



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO RAPPORT | NIBIO REPORT

VOL.: 3, NR.: 7, 2017

E18 Bommestad – Sky

Miljøoppfølging av vannkvalitet i henhold til tillatelse til utfylling i sjø og utgraving i strandsonen.

Halvårsrapport 01.04.2016 – 30.09.2016



ROGER ROSETH, EIRIK LEIKANGER, ØISTEIN JOHANSEN, GEIR TVEITI OG
THOR ENDRE NYTRØ
NIBIO Miljø og Naturressurser

TITTEL/TITLE

E18 Bommestad – Sky. Miljøoppfølging av vannkvalitet i henhold til tillatelse til utfylling i sjø og utgraving i strandsonen. Halvårsrapport 01.04.2016 – 30.09.2016.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Roger Roseth, Eirik Leikanger, Øistein Johansen, Geir Tveiti og Thor Endre Nytrø

DATO/DATE:	RAPPORT NR./	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
20.01.2017	3/7/2017	Åpen	8754	17/00143
ISBN-NR./ISBN-NO:	ISBN DIGITAL VERSJON:	ISSN-NR./ISSN-NO:	SIDER/PAGES:	VEDLEGG/APP-:
978-82-17-01777-6		2464-1162	22	1
OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:	KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:			
Statens vegvesen, Region Sør	Anne Kari Trøan og Gunn Brungot			
STIKKORD/KEYWORDS:	FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:			
E18 Bommestad – Sky, anleggsarbeid, Farrisvannet, turbiditet, partikler vannovervåking	Miljøoppfølging anleggsarbeid i henhold til tillatelse til utfylling i sjø og utgraving i strandsonen			
E18 Bommestad – Sky, construction work, Farrisvannet, turbidity, suspended solids, water quality monitoring	Environmental monitoring – water quality during construction work			

SAMMENDRAG/SUMMARY:

På oppdrag fra Statens vegvesen gjennomfører NIBIO automatisk overvåking av vannkvalitet i Farrisvannet, Farriselva og Damtjernbekken. I 2016 har overvåkingen omfatter fem miljøbøyer i Farrisvannet, to stasjoner i Damtjernbekken og en stasjon i Farriselva.

Denne rapporten presenterer kun resultater fra bøyene Farris Øst og Farris Vest. Disse dekker krav til rapportering fastsatt i Fylkesmannens utslippstillatelse «Tillatelse til utfylling i sjø og utgraving i strandsonen» (av 18.12.2013, nr. 2013.407.T). Grenseverdien i utslippstillatelsen overskrides dersom det måles turbiditetsverdier over 7 NTU i en periode på mer enn 20 minutter. I justering av utslippstillatelsen 28.04.15 ble perioden endret til 30 minutter.

Bøyene Farris Øst og Farris Vest ble plassert utenfor akse 3 og 6 ved Farriseidet, i avstand 90 m fra siltgardiner på utsiden av anleggsarbeidet. I 2016 ble bøyene satt ut 01.04.16 og tatt opp 25.10.16.

Rapporten dekker perioden 01.04.16 til 30.09.16. Tidligere resultater er gitt i Bioforsk Rapport 9(146) 2014 og 10(69)2015 samt NIBIO-Rapport 2(16)2016.

I 2016 var det kun periodisk anleggsaktivitet i forbindelse med masseutskifting ved Farriseidet. Det var noe aktivitet i april og mai samt i august. Bøyene Farris Øst og Farris Vest ble tatt opp for vinteren 26.10.16.

De automatiske målingene avdekket overskridelser av grenseverdi for turbiditet på 10 m dyp i perioden 15.08 – 04.09 2016. I denne perioden ble det registrert 5 episoder med varierende grad av overskridelse. De største overskridelsene ble registrert 17.08, da døgnmiddelkonsentrasjonen for turbiditet ved 10 m dyp var 18 NTU for Farris Øst og 11 NTU for Farris Vest. For resten av episodene (23.08, 27.08, 31.08 og 04.09) var døgnmiddelkonsentrasjonen ved 10 m dyp lavere enn 4 NTU både for Farris Øst og Vest.

Enkeltverdier over 7 NTU vurderes ikke som brudd på utslippstillatelsen, da de kan skyldes målefeil. Økt frekvens av enkeltverdier over 7 NTU gir likevel signal om økt varsomhet under gjennomføring av anleggsarbeid og fokus på avbøtende tiltak.

Vannprøvene tatt ved bøylene Farris Vest og Øst har vist lave og normale verdier for turbiditet og suspendert stoff både i overflate- og dypvann. Som tidligere viste vannprøvene fra Farrisvannet forhøyede konsentrasjoner av sink. Anleggsområdet ved Farriseidet er neppe årsaken til forhøyede konsentrasjoner av sink, da vannprøvene på innsiden av siltgardina viste lavere konsentrasjoner enn prøvene på utsiden.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Vestfold
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Larvik
STED/LOKALITET: E18 Bommestad – Sky, anleggsarbeid

GODKJENT /APPROVED



PER STÅLNACKE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ROGER ROETH

FORORD

På oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO (tidl. Bioforsk) gjennomført automatisk overvåking av vannkvalitet i Farrisvannet, Farriselva, Damtjernbekken og bekk mot Paulertjern. NIBIO har også utført annen oppfølging knyttet til vannkvalitet beskrevet i YM-plan for E18 Bommestad – Larvik.

Denne halvårsrapporten skal dekke krav til rapportering i henhold til Fylkesmannens «Tillatelse til utfylling i sjø og utgraving i strandsonen» (av 18.12.2013, nr. 2013.407.T).

Bioforsk har hatt et godt samarbeid med prosjektstab Statens vegvesen E18 Bommestad – Sky under gjennomføring av bestilt vannovervåking.

Larvik vannverk har velvillig stilt båt til disposisjon for utsetting og oppfølging av miljøbøyer på Farrisvannet, og skal ha stor takk for det.

Roger Roseth har vært prosjektansvarlig fra NIBIO. Eirik Leikanger har vært hovedansvarlig for utsetting og vedlikehold av utstyr samt bearbeiding og presentasjon av data. Øistein Johansen har utarbeidet konsept for miljøbøyer brukt på Farrisvannet samt planlagt innkjøp av utstyr til bøylene. Thor Endre Nytrø har vært ansvarlig for oppsett og optimalisering av programvare, innsamling av måledata og organisering i database samt nettbasert presentasjon av data. Geir Tveiti har bistått med utsetting og montering av utstyr samt programmering av loggere.

Denne halvårsrapporten for miljøoppfølging av vannkvalitet er skrevet av Roger Roseth og Eirik Leikanger.

Ås, 20.01.17

Roger Roseth

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	5
1 Innledning.....	6
2 Miljøovervåking.....	8
2.1 Miljøbøyer/stasjoner for overvåking av vannkvalitet	8
2.2 Multiparametersensorer og loggere	9
2.3 Farris Øst og Farris Vest	9
2.4 Vedlikehold og uttak av vannprøver	10
3 Resultater	11
3.1 Farris Øst (FØ) og Farris Vest (FV)	11
3.1.1 Turbiditet overflatevann	11
3.1.2 Turbiditet dypvann/sprangsjikt.....	12
3.1.3 Ledningsevne	14
3.1.4 pH 16	
3.2 Vannprøver fra Farrisvannet	17
3.2.1 Vannprøver 29.04.16.....	17
3.2.2 Vannprøver 25.08.16.....	18
4 Sammenfattende vurderinger.....	20
4.1 Farris Øst og Farris Vest	20
4.2 Vannprøver	20
Litteratur	22
Vedlegg.....	22

1 Innledning

Rapporten viser overvåkingsresultater for miljøbøylene Farris Øst og Farris Vest i perioden 01.04.16 – 30.09.16. Overvåkingen utføres i henhold til krav i «Tillatelse til utfylling i sjø og utgraving i strandsonen» gitt av Fylkesmannen i Vestfold.

Farrisvannet har et areal på ca. 22 km², og er opptil 130 m dypt. Vassdraget har sitt opphav fra Skrimfjella, og den viktigste vannkilden er Siljanelva. Fra vest kommer et mindre vassdrag, Rekåa. Innsjøen er rundt 20 km lang og består av det opprinnelige Farrisvannet i sydøst, Lysbufjorden i nord, Nesfjorden mot vest og Eikenesfjorden i nordvest.

Farriselva drenerer Farrisvannet, og har en lengde på ca. 1 km før den munner ut i havet ved Larvik. Elva har vært en viktig kraftkilde for Larviks industri helt siden 1500-tallet. I dag er vannføringen i elva sterkt redusert som følge av uttak av vann til drikkevann og kraftproduksjon.

Farris er råvannskilde for rundt 200 000 personer i Vestfold, der drikkevannet produseres i Larvik vannverk og Vestfold Vann IKS. Drikkevannsinteressene gjør at det er særlig stort fokus på å opprettholde god vannkvalitet i Farris gjennom anleggsfasen. I tillegg er det store rekreasjonsinteresser knyttet til innsjøen.

Råvannsinntaket til Larvik vannverk ligger nærmest anleggsområdet for ny E18, mens inntaket til Vestfold Vann ligger lenger mot nord. Avstanden fra Farriseidet til inntaket for Larvik vannverk er rundt 2 km. Tilsvarende avstand til inntaket for Vestfold Vann IKS er rundt 4,5 km.

