

Problemkartlegging av eutrofierte vannforekomster i vannområdene Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdalselva. Resultater fra overvåking 2018-2019.



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Problemkartlegging av eutrofierte vannforekomster i vannområdene Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdalselva. Resultater fra overvåking 2018-2019.	Løpenummer 7490-2020	Dato 25.05.2020
Forfatter(e) Hobæk, Anders Håll, Johnny Skjelbred, Birger Håvardstun, Jarle	Fagområde Eutrofiering	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Agder	Sider 75 + Vedlegg

Oppdragsgiver(e) Vest-Agder fylkeskommune	Oppdragsreferanse Tanja Øverland
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180233

Sammendrag

Rapporten sammenfatter resultater av undersøkelser gjennomført som Del 2 av prosjektet «Problemkartlegging i eutrofierte vannforekomster», som fokuserer på vannområdene Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdalselva. Her inngår to delprosjekt: A: Grundige undersøkelser med tilstandsklassifisering i Strengselva og Skjerka i vannområde Gjerstad-Vegår, området ved Reddal og Landvik i vannområde Nidelva, og Topdalselva mellom Mollestad og Rugland i vannområde Tovdalselva, og B: Enklere undersøkelser («screening») av 60 stasjoner i 36 ulike vannforekomster. Grundige undersøkelser omfattet biologiske og kjemiske kvalitetselementer samt sanitærbakteriologiske målinger. Screening-undersøkelsene omfattet vannkjemiske og sanitærbioologiske målinger, mens biologiske kvalitetselementer inngikk i et mindre antall stasjoner. Screening-undersøkelsene gir ikke grunnlag for tilstandsklassifisering, men tjener til å peke ut hvilke områder som har problemer med eutrofiering og fekal forurensning.

Fire emneord	Four keywords
1. Ferskvann	1. Freshwater
2. Eutrofiering	2. Eutrophication
3. Økologisk tilstand	3. Ecological status
4. Vannforskriften	4. Water Framework Directive

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Anders Hobæk
Prosjektleder

Åse Åtland
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7225-3
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

**Problemkartlegging av eutrofierte
vannforekomster i vannområdene
Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdalselva**

Resultater fra overvåking 2018-2019

Forord

Prosjektet *Problemkartlegging av eutrofierte vannforekomster* søker å besvare lokalforvaltningens behov for oppdatert kunnskap om tilstanden i vannforekomster som er påvirket av eutrofiering i vannområdene Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdalselva. Vest-Agder fylkeskommune, som er Vannregionmyndighet i vannregion Agder, har organisert prosjektet for å møte kommunenes behov. Som første trinn i prosjektet inngikk en oppdatering av kunnskapsstatus for en lang rekke vannforekomster der kommunene har meldt inn behov for oppdatering av datagrunnlaget, og dernest prioritering av hvilke vannforekomster som skal inngå i en screening-undersøkelse for å innhente nye data. Dette arbeidet er sammenfattet i NIVA-rapport 7405-2019 (Hobæk 2019).

Foreliggende rapport presenterer resultater fra undersøkelser gjennomført i 2018 og 2019. Jarle Håvardstun har vært hovedansvarlig for å gjennomføre et omfattende feltarbeid. I tillegg har Øyvind Kaste, Sigurd Øxnevad og Rita Næss bidratt i feltarbeidet. Eivind Ekholt Andersen har bidratt til analyser av bunndyrprøver, og Benno Dillinger har stått for overføring av data til Vannmiljø. Oppdragsgivers representant er vannområde-koordinator Tanja Øverland. Alle takkes for godt samarbeid.

Rapporten er kvalitetssikret av forskningsleder Åse Åtland, NIVA.

