



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



FORSVARSBYGG

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

Rapport for Heistadmoen SØF. Forsvarsbygg region Viken

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 128 | 2021



Ståle Haaland, Rikard Pedersen
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Vannovervåking i Forsvarsbyggs skyte- og øvingsfelt (SØF) i 2020 - Rapport for Heistadmoen SØF.
Forsvarsbygg region Viken

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	7/128/2021	Åpen	11400-2	18/00915
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02883-3	2464-1162	15	3	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Forsvarsbygg

Forsvarsbygg rapport 0554/2021 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 Heistadmoen SØF	5
2.1 Måleprogram.....	5
2.2 Prøvepunkter.....	9
2.3 Grenseverdier i kontrollpunkter	10
3 Resultater og diskusjon	11
3.1 Kontrollpunkt.....	11
3.2 Øvrige punkter.....	12
4 Konklusjon og anbefalinger	14
Referanseliste.....	15
Vedlegg	16

1 Forsvarsbyggs metallovervåking 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 Heistadmoen SØF, Forsvarsbygg region Viken.

2 Overvåkning av Heistadmoen SØF

Ved Heistadmoen SØF har avrenningen blitt overvåket i noen få punkter siden 1999. Fra og med 2010 har det blitt overvåket årlig i et større antall punkter, og litt ulike punkt gjennom årene. Forsvarsbygg gjennomførte en omfattende prøvetaking i feltet i 2013, som en del av arbeidet med søknad om tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven. Det ble lagt til noen prøvepunkter etter dette, for å sikre at avrenning fra samtlige skytebaner fanges opp av overvåkingsprogrammet. Det nasjonale overvåkingsprogrammet kan lastes ned fra www.forsvarsbygg.no [1]. Kart over Heistadmoen SØF 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. Heistadmoen SØF. Måleprogrammets parametervalg og frekvens [1].

Frekvens	Parametere	Prøvepunkter *
To prøver under hvert år	SØF standardpakke (filtrert) Bly, kobber, antimon, sink, pH, ledningsevne, organisk karbon, jern, kalsium og turbiditet	Kontrollpunkt: 29, 31, 34 (tidligere het dette 27) Øvrige: 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 26, 28, 30

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

Endringer

I 2019 fikk punktet betegnet med 27 i måleprogrammet vist over, nytt nummer. I 2018 ble det oppdaget at punktnummeret var blitt tatt i bruk tidligere, og punktet ligger annet sted. Det nye nummeret er 34. I 2020 er det lagt til ett ekstrapunkt. Punkt 33 ligger mellom banene D-10 og D-11, og skal fange opp avrenningen fra bane D-10 som er tatt i bruk igjen.

Prøvetaking

I 2020 ble det prøvetatt 5. mai og 13. oktober.

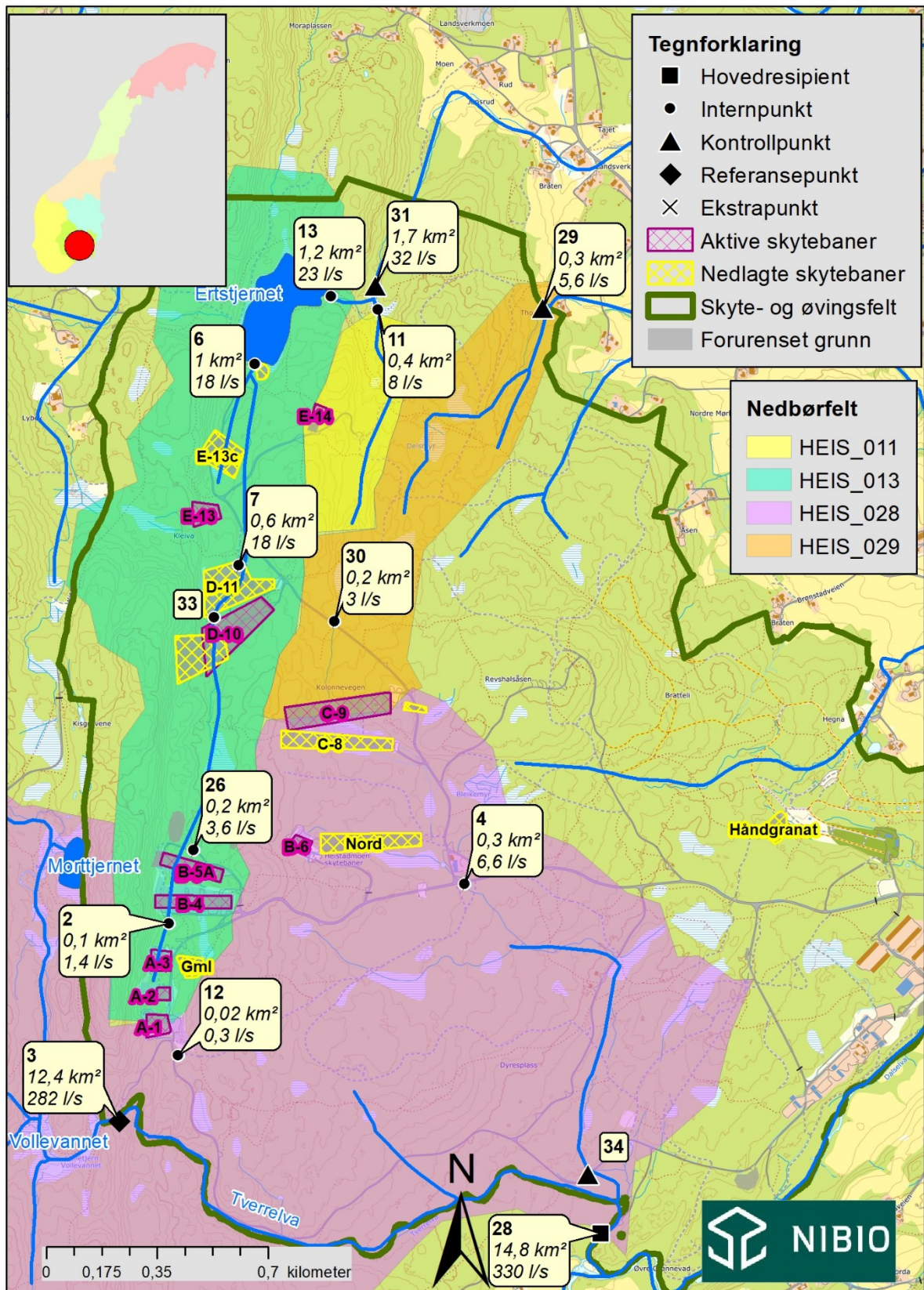
Analyseparametere

Vannprøvene analyseres per i dag for metallene som blir brukt/har blitt brukt i håndvåpenammunisjon: 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 er 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 Heistadmoen SØF i 2020.