Råvannsinntakene ligger på 40 – 50 m dyp, og skal i utgangspunktet være sikret mot forringelse av råvannskvalitet som følge av anleggsaktivitet. De store drikkevannsinteressene tilsier likevel ekstra varsomhet. Det var nødvendig med overvåking for å klarlegge eventuelle endringer i vannkvaliteten i Farrisvannet under anleggsperioden.

Referansedata fra Farrisvannet finnes blant annet i Berge (2011), som har sammenstilt overvåkingsdata for Farris med tilløpsbekker i perioden 1958 – 2010.

Naturlig lagdeling i innsjøen sommer og vinter bidrar til å beskytte råvannet, hentet på dypt vann, mot eventuelle anleggsskapt endringer i vannkvalitet. Vår- og høstsirkulasjon gir full omblending av vannet i innsjøen. Kraftig vind kan også gi delvis omrøring på sommeren. Lagdeling gjør det nødvendig å drive overvåking av vannkvalitet i flere dyp.

Endringer i vannets partikkelinnhold har blitt vurdert som den mest sannsynlige effekten av anleggsaktivitet. Faren for problematisk partikkelforurensning i råvann til vannforsyning har blitt vurdert av Berge og Tjomsland (2011) basert på strømningsmodeller og ulike scenarier for tilførsler av partikler. Tidligere har også Holtan (1993) vurdert vind og strømforhold ved Farriseidet, og fare for partikkelforurensning av råvann tilført vannverk.

Anleggsaktivitet som gir økt tilførsel av nitrogenforbindelser kan bidra til en endret algesammensetning i Farrisvannet.

I henhold til Ytre Miljø Plan (YM-Plan) for E18 Bommestad – Sky skulle rensedamm bli ført til Lågen eller Farriselva for å minimere belastning og risiko for forurensning i Farrisvannet. Dette har skjedd gjennom pumping eller aktiv bortledning. YM-planen (Trøan et. al 2013) angir grenseverdier for akseptabel belastning til ulike resipienter.

Overvåkingen av vannkvalitet i Farris bygger på referanse- og erfaringsverdier fra tidligere undersøkelser som Bioforsk har utført i vannet (Roseth et al. 2013, Leikanger et al. 2013, Roseth et al. 2014)

Miljøoppfølging av vannkvalitet under bygging av E18 Bommestad – Sky har hovedfokus på dokumentasjon og sikkerhet av Farrisvannet som råvannskilde for produksjon av drikkevann.

Denne rapporten skal svare ut overvåking av vannkvalitet i Farrisvannet ved Farriseidet i henhold til krav i Fylkesmannens utslippstillatelse av 18.12.2013 (nr. 2013.407.T). Rapporten dekker perioden 01.04.16 – 30.09.16 for målestasjonene Farris Øst og Farris Vest.

2 Miljøovervåking

2.1 Miljøbøyer/stasjoner for overvåking av vannkvalitet

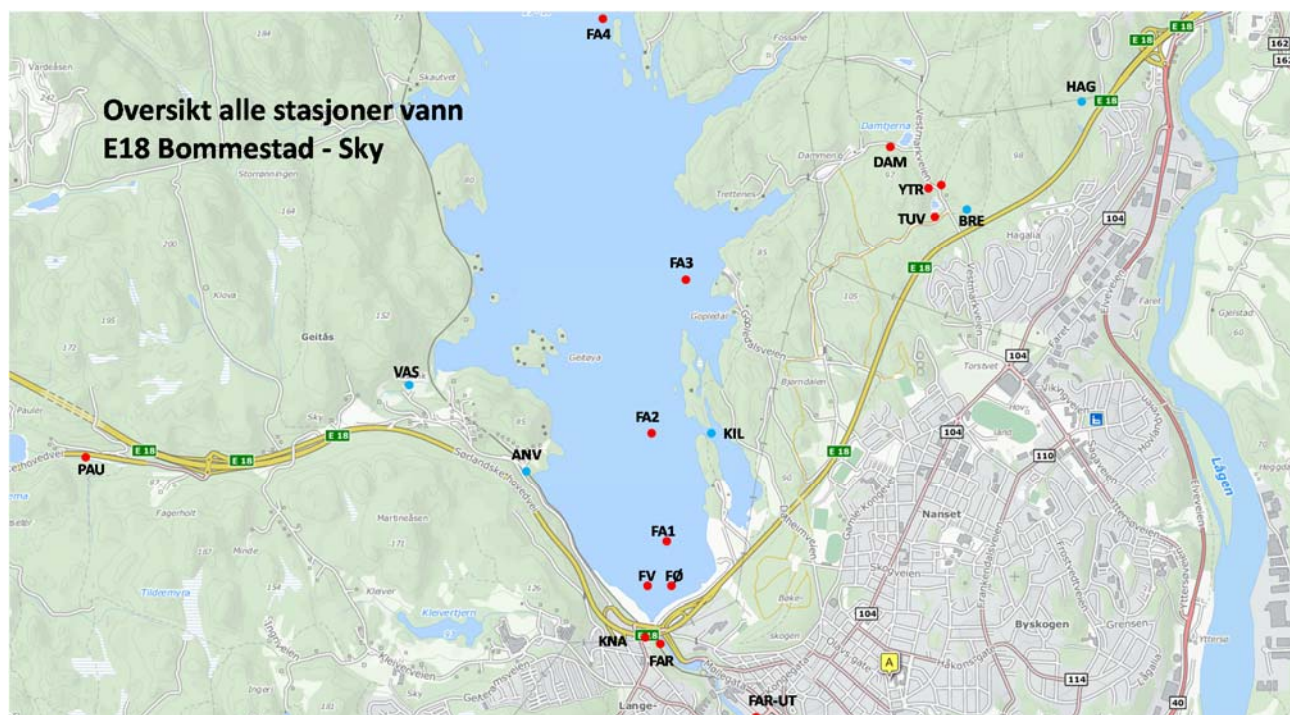
Kravet til overvåking i henhold til Fylkesmannens tillatelse dekkes av miljøbøyerne Farris Øst (FØ) og Farris Vest (FV), som ligger rundt 90 m på utsiden av siltgardinen ved akse 3 og 6 ved Farriseide. Bøyerne har multiparametersonder plassert i overflatevann og dypvann. Disse måler turbiditet og andre parametere med 15 minutters intervaller. Dersom 3 etterfølgende målinger overstiger 7 NTU, overstiges grenseverdien i utslippstillatelsen fra Fylkesmannen. Dette aktiverer en SMS-alarm til byggherre, entreprenør og miljøkonsulent slik at uheldige anleggsarbeider kan stoppes. Dårlig mobildekning i området rundt Farris Vest, har gitt mangelfull alarmvarsling fra denne bøya.

I henhold til plan for Ytre Miljø (YM-planen) har overvåking av vannkvaliteten i Farrisvannet blitt utført ved hjelp av 3 miljøbøyer (FA1, FA2 og FA3), plassert i en gradient fra Farriseidet til råvannsinntaket til Larvik vannverk, 1,5 km nordover i sjøen. En miljøbøye (FA4) nær vanninntaket til Vestfold Vann IKS, 4 km nordover i sjøen, ble ikke prioritert satt ut igjen i 2016. FØ, FV, FA1, FA2 og FA3 har til sammen 14 multiparametersensorer (MPS) for kontinuerlig måling av vannkvalitet i ulike dyp.

I 2016 har det i tillegg blitt utført automatisk overvåking av vannkvalitet i Farriselva (1 stasjon), Damtjernbekken (2 stasjoner) og for rensedam byggegrop Bøkeskogen (1 stasjon).

Det har vært rutinemessig uttak av vannprøver for alle stasjoner med automatisk overvåking samt flere stasjoner i andre bekker som kan påvirkes av anleggsaktiviteten på ny E18 Bommestad – Sky.

Plassering av alle stasjoner for overvåking og uttak av vannprøver er vist i figur 1. Samlet rapportering er gitt i årsrapport for YM-plan E18 Bommestad – Sky (NIBIO rapport 3(11)2017).



Figur 1: Stasjoner for automatisk overvåking av vannkvalitet (●) og uttak av vannprøver (●). Stasjonene FØ og FV dekker kravene stilt i Fylkesmannens utslippstillatelse.

2.2 Multiparametersensorer og loggere

Anvendte multiparametersensorer har i hovedsak vært av typen SEBA MPS-D8 med sensorutrustning for turbiditet, ledningsevne, pH, vanntemperatur og vannhøyde (figur 2). For turbiditet brukes det sensorer med måleområde 0-100 NTU i Farrisvannet og med måleområde 0–1000 NTU i bekker og elver.

For både Farris 3 og Farris Vest har det blitt brukt en multiparametersensor av typen SEBA MPS-K16 for måling av vannkvalitet ved 1,5 m dyp. Denne har sensor for måling av klorofyll A (algemengde). For Farris 3 ble det i tillegg satt inn en sensor for måling av fykocyanin (fargestoff blågrønnbakterier).

Det har blitt brukt to loggere, SEBA UnilogCom eller SEBA LogCom.

I praksis fungerer loggerne på samme måte med hensyn til lagring og overføring av data. Data overføres til sentral database (Hydrosenter) via mobilnettet. Data presenteres som grafer på nettside, med mulighet for nedlastning.



