



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



# Miljøovervåking E18 Rugtvedt - Dørdal

Halvårsrapport for anleggsperioden juli til desember 2017

NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 62 | 2018



Roger Roseth, Yvonne Rognan, Jonas Reinemo og Øistein Johansen (NIBIO)  
Kristine Våge, Trond Stabell, Ole Roer, Morten Meland og Sigbjørn Roaldsen (FAUN)

## TITTEL/TITLE

Miljøovervåking E18 Rugtvedt – Dørdal. Halvårsrapport for anleggsperioden juli til desember 2017

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Roger Roseth, Yvonne Rognan, Jonas Reinemo og Øistein Johansen (NIBIO)

Kristine Våge, Trond Stabell, Ole Roer, Morten Meland og Sigbjørn Rolandsen (FAUN)

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
04.05.2018	4/62/2018	Åpen	10868	17/02153
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02099-8	2464-1162	47	Vedleggsrapport	

## OPPDRAUGS GIVER/EMPLOYER:

Nye Veier AS, E18 Rugtvedt - Dørdal

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Espen Hoell

## STIKKORD/KEYWORDS:

E18 Rugtvedt – Dørdal, miljøovervåking,  
vannkvalitet, veganleggE18 Rugtvedt – Dørdal, environmental  
monitoring, water quality, road construction

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Miljøovervåking

Environmental monitoring – water quality

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

Etter oppdrag fra Nye Veier AS gjennomfører NIBIO miljøovervåking av vannmiljø under bygging av ny E18 Rugtvedt – Dørdal. Miljøovervåkingen omfatter uttak av vannprøver (kvartals- og ukeprøver), automatisk overvåking av vannkvalitet samt undersøkelser av bunndyr, alger, fisk og elvemusling. FAUN og Eurofins Norge er NIBIOs underleverandører i overvåkingsoppdraget. FAUN har hatt hovedansvar for gjennomføring av de biologiske undersøkelsene. Eurofins har analysert innsendte vannprøver iht. akkrediterte metoder.

Denne halvårsrapporten omfatter perioden fra begynnelsen av juli og til utgangen av desember 2017. Dette var den første perioden med anleggsdrift på vegstrekningen. Arbeidene går raskt fram og det har vært anleggsarbeid langs store deler av den planlagte veistrekningen. Avrenning fra anleggsarbeidene har gitt økt partikkeltransport i nærliggende bekker og vassdrag, med periodisk blakket og brunfarget vann. Noen mindre bekker har tidvis hatt stor partikkeltransport, slik at grenseverdien for turbiditet (ukemiddel <50 NTU) periodisk har blitt overskredet. For de større vassdragene, Åbyelva og Gongeelva, har det vært kortvarige og marginale overskridelser av grenseverdi for turbiditet (ukemiddel < 25 NTU).

Sprengningsaktivitet og bruk av sprengstein i vegkropp og ved masseutskifting, har gitt utvasking av sprengstoffbasert nitrogen, med økte konsentrasjoner av nitrat og ammonium i bekker og vassdrag. For noen mindre bekker har det blitt påvist konsentrasjoner av ammonium godt over angitte grenseverdi på 100 µg total ammoniumnitrogen (TAN) per liter, uten at det synes å ha gitt biologiske



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

effekter. For hovedvassdragene, Åby- og Gongeelva, har det bare vært noe få mindre overskridelser av angitt grenseverdi på 50 µg TAN per liter.

Vær- og avrenningsforhold har stor betydning for utvasking av jordpartikler og nitrogenforbindelser til bekker og vassdrag fra anleggsområdet. Det har vært flere episoder med intenst regn og større flommer gjennom det første halvåret med anleggsaktivitet. Ved slike hendelser vil det ikke være mulig å iverksette effektive tiltak for å hindre utvasking av jord fra anleggsområder.

I oktober 2017 (19. og 20.10) ble det gjennomført en undersøkelse av bunndyr på 13 stasjoner i berørte vassdrag. Undersøkelsen viste at undersøkte bekker og vassdrag hadde en normal bunndyrfauna, med en økologisk tilstand som varierte fra moderat til god vurdert ut fra ASPT-indeksen. Oppstart av anleggsarbeidet hadde ikke gitt endringer i bunndyrsamfunnet sammenlignet med forundersøkelsene gjennomført høsten 2016. Noen mindre bekker som hadde vært sterkt belastet med nitrogenforbindelser (TAN) og partikler fra anleggsvirksomhet hadde fortsatt et bunndyrsamfunn som indikerte «God økologisk tilstand».

Fiskeundersøkelsene i Åbyelva, Gongeelva, Rognsbekken, Steinsmyrbekken, Vinjebekken og Roslandsbekken, utført i perioden 01-05.09 2017, dokumenterte tettheter og produksjon av sjøørret/ørret som påvist ved forundersøkelsene høsten 2016. Det ble utført supplerende undersøkelser i bekker som ble vurdert å kunne være fiskeførende, herunder tre innløpsbekker til Høenstjenna samt innløpsbekken til Skogstadvannet.

Undersøkelser av algesammensetning (mikro- og makroalger) ble utført på flere stasjoner i Åby - og Gongeelva, samt i Haukedalsbekken, Rognsbekken og Steinsmyrbekken. Det ble lett etter elvemusling på tre stasjoner i Åbyelva og på tre stasjoner i Gongeelva. På en stasjon i Åbyelva med en kjent bestand av elvemusling, ble det utført tetthetsundersøkelse og beregning av bestand. Undersøkelsen dokumenterte en begrenset, sårbar og aldrende bestand av elvemusling på den undersøkte lokaliteten i den nedre delen av elva.

**I en samlet vurdering har oppstart av anleggsarbeid gitt en synlig og målbar endring i lokal vannkvalitet, med periodisk økt turbiditet og økte konsentrasjoner av nitrogenforbindelser. Det har vært periodiske overskridelser av grenseverdier for turbiditet (ukemiddel) og total ammoniumnitrogen (TAN) i Steinsmyrbekken, Haukedalsbekken samt flere mindre bekker. For hovedvassdragene, Åbyelva og Gongeelva, har det kun vært marginale overskridelser av grenseverdi for turbiditet og TAN. Undersøkelsene av bunndyr, fisk og alger gir foreløpig ingen indikasjoner på biologiske endringer i undersøkte vannforekomster som følge av anleggspåvirkning.**

LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Telemark
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Bamble
STED/LOKALITET:	Ny E18 Rugtvedt - Dørdal

GODKJENT /APPROVED



LILLIAN ØYGARDEN

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ROGER ROSETH

# Forord

Etter oppdrag fra Nye Veier AS har NIBIO sammenstilt resultatene fra miljøovervåking av E18 Rugtvedt – Dørdal for perioden juli til desember 2017. FAUN og Eurofins har vært underleverandører i oppdraget.

Praktisk arbeid med uttak av vannprøver, feltmålinger av vannkvalitet og vedlikehold av utstyr for automatisk måling av vannkvalitet har blitt utført av Yvonne Rognan, NIBIO. Yvonne Rognan har også sammenstilt resultater til underveisrapportering, utført befaringer samt bidratt ved undersøkelser av bunndyr, alger og elvemusling.

FAUN har hatt hovedansvaret for undersøkelser av bunndyr, fisk, alger og elvemusling, både gjennomføring og etterarbeid med bestemmelse og sammenstilling av resultater. Kristine Våge har hatt ansvaret for feltundersøkelsene av bunndyr, elvemusling og alger, og utført feltarbeidet sammen med Yvonne Rognan fra NIBIO. Ole Roer har hatt ansvaret for fiskeundersøkelsene med bistand fra Morten Meland og Jonas Reinemo fra NIBIO. Trond Stabell har bestemt bunndyr og alger og klassifisert resultatene i henhold til aktuelle indekser for vurdering av økologisk tilstand. Sigbjørn Rolandsen (FAUN) har også utført feltundersøkelser av bunndyr sammen med Yvonne Rognan fra NIBIO.

Øistein Johansen (Leder av måleteknisk gruppe, NIBIO) har hatt ansvar for montering, drift og vedlikehold av automatiske målestasjoner for vannkvalitet, med bistand fra Thor Endre Nytrø, Rikard Pedersen, Geir Tveiti og Srikanthapalan Muthulingam.

Roger Roseth har vært prosjektleder fra NIBIO med overordnet ansvar for koordinering og rapportering av gjennomført miljøovervåking, samt rådgiving rundt mulige tiltak for bedret vannkvalitet. Halvårsrapporten er skrevet av Roger Roseth og Yvonne Rognan, blant annet med basis i delrapporter fra FAUN vist i vedleggsrapport.

Forsidebildet er tatt av Yvonne Rognan og viser anleggsområdet ved Langrønningen ned mot Haukedalsbekken i oktober 2017

Ås, 04.05.18

Roger Roseth

# Innhold

1	Innledning.....	8
2	Stasjoner.....	9
2.1	Rognsbekken og Rugtvedtbekken .....	9
2.2	Åbyelva med Høenstjenna samt Steinsmyr- og Vinjebekken .....	9
2.3	Haukedalsvassdraget samt innløpsbekk Skogstadvannet .....	10
2.4	Gongeelva.....	10
3	Materiale og metoder .....	12
3.1	Automatisk måleutstyr og database for resultater .....	12
3.2	Vannprøver.....	12
3.2.1	Metodikk, håndtering og analyser .....	12
3.2.2	Klassifisering.....	13
3.3	Feltbefaringer, in-situ målinger og analyser.....	14
3.4	Bunndyrundersøkelser .....	14
3.4.1	Klassifisering.....	14
3.5	Fiskeundersøkelser .....	15
3.5.1	Bonitering.....	15
3.5.2	Fiskeundersøkelser.....	15
3.6	Algeundersøkelser .....	16
3.6.1	Metodikk .....	16
3.7	Undersøkelser av elvemusling.....	17
4	Rognsbekken og Rugtvedtbekken .....	19
4.1	Kvartalsprøver .....	19
4.1.1	Grenseverdier YM-plan .....	19
4.1.2	Klassifisering i henhold til veiledere.....	19
4.2	Bunndyr .....	20
4.2.1	Rognsbekken .....	20
4.3	Fisk.....	20
4.3.1	Rognsbekken .....	20
4.4	Alger .....	20
4.4.1	Rognsbekken.....	20
4.5	Samlet vurdering .....	20
5	Steinsmyrbekken og Vinjebekken .....	21
5.1	Automatiske målinger .....	21
5.2	Kvartalsprøver .....	22
5.2.1	Grenseverdier YM-plan .....	22
5.2.2	Klassifisering i henhold til veiledere.....	23
5.3	Bunndyr .....	24
5.3.1	Steinsmyrbekken.....	24
5.3.2	Vinjebekken.....	24
5.4	Fisk.....	24
5.4.1	Steinsmyrbekken.....	24

5.4.2	Vinjebekken.....	24
5.5	Alger .....	24
5.5.1	Steinsmyrbekken.....	24
5.6	Samlet vurdering .....	24
<b>6</b>	<b>Åbyvassdraget med Skogstad- og Høensbekkene.....</b>	<b>26</b>
6.1	Automatiske målinger .....	26
6.2	Kvartalsprøver .....	27
6.2.1	Grenseverdier YM-plan .....	27
6.2.2	Klassifisering i henhold til veiledere.....	28
6.3	Bunndyr .....	30
6.3.1	Åbyelva.....	30
6.3.2	Høensbekken.....	30
6.3.3	Skogstadbekken .....	30
6.4	Fisk.....	30
6.4.1	Åbyelva.....	30
6.4.2	Høensbekkene.....	30
6.4.3	Skogstadbekken .....	31
6.5	Alger .....	31
6.5.1	Åbyelva.....	31
6.6	Elvemusling.....	31
6.6.1	Åbyelva.....	31
6.6.2	Andre bekker og vassdrag.....	32
6.7	Samlet vurdering .....	32
<b>7</b>	<b>Haukedalsbekken .....</b>	<b>34</b>
7.1	Automatiske målinger .....	34
7.2	Kvartalsprøver .....	35
7.2.1	Grenseverdier YM-plan .....	35
7.2.2	Klassifisering i henhold til veiledere.....	36
7.3	Bunndyr .....	36
7.3.1	Roslandsbekken .....	36
7.3.2	Haukedalsbekken .....	37
7.4	Fisk.....	37
7.4.1	Roslandsbekken .....	37
7.4.2	Haukedalsbekken .....	37
7.5	Alger .....	37
7.5.1	Roslandsbekken .....	37
7.5.2	Haukedalsbekken .....	37
7.6	Samlet vurdering .....	37
<b>8</b>	<b>Gongeelva med sidevassdrag .....</b>	<b>39</b>
8.1	Automatiske målinger .....	39
8.1.1	Gongeelva ved utløp Bakkevannet (GON5).....	39
8.1.2	Gongeelva ved Sprangfoss (GON2) .....	40
8.2	Kvartalsprøver .....	42
8.2.1	Grenseverdier YM-plan .....	42
8.2.2	Klassifisering i henhold til veiledere.....	42
8.3	Bunndyr .....	44

8.3.1	Gongeelva .....	44
8.4	Fisk.....	44
8.4.1	Gongeelva ved Dørdal (GON3).....	44
8.4.2	Gongeelva oppstrøms utløp til Bakkevannet (GON5).....	44
8.5	Alger .....	44
8.5.1	Gongeelva ved Dørdal (GON3).....	44
8.5.2	Gongeelva oppstrøms utløp til Bakkevannet (GON5).....	44
8.6	Elvemusling.....	44
8.7	Samlet vurdering .....	45
	Litteratur .....	46
	Vedlegg.....	47

# 1 Innledning

Halvårsrapporten gir en sammenstilling av undersøkelser som inngår i miljøovervåking av vannmiljø og vannkvalitet under bygging av E18 Rugtvedt – Dørdal for perioden juli til desember 2017.

Rapporten skal dokumentere eventuelle endringer i vannmiljø som følge av anleggsaktiviteten, samt vurdere om grenseverdiene for turbiditet, ammoniumnitrogen (TAN) og pH har blitt overholdt. Grenseverdiene har blitt definert i YM-planen (Plan for ytre miljø) for prosjektet og har blitt avklart i dialog med Fylkesmannen i Telemark.



## 2 Stasjoner

### 2.1 Rognsbekken og Rugtvedtbekken

Stasjonene i Rognsbekken (ROG) og Rugtvedtbekken (RUG) ligger i nedbørfeltet til Stokkevatnet (figur 1). Stasjonene vil kunne påvirkes av anleggsaktivitet for kryssområde og nærføring til dagens E18 ved Rugtvedt. I tillegg kan anleggsarbeid langs ny veilinje fram til og med arbeidene ved Hegna bru påvirke vannkvaliteten på stasjonene.

På Rugtvedtmyra ble det opprettet en stasjon (RUM) for å fange opp påvirkning i koblingen mellom utbyggingsprosjektene E18 Langangen – Rugtvedt i nord og E18 Rugtvedt – Dørdal i sør.



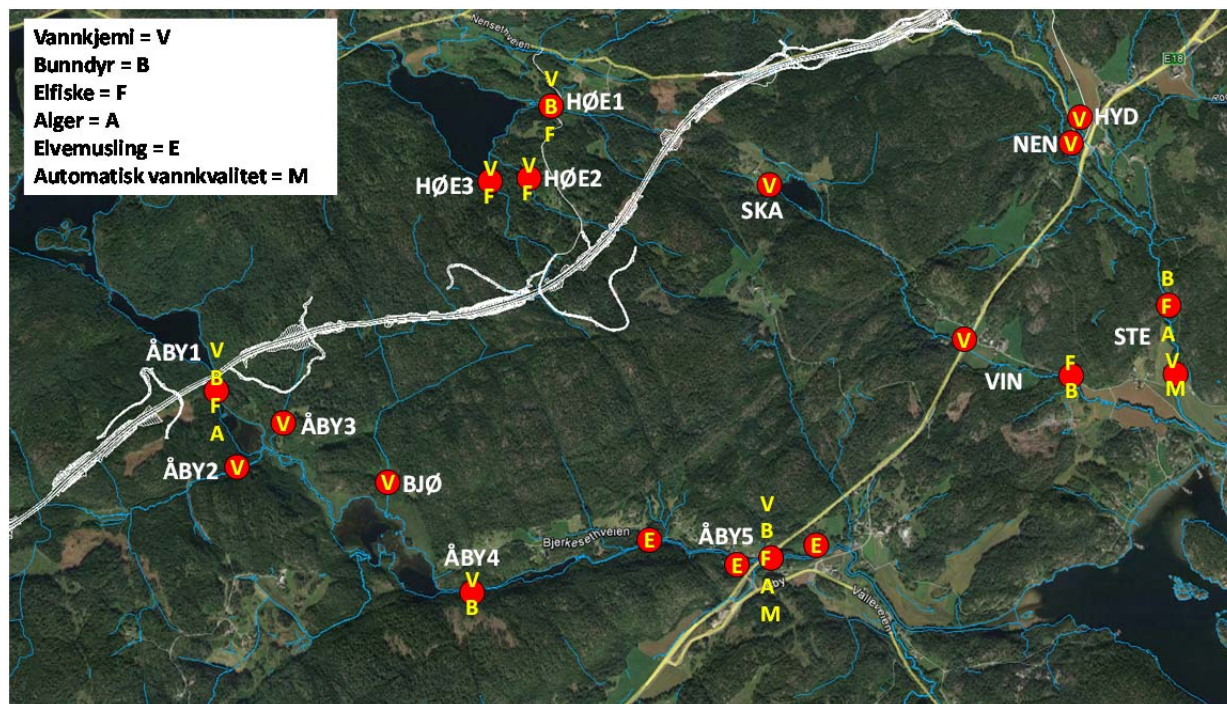
Figur 1. Viser stasjonene i Rognsbekken (ROG), Rugtvedtbekken (RUG) og Rugtvedtmyra (RUM), samt undersøkelser utført.

### 2.2 Åbyelva med Høenstjenna samt Steinsmyr- og Vinjebekken

Åbyelva er varig vernet og et viktig sjørretvassdrag. Åbyelva kommer fra Bamblevann og renner gjennom Blekketjern, Nysteinstjenna og Kverndammen før den renner som et sammenhengende elveløp ned til Åbyfjorden (figur 2). Den sjørretførende (anadrome) delen av vassdraget ligger nedstrøms vandringshinderet ved Kverndammen. Oppstrøms har vassdraget en blandet bestand av stasjonær ørret, ål og andre lentiske hvitfiskarter. Ny veg krysser vassdraget ved Nedre Stemmen (Åby1). Videre nedover i vassdraget er det en stasjon mellom Nysteinstjenna og Kverndammen (Åby4) og en stasjon der Åbyelva krysser under dagens E18 (Åby5). I tillegg er det stasjoner for vannprøvetaking av de viktigste sidebekkene til Åbyelva (Åby2, Åby3 og BJØ). Ved ukeprøvetaking har det blitt tatt prøver i ytterligere flere sidebækker i dette området.

