



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



FORSVARSBYGG

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2020

Rapport for Firda skytebane. Forsvarsbygg region vest

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 121 | 2021



Ståle Haaland, Rikard Pedersen
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2020 - Rapport for Firda skytebane
Forsvarsbygg region vest

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ståle Haaland, Rikard Pedersen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
21.04.2021	7/121/2021	Åpen	11400-2	18/00915
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02876-5		2464-1162	14	2

OPPDRAUGS GIVER/EMPLOYER:

Forsvarsbygg

Forsvarsbygg rapport 0546/2021 Miljø

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Turid Winther-Larsen

GODKJENT /APPROVED

Anja Celine Winger

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Ståle Haaland

NAVN/NAME

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann.....	4
2 Overvåkning av Firda skytebane.....	5
2.1 Måleprogram.....	5
2.2 Prøvepunkter.....	8
2.3 Grenseverdier i kontrollpunkter.....	9
3 Resultater og diskusjon	10
3.1 Kontrollpunkt.....	10
3.2 Øvrige punkter.....	11
4 Konklusjon og anbefalinger	13
Referanseliste.....	14
Vedlegg.....	15

1 Forsvarsbyggs metallovervåkning i vann

Forsvarsbyggs vannovervåking er knyttet til forvaltningen av og ansvaret for å dokumentere tilstanden i vann ved skyte- og øvingsfelt (SØF). Vannovervåkingen i aktive SØF har foregått siden 1991. Det gjeldende nasjonale overvåkingsprogrammet er fra 2019 [1].

Hovedformålene med overvåkingsprogrammet er å kontrollere at:

- Metallutslipp fra skytebanene ikke øker nevneverdig over tid.
- Utslippene ikke har noen nevneverdig negativ påvirkning på vannkvaliteten i hovedresipienter.

Denne rapporten omhandler Firda skytebane, Forsvarsbygg region vest.

2 Overvåkning av Firda skytebane

Firda skytebane har blitt overvåket siden 2008, med varierende hyppighet. Det nasjonale overvåkingsprogrammet kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no [1]. Kart over Firda skytebane er vist i figur 1.

2.1 Måleprogram

Prøvepunkter, hyppighet og parametervalg i måleprogrammet er vist i tabell 1. En beskrivelse av prøvepunktene er gitt i tabell 2.

Tabell 1. Firda skytebane. Måleprogrammets parametervalg og frekvens [1].

Frekvens	Parametere	Prøvepunkter *
To prøver under hvert år	SØF standardpakke (filtrert)	Kontrollpunkt: 8
	Bly, kobber, antimon, sink, pH, ledningsevne, organisk karbon, jern, kalsium og turbiditet	Internpunkt: 7

* En beskrivelse av ulike punkttyper er gitt i kapittel 2.2.

Endringer

Ingen endringer.