Figur 2: Multiparametersensor for automatisk overvåking av vannkvalitet.

2.3 Farris Øst og Farris Vest

Bøyene Farris Øst (FØ) og Farris Vest (FV) ble plassert utenfor akse 3 og 6 ved Farriseidet, ca. 90 m fra siltgardiner på utsiden av anleggsarbeidet (figur 3 og 4). I 2016 ble bøyene ble satt ut 01.04 og tatt opp igjen 25.10. Sensorene for FØ ble satt på 1,5 og 10 m dyp. For FV ble de satt på 1,5, 10 og 15 m dyp.



Figur 3: Bøyene Farris Øst og Vest ble plassert ca. 90 m på utsiden av siltgardin ved Farriseidet.



Figur 4: Plassering av miljøbøylene Farris Øst, Farris Vest og Farris 1 våren 2016.

2.4 Vedlikehold og uttak av vannprøver

Alle miljøbøyer og målestasjoner har som hovedregel blitt besøkt med 14. dagers intervaller for vask og vedlikehold av sensorer. Det har blitt tatt ut vannprøver ved miljøbøyer og målestasjoner.

For miljøbøylene gjelder dette spesielt Farris Øst og Farris Vest, der det også ble tatt ut vannprøver på innsiden av siltgardin. Resultatene for vannprøvene er presentert og vurdert i kapittel «Vannprøver».

For Farris Øst har systemet med SMS-alarm ved overskridelse av grenseverdi for turbiditet fungert. Farris Vest (dypvann) ga ingen alarm ved overskridelse av turbiditet i september. Alarmproblemene for Farris vest har mest sannsynlig sammenheng med dårlig mobildekning i dette området. Manglende SMS-alarm fra Farris Vest har ikke hatt noen betydning for håndtering av situasjon med overskridelse av turbiditet, siden det ble sendt alarm fra Farris Øst.

For Farris Øst oppstod det driftsproblemer med turbiditetssonde på 10 m dyp 29.08.16. Som en akutt løsning ble denne prioritert erstattet med multiparametersonden fra 1,5 m dyp på samme stasjon. Målingene i overflatevannet ved Farris Øst ble derfor avsluttet 29.08.16.

3 Resultater

3.1 Farris Øst (FØ) og Farris Vest (FV)

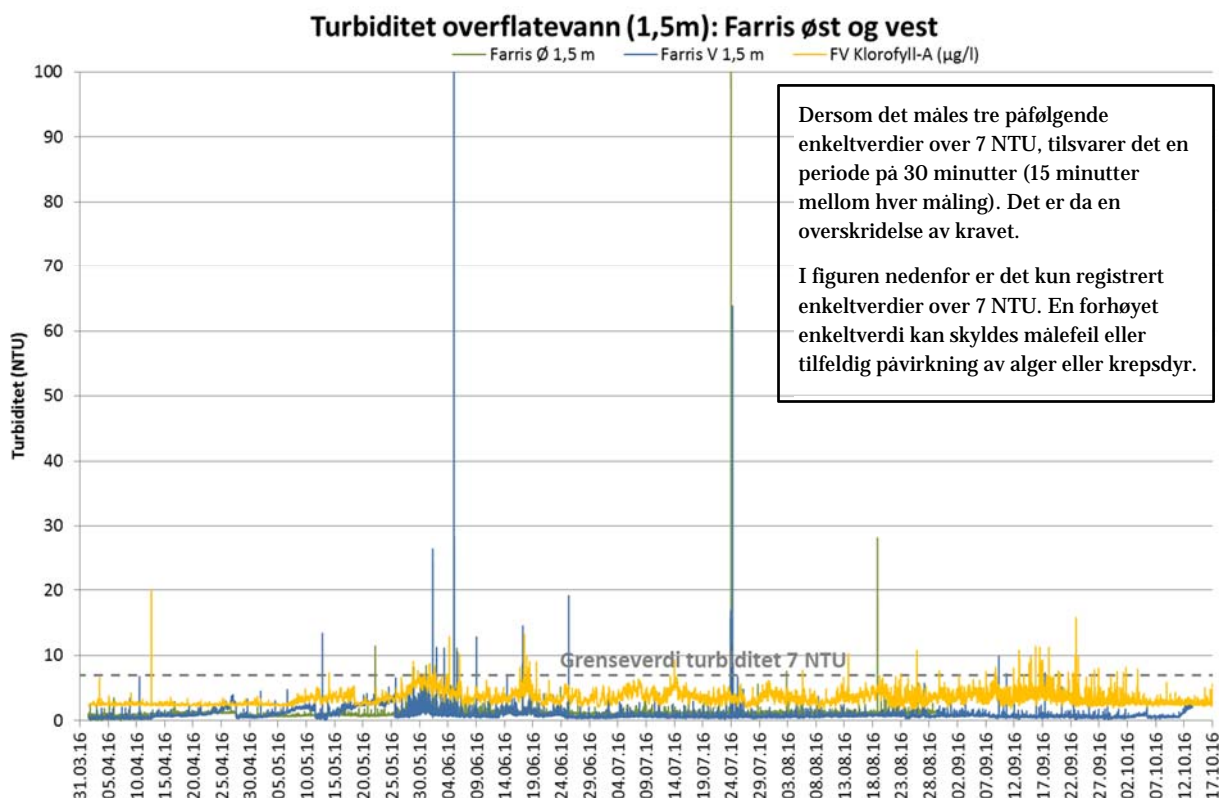
Gjennom måleperioden 01.04.15 – 30.09.15 var det episoder med kortvarige overskridelser av grenseverdi for turbiditet i perioden 17.08 – 04.09.16. I forbindelse med overskridelsene ble Fylkesmannen i Vestfold varslet og avbøtende tiltak ble iverksatt. Overskridelsene er omtalt nærmere i delkapittel «Turbiditet dypvann».

3.1.1 Turbiditet overflatevann

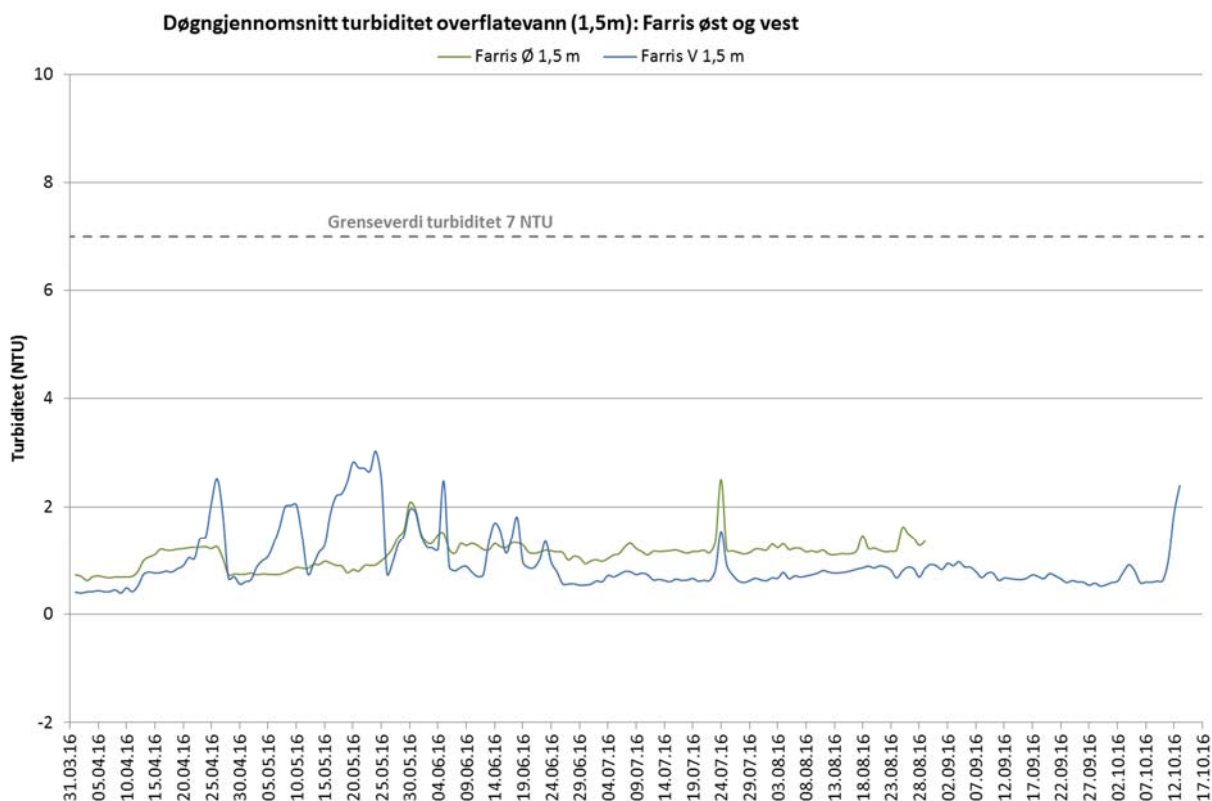
Figur 5 viser målt turbiditet i overflatevann (1,5 m dyp) ved FØ og FV i perioden 01.04.16 – 13.10.16. Forhøyde enkeltverdier for turbiditet antas for en stor del å kunne være feilmålinger. Vi har likevel valgt å beholde alle målinger der vi ikke har klare indikasjoner på målefeil knyttet til vedlikehold eller andre kjente forhold. Figur 6 viser døgnmiddelverdier for turbiditet i den samme perioden.