Tabell 2. Prøvepunkter på Heistadmoen SØF i 2020.

Prøvepunkt	Type	Dreneringsområde	UTM33	Vannmiljø ID
HEIS_002	Internt	Bane A2, A3 + nedlagt leirduebane	196 214 Ø 6 618 489 N	
HEIS_003	Referanse		196 056 Ø 6 617 864 N	015-83005
HEIS_004	Internt	Deler av bane C8 og C9, B6, nedlagt bane ved C-9	197 149 Ø 6 618 614 N	
HEIS_006	Internt	A2, A3, B4, B5, D10, D11, E13 + nedlagt målområde B6, 12, E13C, E15	196 486 Ø 6 620 258 N	
HEIS_007	Internt	A2, A3, B4, B5, D10, D11 + nedlagt målområde B6, 12	196 435 Ø 6 619 623 N	
HEIS_011	Internt	C8, C9	196 874 Ø 6 620 430 N	
HEIS_012	Internt	Bane A1, A2	196 243 Ø 6 618 073 N	
HEIS_013	Internt	A2, A3, B4, B5, D10, D11, E13 + nedlagt målområde B6, 12, E13C, E14, E15	196 715 Ø 6 620 478 N	
HEIS_026	Internt	A2, A3, B4, B5	196 292 Ø 6 618 721 N	
HEIS_028	Hoved	Bane A1, A2, C8, C9, B6, nedlagt bane ved C9. Ligger i Tverrelva, som drenerer til Dalselva.	197 579 Ø 6 617 509 N	015-83007
HEIS_029	Kontroll	Mulig noe avrenning fra nedlagt bane ved C9	197 395 Ø 6 620 434 N	
HEIS_030	Internt	C9 og noe fra C8. Oppstrøms punkt 11	196 737 Ø 6 619 444 N	
HEIS_031	Kontroll	Samtlige baner, med unntak av B-6, håndgranatbane, nedlagt bane v C9.	196 866 Ø 6 620 504 N	015-83008
HEIS_033	Ekstrapunkt	Bane D-10 og oppstrøms.	196 356 Ø 6 619 458 N	
HEIS_034	Kontroll	Deler av bane C8 og C9, B6, nedlagt bane ved C9. Nedstrøms punkt 4. Dette punktet erstatter tidligere HEIS_027, da dette nummeret allerede var tatt i bruk i forbindelse med annen kartlegging.	197 499 Ø 6 617 673 N	

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 1-3.

3.1 Kontrollpunkt

Grenseverdier

Det er i 2020 overskridelser for sink (grenseverdiene i vannforskriften, MAC-EQS [1]) ved kontrollpunkt 29 og 31. Jf. tabell 4. Bakgrunnsnivået for sink er trolig relativt høyt.

Nivå og trend

Det er tendenser til økende konsentrasjoner av sink i kontrollpunkt 31 og 34 (tidligere punkt 27). I tillegg er det tendenser til økende konsentrasjon av antimon i kontrollpunkt 34.

Nivået er høyt for sink i punkt 29 og 31 (jf. tabell 4). I punkt 34 måles konsentrasjonen av sink i 2020 til hhv. 4,7 og 7 µg/l. Det er også noe kobber og antimon i punkt 31 og 34, hhv. 3-4,9 og 1,9-2,6 µg Cu/l og 1,3-1,8 og 0,6-0,7 µg Sb/l. Konsentrasjonen av bly er som tidligere lav i alle kontrollpunkt (< 0,5 µg/l; jf. figur v1a-c og vedlegg 2-3).

Metallkonsentrasjonen ved kontrollpunktene er tilsynelatende ikke særlig påvirket av endringer i turbiditet eller naturlig organisk materiale. pH er stabilt høy i feltet, og ligger i kontrollpunktene som regel mellom 6,5 og 7,5. Unntaket er ved referansepunkt 3, der pH er målt til mellom 5 og 6,4. Her er det også tendenser til sterkere sammenheng mellom konsentrasjon av sink og organisk materiale om høsten, noe som kan tyde på at konsentrasjonen av sink er påvirket av vannføringen i feltet. Nivået av sink ved referansepunkt 3 ligger i 2020 på 4,8-8,9 µg/l, men har tidligere ligget over grenseverdien for EQS (12 µg/l høsten 2017; tabell 4; vedlegg 2). Bakgrunnsnivået for sink er trolig relativt høyt, men det er ingen tendens til endring (pga. for eksempel endret/variasjon i klima).

Spesielle forhold

Feltet er preget av tidligere skjerp og gruvedrift [1].

Tabell 4. Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$) av metaller i kontrollpunkter på Heistadmoen SØF i 2020. Disse er sammenlignet med vannprøver for de forrige 5 prøvetakingsårene. 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.

Heistadmoen		2020				2015-2019 (Gjennomsnitt)				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 $\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
HEIS_029	Pb	2	0	0,33	0,43	9	2	0,33	1,10		14
	Pb-BIO	2	0	0,031	0,033	9	0	0,040	0,128	1,2	
	Cu	2	0	1,60	2,10	9	0	1,46	2,20	7,8	7,8
	Zn	2	0	9,9	12	9	0	9,3	13	11	11
	Sb	2	0	0,10	0,13	9	7	0,10	0,10	5***	5***
HEIS_031	Pb	2	0	0,33	0,43	9	1	0,37	0,90		14
	Pb-BIO	2	0	0,049	0,052	9	0	0,057	0,117	1,2	
	Cu	2	0	3,95	4,90	9	0	3,70	5,40	7,8	7,8
	Zn	2	0	9,9	12	9	0	8,7	14	11	11
	Sb	2	0	1,55	1,80	9	0	1,50	2,60	5***	5***
HEIS_034	Pb	2	0	0,13	0,15	9	5	0,17	0,41		14
	Pb-BIO	2	0	0,016	0,018	9	0	0,026	0,062	1,2	
	Cu	2	0	2,25	2,60	9	0	1,93	2,70	7,8	7,8
	Zn	2	0	5,9	7,0	9	0	4,7	7,1	11	11
	Sb	2	0	0,64	0,69	9	1	0,42	0,79	5***	5***

* Beregnet konsentrasjon

** LOQ = Kvantifiseringsgrense (Limit of Quantification)

*** Drikkevannsnorm

3.2 Øvrige punkter

Nivå og trend

Generelt er det høye konsentrasjoner og en tendens til økende konsentrasjoner av især kobber, sink og antimon i flere av prøvepunktene i feltet.

