

FEBRUAR 2021
ERAMET NORWAY

TILTAKSOVERVÅKING FEDAFJORDEN 2020

ADRESSE COWI AS
Strandgaten 32
4400 Flekkefjord
TLF +47 02694
WWW cowi.no

FAGNOTAT



OPPDRAGSNR.

A135041

DOKUMENTNR.

001

VERSJON

01

UTGIVELSES DATO

05.02.21

BESKRIVELSE

Fagnotat

UTARBEIDET

Ida Martine
Jensen

KONTROLLERT

Arve Misund

GODKJENT

Arve Misund

FEBRUAR 2021
ERAMET NORWAY AS

TILTAKSOVERVÅKING FEDAFJORDEN 2020

FAGNOTAT

SAMMENDRAG

Som en del av ENKs overvåkingsprogram for Fedafjorden (COWI, rev. 2018) gjennomførte COWI AS i 2019 en undersøkelse av miljøgifter i biota (blåskjell) for å beskrive kjemisk tilstand ved fire lokaliteter i fjorden. Undersøkelse på blåskjell ble gjort ved samme stasjoner i 2015, og ved en av stasjonene i 2016. Eramet stilte seg undrende til de økte PAH-verdiene innerst i fjorden etter prøverunden i 2019 og det ble bestemt å følge opp PAH målingene innerst i fjorden tidligere enn det som er fastsatt i programmet. Siden 2015 har den vesentligste tilførselen av PAH til fjorden blitt redusert, eller eliminert, ved at elektrodemasse ikke lenger oppbevares utendørs. På bakgrunn av dette har COWI AS gjennomført en ny undersøkelse innerst i fedafjorden i 2020.

Analyseresultatene av EUs prioriterte stoffer viser at både de eksponert og ikke eksponerte blåskjellene har overskridelse av kvikksølv. Ved kvikksølv er rapporteringsgrensen <0.1 mg/kg vv og for resultater gitt ved rapporteringsgrensen er klassifiseringen basert på halve verdien. Rapporteringsgrensen fra laboratoriet er derfor ikke lav nok til å vurdere om kvikksølv blir klassifisert i tilstand "god" eller "ikke god". De resterende parameterne klassifiseres under EQS-verdi, med unntak av benzo(a)pyren og fluoranten.

For metaller viser de utplasserte blåskjellene i prøvepunkt F5 høyere verdier av arsen og kobber (TK II) sammenlignet med de ikke eksponerte blåskjellene. Prøvepunkt F9_10 har høyere verdier av arsen, krom og bly (TK II) sammenlignet med de ikke eksponerte blåskjellene. I ingen av stasjonene er det påvist konsentrasjoner over den akseptable grensen.

Sammenligning av resultater fra 2016 til 2020 viser at konsentrasjonen av benzo(a)pyren har økt siden 2019, mens konsentrasjonen av fluoranten er redusert. Selv om metallene klassifiseres i TK I og II viser sammenligning med resultater fra 2019 at alle analyserte metaller har økt i 2020, med unntak av sink. Arsen og kobber i prøvepunkt F5 og arsen, krom og bly i prøvepunkt F9_10 klassifiseres i TK II. Nedbørsmengde har økt med 43 % fra 2019 til 2020 og kan være blant faktorene som har ført til en forverring i metallkonsentrasjonene. Konsentrasjonen av PAH₁₆ er redusert i begge prøvepunkt sammenlignet med 2019.

INNHOOLD

1	Innledning	5
2	Eramet Norway Kvinesdal AS	6
2.1	Utslippskomponenter til vann	6
3	Lokalitetsbeskrivelse	9
4	Materialer og metoder	10
4.1	Gjennomføring av feltarbeid	10
4.2	Klassifisering av kjemisk tilstand	12
5	Beskrivelse av forurensningstilstand	13
5.1	Klassifisering av blåskjell	13
5.2	Vurdering av miljø, helseskade og spredning	14
5.3	Sammenligning tidligere resultater	16
5.4	Nedbørsdata	19
6	Vurdering	20
7	Referanser	21
	Vedlegg A	22

1 Innledning

Eramet Norway Kvinesdal (ENK) har engasjert COWI AS til å gjennomføre overvåking i Fedafjorden 2020. Undersøkelsen er basert på overvåkingsprogrammet som ble utformet i 2015, sist revidert i 2018 (COWI, 2018) og erfaringer fra tiltaksovervåking i 2015, 2016 og 2019 (COWI, 2015;2019). For overvåking av Fedafjorden har Miljødirektoratet fastsatt at miljøgifter i biota (blåskjell) skal undersøkes i 2019 og deretter hvert tredje år. Miljøgifter i sedimenter og bløtbunnsfauna skal undersøkes i 2022 og deretter hvert sjette år. Den gjennomførte undersøkelsen i 2020 ble gjort som en oppfølging av høye PAH verdier målt i 2019 innerst i fjorden.

Alle vannforekomster har fått konkrete og målbare miljømål. Miljømålet for naturlige vannforekomster av overflatevann er at tilstanden ikke skal forringes, og at de skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømål skal oppnås.

Fundamentalt i vannforskriften er karakterisering og klassifisering av vannforekomsten:

- > **Karakterisering** deler vannforekomsten inn i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøpåvirkningen belastningen påfører.
- > **Klassifisering** ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i vannforekomsten.

Økologisk tilstand for overflatevann viser dagens miljøtilstand i vannforekomsten, både når det gjelder artssammenheng, struktur og virkemåte for økosystemet.

Kjemisk tilstand for overflatevann blir bestemt på bakgrunn av konsentrasjoner av prioriterte stoff målt i vann, sediment eller biota. I vannforskriften er det 45 stoff og stoffgrupper som er definert som prioriterte stoff ved at de utgjør en vesentlig risiko for eller via vannmiljøet, og det er utviklet grenseverdier eller miljøkvalitetsstandarder (EQS) som er grense mellom god eller dårlig kjemisk tilstand. Verdier lavere enn EQS "oppnår god kjemisk tilstand", og verdier høyere enn EQS "oppnår ikke god kjemisk tilstand".

2 Eramet Norway Kvinesdal AS

Erametkonsernet er verdens ledende produsent av raffinerte manganlegeringer, og verdens nest største produsent av høyverdig manganmalm. Eramet Norway har prosessanlegg i Sauda, Porsgrunn og Kvinesdal.