For overflatevann ved FØ og FV har det ikke vært målinger over grenseverdi gitt i utslippstillatelsen fra Fylkesmannen (tre påfølgende målinger over 7 NTU).

I slutten av mai og begynnelsen av juni var det perioder med noe forhøyet turbiditet. Dette skyldes sannsynligvis algevekst i overflatevannet, da klorofyllmålinger i overflatevannet viste høye verdier i denne perioden (figur 5 og 6)



Figur 5: Målt turbiditet ved Farris Øst og Vest ved 1,5 m dyp, i perioden 01.04.16 - 13.10.16.



Figur 6: Døgnmiddel turbiditet Farris Øst og Vest, 1,5 m dyp, perioden 01.04.16 - 13.10.16.

3.1.2 Turbiditet dypvann/sprangsjikt

Figur 7 viser målt turbiditet i dypvann/sprangsjikt ved Farris Øst 10 m dyp (FØ10m), Farris Vest 10 m dyp (FV10m) og Farris Vest 15 m dyp (FV15m) i perioden 01.04.16 – 13.10.16.

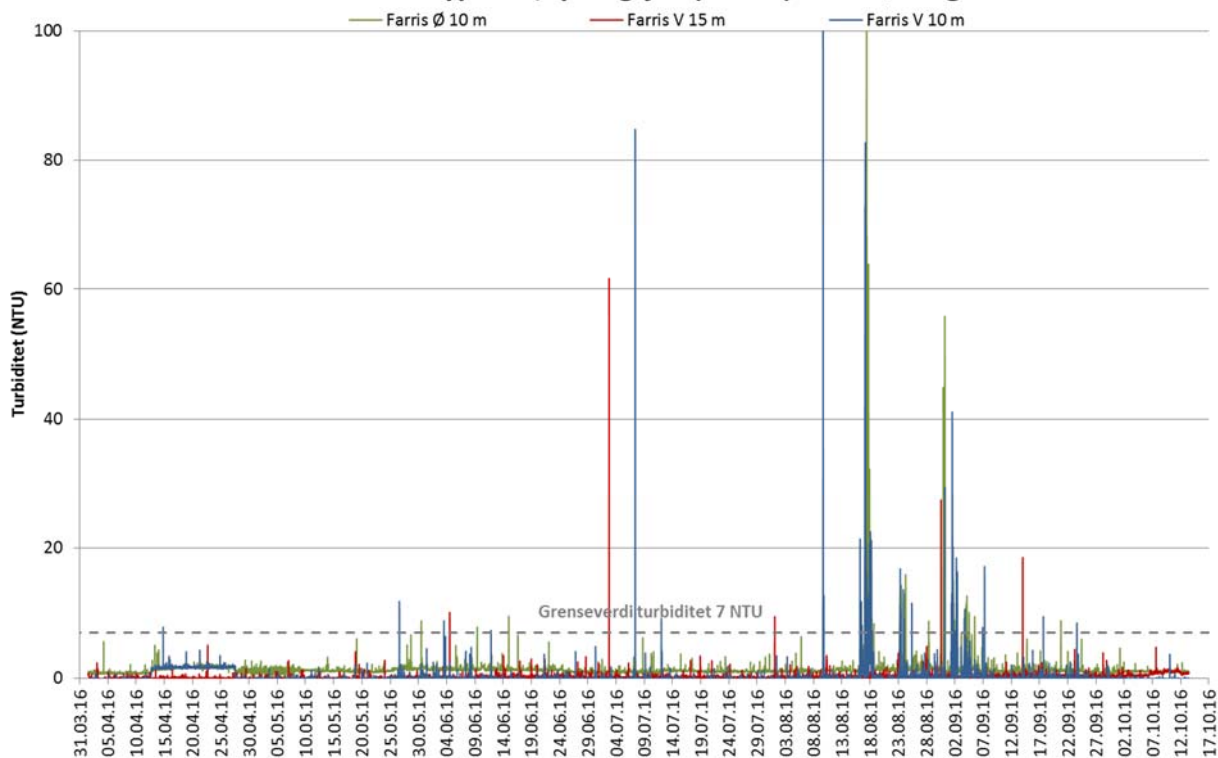
I perioden 17.08 – 04.09.16 ble det målt fem kortvarige episoder med overskridelser av utslippstillatelsen (figur 8). Første alarm ble sendt fra FØ10m onsdag 17.08.16 kl. 03:17, etter at tre verdier hadde overskredet 7 NTU. Totalt ble det sendt 14 alarmer fra FØ10m i perioden 17.08 – 04.09 (17.08: 4, 18.08: 2, 23.08: 2, 24.08: 2, 31.08: 1, 01.09: 1, 03.09: 1 og 04.09:1). FV10m viste for en stor del samme forløp som FØ10m, noe som gir trygghet for at resultatene er riktige.

For FV15m ble det ikke målt overskridelser av utslippstillatelsen siden denne sonden var plassert dypere enn sprangsjiktet. Målingene gir en god dokumentasjon av hvordan tetthetsforskjellene i sprangsjiktet har avgjørende betydning for spredning av turbid vann under sommerstagnasjon.

Som vist i figur 8 ble de høyeste turbiditetsverdiene målt i den første episoden 17.08.16. Maksimalt ble det målt en turbiditet på rundt 100 NTU. Døgnmiddelverdien for turbiditet for 17.08 var 18 NTU for FØ10m og 11 NTU for FV10m (figur 9). For de senere episodene var varierte døgnmiddelverdien for turbiditet mellom 1 og 4 NTU for FØ10m. FV10m viste alltid lavere døgnmiddelverdier enn FØ10m.

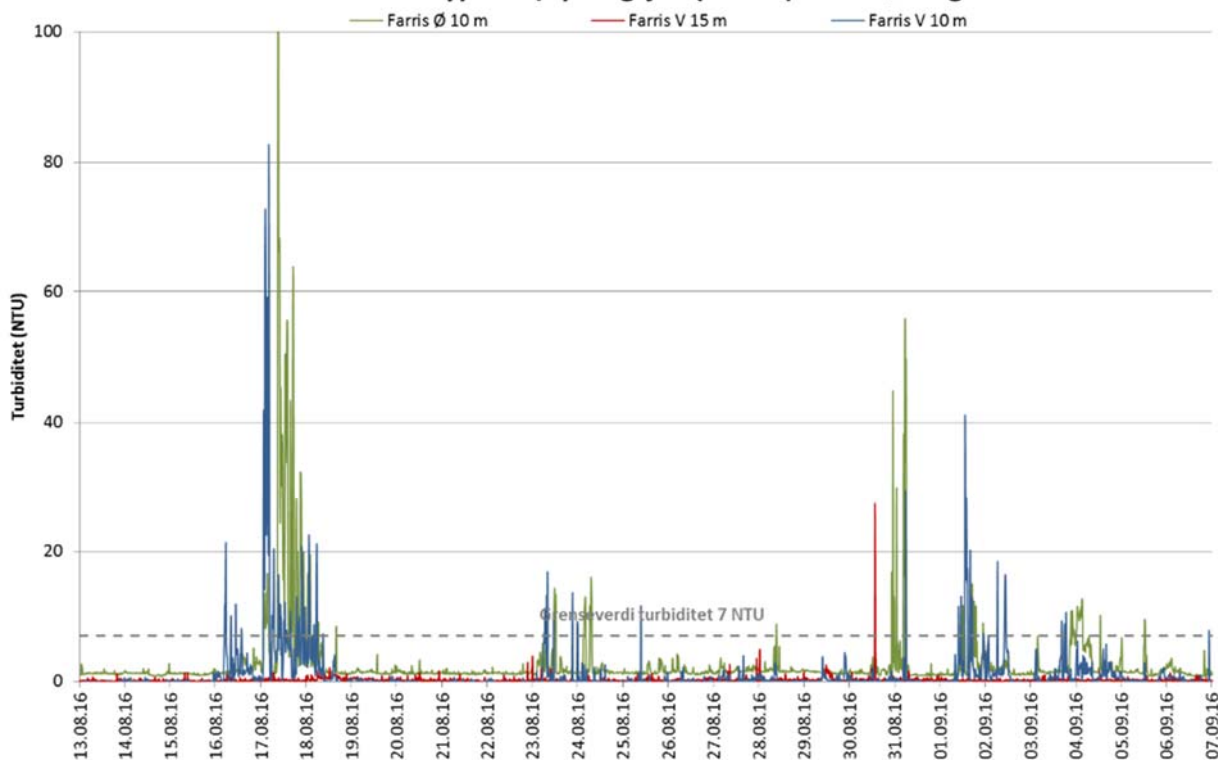
Enkeltstående målinger med høy turbiditet kan være feilmålinger. I figurene kan slike enkeltmålinger bidra til et visuelt inntrykk av brudd på utslippstillatelsen, selv om det ikke var reelt. Figur 9 med døgnmiddelverdier for turbiditet supplerer den visuelle forståelsen av hvilke perioder som har hatt økt turbiditet.

