



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

## E-18 Knapstad-Retvet

Sammenligning av kjemisk og økologisk tilstand før, under og etter anleggsperioden

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 90 | 2021



Oda Fosse, Ruben Alexander Pettersen og Johanna Skrutvold  
Divisjon for miljø og naturressurser

**TITTEL/TITLE**

E-18 Knapstad - Retvet. Sammenligning av kjemisk og økologisk tilstand før, under og etter anleggsperioden

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Oda Fosse, Ruben Alexander Pettersen og Johanna Skrutvold

<b>DATO/DATE:</b> 03.05.2021	<b>RAPPORT NR.:</b> 7/90/2021	<b>TILGJENGELIGHET:</b> Åpen	<b>PROSJEKTNR.:</b> 10625-12	<b>SAKSNR.:</b> 17/00357
<b>ISBN:</b> 978-82-17-02841-3	<b>ISSN:</b> 2464-1162	<b>ANTALL SIDER</b> 31	<b>ANTALL VEDLEGG:</b> 4	

**OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:**

Statens vegvesen, E18 Knapstad-Retvet.

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Lene Sørli Heier

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Påvirkning av elver fra vegbygging, Vannkjemi, Biologiske kvalitetselement, Ørret

Pressures on streams from road construction, Water quality, Biological quality elements, Brown trout

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Vannkvalitet, EUs Vanddirektiv

Water quality, EU Water Framework Directive

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

Etter oppdrag fra Statens vegvesen har NIBIO og samarbeidspartner FAUN utført undersøkelser av biologiske kvalitetsparametere i tre vannforekomster som er berørt av anleggsaktivitet ved bygging av ny E-18 Knapstad-Retvet. Rapporten presenterer data fra tre perioder; før (2010-2013), under (2014-2016) og etter utbygging (nov. 2016-2020) i Hobølelva og to tilførselsbekker til denne, Tingulstadbekken og Fossbekken. Fokus i rapporten er på driftsfasen.

The Norwegian Public Roads Administration has commissioned NIBIO and partner FAUN to conduct studies of water quality and biological quality elements in three water bodies affected by the construction of the road E18 Knapstad-Retvet. The report presents data from before (2010-2013), during (2014-2016) and after (Nov. 2016-2020) construction of the road in three affected water bodies, with focus on the last period.

**LAND/COUNTRY:**

Norge

**FYLKE/COUNTY:**

Oslo Viken

**KOMMUNE/MUNICIPALITY:**

Indre Østfold, Nordre Follo

**STED/LOKALITET:**

Hobølelva, Tingulstadbekken, Fossbekken, Vannområde Morsa

**GODKJENT /APPROVED**

EVA SKARBØVIK

**PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER**

ROGER ROSETH



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Forord

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) har gjennomført etterundersøkelser av vannkjemi og biologiske kvalitetselementer i vannforekomster som er blitt berørt av utbyggingen av traséen E18 Knapstad - Retvet, på oppdrag fra Statens vegvesen Region Øst.

Rapporten presenterer resultater fra etterundersøkelsene 2017-2020, sammen med data fra før (2010-2013) og under (2014-2016) anleggsperioden. Oppdraget har vært et avrop på en rammeavtale mellom NIBIO og Statens vegvesen Region Øst. NIBIO har hatt hovedansvaret for oppdraget, mens FAUN Naturforvaltning og Eurofins har vært underleverandører.

Roger Roseth er prosjektleder for rammeavtalen mellom NIBIO og Statens vegvesen Region Øst. Ruben A. Pettersen (2019-2020) og Inga Greipsland (2017-2018) hos NIBIO vært ansvarlige for oppfølgingen av prosjektet. Lene Sørлие Heier har vært kontaktperson hos Statens vegvesen og takkes for godt samarbeid.

Førundersøkelsene (2010-2014) ble gjort av Rambøll, og vi henviser til rapporter utført av Rambøll. Vannprøver i anleggsfasen (2014-2018) ble tatt av Lene Sørлие Heier (Statens Vegvesen), og dataene fra disse prøvene er for første gang presentert og analysert i denne rapporten. Vannprøver i 2019-2020 ble tatt av Inga Greipsland, Jonas Reinemo, Vetle Vikheim og Rune Hansen (alle fra NIBIO).

Alle vannkjemiske analyser er gjennomført av Eurofins AS i perioden 2010-2020. Fiskeundersøkelsene i 2020 ble utført av Ruben Pettersen (NIBIO) og Lene Sørлие Heier (Statens Vegvesen). Bunndyrprøver har blitt analysert av Silje Hereid (Faun). Charles Haakon Carr og Cilie Kristiansen (begge NIBIO) har bidratt med dataanalyser. Rapportering har blitt utført av Oda Fosse, Ruben A. Pettersen og Johanna Skrutvold.

Rapporten er kvalitetssikret i henhold til NIBIOs rutiner av prosjektleder Roger Roseth og avdelingsleder Eva Skarbøvik, NIBIO.

Ås, 03.05.21

Roger Roseth

Prosjektleder



# Innhold

1	Innledning.....	5
2	Undersøkte vannforekomster .....	7
2.1	Hobølelva.....	8
2.2	Tingulstadbekken .....	9
2.3	Fossbekken .....	10
3	Metode .....	11
3.1	Oversikt over undersøkelserne .....	11
3.2	Klassifisering .....	11
3.3	Vannkjemi.....	12
3.4	Bunndyr .....	13
3.5	Fiskeundersøkelser .....	13
4	Resultater og diskusjon .....	15
4.1	Vannkjemi.....	15
4.1.1	Næringsstoff og partikler .....	15
4.1.2	Metaller.....	19
4.1.3	Øvrige parametere .....	20
4.2	Bunndyr .....	22
4.3	Fiskeundersøkelser .....	24
5	Konklusjon og forslag til tiltak .....	28
5.1	Tilstand i vannforekomstene før, under og etter anleggsperioden .....	28
5.2	Forslag til habitatsforbedrende tiltak i Fossbekken .....	29
	Referanser .....	30
	Vedlegg 1. Antall prøver .....	31
	Vedlegg 2. Standardfeil i prøver.....	33
	Vedlegg 3. Resultater .....	36
	Vedlegg 4. Bunndyr .....	47

# 1 Innledning

Vegstrekningen E18 Knapstad-Retvet hadde oppstart av anleggsarbeid i 2014 og ble åpnet for trafikk 25. november 2016. Den seks km lange strekningen består av en 20 meter bred motorveg med fire kjørefelt og midtdeler. Strekningen har fartsgrense på 100 km/t. I figur 1 vises traseen.

Formålet med miljøundersøkelsene har vært å vurdere påvirkningen av utbyggingen (både anleggsvirksomheten og vegtrafikken) på berørte vannforekomster. Det ble gjort tiltak i forkant av vegdriften i form av fire rensedammer langs vegstrekningen. Hovedhensikten med etterundersøkelsene er å dokumentere om veg i drift har medført forverring av vannkvaliteten og om tiltakene har forhindret en slik forverring. Rapporten presenterer data fra tre perioder; før (2010-2013), under (2014-2016) og etter utbygging (2017-2020), men med fokus på siste periode (driftsfasen).

Anleggsdrift kan påvirke vannkvalitet på ulike måter (Aase, 2016):

1. Økte tilførsler av jordpartikler og næringsstoffer ved graving, masseforflytninger, mellomlagring og deponi av masser
2. Søl av olje og drivstoff i forbindelse med anleggsmaskiner og vedlikehold av maskiner
3. Avrenning av nitrogen fra sprengstein ved sprengningsarbeid
4. Høy pH i avrenningsvann fra betongarbeid

Når veganlegget nå er tatt i bruk, kan avrenning av miljøgifter fra vegstøv og bildekk påvirke kvaliteten på vannforekomster. De vanligste forurensningene er tungmetaller, tunge oljeforbindelser fra asfalt og polyaromatiske hydrokarboner (PAH), samt vegsalt fra vinterdrift av vegen. I den senere tiden har det også vært fokus på at sink og mikroplast fra bildekk kan gi problematisk trafikkskapt forurensning. I dette prosjektet ble det bygget sedimentasjonsbassenger som rensiltak langs vegstrekningen, som avbøtende tiltak med tanke på overvann fra veg i drift.



Figur 1. Den nye traséen av E18 mellom Knapstad og Retvet (kart utarbeidet av Statens Vegvesen, [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no)).

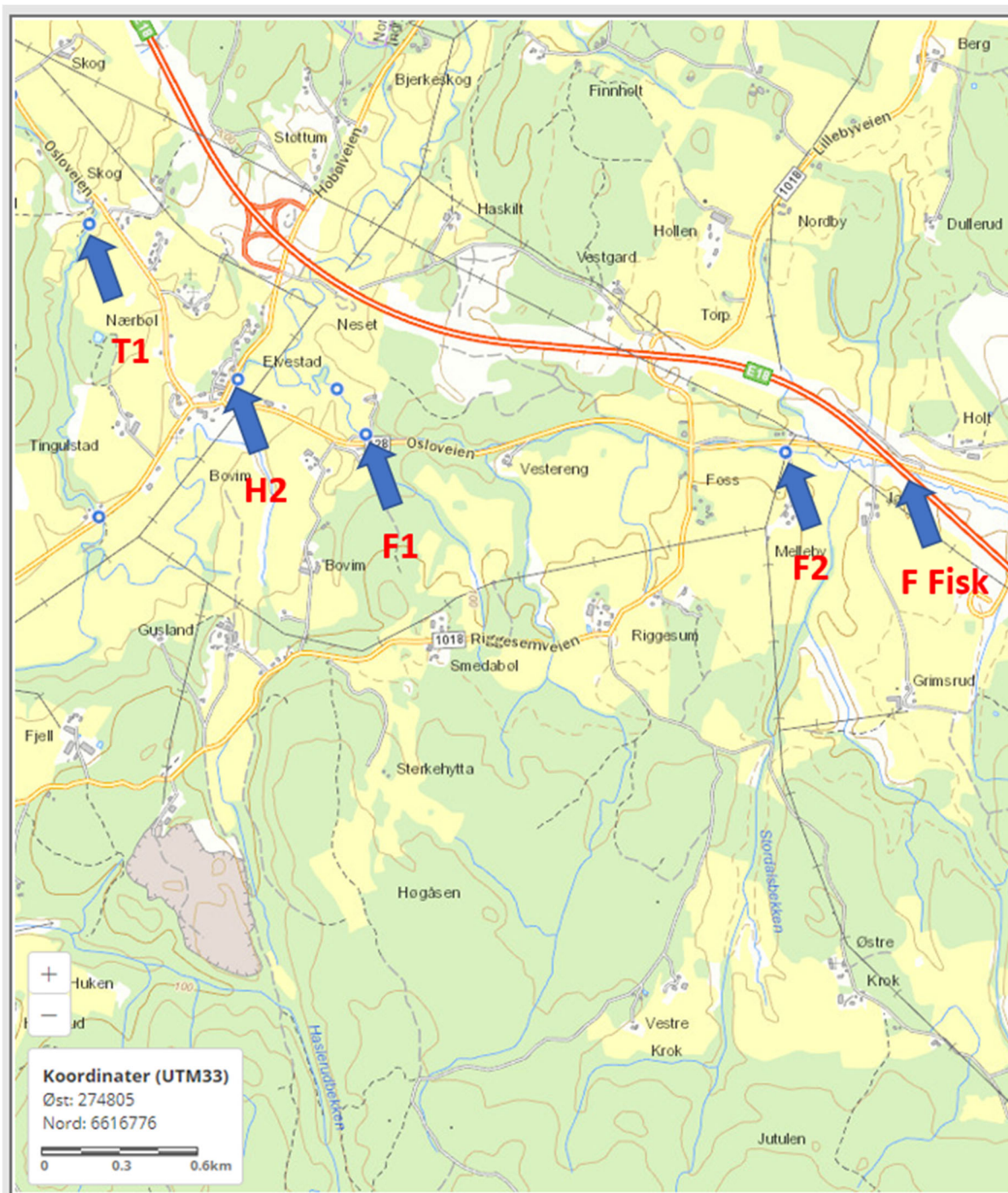
## 2 Undersøkte vannforekomster

Vannforekomstene som har blitt undersøkt ligger i Hobølvassdraget, i Indre Østfold kommune i Viken fylke.

Vegprosjektet har berørt vannforekomstene som er vist i tabell 1. Prøvelokalitetene i etterundersøkelsen er vist i figur 2. Vannforekomstene er tidligere beskrevet av og verdivurdert etter Statens Vegvesen Håndbok V712, 2014 (Magnussen m. fl. 2018). Verdivurderingene er basert på konsekvensanalyser, der vannmiljø er knyttet opp mot livsbetingelsene for naturmangfold i vann. Brunvoll (2012) vurderte den økologiske tilstanden basert på overvåkingsresultater fra før 2009.

**Tabell 1. Vannforekomster og prøvelokaliteter som er undersøkt i etterundersøkelsen etter utbyggingen av E18 Knapstad-Retvet.**

Navn	Vannforekomst ID	Prøvelokalitet (ID nummer)	Vanntype	GPS UTM 32
Tingulstadbekken	003-167-R	T1 003-79898	Leirpåvirket (R111/R108)	609497, 6611668
Hobølelva	003-39-R	H2 003-79897	Leirpåvirket (R111/R108)	610120, 6611125
Fossbekken	003-167-R	F1 003-62783	Leirpåvirket (R111/R108)	610630, 6610955
		F2 003-79899		612238, 6611035
		F Fisk		



Figur 1. Oversikt over prøvelokaliteter tatt ut fra vannmiljø.no der blå prikker er vannprøvestasjoner og pilene viser til prøvestasjoner som er med i etterundersøkelsen (kart og punkter er hentet fra vannmiljø.no).

## 2.1 Hobølelva

Hobølelva er viktigste tilførselselv til Vansjø, og renner inn i Storefjorden ved Mosseros. Innsjøen har fått stor oppmerksomhet både i forvaltning og media de senere årene, pga. arbeidet med å redusere eutrofibelastningen. I Storefjorden ligger drikkevannsinntak til Movar som betjener om lag 60 000 personer i tidligere Østfold fylke. Nedstrøms innsjøen Mjær renner elva gjennom marin leire, og den har stor naturlig sedimenttransport. Jordbruk (hovedsakelig kornproduksjon) forsterker erosjon og tap av næringsstoffer. Hobølelvas vannføring stiger raskt under nedbørepisoder. Stasjonen H2 i



Hobølelva ligger nedstrøms anleggsområdet/vegtraseen E18 ved Elvestad, og nedenfor samløpet med Fossbekken. Under forarbeidene er det registrert kreps (*Astacus astacus*) rett oppstrøms stasjon H2 (Tellefsen m. fl. 2012).

## 2.2 Tingulstadbekken

Tingulstadbekken (Bergerbekken) renner inn i Hobølelva nedenfor Fossbekkens innløp (figur 3). Nedbørfeltet består av skog- og landbruksareal. Hovedkilden til forurensning er avrenning fra jordbruksområder og noe avløp fra spredt bebyggelse og kommunalt ledningsnett (Snilsberg, 2016). Basert på økologisk tilstand vil Tingulstadbekken ha middels verdi, men siden den har avrenning mot drikkevannskilden Vansjø har den blitt vurdert å ha middels til stor verdi (Snilsberg, 2016). Bekkens vannføring responderer raskt under nedbørsperioder, og har også stor sedimenttransport under slike episoder (Tellefsen m.fl., 2012.)



Figur 2. Stasjonen i Tingulstadbekken der bunndyr- og fiskeundersøkelsen ble gjennomført.