Smelteverket i Kvinesdal (ENK) ble etablert i 1974. Anlegget ble innlemmet i Eramet Norway i 2008 og har i dag en årlig produksjon på 1800 000 tonn silikomangan. Denne produseres i tre moderne 30 MW-smelteovner. Bedriften forbruker 750 GWh elektrisk energi pr. år, og har satset stort på energigjenvinning.

2.1 Utslippskomponenter til vann

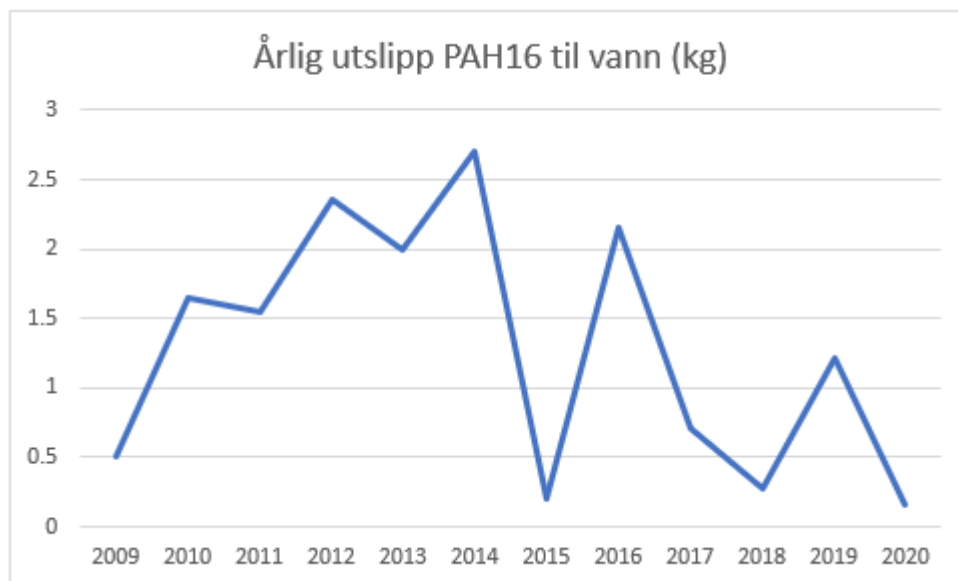
ENK har tillatelse til utslipp av metaller, cyanid, PAH, suspendert stoff og olje, i henhold til utslippstillatelse fra Miljødirektoratet, sist endret 19. desember 2019 (Miljødirektoratet, 2019), se Tabell 1. Forurenset prosessvann fra virksomheten føres til utslipp via et vannrenseanlegg. Avløpsledningene for prosessavløp føres ut i Fedafjorden med utslipp på 15 m dyp og i en avstand på 35 m fra land.

Tabell 1: Begrensninger for utslipp til vann fra vannrenseanlegget ved ENK gitt i utslippstillatelsen (Miljødirektoratet, rev. 2019).

Kilde	Komponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra	
		Korttidsgrense ³⁾	Langtidsgrense		
			Midlingstid (Fast)	kg/år	
Vannrenseanlegg	Arsen	0,1 mg/liter ²⁾	døgn	20	1.5.2017
				7,0	1.1.2020
	Bly	0,2 mg/liter ²⁾	døgn	2,0	1.5.2017
	Kadmium	0,05 mg/liter ²⁾	døgn	0,2	1.5.2017
	Krom total	0,2 mg/liter ²⁾	døgn	4,0	1.5.2017
	Kobber	-		65 ⁴⁾	1.5.2017
	Kobber	0,5 mg/liter ²⁾	døgn	65 ⁴⁾	01.07.2020
	Kvikksølv	0,05 mg/liter ²⁾	døgn	0,1	1.5.2017
	Nikkel	2 mg/liter ²⁾	døgn	35	1.5.2017
	Sink	1 mg/liter ²⁾	døgn	15	1.5.2017
	Mangan	-		50	1.5.2017
	Cyanid total	Fastsettes senere		Fastsettes senere	
	PAH ^{US EPA PAH 16} ¹⁾	-		3,0	1.5.2017
	Suspendert stoff	25 kg/uke		700	1.5.2017
Oljeutskiller	olje	20 mg/l		-	1.5.2017

- 1) PAH-gruppen omfatter PAH-forbindelsene gitt i NS-ISO 28540:2011.
- 2) Konsentrasjonsgrensene (som er satt som BAT-AEL) gjelder ikke ved opp- og nedkjøring, lekkasjer, funksjonsfeil på anlegget, plutselig driftsstans eller ved nedleggelse av virksomheten, forutsatt at pliktene til å redusere forurensning så langt som mulig (pkt 2.3), forebyggende vedlikehold (pkt 2.4) og tiltaksplikt (pkt 2.5) er overholdt.
- 3) Utslippbegrensningene gjelder for ufortynnet avløpsvann.
- 4) Utslippsgrensen er 75 kg/år dersom det er stans i varmekraftverket i mer enn fire uker i løpet av et år.

Figur 1 viser årlig utslipp av PAH₁₆ til vann. Rapportert PAH-utslipp de siste ti årene har ikke oversteget nåværende (2020) langtidsgrense på 3,0 kg pr. år, men utslippsmengdene har variert en del fra år til år. Utslipp av PAH₁₆ til vann i 2019 var 1,21 kg, og 0,158 kg i 2020.



Figur 1: Årlig utslipp av PAH₁₆ til vann fra Eramet Norway Kvinesdal AS de siste 10 år. Tallene er hentet fra en tidligere rapport (COWI, 2016) og norskeutslipp.no (Miljødirektoratet, 2020).

For diffuse utslipp (overvann) gjelder utslippsgrensninger gitt i Tabell 2. Fra 01.01.2020 er utslippsgrensene halvert for suspendert stoff og arsen, grensen for krom har økt, det er satt grenseverdier for nikkel, kobber, sink og mangan, og grenseverdien for PAH er redusert til en tiendedel.

Diffuse utslipp fra produksjonsprosesser og utearealer, for eksempel avrenning fra lagerområder og områder for lossing/lasting, som kan medføre skader eller ulemper for miljøet, skal begrenses mest mulig. Avrenning av overvann fra bedriftens utearealer skal håndteres slik at det ikke medfører skade eller ulempe for miljøet.