Bergen, 20. februar 2020

Anders Hobæk

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	9
2	Materiale og metoder.....	12
2.1	Prøvetaking i elver og bekker	12
2.2	Prøvetaking i innsjøer	12
2.3	Kjemiske og bakteriologiske analyser	13
2.4	Analyser av bunnfauna	14
2.5	Analyser av planteplankton	14
3	Resultater delprosjekt Grundig	15
3.1	Vannområde Gjerstad-Vegår	15
3.1.1	Jorstadvann 018-10202-L	16
3.1.2	Strengselva 018-33-R.....	18
3.1.3	Skjerka 018-196-R.....	23
3.2	Vannområde Nidelva	28
3.2.1	Reddalsvann 019-1316-L	28
3.2.2	Reddalsåna 019-485-R.....	31
3.2.3	Reddalsvannet bekkefelt 019-490-R	33
3.2.4	Landvikvannet bekkefelt 019-481-R.....	37
3.3	Vannområde Tovdalselva	41
3.3.1	Topdalselva 020-183-R	41
3.3.2	Topdalselva bekkefelt 020-188-R	43
3.3.3	Forurensningskilder og mulige tiltak	44
3.4	Bunnfaunaundersøkelser	45
4	Resultater delprosjekt Screening.....	49
4.1	Vannområde Gjerstad-Vegår	49
4.1.1	Forurensningskilder og mulige tiltak i vannområde Gjerstad/Vegår	52
4.2	Vannområde Nidelva	53
4.2.1	Resultater i rennende vann i vannområde Nidelva.....	54
4.2.2	Resultater i innsjøer i vannområde Nidelva	59
4.2.3	Forurensningskilder og mulige tiltak i vannområde Nidelva.....	63
4.3	Vannområde Tovdalselva	65
4.3.1	Forurensningskilder og mulige tiltak i vannområde Tovdalselva	68
4.4	Bunnfaunaundersøkelser	70
5	Diskusjon	73
6	Referanser.....	75

Sammendrag

Rapporten sammenfatter resultater av overvåking utført i 2018-2019 i vannområdene Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdal i Aust-Agder. Bakgrunnen for prosjektet er lokal- og regionalforvaltningens behov for oppdatering av datagrunnlaget for utarbeidelse av tiltaksplaner i vannregion Agder. Vannregionen har koordinert disse behovene og innspillene til prosjektet «Problemkartlegging i eutrofierte vannforekomster», og fokus i arbeidet har altså vært på eutrofiering. En serie vannforekomster ble valgt ut basert på innspill og ønsker fra kommunene i Aust-Agder. I dette prosjektet er det tidligere utarbeidet en oppdatering av det eksisterende datagrunnlaget, presentert i NIVA-rapport 7405-2019. På grunnlag av denne ble så 60 lokaliteter valgt ut for enkel overvåking (i rapporten kalt screening): Gjerstad-Vegår: 13 stasjoner i 7 vannforekomster; Nidelva: 33 stasjoner i 20 vannforekomster; Tovdalselva: 14 stasjoner i 9 vannforekomster. Av disse stasjonene er to i innsjøer og 58 i elver/bekker. Dette delprosjektet gir ikke tilstrekkelig datagrunnlag for klassifisering av tilstand etter vannforskriften, men er ment som et bidrag til problemkartlegging i vannregionen.

Et annet delprosjekt omfattet grundige undersøkelser i utvalgte vannforekomster. Her inngikk overvåking over ett år i rennende vann (juli 2018-juni 2019), og månedlig prøvetaking mai-oktober 2019 i innsjøer. Ett antatt problemområde i hvert av de tre vannområdene inngikk i overvåkingen. Dette delprosjektet gir tilstrekkelig grunnlag for tilstandsklassifisering av de aktuelle vannforekomstene.

Prosjektets primære mål har vært å skaffe til veie nye data, og legge disse til rette for import i Vannmiljø. Resultater fra begge delprosjekt presenteres i denne rapporten, mens selve dataleveransen vil følge.

Tilstandsklassifisering i delprosjekt grundig ga som resultat at to av vannforekomstene i Gjerstad-Vegår ikke tilfredsstillte miljømålet (Jorstadvann og øvre del av Strengselva). I vannområde Nidelva var det bare Reddalsvann som tilfredsstilte miljømålet, mens alle fire elver og bekker hadde moderat til svært dårlig tilstand. I vannområde Tovdalselva fikk elva moderat tilstand.

På de følgende sidene av sammendraget presenteres en enkel oppsummering av resultater for hver vannforekomst i form av tabeller som angir hvordan relevante parametere vurderes etter gjeldende klassifiseringssystem. Tabellene er ment som en forenklet anskueliggjøring av resultatene. For delprosjekt screening må de bare forstås som en illustrasjon, ikke som fullverdig tilstandsklassifisering.

Grundige undersøkelser, tilstandsklassifisering.

Forkortelser: SG – Svært god, G -god, M – Moderat, D -Dårlig, SD – Svært dårlig.