Bekk som drenerer til Ertstjern (og videre til kontrollpunkt 31):

I bekkestrengen nedstrøms banene C-8/C-9 ved punkt 30 (3 l/s) måles det som tidligere høye metallkonsentrasjoner, mens konsentrasjonen er betydelig lavere lengre nedstrøms ved punkt 11 (8 l/s). Det er tendens til økte konsentrasjoner av kobber, sink og antimon ved begge punktene. Jf. figur 1 og figur v1a.

I bekkestrengen som drenerer bane A-1 og sørover, i punkt 12, er konsentrasjonen av sink og antimon høy like nedstrøms bane A-2, A-3 (punkt 2; 0,3 l/s), og holder seg høyt også nedstrøms bane B-5 (punkt 26; 1,4 l/s). Like nedstrøms bane D-10 ved ekstrapunkt 33 (10 l/s) er konsentrasjonen lavere, men øker igjen nedstrøms bane D-11 ved punkt 7 (11 l/s). Her måles konsentrasjonen av sink til 9,4-11, antimon 3,2-4,9 og kobber 7,1-7,4 $\mu\text{g/l}$ i 2020. Konsentrasjonen av bly var relativt lav (0,7-1,1 $\mu\text{g/l}$). Det er tendens til økende konsentrasjoner av kobber og sink. Noe lavere konsentrasjoner måles nedstrøms i samme vannstreng ved punkt 6 (18 l/s), og ved punkt 13 (19 l/s). Ved punkt 6 (innløp

Ertstjern) og punkt 13 (utløp Ertstjern), er konsentrasjonen av sink allikevel nær grenseverdi for EQS (gjeldende for kontrollpunkt; 11 µg Zn/l). Det er også en tendens til økende konsentrasjon av antimon ved punkt 6, samt for sink i både punkt 6 og 13. Jf. figur 1 og v1b.

Bekker som drenerer til Tverrelva og kontrollpunkt 28):

I punkt 4, som drenerer deler av bane C-8, samt B6 og nedlagt bane ved C-9 (6,6 l/s), og videre til punkt 34 før utløp i Tverrelva, viser tendensen økt konsentrasjon av sink og antimon. Konsentrasjonen av sink ligger nå stabilt over 15 µg/l. I siget/bekken med punkt 12, som mottar vann fra bane A1, (A2) er tendensen tilsvarende med økende trend for antimon og sink, også for bly og kobber. Punktet ligger nær banene, vannføringen er lav (0,3 l/s) og konsentrasjonen er høy for alle metaller. I hovedresipienten Tverrelva (punkt 28) nedstrøms punkt 4 og 12, med en normal vannføring på 330 l/s, er konsentrasjonen av sink også relativt høy (5,1-9,4 µg Zn/l i 2020), noe som tyder på høy bakgrunnskonsentrasjon av sink i feltet. Jf. figur 1 og figur v1c.

Spesielle forhold

Snø brøytes rett ut i bekken/siget der punkt 2 ligger (drenerer bane A2, A3 + nedlagt leirduebane). Hylser o.a. som følger med blir ikke ryddet fra siget/bekken.

4 Konklusjon og anbefalinger

Overskridelser

Det er i 2020 overskridelser (MAC-EQS) for sink ved kontrollpunkt 29 og 31.

Bakgrunnsnivået for sink i feltet er relativt høyt.

Nivå og trend

- Ved kontrollpunkt er det tendenser til økende konsentrasjoner av sink i punkt 31, samt av sink og antimon i punkt 34 (tidligere punkt 27)
- Ved følgende internpunkt er det tendenser til økende metallkonsentrasjoner:

Drenerer til Ertstjern (og videre til kontrollpunkt 31):

- Punkt 2 (antimon)
- Punkt 26 (kobber, sink og antimon)
- Punkt 7 (kobber, sink og antimon)
- Punkt 6 (kobber, sink og antimon)
- Punkt 13 (sink)
- Punkt 30 (sink og antimon)
- Punkt 11 (bly, sink og antimon)
- Data fra ekstrapunkt 33, som ble tatt i år og som ligger mellom punkt 26 og 7, indikerer at konsentrasjonen av bly, kobber, sink og antimon øker nedstrøms bane D-11.

Drenerer til Tverrelva (og videre til kontrollpunkt 28):

- Punkt 4 (sink og antimon)
- Punkt 12 (bly, kobber, sink og antimon)

Anbefalinger

- Vurdere tiltak på baner med økende metallutlekking.
- Spesielle aktiviteter og hendelser 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 Heistadmoen SØF (ss. 148 - 155)