Prøvetaking

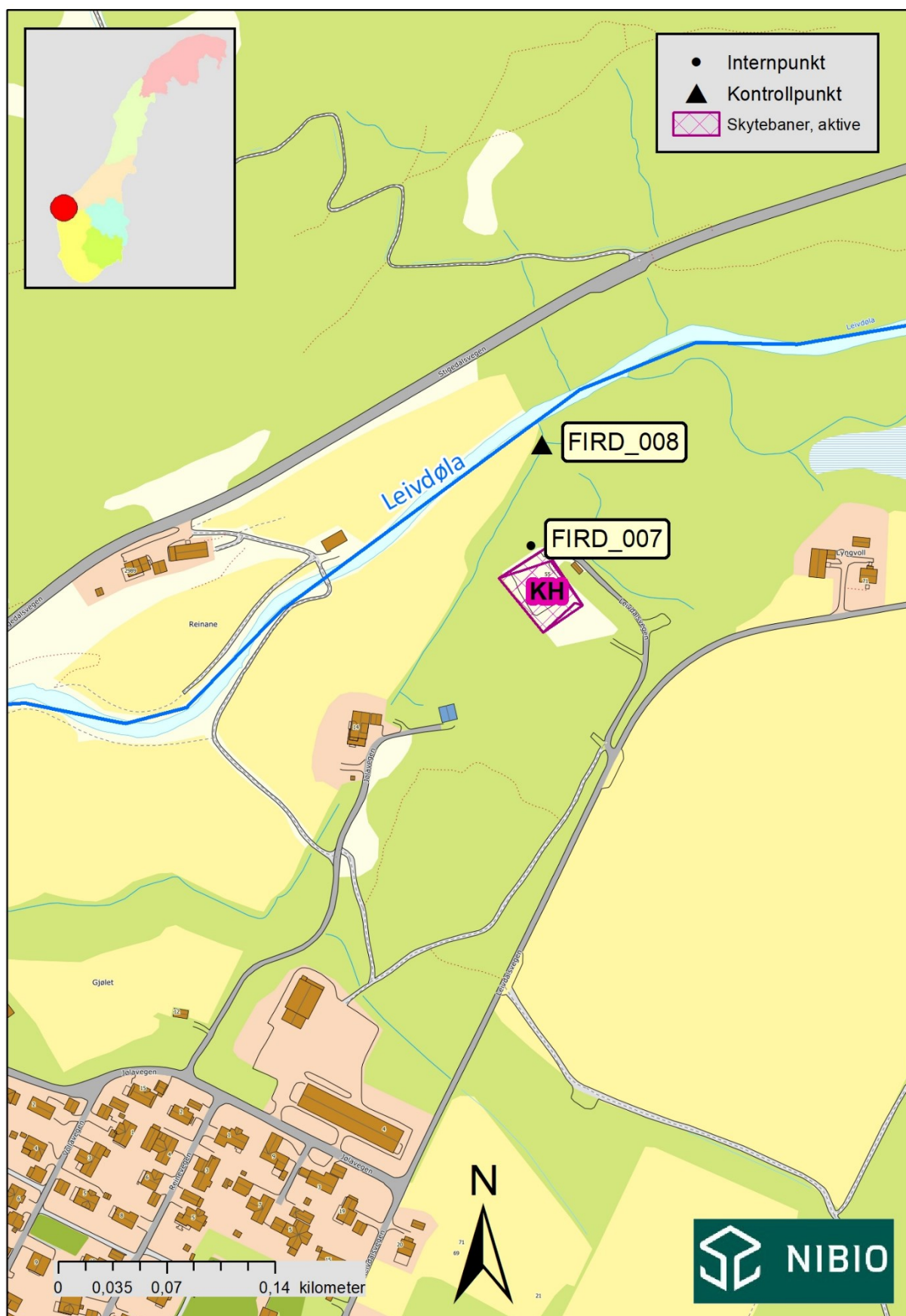
I 2020 ble det tatt ut vannprøver 26. mai og 17. august. Vannføringen ble beskrevet som normal ved prøvetakingen.

Analyseparametere

Vannprøvene analyseres per i dag for metallene som blir brukt/har blitt brukt i håndvåpenammisjon: bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb). I tillegg analyseres for pH (surhetsgrad), kalsium (Ca), ledningsevne, turbiditet (partikkelmengde), løst organisk karbon (DOC) og jern (Fe). Disse er støtteparametere for å kunne vurdere hvordan klima, jordsmonn og vannkvalitet påvirker toksisitet og mobilitet av metaller i feltet. Metaller er ofte mer mobile ved lav pH og i tilknytning til løst naturlig organisk materiale. Generelt ser vi også at det er høyest utlekking av metaller i sure og humusrike områder (for eksempel skog og myr). Suspendert materiale kan også holde tungmetaller i vannfasen.

Fra og med 2019 er analysene gjennomført *etter* at vannprøven er filtrert. Ved filtrering fjernes en stor andel av partikler fra vannprøven, og vi måler i større grad andelen metaller som over lang tid, holdes i vannfasen. Deteksjonsgrensene for analysene av filtrerte prøver er som regel lavere enn det er for ufiltrerte vannprøve. I vann med lave metallnivåer kan vi derfor bedre fange opp endringer i disse. Vi får også bedre tall for det som faktisk lekker ut, og nivåene kan sammenlignes med grenseverdiene for klassifisering av vann (M-608/2016).

