



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



FORSVARSBYGG

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

Rapport for Frigård skytebaneanlegg. Forsvarsbygg region Hålogaland

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 116 | 2021



Ståle Haaland, Rikard Pedersen
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2020 - Rapport for Frigård skytebaneanlegg, Forsvarsbygg region Hålogaland

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	7/116/2021	Åpen	11400-2	18/00915
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02871-0	2464-1162	13	2	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Forsvarsbygg

Forsvarsbygg rapport 0540/2021 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 Frigård skytebaneanlegg.....	5
2.1	Måleprogram.....	5
2.2	Prøvepunkter.....	8
2.3	Grenseverdier i kontrollpunkter.....	9
3	Resultater og diskusjon	10
3.1	10	
3.2	3.1 Kontrollpunkt.....	10
4	Konklusjon og anbefalinger	12
	Referanseliste.....	13
	Vedlegg	14

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 Frigård skytebaneanlegg, Forsvarsbygg region midt.

2 Overvåkning av Frigård skytebaneanlegg

Vannkvaliteten på Frigård skytebaneanlegg har blitt overvåket siden 2007. Det nasjonale overvåkingsprogrammet kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no [1]. Prøvetakingen har vært uregelmessig og totalt foreligger det nå data fra tolv prøvetakingsrunder i perioden 2012-2020. Kart over Frigård skytebaneanlegg 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. Frigård skytebaneanlegg. Måleprogrammets parametervalg og frekvens [1].

Frekvens	Parametere	Prøvepunkter *
To prøverunder hvert år	SØF standardpakke (filtrert) Bly, kobber, antimon, sink, pH, ledningsevne, organisk karbon, jern, kalsium og turbiditet	Kontrollpunkt: 1

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

Endringer

Ingen endringer.

Prøvetaking

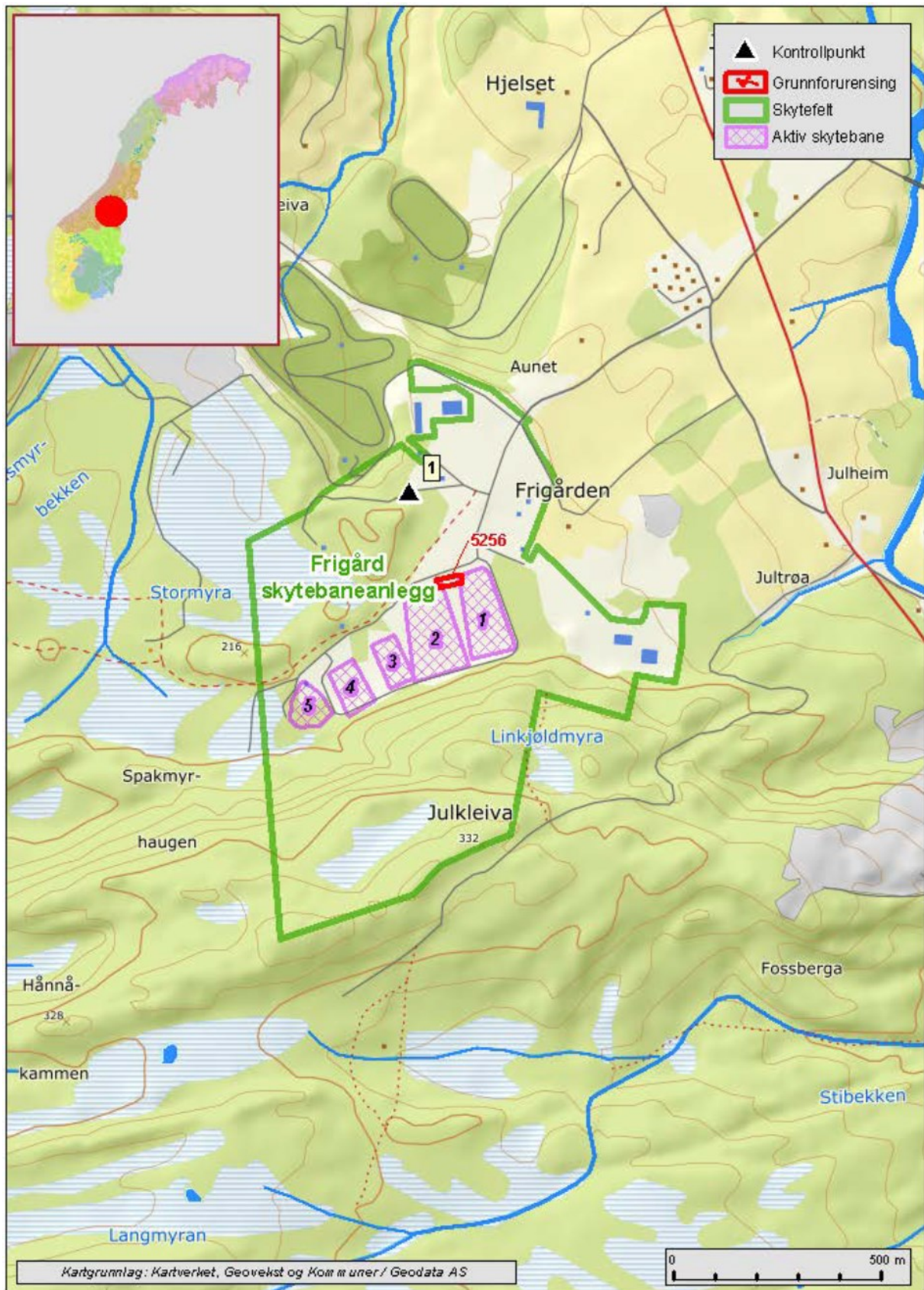
I 2020 ble det tatt ut vannprøver 9. juli og 15. oktober. Vannføringen ble beskrevet som normal ved prøvetakingen. Feltet har blitt prøvetatt årlig siden 2018.