Fotograf: Ruben Alexander Pettersen



## 2.3 Fossbekken

Fossbekken (figur 4) krysser ny E18 sørøst for Elvestad-krysset. Nedbørfeltet er preget av landbruk, et stort industrifelt som fortsatt bygges ut og noe urban bebyggelse (Knapstad). En rekke tiltak er foreslått i forvaltningsplanen. Ett av de foreslåtte tiltakene er å etablere mer kantvegetasjon. Fossbekken er resipient for vann som dreneres fra Fossbekken rensedam. Rensedammen mottar avrenningsvann fra veistrekningen E18 Knapstad-Retvet. Rensedammen består av et forsedimentasjonsbasseng på 130 m<sup>2</sup>, en steinterskel og et hovedsedimentasjonsbasseng på 820 m<sup>2</sup> (Enhuus, 2020). Rensedammens hensikt er å rense miljøgifter fra veiavrenningen. Det er i tillegg bygget to rensedammer ved Elvestadkrysset og ett ved Retvet. Allerede i 1929 ble de første biologiske undersøkelser utført i Fossbekken ved Klingenberg gård (Vannmiljøkode 003-62783). Det året ble det registrert elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) på denne stasjonen. Det er også utført biologiske undersøkelser her i senere tid. Lenger ned i vassdraget nedstrøms Klingenberg gård er det registrert edelkreps (*Astacus astacus*) (Tellefsen m. fl. 2012).



Figur 3. Fossbekken ved den restaurerte delen under E18.

Fotograf: Ruben Alexander Pettersen

## 3 Metode

### 3.1 Oversikt over undersøkelsene

Undersøkelsene før og under vegbygging hadde flere stasjoner som ikke har blitt undersøkt etter at vegen var ferdigstilt, siden enkelte stasjoner var opprettet for å overvåke eventuelle hendelser i anleggsfasen. Tabell 2 gir en oversikt over prøver tatt i de fem stasjonene benyttet i etterundersøkelsen (driftsfasen).

Tabell 2. Oversikt over undersøkelser gjennomført av NIBIO ved de fem prøvelokalitetene i perioden 2018-2020.

Prøvepunkt	T1	H2	F Fisk	F1	F2
Vannprøver	x	x			x
Bunndyr	x			x	
Fisk	x		x		

### 3.2 Klassifisering

Resultatene har blitt vurdert og klassifisert etter veileder M-608 (Miljødirektoratet 2020) og Veileder 02:2018 Klassifisering (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2018). Vanntypen for alle prøvetatte stasjoner er «leirpåvirket».

I stedet for å benytte målte verdier som utgangspunkt for klassifiseringen, benyttes avviket fra en definert referanstilstand. Dette forholdstallet mellom målt verdi og referanseverdi kalles økologisk kvalitetskvotient (ecological quality ratio, EQR), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best. Til slutt normaliseres EQR – verdiene (nEQR) for de ulike parametere på en slik måte at klassegrensene for nEQR alltid blir 0,8, 0,6, 0,4 og 0,2 (tabell 3). Fordelen er at det da blir enklere å sammenligne stasjoner med ulike miljømål; og miljømålet er alltid >0,6. For mer utdypende forklaring om EQR-verdier og normalisering av disse, henvises det til nevnte veileder.

Hvis en vannforekomst er vurdert til å være i «svært god» eller «god» tilstand ut fra biologiske kvalitetselement, vil den kunne nedgraderes til «moderat» tilstand dersom fysisk-kjemiske parametere indikerer at tilstanden er dårligere enn «god».

Tabell 3. Til tilstandsklassifisering brukes EQR (Ecological Quality Ratio) og normaliserte EQR verdier (nEQR), hver der en har ulike tilstandsklasse med sin egen fargekode:

Klasse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
nEQR	> 0,80	0,80 – 0,60	0,60 – 0,40	0,40 – 0,20	< 0,20

### 3.3 Vannkjemi

For å vurdere vannforekomstens grad av eutrofi, er næringsstoffer en god indikator. I forundersøkelsen ble det tatt kvartalsvise prøver. Det ble tatt månedlige vannprøver i anleggsfasen og etterundersøkelsesfasen. Vannprøvene ble så langt som mulig hentet fra midten av bekken/elva. Sterile prøveflasker ble grundig skylt i bekkevannet før prøvetaking.

Alle prøvene ble analysert for parameterne spesifisert i avropet som vist i tabell 4. Vannprøvene ble kjørt med budbil til laboratoriet, enten samme dag eller dagen etter. Prøver som ble sendt til analyse dagen etter prøvetaking ble mellomlagret på kjølerom. Metaller ble analysert på filtrerte prøver (<0,45 µm). I anleggsfasen ble det analysert på både totale og filtrerte prøver.

Tabell 4. Analyseparametere for vannprøver.

Næringsstoffer	Metaller	Fysisk/kjemiske
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	Aluminium (Al)	Kalsium (Ca)
Total fosfor	Jern (Fe)	Natrium (Na)
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	Kalium (K)	Klorid (Cl)
Total nitrogen	Arsen (As)	Sulfat (SO <sub>4</sub> )
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	Bly (Pb)	pH
	Kadmium (Cd)	Konduktivitet
	Kobber (Cu)	Suspendert stoff
	Sink (Zn)	Turbiditet
	Krom (Cr)	TOC
	Krom VI (Cr <sup>6+</sup> )	Fargetall
	Kvikksølv (Hg)	
	Magnesium (Mg)	
	Mangan (Mn)	
	Nikkel (Ni)	
	Antimon (Sb)	

Total fosfor og nitrogen er klassifisert etter grenseverdier oppgitt i Veileder 02:2018. Ved klassifisering av tilstand er egne klassegrenser for fosfor i leirvassdrag benyttet, mens for klassifisering av total nitrogen er nasjonal vanntype R108 benyttet. Siden vi ikke har eksakt tall for prosentandel marin leire i de tre nedbørfeltene, har vi satt klassegrensen mellom god og moderat tilstand for totalfosfor i Hobølelva til 60 µg/l, som er den grensen Vannområde Morsa har satt for Hobølelva ved Kurefossen. For Tingulstadelva og Fossbekken har vi antatt et miljømål på 80 µg/l.

Prioriterte og vannregionspesifikke stoffer er ikke vanntypeavhengig. Grenseverdiene for total nitrogen og utvalgte metaller vannregionspesifikke og prioriterte stoffer (metaller) er gjengitt i tabell 5. Metallene arsen, bly, kadmium, kobber, sink, krom, nikkel og kvikksølv stoffer er klassifisert etter grenseverdier i M608.



Tabell 5. Grenseverdier for næringsstoffer for vanntype R108 og metaller i ferskvann ( $\mu\text{g/l}$ ), for metaller er grensene gitt for filtrert prøve. Tilpasset etter M608 (Miljødirektoratet 2020) og tabell 3.1 tilstandsklasser i ferskvann ( $\mu\text{g/l}$ ), for total nitrogen er grenseverdien gitt i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen 2018).

Parameter	Enhet	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
N-total (elver)	mg/l	550	775	1325	2025	>2025
As (Arsen)	$\mu\text{g/l}$	0,15	0,5	8,5	85	>85
Cd (Kadmium)	$\mu\text{g/l}$	0,003				
<40 mg CaCO <sub>3</sub> /l			<0,08	<0,45	<4,5	>4,5
40-50 mg CaCO <sub>3</sub> /l			0,08	0,45	4,5	>4,5
50-100 mg CaCO <sub>3</sub> /l			0,09	0,6	6	>6
100-200 mg CaCO <sub>3</sub> /l			0,15	0,9	9	>9
>200 mg CaCO <sub>3</sub> /l			0,25	1,5	15	>15
Cr (Krom)	$\mu\text{g/l}$	0,1	3,4			>3,4
Cu (Kopper)	$\mu\text{g/l}$	0,3	7,8		15,6	>15,6
Hg (Kvikksølv)	$\mu\text{g/l}$	0,001	0,047	0,07	0,14	>0,14
Ni (Nikkel)	$\mu\text{g/l}$	0,5	4	34	67	>67
Pb (Bly)	$\mu\text{g/l}$	0,02	1,2	14	57	>57
Zn (Sink)	$\mu\text{g/l}$	1,5	11		60	>60

### 3.4 Bunndyr

Prøvetaking av bunndyr ble gjennomført 2009 og 2012, og 2020 i Tingulstadbekken og Fossbekken. Fossbekken er med i overvåkingen til vannområde Morsa og her er det i tillegg tatt prøver i årene 2017 og 2019. Alle prøvene er tatt om høsten. NIVA analyserte bunndyrprøver i 2009. For resterende år (2017, 2019 og 2020) har Faun utført taksonomi og klassifisering. Bunndyrundersøkelsen ble utført etter sparkemetoden, beskrevet i NS EN-ISO 10870:201. Metodikken ble tilpasset anbefalinger i veilederen (02:2018) for Vanndirektivet med ni delprøver fra hver stasjon. Hver delprøve representerer 1 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 20 sekunder. Etter at tre slike prøver er samlet inn (samlet tid ca. 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da tatt tre prøver á 1 minutt. Alle prøvene ble så langt det var mulig tatt i strykpartier med et grovkornet (grus, stein) substrat. Større stein ble inspisert visuelt, og eventuelle bunndyr ble plukket for hånd med pinsett. Smågreiner og andre større biter av organisk materiale uten bunndyr, samt det meste av vannet ble fjernet fra prøven. Prøven ble oppbevart i 96 % etanol for senere analyse.

På laboratoriet ble prøvene homogenisert, og en kjent fraksjon av prøven ble subsamlet for artsanalyse og telling av individer. I den resterende delen av prøven ble kun sjeldne og ikke-registrerte arter registrert. Denne prosedyren følges til hele prøven er gjennomgått og antall individer av sjeldne arter er beregnet. Alle bentiske makroinvertebrater identifiseres til lavest mulig taksonomiske nivå, dvs. art. Antall individ i hvert takson skal registreres for hver prøve. For bevaring av prøven, og for mulighet for etterprøving av resultat, blir dyrene tilbakeført til dramsglasset. Vannforekomstens tilstand med hensyn til aktuell påvirkning ble deretter vurdert etter fastsatte indekser angitt i Veileder 02:2018. Det ble regnet ut indekser for eutrofiering (EPT, ASPT). Resultatene er delt inn i tilstandsgrupper og fargekodet etter tabell 3.

### 3.5 Fiskeundersøkelser

Til innsamling av fisk fra til sammen fire bekker (se tabell 2) ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av Terik Technology etter standard prosedyre (NS-EN 14011). Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. På hver stasjon ble en lengde på ca. 30 m og hele bredden overfisket. stasjoner ble det utført tre omgangers suksessivt overfiske med 30 minutter mellom hver omgang.

All fisk som ble fanget ble artsbestemt og lengdemålt (total lengde målt i felt til nærmeste mm) fra snutespiss til enden av naturlig utfoldet halefinne. Alt utstyr ble desinfisert ved forflytning mellom vassdragene. All fisk ble satt tilbake i elva etter avsluttet elfiske.

Der resultatet ga grunnlag for det, er tettheten ( $y$ ) beregnet basert på avtagende fangst over 3 fiskeomganger, i henhold til Bohlin m. fl (1989). Fangbarheten av årsyngel (0+) og eldre fisk (>0+) estimeres ut fra det totale antall fisk ( $T$ ) og antall fisk fanget ved fiskeomgang  $C_1$ ,  $C_2$  og  $C_3$ . Deretter kan tettheten for årsyngel og eldre fisk regnes ut etter følgende formel

$$y = \frac{T}{1 - \left(\frac{T - C_1}{T - C_3}\right)^3}$$

Økologisk tilstand for lokalitetene er satt ut ifra kriteriene gitt i klassifiseringsveileder 02:2018 av miljøtilstand i vann. For laksefisk i rennende vann er tetthet av ungfisk (årsyngel og eldre ungfisk) eneste brukte parameter for å klassifisere økologisk tilstand.

## 4 Resultater og diskusjon

### 4.1 Vannkjemi

Data presenteres for tre perioder; før (2010-2013), under (2014-2016) og etter utbygging (2017-2020). Det er tatt ulikt antall prøver i disse tre periodene. Spesielt i 'før-perioden' er det lite data. Dette påvirker utsagnskraften til resultatene. I snitt ble det tatt 4-6 prøver av de viktigste parameterne i før-perioden, om lag 20 prøver under anleggsdriften og 25 etter at vegtraséen ble åpnet for trafikk.

#### 4.1.1 Næringsstoff og partikler

Næringsstoffer er viktige i dette eutrofe vassdraget, siden hovedresipienten Vansjø i perioder har hatt store utfordringer med algeoppblomstringer. Det er gjennomført omfattende og kostbare miljøtiltak for å redusere eutrofiutfordringene, og det har derfor vært viktig at vegutbyggingen ikke forverret situasjonen.

Tabell 6 viser gjennomsnitt av næringsstoffer og partikler (suspendert stoff, SS) i de tre periodene: før, under og etter anleggsdrift. SS er tatt med i tabellen siden denne støtteparameteren er nært knyttet til fosforkonsentrasjon i områder med marin leire.

I anleggsperioden var det noen enkeltepisodes som trakk opp gjennomsnittskonsentrasjonen: Tre i Tingulstadbekken, to i Fossbekken og en i Hobølelva. I tabellen er det gitt gjennomsnitt for totalfosfor og SS uten disse episodene i parentes.

Tabell 6. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av næringsstoff og suspendert stoff i tidsrommet før (2010-2013), under (2014-2016) og etter anleggsperioden (2017-2020). T1: Tingulstadbekken; F2: Fossbekken; H2: Hobølelva. Tallene i parentes gir gjennomsnittskonsentrasjonen når særlig høye konsentrasjoner under anleggsfasen er fjernet (se tekst). Fargekoder som i tabell 5, for totalfosfor er det kun to klasser. Antall prøver i hver periode er gitt i Vedlegg 1.

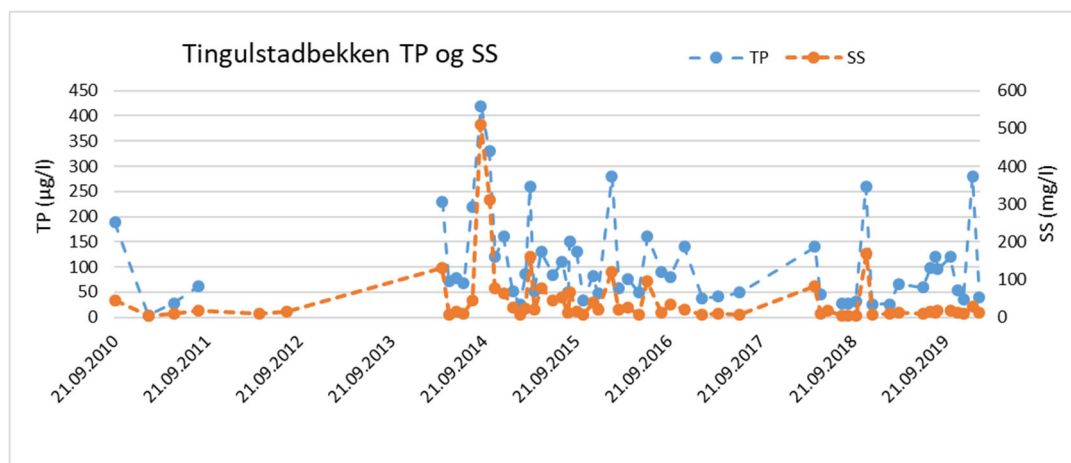
Stasjon	Periode	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	Total fosfor	Total nitrogen	Suspendert stoff
		µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l
T1	Før	66	29	1430	70	2218	17
	Under	89	10	2864	127 (106)	3374	67 (46)
	Etter	55	10	2262	67	1931	20
F2	Før	161	25	2065	67	2908	24
	Under	113	10	1730	152 (93)	2141	63 (34)
	Etter	67	9	1869	63	2172	18
H2	Før	37	17	718	60	1277	19
	Under	49	6	876	49 (45)	923	22 (17)
	Etter	30	7	647	42	1206	13

#### Totalfosfor

Forutsatt at våre antatte miljømål stemmer for totalfosfor (se kapittel 3.3), hadde både Fossbekken og Tingulstadbekken fosforkonsentrasjoner under miljømålet før og etter anleggsfasen. Under anleggsfasen hadde begge bekker for høye fosforkonsentrasjoner i forhold til målet, også uten data fra de spesielle episodene. I Hobølelva var fosforkonsentrasjonene akkurat på (før anleggsfasen) eller under miljømålet, og her var det ikke økning i gjennomsnittskonsentrasjonen under anleggsfasen. Som nevnt er det usikre data fra 'før'-perioden, så disse data er ikke sikre.