Høenstjenna drenerer mot Åbyvassdraget, og har en selvrekutterende ørretbestand med gode gyteforhold i den nordligste innløpsbekken (HØE1). I tillegg er det to andre innløpsbækker (HØE2 og HØE3). Skogstadvannet og innløpsbekken med nærføring til ny veg (SKO1) drenerer også mot Bamblevann og Åbyvassdraget. Innløpsbekken til Skogstadvannet er fiskeførende og en mulig gytebekk for ørret.

Steinsmyrbekken (STE) er en viktig sjørrerbekk som munner ut i Vinjekilen. Den dannes i hovedsak av to større sidebekker med nærføring til anleggsområdene, Nensetbekken (NEN) og Hydalsbekken (HYD). Disse bekkesystemene er sjørrertførende opp til passering dagens E18, men det er usikkert om de er fiskeførende oppstrøms. Vinjebekken (VIN) kommer fra Skautjenna, og munner ut i Steinsmyrbekken rett oppstrøms utløpet til Vinjekilen. Vinjebekken er en viktig sjørrerbekk. Deler av anleggsområdet langs ny veg drenerer til Skautjenna, og det har blitt tatt prøver i en innløpsbekk (SKA) til tjenna.



Figur 2. Viser stasjonene i Åbyelva, ved Høenstjenna og i Steinsmyr og Vinjebekken, samt undersøkelser utført.

## 2.3 Haukedalsvassdraget samt innløpsbekk Skogstadvannet

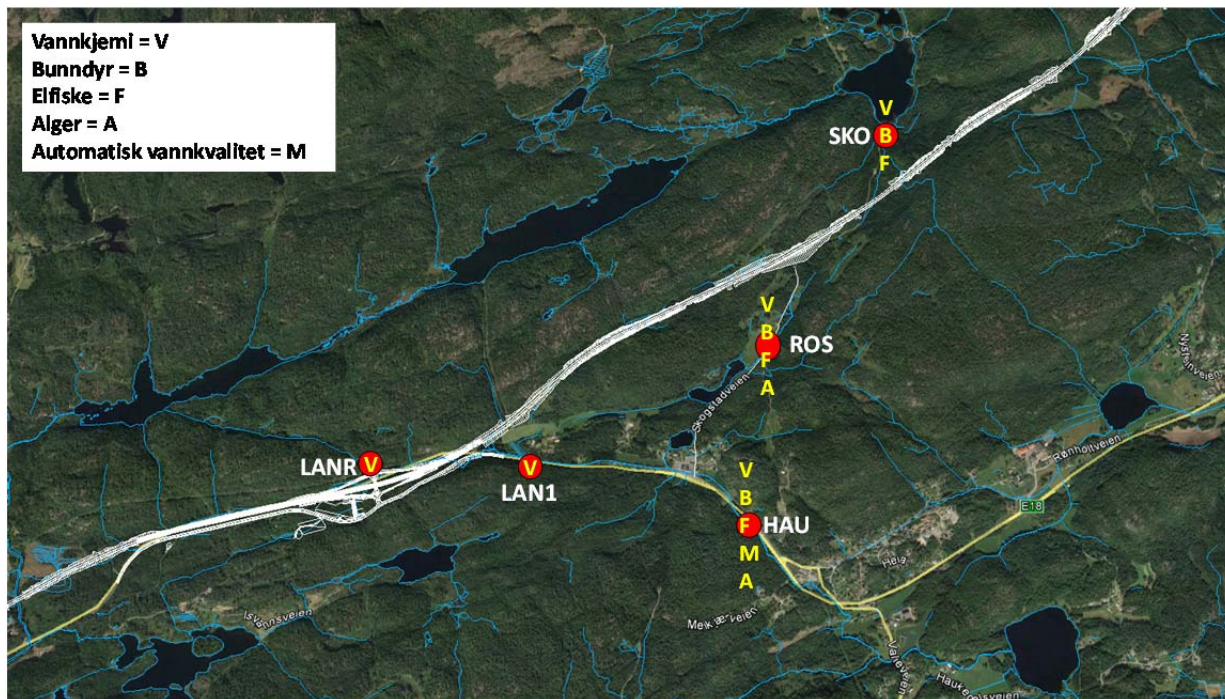
Haukedalsbekken (HAU) dannes av Roslandsbekken (ROS) og bekken fra Langrønningen (LANR og LAN1). Roslandsbekken er ørrertførende, og har stasjonær bekkørret samt tjener som gytebekk for ørret fra Daletjenn og Lilletjenn (figur 3). Haukedalsbekken er også ørrertførende med stasjonær bekkørret. Ned mot Ødegårdstjenna tjener bekken som gytebekk for ørret fra tjenna. Haukedalsvassdraget har viktige rekreasjonsinteresser nedstrøms, da både Ødegårdstjenna og Haukedalsvannet blir brukt til bading, fiske og turliv. Det er tilsvarende interesser for Daletjenn og Lilletjenn i Roslandsbekken. Innløpsbekken til Skogstadvannet (SKO) drenerer mot Åbyelva.

Anleggsaktiviteten i forbindelse med ny veg vil berøre både Roslandsbekken og sidebekken fra Langrønningen, og følgelig kunne gi effekter på fisk, vannmiljø og rekreasjonsverdi nedover i vassdraget.

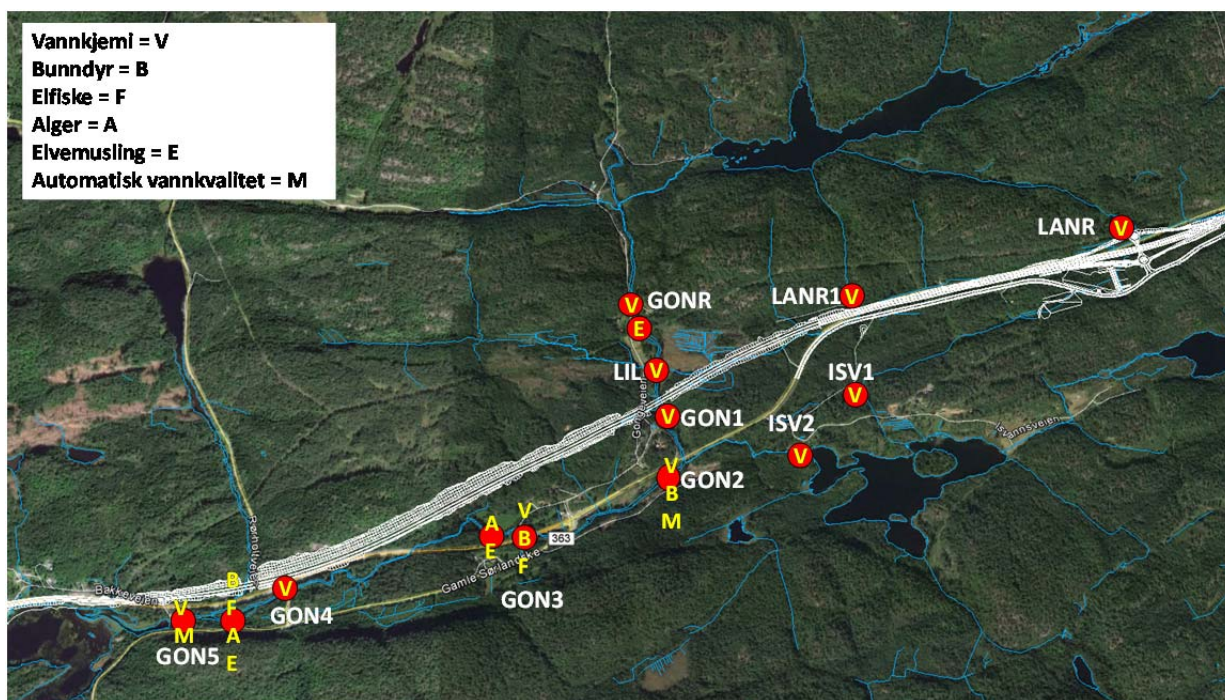
## 2.4 Gongeelva

Gongeelva er et større vassdrag som med sine kilder fra et system av vann og tjenn nord for dagens E18 og ny veilinje (figur 4). Gongeelva passerer Lillejordet, et intensivt anleggsområde for ny vei, rett før vassdraget krysser under dagens E18. Referansestasjonen (GONR) ligger oppstrøms dette anleggsområdet. Lillejordebekken (LIL) er en sidebekk som drenerer deler av anleggsområdet, og har utløp til Gongeelva. Første stasjon rett nedstrøms anleggsaktiviteten er GON1 som ligger rett etter kryssing av anleggsområde for ny veilinje. Nedstrøms Sprangfoss, rett etter kryssing under dagens E18, ligger stasjonen GON2 der det utføres automatisk overvåking av vannkvalitet, både for Gongeelva

og sidebekker som kommer inn fra Isvann (ISV1 og ISV2) samt en bekk fra Langrønningen (LANR1). Videre nedover i Gongeelva er det ytterligere tre stasjoner for ulike typer av undersøkelser i hovedvassdraget (GON3, GON4 og GON5). Rett oppstrøms GON5 kommer det en større bekk, Rønholtbekken, inn i Gongeelva. Ved GON5 er det automatisk måling av vannkvalitet.



Figur 3. Viser stasjonene i Haukedalsbekken med Roslands- og Langrønningbekken, samt undersøkelser utført.



Figur 4. Viser stasjonene i Gongeelva, samt undersøkelser utført.

## 3 Materiale og metoder

### 3.1 Automatisk måleutstyr og database for resultater

For automatisk måling av vannkvalitet blir det benyttet logger av typen SEBA LogCom-2 logger og multiparametersensor av typen SEBA MPS-D8 sonde (figur 5). MPS har sensorer for måling av vannhøyde, vanntemperatur, ledningsevne, pH og turbiditet. For turbiditet brukes det sensorer med måleområde 0-1000 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Turbiditetsmåling måler mengden av reflektert lys fra partikler som ikke er oppløst i vannfasen, og turbiditeten øker i takt med mengden lys som reflekteres tilbake. LogCom-2 er tilpasset frittstående plassering med strømforsyning fra enkel batteripakke. Loggerne programmeres for ønsket måleintervall, grenseverdier og telefonnummer for alarmer, tidspunkter for overføring og navn på stasjon. På stasjonene utføres det automatiske målinger med MPS hvert 30. minutt. Resultatene overføres to ganger daglig til en nettbasert passordbeskyttet database (SEBA Hydrocenter) for grafisk presentasjon og evt. nedlasting av måledata. Overføringen av resultater skjer via mobillink (GPRS). I data som presenteres i denne rapporten er opplagte feilmålinger tatt ut. Oversikt over utelatte data oppbevares hos NIBIO, og rådata er tilgjengelig på overvåkningsiden: <http://bioweb08.bioforsk.no/seba/projects/login.php> (krever innlogging). Ukemiddelverdi for turbiditet samt døgnmiddel for pH beregnes automatisk og løpende basert på innsamlede måleresultater.



Figur 5. Multiparametersensor for automatisk overvåking av vannkvalitet.

### 3.2 Vannprøver

#### 3.2.1 Metodikk, håndtering og analyser

For de rundt 30 hovedstasjonene for vannovervåking blir det tatt ut vannprøver hvert kvartal som analyseres for pH, turbiditet, alkalitet (pH 4,5), fargetall, suspendert stoff, total fosfor, total nitrogen, total organisk karbon, arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink jern, mangan, totale hydrokarboner (THC) fordelt på fraksjoner, polyaromatiske hydrokarboner (PAH-16) samt illabilt, reaktivt og labilt aluminium. Metallene, med unntak av aluminiumsfraksjonene, analyseres på filtrerte prøver (0,45 µm filter).

Vannprøvene blir tatt ut som manuelle prøver i henhold til NS-EN ISO 5667-14:2016. I bekker og elver tilstrebes prøvetaking midt i strømningstverrsnittet med rask senking ned til dyp 10 cm under overflaten. Vannprøvene blir tatt ut med prøvetakingsstang med forlenger (In Situ teleskopstang 208 cm med vinkelbart målebeger) eller manuelt for hånd. Vannprøvene blir lagret i kjøleskap fram til foresendelse laboratorium samme dag eller påfølgende morgen. Det leveres prøver både på glass- og plastflasker for å tilfredsstille krav til emballasje for valgt analysepakke. Vannprøvene blir sendt med budbil for raskest mulig levering. Analysene utføres av Eurofins Norge AS, og rekvirerte analyser er akkrediterte.

### 3.2.2 Klassifisering

Analyseresultatene har blitt tilstandsklassifisert med bakgrunn i veiledere 02-2013 (1), M-608 (2), SFT 97:04 (3) og 02-2009 (4). For tilstandsvurdering av målte konsentrasjoner av nitrogen og fosfor har vannforekomstene blitt typifisert ut fra vannkjemi som beskrevet i veileder 02-2013 (1).

Klassifiseringssystemene for de ulike veilederne er ikke konsistente, men gir likevel en bra samlet oversikt over vannforekomstenes tilstand med hensyn til støtteparameteren vannkjemi.

Klassifisering av tilstand i elver og bekker basert på total fosfor og total nitrogen er vist i tabell 1 og 2 hentet fra veileder 02:2013. Klassifisering av tilstandsklasse for metaller og PAH er hentet fra veileder M-608, og er vist i tabell 3. Grunnlag for klassifisering basert på SFT 97:04 er vist i vedlegg I.

**Tabell 1. Klassifisering av tilstand i elver og bekker basert på målte verdier av Total Fosfor. Fra veileder 02:2013 (1).**

Elvetype*	Høyderegion	Total Fosfor (Tot-P) i elver (µg/L)					
		Ref. verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
1, 2, 4, 5, 18	Lavland og skog	6	1 - 11	11 - 17	17 - 30	30 - 60	>60
3, 6, 19	Lavland og skog	9	1 - 17	17 - 24	24 - 45	45 - 83	>83
7, 9	Lavland	9	1 - 15	15 - 25	25 - 38	38 - 65	>65
8, 10	Lavland	11	1 - 20	20 - 29	29 - 58	58 - 98	>98
12, 13, 15, 16	Skog	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	>55
14, 17	Skog	8	1 - 14	14 - 20	20 - 36	36 - 68	>68
20, 21, 23, 24	Fjell	3	1 - 5	5 - 8	8 - 17	17 - 30	>30
22, 25	Fjell	5	1 - 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	>55
1, 2, 4, 5, 18	Lavland og skog	6	1 - 11	11 - 17	17 - 30	30 - 60	>60

**Tabell 2. Klassifisering av tilstand i elver og bekker basert på målte verdier av Total Nitrogen. Fra veileder 02:2013 (1).**

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

**Tabell 3. Klassifisering av tilstand basert på mulige gifteffekter på vannlevende organismer. Fra veileder M-608 (2).**

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter

### 3.3 Feltbefaringer, in-situ målinger og analyser

Hver uke gjennomføres det egne feltbefaringer langs hele anleggssonen for ny veilinje. Ukentlige befaringer har normalt omfattet 10 – 15 stasjoner fordelt over hele veianlegget, og utføres av Yvonne Rognan, NIBIO. Prioritering av hvilke stasjoner som skal følges opp skjer som en løpende prosess basert på informasjon om framdrift på anleggsarbeidet og eventuelle innmeldte episoder om påvirkning av vannkvalitet. Feltbefaringene, in-situ målinger og analyser samt fotodokumentasjon og vurderinger i forhold til vannkvalitet og grenseverdier rapporteres i egne ukerapporter som oversendes Nye Veier på mail, samt er tilgjengelig for nedlasting fra en egen Dropbox-konto. Det samlede tilfanget av resultater og vurderinger i forbindelse med ukentlig oppfølging er ikke gjengitt i denne rapporten.

Manuelle målinger av ukeprøver omfatter turbiditet (Hanna turbidimeter HI-98703), beregnet suspendert stoff (SS) samt pH, konduktivitet og vanntemperatur (Hanna HI-991301). Det utføres in-situ analyser av jerninnhold i vannet med kolorimeter etter filtrering (Hanna HI-721 Checker Iron med ferdiglagde reagenser HI-721-11). Total ammoniumnitrogen (TAN) måles med en testpakke tilpasset toksisitetstesting for fisk (Tetra-Test NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), der konsentrasjon av TAN framkommer som en fargereaksjon som kan tolkes i intervallet 0 – 5 mg TAN/l (0, 0.25, 1.5, 3 og 5 mg/l). Utvalgte prøver med høye konsentrasjoner har blitt sendt til Eurofins for mer nøyaktig bestemmelse av TAN.

Utførte feltbefaringer med manuelle målinger utgjør den viktigste løpende oppfølgingen av effektene av anleggsaktiviteten, sammen med de automatiske målingene av vannkvalitet. Resultatene rapporteres ukentlig til miljøansvarlig hos Nye Veier og entreprenør, med vurderinger av uønsket påvirkning av vannkvalitet og evt. overskridelser av grenseverdier. Et eksempel på en ukerapport er lagt som vedlegg II i vedleggsrapporten.

### 3.4 Bunndyrundersøkelser

Feltarbeidet ble gjennomført 19 - 20. oktober 2017 av Sigbjørn Rolandsen fra FAUN og Yvonne Rognan fra NIBIO. Været var overskyet, men uten regn. Undersøkelsen omfattet 13 stasjoner langs den nye veilinja mellom Rugtvedt og Dørdal. Bunndyrundersøkelsen ble utført etter sparkemetoden, beskrevet i NS EN-ISO 10870:2012 og NS-EN 16150:2012. Metodikken ble tilpasset anbefalinger i veilederen for vanddirektivet med 9 delprøver fra hver stasjon. Hver delprøve representerte 1 m lengde av elvebunnen og ble samlet inn i løpet av 20 sekunder. Etter at 3 slike prøver ble samlet inn (samletid ca. 1 minutt) ble håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da 3 prøver á 1 minutt. Alle prøvene ble tatt i strykpartier. Substratet på prøvestedene i hovedsak grovkornet (grus og stein). Steiner ble i tillegg inpsisert visuelt. Smågrener og andre større biter av organisk materiale uten bunndyr, samt det meste av vannet ble fjernet fra prøven. Resten ble konservert i 96 % etanol for senere analyse. Artsbestemmelsen av bunndyrene har blitt utført av Trond Stabell, FAUN.