Metaller kan i ulik grad binde seg til partikler, og konsentrasjonen av partikler i vannforekomster påvirkes av værforhold. Nivåene som måles i ufiltrerte vannprøver, kan derfor variere mye i løpet av kort tid. Partikler vil etter hvert også sedimentere ut av vannfasen, avhengig av partikkelstørrelse og vannhastighet. Ved lokaliteter som ofte er utsatt for erosjon med påfølgende mye suspendert stoff i vannfasen, kan analyse på både filtrert og ufiltrert vannprøve være aktuelt.



Figur 1. Prøvepunkter med delnedbørfelt på Firda skytebane i 2020

Tabell 2. Prøvepunkter på Firda skytebane i 2020.

Prøvepunkt	Type	Dreneringsområde	UTM33	Vannmiljø ID
FIRD_007	Internt	Hele skytebanen	32 744 Ø 6 897 873 N	
FIRD_008	Kontroll	Hele skytebanen. Vann fra myr oppstrøms og mulig oppkomme av grunnvann.	32 751 Ø 6 897 938 N	089-82988

2.2 Prøvepunkter

Forsvarsbygg har anlagt ulike typer prøvepunkt i feltene.

Referansepunkter

Velges primært for å dokumentere naturlige nivåer, eller bakgrunnsnivåer basert på annen påvirkning – eks. bebyggelse, veier, gruvedrift, landbruk mm. Punktene legges oppstrøms interne punkt som skal fange opp baneavrenningen/påvirkningene fra den tungmetallholdige ammunisjonen, og så langt som mulig der de geologiske forholdene er tilsvarende som for punktene lenger nede i vannstrengen.

I noen felt kan ikke disse kriteriene oppfylles, så referansepunkt kan være plassert utenfor feltet – f.eks. innenfor tilsvarende geologi som punktene i feltet. Dette for å være sikker på at det ikke har vært kjent militær skyteaktivitet med tungmetallholdig ammunisjon.

Interne punkter

Inngår i Forsvarsbyggs internkontroll:

- Punkt plasseres nært baner og baneområder for å fange opp ev. økninger eller reduksjoner i avrenningen. Måling av økte nivåer kan utløse behov for tiltaksvurdering [1].
- Punkt plasseres nært samløp av bekk/elvestrenger, men i tilstrekkelig avstand til samløpet slik at vannmassene fra de to kildene er godt blandet.

Resultater fra punkt i samme vannstreng brukes både til å fange opp hvor forurensningsbidragene er, og i vurderingen av ev. påvirkninger nedover i en vannstreng.

Kontrollpunkter

Plasseres på/nært skytefeltgrensen som representanter for utslippet/utslippene fra feltet.

Hovedresipienter

Større vannforekomster i eller ved feltet. Både referanse-, interne og kontrollpunkt kan også ligge i slike.

Ekstrapunkter

Punkter som er tatt med for å sjekke ut vannkvalitet der mer data er ønsket. Disse ligger ikke inne som permanente punkter, men tas inn og ut etter behov for å støtte opp under eksisterende måleprogram.

2.3 Grenseverdier i kontrollpunkter

Forsvarsbygg har som mål å overholde grenseverdiene i vannforskriften (EQS) [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her benyttes grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Grenseverdiene er vist i tabell 3.

Tabell 3. Grenseverdier (AA-EQS og MAC-EQS) for bly, kobber og sink gitt i vannforskriften [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her benyttes grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Konsentrasjoner i µg/l.

Parameter	AA-EQS	MAC-EQS
Bly	1,2*	14
Kobber	7,8	7,8
Sink	11	11
Antimon	5**	5**

* Gjelder beregnet biotilgjengelig andel (Pb_BIO); beregnes via konsentrasjonen løst organisk karbon [4].

** Grenseverdi i drikkevannsforskriften [3].

3 Resultater og diskusjon

Analyseresultater er vist i vedlegg 1-2.

3.1 Kontrollpunkt

Grenseverdier

Det er i 2020 overskridelser av bly, biotilgjengelig bly (Pb-BIO) og kobber (EQS, vannforskriften) ved kontrollpunkt 8 (jf. tabell 4). Det er tendenser til lavere konsentrasjoner av antimon ved kontrollpunktet, men dette kan skyldes overgang til analyse på filtrerte prøver (jf. figur 2).