Vannområde	Vannforekomst	Kode	Stasjonsnavn	Fosfor	Nitrogen	Bunnfauna/ Plante- plankton	Tilstands- klasse eutrofiering
Gjerstad-Vegår	018-33-R Strengselva	STR 1	Skålandsdalen	SG	M	M	M
		STR 2	Stornes	SG	M	G	G
	018-196-R-Skjerka	SKJ 1	Skjerka utløp	SG	G	G	G
		SKJ 2	Skjerkholtionene utløp	SG	G	G	G
	018-10202-L Jorstadvann	JORS	Jorstadvann	M	G	G	M
Nidelva	019-481-R Landvikvannet bekkefelt	LAB 1	Rosshaven	G	SD	M	M
		LAB 5	Hestehaven	SD	SD	SD	SD
	019-485-R Reddalsåna	REA 1	Dokkedal	M	SD	G	M
	019-490-R Reddalsvannet bekefelt	REB 1	Jåvoldbekken	D	SD	M	M
		REB 2	Dalholtbekken	SG	SD	G	G
	019-1316-L Reddalsvann	REDD	Reddalsvann	M	M	SG	G
Tovdalselva	020-183-R Tovdalselva	TOV 1/2	Topdalselva	SG	G	M	M

Screening i vannområde Gjerstad-Vegår. Tilstandsklasser for tarmbakterier etter SFTs veiledning 97:04. Screening gir ikke fullverdig tilstandsklassifisering.

Forkortelser: SG – Svært god, G -god, M – Moderat, D -Dårlig, SD – Svært dårlig.

Vannforekomst ID	Vannforekomstnavn	Stasjoner	Fosfor	Nitrogen	Bunnfauna	E.coli
018-18-R	Gjevingelva	Ved bru nederst i elva	SG	G		II
018-161-R	Sønedeledfjorden, bekkefelt	Vormelibekken	SG	M	G	II
018-162-R	Dalsvatnet, bekkefelt	Askedalsbekken	SG	D		III
018-166-R	Langangselva, bekkefelt	Utløp Kroktjønn	G	SD		I
018-179-R	Breiungen, bekkefelt	Saltrødbekken	SG	SG		I
		Glippebekken	M	M	D	I
018-181-R	Lyngørfjorden-østre, bekkefelt	Bekk fra Hudalstjenn	SG	SG		III
		Bekk fra Kvern vann	G	M		II
018-205-R	Songebekken, inkl. bekkefelt	Bekk fra Skardalen fra SV	SG	G		I
		Bekk fra Skaftjenna fra NØ	SG	G		I
		Ved utløp i fjorden	SG	G	G	III
018-207-R	Østeråbekken	Ovenfor bebyggelsen	SG	SG		I
		Nær utløp	SG	G		I

Screening i vannområde Tovdal. Tilstandsklasser for tarmbakterier etter SFTs veiledning 97:04. Screening gir ikke fullverdig tilstandsklassifisering.

Forkortelser: SG – Svært god, G -god, M – Moderat, D -Dårlig, SD – Svært dårlig.

VannforekomstID	Vannforekomstnavn	Stasjoner	Fosfor	Nitrogen	Bunnfauna	E.coli
020-7-R	Fjelldalselva	Ved Skoddet ovenfor E18	SG	SG		I
		Ved Prestebraua/Ørnebakken	SG	G		II
020-11-R	Moelva	Ved Bokkehølen	SG	M		I
		Ved Tingsaker	M	M	G	II
020-21-R	Åna	Åna, nederst	SG	D	G	I
020-129-R	Tovdalselva (oppstrøms Tveitvatn), bekkefelt	Bekk ved Hillestad	SG	SG		III
020-139-R	Tovdalselva, øvre	Ved Hynnekleiv	SG	SG		II
020-184-R	Flakksvatnet bekkefelt	Vassbotnbekken	SG	M		I
		Møllebekken	SG	D		IV
020-270-R	Isefjærfjorden, bekkefelt	Bekk fra Kallandstjønna, nederst	SG	G		II
		Øreslandsbekken, nederst	D	D		IV
020-272-R	Kvåsefjorden - Kvarenesfjorden, bekkefelt	Kvåsebekken nederst	SG	M	G	IV
020-306-R	Tovdalselva øvre, bekkefelt	Ved Homdalsmonen	SG	SG		I
		Ved Berås	SG	D		I

Screening i vannområde Nidelva. Tilstandsklasser for tarmbakterier etter SFTs veiledning 97:04.
Screening gir ikke fullverdig tilstandsklassifisering.