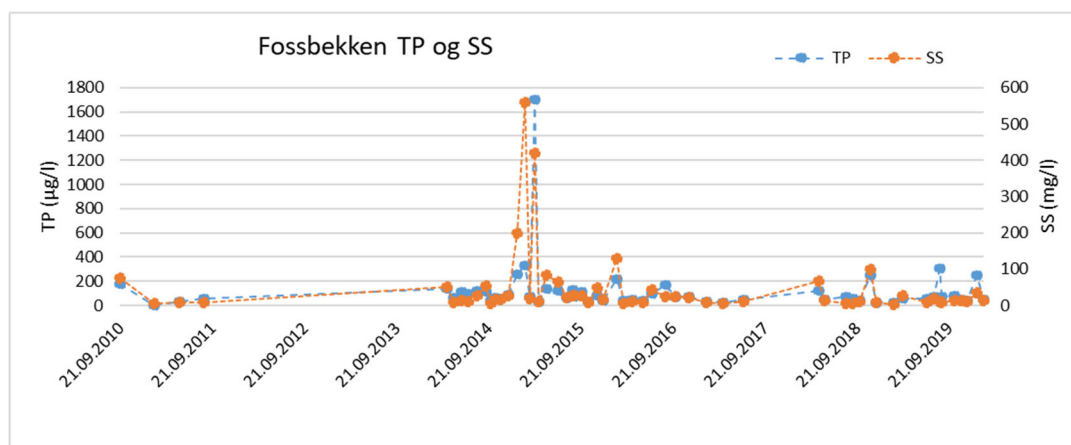
Vi har benyttet vannføringsdata fra Høgfoss (fremskaffet av Glommen og Laagens Brukseierforening, GLB) for å vurdere de nevnte episodene.

I Tingulstadbekken var det høye konsentrasjoner av SS og TP i september 2014, mars 2015 og februar 2016 (figur 5). På sistnevnte dato var det høy vannføring i Hobøelva ved Høgfoss etter store mengder regn og snøsmelting, men de andre datoene var det ikke spesielt høy vannføring, og disse episodene skyldes derfor mest sannsynlig veganlegget.



Figur 4. Totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i Tingulstadbekken (T1) 2010-2020.

I Fossbekken var det ekstreme verdier for TP og SS i februar og mars 2015, se figur 6. Stasjonen H2 i Hobøelva ligger rett nedstrøms innløpet av Fosselva, men denne viser ikke tilsvarende økning disse datoene, sannsynligvis pga. fortykning fra tilførte vannmasser oppstrøms.



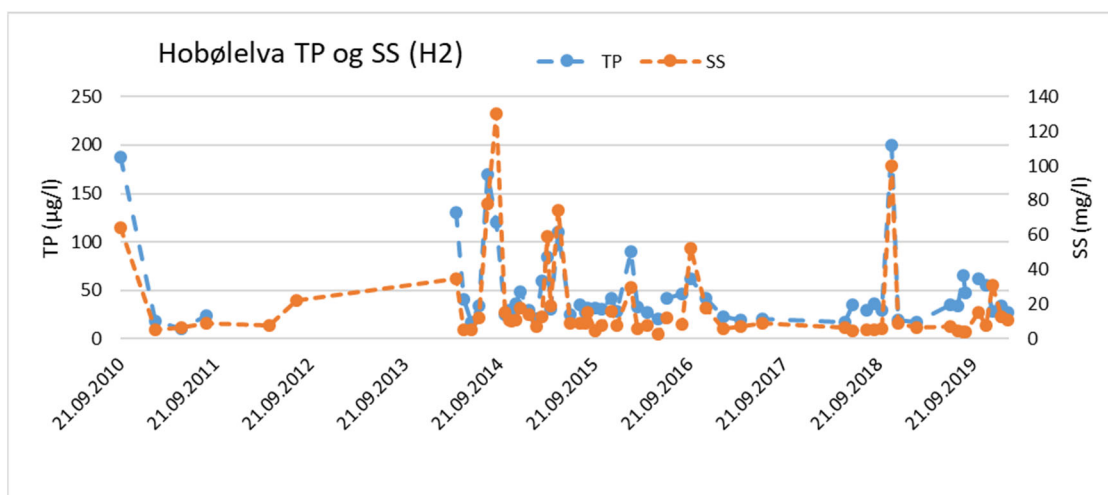
Figur 5. Totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i Fossbekken (F2) 2010-2020.

I Hobøelva var det høye konsentrasjoner av TP og SS i september 2014, tilsvarende som for Tingulstad samme tidsperiode (figur 7). Det var ikke høy vannføring denne dagen, så det er sannsynlig at konsentrasjonsøkningen skyldtes veganlegget.

Vi har også sammenlignet med data for totalfosfor (TP) og suspendert stoff i Hobøelva ved Kurefossen i 2015 (vist for TP i figur 8 og 9; data fra Vannområde Morsa). Det er ikke spesielt forhøyede verdier i elva på samme tid som konsentrasjonene var høye i bekken, men det er episoder med høye



fosforkonsentrasjoner uten at vannføringen er høy på samme tid. Vi så derfor også på sammenhengen mellom gjennomsnittlige årskonsentrasjoner av totalfosfor og suspendert stoff samme sted (Kurefoss), i perioden 2008-2019, med tilnærmet likt antall prøver hvert år (ca. 28 prøver årlig), se figur 9. Det fremkommer at det ikke var uvanlig høye gjennomsnittskonsentrasjoner av TP eller SS i Hobøelva i de tre årene utbyggingen varte, eller i det påfølgende året (2017). Disse sammenligningene indikerer derfor at økningen av fosfor og partikler i de to bekkene sannsynligvis ikke har hatt en vesentlig påvirkning av nedstrøms fosforkonsentrasjoner i Hobøelva.



Figur 6. Totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i Hobøelva (H2) ved Elvestad 2010-2020.

Oppsummert er det derfor sannsynlig at veganlegget har gitt enkelte episoder med svært høye konsentrasjoner av suspendert stoff og totalfosfor, men dette har antakelig vært relativt kortvarig. Når det samtidig ikke var høy vannføring antas det at veganlegget ikke har gitt vesentlig økning i tilførsler av fosfor og partikler til Vansjø.

### Fosfat

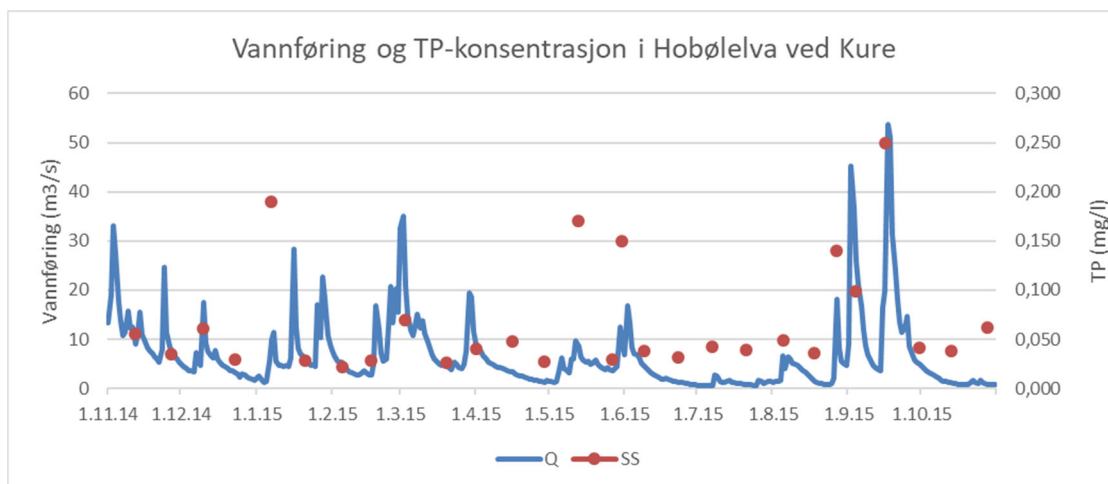
Konsentrasjonene av fosfat var noe høyere i 2010-2011 på alle stasjonene enn i resten av prøveperioden. Årsaken til dette er ikke klar, men kan skyldes at det var få prøver i denne perioden, og at to høye verdier i 2010 og 2011 påvirker gjennomsnittet. I de senere årene ligger gjennomsnittlig fosfatkonsentrasjon rundt 10 µg/l.

### Nitrogen

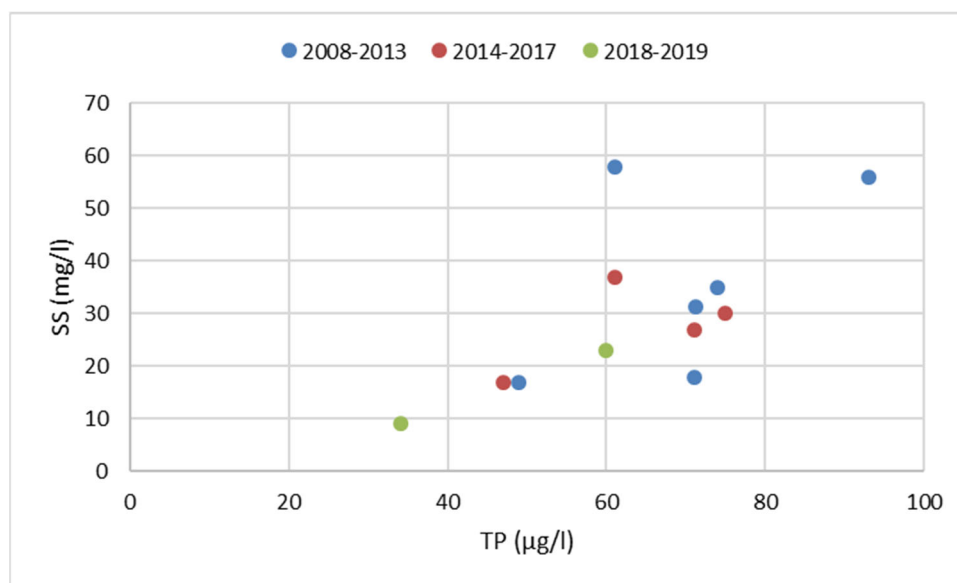
Det var høye konsentrasjoner av total nitrogen i alle bekker tilsvarende dårlig eller svært dårlig tilstand (tabell 6). I Tingulstadbekken var konsentrasjonen av nitrogen, nitrat og ammonium høyere under anleggsfasen, men det samme var ikke tilfelle for de to andre stasjonene (Fossbekken eller Hobøelva). Oppdragsgiver hadde et prøvepunkt oppstrøms anlegget, og det var også høye nitrogenverdier i den prøven, dermed er det sannsynlig at det ikke var anleggsdrift som påvirket nitratkonsentrasjonen. I Fossbekken var det dog enkeltprøver med svært høye nitrogenkonsentrasjoner i 2015 (figur 10); her var det også høye konsentrasjoner i oppstrøms stasjon, men denne var noe påvirket av anlegget. Det

kan ikke konkluderes med at økningen av total nitrogen og nitrogenfraksjoner skyldes veganlegget, men sprengstein vil gi utlekking av nitrat og ammonium, så dette er ikke usannsynlig.

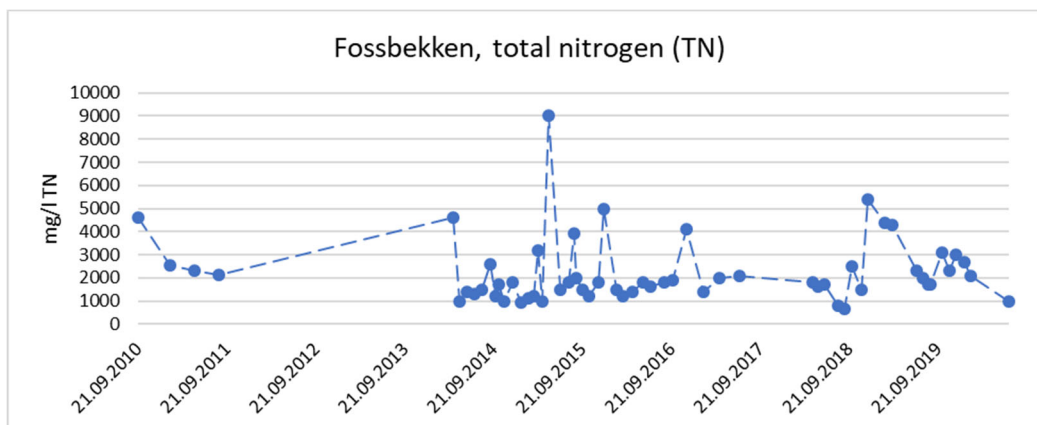
For alle næringsstoff og for suspendert stoff er verdiene i prøvene tatt etter at anleggsperioden er avsluttet på et nivå tilsvarende eller lavere enn før anleggsperioden. Usikkerheten ligger her i at det ble tatt prøver før anleggsperioden.



Figur 7. Data fra Vannområde Morsa (totalfosfor konsentrasjon i Hobølelva ved Kurefoss; TP) og GLB (vannføring) for november 2014-oktober 2015.



Figur 8. Sammenligning av gjennomsnittlig konsentrasjon per år av totalfosfor (TP) og suspendert stoff (SS) i Hobølelva ved Kure, før under og etter anleggsarbeidet ved E18. Data fra Vannområde Morsa.



Figur 9. Nitrogenkonsentrasjoner i Fossbekken (F2) i perioden 2010-2020.

#### 4.1.2 Metaller

Gjennomsnittlig konsentrasjon av metaller før, under og etter anleggsperioden var i tilstandsklasse god, med et lite unntak av arsen som har hatt konsentrasjoner som varierer mellom moderat og god tilstand (tabell 7, 8 og 9). For metaller er antall prøver relativt likt i periodene under og etter anleggsvirksomhet (20-25), mens det kun ble tatt 2-4 prøver før anlegget startet. Dette øker usikkerheten, men samtidig er verdiene før, under og etter relativt like, der alle metaller er undersøkt i alle tre perioder. Et unntak er mangan, men denne parameteren hadde bare to prøver før anleggsstart, så her kan det ikke konkluderes.

Tabell 7. Tingulstadbekken (T1): Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metaller i tidsrommet før (2010-2013), under (2014-2016) og etter anleggsperioden (2017-2020). Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik er gitt i vedlegg 2.

Parameter	Enhet	Før	Under	Etter
		2010-2013	2014-2016	2017-2020
Antall prøver		4	29	25
Arsen (As)	µg/l	0,58	0,42	0,40
Bly (Pb)	µg/l	0,17	0,17	0,12
Kadmium (Cd)	µg/l	0,02	0,02	0,02
Kobber (Cu)	µg/l	2,25	2,34	1,90
Sink (Zn)	µg/l			1,37
Krom (Cr)	µg/l	0,40	0,39	0,30
Krom VI (Cr6+)	mg/l			0,0003*
Kvikksølv (Hg)	µg/l		0,002**	0,002**
Magnesium (Mg)	mg/l		5,11	8,69
Mangan (Mn)	µg/l	18	50	52
Nikkel (Ni)	µg/l	1,70	1,68	1,53
Antimon (Sb)	µg/l		0,18	0,25

\* Deteksjonsgrensen er < 0.00020; \*\* På deteksjonsgrensen

Tabell 8. Fossbekken (F2): Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metaller i tidsrommet før (2010-2013), under (2014-2016) og etter anleggsperioden (2017-2020). Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik er gitt i vedlegg 2.