Nivå og trend

Det er stor variasjon i konsentrasjon av tungmetaller ved kontrollpunktet. Nivået er derimot som for tidligere år (jf. figur 2).

Spesielle forhold

Ingen spesielle hendelser.

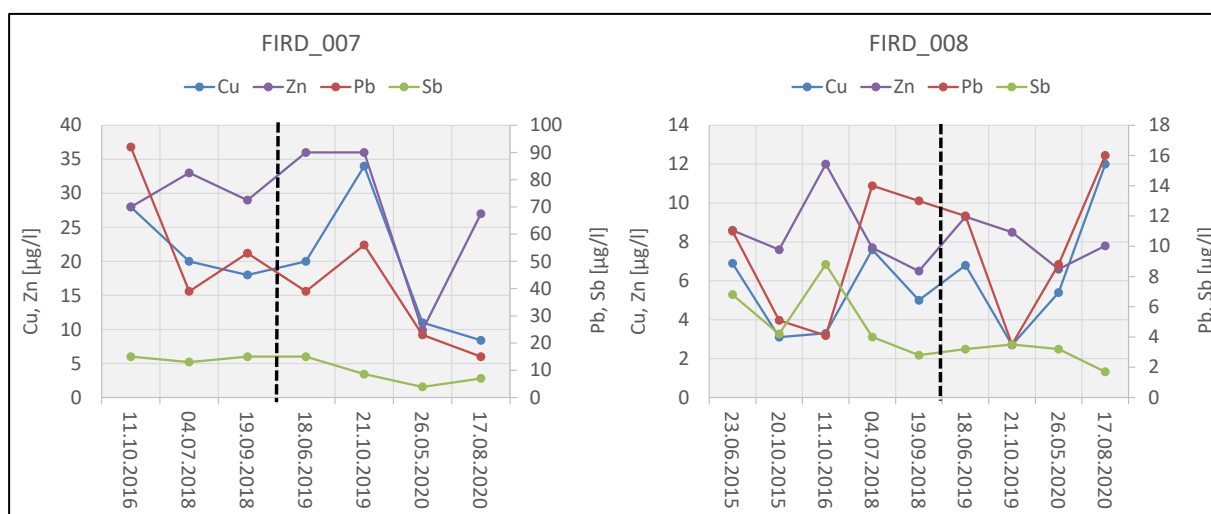
3.2 Øvrige punkter

Nivå og trend

Ved internpunkt 7 er det som ved kontrollpunktet stor variasjon i konsentrasjon av tungmetaller. Nivået er også her som for tidligere år (jf. figur 2). Det er som ved kontrollpunktet tendenser til lavere konsentrasjoner av antimon, og også bly, men dette kan skyldes overgang til analyse på filtrerte prøver (jf. figur 2).

Spesielle forhold

Ingen spesielle hendelser.



Figur 2. Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) i internpunkt 7 og kontrollpunkt 8 på Firda skytebane i perioden 2015-2020. Fra og med 2019 ble det analysert på filtrerte prøver, og overgangen fra ufiltrerte til filtrerte prøver er angitt med sort, stiplet vertikal linje. Punkt 3 er et kontrollpunkt.

Tabell 4. Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$) av metaller i kontrollpunkter på Firda skytebane i 2020. Disse er sammenlignet med vannprøver for de forrige 5 prøvetakingsårene (perioden 2015-2019). AA-EQS og MAC-EQS er grenseverdier gitt i vannforskriften [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her angis grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Eventuelle røde tall markerer overskridelse av grenseverdi.

Firda		2020				2015-2019				AA-EQS	MAC-EQS
Kontrollpunkt	Element	Antall	Antall < LOQ**	Gj.snitt $\mu\text{g/l}$	Maks $\mu\text{g/l}$	Antall	Antall < LOQ**	Gj.snitt $\mu\text{g/l}$	Maks $\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
FIRD_008	Pb	2	0	12	16	7	0	9,0	14		14
	Pb-BIO	2	0	2,4	3,1	7	0	1,6	3,5	1,2	
	Cu	2	0	8,7	12	7	0	5,1	7,6	7,8	7,8
	Zn	2	0	7,2	7,8	7	0	8,6	12	11	11
	Sb	2	0	2,5	3,2	7	0	4,8	8,8	5***	5***

* Beregnet konsentrasjon

** LOQ = Kvantifiseringsgrense (Limit of Quantification)

*** Drikkevannsnorm

4 Konklusjon og anbefalinger

Overskridelser

Det er i 2020 som for tidligere år overskridelser (bly og kobber; EQS, vannforskriften) ved kontrollpunkt 8.