Turbiditet dypvann/sprangsjikt (7-15m): Farris øst og vest

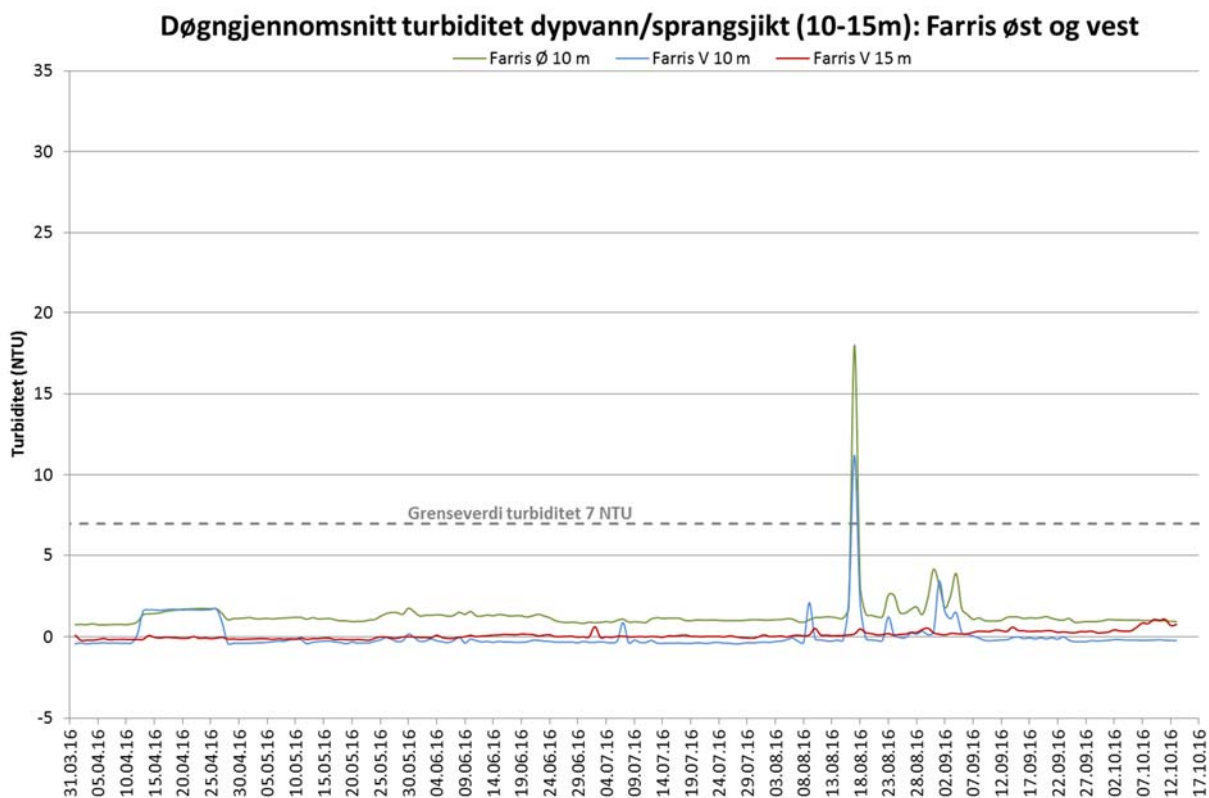


Figur 7: Turbiditet for dypvann/sprangsjikt: FØ10m, FV10m og FV15m, 01.04 – 13.10.15.

Turbiditet dypvann/sprangsjikt (7-15m): Farris øst og vest



Figur 8: Perioden 13.08 – 07.09 med forhøyet turbiditet for FØ10m og FV10m.

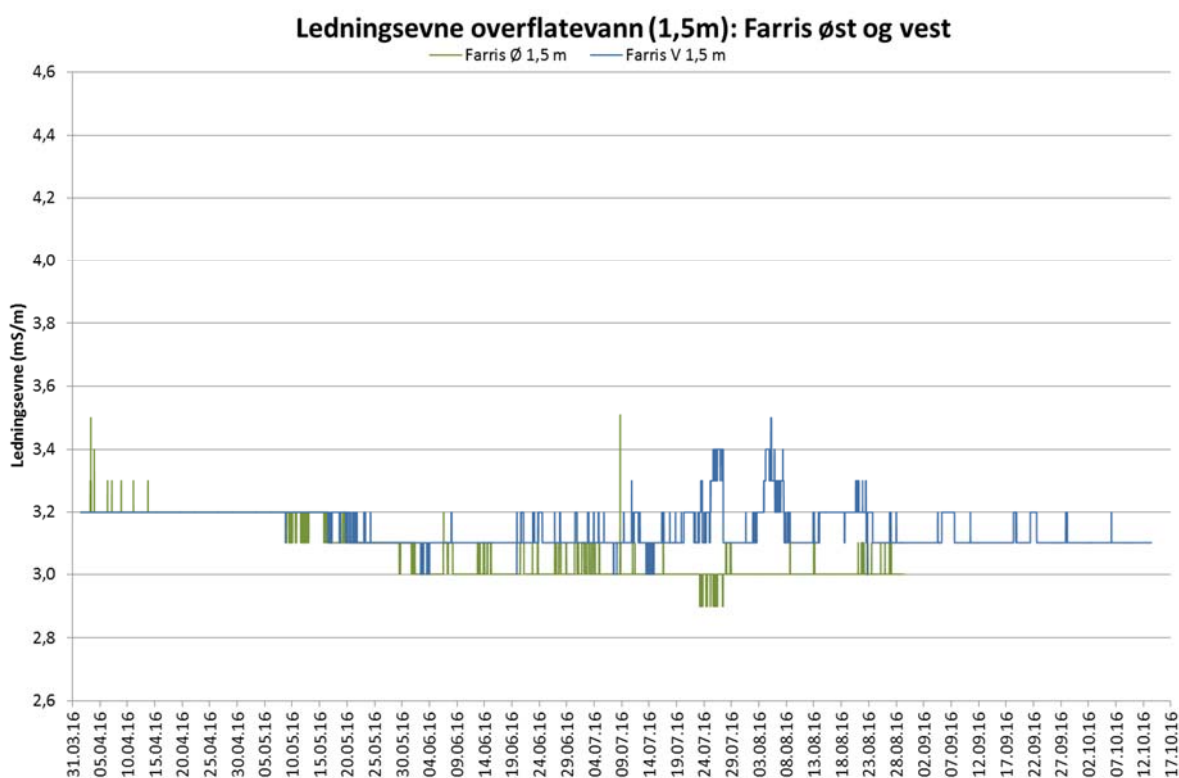


Figur 9: Døgnmiddelverdier turbiditet for FØ10, FV10m og FV15m.

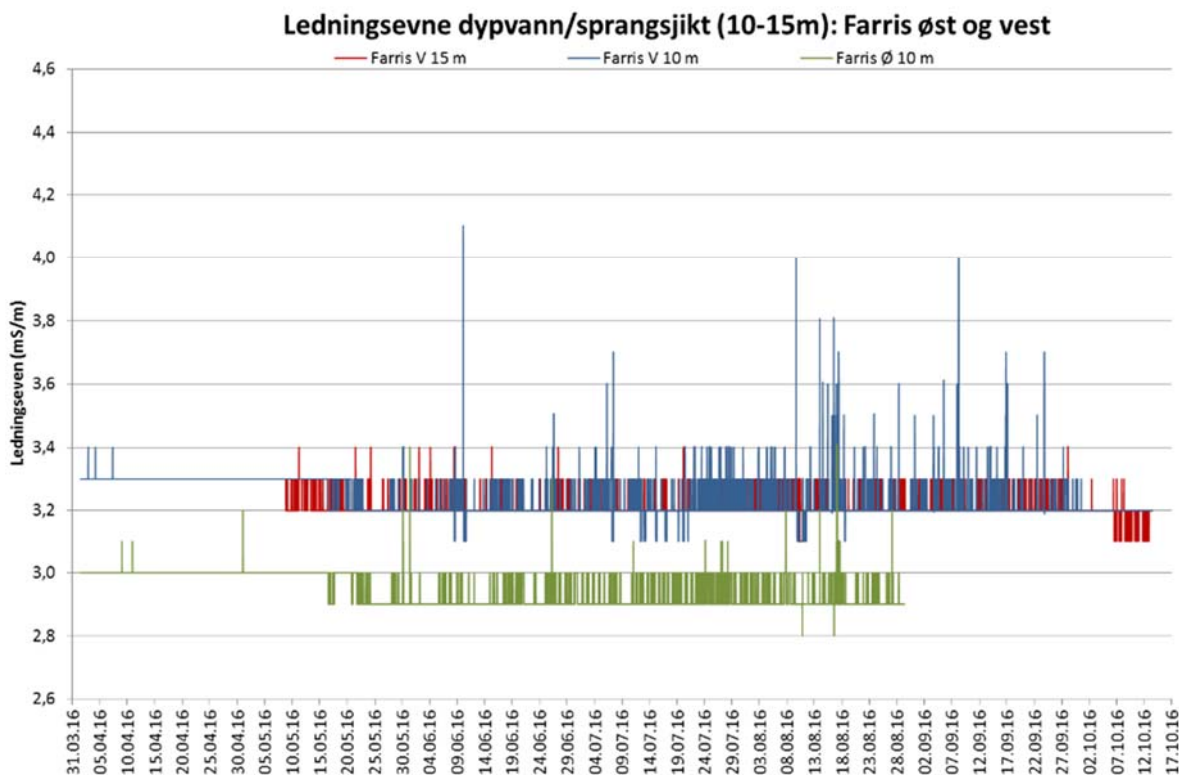
3.1.3 Ledningsevne

Ledningsevnen i overflatevannet ved Farris Øst og Vest varierte lite gjennom måleperioden 01.04.16 – 13.10.16. Målte verdier var i intervallet 2,9 – 3,5 mS/m (figur 10).