Tabell 2: Grenseverdier for utslipp av komponenter fra overvann med krav om målinger

Kilde	Komponent	Utslippsgrensninger gjeldende til 1.1.2020 (kg/år)	Utslippsgrensninger gjeldende fra 1.1.2020 (kg/år)
Overvann	Suspendert stoff	70 000	35 000
	Arsen	10	5,0
	Bly	1,0	1,0
	Kadmium	1,0	1,0
	Krom	2,0	3,0
	Kvikksølv	0,05	0,05
	Nikkel	-	5,0
	Kobber	-	5,0
	Sink	-	50
	Mangan	-	2 500
	PAH <small>US EPA PAH 16</small> ¹⁾	20	2,0

1) PAH-gruppen omfatter PAH-forbindelsene gitt i NS-ISO 28540:2011.

Eventuelt oljeholdig avløpsvann fra verksteder eller lignende skal renses tilfredsstillende i oljeavskiller eller tilsvarende rensenhet slik at utslippsgrensninger fastsatt i Tabell 2 overholdes.

Eramet utførte i 2016 en kartlegging av utslipp til sjø via overvann (Figur 2) som viser at konsentrasjoner av metaller, SS og PAH₁₆ varierer betydelig mellom drenskummene gjennom året og under nedbørsperiodene. Metallene er i hovedsak (90-100 %) bundet til SS (NIVA, 2016). Massetransport via overvann i 2015 ble beregnet til å utgjøre 0,8 tonn Mn, 16 kg Zn, 0,5 kg Pb, 0,4 kg Cd, 9 kg As, 5 kg Ni, 0,02 kg Hg, 16 kg Cu, 5 kg Cr, 18 kg PAH og 71 tonn SS.



Figur 2: Avrenningsarealer for ENK-tomta. Kummer V1-V5 er tegnet inn med tall og plassering angitt med svarte piler (NIVA, 2016).

Indre del av fjorden er også påvirket av forurensning fra nedlagte Borregaard Trælandsfos tresliperi med tidligere utslipp av kvikksølv og kobberpreparater, landbasert oppdrettsanlegg med utslipp av næringsrikt avløpsvann, og elva Kvina med bl.a. avløpsvann og avrenning fra tidligere gruvedrift.

3 Lokalitetsbeskrivelse

Eramet Norway Kvinesdal befinner seg ved elveutløpet innerst i Fedafjorden (Figur 3). Fedafjorden ligger i Kvinesdal kommune i Agder, og er en sterkt ferskvannspåvirket fjord med et totalt areal på 10.7 km² (Vann-nett, 2021). Fjorden er ca. 12 km lang, og strekker seg i sørvest-nordøstlig retning.



Figur 3: Kart som viser beliggenhet til ENK. (Kilde: norgebilder.no)

I havnebassenget i Indrevika er fjorden 20-50 m dyp. Ved munningen av den innerste vika er fjorden ca. 1,1 km bred og strekker seg ned til ca. 87 m dyp før terskelen på 32 m ved Angholmen. Utenfor Angholmen blir fjorden gradvis dypere mot et vanddyb på ca. 375 m ved munningen. Den regulerte elva Kvina renner ut innerst i fjorden og presser ferskt overflatevann utover i fjorden. Vannutskiftingen i fjorden anses som god, selv om terskelen ved Angholmen i prinsippet hindrer denne noe. Etter regulering av Kvina ligger nordlig del av Indrevika trolig i en bakevje med lavere strømningshastighet, noe som sannsynligvis medfører akkumulering av finstoff i dette området.

Fedafjord er delt inn i to vannforekomster, Fedafjord-indre (ID 0201020301-C) og Fedafjord-ytre (ID0201020302-C), som ikke har oppnådd miljømålet om god tilstand innen 2021 (Vann-nett, 2021). En oversikt over økologisk og kjemisk tilstand i de to vannforekomstene er gitt i tabell 3. Denne undersøkelsen er ikke tatt med i tilstandsvurderingen.

Tabell 3: Økologisk og kjemisk tilstand i Fedafjord. Data hentet fra www.vann-nett.no, 2021.

Vannforekomst	VF-ID	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Fedafjord-indre	0201020301-C	Moderat	Dårlig
Fedafjord-ytre	0201020302-C	Moderat	Dårlig

4 Materialer og metoder

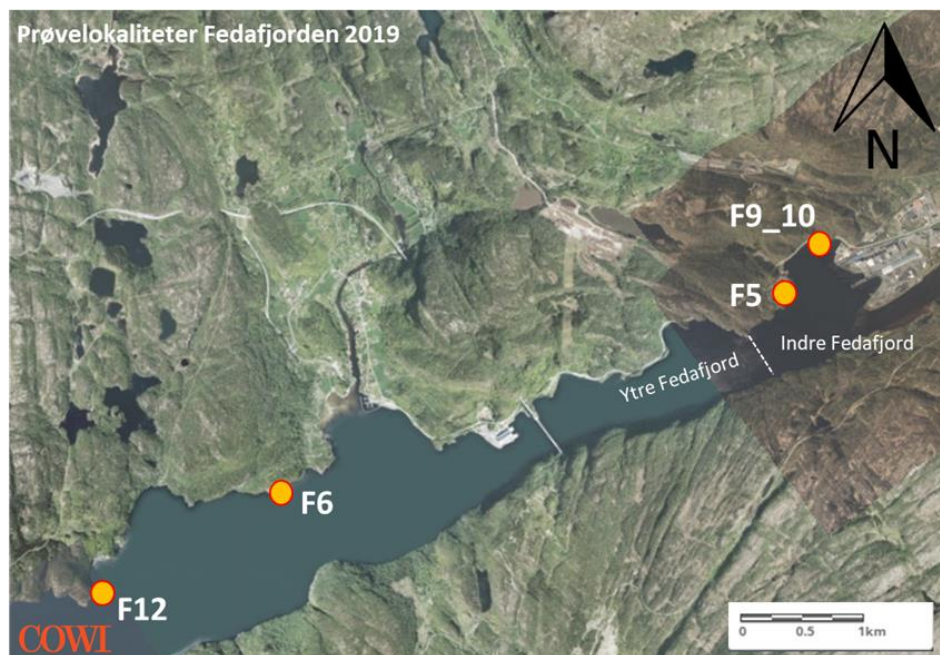
Overvåking av miljøgifter omfatter prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer som bedriften har utslipp av til vann. Voksne blåskjell kan ta opp stoffer som er løst i vann og filtrerer stoffer som er bundet til partikler, og er en god indikator på forurensning i øvre vannlag. Gjennom en eksponeringstid på minst 2 måneder kan blåskjellanalyser gi et klarere bilde på miljøtilstand i en vannforekomst enn en tilfeldig vannprøve.