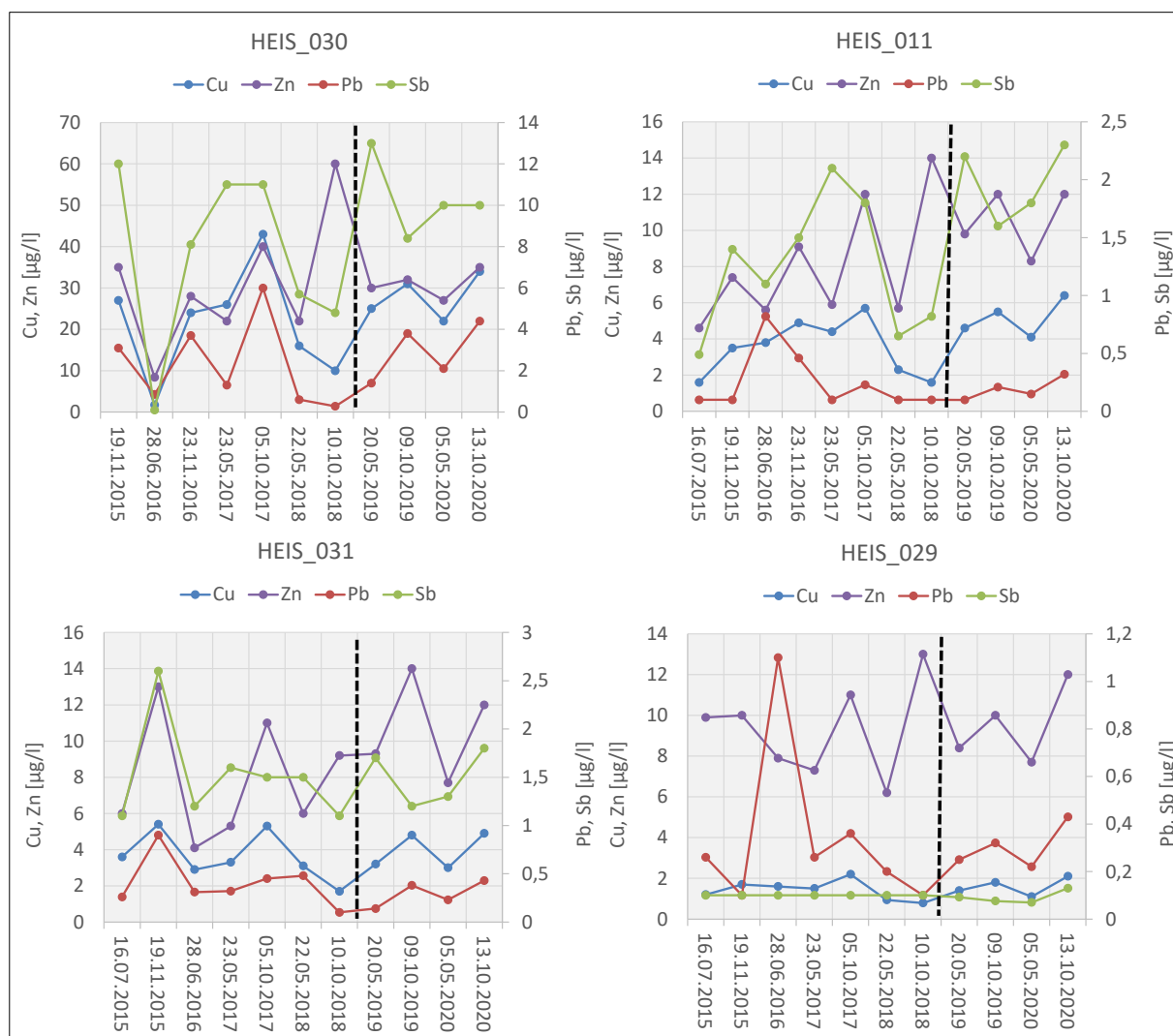
- [2] Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften) (2007/2020).
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>

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

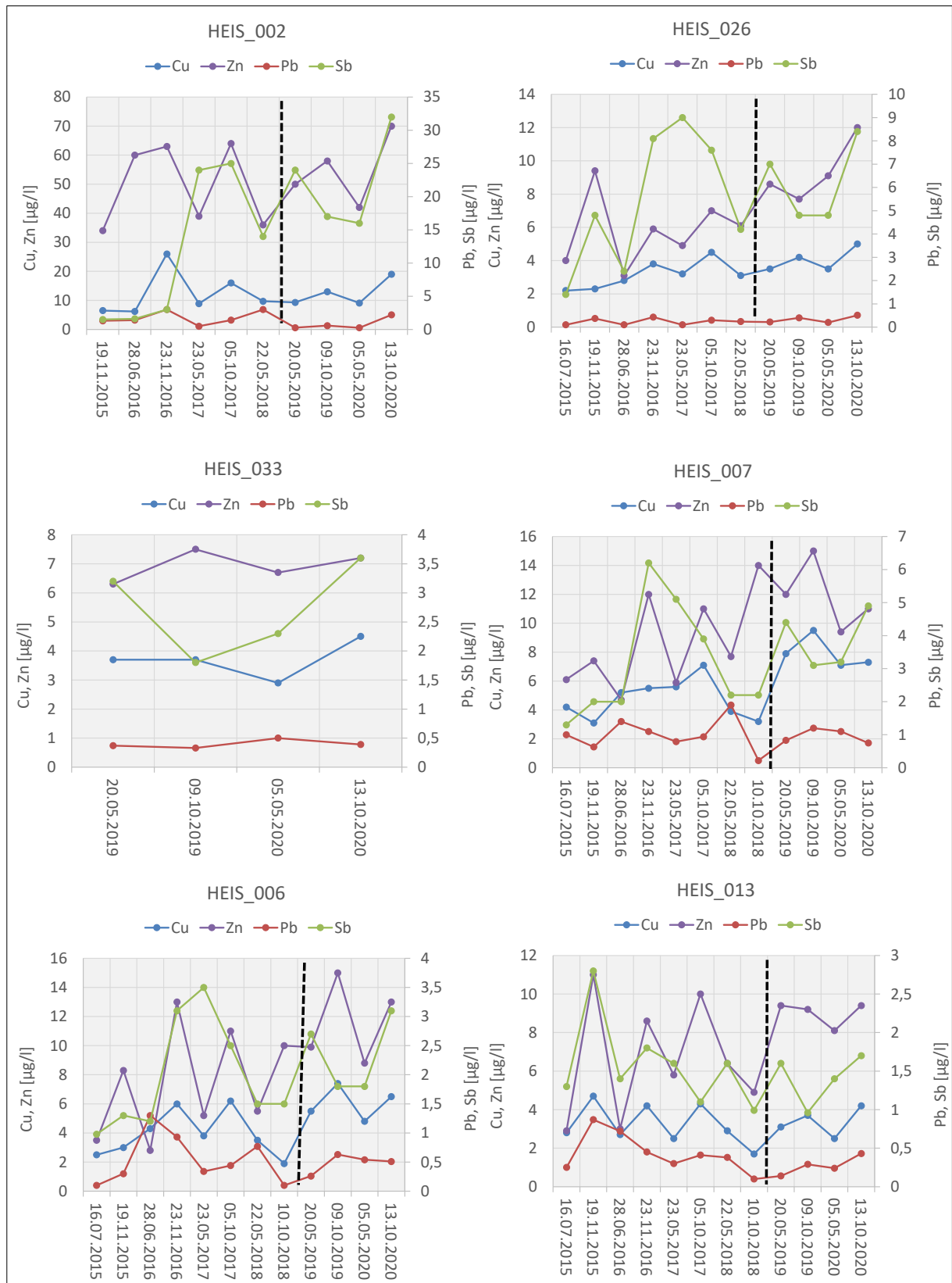
- [4] European Commission (2014). Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.
<https://bio-met.net/wp-content/uploads/2016/10/FINAL-TECHNICAL-GUIDANCE-TO-IMPLEMENT-BIOAVAILABILITYApril-2015.pdf>