For målingene gjort i dypvann/sprangsjikt (figur 11) viste Farris Vest høyere ledningsevne enn Farris Øst, og særlig gjaldt dette målingene på 10 m dyp. Målte verdier var i intervallet 3,1 – 4,1 mS/m. Det er usikkert hva som er årsaken til observert variasjon. Omfattende kalkstabilisering og oppfylling av sprengstein ved akse vest Farriseidet kan gi lokalt grunnvann og overvann med økt ledningsevne.



Figur 10: Ledningsevne overflatevann ved Farris Øst og Vest i perioden 01.04.16 til 13.10.16.



Figur 11: Ledningsevne dypvann/spr.sjikt ved Farris Øst og Vest i perioden 01.04.16 til 13.10.16.

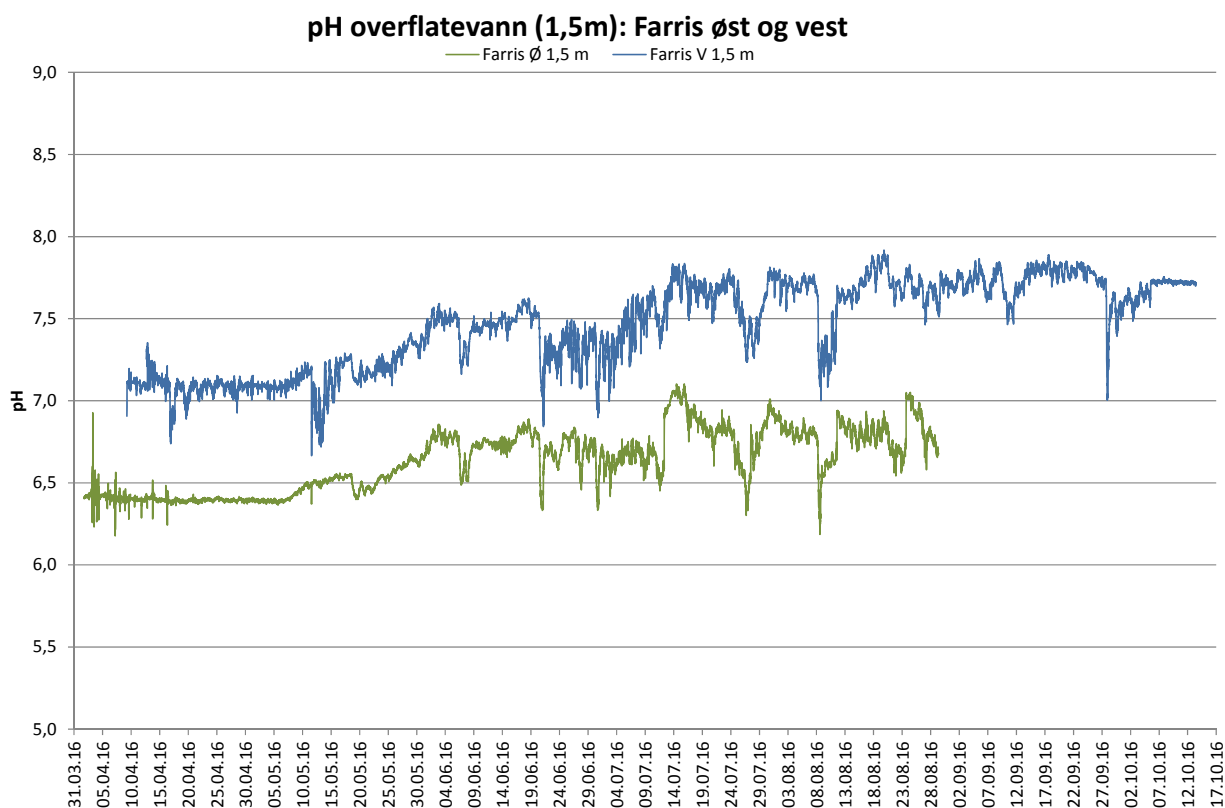
3.1.4 pH

På våren viste overflatevannet lave pH-verdier (figur 12). pH steg gradvis med økende algevekst i slutten av mai og begynnelsen av juni. Målingene av pH i overflatevannet ved Farris Øst og Farris vest viste samvariasjon gjennom hele sommeren. Forskjellene i pH mellom Farris Øst og Vest kan skyldes at pH-sonden for Farris Øst har blitt kalibrert inn for lavt. Maksimal pH målt var 7,9 (19.08.16).

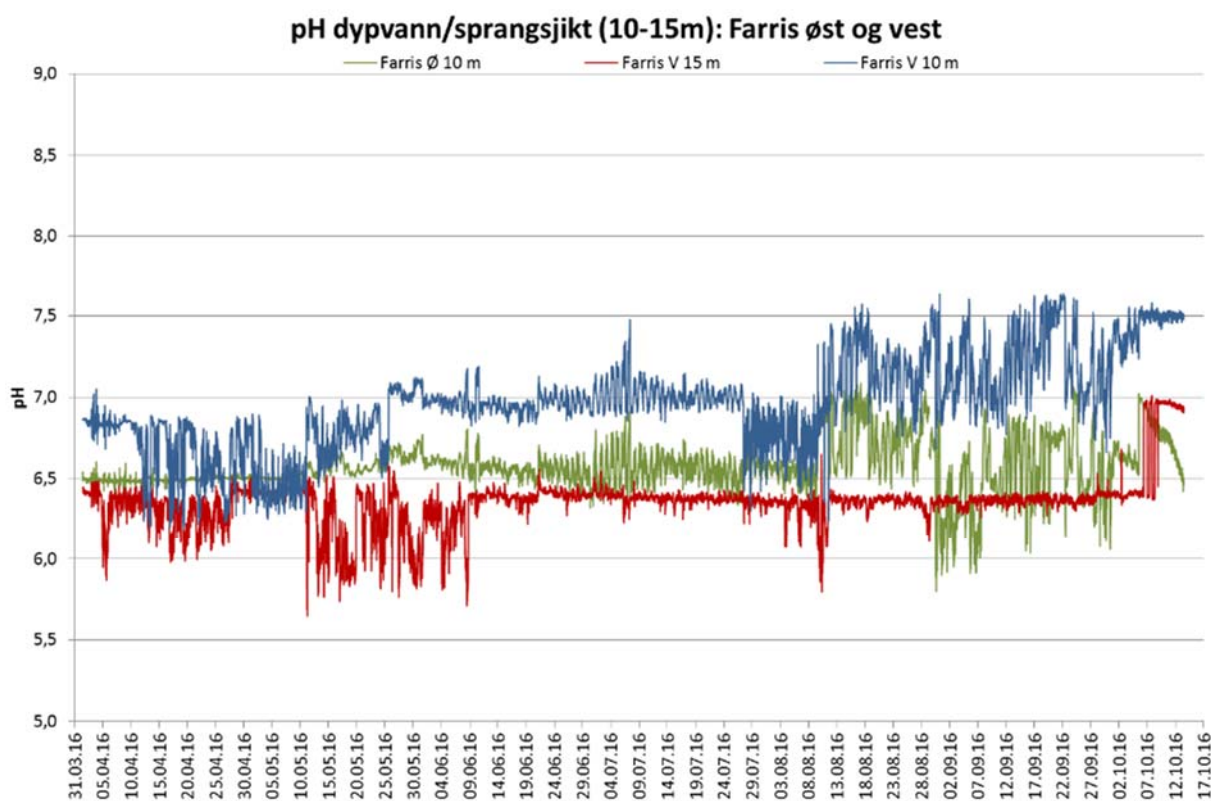
Målepunktene på 10 m dyp ved Farris Øst og Farris Vest (figur 13) viste gjennomgående noe lavere pH-verdier enn overflatevannet. Disse målepunktene viste store variasjoner i pH. Dette har sammenheng med at målepunktet veksler med å være påvirket av overflatevann og bunnvann. I juli var det tydelige døgnvariasjoner i pH på 10 m dyp, noe som indikerer påvirkning av algevekst.

Målingene på 15 m dyp viste lavere pH og viste ikke døgnvariasjoner i juli. Dette har sammenheng med at målepunktet i all hovedsak ligger dypere enn sprangsjiktet, slik at det ikke påvirkes av overflatevann og algevekst.

Det har ikke blitt målt utslag i pH som kan indikere anleggspåvirkning av vannkvaliteten.



Figur 12: pH i overflatevann ved Farris Øst og Vest i perioden 01.04.16 – 13.10.16.



Figur 13: pH ved FØ10m, FV10m og FV15m i perioden 01.04.16 – 13.10.16

3.2 Vannprøver fra Farrisvannet

Resultatene for vannprøvene fra Farrisvannet gjennom 2016 har blitt vurdert i forhold til M608/2016 og Veileder «Klassifisering av miljøtilstand i vann» 02:2013, revidert 2015 (vedlegg I).