Prøvene ble sendt inn til ALS Laboratory Group Norway, som er et akkreditert laboratorium, og analysert for følgende parametere:

- > Metaller
- > PAH
- > Tørrstoff
- > Fett

4.1 Gjennomføring av feltarbeid

Feltarbeidet ble gjennomført den 2. september og 1. desember 2020 av Arve Misund (COWI), Ida Martine Jensen (COWI) og båtfører Hans Aase. Levende blåskjell ble satt ut på to stasjoner i september og samlet inn i desember, F5 og F9_10. I tillegg ble det fryst ned en referanseprøve før utsetting som ble analysert samtidig som de eksponerte blåskjellene. Figur 4 viser prøvelokalitetene og koordinater er gitt i Tabell 4.



Figur 4: Oversiktskart over prøvepunkt i indre Fedafjord

Tabell 4: Oversikt over stasjoner med tilhørende koordinater og vannlokalitetskode
([https://vannmiljo \(miljodirektoratet.no\)](https://vannmiljo.miljodirektoratet.no))

Stasjon	Posisjon WGS84 sone 32V	Vannlokalitetskode
F9_10	Ø375707 N6461601	02.01-50931
F5	Ø375475 N6461124	02.01-50908

Ved utsetting av blåskjell ble det brukt bur sammensatt av to bur stripset sammen, med plassering av blåskjell i det nederste. Buret ble festet på tau 5 m under vannflaten. Tauet ble forankret på sjøbunnen og holdt oppe med blåse i overflaten. Tidligere undersøkelser har vist samme resultat for tre parallelle prøver og det ble derfor plassert ut ett bur per stasjon. Opprinnelig antall utplasserte blåskjell var over 50 stk., hvor 30 stk. per stasjon ble sendt inn til analyse. En beskrivelse av blåskjellene ved innhenting er gitt i Tabell 5, Figur 5 og Figur 6.

Tabell 5: Beskrivelse av skjell ved innhenting 1. desember 2020

Stasjon	Dyp til bur (m)	Antall levende skjell	Lengde blåskjell (cm)	Kommentar
F5	5	41	4.5 - 6	Litt døde skjell, lite påvekst av nye skjell.
F9_10	5	32	4 - 6	Mange døde skjell, lite påvekst av nye skjell.



Figur 5: Blåskjell sendt til analyse fra prøvepunkt F5



Figur 6: Blåskjell sendt til analyse fra prøvepunkt F9_10

4.2 Klassifisering av kjemisk tilstand

For blåskjell benyttes de føringer som er gitt i Vannforskriften som for prioriterte stoffer dekker parameterne: kvikksølv, naftalen, antracen, benzo(a)pyren og fluoranten, og for vannregionspesifikke stoffer dekker parameter: benzo(a)antracen (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018). Veileder TA-1467/1997 (Miljødirektoratet, 1997) er benyttet for metaller.

5 Beskrivelse av forurensningstilstand

Resultatene er fremstilt i tabeller i delkapitlene under. Analyseresultatene er presentert i sin helhet i vedlegg [0].

5.1 Klassifisering av blåskjell

For blåskjell benyttes klassifiseringssystem som vist i Tabell 6 (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018) og (Miljødirektoratet, 1997). Klassifiseringssystemet i Tabell 6 opererer kun med en verdi for miljøkvalitetsstandard (EQS-verdi), mens klassifiseringssystemet i Tabell 7 opererer med fem tilstandsklasser.

Tabell 6: Miljøkvalitetsstandard for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer i organismer, oppgitt på våtvektbasis (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018).

Miljøkvalitetsstandarder i organismer er angitt i µg/kg våtvekt.			
Nr	Navn på substans	CAS-nr. ¹	Miljøkvalitetsstandard i organismer ²
1	Antracen ^a	120-12-7	2400
2	Bromerte difenyletere ^a	32534-81-9	0,0085
3	Kortkjedete klorparafiner (C10-13) ^a	85535-84-8	6000
4	Di-(2-etylheksyl)ftalat (DEHP) ^a	117-81-7	2900
5	Endosulfan ^a	115-29-7	370
6	Fluoranten	206-44-0	30
7	Heksaklorbenzen ^a	118-74-1	10
8	Heksaklorbutadien ^a	87-68-3	55
9	Heksaklor- sykloheksan ^a	608-73-1	61
10	Kvikksølv og kvikksølvforbindelser ^a	7439-97-6	20
11	Naftalen	91-20-3	2400
12	Nonylfenol (4-nonylfenol) ^a	84852-15-3	3000
13	Oktylfenol 4-(1,1,3,3-tetrametylbutyl)fenol	140-66-9	0,004
14	Pentaklorbenzen ^a	608-93-5	50
15	Pentaklorfenol	87-86-5	180
16	PAH ^a		
	Benzo(a)pyren	50-32-8	5
	Benzo(b)fluoranten	205-99-2	Se fotnote 3.
	Benzo(k)fluoranten	207-08-9	Se fotnote 3.
	Benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	Se fotnote 3.
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	Se fotnote 3.
17	Tributyltinnforbindelser (tributyltinn kation) ^a	36643-28-4	150
18	Triklorobenzener	12002-48-1	490
19	Dicofol	115-32-2	33
20	Perfluoroktylsulfonat og dets derivater (PFOS) ^a	1763-21-1	9,1
21	Dioksin og dioksinlignende forbindelser ^a	Se fotnote 5	Sum av PCDD+PCDF+PVB-DL 0,0065 µg/kg TEQ ⁴
22	Heksabromsyklododekan (HBCDD) ^a	Se fotnote 6	167

³ For Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) refererer miljøkvalitetsstandardene i organismer til konsentrasjonen av benzo(a)pyren. Benzo(a)pyren kan betraktes som en markør for de andre PAHene, og det er kun benzo(a)pyren som må overvåkes for å sammenligne med EQS i organismer.

Tabell 7: Klassifisering av miljøtilstand ut fra innhold av metaller og utvalgte klororganiske forbindelser i blåskjell (Miljødirektoratet, 1997).