Vedlegg 1 - Dataplott 2015-2020

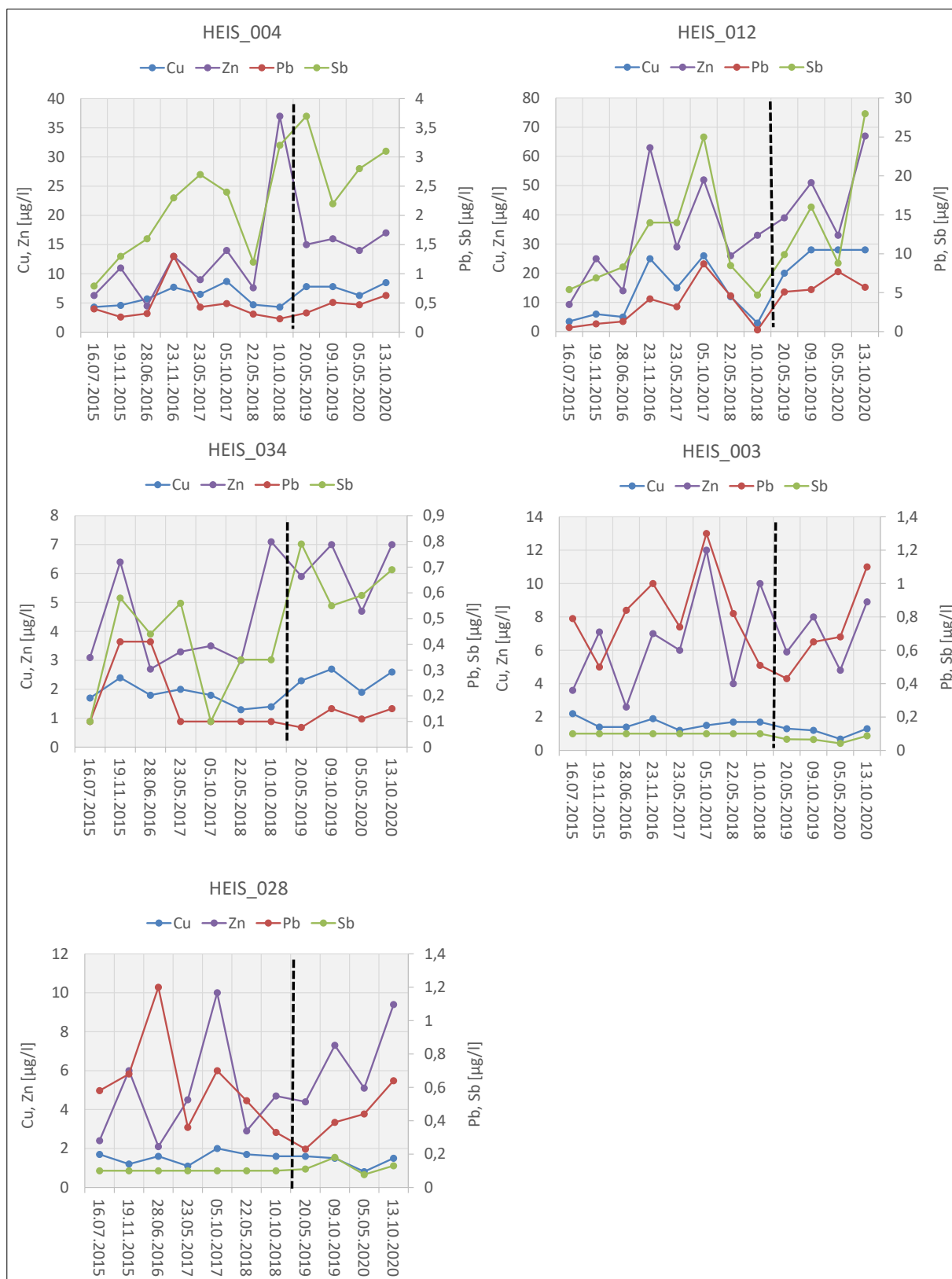
Vedlegg 1 viser utviklingen av konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon fra 2015 til 2020. Mer informasjon i figurtekstene.



Figur v1a. Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) på Heistadmoen SØF 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 29 og 31 er kontrollpunkter.



Figur v1b. Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) på Heistadmoen SØF 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.



Figur v1c. Årlig variasjon i konsentrasjoner av bly (Pb), kobber (Cu), sink (Zn) og antimon (Sb) på Heistadmoen SØF 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 34 er et kontrollpunkt. Punkt 3 er et referansepunkt. Punkt 28 er i en hovedresipient (Tverrelva, som drenerer til Dalselva).

Vedlegg 2 – Datatabell 2015-2020

Vedlegg 2 viser datatabell for konsentrasjonen for bly, kobber, sink og antimon, samt støtteparametere fra 2015 og frem til i dag. Punkt 27 heter i dag punkt 34.