3.2.1 Vannprøver 29.04.16

Vannprøvene tatt 29.04.16 i overflatevann (1,5 m) ved Farris Øst og Vest viste forhøyede konsentrasjoner av sink (tabell 1), tilsvarende klasse IV eller «Dårlig vannkvalitet». Vannprøven fra Farris Øst viste en svakt forhøyet konsentrasjon av bly, tilsvarende klasse III eller «Moderat vannkvalitet». Farris Øst viste også konsentrasjoner av arsen, krom, kobber og nikkel tilsvarende klasse II eller «God vannkvalitet». Farris Vest viste konsentrasjoner av krom og nikkel tilsvarende klasse I «Bakgrunn/svært god», mens arsen, kobber og bly havnet i klasse II «God».

Det ble ikke påvist PAH-komponenter i vannprøvene.

Tabell 1: Vannprøver tatt 29.04.16 i overflatevann (1,5 m) ved Farris Øst og Farris Vest.

Komponent	Enhet	Farris Øst 1,5m 29.04.16	Farris Vest 1,5m 29.04.16
Suspendert stoff	mg/l	3,6	<0,2
Turbiditet	FNU	0,25	0,2
Ledningsevne	mS/m	3,7	3,3
pH		6,8	6,7
TOC	mg/l	5,3	4,9
N-total	mg/l	0,293	0,293
Ammonium-N (NH ₄ -N)	mg/l	<0,004	<0,004
Nitrat-N (NO ₃ -N)	mg/l	0,293	0,293
P-total	mg/l	<0,003	<0,003
Fe (Jern)	mg/l	0,0466	0,0462
Mn (Mangan)	µg/l	3,36	3,14
Al (Aluminium)	µg/l	140	144
As (Arsen)	µg/l	0,197	0,173
Cr (Krom)	µg/l	0,139	0,0932
Cu (Kopper)	µg/l	1,94	0,756
Sb (Antimon)	µg/l	0,08	0,07
Ni (Nikkel)	µg/l	0,711	0,286
Pb (Bly)	µg/l	1,52	0,318
Zn (Sink)	µg/l	37,8	16,4
Fenantren	µg/l	<0,020	<0,020
Fluoranten	µg/l	<0,010	<0,010
Pyren	µg/l	<0,010	<0,010
Sum PAH-16	µg/l	n.d.	n.d.

3.2.2 Vannprøver 25.08.16

Det ble tatt ut nye vannprøver fra Farrisvannet 25.08.16 (tabell 2). Prøvene ble tatt ut på 10 m dyp ved Farris Øst og Farris Vest. I tillegg ble det tatt prøver av overflatevann innenfor siltgardinene ved akse 6 og 7.

Vannprøvene fra 10 m dyp ved Farris Øst og Farris vest viste normale konsentrasjoner for turbiditet, partikler, næringsstoffer og miljøproblematisk metall.

Vannprøvene tatt i overflatevannet innenfor siltgarden ved akse 6 og 7 viste svakt forhøyede konsentrasjoner for turbiditet, men ellers normale verdier for næringsstoffer og miljøproblematisk metall.

Påviste konsentrasjoner av sink var høyere for prøvene fra Farris Øst og Vest enn for prøvene tatt innenfor siltgardina.

Tabell 2: Vannprøver tatt 25.08.16 ved Farris Øst (10 m), Farris vest (10 m) samt ved Akse 6 (0,2 m) og Akse 7 (0,2 m) innenfor siltgardin.

Komponent	Enhet	Farris Øst 10m 25.08.16	Farris Vest 10m 25.08.16	Farris Akse 6 UT 25.08.16	Farris Akse 7 UT 25.08.16
Suspendert stoff	mg/l		0,4	4,4	3,2
Turbiditet	FNU	0,3	0,4	6,1	3,5
Ledningsevne	mS/m	3,4	3,3	4,6	4,5
pH		6,2	6,3	7,1	6,9
TOC	mg/l	4,6	4,7	4,4	4,4
N-total	mg/l	0,294	0,294	0,262	0,269
Ammonium-N (NH ₄ -N)	mg/l	0,023	0,022	0,014	0,02
Nitrat-N (NO ₃ -N)	mg/l	0,27	0,27	0,25	0,25
P-total	mg/l	<0,003	0,003	0,015	0,009
Fe (Jern)	mg/l	0,028	0,028	0,063	0,087
Mn (Mangan)	µg/l	0,84	0,94	2,33	2,33
Al (Aluminium)	µg/l				
As (Arsen)	µg/l	0,167	0,164	0,295	0,234
Sb (Antimon)	µg/l	0,082	0,081	0,116	0,11
Cr (Krom)	µg/l	0,09	0,09	0,09	0,09
Cu (Kopper)	µg/l	0,683	0,692	0,931	0,781
Ni (Nikkel)	µg/l	0,269	0,211	0,235	0,233
Pb (Bly)	µg/l	0,324	0,242	0,0719	0,0755
Zn (Sink)	µg/l	10,3	9	3,5	4,9
Pyren	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Sum PAH-16	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PAH carcinogene [^]	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

4 Sammenfattende vurderinger

4.1 Farris Øst og Farris Vest

Målestasjonene Farris Øst og Vest ligger rundt 90 m fra siltgardiner utenfor henholdsvis akse 3 og akse 6. Disse stasjonene skal måle om grenseverdi for turbiditet gitt i Fylkesmannens utslippstillatelse blir overholdt. I henhold til utslippstillatelsen skal turbiditeten ikke skal overstige 7 NTU i mer enn 30 minutter. Det sendes SMS-alarm om overskridelse etter tre gjentatte målinger over 7 NTU: 0, 15 og 30 minutter.

De automatiske målingene avdekket overskridelser av grenseverdi for turbiditet på 10 m dyp i perioden 15.08 – 04.09 2016. I denne perioden ble det registrert 5 episoder med varierende grad av overskridelse. De største overskridelsene ble registrert 17.08, da døgnmiddelkonsentrasjonen for turbiditet ved 10 m dyp var 18 NTU for Farris Øst og 11 NTU for Farris Vest. For resten av episodene (23.08, 27.08, 31.08 og 04.09) var døgnmiddelkonsentrasjonen ved 10 m dyp lavere enn 4 NTU både for Farris Øst og Vest.

Alle overskridelser er varslet til Fylkesmannen i Vestfold.

4.2 Vannprøver

For vannprøvene tatt i Farrisvannet falt de fleste påviste konsentrasjoner av næringsstoffer og metaller i tilstandsklasse I og II, tilsvarende «Bakgrunn» eller «God». Dette gjaldt også for de fleste parametere i anleggspåvirkede vannprøver tatt på innsiden av siltgardinene.

Unntaket var sink og en enkeltverdi for bly.

Sink har også tidligere blitt påvist i forhøyede konsentrasjoner på alle stasjoner i Farrisvannet, med unntak av prøvene fra innsiden av siltgardin. Flere av konsentrasjonene har tilsvart klasse IV, «Dårlig vannkvalitet». Årets høyeste konsentrasjon på 38 µg Zn/l, ble påvist i vannprøve fra overflaten på stasjon Farris Øst tatt ut 29.04.16. Vannprøvene tatt innenfor siltgardin viste lave konsentrasjoner av sink (3 – 5 µg Zn/l).

Tidligere undersøkelser har også dokumentert relativt høye konsentrasjoner av sink i Farrisvannet, blant annet prøver tatt i forbindelse med konsekvensutredning av E18 Bommestad Sky (<http://www.vegvesen.no/attachment/63526/binary/19062>).

Påviste konsentrasjoner av nitrogen var lavere enn i 2015, og falt i klasse I «Svært god» i henhold til klassifisering i veileder 02:2013. Bedringen kan ha sammenheng med redusert utvasking av nitrogenforbindelser fra sprengstein og sprengningsarbeider i den sørlige delen av Farrisvannet.

Litteratur

- Berge, D. 2011. Overvåking av Farrisvannet med tilløp fra 1958 – 2010. NIVA-rapport 6175-2011.
- Berge, D. og Tjomsland, T. 2011. Oppvirvling av bunnslam ved fjerning av synketømmer ved Farriseidet – fare for påvirkning av drikkevannsinntakene i Farris? NIVA-rapport 6198-2011.
- Breyholz, T. 2013. Farrisovervåkingen 2012. Rapport fra Vestfold Interkommunale Vannverk.
- Direktoratsgruppa 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann: økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften (veileder 02:2013). Trondheim: Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanddirektivet.
- Holtan, H. 1993. Overvåking av Farrisvatn 1992. Niva-rapport 2923.
- Leikanger, E., Roseth, R., Nytrø, T. E. og Johansen, Ø. 2013. Ny E18 Sky – Bommestad. Forundersøkelse av vannkvaliteten i Farris. Bioforsk Rapport 8(146).
- Leikanger, E., Roseth, R., Johansen, Ø., Tveiti, G. og Nytrø, T. E. 2017. E18 Bommestad - Sky. Overvåking av vannkvalitet i perioden 14.04 – 01.11.16. NIBIO Rapport 3(11)2017. ISBN 978-82-17-01782-0. ISSN 2464-1162.
- Miljødirektoratet (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608. 24s.
- Miljødirektoratet (tidl. SFT). 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. SFT-rapport 1997. ISBN 82-7655-368-0.
- Roseth, R. 2009. Anleggsfase E18 Sky – Langangen. Avrenning av jordpartikler til Paulertjerna og Eikedalsbekken – konsekvenser, mulige tiltak og grenseverdier miljøovervåking. Bioforsk notat 23.11.2009.
- Roseth, R., Johansen, Ø., Leikanger, E., Nytrø, T. E., Tveiti, G., Rise, Ø. og Skarbøvik, E. 2014. On-line målinger av vannkvalitet i vegutbyggingsprosjekter – erfaringer. Bioforsk Rapport 9(5)2014.
- Roseth, R., Johansen, Ø., Skaalsveen, K. og Nytrø, T. E. 2013. Ny E18 Sky – Bommestad. Vannovervåking – opptak av synketømmer ved Farriseidet. Bioforsk Rapport 8(8).
- Roseth, R., Leikanger, E., Rise, Ø., Nytrø, T. E., Tveiti, G. og Johansen, Ø. 2014. E18 Bommestad – Sky. Miljøoppfølging av vannkvalitet. Halvårsrapport per oktober 2014. Bioforsk Rapport 9(146)2014.
- Roseth, R., Woldstad, L. og Bye, F. N. 2011. Rv7 Ramsrud – Kjeldsbergsvingene. Sluttrapport miljøovervåking anleggsfase. Bioforsk Rapport 6(137).
- Trøan, A. K. 2013, YM-plan. Ytre miljøplan E18 Bommestad – Sky. Innebefatter ikke lokalvegnettet i Hammerdalen som starter 2017.