	Parametere	Tilstandsklasser				
		I Ubetydelig – Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Blåskjell (tørrvektsbasis)	Bly (mg Pb/kg)	<3	3-15	15-40	40-100	>100
	Kadmium (mg Cd/kg)	<2	2-5	5-20	20-40	>40
	Kobber (mg Cu/kg)	<10	10-30	30-100	100-200	>200
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,5	1,5-4	>4
	Krom (mg Cr/kg)	<3	3-10	10-30	30-60	>60
	Sink (mg Zn/kg)	<200	200-400	400-1000	1000-2500	>2500
	Nikkel (mg Ni/kg)	<5	5-20	20-50	50-100	>100
	Arsen (mg As/kg)	<10	10-30	30-100	100-200	>200
	Sølv (mg Ag/kg)	<0,3	0,3-1	1-2	2-5	>5
	TBT (mg/kg)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5
Blåskjell (våttvektsbasis)	ΣPAH (µg/kg)	<50	50-200	200-2000	2000-5000	>5000
	ΣKPAH (µg/kg)	<10	10-30	30-100	100-300	>300
	B[a]P (µg/kg)	<1	1-3	3-10	10-30	>30
	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,5	1,5-3	>3
	HCB (µg/kg)	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	1-5	>5
	ΣPCB ₇ (µg/kg)	<4	4-15	15-40	40-100	>100

5.2 Vurdering av miljø, helseskade og spredning

Analyseresultat av blåskjellprøver er vist i Tabell 8 til Tabell 10. TK brukes som forkortelse for tilstandsklasse. For verdier under deteksjonsgrenser er klassifiseringen basert på halve verdien.

EU's prioriterte stoffer

Konsentrasjoner av EU's prioriterte miljøgifter i blåskjell er vist i Tabell 8. Analyseresultatene er klassifisert fra Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann* (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018).

Det er påvist overskridelse av EQS-verdier for kvikksølv i begge stasjonene, i tillegg til blåskjellene brukt som referanse. For kvikksølv er rapporteringsgrensen <0,1 mg/kg vv og for verdier under rapporteringsgrensen er klassifiseringen basert på halve rapporteringsgrensen. Analyseresultatene for kvikksølv i blåskjell kjøpt i ferskvaredisken klassifiseres også som "ikke god" og kan forklares med at rapporteringsgrensen er for lav til å kunne få klassifiseringen "god" tilstand. Vi kan derfor anta at overskridelsen av kvikksølv ikke er reell. De resterende parameterne i de ikke eksponerte blåskjellene klassifiseres under EQS-verdi, mens benzo(a)pyren og fluoranten (på EQS-verdien) overskrider EQS-verdien i de eksponerte blåskjellene.

Tabell 8: Konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell. Klassifiseringen er gjort fra Veileder 02:2018. Røde verdier er over EQS.

Parameter	Enhet	EQS	F5	F9_10	Referanse
Hg (Kvikksølv)	µg/kg v.v.	20	50	50	50
Naftalen		2400	2.5	2.5	3.5
Antracen		2400	1.8	2	0.5
Benso(a)pyren		5	11	26	0.5
Fluoranten		30	25	30	0.5
Klassifisering av tilstand			Ikke god	Ikke god	God

	Under miljøkvalitetsstandard i organismer
	Over miljøkvalitetsstandard i organismer

Vannregionspesifikke stoffer

Konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer er vist i Tabell 9. Analyseresultatene er klassifisert fra Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann* (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018).

Sett fra tabellen kan alle de tre stasjonene klassifiseres med tilstand "God" mht. vannregionspesifikke stoffer.

Tabell 9: Konsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell. Klassifisering er gjort fra veileder 02:2018. Grønne verdier er under EQS. i.p.=ikke påvist

Parameter	Enhet	EQS	F5	F9_10	Referanse
Benso(a)antracen	µg/kg v.v.	304	16	26	1.9
Klassifisering av tilstand			God	God	God

Metaller

Konsentrasjoner av påviste metaller i blåskjellprøvene er vist i Tabell 10. Da det kun oppgis EQS verdier for kvikksølv i veileder 02:2018 er analyseresultatene klassifisert fra veileder TA-1467/1997 *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann* (Miljødirektoratet, 1997). Tilstandsklasse II (Moderat forurenset) er satt som øvre akseptable grense.

Blåskjellene som ikke er eksponerte klassifiseres i TK I for alle parametere. De eksponerte blåskjellene viser noe endring. Ved den innerste stasjonen F9_10 klassifiseres alle parametere i TK I, med unntak av arsen, krom og bly (TK II). Ved stasjon F5 klassifiseres alle parametere i TK I foruten om arsen og kobber (TK II). Ingen av stasjonene viser konsentrasjoner av metaller over den akseptable grensen.

Tabell 10: Konsentrasjoner av metaller. Da det kun er gitt grenseverdier for kvikksølv i Veileder 02:2018 i biota, er veileder TA-1467/1997: Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, brukt for å klassifisere miljøkvaliteten. Blå = TK I og grønn = TK II.

Parameter	Enhet	Klasse II	F5	F9_10	Referanse
As (Arsen)	mg/kg t.v.	30	14.20	15.48	9.55
Cd (Kadmium)		5	0.71	0.77	0.75
Cr (Krom)		10	2.96	3.23	2.51
Cu (Kobber)		30	10.06	9.68	8.04
Pb (bly)		15	0.30	0.32	0.25
Ni (Nikkel)		0.5	2.96	3.23	2.51
Pb (Bly)		20	2.96	3.23	2.51
Zn (Sink)		400	76.92	83.87	65.33

5.3 Sammenligning tidligere resultater

Det er tidligere gjennomført miljøundersøkelser av blåskjell i Fedafjorden i 2015, 2016 og 2019 (COWI AS, 2019). I miljøundersøkelsene utført av COWI i 2015 og 2016 ble det gjennomført analyser på naturlig forekommende blåskjell fra fjorden. I 2015 ble det funnet blåskjell på alle stasjonene, mens det i 2016 kun var mulig å finne blåskjell nær stasjon F5. Det ble i disse undersøkelsene tatt tre parallelle blandprøver fra stasjonene. For sammenligning av de utførte undersøkelsene er konsentrasjonene slått sammen til et gjennomsnitt fra hver stasjon. Det var generelt veldig lite spredning i enkeltprøvene fra hver stasjon i 2015. Det var en noe større spredning i enkeltprøvene fra ST 5 i 2016. Dette gjelder hovedsakelig sum PAH₁₆, krom og kobber.