#### 3.4.1 Klassifisering

I ASPT– indeksen som benyttes i denne undersøkelsen, får alle familier av bunndyr en indeksverdi fra 1 til 10. Følsomhet for organisk forurensning øker med økende indeksverdi. I en sterk forurenset elv vil vi i hovedsak forvente å finne familier som har lave indeksverdier. Ved å ta gjennomsnittet av indeksverdiene til de familiene som registreres på en stasjon finner vi ASPT (Average Score Per Taxon). I veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (1), er det ASPT indeksen som benyttes for å vurdere grad av organisk belastning. De ulike klassegrensene er angitt i tabell 4.

Tabell 4. Klassifisering ved bruk av bunndyr og ASPT. Verdier er hentet fra klassifiseringsveiledere 02:2013 (1)

KLASSE	I (Svært god)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Bunndyr-ASPT	> 6.8	6.8-6.0	6.0-5.2	5.2-4.4	<4.4

RAMI-indeksen (River Acidification Macroinvertebrate index) er også regnet ut for hver stasjon. Denne indeksen er brukt for å se om lokaliteter er påvirket av forsurening. Indeksen beregnes ut fra tilstedeværelse av og relativ mengde av bunndyrtaкса som er gitt ulike indeksverdi avhengig av toleranse for forsurening. Utregningen av indeksen er gitt i klassifiseringsveilederen vedlegg V.3. Det er ingen klassegrenser for RAMI i gjeldende klassifiseringsveiledere, men dette skal komme ila. 2018.

En vanlig tilnærming til biologisk mangfold i bekker og elver er en vurdering av forekomsten av ulike indikatortaxa i samfunnet av bunndyr. En mye brukt indeks her er det totale antall EPT- arter/taxa, som tar utgangspunkt i hvor mange arter av døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) som registreres på lokaliteten. En reduksjon i antall EPT taxa i forhold til det en ville forvente var naturtilstanden, danner grunnlaget for vurdering av påvirkning. Naturtilstanden hos bunndyrfaunaen i våre vannforekomster varierer mye, både etter vannforekomstens størrelse, biotopens utforming og beliggenhet (høyde over havet, nedbørfeltets geologi og geografisk beliggenhet), så systemet må brukes med forsiktighet.

Antall EPT arter er anvendt til vurdering av biologiske mangfold. Ved bruk av EPT-indeks er det i utgangspunktet et krav om at det samles inn bunndyr minst to ganger i løpet av året for å få med vår- og høstspekteret av arter. Resultatet i denne undersøkelsen (én prøve på høsten) må derfor benyttes med varsomhet, men er likevel interessant å benytte som et supplement til ASPT-indeksen.

## 3.5 Fiskeundersøkelser

### 3.5.1 Bonitering

Bonitering ble gjennomført med henblikk på å kartlegge fysisk habitat for å vurdere egnethet for gyting og/eller oppvekstområde for fisk. Boniteringen har tatt utgangspunkt i klassifiseringsveilederen (1) og Miljødirektoratets veileder 2013 (2). Dette inkluderer vurdering av bunnsubstrat (partikkelstørrelse), fallgradient, dekningsgrad av moser og alger, hulrom, vannhastighet, vanddyb, gytemuligheter, oppvekstområder, skjul, kantvegetasjon og andre menneskeskapt påvirkningsfaktorer. Boniteringen ble utført på hver av stasjonene som ble el-fisket ved skjønnsmessig vurdering av samme strekning som ble overfisket, dvs. for et vanddekt areal på rundt 100 m<sup>2</sup> per stasjon. Resultat av bonitering ble fortløpende notert i en feltprotokoll.

### 3.5.2 Fiskeundersøkelser

Fiskeundersøkelsene ble gjennomført med elfiskeapparat (Terik GeOmega FA 4) etter standard prosedyre (NS-EN 14011). For 8 av 12 stasjoner ble det utført tre omgangers suksessivt overfiske med 30 minutter mellom hver omgang. For de resterende stasjonene ble det kun gjennomført ett overfiske. Tilleggsparametere som ledningsevne og vanntemperatur ble målt med YSI multiparameterlogger. Feltarbeidet ved stasjonene ÅBY5, GON5, HAU3 og STE, ble utført av Ole Roer fra FAUN og Jonas Reinemo fra NIBIO den 1.9.2017. Elfiske og bonitering ved øvrige stasjoner ble utført 4-5.9.2017 av Ole Roer og Morten Meland fra FAUN.

All fisk som ble fanget ble artsbestemt og lengdemålt (totallengde) fra snutespiss til enden av naturlig utfoldet halefinne. For ørret og laks ble det skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fisk (>0+). De øvrige fiskeartene ble bare lengdemålt. Alt utstyr ble desinfisert ved forflytning mellom vassdragene. All fisk ble satt tilbake i elva etter avsluttet elfiske.

Der resultatet ga grunnlag for det ble tettheten ( $\gamma$ ) beregnet basert på avtagende fangst over 3 fiskeomganger, i henhold til Bohlin 1989 (6) og Zippin 1958 (2). Fangbarheten av årsyngel (0+) og eldre fisk (>0+) ble estimert ut ifra det totale antall fisk (T) og antall fisk fanget ved den x-gangen ( $C_x$ ). Deretter kan tettheten for årsyngel og eldre fisk regnes ut etter følgende formel:

$$y = T / (1 - ((T - C_1) / (T - C_3))^3)$$

Ved kun ett overfiske er det ikke mulig å beregne fangbarhet. Det er da benyttet en antatt fangbarhet for årsyngel og eldre ungfisk på hhv. 0,45 og 0,62 for å angi et tetthetsestimert. Dette er i henhold til Forseth og Forsgren 2008 (3). Nevnte fangbarheter ble også benyttet i tilfeller der avtagende fangst ikke ble oppnådd eller der fisket resulterte i svært få fisk.

Økologisk tilstand for lokalitetene er satt ut ifra kriteriene gitt i klassifiseringsveileder 02:2013 (1) av miljøtilstand i vann (Tabell 5). For laksefisk i rennende vatn er *tetthet av ungfisk* (årsyngel og eldre ungfisk) eneste brukte parameter for å klassifisere økologisk tilstand.

**Tabell 5. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk. Verdiene (antall ungfisk per 100 m<sup>2</sup>) etter «habitat ikke beskrevet» gjelder der habitatdata ikke er registrert. Habitatklasse 1 er «lite egnet», habitatklasse 2 er «egnet», habitatklasse 3 er «velegnet». Nærvær av flere aldersgrupper (både 0+ og ≥1+ og voksenfisk) støtter en konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Fravær av en årsklasse man forventer å finne medfører nedklassifisering ett trinn dersom vurderingen ellers tilsier at dette skyldes menneskeskapt påvirkning. Der forventete tettheter er svært lave bør verdiene bare brukes til å skille mellom god og moderat. Etter Sandlund 2013 (4).**

Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Anadrom, habitat ikke beskrevet	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom, habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom, habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
Anadrom sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 2		≥5	≤4		
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
Stasjonær sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 2		≥2	<2		
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

## 3.6 Algeundersøkelser

### 3.6.1 Metodikk

Feltarbeidet ble gjennomført 4. september 2017 av Kristine Våge fra FAUN og Yvonne Rognan fra NIBIO. Været under feltarbeidet var overskyet, men uten regn. Åtte stasjoner langs ny veilinj E18 Rugtvedt – Dørdal ble undersøkt. Prøvetaking ble gjennomført basert på en visuell undersøkelse av en 10 m lang strekning med vannkikkert. Alle synlige makroskopiske bentiske alger ble samlet inn og lagret på egne prøveglass (dramsglass). Under feltarbeidet ble det notert dekningsgrad, tetthet og andre forhold som karakteriserte lokaliteten. Mikroskopiske algeelementer ble prøvetatt ved å samle 10 steiner med diameter 10 - 20 cm, fra områder av elvebunnen som lå dypere enn laveste vannstand. Oversiden av hver stein ble børstet (areal på ca. 8\*8cm). Innsamlet materiale blandet med ca 1 liter vann ble overført til prøveglass. Alle prøver ble tilsatt konserveringsmiddel og oppbevart mørkt og kjølig frem til analyse.

Vannforekomstens tilstand med hensyn til aktuell påvirkning ble vurdert etter fastsatte indekser angitt i veileder 02:2013 (1). Ved klassifisering av analyseresultatene for begroingsalger beregnes PIT-



indeksen (Periphon Index of Trophic status) mht. eutrofiering og AIP mht. forsurening. AIP beregnes kun dersom det observeres tre eller flere indikatortaxa.

Det beregnes EQR (*Ecological Quality Ratio*) og normaliserte EQR verdier (nEQR), som benyttes for tilstandsklassifisering. For nEQR er klassegrensene alltid de samme. Hver tilstandsklasse har sin egen fargekode som vist i tabell 6.

Tabell 6. Fargekode for tilstandsvurdering basert på normaliserte EQR-verdier (nEQR) (1)

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

Ved tilførsel av lett nedbrytbart organisk materiale kan det utvikles samfunn av nedbrytere som sopp og bakterier. Organisk forurensning kan vurderes ved å se på forekomst av *heterotrof begroing*. Dette gjøres ved å estimere dekningsgraden denne begroingen har på den undersøkte strekningen av elva eller bekken (tabell 7). Dersom det ikke er synlig begroing av denne typen, men de sees i mikroskop, skal dekningsgraden settes til mindre enn 1 %.

Tabell 7. Tilstandsklasse for organisk forurensning basert på dekningsgrad av heterotrof begroing (1).

Klasse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Dekningsgrad	0	< 1 %	1 – 10 %	10 – 50 %	> 50 %

### 3.7 Undersøkelser av elvemusling

Feltarbeidet ble gjennomført tirsdag 5 september 2017 av Kristine Våge fra FAUN og Yvonne Rognan fra NIBIO. Et av målene med undersøkelsen var å oppsøke områder undersøkt i 2012 (9), for å få et best mulig sammenligningsgrunnlag. Det ble ikke gjennomført undersøkelser ovenfor Kverndammen da denne danner et endelig vandringshinder for anadrom fisk (5).

Elvestrekningen ble delt opp i tre stasjoner basert på tidligere undersøkelser. Det var kun stasjon 2 som hadde nok elvemusling til å kunne gjennomføre en tetthetsvurdering. Tetthetsvurderingen ble gjennomført etter metodikk fra Larsen og Hartvigsen 1999 (6). Det ble valgt ut lokaliteter der det ble undersøkt 4 transekter med tellinger på 15 minutter innenfor hvert transekt. Levende og døde individer ble registrert med hver sin påmonterte teller på vannkikkerten. Ved funn av elvemusling, ble et tilfeldig utvalg av levende individer og skall målt med skyvelær til nærmeste 0,1 millimeter (figur 5). I områder med få eller ingen muslinger var det ikke hensiktsmessig å gjennomføre undersøkelse etter denne metodikken. Her ble det gjort søk etter musling med vannkikkert over en periode på ca. 30 minutter (7).



Figur 5. Bilder tatt under måling av skallstørrelse på elvemusling på stasjon 2.

Populasjonsstørrelsen ble estimert ved å fordele antall muslinger per telling, til individer per m<sup>2</sup>. Følgende formel fra Larsen og Hartvigsen 1999 (11) ble benyttet for levende individer:

$$(1) y = 0,205x - 0,002, \text{ der } x = \text{antall talte muslinger per minutt}$$

Denne formelen gjelder kun for individer eldre enn 10 år, altså ikke rekrutter. Total bestand i vassdraget blir så beregnet med gjennomsnittstettheten på alle stasjonene multiplisert med lengden på aktuell elv hvor musling antas å forekomme.

## 4 Rognsbekken og Rugtvedtbekken

### 4.1 Kvartalsprøver

#### 4.1.1 Grenseverdier YM-plan

Tabell 8 viser pH, turbiditet og ammonium i kvartalsprøver fra Rugtvedbekken (RUG) og Rognsbekken (ROG) fra august og november 2017, samt hvilke av verdier som overstiger grenseverdiene gitt i YM-planen. I Rugtvedtbekken var det overskridelse av grenseverdien for total NH<sub>4</sub>-N (TAN) for prøven fra november.

Tabell 8. pH, turbiditet og NH<sub>4</sub>-N (TAN) i prøver fra Rugtvedt- og Rognsbekken sammenlignet med grenseverdier YM-plan.

Kvartal	Stasjon	Grense pH	pH	Grense Turb.	Turb. (NTU)	Grense NH <sub>4</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N (µg/l)
August	RUG	8,5	7,6	50 NTU	4,0	100 µg/l	39
November	RUG	8,5	7,6	50 NTU	3,0	100 µg/l	200
August	ROG	8,5	7,9	50 NTU	2,5	100 µg/l	14
November	ROG	8,5	7,8	50 NTU	2,4	100 µg/l	96

#### 4.1.2 Klassifisering i henhold til veiledere

Tabell 9 viser tilstandsklassifisering av Rugtvedt- og Rognsbekken ut fra resultater fra kvartalsprøvene basert på veiledere (1) (2) (3) for kjemiske støtteparametere som angitt i metodekapitlet.

Rugtvedtbekken faller i tilstandsklasse «Svært dårlig» for Tot. N, men det var ingen endring i tilstandsklasse sammenlignet med forundersøkelsene.

Tabell 9. Klassifisering vannkjemi for Rugtvedt- og Rognsbekken for pH, turbiditet, alkalitet, farge, SS, Tot. P og Tot. N.

Kvartal	Stasjon	pH	Turb. (NTU)	Alkalitet (mmol/l)	Farge (mg Pt/l)	SS (mg/l)	Tot. P (µg/l)	Tot. N (µg/l)	Type
August	RUG	7,6	4,0	1,6	41	<2	57	2900	10
November	RUG	7,6	3,0	0,94	30	2,3	47	1900	10
August	ROG	7,9	2,5	1,3	17	3,0	13	480	10
November	ROG	7,8	2,4	1,2	19	< 2	8,7	820	10

Tabell 10 viser målte konsentrasjoner for totalt organisk karbon (TOC) og metaller (filtrerte prøver). Noe økte konsentrasjoner av arsen, jern og mangan er typisk for stilleflytende bekker i områder med innslag av myr eller organisk jord, men utlekking kan forsterkes av fyllings- og gravearbeider.

Tabell 9. Klassifisering vannkjemi for Rugtvedt- og Rognsbekken for totalt organisk karbon og metaller (filtrerte prøver).

Kvartal	Stasjon	TOC (mg/l)	As (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Hg (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)
August	RUG	7,4	0,56	0,046	0,010	1,7	0,28	0,001	1,1	2,4	210	3,7
November	RUG	6,5	0,43	0,029	0,011	1,1	0,27	0,004	0,99	3,8	200	26
August	ROG	5,7	1,6	< 0,01	< 0,004	0,72	0,058	0,001	0,72	0,53	30	0,30
November	ROG	5,7	1,4	0,015	< 0,004	0,67	0,13	0,007	0,79	0,83	64	55

## 4.2 Bunndyr

### 4.2.1 Rognsbekken

Rognsbekken er utløpsbekken fra Stokkevannet og stasjonen ROG ligger rett nedstrøms Tangvald mølle. Stasjonen hadde substrat av stein i ulike størrelser. Det ble påvist et begrenset bunndyrsfunn, med kun en familie av både steinfluer og døgnfluer (Vedlegg III). **ASPT-indeksen ble beregnet til 5,00, noe som tilsvarer «Dårlig økologisk tilstand».**

## 4.3 Fisk

### 4.3.1 Rognsbekken

Stasjonen ligger i omtrent 600 m nedstrøms Tangvald mølle. Substratet på stasjonen varierte mellom fin grus og områder dominert av silt og leire. Det var gode skjulmuligheter og stasjonen ble vurdert som egnet for gyting (habitatklasse 2). Det ble fanget 42 ørret og 2 ål. Tettheten ble beregnet til 54 ørret per 100 m<sup>2</sup> (Vedlegg IV). Dette var noe lavere enn påvist ved forundersøkelsene, men er innenfor forventet naturlig årsvariasjon. **Fiskeundersøkelsen indikerte at stasjonen hadde «Moderat økologisk tilstand» mht. fisk.**

## 4.4 Alger

### 4.4.1 Rognsbekken

Det ble påvist 6 indikatorarter og det ble ikke observert heterotrof begroing. For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «Moderat»** (Vedlegg V). For forsuringindeksen AIP havnet stasjonen i tilstandsklasse «Svært god».

## 4.5 Samlet vurdering

Rognsbekken (ROG) og Rugtvedtbekken (RUG) har mottatt avrenning fra anleggsområder nær Rugtvedt, samt lokalt masselager/pukkverk for sprengstein.

Det har ikke vært automatiske målinger av vannkvaliteten i noen av bekkene. Vannkvaliteten har blitt fulgt opp med uttak av kvartalsprøver, samt manuelle målinger og laboratorieanalyser av ukentlige vannprøver når området har vært prioritert for slike undersøkelser.

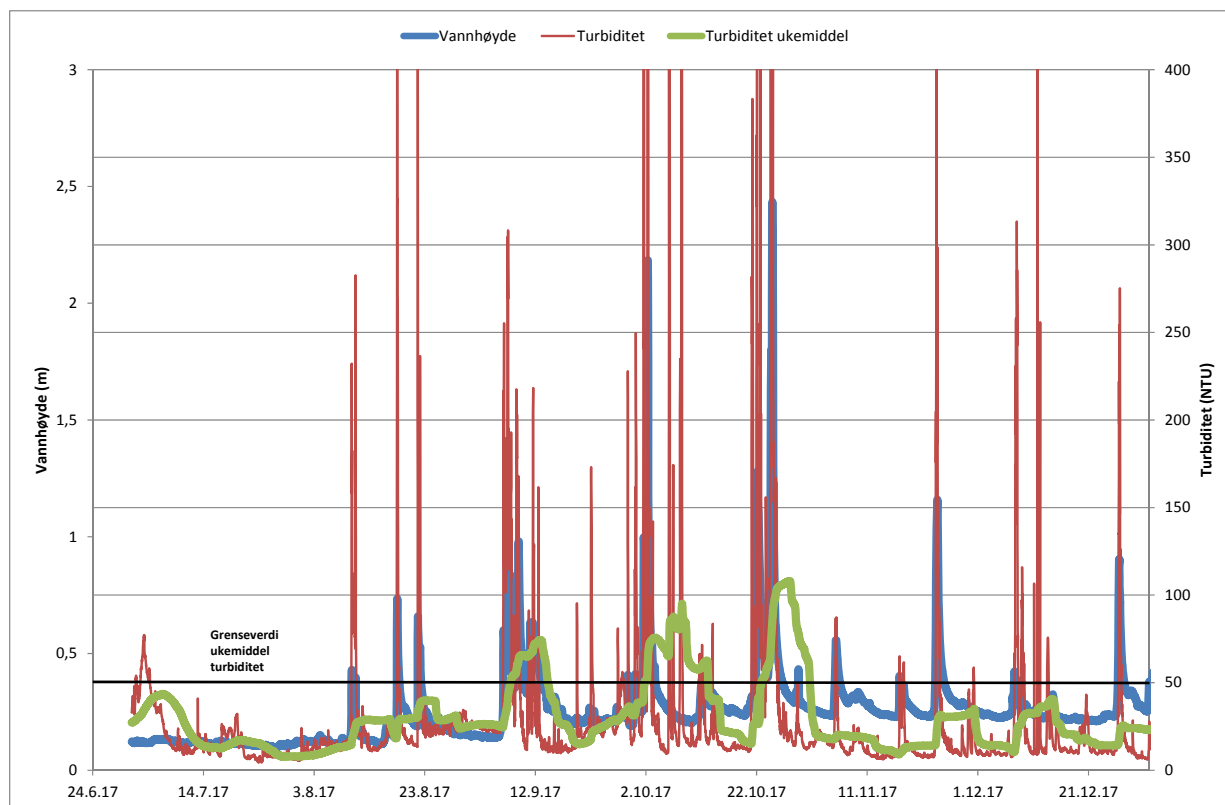
Kvartalsprøvene viste en overskridelse for totalt ammoniumnitrogen (TAN) i Rugtvedtbekken, der det ble målt 200 µg TAN/l, mens grenseverdien var 100. Det var ingen overskridelser for turbiditet eller pH i hverken ROG eller RUG.

