12,60	9,26	24,80	6,65	10,10	14,00	8,47	11,00	10,30	9,33	8,75	10,00		12,40
B3	6,72	8,72	7,05	6,75	11,80	10,90	11,50	29,50		9,52	7,68	14,80	8,48	11,20	16,40	6,96	12,80	8,81	11,80	8,82	8,13	20,00	12,20
B4	8,08	12,80	8,39	11,40	13,00	13,80	10,80	48,40	8,21	10,80	8,94	18,10	7,74	10,70	17,00	10,70	12,40	10,20	12,10	9,41	11,30	23,85	11,20
B5	7,12	10,00	8,53	8,73	10,80	13,10	9,71	25,70	8,04	11,90	10,10	17,90	6,71	11,00	13,20	8,39	10,60	6,76	7,37	7,22	9,33		9,34
B6	9,00	11,90	9,63	10,10	13,40	12,50	11,30	54,40	8,28	12,20	10,50	17,60	8,01	12,30	19,10	7,63	13,00	13,00	13,60				20,20
BK	6,95	26,90	7,59	7,14	7,83	12,20	7,70	66,50	12,60	13,40	8,57	19,30	12,60	14,90	21,00	12,90	22,80	8,94	10,60	8,58	10,60		12,30
Cd																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	0,79	0,81	0,81	1,73	1,24	1,11	1,95	1,35	1,06	1,33	1,00	1,90	1,35	1,43	1,65	1,94	1,33	1,87	1,36	1,50	1,54		1,51
B3	0,70	0,80	1,08	2,15	1,92	2,38	3,63	2,25	1,84	2,52	1,65	1,56	1,06	2,49	1,73	2,90	1,85	2,01	1,76	2,88	2,13	1,33	2,22
B4	0,80	1,13	0,98	2,26	1,65	1,74	1,51	0,85	0,82	1,02	1,03	3,00	1,74	1,74	1,39	2,13	1,69	1,76	1,87	1,65	2,00	1,23	1,56
B5	0,71	1,12	1,24	1,89	1,01	1,47	1,13	1,45	0,92	1,88	1,25	2,36	1,79	1,79	1,87	1,89	1,81	1,21	0,94	1,22	1,80		1,24
B6	0,85	1,13	1,11	1,93	1,19	1,21	1,40	1,04	0,80	1,15	1,09	2,21	0,90	1,58	1,39	1,40	1,13	1,75	1,36				2,22
BK	0,77	0,97	1,14	1,53	1,33	1,53	1,16	1,06	1,23	1,33	0,86	0,86	1,01	0,73	0,99	1,75	1,67	1,03	0,88	0,99	1,44		1,35
Co																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	1,37	0,21	0,33	0,60	0,44	0,68	0,47	0,41	0,44	0,60	0,39	0,42	0,26	0,45	0,48	0,69	0,46	0,59	0,60	1,25	0,59		0,99
B3	0,90	0,36	0,32	0,43	0,37	0,42	0,34	0,44	0,32	0,65	0,44	0,29	0,44	0,44	0,63	0,63	0,50	0,54	0,65	1,18	0,51	0,83	0,89
B4	1,37	0,53	0,39	0,96	0,46	0,74	0,39	0,44	0,47	0,83	0,59	0,36	0,59	0,55	0,63	0,81	1,23	0,77	0,73	1,18	0,61	2,84	0,74
B5	1,62	0,92	1,34	1,73	0,51	0,93	0,90	0,73	0,74	1,22	0,68	0,40	0,47	0,69	1,11	0,71	0,73	0,57	0,53	1,11	0,66		1,04
B6	1,12	0,49	0,54	0,64	0,57	0,60	0,47	0,50	0,37	0,66	0,47	0,39	0,42	0,53	0,58	0,74	0,62	0,76	0,79				0,82
BK	0,48	0,31	0,25	0,34	0,39	0,66	0,21	0,38	0,30	0,39	0,27	0,35	0,25	0,26	0,41	0,57	0,72	0,46	0,59	0,67	0,49		0,90
Cr																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	1,04	3,03	1,34	8,66		7,20		3,22	7,89	3,32	2,84	1,15	2,28	4,58	2,40	3,39	1,96	3,25	1,47	1,25	1,42		1,66
B3	9,07	1,23	1,27	6,62		2,99	2,16	2,61	4,54	4,28	3,51	1,29	4,67	2,09	3,52	3,16	5,82	1,75	1,65	1,18	1,19	16,11	2,03