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). Suspensert 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 Frigård skytebaneanlegg i 2020. Fyllingen (markert med rødt) er godkjent avsluttet.

Tabell 2. Prøvepunkter på Frigård skytebaneanlegg i 2020.

Prøvepunkt	Type	Dreneringsområde	UTM33	Vannmiljø ID
FRIG_001	Kontroll	Alle baner	296 471 Ø 7 036 906 N	124-82989

2.2 Prøvepunkter

Det er anlagt ulike typer prøvepunkt i feltet.

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 1-3.

3.1

3.2 3.1 Kontrollpunkt

Grenseverdier

Konsentrasjonen av bly (inkludert biotilgjengelig andel, Pb_BIO), kobber og sink, ligger i 2020 under grenseverdiene gitt i vannforskriften (AA-EQS; MAC-EQS). Tilsvarende ligger konsentrasjonen av antimon under grenseverdien gitt i drikkevannsforskriften. Jf. tabell 4.

Nivå og trend

Konsentrasjonen av bly, kobber og sink ligger under grenseverdiene i vannforskriften (EQS), og måles i 2020 til 0,2-0,5 µg Pb/l, 2,2-4,6 µg Cu/l og 1,3-2,6 µg Zn/l. Dette er på nivå med hva som ble målt i 2019 (etter filtrering). Konsentrasjonen av antimon er på nivå med tidligere målinger og måles i 2020 til 2,2-3,3 µg Sb/l. Det er godt under vannforskriftens grenseverdi på 5 µg Sb/l (jf. figur 2).

Konsentrasjonen av kalsium er høy og pH ligger stabilt mellom 7,5 og 8,0, noe som minimerer metallmobiliteten i feltet.

Spesielle forhold

Ingen spesielle hendelser.

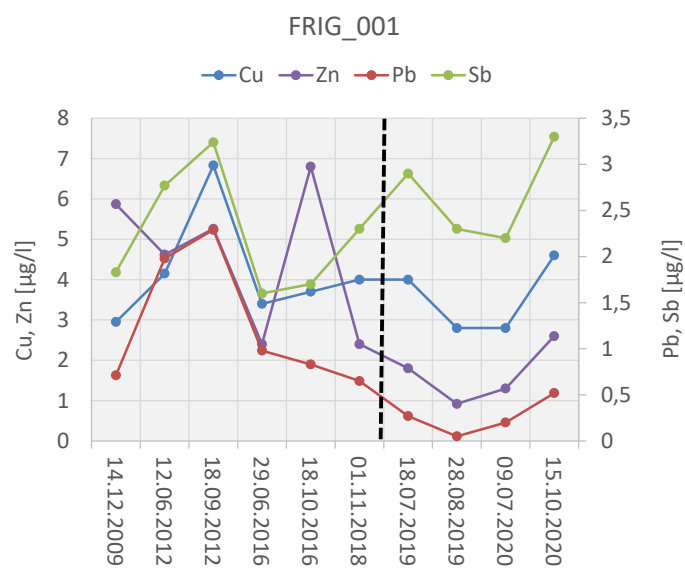
Tabell 4. Konsentrasjon av metaller i kontrollpunkter på Frigård skytebaneanlegg i 2020. Disse er sammenlignet med vannprøver for de forrige 5 prøvetakingsårene (perioden 2010-2019). AA-EQS og MAC-EQS er grenseverdier gitt i vannforskriften [2]. For antimon (Sb) finnes det ikke egne EQS-verdier, så her angis grenseverdien i drikkevannsforskriften [3]. Eventuelle røde tall markerer overskridelse av grenseverdi.