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
HEIS_002	19.11.2015	1,3	6,5	34	1,5	31	12000	6,9	18,7	18	13
HEIS_002	28.06.2016	1,4	6,2	60	1,6	46	11000	6,6	24,3	28	13
HEIS_002	23.11.2016	3	26	63	3	13	2600	6,4	7,02	4,5	5,9
HEIS_002	23.05.2017	0,49	8,9	39	24	14	85	7,1	8,61	0,15	3,4
HEIS_002	05.10.2017	1,4	16	64	25	14	100	7,0	8,76	0,59	4
HEIS_002	22.05.2018	3	9,7	36	14	11	210	6,8	8,1	2	3,3
HEIS_002	20.05.2019	0,26	9,3	50	24	12	17	6,6	7,45	0,46	6,1
HEIS_002	09.10.2019	0,57	13	58	17	15	51	7,0	9,17	1,5	4,2
HEIS_002	05.05.2020	0,25	9,1	42	16	12	42	6,8	6,91	0,6	3,6
HEIS_002	13.10.2020	2,2	19	70	32	14	48	7,0	8,41	1	3,9
HEIS_003	16.07.2015	0,79	2,2	3,6	0,1	2	900	6,4	1,73	0,59	8,7
HEIS_003	19.11.2015	0,5	1,4	7,1	0,1	1,6	520	5,7	1,31	0,53	11
HEIS_003	28.06.2016	0,84	1,4	2,6	0,1	1,7	560	6,2	1,35	1,1	9,2
HEIS_003	23.11.2016	1	1,9	7	0,1	1,8	600	5,6	1,47	0,58	10
HEIS_003	23.05.2017	0,74	1,2	6	0,1	1,3	440	5,6	1,25	0,58	9,1
HEIS_003	05.10.2017	1,3	1,5	12	0,1	1,4	670	5,1	1,45	0,74	16
HEIS_003	22.05.2018	0,82	1,7	4	0,1	1,3	510	6,1	1,29	0,89	7,2
HEIS_003	10.10.2018	0,51	1,7	10	0,1	2,5	520	6,1	1,94	0,45	9,7
HEIS_003	20.05.2019	0,43	1,3	5,9	0,067	1,2	180	5,8	1,19	0,58	8,2
HEIS_003	09.10.2019	0,65	1,2	8	0,065	1,4	370	5,7	1,47	0,54	12
HEIS_003	05.05.2020	0,68	0,68	4,8	0,042	0,84	240	5,4	0,89	0,44	8,1
HEIS_003	13.10.2020	1,1	1,3	8,9	0,087	1,4	420	5,0	1,59	0,64	14
HEIS_004	16.07.2015	0,4	4,3	6,3	0,79	25	460	7,2	14,2	0,42	9,6
HEIS_004	19.11.2015	0,26	4,6	11	1,3	12	200	7,0	7,25	0,31	8,6
HEIS_004	28.06.2016	0,32	5,7	4,5	1,6	15	190	7,4	8,57	0,74	8,3
HEIS_004	23.11.2016	1,3	7,7	13	2,3	9,8	330	6,7	5,43	1,4	9,2
HEIS_004	23.05.2017	0,43	6,5	9	2,7	10	160	7,1	6,24	0,48	8,5
HEIS_004	05.10.2017	0,49	8,7	14	2,4	11	280	7,0	5,76	0,4	12
HEIS_004	22.05.2018	0,31	4,7	7,6	1,2	22	440	7,3	15,6	0,77	6,9
HEIS_004	10.10.2018	0,23	4,3	37	3,2	27	61	7,0	15,5	0,19	5,8
HEIS_004	20.05.2019	0,33	7,8	15	3,7	9,3	92	6,8	5,76	0,37	10
HEIS_004	09.10.2019	0,51	7,8	16	2,2	8,7	140	6,9	5,54	0,53	11
HEIS_004	05.05.2020	0,47	6,3	14	2,8	11	120	7,1	5,6	0,39	7,3
HEIS_004	13.10.2020	0,63	8,5	17	3,1	11	100	7,0	6,48	0,6	12
HEIS_006	16.07.2015	0,1	2,5	3,5	0,98	14	140	7,5	8,09	0,05	6,1
HEIS_006	19.11.2015	0,3	3	8,3	1,3	9,7	320	7,3	5,67	0,76	5,5
HEIS_006	28.06.2016	1,3	4,3	2,8	1,2	13	550	7,5	6,8	0,87	5,3
HEIS_006	23.11.2016	0,93	6	13	3,1	8,6	510	6,9	4,6	1,6	6,3
HEIS_006	23.05.2017	0,34	3,8	5,2	3,5	8,4	200	7,4	5,14	0,39	4,9
HEIS_006	05.10.2017	0,44	6,2	11	2,5	8,5	310	7,2	5,14	0,62	7,5
HEIS_006	22.05.2018	0,77	3,5	5,5	1,5	10	250	7,5	6,91	0,56	4,2
HEIS_006	10.10.2018	0,1	1,9	10	1,5	17	37	7,4	9,71	0,3	3,7
HEIS_006	20.05.2019	0,26	5,5	9,9	2,7	8,2	100	7,2	5,09	0,4	6,6
HEIS_006	09.10.2019	0,63	7,4	15	1,8	7,3	250	7,2	4,58	0,82	7,5
HEIS_006	05.05.2020	0,54	4,8	8,8	1,8	9,2	260	7,4	5,13	0,99	4,6
HEIS_006	13.10.2020	0,51	6,5	13	3,1	8,8	190	7,3	5,03	0,68	7,7