Parameter	Enhet	Før	Under	Etter
		2010-2013	2014-2016	2017-2020
Antall prøver		4	29	23
Arsen (As)	µg/l	0,49	0,58	0,56
Bly (Pb)	µg/l	0,17	0,16	0,16
Kadmium (Cd)	µg/l	0,03	0,02	0,02
Kobber (Cu)	µg/l	2,93	2,10	2,06
Sink (Zn)	µg/l			2,36
Krom (Cr)	µg/l	1,71	0,39	0,38
Krom VI (Cr6+)	µg/l			0,30
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,020	0,002*	0,002*
Magnesium (Mg)	mg/l		3,53	4,55
Mangan (Mn)	µg/l	38	40	60
Nikkel (Ni)	µg/l	3,29	2,08	2,32
Antimon (Sb)	µg/l		0,31	0,31

\* På deteksjongrensen

Tabell 9. Hobølelva (H2): Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metaller i tidsrommet før (2010-2013), under (2014-2016) og etter anleggsperioden (2017-2020). Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik er gitt i vedlegg 2.

Parameter	Enhet	Før	Under	Etter
		2010-2013	2014-2016	2017-2020
Antall prøver		4	28	21
Arsen (As)	µg/l	0,51	0,34	0,35
Bly (Pb)	µg/l	0,21	0,16	0,14
Kadmium (Cd)	µg/l	0,02	0,01	0,01
Kobber (Cu)	µg/l	1,90	1,46	1,41
Sink (Zn)	µg/l			1,89
Krom (Cr)	µg/l	1,78	0,29	0,28
Krom VI (Cr6+)	µg/l			0,30
Kvikksølv (Hg)	µg/l		0,003	0,002*
Magnesium (Mg)	mg/l		1,70	2,02
Mangan (Mn)	µg/l	12	20	26
Nikkel (Ni)	µg/l	1,37	1,01	1,04
Antimon (Sb)	µg/l		0,11	0,10

\* På deteksjongrensen

### 4.1.3 Øvrige parametere

Øvrige undersøkte parametere er vist i tabellene 10, 11 og 12. Med unntak av suspendert stoff og turbiditet, som er omtalt under næringsstoffer (kap. 4.1.1), var det ingen av disse øvrige parametere som utpeker seg som påvirket av utbyggingen eller i driftsfasen. De høyeste konsentrasjonene av klorid kommer ved smelting rett etter salting og i begynnelsen av snøsmeltinga.



**Tabell 10. Tingulstadbekken (T1): Gjennomsnittlig konsentrasjon av ulike grunnstoff og støtteparametere i periodene før (2010-2013), under (2014-2016) og etter (2017-2020) bygging av traseen Knapstad-Retvet. Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik er gitt i vedlegg 2. For antall prøver i hver periode se vedlegg 1.**

Parameter	Enhet	Før	Under	Etter
		2010-2013	2014-2016	2017-2020
Aluminium (Al)	µg/l		163	117
Jern (Fe)	µg/l		293	186
Kalium (K)	mg/l		3	4
Kalsium (Ca)	mg/l	15	16	28
Natrium (Na)	mg/l			26
Klorid (Cl)	mg/l	419	34	159
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l			23
pH		7,5	7,5	7,5
Konduktivitet	mS/m	19	25	40
Suspendert stoff	mg/l	17	67	20
Turbiditet	FNU	36	70	39
TOC	mg/l	10	10	9
Fargetall	µg/l			42

**Tabell 11. Fossbekken (F2): Gjennomsnittlig konsentrasjon av ulike grunnstoff og støtteparametere i periodene før (2010-2013), under (2014-2016) og etter (2017-2020) bygging av traseen Knapstad-Retvet. Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik er gitt i vedlegg 2. For antall prøver i hver periode se Vedlegg 1.**

Parameter	Enhet	Før	Under	Etter
		2010-2013	2014-2016	2017-2020
Aluminium (Al)	µg/l		160	156
Jern (Fe)	µg/l		328	392
Kalium (K)	mg/l		3	4
Kalsium (Ca)	mg/l	29	13	18
Natrium (Na)	mg/l			18
Klorid (Cl)	mg/l	82	24	33
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l			25
pH		7,4	7,0	7,1
Konduktivitet	mS/m	30	19	26
Suspendert stoff	mg/l	24	63	18
Turbiditet	FNU	40	110	36
TOC	mg/l	11	10	9
Fargetall	µg/l			55

**Tabell 12. Hobølelva (H2): Gjennomsnittlig konsentrasjon av ulike grunnstoff og støtteparametere i periodene før (2010-2013), under (2014-2016) og etter (2017-2020) bygging av traseen Knapstad-Retvet. Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik er gitt i vedlegg 2. For antall prøver i hver periode se vedlegg 1.**

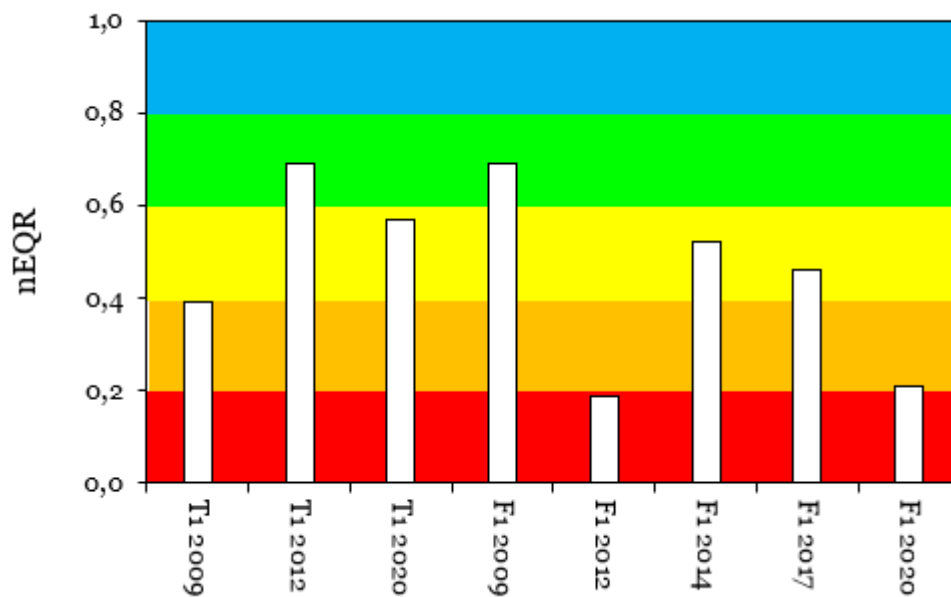
Parameter	Enhet	Før	Under	Etter
		2010-2013	2014-2016	2017-2020
Aluminium (Al)	µg/l		144	134
Jern (Fe)	µg/l		277	287
Kalium (K)	mg/l		1	2
Kalsium (Ca)	mg/l	6	7	8
Natrium (Na)	mg/l			8
Klorid (Cl)	mg/l	11	12	48
Sulfat (SO4)	mg/l			9
pH		7,1	7,0	7,1
Konduktivitet	mS/m	10	9	11
Suspendert stoff	mg/l	19	22	13
Turbiditet	FNU	27	23	9
TOC	mg/l	12	9	9
Fargetall	µg/l			64

## 4.2 Bunndyr

Bunndyrundersøkelsene viste store variasjoner i økologisk tilstand for undersøkte stasjoner. Den økologiske tilstanden i Tingulstadbekken går fra dårlig på grensa til moderat i 2009, via god i 2012 og til moderat i 2020 (figur 11). Dette tyder på at anleggsfasen har hatt negativ innvirkning på bunndyrsamfunnet.

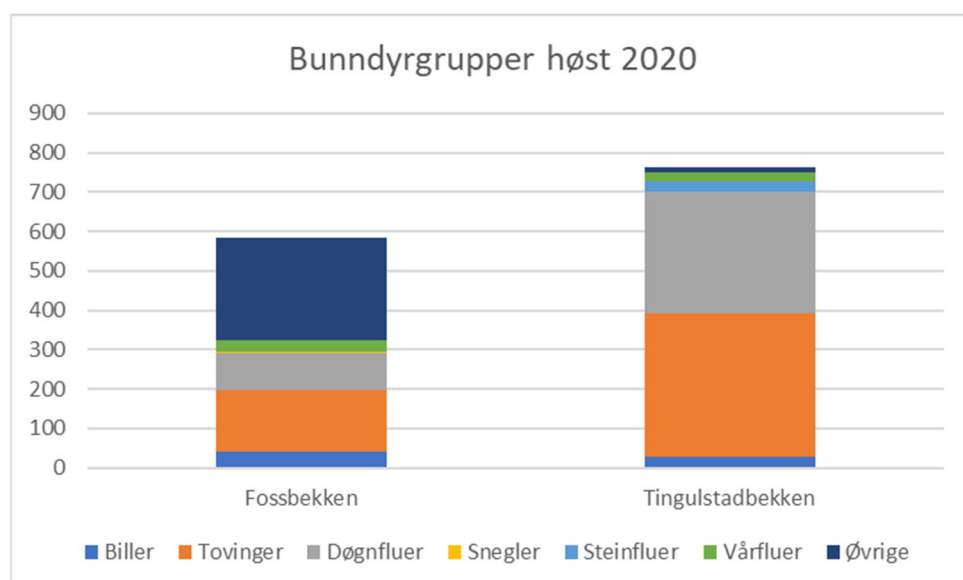
I Fossbekken ble det tatt bunndyrprøver på stasjon F1 (se figur 2). Bunnsubstratet består av stein, sand og silt (Tellefsen m. fl., 2012). Bekken har både strykparter og mer stilleflytende partier. Stasjonen er egnet for prøvetaking av bunndyr. Fossbekken viste god økologisk tilstand i 2009 med nEQR på 0,69. I 2012 var tilstanden svært dårlig. Dermed var det store variasjoner i bunndyr i perioden før utbygging startet. Bunndyrprøver fra 2017 og 2019 viste moderat økologisk tilstand. I 2020 viste prøvene resultater tilsvarende moderat eller dårlig økologisk tilstand.

De store variasjonene i nEQR for bunndyr både før og etter anleggsfasen er det vanskelig å konkludere om det er anleggsdriften som har hatt innvirkning på tilstandene i bekkene.



Figur 11. Normaliserte EQR-verdier (nEQR) for kvalitetselementet bunndyr og ASPT-indeksen i Tingulstadbekken (T1) og Fossbekken (F1) i perioden 2009-2020.

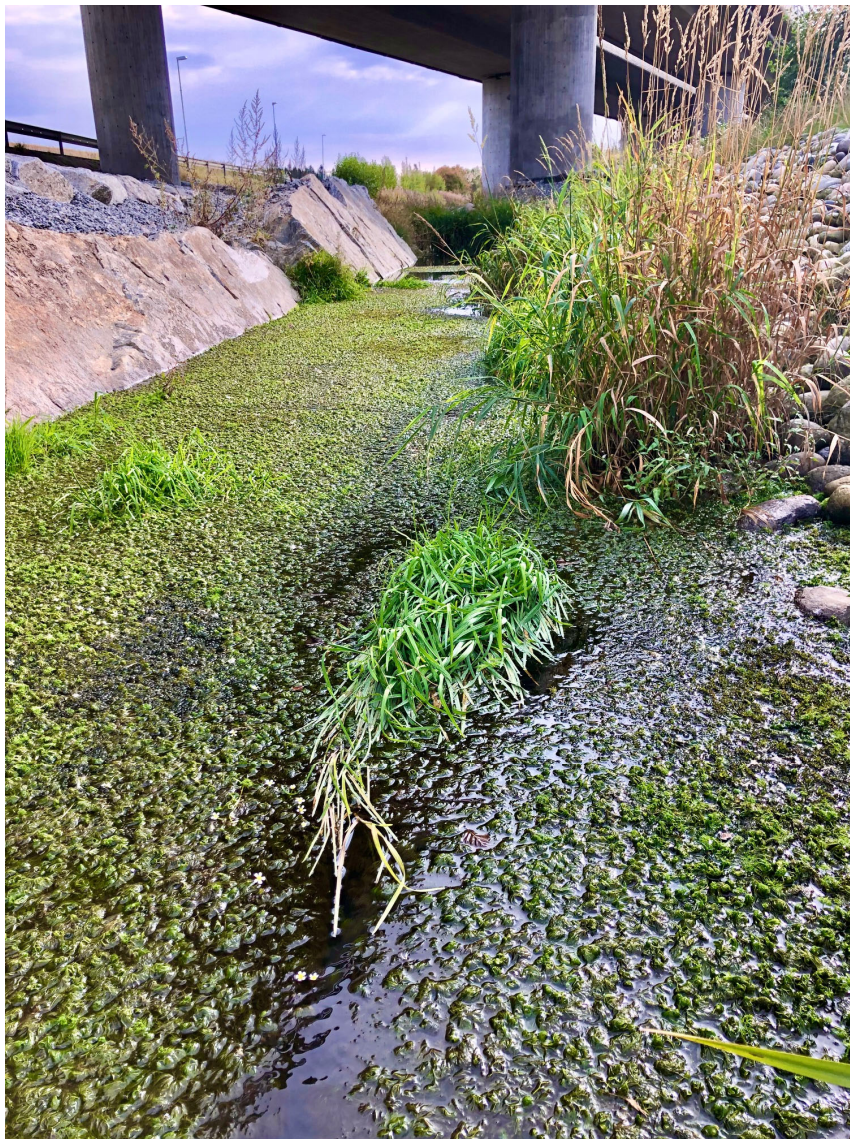
Artssammensetningen i Tingulstadbekken og Fossbekken i 2020 viste dominans av fjærmygglarver (Chironomidae) og døgnfluefamilien Batidae på begge stasjoner (Se figur 12 og vedlegg 4). Fossbekken har også dominans av skrukke trollfamilien Asellidae. Chironomidae, Batidae og Asellidae er alle familier som er tolerante for eutrofiering. Ved undersøkelsen i 2017 var stasjonen dominert av vårfluer, med innslag av småsnegler, tovinger og fåbørstemark (Våge og Stabell 2017).



Figur 12. Fordeling av ulike grupper bunndyr i Fossbekken og Tingulstadbekken høsten 2020.

### 4.3 Fiskeundersøkelser

Det ble utført fiskeundersøkelser i Tingulstadbekken i flere omganger i årene 2009, 2017, 2018 og 2020 (Brabrand 2009). Undersøkelsene ble utført på samme sted som vannprøvene blir tatt. I Fossbekken (figur 13) ble det gjennomført el-fiske ved Klingenberg gård (Vannmiljøkode 003-62783), i 2009, og 2011. I 2009 var det 11,5 ørreter pr. 100 m<sup>2</sup>, men i 2011 var det 2,7, altså betydelig mindre innslag av ørretunger (Brabrand 2009, Heier 2011) (tabell 13). Av karpefisk ble det bare funnet ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) i 2009, mens det ble fanget betydelige mengder av arter som stam (*Leuciscus cephalus*) og gullbust (*Leuciscus leuciscus*) i 2011 (Brabrand 2009, Heier 2011). Etterundersøkelsen ble foretatt i den restaurerte strekningen; F Fisk som ligger lenger oppstrøms (se kart figur 2).



**Figur 13.** Bildet viser nedre deler av den restaurerte delen av Fossbekken der det ble el-fisket i 2020. På denne strekningen hadde det blitt avsatt sediment i bunnen, og vasspest (*Elodea canadensis*) og storvassoleie (*Ranunculus peltatus*) dannet store matter. Foto: Ruben A. Pettersen.



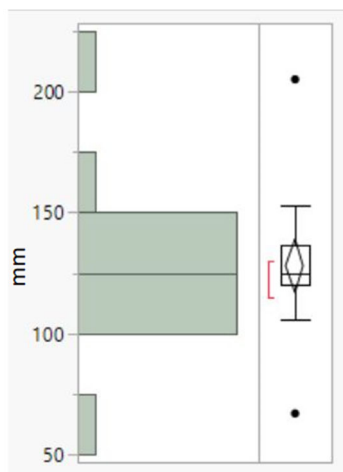
Tabell 13 viser grunnlaget for tetthetsberegningene. Det har blitt påvist fisk i bekkene alle år, men tettheten har generelt vært lav.