Vedlegg

- I Underlag for vurdering av tilstandsklasser for vannprøver.
- II Oversikt over SMS-varsler fra multiparametersonder på Farris Øst og Farris Vest.

Vedlegg I. Underlag for vurdering av tilstandsklasser for vannprøver.

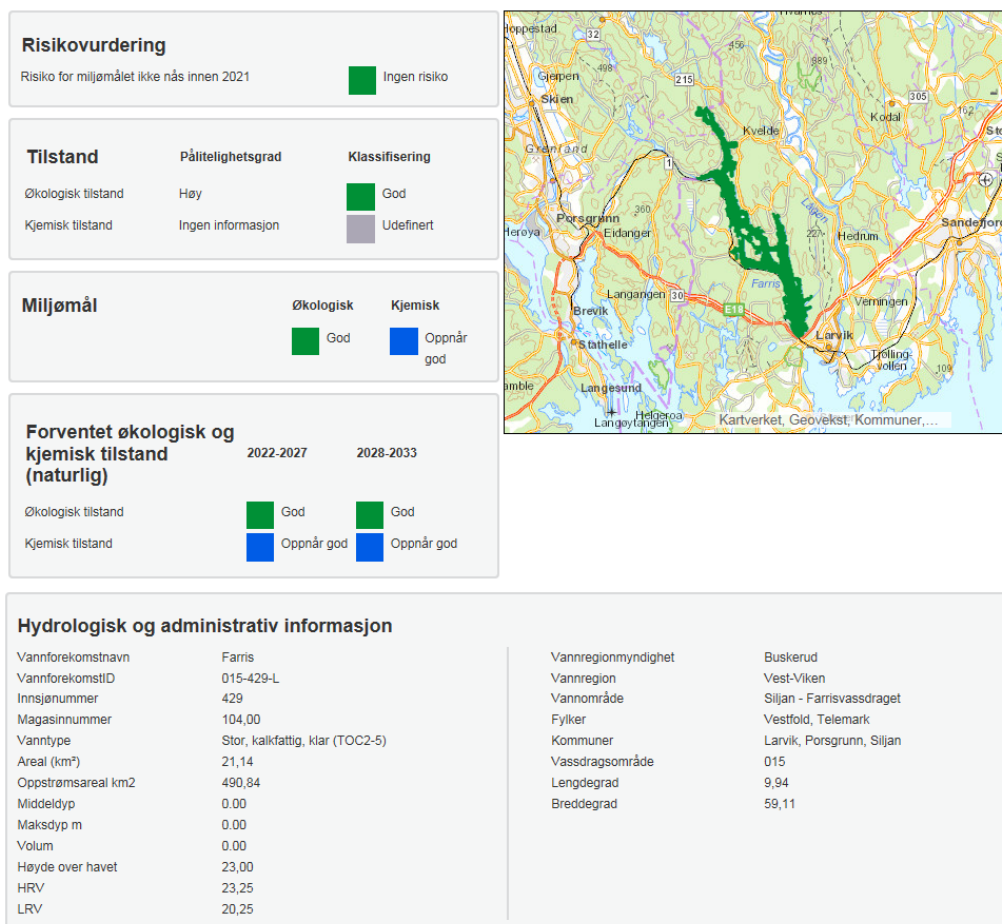
Tilstandsklasse	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter (AA-EQS)	Kroniske effekter ved langtids-eksponering (MAC-EQS)	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende akutt toksiske effekter

Ferskvann (µg/l)					
Tilstandsklasse	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
Metaller:					
Kadmium	0,03				
<40 mgCaCO ₃ /l		0,08	0,45	4,5	> 4,5
40- <50 mgCaCO ₃ /l		0,08	0,45	4,5	> 4,5
50 - <100 mgCaCO ₃ /l		0,09	0,6	6	> 6
100 - <200 mgCaCO ₃ /l		0,15	0,9	9	> 9
>200 mgCaCO ₃ /l		0,25	1,5	15	> 15
Bly	0,02	1,2	14	57	> 57
Nikkel	0,5	4	34	67	> 67
Kvikksølv	0,001	0,047	0,07	0,14	> 0,14
Kobber	0,3	11	11	15,6	> 15,6
Sink	1,5	11	11	60	> 60
Arsen	0,15	4,8	8,5	85	> 85
Krom	0,1	3,4	3,4	3,4	> 3,4
PAH-forbindelser:					
Naftalen	0,00066	2	130	650	>650
Acenaftilen	0,00001	1,3	33	330	>330
Acenaften	0,000034	3,8	3,8	382	>382
Fluoren	0,00019	1,5	34	339	>339
Fenantren	0,00025	0,51	6,7	67	>67
Antracen	0,004	0,1	0,1	1	>1
Fluoranten	0,00029	0,0063	0,12	0,6	>0,6
Pyren	0,000053	0,023	0,023	0,23	>0,23
Benso(a)antracen	0,000006	0,012	0,018	1,8	>1,8
Krysen	0,000056	0,07	0,07	0,7	>0,7
Benso(b)fluoranten	0,000017	0,017	0,017	1,28	>1,28
Benso(k)fluoranten	0,000017	0,017	0,017	0,93	>0,93
Benso(a)pyren	0,000005	0,00017	0,027	1,54	>1,54
Dibenso(ah)antracen	0,000001	0,00061	0,014	0,14	>0,14
Benso(ghi)perylene	0,000011	0,0082	0,0082	0,14	>0,14
Indeno(123cd)pyren	0,000017	0,0027	0,0027	0,1	>0,1















Høyde-region	Elvetype (nr)*	NGIG type	Total Fosfor (Tot-P) i elver (µg/L)					
			Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland og skog	1,2,4,5,18	R-N2a	6	1 - 11	11 - 17	17 - 30	30 - 60	>60
Lavland og skog	3,6,19	R-N3a	9	1 - 17	17 - 24	24 - 45	45 - 83	>83
Lavland	7,9,	R-N1	9	1 - 15	15 - 25	25 - 38	38 - 65	>65
Lavland	8,10,		11	1 - 20	20 - 29	29 - 58	58 - 98	>98
Skog	12,13,15,16	R-N5a	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	>55
Skog og fjell	14,17,22,25	R-N6a	8	1 - 14	14 - 20	20 - 36	36 - 68	>68
Fjell	20,21,23,24	R-N7	3	1 - 5	5 - 8	8 - 17	17 - 30	>30

Høyde-region	Innsjøtype (nr)*	NGIG type	Total nitrogen (Tot-N) i innsjøer og elver (µg/L)					
			Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Lavland og skog	1,2,4,5,18	L-N2a	200	1-325	325-475	475-775	775-1350	>1350
Lavland	6	L-N2b	175	1-200	200-400	400-650	650-1300	>1300
Lavland og skog	3,7,19	L-N3a	275	1-475	475-650	650-1075	1075-1775	>1775
Lavland	8,10,	L-N1	275	1-425	425-675	675-950	950-1425	>1425
Lavland	9,11,	L-N8a	325	1-550	550-775	775-1325	1325-2025	>2025
Skog	12,13,15,16	L-N5a	150	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250
Skog og fjell	14,17,22,25	L-N6a	250	1-400	400-550	550-900	900-1500	>1500
Fjell	20,21,23,24	L-N7	125	1-175	175-250	250-475	475-775	>775

Farris



Vedlegg II: Oversikt over SMS-varsler fra multiparametersonder på Farris Øst og Farris Vest.

 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:11.47NTU	04.09.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:7.77NTU	03.09.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:12.19NTU	01.09.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:43.08NTU	31.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:14.50NTU	24.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:15.01NTU	24.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:17.82NTU	23.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:12.02NTU	23.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:9.32NTU	18.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:17.16NTU	18.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:35.77NTU	17.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:31.48NTU	17.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:107.00NTU	17.08.2016
 +4793478857 Farris Ost 10mAlarm Turb.Siste verdi:13.47NTU	17.08.2016

NOTATER

NOTATER



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.