Frigård SØF		2020				2009-2019 (Gjennomsnitt)				AA-EQS	MAC-EQS
Kontrollpunkt	Element	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks µg/l	Antall	Antall <LOQ**	Gj.snitt µg/l	Maks µg/l	µg/l	µg/l
REIT_002	Pb	2	0	0,03	0,04	7	6	0,20	0,30		14
	Pb-BIO*	2	0	0,012	0,019	7	0	0,057	0,100	1,2	
	Cu	2	0	0,70	0,77	7	0	1,80	4,40	7,8	7,8
	Zn	2	0	2,6	3,8	7	4	2,6	4,2	11	11
	Sb	2	1	0,02	0,02	7	6	0,09	0,13	5***	5***

* Beregnet konsentrasjon

** LOQ = Kvantifiseringsgrense (Limit of Quantification)

*** Drikkevannsnorm



Figur 2. Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) i kontrollpunkt 1, kontrollpunkt 2 og referansepunkt 4, 5 og 6 på Frigård skytebaneanlegg i perioden 2009-2020. Fra og med 2019 ble det analysert på filtrerte prøver, og overgangen fra ufiltrerte til filtrerte prøver er angitt med sort, stiplet vertikal linje.

4 Konklusjon og anbefalinger

Overskridelser

Det er i 2020 ingen overskridelser av bly, kobber og sink (EQS, vannforskriften) eller for antimon (drikkevannforskriften) i kontrollpunktene ved Frigård skytebaneanlegg.

Nivå og trend

- Konsentrasjonen av bly, kobber, sink og antimon er på nivå med hva som ble målt i 2019 (etter filtrering. Konsentrasjonene varierer en del i nivå mellom år (jf. figur V1).
- Avrenningen er tydelig preget av skyteaktivitet, og det måles 0,2-0,5 µg Pb/l, 2,2-4,6 µg Cu/l, 1,3-2,6 µg Zn/l, samt 2,2-3,3 µg Sb/l i 2020.
- Konsentrasjonen av kalsium er naturlig høy i feltet, og pH ligger som før stabilt mellom 7,5 og 8,0. Dette bidrar til liten metallmobilitet i feltet.

Anbefalinger

- Det anbefales å fortsette med prøvetaking hvert år (startet 2018), for å øke datamengden for feltet.
- Kildesporing kan vurderes, selv om metallnivået er godt under grenseverdier ved kontrollpunktet.
- 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 Frigård skytebaneanlegg (ss. 98 - 102).
- [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 2009-2020

Vedlegg 2 viser datatabell for konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon, samt støtteparametere fra 2009 og frem til i dag.

<i>Prøvepunkt</i>	<i>Dato</i>	<i>Pb, µg/l</i>	<i>Cu, µg/l</i>	<i>Zn, µg/l</i>	<i>Sb, µg/l</i>	<i>Ca, µg/l</i>	<i>Fe, µg/l</i>	<i>pH</i>	<i>Kond, mS/m</i>	<i>Turb, FNU</i>	<i>OC, mg/l</i>
FRIG_001	14.12.2009	0,712	2,95	5,87	1,83	29,9	347	8,0	18,5		4,82
FRIG_001	12.06.2012	1,98	4,15	4,62	2,77	27,1	462	8,1	18,7	1,67	6,1
FRIG_001	18.09.2012	2,29	6,83	5,26	3,24	22,3	469	7,7	15,4	0,95	8,47
FRIG_001	29.06.2016	0,98	3,4	2,4	1,6	42	450	7,9	18,8	1,6	8,4
FRIG_001	18.10.2016	0,83	3,7	6,8	1,7	33	280	7,6	18,2	1,7	8,4
FRIG_001	01.11.2018	0,65	4	2,4	2,3	28	2200	7,7	16,3	1,4	7,6
FRIG_001	18.07.2019	0,27	4	1,8	2,9	32	170	8,0	19,9	0,8	7,4
FRIG_001	28.08.2019	0,05	2,8	0,92	2,3	54	43	7,9	25,5	1,1	7,7
FRIG_001	09.07.2020	0,2	2,8	1,3	2,2	44	180	8,0	22,8	1,7	7
FRIG_001	15.10.2020	0,52	4,6	2,6	3,3	31	180	7,7	17,3	0,59	8,3

Vedlegg 2 – Analyserapporter fra Eurofins 2020

Vedlegg 3 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.