I Tingulstadbekken på stasjon T1 ble det kun fanget ørekyt i 2020. I 2017 ble det fanget åtte ørreter, der syv var større enn 10 cm. Den største av disse var 260 mm, mens den minste målte 87 mm. Dette individet kan ha vært en årsunge (0+) og viser at det foregår gyting i bekken, men at rekrutteringen er dårlig. I 2018 var fem ørreter større enn 17,5 cm, mens én ørret var 12,5 cm lang. Tettheten ble beregnet til 10 fisk pr 100 m<sup>2</sup> i 2017 og 8,6 fisk pr 100 m<sup>2</sup> i 2018 (tabell 13). I tillegg ble det fanget tre ørekyt i 2017, mens antallet ørekyt i 2018 var betydelig høyere. Sammenlignes dette med en undersøkelse gjennomført i 2009 og 2010 på en nærliggende lokalitet, har det vært en positiv utvikling av fisk i Tingulstadbekken det siste tiåret (Tabell 13; Heier 2010, Brabrand 2009). Denne ørreten er stasjonær sympatrisk, der habitatet ikke er beskrevet, gir en økologisk tilstand på svært dårlig. Det gikk et kvikkleireskred i Tingulstadbekken våren 2014, som vil ha påvirket tilstanden der (Skarbøvik m.fl. 2014). Fiskeundersøkelsene tyder imidlertid ikke på observerbare endringer før og etter 2014.



Figur 14. Kvikkleireraset i Tingulstadbekken våren 2014. Foto: Eva Skarbøvik.

Strekningen i Fossbekken som ble el-fisket i 2020 har blitt restaurert. I anleggsperioden ble bekken lagt i rør for å minimere avrenning fra anleggsområdet. Når røret ble fjernet ble bekken lagt delvis i nytt løp og det ble gjort noen biotopforbedrende tiltak. Bekken hadde en typografi som var svært flat, og det ble lagt ut rullesteiner med diameter 20 - 40 cm. Enkelte steder ble det også lagt ut større steiner med 50-100 cm i diameter. Ved disse steinene trivdes ørreten. Det var også anlagt små terskler, og det ble lagt ut gytegrus. På enkelte deler av strekningen hadde det blitt avsatt sediment i bunnen, og vasspest (*Elodea canadensis*) og storvassoleie (*Ranunculus peltatus*) dannet store matter (se figur 16). Disse stedene var det vanskelig å el-fiske. Det kan hende at 0+ av ørret var gjemt under noen av disse mattene og kan derfor være underrepresentert i fangsten. Bekken svinger i en s- form under brua og åpner opp med en kulp mot kulverten nedstrøms. Vi fisket også inne i røret på nedsiden, men der var det ikke fisk, kanskje fordi det var lite vann på tidspunktet. De fleste ørretene var rundt 10-15 cm, og to fra andre årskull på 5 cm (figur 15). Restaureringen har gitt resultater da det har blitt foretatt el-fiske i bekken 2020 der vi fikk 27 ørret pr 100 m<sup>2</sup> bekk. Dette var adskillig høyere enn i 2009 hvor det ble fanget 15 ørreter på 360 m<sup>2</sup> og i 2010 hvor fangsten kun var én ørret på 380 m<sup>2</sup> bekk (Brabrand 2009, Heier 2010). Ørreten i Fossbekken er stasjonær sympatrisk. Dette gir en svært god økologisk tilstand i 2020. Grensen ned til god er 10 ørret pr 100 m<sup>2</sup>.



Figur 15. Lengdefordeling i mm av ørret i Fossbekken (n=21), fra 2020, boksplottet viser 25% persentilen.

Hobølelva er svært vanskelig å fiske på strekningen som har blitt berørt (Heier 2010). Derfor ble det besluttet å ikke bruke tid på det i 2020, da resultatene fra slik fiske ikke gir særlig god informasjon. Hobølelva på denne strekningen er dyp og turbid. Da Brabrand el-fisket i Hobølelva ved Årås fikk han over 2000 karpefisk på et lite område (Brabrand 2009).

Tabell 13. Areal, antall ørret, tetthet av 0+ og eldre ørret og antall ørekyt fanget under elektrofiske i Fossbekken og Tingulstadbekken i 2020, sammenlignet med el-fiske data fra 2017, 2018, 2009 og 2010 (Greipslund m.fl. 2020, Heier 2010 og Brabrand 2009).

	Areal m <sup>2</sup>	N (ørret)	0+/100 m <sup>2</sup>	Eldre/100 m <sup>2</sup>	N (ørekyt)	Merknad
<b>2020</b>						
Fossbekken (F Fisk)	115	21	27	26	0	
Tingulstadbekken (T1)	103	0	0	0	3	
<b>2018</b>						
Tingulstadbekken (T1)	100	6	0	8,6	29	
<b>2017</b>						
Tingulstadbekken (T1)	115	8	0	9,9	3	
<b>2010</b>						
Fossbekken (F1)	100	1	0	1	6	Stam og gullbust
Fossbekken (F2)	200	0	0	0	0	
Hobølelva (H2)	45	0	0	0	0	1 Gjedde
<b>2009</b>						
Tingulstadbekken (T1)	100	8	0	9	2	
Fossbekken (F1)	80	10	0	15	0	
Hobølelva Årås	27	0	0	0	3	2000 karpefisk/100m <sup>2</sup>



Figur 16. I mattene med vasspest (*Elodea canadensis*) og storvassoleie (*Ranunculus peltatus*) i Fossbekken, ble det observert store ansamlinger av heterotrof begroing.

Foto: Ruben A. Pettersen.

## 5 Konklusjon og forslag til tiltak

### 5.1 Tilstand i vannforekomstene før, under og etter anleggsperioden

Formålet med miljøundersøkelsene har vært å sikre et kunnskapsgrunnlag for å vurdere om nedstrøms vannforekomster har blitt berørt av utbygging og drift av vegstrekningen E18 Knapstad-Retvet. Det er etablert rensebasseng som tiltak for å begrense utslipp til resipientene i driftsfasen.

I denne vurderingen er det viktig å ta høyde for usikkerhet. Utsagnskraften av datamaterialet er svekket siden at det er tatt bare 4-6 vannkjemiske data før utbyggingen startet i 2014. Det ble derimot tatt 20-25 prøver i periodene under og etter anleggsdrift, som gir et godt grunnlag for å vurdere vannkvalitet i disse periodene. Vi har supplert med vannkvalitetsdata fra en stasjon lenger nedstrøms, Hobøelva ved Kure, for å kunne vurdere vegbyggingens påvirkning på vassdraget som helhet. Det ble gjennomført bunndyr- og fiskeundersøkelser både før og etter anleggsfasen i Tingulstadbekken og Fossbekken. Det ble ikke gjort noen biologiske undersøkelser i anleggsfasen.

De fleste vannforekomstene viste moderat til dårlig økologisk tilstand både før og etter utbygging. Dette fremgår av resultater for næringsstoffer, bunndyr og fisk. Det er andre påvirkningskilder enn vegbygging i nedbørfeltene, spesielt avrenning fra jordbruk, industriutslipp og mulig også kloakkpåvirkning. Et eksempel her er et stort industriområde ved Fossbekken som fortsatt er under utbygging.

I Tingulstadbekken var det høyere gjennomsnittlige konsentrasjoner av totalfosfor, suspendert stoff, totalnitrogen, nitrat og ammonium under anleggsperioden enn før denne startet. Våren 2014 gikk det et kvikkleireskred i bekken (Skarbøvik m.fl. 2014). På høsten i 2014 var det mye arbeider med masseutskifting og dermed åpne områder, samtidig som det var mye høstregn. Denne kombinasjonen kan forklare at det var perioder med høye konsentrasjoner av suspendert stoff. Det ser ut til at konsentrasjonene gikk tilbake til før-tilstand etter at den nye veggen ble åpnet. Her må det tas et forbehold siden det ble tatt få prøver før anleggsarbeidet ble igangsatt. Øvrige kjemiske data viste ingen tydelig respons på vegbyggingen. Den økologiske tilstanden i Tingulstadbekken viste moderat tilstand i 2020, basert på bunndyr og eutrofieringsindeksen. Sammenlignet med åra før utbygging av vegstrekningen ser vi at det var variasjoner fra moderat til dårlig økologisk tilstand for bunndyr i 2009 og god tilstand i 2012. Det ble ikke funnet ørret i bekken i 2020, men noe ørekyt. Ørret ble funnet i 2009 til tross for at tilstanden til bunndyrene varierte fra moderat til dårlig økologisk tilstand. Ørretbestanden er liten og er sårbar for forurensningshendelser og endringer i hydrologi.

I Fossbekken var det høyere gjennomsnittlige konsentrasjoner av totalfosfor og suspendert stoff under anleggsperioden enn før denne startet. Det ser ut til at konsentrasjonene gikk tilbake etter at den nye veggen ble åpnet. Øvrige kjemiske data viste ingen tydelig respons på vegbyggingen. I 2020 var den økologiske tilstanden i Fossbekken moderat. Den økologiske tilstanden viser også variasjon i år før utbyggingen av veistrekningen. Av resultatene vi har sett på er det kun i 2009 at den økologiske tilstanden var god for bunndyr, men moderat for begroingsalger (Våge og Stabell 2017). I 2012 var tilstanden svært dårlig. I 2014 og 2017 viste bunndyrene moderat tilstand. Ørreten har fått bedre levekår etter restaureringen av bekken og er mer tallrik enn åra før vegutbyggingen. Begroingsalgene var i 2014 og 2017 i god tilstand (Våge og Stabell 2017), noe som kan tyde på at noen av tiltakene har virkning på fosfortilførsler. I 2017 ble det gjennomført prøvetaking ved stasjonen F1 der det ikke er påvist heterotrof begroing (Våge og Stabel 2017). Heterotrof begroing ble påvist ved fiskeundersøkelsene i 2020, lenger opp i bekken.

I Hobøelva ved Elvestad (H2; nedstrøms innløp Fossbekken men oppstrøms innløp Tingulstadbekken) var det ingen tydelige endringer i vannkemi før, under og etter anleggsperioden. Siden el-fiske i denne typen elver gir usikre resultater, er det vanskelig å vurdere effekten av veiutbygging på fiskepopulasjonene.



Tabell 14 viser oppsummering av tilstand for de ulike bekkene før og etter anleggsperioden. Den økologiske tilstanden i Tingulstad og Fossbekken vurderes som henholdsvis svært dårlig og moderat. Klassifiseringen gjøres på «det verste styrer»-prinsippet. Det var ingen endring i tilstand mellom før og etter anleggsfasen. Alle bekkene har vist god tilstand med hensyn på totalfosfor. Tingulstasbekken fikk en endring i tilstand for total nitrogen fra svært dårlig i forundersøkelsene til dårlig tilstand i etterundersøkelsene. Tingulstasbekken og Hibøkelva viste moderat tilstand for metaller før og god tilstand etter anleggsfasen. For Fossbekken var det motsatt.

**Tabell 14. Oppsummering av tilstandsklasse for kjemiske og biologiske parametere før og etter (driftsfasen) anleggsarbeidet på E18 Knapstad-Retvet.**

Parametere	Tingulstadbekken		Fossbekken		Hobølelva	
	Før*	Etter	Før*	Etter	Før*	Etter
<b>Total Fosfor</b>	God	God	God	God	God	God
<b>Total Nitrogen</b>	Svært dårlig	Dårlig	Svært dårlig	Svært dårlig	Moderat	Moderat
<b>Alle metaller **</b>	Moderat (kl. III)	God (kl. II)	God (kl. II)	Moderat (kl. III)	Moderat (kl. III)	God (kl. II)
<i>Biologiske kvalitetslementer</i>						
<b>Bunndyr</b>	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat		
<b>Fisk</b>	Svært dårlig	Svært dårlig	Svært god	Svært god		

\* Få prøver, usikker klassifisering av metaller og støtteparameterne TP og TN.

\*\* I henhold til veileder M608(Miljødirektoratet, 2016) -moderat skyldes gjennomsnittet av Arsen.

Det er flere ulike faktorer og variabler som spiller inn på økologisk tilstand i disse vannforekomstene som drenerer gjennom jordbrukslandskap med marin leire. Vassdraget er utsatt for erosjon under flom og ved intense nedbørepisoder, og har naturlig høy sedimenttransport. Den marine leira er rik på naturlig apatitt-fosfor, i tillegg til det fosfor som kommer fra jordbruk og avløp. Generelt tyder de innsamlede data på at anleggsperioden medførte en økning i suspendert stoff, totalfosfor, og til en viss grad nitrogen og nitrat, men at dette skyldtes mer kortvarige episoder med høye konsentrasjoner. Med forbehold om at det er få 'før'-data, er konklusjonen at vegen i dag ikke belaster vannmiljøet vesentlig. For fisk har det vært en bedring etter at det ble igangsatt habitatforbedrende tiltak i Fossbekken. Bunndyr viser svært varierende kvalitet, og det er vanskelig å se at vegbygging har påvirket dette biologiske kvalitetslementet.

## 5.2 Forslag til habitatsforbedrende tiltak i Fossbekken

I Fossbekken bør det bygges en innsnevring med forankring i fundamentet under brua. Dette for at bekken skal få større vannhastighet. Det vil ha en positiv effekt ved at gyttegrusen ikke nedslammes så raskt som nå, og vekst av vannplanter kan begrenses. Samtidig vil det tilføres mer oksygen i vannet ved lav vannføring.

Det kan også settes flere steiner i forskjellige størrelser i bekkeløpet, for å øke dynamikken i vannet og skape flere habitater for ørreten.

Det anbefales også at det plantes kantvegetasjon som svartor og vier langs med løpet. Dette vil gi skygge og skjul for fisken, samtidig som oppblomstring av vannvegetasjon kan unngås.



# Referanser

- Aase E., 2016. E18 Retvet - Vinterbro Reguleringsplan, Vannmiljø, rensesystemer og konsekvensutredning, Asplan viak
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Wat. Res.* 17, 333-347.
- Batzer, D., Boix, D. 2016. Invertebrates in Freshwater Wetlands: An International Perspective on their Ecology.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J, 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9–43.
- Brabrand, Å. 2010. Fisk i elver og bekker i Morsavassdraget og enkelte kystbekker i Østfold. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, 275; 18s.
- Direktoratgruppa for Vanndirektivet. 2009. Veileder 02:2018. Overvåking av miljøtilstand i vann.
- Eivers, R., Duggan, I., Hamilton, D., Quinn, J., 2018. Constructed treatment wetlands provide habitat for zooplankton communities in agricultural peat lake catchments. *Official Scholarly Journal of the Society of Wetland Scientists* 38(1):95-108 doi:10.1007/s13157-017-0959-4.
- Enhuus, E. E., 2020, Mobilisering av tungmetaller i rensedammer med høy tilførsel av veisaltavrenning – Studert i Fossbekken rensedam langs E18, Masteroppgave NMBU 2020
- Heier, O., 2010. Elfiske Fossbekken og Hobølelva. Hobøl kommune, inkludert vurdering av fiskebestander. NJFF-Østfold rapport (7) 2010.
- Magnussen, K., Brembu, S., Kjerkreit, A., Sandvik, K., O., Hoftun, I., Sørgaard, K., Haraldsen, U., Stomperud, M. 2018. Statens Vegvesen Håndbok V712.
- Miljødirektoratet. 2016. Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. revidert 30.10.2020. 24 s.
- Skarbøvik, E., Haande, S., Bechmann, M., Skjelbred, B. og Eggestad, H.-O. 2014. Overvåking Vansjø/Morsa 2012-2013. Resultater fra overvåkingen i perioden oktober 2012 til oktober 2013. Bioforsk rapport 9(35). 121 s.
- Statens Vegvesen, Konsekvensanalyser, Håndbok V712, 2014, Vegdirektoratet, ISBN: 978-82-7207-674-9
- Tellefsen, T., Røhr, P.K., Chiarello, C.M., 2012, E18 Knapstad-Akershus grense. Forundersøkelser vassdrag. Sluttrapport. Rambøll
- Våge, K., Stabell, T. 2018. Biologiske overvåking av elver og bekker i Vannområdet Morsa 2017. FAUN Rapport 005-2018. 41s.