B4	4,98	2,24	1,34	24,50		4,42		5,29	4,93	15,50	5,17	3,11	10,00	6,51	3,50	9,84	77,30	5,26	3,21	1,47	2,00	84,60	2,11
B5	4,18	4,46	1,57	4,72		5,04	1,46	4,35	3,82	7,26	9,01	1,06	2,85	2,81	7,09	4,90	2,20	1,06	0,83	0,78	1,53		1,47
B6	1,84	4,41	1,48	3,67		3,15		3,24	2,35	9,67	4,05	0,93	6,84	4,14	3,77	2,21	3,16	1,92	3,57				1,74
BK	0,48			2,01		10,00	0,92	0,87	1,83	1,07	0,71	0,40	1,58	0,96	1,25	1,82	3,66	1,74	1,47	1,40	0,88		1,51
Cu																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	6,07		11,40	8,27	7,95	8,32	7,09	6,05	6,99	9,72	7,41	9,31	3,99	6,49	8,00	6,94	7,67	6,85	6,47	7,50	9,23		6,25
B3	6,68		9,64	8,82	7,43	7,00	7,75	6,82	6,64	8,73	7,00	5,67	6,05	6,67	7,72	7,59	8,18	17,00	6,47	8,82	8,13	8,89	6,59
B4	7,05		10,70	11,30	8,88	8,49	7,45	6,86	6,79	9,76	7,62	6,78	4,80	8,70	8,10	7,38	8,95	7,46	6,00	7,65	8,00	10,77	5,44
B5	6,45		12,40	9,45	10,80	8,24	7,68	6,86	6,52	10,30	7,46	6,50	4,52	7,47	8,16	7,09	7,12	6,87	6,32	7,78	9,33		6,21
B6	5,82		9,63	8,26	7,64	6,56	7,30	6,59	5,94	9,53	8,12	6,64	3,84	6,95	7,02	6,62	6,39	7,08	7,14				5,60
BK	6,94	6,81	7,23	7,14	5,49	6,19	6,51	7,38	7,50	7,94	6,55	5,59	6,58	6,48	8,25	7,00	7,08	6,43	5,35	6,49	7,50		6,85
Hg																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	0,06	0,09	0,09	0,23	0,12	0,12	0,27	0,13	0,14	0,20	0,10	0,13	0,07	0,12	0,10	0,18	0,31	0,18	0,10	0,11	0,17		0,15
B3	0,03	0,04	0,11	0,13	0,06	0,12	0,14	0,16	0,13	0,22	0,10	0,08	0,07	0,13	0,11	0,15	0,35	0,14	0,18	0,22	0,13	0,51	0,35
B4	0,05	0,08	0,11	0,18	0,08	0,13	0,10	0,08	0,09	0,13	0,08	0,09	0,06	0,11	0,09	0,16	0,41	0,15	0,14	0,10	0,15	0,17	0,12
B5	0,04	0,06	0,12	0,16	0,06	0,14	0,10	0,10	0,10	0,15	0,13	0,08	0,06	0,11	0,09	0,15	0,42	0,09	0,07	0,07	0,14		0,09
B6	0,06	0,07	0,16	0,19	0,10	0,11	0,14	0,10	0,11	0,15	0,10	0,11	0,07	0,13	0,14	0,13	0,39	0,18	0,14				0,16
BK	0,36	0,04	0,07	0,10	0,03	0,05	0,06	0,06	0,09	0,12	0,05	0,05	0,07	0,06	0,07	0,12	0,41	0,13	0,08	0,07	0,09		0,11
Ni																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	0,99		0,20	6,30	1,24	4,12	1,67	1,93	4,46	2,53	2,38	0,62	1,70	3,26	1,76	2,70	1,78	3,25	1,57	1,25	1,85		2,63
B3	4,66		0,19	4,41	1,44	1,94	1,45	1,52	2,46	2,69	2,08	0,52	2,84	1,18	1,31	2,89	3,97	1,56	1,35	1,56	1,38	11,11	1,61
B4	2,72		0,20	18,20	1,18	2,96	1,64	2,85	3,65	10,70	3,97	1,28	6,18	4,52	2,74	6,56	45,10	2,23	2,36	1,47	1,80	50,77	1,74
B5	2,50		0,24	2,56	4,53	2,94	1,21	2,51	2,50	5,14	6,12	0,61	1,91	1,99	5,18	2,80	1,95	1,33	1,00	1,11	1,47		2,03
B6	1,46		0,22	2,75	2,08	1,88	1,55	2,10	1,71	6,70	2,20	0,64	3,95	3,05	2,81	1,47	2,48	2,08	2,71				2,00