De biologiske kvalitetsparameterne i form av bunndyr og fisk viste omtrent samme tilstand som ved forundersøkelsene, henholdsvis «Dårlig» og «Moderat» økologisk tilstand. **Det er foreløpig ingen indikasjoner på biologiske endringer som følge av anleggsaktiviteten i området.**

## 5 Steinsmyrbekken og Vinjebekken

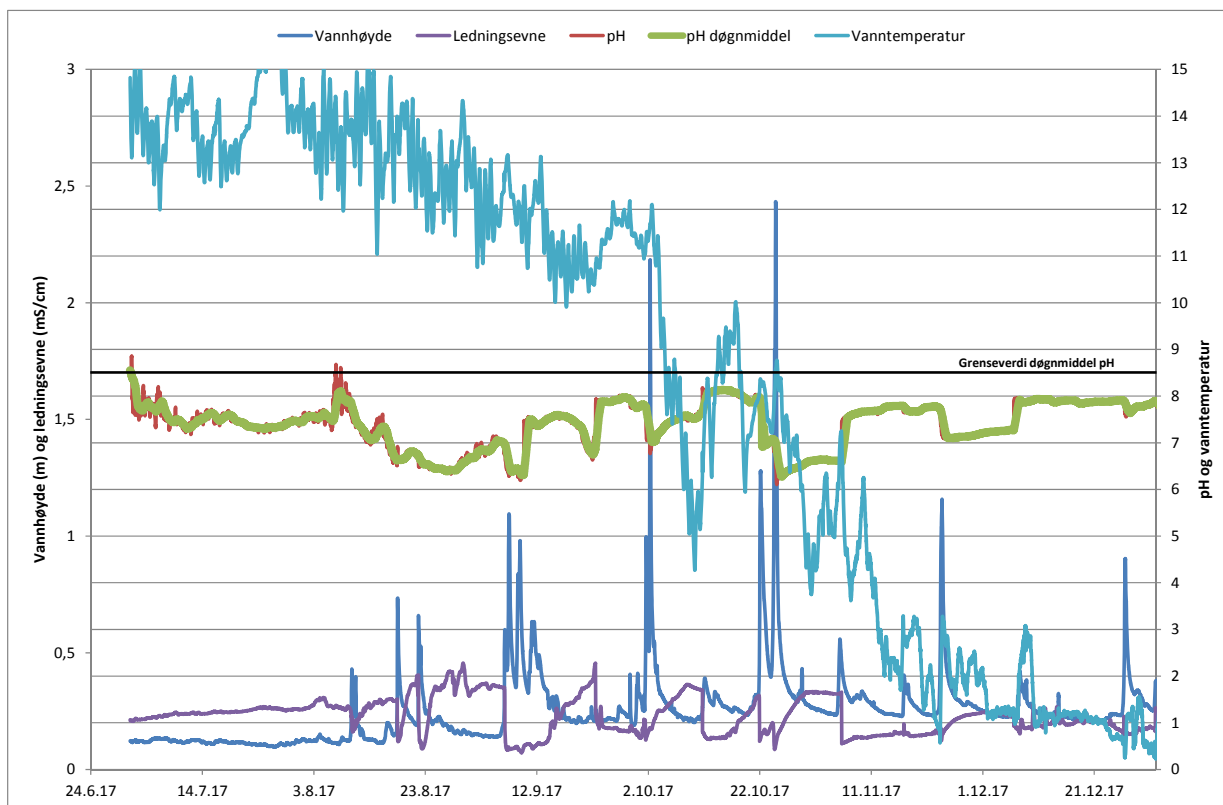
### 5.1 Automatiske målinger

Figur 6 viser resultater for automatiske målinger av vannhøyde og turbiditet i Steinsmyrbekken. Løpende ukemiddel for turbiditet er sammenlignet med grenseverdi for ukemiddel (50 NTU). Resultatene viste at Steinsmyrbekken har hatt overskridelser av denne grenseverdien i tre perioder, henholdsvis i september, oktober og månedsskiftet oktober/november. Maksimalt var registrert ukemiddelverdi noe over 100 NTU.



Figur 6. Automatiske målinger av turbiditet, ukemiddel turbiditet og vannhøyde i Steinsmyrbekken 01.07 – 31.12.17.

Figur 7 viser automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, døgnmiddel pH og vanntemperatur i Steinsmyrbekken. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel pH på 8,5.



Figur 7. Automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, pH døgnmiddel og vanntemperatur 01.07 – 31.12.17.

## 5.2 Kvartalsprøver

### 5.2.1 Grenseverdier YM-plan

Tabell 10 viser pH, turbiditet og ammonium i kvartalsprøver fra Hydals- (HYD), Nenset- (NEN), Steinsmyr- (STE), Skautjenn- (SKA) og Vinjebekken fra august og november 2017. Tabellen viser også når grenseverdiene i YM-planen ble overskredet. Tabellen viser at det har vært overskridelser for total NH<sub>4</sub>-N (TAN) i vannprøver fra Nensetbekken, Skautjennbekken og Vinjebekken. For innløpsbekken til Skautjenna ble det målt en konsentrasjon på hele 3200 µg NH<sub>4</sub>-N/l.

Tabell 10. pH, turbiditet og NH<sub>4</sub>-N (TAN) i prøver fra HYD, NEN, STE, SKA og VIN sammenlignet med grenseverdier YM-plan.

Kvartal	Stasjon	Grense pH	pH	Grense Turb.	Turb. (NTU)	Grense NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> -N (µg/l)
August	HYD	8,5	7,3	50 NTU	2,8	100 µg/l	12
November	HYD	8,5	7,2	50 NTU	4,3	100 µg/l	46
August	NEN	8,5	7,5	50 NTU	7,9	100 µg/l	570
November	NEN	8,5	7,5	50 NTU	4,3	100 µg/l	280
August	STE	8,5	7,5	50 NTU	13	100 µg/l	31
November	STE	8,5	7,4	50 NTU	8,0	100 µg/l	78
November	SKA	8,5		50 NTU	18	100 µg/l	3200
August	VIN	8,5	7,4	50 NTU	1,6	100 µg/l	7,2
November	VIN	8,5	7,2	50 NTU	4,0	100 µg/l	260

## 5.2.2 Klassifisering i henhold til veiledere

Tabell 11 viser tilstandsklassifisering basert på kjemiske støtteparametere for nevnte bekk. Med unntak av Vinjebekken faller alle bekkene i tilstandsklasse «Svært dårlig» for Tot. N. De samme bekkene faller i tilstandsklasse «Dårlig» eller «Svært dårlig» for turbiditet. Sammenlignet med kvartalsprøver tatt før oppstart av anleggsdrift har nok konsentrasjonene av nitrogen og partikler økt i alle disse bekkene.

Tabell 11. Klassifisering vannkjemi for HYD, NEN, STE, SKA og VIN for pH, turbiditet, alkalitet, farge, SS, Tot. P og Tot. N.

Kvartal	Stasjon	pH	Turb. (NTU)	Alkalitet (mmol/l)	Farge (mg Pt/l)	SS (mg/l)	Tot. P (µg/l)	Tot. N (µg/l)	Type
August	HYD	7,3	2,8	0,56	78	2,4	22	1100	8
November	HYD	7,2	4,3	0,45	43	3,1	13	1800	8
August	NEN	7,5	7,9	0,79	121	22	23	6800	10
November	NEN	7,5	4,3	0,73	57	< 2	9,3	3700	10
August	STE	7,5	13	0,76	110	4,4	36	1800	8
November	STE	7,4	8,0	0,57	59	6,6	22	2000	8
November	SKA		18		408	10	110	5000	
August	VIN	7,4	1,6	0,54	70	16	14	520	8
November	VIN	7,2	4,0	0,33	63	6,1	13	1200	8

Tabell 12 viser målte konsentrasjoner for totalt organisk karbon (TOC) og metaller (filtrerte prøver). Det er lave konsentrasjoner av tungmetallene, som faller i tilstandsklasse «God» eller «Bakgrunn». Nenset- og Skautjennabekken, som er sterkest påvirket av anleggsaktivitet, faller i tilstandsklasse «Dårlig» eller «Svært dårlig» for jern og mangan. Nensenbekken har også forhøyet innhold av totalt organisk karbon, tilsvarende «Svært dårlig» for prøven tatt i august.

Jern- og mangan vil ofte øke i bekkfelt der det utføres større fyllings- og gravearbeider, og sammenfaller gjerne med økte konsentrasjoner av arsen.

Tabell 12. Klassifisering vannkjemi for HYD, NEN, STE, SKA og VIN for totalt organisk karbon og metaller (filtrerte prøver).

Kvartal	Stasjon	TOC (mg/l)	As (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Hg (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)
August	HYD	11	0,48	0,098	0,021	1,1	0,40	0,001	1,2	2,6	300	5,3
November	HYD	7,1	0,28	0,060	0,033	0,82	0,26	0,005	1,1	3,4	200	30
August	NEN	18	0,93	0,41	0,034	2,1	0,89	0,003	3,4	2,2	930	140
November	NEN	10	0,49	0,15	0,032	1,7	0,64	<0,001	3,3	2,5	430	180
August	STE	14	0,75	0,30	0,016	1,8	0,54	0,003	1,5	1,7	620	13
November	STE	9,4	0,41	0,14	0,023	1,2	0,42	0,004	1,4	3,4	440	53
November	SKA					1,3				2,7	9900	2300
August	VIN	9,9	0,35	0,11	0,012	0,81	0,38	<0,001	1,1	1,7	250	5,4
November	VIN	9,8	0,31	0,13	0,020	1,0	0,43	0,006	1,9	4,2	220	19

## 5.3 Bunndyr

### 5.3.1 Steinsmyrbekken

Bunndyrstasjonen ligger i Trolldalen, rundt 400 m oppstrøms gården Vinje ved Vinjekilen. Substratet var stein av ulike størrelser ligger ca. 500 m oppstrøms. Det ble påvist en normalt rik bunndyrfauna med individer fra flere stein- og vårfluefamilier med høy score (Vedlegg III). **ASPT-indeksen ble beregnet til 6,50, noe som tilsvarer «God økologisk tilstand».**

### 5.3.2 Vinjebekken

Stasjonen ligger ved Vinjeveien, rundt 400 m nedstrøms der bekken krysser under dagens E18 i kulvert. Det ble påvist en rik bunndyrfauna med flere stein- og vårfluefamilier med høy score (Vedlegg III). **ASPT-indeksen ble beregnet til 7,00, noe som tilsvarer «Svært god økologisk tilstand».**

## 5.4 Fisk

### 5.4.1 Steinsmyrbekken

Stasjonen ligger i Trolldalen like ved stasjon for undersøkelse av bunndyr. Det ble fanget 15 ørret, hvorav 7 årsyngel (Vedlegg IV). Beregnet tetthet var 25 ørret per 100 m<sup>2</sup>, noe som var lavere enn for fiskeundersøkelsen gjennomført i 2016. Avfisket strekning ble vurdert til bonitetsklasse 2 (Egnet). **Basert på undersøkelsen høsten 2017 viste stasjonen i Steinsmyrbekken «Moderat økologisk tilstand» mht. fisk.**

### 5.4.2 Vinjebekken

Stasjonen for fiskeundersøkelse er lokalisert på samme sted som undersøkt for bunndyr. Det ble fanget 84 ørret, hvorav 37 årsyngel. Beregnet tetthet var 150 ørret per 100 m<sup>2</sup>. Avfisket strekning ble vurdert til bonitetsklasse 3 (Velegnet). **Stasjonen i Vinjebekken ble vurdert å ha «Svært god økologisk tilstand» mht. fisk.**

## 5.5 Alger

### 5.5.1 Steinsmyrbekken

Det ble påvist 9 indikatorarter samt gjort mindre funn av heterotrof begroing (Vedlegg V). For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «Moderat».** For forsuringsindeksen **AIP havnet stasjonen i tilstandsklasse «Svært god».**

## 5.6 Samlet vurdering

Steinsmyrbekken (STE) dannes av Hydalsbekken og Nensetbekken som renner sammen rett nedstrøms Bamble kirke. Det har vært større anleggsarbeider i nedbørfeltene til Hydals- og Nensetbekken i perioden, form av sprengning, graving og masseflytting. Anleggsaktiviteten har økt partikkeltransporten i den sjørrettførende Steinsmyrbekken, med overskridelse av grenseverdi ukemiddel turbiditet (50 NTU) i tre perioder, henholdsvis september, oktober og begynnelsen av november. Høyeste påviste ukemiddel var i overkant av 100 NTU.



For de to kvartalsprøvene fra Steinsmyrbekken, tatt i august og november, var maksimal turbiditet 13 NTU. Generelt viste kvartalsprøvene fra Steinsmyrbekken og tilløpsbekkene Hydal- og Nensetbekken forhøyede konsentrasjoner av suspendert stoff og nitrogenforbindelser, men bekkene var også påvirket før oppstart av anlegg. Tilførselen av partikler og nitrogenforbindelser har opplagt økt som følge av anleggsaktiviteten, men det har ikke gitt endringer i tilstandsklasse.

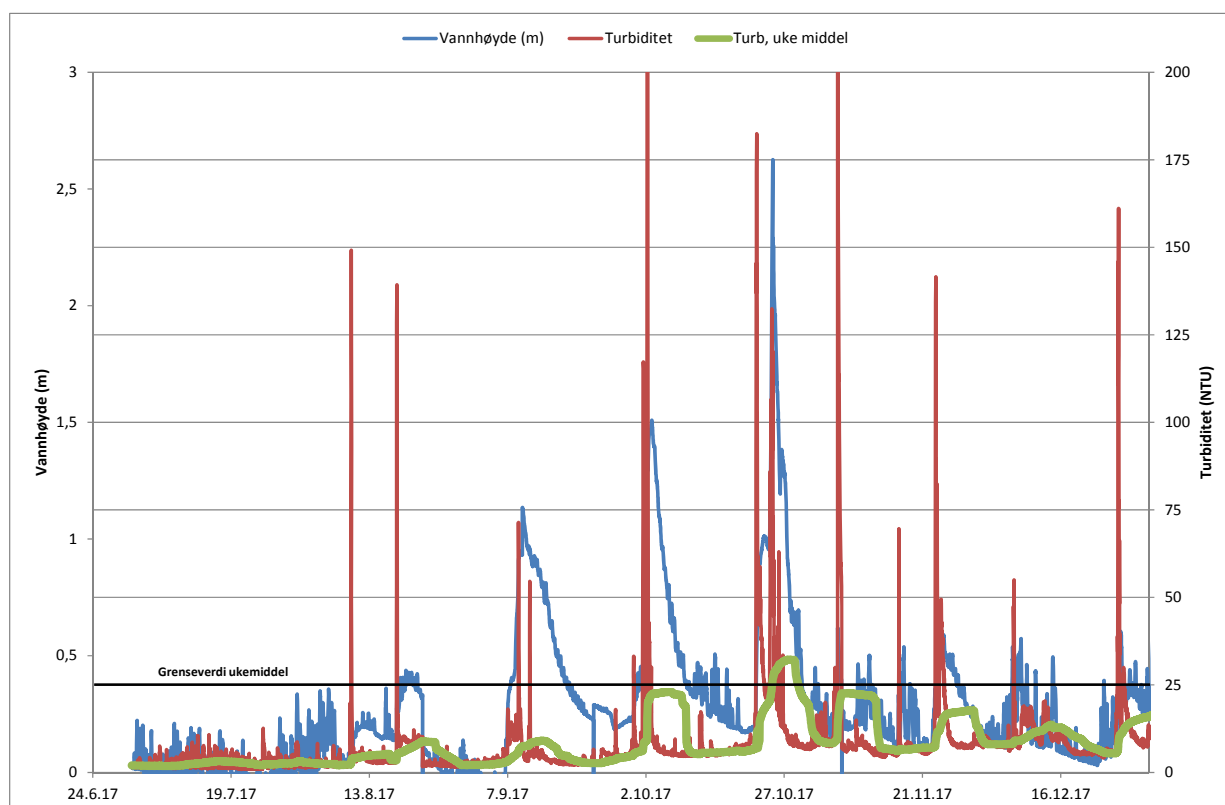
Grenseverdien for TAN (total ammoniumnitrogen) ble satt til 100 µg NH<sub>4</sub>-N/l for mindre bekker. Kvartalsprøvene fra Steinsmyrbekken viste TAN-konsentrasjoner under grenseverdien. For Vinjebekken ga sprengningsaktiviteten oppstrøms Skaugtjenna økt tilførsel av ammonium, og en av kvartalsprøvene viste TAN over grenseverdien. En tilleggsprøve tatt i innløpsbekken til Skaugtjenna, dokumentere at anleggsområdet oppstrøms tjenna var kildeområdet for sprengstoffbasert TAN i Vinjebekken.

De biologiske kvalitetsparameterene viste at Vinjebekken har god økologisk tilstand, mens Steinsmyrbekken har moderat økologisk tilstand. Vinjebekken har gode forhold for produksjon av sjørret med stor tetthet av yngel og småfisk. I Steinsmyrbekken er det dårligere produksjon og levetilstand. Dokumenterte biologiske forhold i disse bekkene synes foreløpig å være tilsvarende, eller litt bedre, enn før oppstart av anleggsaktivitet.