5.3.1 EQS

Tabell 11 viser at overskridelsen for benso(a)pyren har økt siden 2019, mens overskridelsen for fluoranten er redusert. Nevnte parametere blir klassifisert i "ikke god" tilstand. Naftalen, antracen og benso(a)antracen viser også en økning, men parametere blir enda klassifisert i "god" tilstand.

Tabell 11: Analyseresultat av biota på våtvektsbasis sammenlignet med tidligere resultater klassifisert etter miljøkvalitetsstandard for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer i organismer, 2016-2020 (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018). Rød farge viser dårlig økologisk tilstand.

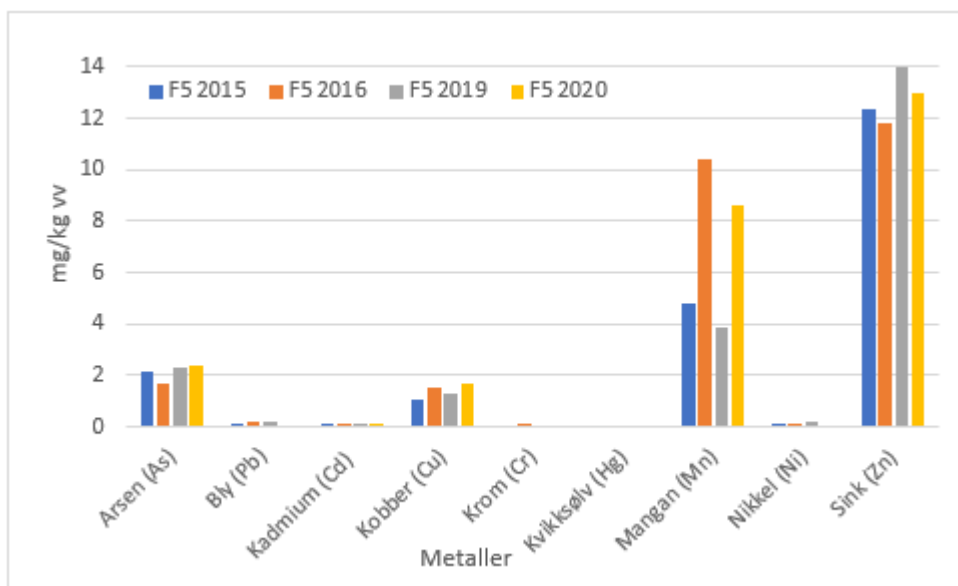
Parameter	Enhet	EQS	F5				F9_10		
			2015	2016	2019	2020	2015	2019	2020
Hg (Kvikksølv)	µg/kg v.v.	20	10	13.3	6.19	50	8.67	6.45	50
Naftalen		2400	0.48	<3.23	<16	2.5	1.15	<7.6	2.5
Antracen		2400	1.1	1.17	0.72	1.8	1.2	0.81	2
Benso(a)pyren [^]		5	2.17	2.97	5.4	11	2.4	6.7	26
Fluoranten		30	15.33	16.33	63	25	15.67	65	30
Benso(a)antracen		304	4.67	10.17	13	16	5.3	17	26

5.3.2 Metaller

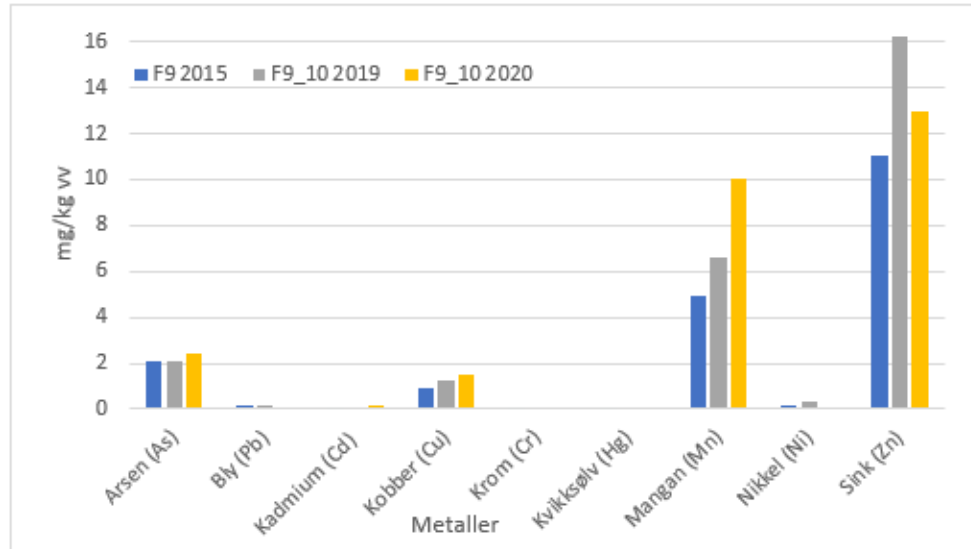
Tabell 12 viser analyseresultat av metaller i tørrvekt sammenlignet med tidligere år. Ved sammenligning av metaller fra 2019 til 2020 er det en økning i konsentrasjonene til alle parameterne med unntak av sink. Arsen og kobber i prøvepunkt F5 og arsen, krom og bly i prøvepunkt F9_10 klassifiseres i TK II (moderat forurenset). Figur 7 og Figur 8 viser analyseresultat av metaller i våtvekt sammenlignet med tidligere år. Konsentrasjonen av mangan viser en økning i begge prøvepunktene i 2020.

Tabell 12: Analyseresultat av biota på tørrvektbasis sammenlignet med tidligere resultater klassifisert etter veileder TA-1467/1997 (Miljødirektoratet, 1997). Blå = TK I og grønn = TK II.