BK	0,88			1,30	0,87	5,87	1,03	0,83	2,04	1,15	0,62	0,50	0,79	1,13	1,69	1,64	2,85	2,00	1,76	1,34	1,38		2,01
Pb																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	1,00	0,62	1,74	3,01	1,94	1,84	1,92	1,65	1,58	2,22	1,65	1,62	0,95	1,67	1,60	2,88	1,10	1,54	1,06	0,81	1,62		2,26
B3	0,88	0,82	4,33	4,86	16,30	12,80	16,50	11,90	14,70	16,90	6,98	2,33	1,87	5,97	5,01	7,97	4,73	7,63	5,18	11,20	3,38	4,11	14,10
B4	2,11	2,05	2,52	6,14	7,69	3,93	2,40	3,53	2,70	3,80	3,30	2,22	2,01	3,15	2,96	3,59	2,73	2,77	2,07	2,00	2,93	2,62	2,81
B5	1,02	1,38	2,28	2,38	2,50	2,29	1,30	1,95	1,31	2,66	2,61	0,94	0,94	2,19	1,65	3,42	1,46	1,29	0,78	1,22	1,40		1,62
B6	1,42	1,47	2,89	2,75	2,08	1,59	1,64	1,54	1,16	1,89	1,84	1,29	1,00	2,25	1,58	2,24	1,26	2,08	1,50				1,72
BK	0,63	0,66	0,76	0,71	0,52	0,87	0,57	0,57	0,81	1,21	0,81	0,57	1,11	1,00	0,94	1,31	1,70	1,51	0,65	0,68	1,06		0,86
Zn																							
St	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
B2	95,10	101,00	122,00	205,00	86,10	101,00	152,00	117,00	117,00	134,00	94,10	121,00	68,10	118,00		118,00	92,60	206,00	100,00	106,00	146,00		104,00
B3	74,30	85,10	115,00	129,00	74,30	105,00	156,00	155,00	120,00	149,00	117,00	71,90	65,40	123,00		165,00	117,00	164,00	116,00	159,00	113,00	111,11	110,00
B4	117,00	121,00	119,00	200,00	102,00	89,10	116,00	93,50	97,10	118,00	106,00	85,60	68,10	109,00		131,00	121,00	122,00	86,70	106,00	127,00	128,46	82,30
B5	87,40	111,00	157,00	159,00	101,00	110,00	102,00	127,00	99,30	122,00	119,00	88,30	69,90	110,00		128,00	123,00	111,00	88,90	100,00	106,00		90,50
B6	105,00	95,80	163,00	167,00	104,00	72,80	143,00	122,00	101,00	120,00	103,00	97,90	67,40	114,00		116,00	118,00	128,00	100,00				81,10
BK	94,30	103,00	112,00	111,00	66,10	72,30	84,60	106,00	131,00	118,00	80,50	83,50	92,60	80,40	121,00	121,00	107,00	108,00	88,20	85,00	87,50		115,00

Om DNV GL

DNV GL er et internasjonalt selskap innen kvalitetssikring og risikohåndtering. Siden 1864 har vårt formål vært å sikre liv, verdier og miljøet. Vi bistår våre kunder med å forbedre deres virksomhet på en sikker og bærekraftig måte.

Vi leverer klassifisering, sertifisering, teknisk risiko- og pålitelighetsanalyse sammen med programvare, datahåndtering og uavhengig ekspertrådgivning til maritim sektor, til olje- og gass-sektoren, og til energibedrifter. Med 80,000 bedriftskunder på tvers av alle industrisektorer er vi også verdensledende innen sertifisering av ledelsessystemer.

Med høyt utdannede ansatte i 100 land, jobber vi sammen med våre kunder om å gjøre verden sikrere, smartere og grønnere.