## 6 Åbyvassdraget med Skogstad- og Høensbekkene

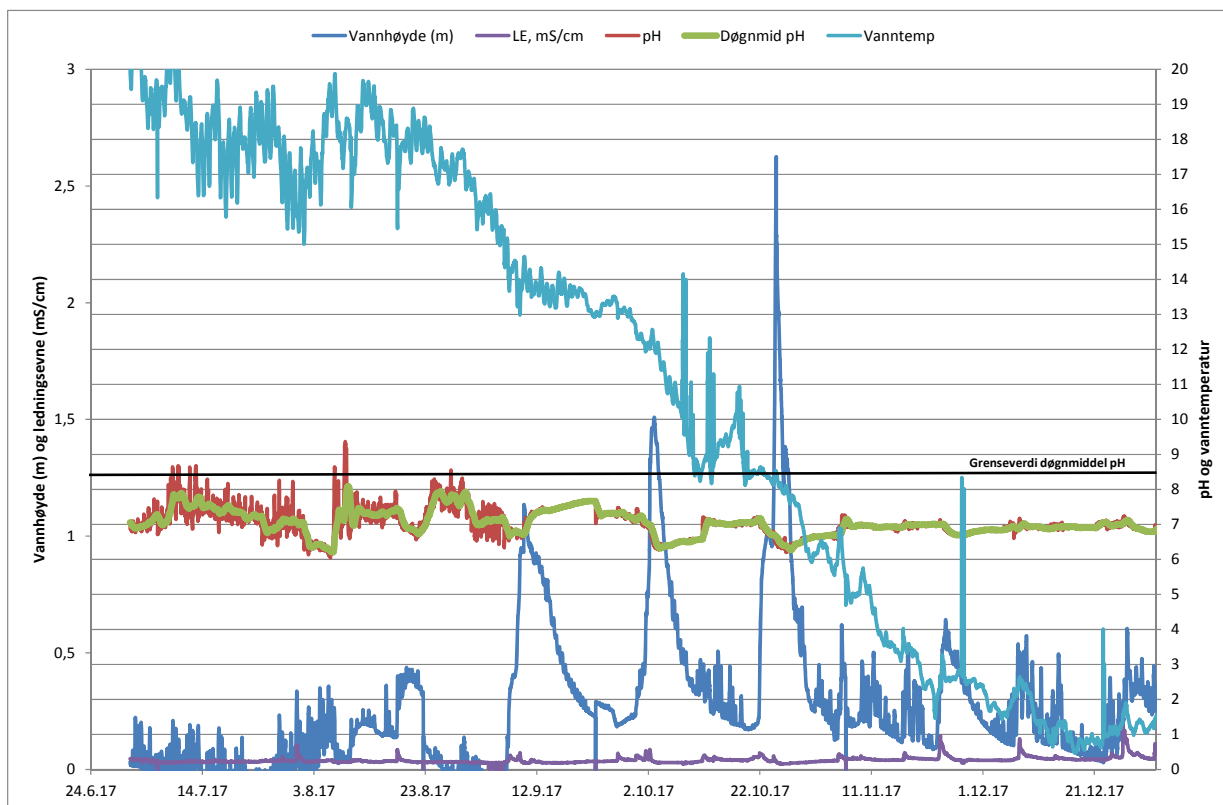
### 6.1 Automatiske målinger

Figur 8 viser resultater for automatiske målinger av vannhøyde og turbiditet i Åbyelva (Åby5). Løpende ukemiddel for turbiditet er sammenlignet med grenseverdi for ukemiddel (25 NTU). Resultatene viste at Åbyelva har hatt en mindre overskridelse av grenseverdien i slutten av oktober. Maksimalt ble det registrert en ukemiddelverdi på noe over 30 NTU.



Figur 8. Automatiske målinger av turbiditet, ukemiddel turbiditet og vannhøyde i Åbyelva 01.07 – 31.12.17.

Figur 9 viser automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, døgnmiddel pH og vanntemperatur i Åbyelva. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel pH på 8,0.



Figur 9. Automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, pH døgnmiddel og vanntemperatur 01.07 – 31.12.17.

## 6.2 Kvartalsprøver

### 6.2.1 Grenseverdier YM-plan

Tabell 13 viser pH, turbiditet og ammonium i kvartalsprøver fra Høensbekkene (HØE1, HØE2 og HØE3), innløpsbekken til Skogstadvannet (SKO1), referansestasjonen i Åbyelva (ÅBYR), hovedstasjonene i Åbyelva (ÅBY1, ÅBY4 og ÅBY5) samt sidebekker til Åbyelva (ÅBY2, ÅBY3 og BJØ). Målingene fra august og november er sammenlignet med grenseverdier for pH, turbiditet og total NH<sub>4</sub>-N (TAN) gitt i YM-planen. Sammenligningen viser en rekke overskridelser av grenseverdi for TAN som følge av nitrogenutvasking fra uomsatt sprengstoff fra områder med sprengning eller oppfylling med sprengstein. I selve Åbyelva er det kun marginale overskridelser av grenseverdien for TAN (50 µg NH<sub>4</sub>-N/l). I noen av de mindre bekkene er det vesentlige overskridelser. Dette gjelder HØE2, HØE3, SKO1, BJØ og ÅBY3. Det var ingen overskridelser av grenseverdier for pH og turbiditet.

Tabell 13. pH, turbiditet og NH<sub>4</sub>-N i prøver fra Åbyelva med sidebekker/vassdrag sammenlignet med grenser i YM-plan.

Kvartal	Stasjon	Grense pH	pH	Grense Turb.	Turb. (NTU)	Grense NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> -N (µg/l)
August	HØE1	8,5	7,3	50 NTU	4,1	100 µg/l	12
November	HØE1	8,5	7,2	50 NTU	5,5	100 µg/l	140
August	HØE2o	8,5	6,5	50 NTU	8,8	100 µg/l	420
August	HØE2n	8,5	6,9	50 NTU	14	100 µg/l	270
November	HØE2	8,5	6,7	50 NTU	2,6	100 µg/l	190
August	HØE3o	8,5	7,2	50 NTU	18	100 µg/l	380
August	HØE3n	8,5	7,4	50 NTU	13	100 µg/l	280

November	HØE3	8,5	7,1	50 NTU	3,4	100 µg/l	66
August	SKO1	8,5	7,2	50 NTU	13	100 µg/l	1100
November	SKO1	8,5	7,6	50 NTU	3,5	100 µg/l	250
August	ÅBYR	8,0	6,8	25 NTU	0,9	50 µg/l	12
August	ÅBY1	8,0	6,8	25 NTU	1,1	50 µg/l	12
November	ÅBY1	8,0	6,5	25 NTU	1,4	50 µg/l	51
August	ÅBY2	8,5	7,1	50 NTU	4,2	100 µg/l	6,9
November	ÅBY2	8,5	6,9	50 NTU	7,3	100 µg/l	140
August	BJØ	8,5	5,8	50 NTU	20	100 µg/l	780
August	ÅBY3	8,5	7,4	50 NTU	15	100 µg/l	450
November	ÅBY3	8,5	7,4	50 NTU	3,9	100 µg/l	200
August	ÅBY4	8,0	6,8	25 NTU	0,9	50 µg/l	6,3
November	ÅBY4	8,0	6,7	25 NTU	2,2	50 µg/l	51
August	ÅBY5	8,0	6,9	25 NTU	0,9	50 µg/l	23
November	ÅBY5	8,0	7,0	25 NTU	2,6	50 µg/l	51

## 6.2.2 Klassifisering i henhold til veiledere

Tabell 14 viser tilstandsklassifisering basert på kjemiske støtteparametere for nevnte bekker. De mindre bekkene HØE2, HØE3, SKO1, BJØ og ÅBY3 faller alle i tilstandsklasse «Svært dårlig» eller «Dårlig» for Tot. N og turbiditet. Anleggaktiviteten har økt konsentrasjonen av nitrogen og partikler i disse bekkene. Med unntak av Vinjebekken faller alle bekkene i tilstandsklasse «Svært dårlig» for Tot. N. De samme bekkene faller i tilstandsklasse «Dårlig» eller «Svært dårlig» for turbiditet. Åbyelva gir en effektiv fortykning av tilførselene fra sidebekker og tilførselssvassdrag, slik at tilstandsklassifiseringen ikke endres mye sammenlignet med forundersøkelsene. Men konsentrasjonene av nitrogenforbindelser og partikler er i økning også i Åbyelva.

Tabell 14. Klassifisering vannkemi Åbyelva med sidebekker/vassdrag for pH, turbiditet, alkalitet, farge, SS, Tot. P og Tot. N.

Kvartal	Stasjon	pH	Turb. (NTU)	Alkalitet (mmol/l)	Farge (mg Pt/l)	SS (mg/l)	Tot. P (µg/l)	Tot. N (µg/l)	Type
August	HØE1	7,3	4,1	0,49	106	<2	25	800	8
November	HØE1	7,2	5,5	0,27	40	6,8	12	1400	8
August	HØE2o	6,5	8,8	0,22	340	<2	39	1500	6
August	HØE2n	6,9	14	0,34	142	2,9	22	960	6
November	HØE2	6,7	2,6	0,21	85	3,5	13	1400	6
August	HØE3o	7,2	18	0,85	75	8,5	35	8000	8
August	HØE3n	7,4	13	0,81	67	11	29	6300	8
November	HØE3	7,1	3,4	0,51	45	2,5	5,3	5400	8
August	SKO1	7,2	13	0,43	24	8,6	15	8600	7
November	SKO1	7,6	3,5	0,6	22	<2	3,7	3700	7
August	ÅBYR	6,8	0,92	0,14	54	<2	6,6	410	6
August	ÅBY1	6,8	1,1	0,15	54	<2	3,0	430	6
November	ÅBY1	6,5	1,4	0,14	68	<2	7,1	650	6
August	ÅBY2	7,1	4,2	0,31	148	3,8	27	830	8

November	ÅBY2	6,9	7,3	0,26	56	12	14	1200	8
August	BJØ	5,8	20	1,5	417	26	140	2900	10
August	ÅBY3	7,4	15	1,0	197	21	51	1700	8
November	ÅBY3	7,4	3,9	0,57	53	< 2	11	1000	8
August	ÅBY4	6,8	0,91	0,16	53	2,0	8,0	410	6
November	ÅBY4	6,7	2,2	0,18	67	< 2	8,3	640	6
August	ÅBY5	6,9	0,97	0,17	52	<2	7,0	510	6
November	ÅBY5	7,0	2,6	0,14	65	< 2	7,2	800	6

Tabell 15 viser målte konsentrasjoner for totalt organisk karbon (TOC) og metaller (filtrerte prøver). Det var i hovedsak lave konsentrasjoner av tungmetallene, som faller i tilstandsklasse «God» eller «Bakgrunn». For målte konsentrasjoner av TOC, jern og mangan faller HØE2, HØE3, BJØ og ÅBY3 som hovedregel i tilstandsklasse «Svært dårlig» eller «Dårlig». Dette vurderes som en påvirkning både fra hogstavfall fra forberedende arbeider samt som følge av grave- og fyllingsaktivitet i disse bekkefeltene. Som omtalt tidligere samvarierer dette med økt utlekking av arsen. Økte konsentrasjoner av sink kan indikere avrenning fra omsatt hogstavfall, noe som kan være tilfelle for HØE2, BJØ og ÅBY3. Økt mengde total organisk karbon kan ha sammenheng med økt utvasking av humusstoffer som følge av inngrep i myrområder og andre områder med organisk jord, samt omsetning av hogstavfall.

Tabell 15. Klassifisering vannkjemi Åbyelva med sidevassdrag for totalt organisk karbon og metaller (filtrerte prøver).

Kvartal	Stasjon	TOC (mg/l)	As (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Hg (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)
August	HØE1	12	0,45	0,27	0,034	0,59	0,38	0,002	1,0	2,9	650	9,0
November	HØE1	6,4	0,22	0,11	0,037	0,49	0,27	0,011	0,75	4,2	200	25
August	HØE2o	30	2,1	1,5	0,044	0,67	0,76	0,002	3,1	7,3	5100	1700
August	HØE2n	16	0,95	0,51	0,033	0,60	0,49	0,001	2,3	4,1	2500	370
November	HØE2	14	0,47	0,36	0,052	0,44	0,36	0,001	1,3	8,5	630	300
August	HØE3o	13	0,91	0,35	0,039	1,3	0,36	0,052	2,5	2,3	1100	210
August	HØE3n	11	0,67	0,32	0,026	1,3	0,31	<0,001	2,1	2,1	850	51
November	HØE3	7,3	0,34	0,12	0,028	1,0	0,23	0,004	1,2	2,6	380	60
August	SKO1	6,0	0,33	0,17	0,037	1,6	0,29	<0,001	1,5	1,5	88	13
November	SKO1	4,6	0,52	0,077	0,035	1,3	0,23	0,001	2,2	2,3	77	60
August	ÅBYR	8,9	0,33	0,11	0,014	0,68	0,26	<0,001	0,85	3,1	120	7,4
August	ÅBY1	8,9	0,34	0,087	0,016	0,64	0,24	<0,001	0,85	3,3	120	7,9
November	ÅBY1	8,9	0,30	0,19	0,033	0,92	0,28	0,005	0,82	6,1	260	48
August	ÅBY2	19	0,83	0,39	0,046	1,7	0,50	<0,001	9,6	6,8	1400	14
November	ÅBY2	9,4	0,30	0,18	0,035	2,0	0,28	<0,001	9,5	4,8	340	100
August	BJØ	140	2,2	0,72	0,10	1,5	0,79	<0,001	7,3	52	10000	9100
August	ÅBY3	39	1,2	0,67	0,083	1,2	0,44	0,001	2,7	8,4	2800	4200
November	ÅBY3	9,8	0,39	0,13	0,032	1,0	0,23	<0,001	0,89	2,6	330	320
August	ÅBY4	9,3	0,34	0,11	0,011	0,71	0,25	0,002	1,3	2,7	160	12
November	ÅBY4	9,1	0,28	0,17	0,026	1,0	0,28	0,002	1,7	5,8	250	29
August	ÅBY5	8,8	0,35	0,076	0,010	1,00	0,21	<0,001	1,2	3,3	150	1,1
November	ÅBY5	8,9	0,28	0,16	0,026	0,99	0,27	<0,001	1,8	5,2	240	21

## 6.3 Bunndyr

### 6.3.1 Åbyelva

Bunndyrstasjonene i Åbyelva ligger ved Nedre Stemmen (ÅBY1), rett nedstrøms Nysteinstjenna (ÅBY4) og rett oppstrøms kryssing dagens E18 (ÅBY5). Alle stasjonene har egnet steinsubstrat for prøvetaking av bunndyr. ÅBY1 og ÅBY4 er påvirket av innsjø/tjern rett oppstrøms, noe som gir et mer lentisk bunndyrsamfunn. Generelt ble det funnet få EPT-arter på disse tre stasjonene (Vedlegg III), og **ASPT-indeksene varierte fra 5,20 (ÅBY1) til 5,70 (ÅBY 4), noe som tilsvarer «Moderat økologisk tilstand».**

### 6.3.2 Høensbekken

Stasjonen HØE1 ligger i den viktigste innløpsbekken til Høenstjenna, rundt 100 m oppstrøms utløpet til tjenna. Bunnsubstratet var dominert av grus og stein, og ga gode forhold for prøvetaking av bunndyr. Det ble påvist et rikt bunndyrsamfunn med individer fra seks stein- og vårfluefamilier, og **beregnet ASPT-indeks var 6,60, noe som tilsvarer «God økologisk tilstand».**

### 6.3.3 Skogstadbekken

Stasjonen SKO1 ligger i den viktigste innløpsbekken til Øvre Skogstadvann, rett oppstrøms innløpet til vannet. Substratet var dominert av finere materiale. Det ble påvist individer fra 5 stein- og vårfluefamilier med høy score, **og beregningene viste en ASPT-indeks på 6,69, noe som tilsvarer «God økologisk tilstand».**

## 6.4 Fisk

### 6.4.1 Åbyelva

Åbyelva ble fisket på to stasjoner, ved Åby1 ved Nedre Stemmen og Åby5 rett oppstrøms dagens E18. Åby5 ligger på anadrom strekning med sjøørret og laks, mens Åby1 ligger oppstrøms vandringshinder og har stasjonær ørret, ål og abbor.

Åby1 er et stilleflytende elveparti mellom Bamblevann og Blekketjenn, delvis preget av et lentisk vannmiljø. Substratet var varierende, men grovt. Strekningen hadde gode skjulmuligheter for ungfisk, og var delvis egnet for gyting. En samlet vurdering av bonitering ga habitatklasse 2. Det ble fanget 1 ørret, 16 ål og 7 abbor (Vedlegg IV). **Undersøkelsen ga ikke grunnlag for å beregne tetthet av ørret, og da heller ikke «Økologisk tilstand fisk».**

Åby5 har moderat stryk og et substrat som er en blanding av halvgrov stein og finere grus. Lokaliteten ble vurdert som egnet for gyting og ga gode skjulmuligheter for ungfisk. I henhold til gjennomført bonitering ble den vurdert til habitatklasse 3. Det ble fanget 52 fisk, herav 50 ørret, 1 ål og 1 laks. Storparten av ørreten var årsyngel, og det ble fanget bare en eldre ungfisk. Beregnet tetthet var 66 ørret per 100 m<sup>2</sup>. **Åby5 ble vurdert å ha «Moderat økologisk tilstand», da den hadde unormalt lav tetthet av eldre ungfisk.**

### 6.4.2 Høensbekkene

Det ble utført enkelt overfiske i tre innløpsbekker til Høenstjenna. HØE1 er den største og nordligste av bekken. HØE2 ligger noe lengre sør og HØE3 ligger lengst sør.

HØE1 har et substrat av grus og stein, godt egnet for gyting. I tillegg gode skjulmuligheter. Til sammen ga dette habitatklasse 3. Ved et overfiske på stasjonen ble det fanget 71 ørret, hvorav 51 var årsyngel og resten var eldre ungfisk. **Beregnet tetthet var 208 ørret per 100 m<sup>2</sup>, noe som tilsvarer «Svært god økologisk tilstand».**

For HØE2 var det et vandringshinder rundt 10 m oppstrøms Høenstjenna. Avfisket strekning på 10 m ga en ørret. Substratet var finkornet og ikke egnet for gyting (habitatklasse 1). Stasjonen og bekken har liten verdi for fisk og **HØE2 vurderes å ha «Svært dårlig økologisk tilstand» mht. fisk.**

Stasjonen HØE3 i den sørligste av Høensbekkene hadde for en stor del finkornet substrat, men også innslag av grus og noe grøvre stein. Det var sparsom med skjul, og bekkestrekningen var delvis egnet for gyting (habitatklasse 1). Det ble fanget 5 ørret og 3 trepigget stingsild ved ett overfiske. Tettheten ble beregnet til 10,8 ørret per 100 m<sup>2</sup>, og **stasjonen HØE3 ble vurdert å ha «Dårlig økologisk tilstand» for fisk.**

### 6.4.3 Skogstadbekken

Her utførte NIBIO enkelt overfiske i oktober 2017, for å avdekke om bekken kunne være fiskeførende og evt. gytebekk for ørret fra Skogstادتjenna. Det ble ikke påvist årsyngel, men det ble fanget 1 mindre ørret samt observert en til. Fiskeundersøkelsen ga ikke grunnlag for tetthetsvurdering eller vurdering av økologisk tilstand for fisk.