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
HEIS_007	16.07.2015	1	4,2	6,1	1,3	17	1100	7,0	9,61	1,5	9,1
HEIS_007	19.11.2015	0,63	3,1	7,4	2	13	490	7,1	7,6	1,2	6,4
HEIS_007	28.06.2016	1,4	5,2	4,7	2	17	1300	7,3	8,77	1,6	6,7
HEIS_007	23.11.2016	1,1	5,5	12	6,2	13	300	6,9	6,39	1,3	5,4
HEIS_007	23.05.2017	0,79	5,6	5,9	5,1	11	330	7,2	6,3	0,84	5,1
HEIS_007	05.10.2017	0,94	7,1	11	3,9	11	340	7,2	6,2	0,76	7,7
HEIS_007	22.05.2018	1,9	3,9	7,7	2,2	12	680	7,5	7,69	3	4,5
HEIS_007	10.10.2018	0,22	3,2	14	2,2	22	200	7,5	12,3	0,48	4,2
HEIS_007	20.05.2019	0,83	7,9	12	4,4	10	180	7,3	6,14	1	7,6
HEIS_007	09.10.2019	1,2	9,5	15	3,1	8,7	210	7,3	6,16	1,1	6,8
HEIS_007	05.05.2020	1,1	7,1	9,4	3,2	11	380	7,5	6,08	2,6	5,1
HEIS_007	13.10.2020	0,75	7,3	11	4,9	11	190	7,4	6,04	0,92	7,8
HEIS_011	16.07.2015	0,1	1,6	4,6	0,49	7,5	98	6,9	5,06	0,05	5
HEIS_011	19.11.2015	0,1	3,5	7,4	1,4	5,8	120	7,0	3,85	0,13	6,2
HEIS_011	28.06.2016	0,82	3,8	5,6	1,1	7	180	7,2	4,35	1,8	6,4
HEIS_011	23.11.2016	0,46	4,9	9,1	1,5	6,6	230	6,8	4,1	1,2	7,8
HEIS_011	23.05.2017	0,1	4,4	5,9	2,1	5,7	79	7,0	3,53	0,21	6,4
HEIS_011	05.10.2017	0,23	5,7	12	1,8	5,9	170	6,9	3,37	0,28	10
HEIS_011	22.05.2018	0,1	2,3	5,7	0,65	6,2	71	7,0	4,33	0,2	4,2
HEIS_011	10.10.2018	0,1	1,6	14	0,82	10	49	6,7	6,6	0,16	3,8
HEIS_011	20.05.2019	0,099	4,6	9,8	2,2	5,2	48	6,8	3,52	0,13	7,3
HEIS_011	09.10.2019	0,21	5,5	12	1,6	5,4	110	6,9	3,57	0,29	9
HEIS_011	05.05.2020	0,15	4,1	8,3	1,8	6,2	86	7,0	3,52	0,21	5,2
HEIS_011	13.10.2020	0,32	6,4	12	2,3	6,4	94	6,9	3,78	0,25	10
HEIS_012	16.07.2015	0,52	3,5	9,3	5,4	23	1600	7,0	13,8	5,3	7,1
HEIS_012	19.11.2015	1	6	25	6,9	22	2000	6,9	12,8	14	5,9
HEIS_012	28.06.2016	1,3	5	14	8,3	22	2200	7,1	12,5	2,9	3,2
HEIS_012	23.11.2016	4,2	25	63	14	16	1600	6,6	8,86	2,8	3,9
HEIS_012	23.05.2017	3,2	15	29	14	16	1400	6,8	9,89	2,5	3,6
HEIS_012	05.10.2017	8,7	26	52	25	15	1900	6,8	9,72	1,8	4,6
HEIS_012	22.05.2018	4,6	12	26	8,5	14	1500	6,7	9,78	4	2,4
HEIS_012	10.10.2018	0,22	2,9	33	4,7	23	2500	7,0	13,8	4,4	3
HEIS_012	20.05.2019	5,1	20	39	9,9	13	870	6,6	8,5	6,6	6,9
HEIS_012	09.10.2019	5,4	28	51	16	14	1100	6,7	9,12	4,3	4,3
HEIS_012	05.05.2020	7,7	28	33	8,8	12	1000	6,9	7,67	7,7	2,9
HEIS_012	13.10.2020	5,7	28	67	28	16	1000	6,8	9,58	1,7	4,8
HEIS_013	16.07.2015	0,25	2,8	2,9	1,3	6,7	160	7,1	4,42	0,17	6,1
HEIS_013	19.11.2015	0,87	4,7	11	2,8	5,9	430	6,8	4,03	0,99	8,4
HEIS_013	28.06.2016	0,72	2,7	3	1,4	6,9	200	7,2	4,07	1,1	5,3
HEIS_013	23.11.2016	0,45	4,2	8,6	1,8	9	270	6,8	5,1	1,3	6
HEIS_013	23.05.2017	0,3	2,5	5,8	1,6	6,2	190	7,1	3,86	0,33	5,7
HEIS_013	05.10.2017	0,41	4,3	10	1,1	6,9	320	6,9	4,05	0,76	8,4
HEIS_013	22.05.2018	0,38	2,9	6,4	1,6	4,9	250	7,0	3,6	0,5	5,2
HEIS_013	10.10.2018	0,1	1,7	4,9	0,99	16	230	7,2	5,27	0,34	5,4
HEIS_013	20.05.2019	0,14	3,1	9,4	1,6	5,8	75	6,7	3,94	0,45	6,7
HEIS_013	09.10.2019	0,29	3,7	9,2	0,96	6,9	360	6,9	4,47	0,81	7,7
HEIS_013	05.05.2020	0,24	2,5	8,1	1,4	6,1	200	7,0	3,4	0,6	4,4
HEIS_013	13.10.2020	0,43	4,2	9,4	1,7	7,2	270	7,0	4,28	1	9,2