# Vedlegg 1. Antall prøver

Antall prøver (n)	F2			H2			T1		
	2010- 2013	2014- 2016	2017 -	2010- 2013	2014- 2016	2017- 2020	2010 -	2014 -	2017- 2020
Parameter									
Acenaften	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Acenaftylen	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Aluminium (Al)	0	31	23	0	30	21	0	31	25
Ammonium (NH4-N)	4	32	22	6	33	21	6	31	24
Antimon (Sb)	0	29	23	0	28	21	0	29	25
Antracen	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Arsen (As)	4	29	23	4	28	21	4	29	25
Benzo[a]antracen	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Benzo[a]pyren	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Benzo[b]fluoranten	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Benzo[ghi]perylene	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Benzo[k]fluoranten	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Bly (Pb)	4	29	23	4	28	21	4	29	25
Dibenzo[a,h]antracen	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Fargetall	0	0	20	0	0	18	0	0	20
Fenantren	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Fluoranten	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Fluoren	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Fosfat (PO4-P)	4	31	23	4	31	21	4	31	25
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0	28	21	0	26	19	0	29	24
Jern (Fe)	0	30	23	0	30	21	0	31	25
Kadmium (Cd)	4	29	23	4	28	21	4	29	25
Kalium (K)	0	28	23	0	27	21	0	28	25
Kalsium (Ca)	3	28	23	3	27	21	3	28	25
Klorid (Cl)	4	29	23	4	28	21	4	29	24
Kobber (Cu)	4	29	23	4	28	21	4	29	25
Konduktivitet	4	32	23	4	33	21	4	31	25
Krom (Cr)	4	29	23	4	28	21	4	29	25
Krom VI (Cr6+)	0	0	11	0	0	10	0	0	11
Krysen/Trifenylen	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Kvikksølv (Hg)	4	29	23	0	28	21	0	29	25

Magnesium (Mg)	0	28	22	0	27	21	0	28	25
Mangan (Mn)	2	29	23	2	28	21	2	29	25
Naftalen	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Natrium (Na)	0	0	11	0	0	10	0	0	11
Nikkel (Ni)	4	29	23	4	28	21	4	29	25
Nitrat (NO3-N)	4	31	23	4	30	20	4	31	24
PCB 101	0	17	0	0	17	0	0	17	0
PCB 118	0	17	0	0	17	0	0	17	0
PCB 138	0	17	0	0	17	0	0	17	0
PCB 153	0	17	0	0	17	0	0	17	0
PCB 180	0	17	0	0	17	0	0	17	0
PCB 28	0	17	0	0	17	0	0	17	0
PCB 52	0	17	0	0	17	0	0	17	0
pH	4	32	22	6	33	20	6	31	25
Pyren	0	29	21	0	27	19	0	29	24
Sink (Zn)	0	0	20	0	0	18	0	0	20
Sulfat (SO4)	0	0	19	0	0	18	0	0	20
Suspendert stoff	4	32	23	6	33	21	6	31	25
THC >C10-C12	0	29	21	0	27	19	1	29	24
THC >C12-C16	0	29	20	0	27	19	1	29	24
THC >C16-C35	0	29	21	0	27	19	1	29	24
THC >C5-C8	0	29	20	0	27	18	1	29	24
THC >C8-C10	0	29	20	0	27	19	1	29	24
TOC	4	29	20	4	27	18	4	28	20
Total Fosfor	4	32	22	4	33	21	4	31	24
Total Nitrogen	4	32	23	6	33	21	6	31	25
Turbiditet	4	32	22	4	33	21	4	31	25

## Vedlegg 2. Standardfeil i prøver

**Tingulstadbekken: Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metaller og standardfeil i tidsrommet før anleggsarbeidstart: 2010-2013, under anleggsarbeid:2014-2016 og etter veitraseen åpnet: 2016-2020. For antall prøver i perioden se vedlegg 1. Standardfeilen kan noen ganger bli større enn gjennomsnittet hvis det er tatt få prøver og det finnes en eller flere prøver med avvikende verdier.**

Stasjon	T1	Før			Under			Etter		
Parameter	Enhet	2010-2013			2014-2016			2017-2020		
Arsen (As)	µg/l	0,58	±	0,28	0,42	±	0,14	0,40	±	0,15
Bly (Pb)	µg/l	0,17	±	0,13	0,17	±	0,13	0,12	±	0,10
Kadmium (Cd)	µg/l	0,02	±	0,02	0,02	±	0,01	0,02	±	0,01
Kobber (Cu)	µg/l	2,25	±	1,22	2,34	±	1,07	1,90	±	0,86
Sink (Zn)	µg/l							1,37	±	1,29
Krom (Cr)	µg/l	0,40	±	0,26	0,39	±	0,32	0,30	±	0,18
Krom VI (Cr6+)	mg/l							0,000	±	0,000
Kvikksølv (Hg)	µg/l				0,00	±	0,00	0,00	±	0,00
Magnesium (Mg)	mg/l				5,11	±	2,23	8,69	±	7,62
Mangan (Mn)	µg/l	18,43	±	23,58	50,68	±	41,91	52,86	±	36,44
Nikkel (Ni)	µg/l	1,70	±	0,52	1,68	±	0,39	1,53	±	0,45
Antimon (Sb)	µg/l				0,18	±	0,18	0,25	±	0,24

**Fossbekken: Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metaller og standardfeil i tidsrommet før anleggsarbeidstart: 2010-2013, under anleggsarbeid:2014-2016 og etter veitraseen åpnet: 2016-2020. For antall prøver i perioden se vedlegg 1. Standardfeilen kan noen ganger bli større enn gjennomsnittet hvis det er tatt få prøver og det finnes en eller flere prøver med avvikende verdier.**

Stasjon	F2	Før			Under			Etter		
Parameter	Enhet	2010-2013			2014-2016			2017-2020		
Arsen (As)	µg/l	0,49	±	0,34	0,58	±	0,37	0,56	±	0,34
Bly (Pb)	µg/l	0,17	±	0,14	0,16	±	0,07	0,16	±	0,09
Kadmium (Cd)	µg/l	0,03	±	0,02	0,02	±	0,01	0,02	±	0,02
Kobber (Cu)	µg/l	2,93	±	1,22	2,10	±	0,56	2,06	±	0,75
Sink (Zn)	µg/l							2,36	±	2,28
Krom (Cr)	µg/l	1,71	±	2,73	0,39	±	0,16	0,38	±	0,16
Krom VI (Cr6+)	mg/l							0,0003	±	0,0003
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,020	±	0,000	0,002	±	0,001	0,002	±	0,001
Magnesium (Mg)	mg/l				3,53	±	1,28	4,55	±	1,76
Mangan (Mn)	µg/l	38,27	±	52,66	40,26	±	35,06	60,07	±	46,47
Nikkel (Ni)	µg/l	3,29	±	0,78	2,08	±	0,37	2,32	±	0,81
Antimon (Sb)	µg/l				0,31	±	0,39	0,31	±	0,27

**Hobølelva (H2): Gjennomsnittlige konsentrasjoner av metaller og standardfeil i tidsrommet før anleggsarbeidstart: 2010-2013, under anleggsarbeid:2014-2016 og etter veitraseen åpnet: 2016-2020. For antall prøver i perioden se vedlegg 1. Standardfeilen kan noen ganger bli større enn gjennomsnittet hvis det er tatt få prøver og det finnes en eller flere prøver med avvikende verdier.**

Stasjon	H2	Før			Under			Etter		
Parameter	Enhet	2010-2013			2014-2016			2017-2020		
Arsen (As)	µg/l	0,51	±	0,33	0,34	±	0,08	0,35	±	0,10
Bly (Pb)	µg/l	0,21	±	0,08	0,16	±	0,06	0,14	±	0,05
Kadmium (Cd)	µg/l	0,02	±	0,02	0,01	±	0,01	0,01	±	0,01
Kobber (Cu)	µg/l	1,90	±	1,07	1,46	±	0,47	1,41	±	0,46
Sink (Zn)	µg/l							1,89	±	1,07
Krom (Cr)	µg/l	1,78	±	2,91	0,29	±	0,12	0,28	±	0,12
Krom VI (Cr6+)	mg/l							0,0003	±	0,0003
Kvikksølv (Hg)	µg/l				0,003	±	0,002	0,002	±	0,002
Magnesium (Mg)	mg/l				1,70	±	0,73	2,02	±	0,93
Mangan (Mn)	µg/l	12,20	±	0,99	19,93	±	16,01	25,98	±	23,30
Nikkel (Ni)	µg/l	1,37	±	0,42	1,01	±	0,24	1,04	±	0,39
Antimon (Sb)	µg/l				0,11	±	0,05	0,10	±	0,03

**Tingulstadbekken: Gjennomsnittlige konsentrasjoner og standardfeil for øvrige parametere i perioden før (2010-2013), under (2014-2016) og etter (2016-2020) anleggsperioden Knapstad-Retvet. For antall prøver i perioden se vedlegg 1. Standardfeilen kan noen ganger bli større enn gjennomsnittet hvis det er tatt få prøver og det finnes en eller flere prøver med avvikende verdier.**

Stasjon	T1	Før			Under			Etter		
Parameter	Enhet	2010-2013			2014-2016			2017-2020		
Aluminium (Al)	µg/l				162,7	±	226,0	117,3	±	116,8
Jern (Fe)	µg/l				293,4	±	260,8	185,5	±	104,9
Kalium (K)	mg/l				3,3	±	1,6	3,7	±	2,2
Kalsium (Ca)	mg/l	15,4	±	3,9	16,4	±	8,2	28,0	±	26,8
Natrium (Na)	mg/l							26,1	±	14,3
Klorid (Cl)	mg/l	41,1	±	30,0	34,4	±	22,7	158,7	±	626,6
Sulfat (SO4)	mg/l							22,9	±	21,3
pH		7,5	±	0,3	7,3	±	0,3	7,5	±	0,3
Konduktivitet	mS/m	19,3	±	16,3	25,1	±	12,3	40,0	±	30,4
Suspendert stoff	mg/l	17,0	±	13,8	67,1	±	102,9	19,9	±	34,8
Turbiditet	FNU	35,5	±	46,0	69,2	±	85,8	39,1	±	45,3
TOC	mg/l	9,6	±	5,8	10,2	±	2,9	8,5	±	2,3
Fargetall	µg/l							42,35		24,49



**Fossbekken: Gjennomsnittlige konsentrasjoner og standardfeil for øvrige parametere i perioden før (2010-2013), under (2014-2016) og etter (2016-2020) anleggsperioden Knapstad-Retvet. For antall prøver i perioden se vedlegg 1. Standardfeilen kan noen ganger bli større enn gjennomsnittet hvis det er tatt få prøver og det finnes en eller flere prøver med avvikende verdier.**

Stasjon	F2	Før			Under			Etter		
Parameter	Enhet	2010-2013			2014-2016			2017-2020		
Aluminium (Al)	µg/l				160,4	±	122,4	156	±	114,9
Jern (Fe)	µg/l				328,3	±	142,0	392	±	254,7
Kalium (K)	mg/l				3,2	±	1,3	3,6	±	1,4
Kalsium (Ca)	mg/l	29,2	±	10,0	13,4	±	5,7	18,2	±	8,8
Natrium (Na)	mg/l							17,7	±	8,4
Klorid (Cl)	mg/l	82,0	±	78,7	23,5	±	14,2	32,9	±	31,4
Sulfat (SO4)	mg/l							24,7	±	14,3
pH		7,4	±	0,2	7,0	±	0,2	7,1	±	0,2
Konduktivitet	mS/m	29,5	±	31,3	19,3	±	7,7	26,2	±	14,9
Suspendert stoff	mg/l	24,1	±	34,2	63,4	±	120,1	17,7	±	22,4
Turbiditet	FNU	39,6	±	57,5	109,9	±	316,1	35,9	±	43,9
TOC	mg/l	11,0	±	8,1	9,8	±	2,6	9,2	±	2,5
Fargetall	µg/l							55	±	19

**Hobølelva (H2): Gjennomsnittlige konsentrasjoner og standardfeil for øvrige parametere i perioden før (2010-2013), under (2014-2016) og etter (2016-2020) anleggsperioden Knapstad-Retvet. For antall prøver i perioden se vedlegg 1. Standardfeilen kan noen ganger bli større enn gjennomsnittet hvis det er tatt få prøver og det finnes en eller flere prøver med avvikende verdier.**

Stasjon	H2	Før			Under			Etter		
Parameter	Enhet	2010-2013			2014-2016			2017-2020		
Aluminium (Al)	µg/l				144,4	±	88,4	134,1	±	102,1
Jern (Fe)	µg/l				277,1	±	93,4	287,1	±	80,8
Kalium (K)	mg/l				1,4	±	0,6	1,5	±	0,8
Kalsium (Ca)	mg/l	6,4	±	1,4	6,7	±	2,7	8,2	±	3,5
Natrium (Na)	mg/l							7,5	±	2,2
Klorid (Cl)	mg/l	10,7	±	3,9	11,7	±	3,7	48,3	±	177,2
Sulfat (SO4)	mg/l							8,7	±	3,6
pH		7,1	±	0,2	7,0	±	0,2	7,1	±	0,2
Konduktivitet	mS/m	9,7	±	1,5	8,9	±	3,0	10,6	±	4,1
Suspendert stoff	mg/l	19,1	±	22,8	22,2	±	27,3	12,7	±	20,9
Turbiditet	FNU	26,6	±	47,7	23,2	±	26,4	9,3	±	7,9
TOC	mg/l	11,5	±	5,0	9,2	±	1,8	8,9	±	1,6
Fargetall	µg/l							64		20

# Vedlegg 3. Resultater

Alle resultater fra Fossbekken, Hobøelva og Tingulstadbekken 08.01.2020-10.07.2020.

	F2			H2			T1		
	08.01.2020	03.02.2020	10.07.2020	08.01.2020	03.02.2020	10.07.2020	08.01.2020	03.02.2020	10.07.2020
Acenaften	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	360	160	47	350	210	44	350	170	10
Ammonium (NH4-N)	75	65	130	33	15	93	50	34	100
Antimon (Sb)	0,11	0,099	0,33	0,053	0,075	0,099	0,13	0,12	0,074
Antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,42	0,25	0,83	0,34	0,26	0,52	0,48	0,3	0,32
Benzo[a]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylene	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,38	0,12	0,24	0,25	0,14	0,17	0,43	0,14	0,01
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fargetall	50	48	46	83	80	48	52	38	17
Fenantren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	8,9	6,1	15	8,5	3,8	15	18	6,1	6,4
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	430	210	800	380	220	380	410	180	23
Kadmium (Cd)	0,016	0,016	0,009	0,019	0,015	0,008	0,016	0,013	0,009
Kalium (K)	2,6	2,1	4,4	0,99	0,84	2,3	2,4	1,5	8,3
Kalsium (Ca)	10	9,4	24	4,9	4,8	13	12	8,3	95
Klorid (Cl)	20,2	19,5	77,2	8,33	7,49	27,3	39,4	22,6	208
Kobber (Cu)	2,4	1,4	1,2	1,4	1	1,5	2,1	1,2	1
Konduktivitet	10,2	14,8	37,3	6,81	6,23	17,4	16,4	14,9	106
Krom (Cr)	0,59	0,38	0,2	0,5	0,34	0,15	0,53	0,42	0,054
Krom VI (Cr6+)	0,0002	0,0002		0,0002	0,0002		0,0002	0,0002	
Krysen/Trifenylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	3,3	2,6	6,6	1,4	1,2	3,3	4,6	3,2	29
Mangan (Mn)	19	17	28	11	16	12	26	22	81
Naftalen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Natrium (Na)	12	12		5,8	5,7		24	15	
Nikkel (Ni)	2	1,7	1,3	1,2	1	0,87	1,6	1,3	1,2
Nitrat (NO3-N)	2200	2000	630	710	650	870	2300	1700	960
pH	7,1	7	7,1	6,9	6,9	7,3	7,2	7,1	7,8
Pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	1,1	0,72	0,8	1,3	2	1,1	0,89	0,53	1,4
Sulfat (SO4)	12,9	13,7	26,9	5,6	4,95	11,4	11	8,07	53,1
Sum PAH(16) EPA									
Sum THC (>C5-C35)									
Suspendert stoff	35	12	15	13	11	4,7	28	12	4,4
THC >C10-C12	5	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16	5	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35	20	20	20	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8	5	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C8-C10	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOC	7,6	8,4	6,2	11	11	7,7	7,4	7,4	5,5
Total Fosfor	25	46	65	34	27	43	28	40	27
Total Nitrogen	2700	2100	1000	1000	770	1300	2700	1800	1300
Turbiditet	190	24		37	9,7	4,5	210	30	4,1

Alle resultater fra Tingulstadbekken 14.02.2019-03.12.2019.