## 6.5 Alger

### 6.5.1 Åbyelva

Undersøkelsene av begroingsalger ble utført på Åby1 og Åby5.

**Åby 1** hadde gode substrat- og lysforhold for alger, og ble vurdert som egnet for algeundersøkelse. Det ble påvist 13 indikatorarter på stasjonen, og det ble ikke påvist heterotrof begroing (Vedlegg V). For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «God»**. For forsuringsindeksen **AIP havnet stasjonen i tilstandsklasse «Svært god»**.

**Åby 5** hadde gode substrat- og bra lysforhold for alger, og ble vurdert som velegnet for algeundersøkelse. Det ble påvist 10 indikatorarter på stasjonen, og det ble ikke påvist heterotrof begroing. For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «God»**. For forsuringsindeksen **AIP havnet stasjonen i tilstandsklasse «Svært god»**.

## 6.6 Elvemusling

### 6.6.1 Åbyelva

Forekomst av elvemusling ble undersøkt på tre stasjoner i Åbyelva 05.09.17. Stasjonene lå rett oppstrøms eller rett nedstrøms der Åbyelva krysser under dagens E18. På en stasjon rett oppstrøms E18 ble det påvist elvemusling, og gjennomført tetthetstillinger med fire transekter (Larsen og Hartvigsen 1999). For de andre stasjonene ble det påvist 1 individ på den ene og ingen på den andre, og det var ikke grunnlag for å gjennomføre tetthetsvurderinger.

Gjennomført tetthetsvurdering på stasjon 2 indikerte en samlet bestand på 3000-5000 individer i Åbyelva (Vedlegg VI), noe som vurderes som en tynn og sårbar bestand. Bestanden var dominert av eldre muslinger og det ble kun påvist en musling under 50 mm, noe som indikerer liten/ingen

rekruttering. Resultatene stemmer godt overens med tidligere undersøkelse av elvemusling i Åbyelva (Sandaas og Enerud 2012).

## 6.6.2 Andre bekker og vassdrag

Det ble ikke gjort egne undersøkelser i andre bekker og vassdrag, men det har vært sett etter elvemusling i forbindelse med gjennomføring av fiske- og bunndyrundersøkelser. Det ble ikke observert elvemusling i Steinsmyrbekken, Vinjebekken eller Rognsbekken, under gjennomføring av disse undersøkelsene.

## 6.7 Samlet vurdering

Åbyelva er vassdraget fra Bamblevann, men får tilførsel av flere mindre bekker som berøres av anleggsdrift for ny veg langs Blekketjenn og Nysteinstjenna. Oppfølging av disse bekkene gjennom ukentlig prøvetaking viste anleggskapt tilførsel av partikler i bekk til Nysteinstjenna i oktober. Den visuelle vannkvaliteten i Nysteinstjenna var tidvis visuelt påvirket av tilførte jordpartikler. De automatiske målingene av vannkvalitet i Åbyelva (Åby5) har i hovedsak vist tilfredsstillende vannkvalitet. Periodisk har det blitt målt økt turbiditet som følge av anleggsaktiviteten oppstrøms. Dette gjaldt særlig en periode mot slutten av oktober, med en kortvarig overskridelse av grenseverdi (25 NTU) for ukemiddel turbiditet. Kvartalsprøvene fra august og november viste ingen større endringer for vannkvaliteten i selve Åbyelva (Åby1, Åby4 og Åby5). Målte verdier for turbiditet og pH oversteg ikke grenseverdiene (>25 NTU og pH<8). Totalt ammoniumnitrogen (TAN) viste en marginal overskridelse av grenseverdien på 50 µg NH<sub>4</sub>-N per liter for tre prøver fra november der det ble målt 51 µg NH<sub>4</sub>-N/l for Åby1, Åby4 og Åby5.

For sidebekkene Åby2, Åby3 og Bjø, var kvartalsprøvene tydelig påvirket av anleggsaktivitet, med økte konsentrasjoner av partikler, nitrogenforbindelser samt jern og mangan. Mange av prøvene fra disse bekkene viste overskridelse av grenseverdi (100 µg/l) for TAN. Maksimalt ble det målt 780 µg TAN/l i en prøve tatt i BJØ i august 2017.

Tilsvarende var Høensbekkene (HØE1, HØE2 og HØE3) og Skogstadbekken (SKO1) klart påvirket av anleggsaktivitet både i august og i november. Særlig gjaldt dette HØE3 og SKO1 som viste høye konsentrasjoner av både totalnitrogen og TAN. Maksimalt ble det målt over 8 mg tot. N/l i disse bekkene. I SKO1 ble det målt 1100 µg TAN for kvartalsprøven fra august. For Høensbekkene ble det målt forhøyede verdier for jern og mangan, en effekt som mest sannsynlig skyldes nedbrytning av hogstavfall fra forberedende arbeider våren 2017, kombinert med grave- og fyllingsarbeider i anleggsfasen.

Samlet indikerte oppfølging av vannkjemi at anlegget ga en klar påvirkning på de mindre bekkene i Åbyvassdraget, hvorav overskridelsene for TAN ble vurdert som det potensielt mest problematiske for vannmiljøet.

Undersøkelsene av bunndyr i HØE1 og SKO1 i slutten av oktober viste imidlertid en rik bunndyrfauna med flere grupper av stein- og vårfluer, noe som ga ASPT-indekser på hhv. 6,60 og 6,69. Dette tilsvarer «God økologisk tilstand». Ved elfiske i HØE1 01.09.17 ble det påvist god tetthet av ørretunger, dvs. 208 ørret per 100 m<sup>2</sup>, tilsvarende «Svært god økologisk tilstand». Det ble påvist ørret også i HØE2, HØE3 og SKO1, selv med dårlige habitatforhold som vist i gjennomført bonitering.

For stasjonene i Åbyelva (Åby1, Åby4 og Åby5) ble det funnet få EPT-arter ved bunndyrundersøkelsen, og ASPT-indeksen tilsvarte «Moderat økologisk tilstand» for alle tre stasjoner. Ved fiskeundersøkelsen ble det bare fanget 1 ørret ved Åby1, og tetthet kunne ikke beregnes. For Åby 5 var det unormalt lav tetthet av eldre ungfisk, noe som ga «Moderat økologisk tilstand» for fisk. Algeundersøkelsen viste «God økologisk tilstand» for Åby1 og Åby5, basert på eutrofieringsindeksen PIT.

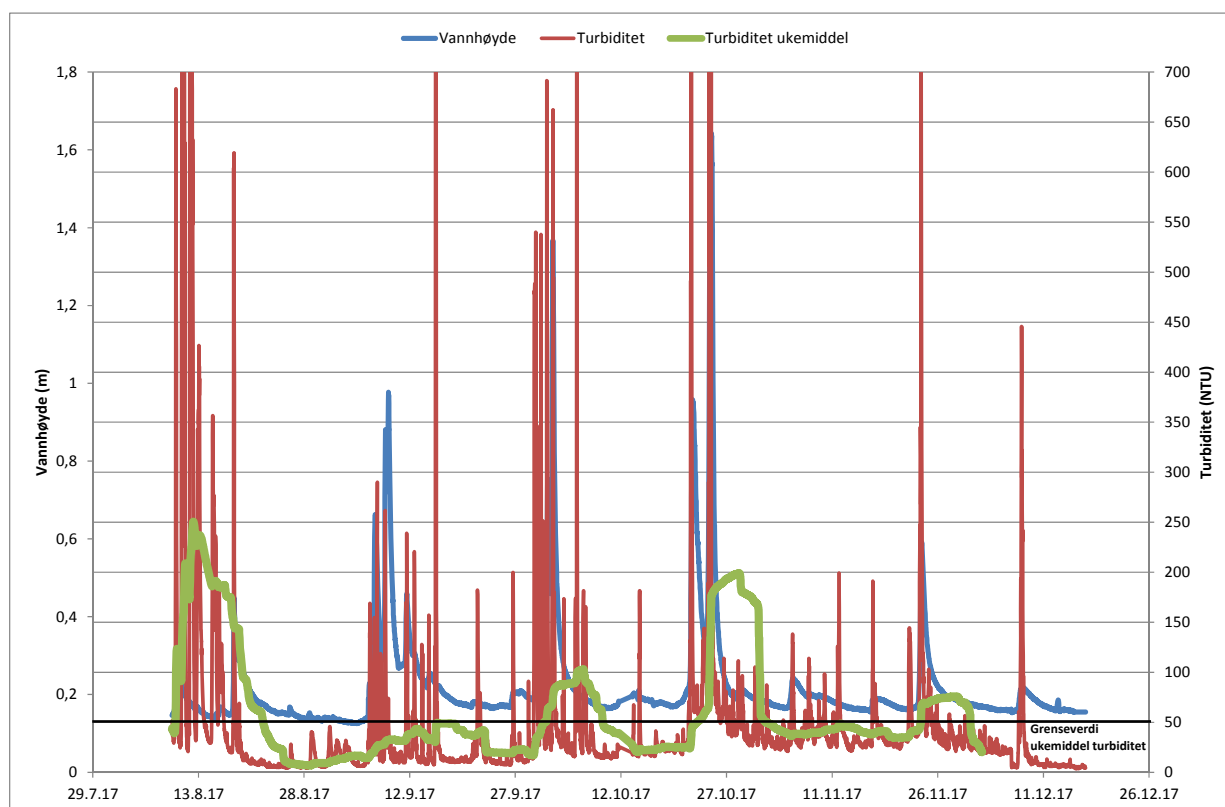


**Oppsummert har oppfølgingen av vannkjemi vist at anleggsaktiviteten har hatt negative effekter på vannkvaliteten i sidebekkene i Åbyvassdraget, med forhøyede konsentrasjoner av TAN som det mest bekymringsfulle. Undersøkelsene av bunndyr og fisk i disse bekkene gir imidlertid ingen indikasjoner på biologiske skader, selv med vesentlige endringer i vannkvalitet. For selve Åbyelva var det mindre endringer i vannkvalitet, og undersøkelsene dokumenterte ingen vesentlige endringer i bunndyrsamfunn eller fiskebestand sammenlignet med forundersøkelsene.**

## 7 Haukedalsbekken

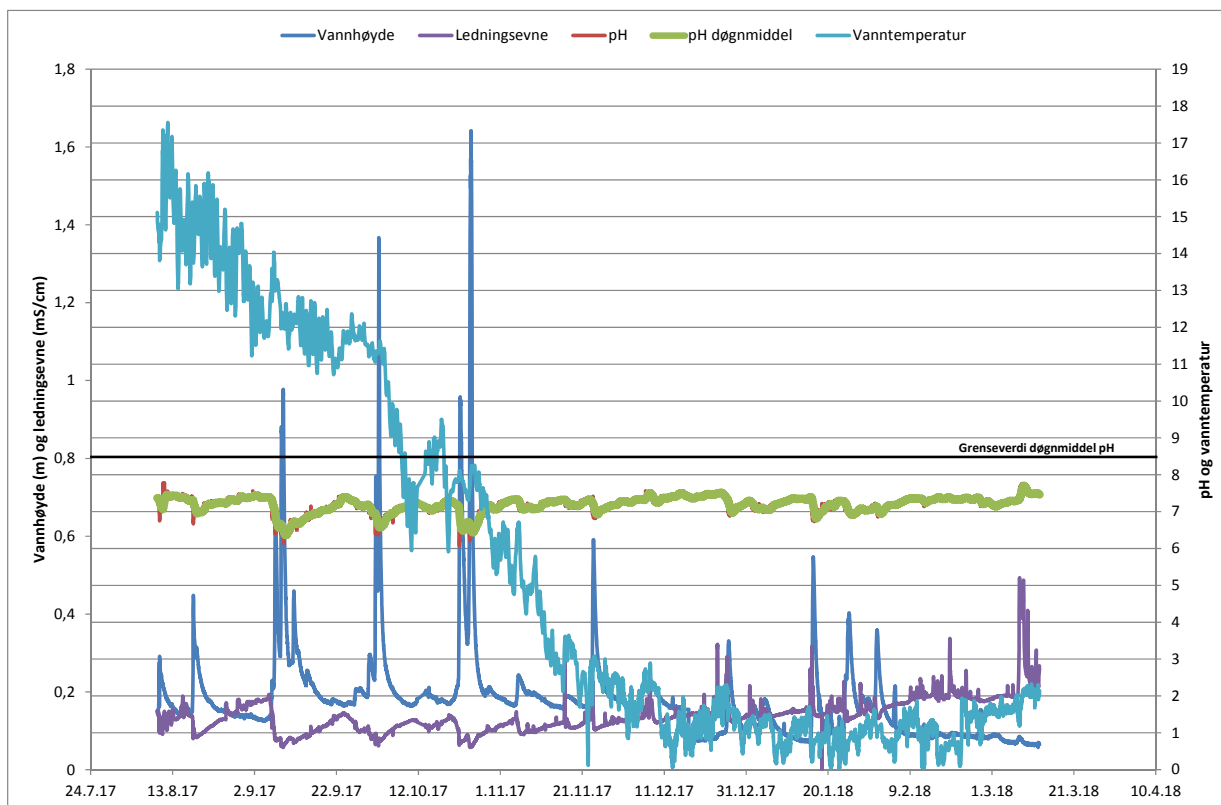
### 7.1 Automatiske målinger

Figur 10 viser resultatene for automatiske målinger av vannhøyde og turbiditet i Haukedalsbekken (HAU). Løpende ukemiddel for turbiditet er sammenlignet med grenseverdi for ukemiddel (50 NTU). Resultatene viste at Haukedalsbekken har hatt en større overskridelse av denne grenseverdien for en periode i august, en mindre overskridelse i begynnelsen av oktober og en større overskridelse i månedsskiftet oktober/november. Høyeste registrerte ukemiddelverdi inntraff midt i august og var rundt 250 NTU.



Figur 10. Automatiske målinger av turbiditet, ukemiddel turbiditet og vannhøyde i Haukedalsbekken 01.07 – 31.12.17.

Figur 11 viser automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, døgnmiddel pH og vanntemperatur i Haukedalsbekken. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel pH på 8,5.



Figur 11. Automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, pH døgnmiddel og vanntemperatur 01.07 – 31.12.17.

## 7.2 Kvartalsprøver

### 7.2.1 Grenseverdier YM-plan

Tabell 16 viser pH, turbiditet og ammonium i kvartalsprøver fra Roslandsbekken (ROS), referansestasjonen til bekken fra Langrønningen (LANR1), Langrønningen nedstrøms anlegg (LAN1) og Haukedalsbekken (HAU). Kvartalsprøvene viste ingen overskridelser av grenseverdier for pH eller turbiditet for noen av bekkene. For totalt NH<sub>4</sub>-N (TAN) var det overskridelser for ROS, LAN1 og HAU, men ikke referansestasjonen ved Langrønningen (LANR1). Høyeste målte verdi for TAN var 310 µg NH<sub>4</sub>-N/l i prøven fra LAN1 i november.

Tabell 16. pH, turbiditet og NH<sub>4</sub>-N (TAN) i prøver fra ROS, LANR1, LAN1 og HAU sammenlignet med grenseverdier YM-plan.

Kvartal	Stasjon	Grense pH	pH	Grense Turb.	Turb. (NTU)	Grense NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> -N (µg/l)
August	ROS	8,5	7,2	50 NTU	2,9	100 µg/l	78
November	ROS	8,5	7,2	50 NTU	1,6	100 µg/l	180
August	LANR1	8,5	5,9	50 NTU	0,69	100 µg/l	7,5
November	LANR1	8,5	6,0	50 NTU	0,24	100 µg/l	11
August	LAN1	8,5	7,4	50 NTU	12	100 µg/l	260
November	LAN1	8,5	7,6	50 NTU	4,1	100 µg/l	310
August	HAU	8,5	7,5	50 NTU	4,8	100 µg/l	87
November	HAU	8,5	7,3	50 NTU	11	100 µg/l	190

## 7.2.2 Klassifisering i henhold til veiledere

Tabell 17 viser tilstandsklassifisering basert på kjemiske støtteparametere for nevnte bekker. Med unntak av referansestasjonen (LANR1) faller alle bekkene i tilstandsklasse «Svært dårlig» eller «Dårlig» for Tot. N. LAN1 og HAU faller i tilstandsklasse «Dårlig» eller «Svært dårlig» for turbiditet. Sammenlignet med kvartalsprøver tatt før oppstart av anleggsdrift har konsentrasjonene av nitrogen og partikler økt i ROS, LAN1 og HAU.

Tabell 17. Klassifisering vannkjemi for ROS, LANR1, LAN1 og HAU for pH, turbiditet, alkalitet, farge, SS, Tot. P og Tot. N.

Kvartal	Stasjon	pH	Turb. (FNU)	Alkalitet (mmol/l)	Farge (mg Pt/l)	SS (mg/l)	Tot. P (µg/l)	Tot. N (µg/l)	Type
August	ROS	7,2	2,9	0,44	189	3,6	29	1200	8
November	ROS	7,2	1,6	0,41	54	2,1	7,2	1500	8
August	LANR1	5,9	0,69	0,06	69	3,4	4,7	340	8
November	LANR1	6,0	0,24	0,04	69	< 2	4,1	330	8
August	LAN1	7,4	12	1,1	130	7,2	34	2200	10
November	LAN1	7,6	4,1	1,3	60	< 2	9,7	2200	10
August	HAU	7,5	4,8	0,63	105	4,5	18	990	8
November	HAU	7,3	11	0,51	62	3,1	14	1100	8

Tabell 18 viser målte konsentrasjoner for totalt organisk karbon (TOC) og metaller (filtrerte prøver). Det var lave konsentrasjoner av tungmetallene, som faller i tilstandsklasse «God» eller «Bakgrunn». ROS og LAN1, som har vært mest påvirket av anleggsaktivitet, falt i tilstandsklasse «Dårlig» eller «Svært dårlig» for jern og mangan. Begge bekkene har forhøyet innhold av totalt organisk karbon, samt økte konsentrasjoner av arsen. Som tidligere nevnt vil jern- og mangan vil ofte øke i bekkfeltet der det utføres større fyllings- og gravearbeider, og dette sammenfaller gjerne med økte konsentrasjoner av arsen.