Nivå og trend

Konsentrasjonen av kobber er fremdeles høy ved kontrollpunktet.

Nivået tilsvarer det som har blitt målt de siste fem-seks årene.

Anbefalinger

- Det bør vurderes nye tiltak/vurderinger ved KH-banen. Fortynningen i Leivdøla er stor slik at påvirkningsgraden fra feltet er liten.
- Det anbefales å fortsette med prøvetaking hvert år.
- Spesielle aktiviteter og hendelser i feltet som kan påvirke vannkvaliteten i feltet bør tilstrebes rapportert inn til Forsvarsbygg.

Referanseliste

- [1] Overvåkingsprogram for vann i aktive skyte- og øvingsfelt. Golder-rapport 1893618/2019 / Forsvarsbygg-rapport 0322/2019/Miljø.

Tilleggsinformasjon: Dette er det nasjonale overvåkingsprogrammet for SØF. Det kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no. I vedlegg 1 finnes gjeldende måleprogram for Firda skytebane (ss. 183 - 187)

- [2] Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften) (2007/2020).
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>

- [3] Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften) (2017).
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868>

- [4] European Commission (2014). Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.

<https://bio-met.net/wp-content/uploads/2016/10/FINAL-TECHNICAL-GUIDANCE-TO-IMPLEMENT-BIOAVAILABILITYApril-2015.pdf>

Vedlegg 1 - Datatabell 2015-2020

Vedlegg 1 viser datatabell for konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon, samt støtteparametere fra 2015 og frem til i dag.

Prøvepunkt	Dato	Pb, µg/l	Cu, µg/l	Zn, µg/l	Sb, µg/l	Ca, µg/l	Fe, µg/l	pH	Kond, mS/m	Turb, FNU	OC, mg/l
FIRD_007	11.10.2016	92	28	28	15	2	41	6,4	3,81	1	0,71
FIRD_007	04.07.2018	39	20	33	13	3	280	6,9	4,97	0,41	0,64
FIRD_007	19.09.2018	53	18	29	15	2	160	6,4	3,64	0,38	0,94
FIRD_007	18.06.2019	39	20	36	15	2,8	53	6,4	4,3	0,7	0,91
FIRD_007	21.10.2019	56	34	36	8,6	2,6	52	6,2	4,45	0,31	0,78
FIRD_007	26.05.2020	23	11	9,9	3,9	3,5	58	6,7	4,96	0,24	0,93
FIRD_007	17.08.2020	15	8,4	27	7	4	770	6,7	5,18	1,5	4,9
FIRD_008	23.06.2015	11	6,9	8,6	6,8	2,5	200	6,7	4,86	0,3	4,7
FIRD_008	20.10.2015	5,1	3,1	7,6	4,2	3,1	330	6,3	5,19	0,44	5,5
FIRD_008	11.10.2016	4,1	3,3	12	8,8	2,1	73	6,3	4,02	0,44	2,8
FIRD_008	04.07.2018	14	7,6	7,7	4	3,7	250	7,6	7,21	1,5	4
FIRD_008	19.09.2018	13	5	6,5	2,8	2,4	320	6,2	3,04	0,29	16
FIRD_008	18.06.2019	12	6,8	9,3	3,2	3,5	160	6,5	4,21	0,46	9,4
FIRD_008	21.10.2019	3,5	2,7	8,5	3,5	3,1	130	6,4	4,76	0,43	4,9
FIRD_008	26.05.2020	8,8	5,4	6,6	3,2	3,3	47	6,8	4,82	0,19	2,8
FIRD_008	17.08.2020	16	12	7,8	1,7	4,1	170	6,6	5,28	0,72	9,5

Vedlegg 2 – Analyserapporter fra Eurofins 2020

Vedlegg 2 viser analyserapportene fra Eurofins i 2020. Rapportene inneholder analyseresultater, måleusikkerhet, deteksjonsgrenser for analysene, mm.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.