T1	14.02.2019	19.03.2019	24.06.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	10.10.2019	08.11.2019	03.12.2019
Acenaften		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	89	170	130	79	100	54	530	110	150
Ammonium (NH4-N)	55	89	27	43	19	29	23	85	49
Antimon (Sb)	0,12	0,18	0,26	0,64	0,7	1	0,16	0,11	0,12
Antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,21	0,32	0,44	0,69	0,75	0,67	0,44	0,32	0,31
Benzo[a]antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylene		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,052	0,11	0,16	0,22	0,25	0,16	0,31	0,099	0,12
Dibenzo[a,h]antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fargetall	4	32	54	110	74	52	48	36	75
Fenantren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	6,8	7,9	8,8	14	16	13	19	8,1	8,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	110	100	220	310	300	280	410	240	220
Kadmium (Cd)	0,05	0,029	0,019	0,015	0,0069	0,004	0,023	0,017	0,021
Kalium (K)	2,6	2,2	2	2,9	4,1	2,9	3,7	1,7	1,5
Kalsium (Ca)	19	13	11	17	19	16	17	12	9,7
Klorid (Cl)	119	49	30,3	71	72,3	50,8	21	20,7	20,1
Kobber (Cu)	1,6	1,6	2,5	3,2	4,5	2,5	3,1	1,4	1,4
Konduktivitet	49,9	26,6	19,6	37,6	38,6	30,3	19,7	16,1	15,2
Krom (Cr)	0,26	0,35	0,45	0,43	0,42	0,31	0,81	0,36	0,42
Krom VI (Cr6+)	0,001	0,001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Krysen/Trifenylene		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	6,1	4,4	4	4,9	5,6	5	5,9	4	3,5
Mangan (Mn)	86	26	34	60	3,4	2,8	13	75	63
Naftalen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Natrium (Na)			21	47	54	36	13	15	14
Nikkel (Ni)	1,5	1,5	1,8	2	1,9	1,7	2,3	1,4	1,4
Nitrat (NO3-N)	4500	5100	1900	700	860	930	4800	1200	1200
pH	7,3	7,1	7,4	7,3	7,7	7,4	7,2	7,2	7,2
Pyren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	2,4	0,84	0,81	0,86	0,77	0,56	1,7	0,97	1,2
Sulfat (SO4)	12	10,2	10,2	17,6	19,4	13,8	12,3	9,65	9,35
Sum PAH(16) EPA									
Sum THC (>C5-C35)									
Suspendert stoff	10	12	9,7	15	12	18	17	12	9,3
THC >C10-C12		5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16		5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35		20	20	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8		5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C8-C10		5	5	5	5	5	5	5	5
TOC	5,8	7	9,7	11	13	10	14	7,1	7,8
Total Fosfor	26	66	59	99	12	96	12	54	35
Total Nitrogen	4500	5700	2300	1100	1900	1300	4700	1700	1800
Turbiditet	18	49	22	34	48	34	72	17	22

Alle resultater fra Fossbekken 14.02.2019-03.12.2019.

F2	14.02.2019	19.03.2019	24.06.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	10.10.2019	08.11.2019	03.12.2019
Acenaften		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	160	150	180	110	120	170	500	140	230
Ammonium (NH4-N)	43	56	27	54	37	35	20	81	170
Antimon (Sb)	0,1	0,13	0,19	0,35	0,43	0,24	0,16	0,1	0,12
Antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,23	0,3	0,46	0,61	0,72	0,56	0,48	0,31	0,3
Benzo[a]antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylen		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,07	0,11	0,17	0,19	0,17	0,14	0,32	0,12	0,18
Dibenzo[a,h]antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fargetall	56	46	73	66	115	76	64	48	58
Fenantren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	6,6	6	8,3	10	8,6	12	8,4	6,7	9,1
Indeno[1,2,3-cd]pyren		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	170	120	360	380	370	400	470	350	380
Kadmium (Cd)	0,051	0,037	0,03	0,017	0,019	0,022	0,02	0,02	0,028
Kalium (K)	2,5	2,7	2,9	4,2	4,1	3,8	3	2,5	2,4
Kalsium (Ca)	14	12	14	21	19	18	12	13	12
Klorid (Cl)	50,3	39,8	26	43,7	39,3	27,5	12,3	15,1	14,3
Kobber (Cu)	1,9	2	3	3,2	3,2	2,9	3	1,6	2,4
Konduktivitet	27,1	22,5	20,1	31,7	29,3	23,2	0,1	15,8	14,3
Krom (Cr)	0,39	0,39	0,52	0,45	0,44	0,46	0,85	0,39	0,48
Krom VI (Cr6+)	0,001	0,001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Krysen/Trifenylen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,006	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	3,9	3,1	3,8	4,8	4,4	4,2	3,6	3,7	3,2
Mangan (Mn)	83	35	53	73	37	35	24	69	69
Naftalen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Natrium (Na)			18	31	27	22	8,4	12	11
Nikkel (Ni)	2,1	2,2	3,3	4,1	3,5	3,6	2,8	2,1	2,4
Nitrat (NO3-N)	4300	3800	2000	1600	1100	1400	2500	2200	2500
pH	6,7	6,8	7,2	7,1	7,2	7,1	7,1	7,1	7
Pyren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	3,8	0,87	2,4	2,1	1,4	2	1,3	1,5	4
Sulfat (SO4)	15,7	14,1	20,7	39	39,8	32,5	14,9	16,7	15,4
Sum PAH(16) EPA									
Sum THC (>C5-C35)									
Suspendert stoff	2,2	26	7,6	18	10	8,3	14	12	10
THC >C10-C12		5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16		5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35		20	20	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8		5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C8-C10		5	5	5	5	5	5	5	5
TOC	7,5	8,1	11	11	12	13	15	8,1	9,4
Total Fosfor	23	53	58	69	31	75	84	49	42
Total Nitrogen	4400	4300	2300	2000	1700	1700	3100	2300	3000
Turbiditet	14	55	14	28	34	19	51	14	17

Alle resultater fra Hobølelva 14.02.2019-03.12.2019.

H2	14.02.2019	24.06.2019	24.07.2019	13.08.2019	22.08.2019	10.10.2019	08.11.2019	03.12.2019
Acenaften		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	190	110	85	72	66	400	200	230
Ammonium (NH4-N)	21	15	27	24	19	26	41	41
Antimon (Sb)	0,09	0,082	0,093	0,13	0,16	0,087	0,06	0,081
Antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,23	0,28	0,4	0,45	0,37	0,38	0,29	0,28
Benzo[a]antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylen		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,14	0,092	0,13	0,13	0,084	0,24	0,15	0,19
Dibenzo[a,h]antracen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fargetall	69	55	71	66	57	78	91	110
Fenantren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	5,4	3,3	7,4	10	6,1	9,1	5,7	5,1
Indeno[1,2,3-cd]pyren		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	260	170	280	310	230	430	350	360
Kadmium (Cd)	0,029	0,012	0,01	0,007	0,005	0,011	0,015	0,018
Kalium (K)	1,2	1,1	1,2	2,4	1,3	1,7	1,2	1
Kalsium (Ca)	7,2	6	7	11	7,2	7,7	6,4	5,7
Klorid (Cl)	15,2	11,1	12,5	17,3	12,2	9,07	7,65	7,14
Kobber (Cu)	1,3	1,4	1,6	2	1,4	1,9	1,4	1,3
Konduktivitet	9,89	7,94	9,55	13,5	9,16	8,89	7	6,84
Krom (Cr)	0,3	0,3	0,32	0,28	0,25	0,62	0,34	0,38
Krom VI (Cr6+)	0,001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Krysen/Trifenylen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,009	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	1,8	1,4	1,7	2,8	1,7	2	1,4	1,3
Mangan (Mn)	37	8,3	34	2,8	3,5	6,4	24	33
Naftalen		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Natrium (Na)		7,6	8,6	13	8,7	6,5	6,4	6,1
Nikkel (Ni)	1,1	0,98	1,1	1,3	0,99	1,6	1,2	1,2
Nitrat (NO3-N)	1200	680	520	820	480	1000	520	600
pH	6,8	7	7,2	7,3	7,2	7,3	7	7
Pyren		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	5	1,6	1,6	0,97	1,5	1,2	2,1	2,7
Sulfat (SO4)	7,47	6,21	8,08	12,2	6,87	6,84	5,58	5,33
Sum PAH(16) EPA								
Sum THC (>C5-C35)								
Suspendert stoff	6,2	7,3	4,4	4	4,1	15	7,7	31
THC >C10-C12		5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16		5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35		20	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8		5	5	5	5	5	5	5
THC >C8-C10		5	5	5	5	5	5	5
TOC	9,5	8,3	9,3	9,9	8,5	11	11	11
Total Fosfor	17	35	34	65	48	62	55	28
Total Nitrogen	1400	940	790	1300	800	1300	740	1000
Turbiditet	7,5	6,1	7	12	4,4	21	7	8,3



Alle resultater fra Tingulstadbekken 23.04.2018-06.12.2018

T1	23.04.2018	15.05.2018	12.06.2018	08.08.2018	03.09.2018	02.10.2018	11.11.2018	06.12.2018
Acenaften	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	230	71	6,6	55	9,5	18	130	170
Ammonium (NH4-N)	75	70		110	70	5	59	39
Antimon (Sb)	0,096	0,21	0,18	0,047	0,069	0,67	0,19	0,15
Antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,28	0,47	0,62	0,39	0,29	0,29	0,44	0,25
Benzo[a]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylen	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,17	0,14	0,022	0,01	0,013	0,037	0,073	0,086
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fargetall	41	38	40	13	14	25	50	34
Fenantren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	8,8	8,5	2,7	9,2	6,3	5,5	23	6,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	200	260	140	18	44	72	110	130
Kadmium (Cd)	0,017	0,01	0,01	0,004	0,006	0,01	0,068	0,035
Kalium (K)	2	2,6	4,9	8,8	8,4	4,3	5,9	1,9
Kalsium (Ca)	12	18	43	93	97	29	28	13
Klorid (Cl)	25,6	62,5	164,681	223,4	252,7	138,2	218,1	3950,5
Kobber (Cu)	2	1,6	1,5	1,3	1,1	1,7	3,5	1,6
Konduktivitet	16,4	33,1	77,2	108	114	60,3	15,6	19,7
Krom (Cr)	0,39	0,22	0,093	0,058	0,082	0,13	0,36	0,35
Krysen/Trifenylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	4	6,4	14	27	27	8,7	7,6	4,1
Mangan (Mn)	54	14	3,3	73	150	71	110	56
Naftalen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Natrium (Na)	16	32						
Nikkel (Ni)	1,5	1,3	1,7	0,9	1	1,1	3	1,5
Nitrat (NO3-N)	1800	820	56	1400	930	2000	20000	
pH	7,2	7,7	8,1	8	7,9	7,8	6,7	7,2
Pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	0,83	0,63	0,67	0,87	1,2	1,1	6,2	2,9
Sulfat (SO4)	9,43	14,4	23	66,1	83,1	44,3	15,7	15,7
Sum PAH(16) EPA								
Sum THC (>C5-C35)		61						
Suspendert stoff	82	11	17	3,3	3,4	3,8	170	6,1
THC >C10-C12	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35	20	61	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C8-C10	5	5	5	5	5	5	5	5
TOC	7,9	7,9	11					
Total Fosfor	14	46		27	27	32	260	26
Total Nitrogen	2000	1200	860	1800	1100	2200	200	420
Turbiditet	89	25		3,6				

Alle resultater fra Fossbekken 23.04.2018-06.12.2018

F2	23.04.2018	15.05.2018	12.06.2018	08.08.2018	03.09.2018	02.10.2018	11.11.2018	06.12.2018
Acenaften	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	230	110	32	34	23	23	250	270
Ammonium (NH4-N)	110	95		80	46	17	100	45
Antimon (Sb)	0,16	0,19	0,67	0,72	0,69	1,1	0,17	0,12
Antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,31	0,49	0,78	1,4	0,79	1,5	0,42	0,28
Benzo[a]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylen	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,18	0,17	0,1	0,34	0,22	0,01	0,11	0,12
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fargetall	57	47	48	41	29	23	65	51
Fenantren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	8,4	8,1	8,5	12	8	8,5	20	7,7
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	270	480	330	1300	650	110	190	220
Kadmium (Cd)	0,023	0,017	0,014	0,0068	0,01	0,015	0,09	0,057
Kalium (K)	2	3,3	3,7	6,3	6,1	7	5,2	2,5
Kalsium (Ca)	8,3	17	22	38	36	39	20	14
Klorid (Cl)	18,1	54,1	172,45	120	185,4	99,8	38,5	42,1
Kobber (Cu)	2,5	1,8	1,5	0,86	1	2	3,2	2
Konduktivitet	11,7	29,5	40,9	60,1	59,4	47,9	21,1	17,8
Krom (Cr)	0,42	0,32	0,15	0,19	0,14	0,23	0,44	0,42
Krysen/Trifenylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	2,5	5	5,8	9,4		8,4	5,1	3,4
Mangan (Mn)	43	83	50	200	170	44	97	69
Naftalen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Natrium (Na)	11	30						
Nikkel (Ni)	1,9	2,3	1,6	1,3	1,1	2,2	3,5	2,7
Nitrat (NO3-N)	1800	1300	1300	340	400	2100	13000	5100
pH	6,9	7,2	7,3	7,3	7,2	7,6		6,7
Pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	3,1	1,9	1,4	0,65	0,45	1,6	10	6,2
Sulfat (SO4)	8,53	19,6	27,4	43,8		66,7	18,6	21,5
Sum PAH(16) EPA								
Sum THC (>C5-C35)		54						
Suspendert stoff	66	12	6	4,3	6,2	11	100	8
THC >C10-C12	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16	5	5	5	5	5	5		5
THC >C16-C35	20	54	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8	5	5	5	5	5	5		5
THC >C8-C10	5	5	5	5	5	5		5
TOC	9,3	8		7,9	5,8		13	
Total Fosfor	12	47		7	53	41	250	25
Total Nitrogen	1800	1600	1700	800	640	2500	1500	5400
Turbiditet	76	18	9,1	5,5	8,3		100	