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
HEIS_026	16.07.2015	0,1	2,2	4	1,4	25	620	7,1	13,1	1,5	7,4
HEIS_026	19.11.2015	0,37	2,3	9,4	4,8	19	500	7,1	10,7	1,9	5,9
HEIS_026	28.06.2016	0,1	2,8	3,1	2,4	24	430	7,4	12,6	1,2	5,5
HEIS_026	23.11.2016	0,43	3,8	5,9	8,1	17	580	6,9	9,26	2,2	4,1
HEIS_026	23.05.2017	0,1	3,2	4,9	9	16	180	7,1	9,16	0,55	4,4
HEIS_026	05.10.2017	0,3	4,5	7	7,6	16	480	7,1	8,94	1,6	6
HEIS_026	22.05.2018	0,24	3,1	6,1	4,2	16	410	7,0	10,4	1,8	4,5
HEIS_026	20.05.2019	0,22	3,5	8,6	7	13	190	6,8	8,11	3,8	8,7
HEIS_026	09.10.2019	0,4	4,2	7,7	4,8	16	280	7,1	9,22	4,3	6,8
HEIS_026	05.05.2020	0,2	3,5	9,1	4,8	15	140	7,1	8,24	1,5	4,5
HEIS_026	13.10.2020	0,51	5	12	8,4	15	260	7,0	8,4	1,5	6,8
HEIS_027	16.07.2015	0,1	1,7	3,1	0,1	11	250	7,1	6,45	0,32	6,5
HEIS_027	19.11.2015	0,41	2,4	6,4	0,58	8,3	180	6,8	5,25	0,16	6,6
HEIS_027	28.06.2016	0,41	1,8	2,7	0,44	13	110	7,3	6,17	0,45	6,9
HEIS_027	23.05.2017	0,1	2	3,3	0,56	8,6	71	7,0	5,39	0,2	6,3
HEIS_027	05.10.2017	0,1	1,8	3,5	0,1	5,8	35	6,7	3,63	0,21	8,7
HEIS_027	22.05.2018	0,1	1,3	3	0,34	8,2	82	7,2	5,62	0,34	5,3
HEIS_027	10.10.2018	0,1	1,4	7,1	0,34	15	7,1	6,4	9,69	0,1	3,7
HEIS_027	20.05.2019	0,077	2,3	5,9	0,79	6,9	55	7,0	4,48	0,37	8,3
HEIS_027	09.10.2019	0,15	2,7	7	0,55	7,5	110	7,0	4,53	0,59	10
HEIS_028	16.07.2015	0,58	1,7	2,4	0,1	2,4	570	6,6	1,92	0,19	7,7
HEIS_028	19.11.2015	0,68	1,2	6	0,1	2,4	440	6,1	1,77	0,81	9
HEIS_028	28.06.2016	1,2	1,6	2,1	0,1	2,3	520	6,4	1,59	1,3	8,9
HEIS_028	23.05.2017	0,36	1,1	4,5	0,1	2,4	250	6,3	1,68	0,51	8
HEIS_028	05.10.2017	0,7	2	10	0,1	2,6	460	6,0	1,75	0,64	15
HEIS_028	22.05.2018	0,52	1,7	2,9	0,1	2	340	6,5	1,69	0,69	6,1
HEIS_028	10.10.2018	0,33	1,6	4,7	0,1	3	370	6,4	2,27	0,33	8,6
HEIS_028	20.05.2019	0,23	1,6	4,4	0,11	2	130	6,3	1,59	0,51	7,5
HEIS_028	09.10.2019	0,39	1,5	7,3	0,18	3,1	300	6,5	2,1	0,46	11
HEIS_028	05.05.2020	0,44	0,81	5,1	0,077	1,2	170	5,8	0,96	0,43	7,7
HEIS_028	13.10.2020	0,64	1,5	9,4	0,13	2,4	290	5,8	1,83	0,61	13
HEIS_029	16.07.2015	0,26	1,2	9,9	0,1	8,3	99	6,5	5,22	0,15	5,4
HEIS_029	19.11.2015	0,1	1,7	10	0,1	5,9	170	6,6	3,69	0,28	8,4
HEIS_029	28.06.2016	1,1	1,6	7,9	0,1	8,4	160	7,0	4,38	0,87	8,6
HEIS_029	23.05.2017	0,26	1,5	7,3	0,1	5,9	100	6,9	3,58	0,25	8,9
HEIS_029	05.10.2017	0,36	2,2	11	0,1	5,6	260	6,7	3,26	0,39	15
HEIS_029	22.05.2018	0,2	0,94	6,2	0,1	6,7	50	6,8	4,84	0,22	4,2
HEIS_029	10.10.2018	0,1	0,79	13	0,1	9,4	30	6,7	6,01	0,15	4,6
HEIS_029	20.05.2019	0,25	1,4	8,4	0,092	5,5	62	6,8	3,3	0,15	8,7
HEIS_029	09.10.2019	0,32	1,8	10	0,076	4,3	160	6,7	3	0,43	13
HEIS_029	05.05.2020	0,22	1,1	7,7	0,07	6,5	96	7,0	3,71	0,27	6,7
HEIS_029	13.10.2020	0,43	2,1	12	0,13	5,9	150	6,7	3,26	0,24	15
HEIS_030	19.11.2015	3,1	27	35	12	5,3	140	6,7	3,44	0,24	7,3
HEIS_030	28.06.2016	0,85	1,7	8,4	0,1	5,9	540	6,6	3,51	1,4	7,6
HEIS_030	23.11.2016	3,7	24	28	8,1	7,2	200	6,7	4,24	1,1	7,9
HEIS_030	23.05.2017	1,3	26	22	11	5,8	66	6,9	3,42	0,2	7,5
HEIS_030	05.10.2017	6	43	40	11	5,9	230	6,8	3,19	0,34	12
HEIS_030	22.05.2018	0,6	16	22	5,7	5,5	29	7,0	3,74	4,9	5,7
HEIS_030	10.10.2018	0,28	10	60	4,8	14	13	6,7	8,64	0,11	4,3
HEIS_030	20.05.2019	1,4	25	30	13	5,3	44	6,7	3,29	0,31	11
HEIS_030	09.10.2019	3,8	31	32	8,4	5,3	130	6,8	3,14	0,29	11
HEIS_030	05.05.2020	2,1	22	27	10	5,7	58	6,9	3,02	0,11	6,2
HEIS_030	13.10.2020	4,4	34	35	10	6,2	100	6,8	3,55	0,23	12

<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>
HEIS_031	16.07.2015	0,26	3,6	6	1,1	6,9	120	7,2	4,42	0,05	5,5
HEIS_031	19.11.2015	0,9	5,4	13	2,6	5,8	440	6,9	3,92	0,93	7,7
HEIS_031	28.06.2016	0,31	2,9	4,1	1,2	7	160	7,2	4,07	1,1	5,2
HEIS_031	23.05.2017	0,32	3,3	5,3	1,6	6	160	7,1	3,94	0,93	5,6
HEIS_031	05.10.2017	0,45	5,3	11	1,5	6,4	260	7,1	3,85	0,68	9
HEIS_031	22.05.2018	0,48	3,1	6	1,5	5,1	240	7,2	3,63	0,74	4,9
HEIS_031	10.10.2018	0,1	1,7	9,2	1,1	8,7	120	7,3	5,45	0,19	4,5
HEIS_031	20.05.2019	0,14	3,2	9,3	1,7	6	62	7,0	3,79	0,23	6,5
HEIS_031	09.10.2019	0,38	4,8	14	1,2	6,3	220	7,0	3,81	0,67	8,5
HEIS_031	05.05.2020	0,23	3	7,7	1,3	5,7	170	7,2	3,39	0,52	4,4
HEIS_031	13.10.2020	0,43	4,9	12	1,8	6,9	210	7,1	4,09	0,68	9,3
HEIS_033	20.05.2019	0,37	3,7	6,3	3,2	9,5	130	7,1	5,74	0,82	7,6
HEIS_033	09.10.2019	0,33	3,7	7,5	1,8	10	180	7,3	6,07	1	6,5
HEIS_033	05.05.2020	0,5	2,9	6,7	2,3	10	290	7,3	5,82	1,3	4,7
HEIS_033	13.10.2020	0,39	4,5	7,2	3,6	11	140	7,3	5,96	0,91	7,6
HEIS_034	05.05.2020	0,11	1,9	4,7	0,59	7,4	89	7,2	4,35	0,39	6,2
HEIS_034	13.10.2020	0,15	2,6	7	0,69	8,7	75	7,0	5,23	0,28	10

Vedlegg 3 – 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.