Tabell 18. Klassifisering vannkjemi for ROS, LANR1, LAN1 og HAU for totalt organisk karbon og metaller (filtrerte prøver).

Kvartal	Stasjon	TOC (mg/l)	As (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Hg (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)
August	ROS	20	1,1	0,54	0,045	0,96	0,77	0,002	2,6	6,1	1500	11
November	ROS	7,5	0,31	0,14	0,031	0,82	0,32	0,001	1,6	4,6	480	110
August	LANR1	11	0,38	0,22	0,044	0,59	0,36	<0,001	0,74	6,7	180	17
November	LANR1	9,5	0,23	0,30	0,039	0,57	0,29	0,001	0,59	6,3	210	28
August	LAN1	18	1,1	0,29	0,025	2,0	0,44	<0,001	2,8	1,5	630	46
November	LAN1	10	0,56	0,12	0,016	1,7	0,25	0,010	2,2	1,5	390	70
August	HAU	13	0,64	0,24	0,018	1,3	0,41	<0,001	2,2	3,2	690	4,5
November	HAU	9,2	0,36	0,13	0,025	1,4	0,35	<0,001	1,8	4,7	280	39

## 7.3 Bunndyr

### 7.3.1 Roslandsbekken

Bunndyrstasjonen ROS ligger i Roslandsdalen, et stykke oppstrøms Daletjenn. Bekken er liten og har har vært vurdert som mulig temporær. Substratet var stein av ulike størrelser. Det ble påvist flere

stein- og vårfluefamilier med høy score (Vedlegg III), **og beregnet ASPT var på 6,10, noe som tilsvarer «God økologisk tilstand».**

### 7.3.2 Haukedalsbekken

Stasjonen HAU ligger i Haukedalsbekken nær dagens E18 ved kryss Rønholtveien. HAU ligger nedstrøms Roslandsbekken og sidebekken fra Langrønningen (LAN1). Stasjonen hadde substrat av stein i ulike størrelser. Undersøkelsen viste en relativt rik bunndyrfauna, **som ga en ASPT på 6,14, noe som tilsvarer «God økologisk tilstand».**

## 7.4 Fisk

### 7.4.1 Roslandsbekken

Stasjonen ROS ligger i Roslandsdalen like oppstrøms stasjonen for undersøkelse av bunndyr. Det ble fanget 46 ørret, i all hovedsak eldre ungfisk. Årsyngel var fraværende i fangsten (Vedlegg II). Beregnet tetthet var 66 ørret per 100 m<sup>2</sup> (Vedlegg IV). Avfisket strekning ble vurdert til habitatklasse 2 (Egnet). **Basert på undersøkelsen høsten 2017 viste stasjonen i Roslandsbekken «God økologisk tilstand» mht. fisk.**

### 7.4.2 Haukedalsbekken

På stasjonen HAU var det substrat av grov stein, og gode skjulmuligheter for ungfisk. Lokaliteten ble vurdert som egnet for gyting, og etter en samlet vurdering ble den plassert i habitatklasse 3. Det ble fanget 26 ørret, hvorav 7 var årsyngel. Beregnet tetthet var 29 ørret per 100 m<sup>2</sup>. **Samlet ble HAU vurdert å ha «Dårlig økologisk tilstand» mht. fisk.**

## 7.5 Alger

### 7.5.1 Roslandsbekken

Det ble påvist kun 6 indikatorarter samt gjort mindre funn av heterotrof begroing (Vedlegg V). For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «Moderat».** For forsurningsindeksen AIP ble det ikke funnet nok indikatoraksa til å regne ut indeksen.

### 7.5.2 Haukedalsbekken

Det ble påvist 10 indikatorarter samt gjort mindre funn av heterotrof begroing. For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «Moderat».** For forsurningsindeksen **AIP havnet stasjonen i tilstandsklasse «Svært god».**

## 7.6 Samlet vurdering

Haukedalsbekken dannes av Roslandsbekken og sidebekken fra Langrønningen. Videre fra stasjonen HAU renner bekken videre til Ødegårdstjenna og Haukedalsvannet, og deretter ut til sjøen ved Trosbyfjorden. Det er betydelige rekreasjonsinteresser knyttet til nedre delene av vassdraget. Høsten 2017 var det større anleggsarbeider ved Langrønningen, noe som ga økte konsentrasjoner av nitrogenforbindelser og partikler i sidebekken fra dette området. De automatiske målingene av vannkvalitet ved HAU viste overskridelser av grenseverdi for turbiditet både i august og oktober. Grenseverdi for ukemiddel turbiditet var 50 NTU. I august var høyeste målte ukemiddelverdi 250 NTU, mens den var rundt 200 NTU i slutten av oktober. Ukentlig oppfølging og prøvetaking har vist

tidvis partikkelholdig avrenning i sidebekken fra Langrønningen. Senere på høsten, i oktober, november og desember, ble Roslandsbekken påvirket av anleggsvirksomhet, med økte konsentrasjoner av partikler og nitrogenforbindelser. For denne bekken gir Daletjenn og Lilletjenn sedimentasjon og fortykning av tilført anleggsvann, slik at vannkvaliteten var forbedret før vannet nådde Haukedalsbekken (HAU). Daletjenn og Lilletjenn har vært betydelig påvirket, som avdekket gjennom ukentlig oppfølging.

Kvartalsprøvene viste overskridelser av grenseverdi for total ammoniumnitrogen (TAN) for sidebekken fra Langrønningen og for Roslandsbekken, samt for Haukedalsbekken for prøvetakingen i november. For sidebekken fra Langrønningen ble det maksimalt målt en konsentrasjon på 310 µg TAN/l, ved prøvetaking i november.

Bunndyrprøvene fra Roslandsbekken og Haukedalsbekken fra 20. oktober 2017 viste ASPT-verdier på henholdsvis 6,10 og 6,14, tilsvarende «God økologisk tilstand». For fisk indikerte undersøkelsene «God økologisk tilstand» for Roslandsbekken og «Dårlig økologisk tilstand» for Haukedalsbekken. Algeundersøkelsene fra Roslands- og Haukedalsbekken viste begge «Moderat økologisk tilstand» for eutrofieringsindeksen PIT.

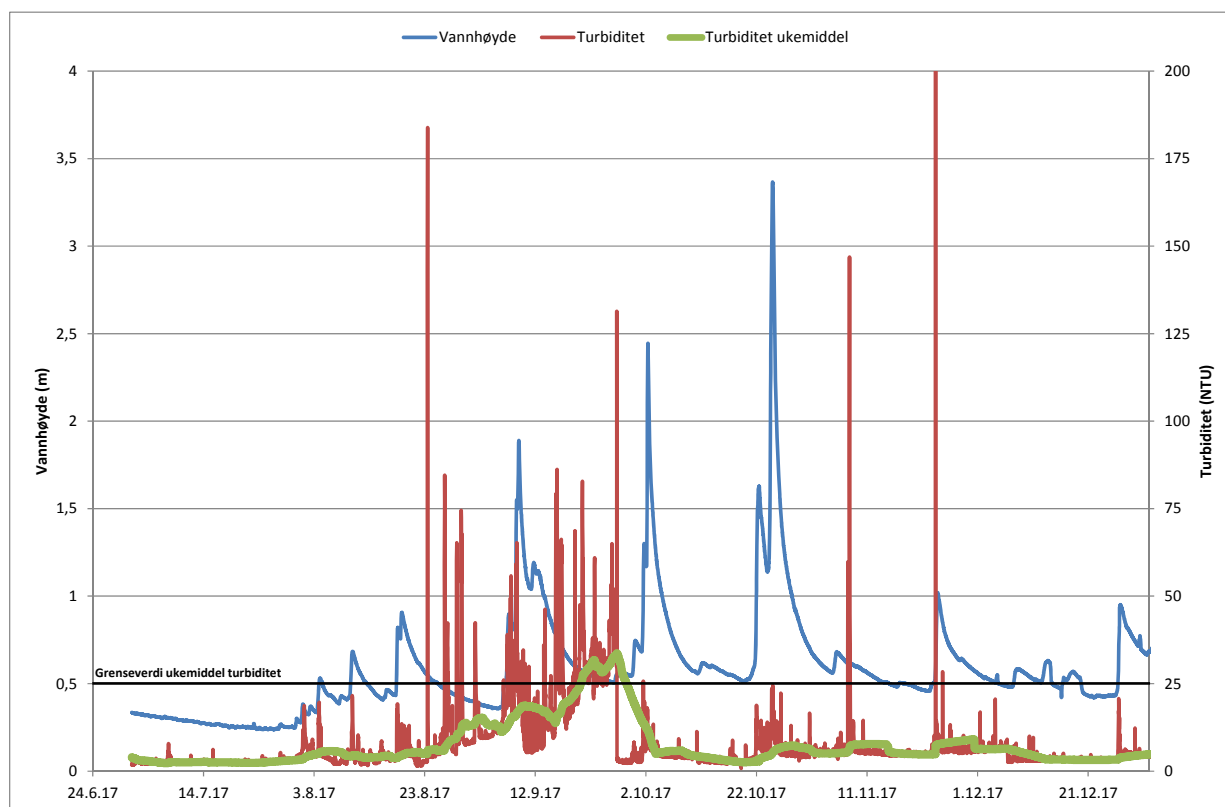
Oppsummert har Haukedalsbekken, med tilførselsbekkene fra Langrønningen og Roslandsdalen, blitt påvirket av anleggsaktiviteten, med økte konsentrasjoner av jord- og anleggspartikler samt nitrogenforbindelser. Undersøkelsene av de biologiske kvalitetsparametrene ga likevel ingen klare negative effekter på bunndyr eller fisk sammenlignet med forundersøkelsene. For Haukedalsbekken var tettheten av fisk noe lavere enn for forundersøkelsene, men det kan være tilfeldige variasjoner, siden alle årsklasser ble påvist. Tidligere har annen anleggsvirksomhet etablert et mulig vandringshinder nedstrøms i Haukedalsbekken, noe som kan ha påvirket forholdene for fisk på HAU.

## 8 Gongeelva med sidevassdrag

### 8.1 Automatiske målinger

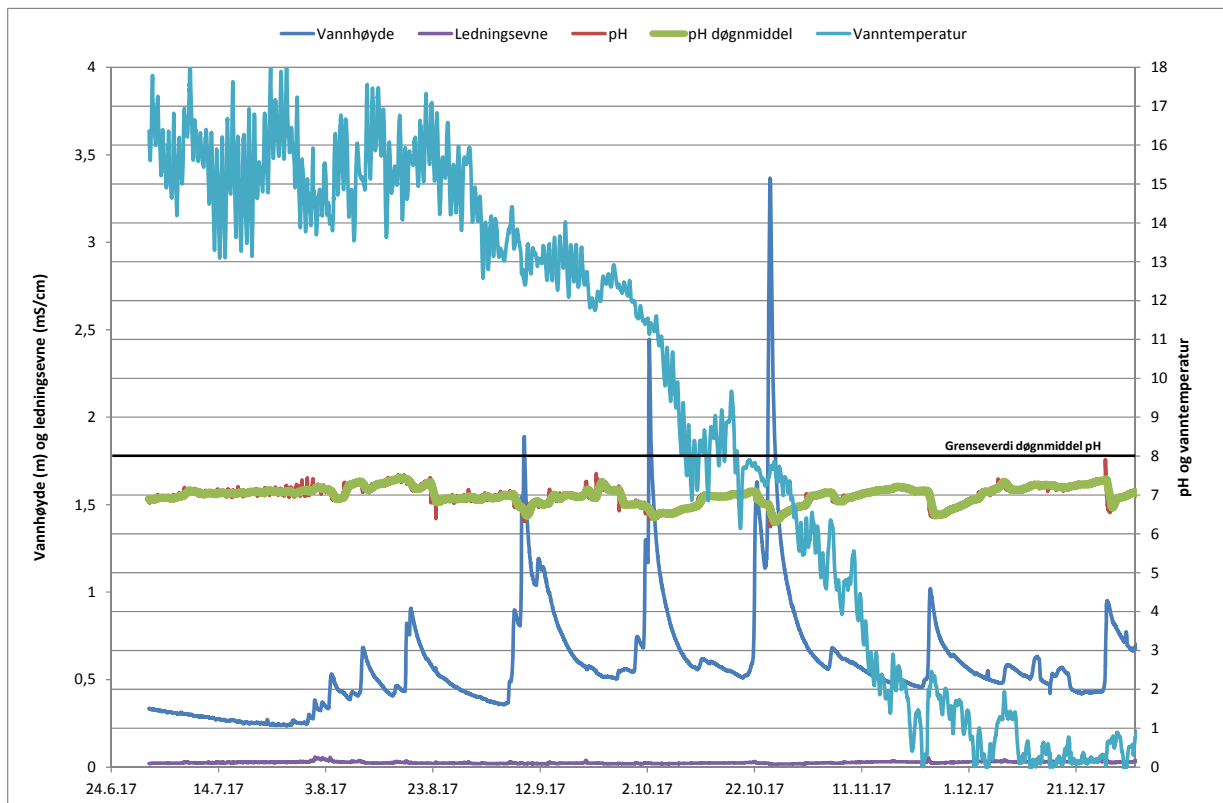
#### 8.1.1 Gongeelva ved utløp Bakkevannet (GON5)

Figur 12 viser resultater for automatiske målinger av vannhøyde og turbiditet i Gongeelva, på målestasjonen etablert rett oppstrøms utløp til Bakkevannet (GON5). Løpende ukemiddel for turbiditet er sammenlignet med grenseverdi for ukemiddel (25 NTU). Resultatene indikerte at GON5 har hatt en mindre overskridelse av grenseverdien i slutten av september, men det er usikkerhet knyttet til disse målingene. Vedlikehold utført 26.09.17 ga en umiddelbar reduksjon i målt turbiditet, noe som indikerer at sonden har vært tilslammet. Mest sannsynlig har ukemiddel turbiditet vært under grenseverdien i hele måleperioden.



Figur 12. Automatiske målinger av turbiditet, ukemiddel turbiditet og vannhøyde for GON5 i perioden 01.07 – 31.12.17.

Figur 13 viser automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, døgnmiddel pH og vanntemperatur for GON5. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel pH på 8,0.



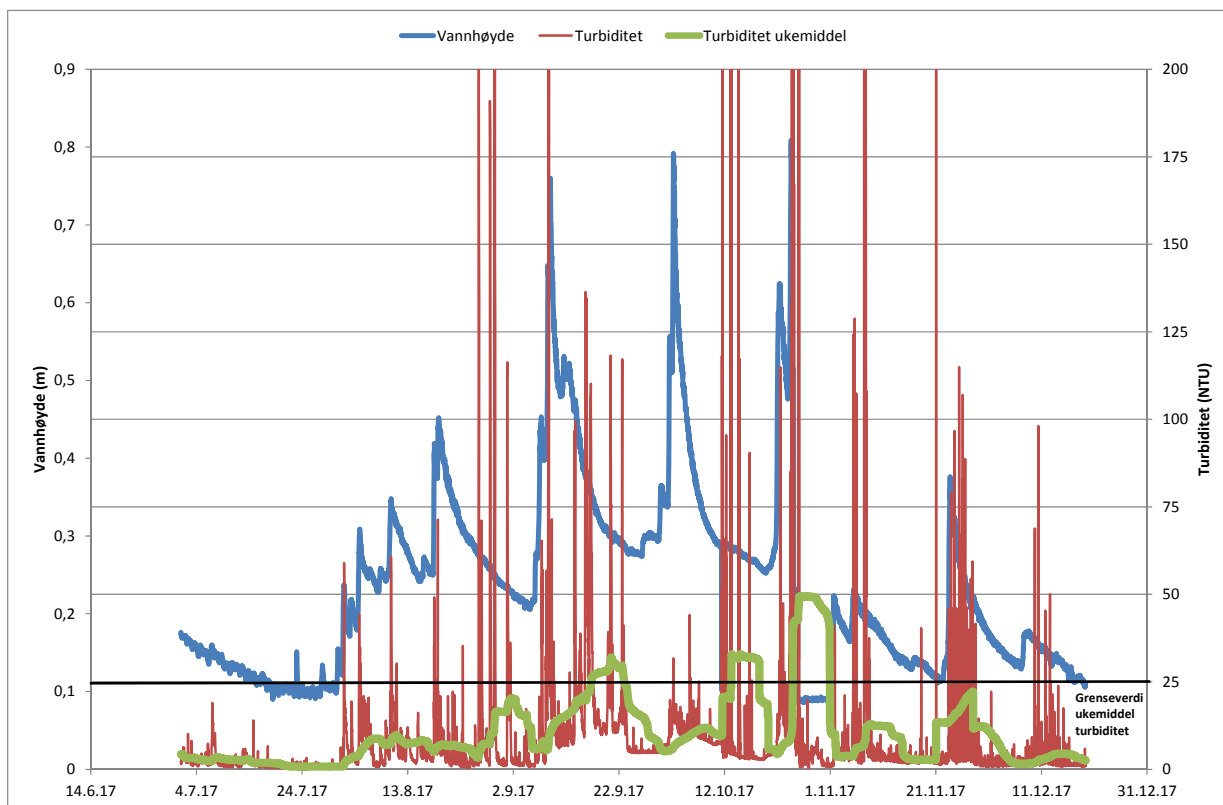
Figur 13. Automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, pH døgnmiddel og temperatur, GON5, 01.07 – 31.12.17.