Parameter	Enhet	Klasse II	F5				F9_10		
			2015	2016	2019	2020	2015	2019	2020
As (Arsen)	mg/kg t.v.	30	13.1	13.4	13.7	14.2	12.2	13.2	15.5
Cd (Kadmium)		5	0.7	0.8	0.62	0.71	0.59	0.69	0.77
Cr (Krom)		10	0.4	1.2	0.42	2.96	0.30	0.46	3.23
Cu (Kobber)		30	6.7	12.3	7.54	10.1	5.14	7.99	9.68
Ni (Nikkel)		0.5	1.0	1.3	1.44	2.96	0.84	1.88	3.23
Pb (Bly)		20	0.8	1.6	1.09	2.96	0.80	1.19	3.23
Zn (Sink)		400	75.5	93.2	83.8	76.9	64.7	101.9	83.9



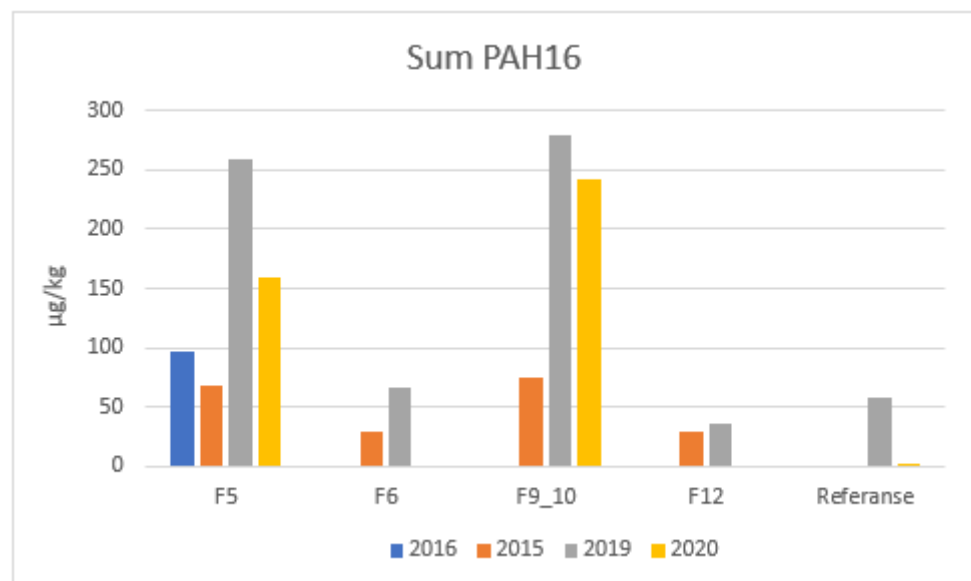
Figur 7: Metallkonsentrasjoner i våtvekt ved stasjon F5 fra 2015, 2016, 2019 og 2020.



Figur 8: Metallkonsentrasjoner i våtvekt ved stasjon F9_10 fra 2015, 2019 og 2020.

5.3.3 PAH₁₆

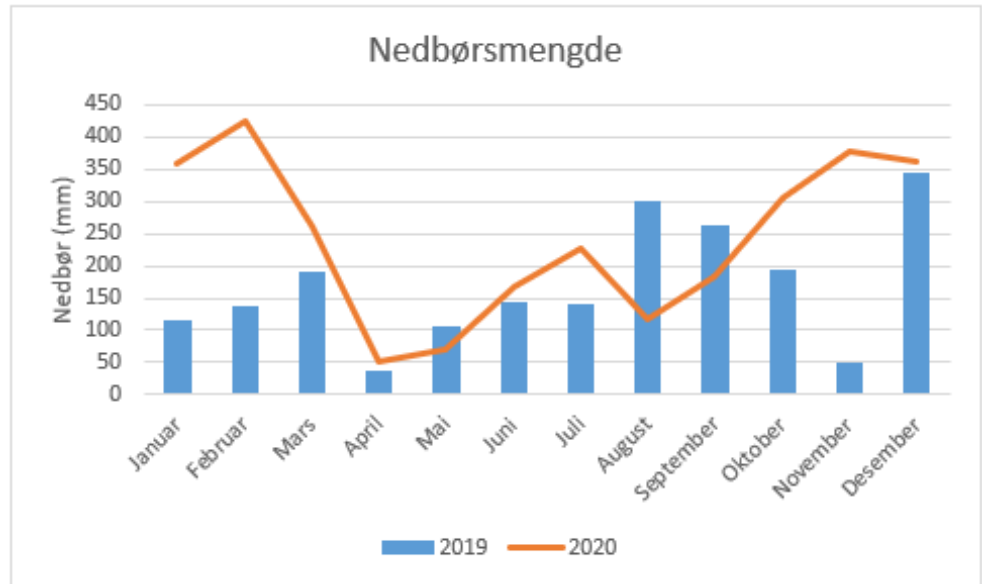
Figur 9 viser en sammenstilling av PAH-konsentrasjonene ved hver stasjon fra 2015, 2016 (kun stasjon F5), 2019 og 2020 (stasjon F5, F9_10 og referanse). Resultatene viser en nedgang av PAH fra 2019 til 2020. Konsentrasjonen er redusert mest ved stasjonen lengst fra smelteverket (F5). Basert på oppgitte utslippstall fra Eramet for 2020 har utslippet av PAH gått fra 0,2 kg/år i 2015, 2,15 kg/år i 2016, 1,21 kg/år i 2019 og til 0,158 kg/år i 2020.



Figur 9: PAH16-konsentrasjoner ved stasjonene i 2015, 2016 og 2019. Det er en nedgang i PAH-innhold i 2020.

5.4 Nedbørsdata

Nærmeste målestasjon for nedbør er Risnes i Kvinesdal. Den totale nedbøren i 2020 ble målt til 2897.5 mm mot 2030 mm i 2019. Det viser en økning på 43 % i nedbørsmengde fra 2019 til 2020. Økt nedbør kan ha ført til økt avrenning av overvann fra industriområdet som kan gjenspeiles i blåskjellene.



Figur 10: Variasjon i nedbørsmengde 2019 og 2020

6 Vurdering

I de utplasserte blåskjellene er det registrert en økning av benzo(a)pyren fra 2019 til 2020. Både benzo(a)pyren og fluoranten er klassifiseres over EQS-verdien. Begge stasjonene klassifiseres derfor med tilstanden "ikke god". Det er også registrert en økning for metallene arsen og kobber, fra TK I til TK II, men konsentrasjonene er under akseptabel grense. Generelt sett har alle metallkonsentrasjonene økt fra 2019 til 2020 med unntak av sink. Nedbørsmengde har økt med 43% fra 2019 til 2020 og kan være blant faktorene som har ført til en økning i metallkonsentrasjonene. Konsentrasjonen av PAH₁₆ er redusert i begge prøvepunkt sammenlignet med 2019.