Alle resultater fra Hobøelva 05.05.2018-06.12.2018

H2	15.05.2018	12.06.2018	08.08.2018	03.09.2018	02.10.2018	11.11.2018	06.12.2018
Acenaften	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	140	64	30	24	21	140	150
Ammonium (NH4-N)	53	34	9,1	15	17	49	24
Antimon (Sb)	0,07	0,12	0,11	0,12	0,13	0,13	0,094
Antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,26	0,43	0,58	0,44	0,27	0,39	0,26
Benzo[a]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylen	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,14	0,18	0,18	0,12	0,083	0,11	0,15
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fargetall	66	61	40	33	33	56	54
Fenantren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	3,7	7,6	9,2	8	7,4	16	6
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	250	410	360	300	180	150	240
Kadmium (Cd)	0,013	0,011	0,0072	0,005	0,006	0,043	0,017
Kalium (K)	0,97	1,3	1,9	2,3	1,5	4,2	1
Kalsium (Ca)	5,5	9,4	11	14	9,1	18	5,9
Klorid (Cl)	10,6	21,6	28,8	36,7	20,7	159,4	1003,98
Kobber (Cu)	1,4	1,3	1,2	1,3	1	3	1,2
Konduktivitet	7,22	14,6	14,5	20,5	15,1	15,1	7,8
Krom (Cr)	0,26	0,19	0,16	0,11	0,13	0,35	0,22
Krysen/Trifenylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	1,3	2,3	2,6	3,2	2,2	5	1,4
Mangan (Mn)	31	44	25	100	21	69	24
Naftalen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Natrium (Na)	6,7						
Nikkel (Ni)	0,88	0,81	0,65	0,65	0,64	2,4	0,9
Nitrat (NO3-N)	440	430	340	210	580	11000	
pH	7	7,3	7,3	7,5	7,4		7
Pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	2,6	1,6	0,94	0,6	1,1	3	3,1
Sulfat (SO4)	5,02	8,9	9,02	15,3	15,2	15,4	7,49
Sum PAH(16) EPA							
Sum THC (>C5-C35)							
Suspendert stoff	6,6	4,3	5,3	5,3	5,6	100	8,9
THC >C10-C12	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16	5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35	20	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8	5	5	5	5	5		5
THC >C8-C10	5	5	5	5	5	5	5
TOC	8,2	7,4		6,6	6,6		
Total Fosfor	17	35	29	36	29	200	19
Total Nitrogen	660	710	630	480	910	1100	1200
Turbiditet	4,9	5,1	5,6		7,8		

Alle resultater fra Fossbekken, Hobølleva og Tingulstadbekken 31.01.2017-26.06.2017

		F2			H2			T1	
	31.01.2017	06.04.2017	29.06.2017	31.01.2017	06.04.2017	29.06.2017	31.01.2017	06.04.2017	29.06.2017
Acenaften		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Acenaftylen		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Aluminium (Al)	110	130	51	140	100	50	89	180	32
Ammonium (NH4-N)	83	61	39	26	29	19	120	88	74
Antimon (Sb)	0,18	0,16	0,71	0,11	0,067	0,079	0,15	0,26	0,66
Antracen		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Arsen (As)	0,34	0,29	0,7	0,37	0,23	0,4	0,29	0,52	0,92
Benzo[a]antracen		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Benzo[a]pyren		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Benzo[b]fluoranten		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Benzo[ghi]perylene		0,002	0,002		0,002	0,002	0,002	0,004	0,004
Benzo[k]fluoranten		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Bly (Pb)	0,065	0,1	0,11	0,1	0,13	0,072	0,062	0,198	0,156
Dibenzof[a,h]antracen		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Fenantren		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Fluoranten		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Fluoren		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Fosfat (PO4-P)	9,2	6,8	7,8	5,7	4,9	3,9	11	19,4	12,6
Indeno[1,2,3-cd]pyren		0,002	0,002		0,002	0,002	0,002	0,004	0,004
Jern (Fe)	260	320	450	290	270	210	160	400	300
Kadmium (Cd)	0,021	0,023	0,009	0,021	0,012	0,005	0,017	0,03	0,016
Kalium (K)	2,4	2,7	4,2	1,1	1,1	1,1	2,5	5	10,2
Kalsium (Ca)	11	14	21	5,6	5,9	6	14	32	72
Klorid (Cl)	26	35	40	11	11	11	40	74	156
Kobber (Cu)	1,3	1,4	1,7	0,93	0,96	1,1	1,2	2,6	3,4
Konduktivitet	17,8	21,5	28,3	7,72	7,92	7,9	24	50,4	91,6
Krom (Cr)	0,28	0,3	0,25	0,24	0,17	0,21	0,22	0,5	0,24
Krysen/Trifenylene		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004
Magnesium (Mg)	3,4	4,1	5,7	1,4	1,5	1,5	4,7	11,6	22
Mangan (Mn)	25	57	1,5	16	25	2,6	60	168	70
Naftalen		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Nikkel (Ni)	1,6	2	2	0,76	0,79	0,82	0,99	2,6	3
Nitrat (NO3-N)	1100	1800	1700	540	710	570	1400	5800	4000
PCB 101									
PCB 118									
PCB 138									
PCB 153									
PCB 180									
PCB 28									
PCB 52									
pH	7,2	7,1	7,1	7	7	6,9	7,5	15,2	15,2
Pyren		0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Sum PAH(16) EPA									
Sum THC (>C5-C35)									
Suspendert stoff	8,5	5,5	10	5,7	6,9	9	6,5	22	13
THC >C10-C12		5	5		5	5	5	10	10
THC >C12-C16		5	5		5	5	5	10	10
THC >C16-C35		20	20		20	20	20	40	40
THC >C5-C8		5	5		5	5	5	10	10
THC >C8-C10		5	5		5	5	5	10	10
TOC	6,4	7,8	7,9	8,4	7,6	7,8	6,9	13,2	17,6
Total Fosfor	30	27	49	23	19	21	38	82	98
Total Nitrogen	1400	2000	2100	780	870	860	1800	5600	5000
Turbiditet	20	10	11	8,9	4,9	6	29	46	30



Alle resultater fra Tingulstadbekken 09.02.2016-23.11.2016

T1	09.02.2016	08.03.2016	14.04.2016	26.05.2016	28.06.2016	23.08.2016	28.09.2016	23.11.2016
Acenaften	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	320	1300	85	74	39	40	51	260
Ammonium (NH4-N)	35	130	55	21	72	100	34	58
Antimon (Sb)	0,19	0,2	0,11	0,26	0,8	0,7	0,46	0,21
Antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,48	0,47	0,29	0,41	0,54	0,54	0,51	0,4
Benzo[a]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylene	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,01	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,27	0,76	0,1	0,12	0,11	0,086	0,13	0,23
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fenantren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	15	7	7,2	7,6	9,3	8,9	9,4	15
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	300	1600	180	270	170	180	210	240
Kadmium (Cd)	0,025	0,022	0,013	0,0084	0,0093	0,0097	0,0088	0,022
Kalium (K)	2,2	3,3	2	3	5,2	5,8	7,2	3,8
Kalsium (Ca)	5,9	17	11	20	27	35	32	17
Klorid (Cl)	15	120	27	36	54	59	54	24
Kobber (Cu)	2,3	2,4	1,4	1,7	3,2	2,2	2,6	2,7
Konduktivitet	9,62	49,7	18,9	27,2	36,3	45,5	42,2	20,3
Krom (Cr)	0,64	1,9	0,25	0,26	0,26	0,19	0,17	0,46
Krysen/Trifenylene	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	1,8	5,4	4,1	6	7,5	9,7	9,9	5,2
Mangan (Mn)	44	110	4,1	14	2,9	79	2,7	39
Naftalen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Nikkel (Ni)	1,6	2,3	1,2	1,4	1,8	1,6	1,9	1,9
Nitrat (NO3-N)	1700	1000	1900	2800	2400	2000	3300	5500
PCB 101								
PCB 118								
PCB 138								
PCB 153								
PCB 180								
PCB 28								
PCB 52								
pH	6,6	7,2	7,4	7,5	7,6	7,8	7,7	7,1
Pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sum PAH(16) EPA								
Sum THC (>C5-C35)								
Suspendert stoff	120	20	27	6,7	97	13	35	20
THC >C10-C12	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35	20	20	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C8-C10	5	5	5	5	5	5	5	5
TOC	8	7	7,5	9	11	10		10
Total Fosfor	280	57	77	49	160	91	81	140
Total Nitrogen	2000	1200	2000	3400	2800	2500	3700	6400
Turbiditet	180	40	4,2	19	130	19	41	80

Alle resultater fra Fossbekken 09.02.2016-23.11.2016

F2	09.02.2016	08.03.2016	14.04.2016	26.05.2016	28.06.2016	23.08.2016	28.09.2016	23.11.2016
Acenaften	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Acenaftylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Aluminium (Al)	350	520	110	89	56	100	66	300
Ammonium (NH4-N)	68	170	45	16	84	51	72	30
Antimon (Sb)	0,32	0,2	0,36	1	1,8	0,96	0,94	0,26
Antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	0,61	0,47	0,52	1,1	2	1,1	1,1	0,45
Benzo[a]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[a]pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[b]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo[ghi]perylen	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,01	0,002	0,002
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,26	0,35	0,11	0,13	0,14	0,17	0,15	0,19
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fenantren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoranten	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fluoren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fosfat (PO4-P)	12	7,4	6,6	8,6	16	11	14	8,4
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Jern (Fe)	310	750	270	420	270	430	300	330
Kadmium (Cd)	0,025	0,021	0,013	0,0061	0,0073	0,0095	0,014	0,033
Kalium (K)	2,1	3,2	2,7	3,1	4,7	4,8	5,3	3,4
Kalsium (Ca)	5,1	14	10	16	22	21	20	13
Klorid (Cl)	12	84	22	22	31	23	22	20
Kobber (Cu)	2,3	1,7	1,4	1,7	2,4	2,6	2,4	2,3
Konduktivitet	8,28	36,7	16,5	22,9	27	25,5	23,1	16,9
Krom (Cr)	0,63	0,8	0,3	0,31	0,27	0,35	0,22	0,51
Krysen/Trifenylen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
Magnesium (Mg)	1,5	3,9	2,7	4,2	5	5,1	5,2	3,9
Mangan (Mn)	45	70	2,7	2,3	1,9	74	1,8	45
Naftalen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Nikkel (Ni)	1,8	1,8	1,8	2	2	2,5	1,9	2,8
Nitrat (NO3-N)	1200	900		1400	1300	1300	1600	3900
PCB 101								
PCB 118								
PCB 138								
PCB 153								
PCB 180								
PCB 28								
PCB 52								
pH	6,4	7	7,1	7,1	7,3	7,2	7,3	6,7
Pyren	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sum PAH(16) EPA								
Sum THC (>C5-C35)								
Suspendert stoff	130	4,8	11	9,1	44	24	24	21
THC >C10-C12	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C12-C16	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C16-C35	20	20	20	20	20	20	20	20
THC >C5-C8	5	5	5	5	5	5	5	5
THC >C8-C10	5	5	5	5	5	5	5	5
TOC	8,5	6,9	7,5	8,7	7,9	11	7,2	12
Total Fosfor	220	36	45	39	100	170	74	71
Total Nitrogen	1500	1200	1400	1800	1600	1800	1900	4100
Turbiditet	150	14	21	12	70	35	33	40

Alle resultater fra Hobølelva 09.02.2016-23.11.2016

H2	09.02.2016	08.03.2016	14.04.2016	26.05.2016	28.06.2016	23.08.2016	28.09.2016	23.11.2016
Acenaften	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Acenaftylen	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Aluminium (Al)	270	440		120	80	61	59	120
Ammonium (NH4-N)	15	42	13	5,5	36	12	21	5,7
Antimon (Sb)	0,082	0,2		0,096	0,3	0,12	0,17	0,083
Antracen	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Arsen (As)	0,32	0,33		0,31	0,55	0,36	0,42	0,29
Benzo[a]antracen	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Benzo[a]pyren	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Benzo[b]fluoranten	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Benzo[ghi]perylen	0,002	0,002		0,002	0,002	0,01		0,002
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Bly (Pb)	0,23	0,37		0,14	0,18	0,14	0,21	0,17
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Fenantren	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Fluoranten	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Fluoren	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Fosfat (PO4-P)	7,6	6,4	3,1	3,7	9,4	3,5	9,2	6,2
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,002	0,002		0,002	0,002	0,002		0,002
Jern (Fe)	370	600		270	330	240	310	270
Kadmium (Cd)	0,021	0,012		0,0065	0,004	0,0056	0,004	0,0056
Kalium (K)	1,2	1,2		1	2,1	1,2	2,5	1,4
Kalsium (Ca)	4,4	5,9		5,5	12	6,5	12	6,5
Klorid (Cl)	8,6	21		11	16	11	15	10
Kobber (Cu)	1,4	1,2		1,1	1,6	1,2	1,4	1,4
Konduktivitet	5,97	10,8	6,23	7,84	13,7	8,73	13,8	8,26
Krom (Cr)	0,5	0,64		0,27	0,25	0,2	0,15	0,25
Krysen/Trifenylen	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Kvikksølv (Hg)	0,002	0,005		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Magnesium (Mg)	1,1	1,6		1,4	2,9	1,5	3,1	1,7
Mangan (Mn)	26	39		12	5	25	3	4
Naftalen	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Nikkel (Ni)	1,1	0,82		0,84	1	0,74	0,93	0,89
Nitrat (NO3-N)	780	480	510	530	780	250	820	1100
PCB 101								
PCB 118								
PCB 138								
PCB 153								
PCB 180								
PCB 28								
PCB 52								
pH	6,6	6,8	6,8	6,9	7,3	7,3	7,4	7
Pyren	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01		0,01
Sum PAH(16) EPA								
Sum THC (>C5-C35)								
Suspendert stoff	30	5,8	7,5	2,7	12	8,6	52	18
THC >C10-C12	5	5		5	5	5		5
THC >C12-C16	5	5		5	5	5		5
THC >C16-C35	20	20		20	20	20		20
THC >C5-C8	5	5		5	5	5		5
THC >C8-C10	5	5		5	5	5		5
TOC	9,9	9,7		7,4	7,6	7,8		8,3
Total Fosfor	90	33	27	21	42	46	62	42
Total Nitrogen	950	730	660	760	1000	560	1100	1300
Turbiditet	48	7,9	4,2	4,3	16	7,2	42	17

# Vedlegg 4. Bunndyr

Familieliste bunndyr med antall individer i Fossbekken og Tingulstadbekken, høst 2020.

	Fossbekken	Tingulstadbekken
<b>Biller</b>		
Dytiscidae		13
Elmidae	12	2
Hydraenidae	29	5
Scirtidae		6
Staphylinidae		1
<b>Tovinger</b>		
Ceratopogonidae	12	13
Chironomidae	134	295
Limoniidae		4
Pediciidae		13
Psychodidae		1
Simuliidae	11	36
Tabanidae		2
<b>Døgnfluer</b>		
Baetidae	94	305
Ephemeridae		4
Leptophlebiidae		1
<b>Snegler</b>		
Lymnaeidae	2	
<b>Steinfluer</b>		
Capniidae		20
Nemouridae		6
<b>Vårfluer</b>		
Hydropsychidae		3
Limnephilidae		7
Polycentropodidae	8	9
Rhyacophilidae	22	3
<b>Øvrige</b>		
Collembola	1	
Hydrachnidia	42	5
Asellidae	214	1
Oligochaeta		8
Sialidae	2	
<b>Total antall</b>	<b>583</b>	<b>763</b>

Bunndyrindekser ASPT, EQR og nEQR for Tingulstadbekken i 2009,2012 og 2020 og Fossbekken 2009,2012, 2017, 2019 og 2020.

	T1 2009	T1 2012	T1 2020	F1 2009	F1 2012	F1 2017	F1 2019	F1 2020
<b>ASPT</b>	5,2	5,6	5,87	5,5	4,4	6	6,2	5,9
<b>EQR</b>	0,8	0,8	0,9	0,8	0,6	0,9	0,9	0,9
<b>nEQR</b>	0,39	0,69	0,57	0,69	0,19	0,52	0,46	0,21





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.