### 8.1.2 Gongeelva ved Sprangfoss (GON2)

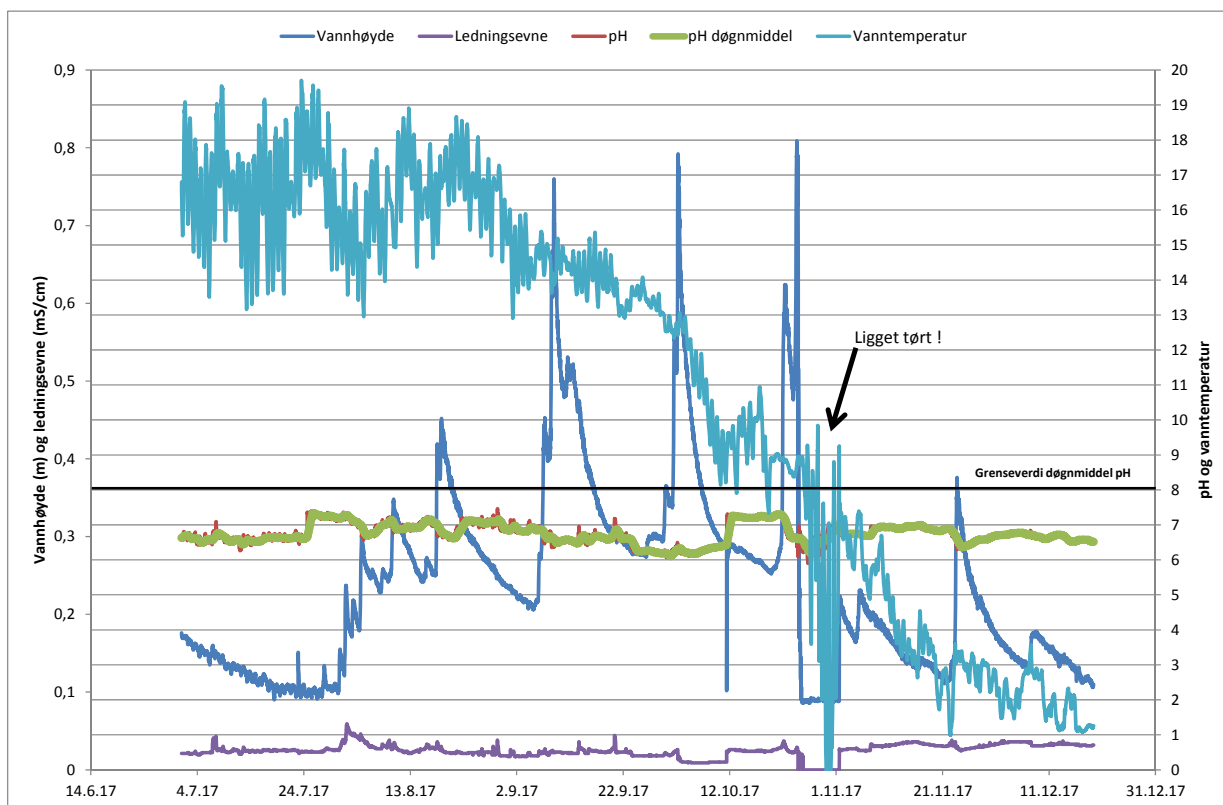
Figur 14 viser resultatene for automatiske målinger av vannhøyde og turbiditet i Gongeelva ved Sprangfoss (GON2). Løpende ukemiddel for turbiditet er sammenlignet med grenseverdi for ukemiddel (25 NTU). Resultatene viste at GON2 har hatt to perioder med mindre overskridelser av grenseverdi for turbiditet, henholdsvis midt i september og midt i oktober. Overskridelsen av grenseverdi i månedsskiftet oktober/november er feilmåling, siden sonden har ligget tørt. Dette framkommer tydelig i figur 15, der ledningsevnen har vært null i denne perioden.

Figur 15 viser automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, døgnmiddel pH og vanntemperatur ved GON2. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for døgnmiddel pH på 8,0. Målinger av ledningsevne og vannhøyde viser at måleutstyret har ligget tørt i perioden fra 24.10 til 01.11.17.





Figur 14. Automatiske målinger av turbiditet, ukemiddel turbiditet og vannhøyde for GON2 i perioden 01.07 – 31.12.17.



Figur 15. Automatiske målinger av vannhøyde, ledningsevne, pH, pH døgnmiddel og temperatur, GON2, 01.07 – 31.12.17.

## 8.2 Kvartalsprøver

### 8.2.1 Grenseverdier YM-plan

Tabell 19 viser pH, turbiditet og ammonium i kvartalsprøver fra Gongeelva (GONR, GON1, GON3, GON4 og GON5), samt sidebekker (LAN2 og LIL) og sidevassdrag (ISV1 og ISV2) til Gongeelva. For pH og turbiditet har det ikke vært overskridelser av grenseverdier, med unntak av en prøve fra LIL der det ble målt en turbiditet på 110 NTU. For total NH<sub>4</sub>-N (TAN) var det større overskridelser for de små sidebekkene fra anleggsområdet ved Lillejordet (LIL) og Langrønningen (LAN2). Maksimalt ble det målt 1600 µg TAN/l i en prøve fra LAN2. For stasjonene i Gongeelva (GON1, GON3 og GON4) var det bare små overskridelser av grenseverdi for TAN for prøvene tatt i november.

Tabell 19. pH, turbiditet og NH<sub>4</sub>-N (TAN) i prøver fra Gongeelva, sidevassdrag/bekker sammenlignet med grenser YM-plan.

Kvartal	Stasjon	Grense pH	pH	Grense Turb.	Turb. (NTU)	Grense NH <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub> -N (µg/l)
August	GONR	8,0	6,5	25 NTU	0,65	50 µg/l	10
November	GONR	8,0	6,2	25 NTU	0,48	50 µg/l	36
August	LAN2	8,5	7,5	50 NTU	37	100 µg/l	1600
August	LIL	8,5	7,5	50 NTU	110	100 µg/l	1000
November	LIL	8,5	7,2	50 NTU	12	100 µg/l	690
August	GON1	8,0	6,7	25 NTU	4,0	50 µg/l	36
November	GON1	8,0	6,8	25 NTU	1,0	50 µg/l	60
August	ISV1	8,5	6,5	50 NTU	1,2	100 µg/l	5,5
November	ISV1	8,5	6,7	50 NTU	1,3	100 µg/l	45
August	ISV2	8,5	6,4	50 NTU	1,0	100 µg/l	6,0
November	ISV2	8,5	6,1	50 NTU	0,58	100 µg/l	56
August	GON3	8,0	6,7	25 NTU	3,8	50 µg/l	29
November	GON3	8,0	6,9	25 NTU	1,2	50 µg/l	59
August	GON4	8,0	6,6	25 NTU	4,9	50 µg/l	36
November	GON4	8,0	6,9	25 NTU	1,2	50 µg/l	59
August	GON5	8,0	6,6	25 NTU	2,5	50 µg/l	21
November	GON5	8,0	6,7	25 NTU	0,67	50 µg/l	40

### 8.2.2 Klassifisering i henhold til veiledere

Tabell 20 viser tilstandsklassifisering basert på kjemiske støtteparametere for nevnte stasjoner i tilknytning til Gongeelva. De anleggspåvirkede små sidebekkene LAN2 og LIL viste forhøyede konsentrasjoner av Tot. N, tilsvarende tilstandsklasse «Svært dårlig». Tilsvarende gjaldt også for turbiditet og partikler (SS). Tilførslene fra sidebekkene har økt nitrogenkonsentrasjonen i Gongeelva (GON1, GON3 og GON4), men god fortykning gjør at den havner i tilstandsklasse «Moderat» for Tot. N og «Moderat» eller «Dårlig» for turbiditet. Referansestasjonen GONR viste tilstandsklasse «God» for Tot. N og «God/Svært god» for turbiditet under prøvetaking i august og november.

Tabell 21 viser målte konsentrasjoner for totalt organisk karbon (TOC) og metaller (filtrerte prøver). Det var lave konsentrasjoner av tungmetallene, som faller i tilstandsklasse «God» eller «Bakgrunn» for alle stasjoner i Gongeelva. For de mindre sidebekkene påvirket av anlegget (LAN2 og LIL) måles det forhøyede konsentrasjoner av totalt organisk karbon, arsen, nikkel, jern og mangan.

Tabell 20. Klassifisering vannkjemi Gongeelva med sidebekker for pH, turbiditet, alkalitet, farge, SS, Tot. P og Tot. N.

Kvartal	Stasjon	pH	Turb. (FNU)	Alkalitet (mmol/l)	Farge (mg Pt/l)	SS (mg/l)	Tot. P (µg/l)	Tot. N (µg/l)	Type
August	GONR	6,5	0,65	0,05	33	<2	6,8	280	6
November	GONR	6,2	0,48	0,04	48	< 2	4,1	360	6
August	LAN2	7,5	37	2,1	52	28	52	7700	10
August	LIL	7,5	110	1,7	85	65	93	5800	10
November	LIL	7,2	12	2,3	52	9,1	21	3200	10
August	GON1	6,7	4,0	0,10	36	2,5	5,2	440	6
November	GON1	6,8	1,0	0,13	50	< 2	4,5	400	6
August	ISV1	6,5	1,2	0,18	94	<2	10	540	8
November	ISV1	6,7	1,3	0,15	66	6,6	7,7	520	8
August	ISV2	6,4	1,0	0,08	71	<2	6,0	390	6
November	ISV2	6,1	0,58	0,06	76	< 2	4,9	440	6
August	GON3	6,7	3,8	0,09	40	2,8	8,2	440	6
November	GON3	6,9	1,2	0,12	53	< 2	5,0	490	6
August	GON4	6,6	4,9	0,09	41	2,9	7,9	410	6
November	GON4	6,9	1,2	0,14	52	< 2	5,8	590	6
August	GON5	6,6	2,5	0,08	45	4,2	7,6	380	6
November	GON5	6,7	0,67	0,09	51	< 2	3,6	440	6

Tabell 21. Klassifisering vannkjemi Gongeelva med sidebekker for totalt organisk karbon og metaller (filtrerte prøver).

Kvartal	Stasjon	TOC (mg/l)	As (µg/l)	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Cr (µg/l)	Hg (µg/l)	Ni (µg/l)	Zn (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)
August	GONR	6,2	0,26	0,11	0,021	0,39	0,16	<0,001	0,36	3,9	96	3,8
November	GONR	7,0	0,25	0,22	0,032	0,55	0,20	<0,001	0,41	6,4	130	10
August	LAN2	12	1,1	0,15	0,048	2,9	0,22	<0,001	3,7	1,7	210	130
August	LIL	15	1,1	0,25	0,037	3,1	0,36	<0,001	3,1	1,3	280	98
November	LIL	12	1,3	0,19	0,045	2,8	0,19	<0,001	5,7	3,6	290	540
August	GON1	6,5	0,31	0,094	0,018	0,61	0,16	<0,001	0,46	3,8	100	4,6
November	GON1	7,3	0,28	0,20	0,034	0,66	0,22	<0,001	0,64	5,9	140	32
August	ISV1	13	0,35	0,27	0,042	0,93	0,72	<0,001	1,2	8,2	270	4,1
November	ISV1	9,5	0,22	0,12	0,027	0,68	0,36	0,002	0,76	5,9	180	7,2
August	ISV2	10	0,36	0,25	0,024	0,89	0,34	<0,001	0,96	4,8	110	12
November	ISV2	9,9	0,31	0,30	0,035	1,1	0,39	0,004	1,0	6,6	220	27
August	GON3	6,9	<0,02	<0,01	<0,004	<0,05	<0,05	<0,001	<0,05	<0,2	<0,3	1,4
November	GON3	7,6	0,27	0,21	0,030	0,73	0,27	0,002	0,76	5,8	150	26
August	GON4	7,1	0,28	0,13	0,019	0,64	0,18	<0,001	0,60	3,5	120	5,9
November	GON4	7,6	0,28	0,20	0,029	0,76	0,23	0,014	0,75	5,5	160	25
August	GON5	7,3	0,30	0,14	0,020	0,57	0,21	<0,001	0,56	4,0	140	4,3
November	GON5	7,5	0,25	0,16	0,026	0,69	0,21	<0,001	0,61	5,8	140	12

## 8.3 Bunndyr

### 8.3.1 Gongeelva

Det ble tatt ut bunndyr på tre stasjoner i Gongeelva: GON2 (Sprangfoss), GON3 (Dørdal) og GON5 (Oppstrøms Bakkevannet). Substratet på GON2 og GON3 var preget av sand og silt, mens det for GON5 var innslag av steiner av varierende størrelse. Artsfordelingen av bunndyr var relativt lik for alle tre stasjoner, med flere EPT-arter påvist på alle stasjoner (Vedlegg III). Basert på mindre forskjeller ble ASPT-indeksene beregnet til 5,93 (GON2), 6,07 (GON3) og 6,00 (GON5). **Dette betyr at GON2 og GON3 havnet i «Moderat økologisk tilstand», mens GON3 havnet i «God økologisk tilstand».**

## 8.4 Fisk

### 8.4.1 Gongeelva ved Dørdal (GON3)

Stasjonen GON3 ligger i Gongeelva ved Dørdal, der elva renner parallelt med dagens E18. Substratet bestod av stein og grus med stort innslag av sand og fin grus. Lokaliteten hadde små skjulmuligheter for fisk og ble vurdert som delvis egnet for gyting (habitatklasse 2). Totalt ble det fanget 38 ørret, fordelt på 33 årsyngel, 4 ettåringer og en eldre fisk (Vedlegg IV). **Tettheten ble beregnet til 30 ørret per 100 m<sup>2</sup>, noe som tilsvarer «Moderat økologisk tilstand» med hensyn til fisk.**

### 8.4.2 Gongeelva oppstrøms utløp til Bakkevannet (GON5)

På stasjonen GON5 var det substrat av stein i ulike størrelser. Lokaliteten ga bra skjul og var egnet for gyting (habitatklasse 2). Totalt ble det fanget 77 ørret, fordelt på 49 årsyngel og 17 ettåringer. **Tettheten ble beregnet til 77 ørret per 100 m<sup>2</sup>, noe som tilsvarer «Svært god økologisk tilstand» med hensyn til fisk.**

## 8.5 Alger

### 8.5.1 Gongeelva ved Dørdal (GON3)

Det ble påvist 10 indikatorarter og det ble ikke påvist heterotrof begroing (Vedlegg V). For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «God»**. For forsuringindeksen AIP havnet stasjonene i tilstandsklasse «Svært god».

### 8.5.2 Gongeelva oppstrøms utløp til Bakkevannet (GON5)

Det ble påvist 12 indikatorarter og det ble ikke påvist heterotrof begroing. For eutrofieringsindeksen **PIT havnet stasjonen i tilstandsklasse «God»**. For forsuringindeksen AIP havnet stasjonene i tilstandsklasse «God».

## 8.6 Elvemusling

I Gongeelva ble det gjort søk etter elvemusling på GON2, GON3 og GON5 (Vedlegg VI). Det ble ikke observert muslinger, og det vurderes som lite sannsynlig at elvemusling forekommer i elva.

---

## 8.7 Samlet vurdering

Gongeelva kommer fra flere vann og tjern nord for Gonge på østsiden av dagens E18. Elva krysser under dagens E18 ved Sprangfoss og renner mot Bakkevannet parallelt med dagens E18. Rett før Bakkevannet tilføres Gongeelva mer vann fra Rørholtelva, som har et større nedbørfelt nord for dagens E18. Gongeelva har en fiskebestand av stasjonær ørret og tjener som gyteelv for ørret fra Bakkevannet. Det er viktige rekreasjonsinteresser knyttet til Bakkevannet, med bading, fisking og padling. Anleggsaktiviteten ved Lillejordet samt arbeider på strekningen opp mot Langrønningen har gitt noe påvirkning av Gongeelva gjennom det første halvåret med anleggsaktivitet.

De automatiske målingene ved GON5 (oppstrøms utløp til Bakkevannet) og GON3 (Sprangfoss) har i hovedsak vist tilfredsstillende vannkvalitet med hensyn til turbiditet. I perioden fra slutten av august og fram til slutten av september var det tidvis økt turbiditet i Gongeelva. GON5 viste en mindre overskridelse av grenseverdi ukemiddel turbiditet (25 NTU) i slutten av september, men denne overskridelsen skyldes mest sannsynlig tilslamming av turbiditetssonden. For GON3 viste de automatiske målingene overskridelser av grenseverdi for ukemiddel turbiditet (25 NTU) midt i oktober og i begynnelsen av september. Disse overskridelsene hadde sammenheng med økt avrenning av jord- og anleggspartikler fra det store anleggsområdet ved Lillejordet, samt noe fra anleggsområdene ved Langrønningen.

Kvartalsprøvene tatt i august og november viste ingen overskridelser av grenseverdi for turbiditet (25 NTU) eller for pH (< 8) for stasjonene i GON1, GON3, GON4 og GON5 i Gongeelva. For total ammoniumnitrogen (TAN) var det marginale overskridelser av grenseverdi (50 µg TAN/l) for GON1, GON3 og GON4 for kvartalsprøvene fra november. Det var ikke overskridelser for GON5. Prøvetaking av sidebekkene fra Lillejordet (LIL) og Langrønningen (LAN2) viste forhøyede konsentrasjoner av nitrogenforbindelser og jordpartikler fra de aktive anleggsområdene, samt klare overskridelser av grenseverdi for TAN.

**Anlegget har tidvis påvirket vannkvaliteten i Gongeelva med økt innhold av jordpartikler og nitrogenforbindelser, men endringene synes ikke å ha gitt biologiske effekter. Undersøkelsene av bunndyr, fisk og alger viste tilsvarende forhold og økologisk status som for forundersøkelsene.**

# Litteratur

1. Sandlund et al. 2013 (rev. 2015). Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Trondheim 11.10.2013.
2. Miljødirektoratet. 2016. Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 s.
3. SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04, Statens forurensingstilsyn, Oslo, Norge.
4. Direktoratgruppa for Vanndirektivet. 2009. Veileder 02:2009. Revidert 2015. Overvåking av miljøtilstand i vann.
5. Sandlund, O.T. (red). 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet rapport 22-2013. 60s.
6. Bohlin, T., Hamrin, S., Heggeberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologica* 173: 9-43.
7. Zippin, C. 1958. The removal method and population estimation. *Journal of wildlife management* 22: 82-90.
8. Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.
9. Sandaas, K. og Enerud, J. 2012. Kartlegging av Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Telemark 2012.
10. Halvorsen, G., Bergstrøm, R., Dons, J., Erikstad, L., Halvorsen R., Sloreid, S.-E. & Wiersdalen, T.A. 1993. Ny E 18 gjennom Bamble -naturfaglige konsekvensvurderinger. - NINA Utredning 53: 1-95.
11. Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. Rapport 2006-3. .
12. Larsen, B.M. & Hartvigsen, R.D. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. – NINA Fagrapport 037: 1 – 41.
13. Direktoratgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 3.juli 2009. ISBN 978-82-7072-848-0.
14. J. S. Alabaster and R. Lloyd: *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*. – 297 sider. London-Boston: Butterworth 1980. ISBN 0 408 10673 5.
15. Terjesen, B.F. og Rosseland, B.O. 2009. Produksjon og giftighet av ammoniakk hos fisk. *Norsk Fiskeoppdrett* 2, 52-55.

# Vedlegg

Oversikt over vedlegg som er gitt i egen vedleggsrapport

Nr. Emne

---

- I Tilstandsklasser etter SFT 97:04
- II Ukerapport uke 40 i 2017 (eksempel på ukerapport)
- III Rapport bunndyr E18 Rugtvedt – Dørdal
- IV Rapport elfiske E18 Rugtvedt – Dørdal
- V Rapport begroingsalger E18 Rugtvedt – Dørdal
- VI Rapport elvemusling E18 Rugtvedt - Dørdal

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.