7 Referanser

- COWI. (2018). *Revidert overvåkningsprogram for Fedafjorden og Sagevassdraget.*
- COWI AS. (2019). *Tiltaksovervåking Fedafjorden 2019.*
- Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.*
- Miljødirektoratet. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veileder TA-1467/1997.*
- Miljødirektoratet. (2019). Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven for Eramet Norway AS Kvinesdal, datert 29,12,2019.
- Miljødirektoratet. (2020). Hentet fra www.norskeutslipp.no:
<https://www.norskeutslipp.no/no/Diverse/Virksomhet/?CompanyID=6260>
- NIVA. (2016). Utslipp av overvann fra Eramet Norway i Kvinesdal. Rapport L.NR. 7072-2016.
- SWECO. (revidert 2020). *Tilstandsrapport Fase 1.*
- Vann-nett. (2021). www.vann-nett.no.

Vedlegg A

Analyseresultater ALS Laboratory group



Mottatt dato **2020-12-03**
 Utstedt **2021-01-25**

COWI AS
Arve Misund
3410.04
Strandgaten 32
N-4400 Flekkefjord
Norway

Prosjekt **Eramet Norway**
 Bestnr **A135041**

Analyse av biologisk materiale

Deres prøvenavn	F5					
	Blåskjell					
Labnummer	N00743254					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Rensing av biota 0,5-1 kg *	Ja			1	1	SAHM
Homogenisering av biota <1 kg *	Ja		kr/prøve	1	1	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg	2	1	SAHM
Acenaftylen ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	0.0051		mg/kg	2	1	SAHM
Antracen ^{a ulev}	0.0018		mg/kg	2	1	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	0.025		mg/kg	2	1	SAHM
Pyren ^{a ulev}	0.040		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	0.016		mg/kg	2	1	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	0.020		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(b)fluoranten ^A ^{a ulev}	0.014		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	0.0095		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	0.011		mg/kg	2	1	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	0.0023		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	0.0075		mg/kg	2	1	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	0.0063		mg/kg	2	1	SAHM
Sum PAH-16 *	0.159		mg/kg	2	1	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A *	0.0791		mg/kg	2	1	SAHM
Tørrstoff (G) ^{a ulev}	16.9		%	3	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.4	0.31	mg/kg	3	1	SAHM
Ba (Barium) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.12	0.016	mg/kg	3	1	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.10		mg/kg	3	1	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	13	1.4	mg/kg	3	1	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.7	0.26	mg/kg	3	1	SAHM
Mn (Mangan) ^{a ulev}	8.6	1.1	mg/kg	3	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	1.3	0.057	mg/kg	3	1	SAHM
Sb (Antimon) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM



Deres prøvenavn	F5 Blåskjell					
Labnummer	N00743254					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
F-total ^{a ulev}	<0.0015		% TS	3	1	SAHM
Fett ^{a ulev}	1.8	0.27	g/100g	4	1	SAHM



Deres prøvenavn	F9_F10 Blåskjell					
Labnummer	N00743255					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Rensing av biota 0,5-1 kg *	Ja			1	1	SAHM
Homogenisering av biota <1 kg *	Ja		kr/prøve	1	1	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg	2	1	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	0.0043		mg/kg	2	1	SAHM
Antracen ^{a ulev}	0.0020		mg/kg	2	1	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	0.030		mg/kg	2	1	SAHM
Pyren ^{a ulev}	0.048		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	0.026		mg/kg	2	1	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	0.029		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(b)fluoranten ^A ^{a ulev}	0.026		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	0.020		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	0.026		mg/kg	2	1	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	0.0046		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	0.014		mg/kg	2	1	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	0.012		mg/kg	2	1	SAHM
Sum PAH-16 *	0.242		mg/kg	2	1	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A *	0.144		mg/kg	2	1	SAHM
Tørrestoff (G) ^{a ulev}	15.5		%	3	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.4	0.31	mg/kg	3	1	SAHM
Ba (Barium) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.12	0.016	mg/kg	3	1	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.10		mg/kg	3	1	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	13	1.4	mg/kg	3	1	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.5	0.23	mg/kg	3	1	SAHM
Mn (Mangan) ^{a ulev}	10	1.2	mg/kg	3	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Sb (Antimon) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
F-total ^{a ulev}	0.0010	0.00052	% TS	3	1	SAHM
Fett ^{a ulev}	3.5	0.53	g/100g	4	1	SAHM



Deres prøvenavn	Ref Blåskjell					
Labnummer	N00743256					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Rensing av biota 0,5-1 kg *	Ja			1	1	SAHM
Homogenisering av biota <1 kg *	Ja		kr/prøve	1	1	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<0.0070		mg/kg	2	1	SAHM
Acenaftylen ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<0.0015		mg/kg	2	1	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	0.0019		mg/kg	2	1	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(b)fluoranten ^{A a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	<0.0010		mg/kg	2	1	SAHM
Sum PAH-16 *	0.00190		mg/kg	2	1	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A *}	0.00190		mg/kg	2	1	SAHM
Tørrstoff (G) ^{a ulev}	19.9		%	3	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	1.9	0.25	mg/kg	3	1	SAHM
Ba (Barium) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.15	0.020	mg/kg	3	1	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.10		mg/kg	3	1	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	13	1.4	mg/kg	3	1	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.6	0.24	mg/kg	3	1	SAHM
Mn (Mangan) ^{a ulev}	1.6	0.20	mg/kg	3	1	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
Sb (Antimon) ^{a ulev}	<1.0		mg/kg	3	1	SAHM
F-total ^{a ulev}	<0.0015		% TS	3	1	SAHM
Fett ^{a ulev}	2.2	0.33	g/100g	4	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	Prøvepreparering Kan variere med type prøve. For mer informasjon kontakt info.on@alsglobal.com
2	Bestemmelse av PAH-16 i biota Metode: 64 LFGB L 00.00-34 Rapporteringsgrense: Kan variere avhengige av prøvens matris
3	Bestemmelse av metaller i biota Metode: DIN EN ISO 16171 Måleprinsipp: ICP-MS Prøve forbehandling: Syreoppløsning med HNO ₃
4	Bestemmelse av Fettinnhold Metode: Weibull-Stoldt, modifisert

Godkjenner	
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg 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 konfidensintervall 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.