Forkortelser: SG – Svært god, G -god, M – Moderat, D -Dårlig, SD – Svært dårlig.

VannforekomstID	Vannforekomstnavn	Stasjoner	Fosfor	Nitrogen	Bunn-fauna/ plante-plankton	E.coli
019-20-R	Lillelv	Utløp Assævvann	SG	D		I
		Nær utløp	SG	M		IV
019-42-R	Gjøv, midtre	Ved Askelandsfossane	SG	SG		II
019-67-R	Sitjeåi	Ved Fyresdal hotell	SG	SG	SG	III
019-284-R	Birtevatn, utløpselv	Tovslielva langs veien	SG	SG		I
019-362-R	Katteråsåna	Ved Storstea	SG	G		I
		Ved Katterås	SG	G		I
019-376-R	Karlsåna, bekkefelt	Murtåna ved Sjølskotkilen	SG	G		I
		Drangsåna ved Brursvingen	SG	G		I
019-403-R	Nidelva (Eivindstad - Rygene), bekkefelt	Hurveevja ved bro nederst	G	M	D	II
		Ovenfor Lyngrøtt	SG	G		I
019-418-R	Nidelva (Åmli - Nelaug), bekkefelt	Stigevasåna - bekk fra Tveit	SG	G		I
		Stigevasåna- bekk ved Åmli hotell	SG	M	G	I
		Utløp Valleikilen	SG	SG		II
		Utløp Replikilen	G	SG		II
019-441-R	Trevatn utløpselv (Sundet)	Bro over Sundet	SG	M		II
019-502-R	Biebekken-Solbergvassdraget	Utløp Solbergvann	G	M		I
		Ved bro Sagåsen	G	M	D	III
019-510-R	Vikkilen, bekkefelt	Sævelibekken nederst	SG	M		II
019-572-R	Hesneskanalen, bekkefelt	Engenebekken ndf Finnvoll	M	SD		IV
		Engenebekken nederst	D	SD		III
019-573-R	Grevstad og Moi, bekkefelt	Grefstadbekken ved Øvre Grefstad	M	SD		IV
		Grefstadbekken nederst	M	SD	D	IV
		Bekk fra Hodnebrog	M	SD		IV
		Bekk fra Moy	SG	D		II
019-575-R	Groosebekken, bekkefelt	Groosebekken ved Frivoll	M	SD		IV
		Groosebekken nederst	D	SD		IV
019-576-R	Morvigbekken, bekkefelt	Nederst ved Morviga	SG	SD		IV
019-580-R	Allemannsbekken	Ved bro Vessøyveien	G	SD		IV
019-581-R	Nidelva-ytre bekkefelt	Nedenesbekken vestre gren	G	SD	D	III
		Nedenesbekken østre gren	G	D		III
019-1283-L	Birtevatn	Dypeste punkt	G	SG	SG	I
019-1277-L	Skredvatn	Dypeste punkt	G	SG	SG	I

1 Introduksjon

Som et ledd i oppfølging av vannforskriften skal det gjennomføres miljøforbedrende tiltak i tråd med Regional plan for vannforvaltning for vannregion Agder 2016 – 2021. I vannområdene Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdal er kunnskapsgrunnlaget svakt eller usikkert i mange vannforekomster med registrert påvirkning fra "avløp fra spredt bebyggelse", "avløp fra hytter eller "avrenning fra landbrukskilde» (heretter definert som eutrofipåvirkning). Det er derfor behov for å styrke kunnskapsgrunnlaget før miljøforbedrende tiltak kan iverksettes. Miljødirektoratet har godkjent problemkartlegging som tiltak.

Fordi dette gjelder for mange vannforekomster ble det ansett som ressursbesparende å opprette et felles problemkartleggingsprosjekt på tvers av vannområdene. Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom kommunene i vannområdene, fylkesmannen og fylkeskommunene.

Vannområdekoordinator, ansatt i Vest-Agder fylkeskommune leder arbeidet, og formell eier av prosjektet er derfor Vest-Agder fylkeskommune.

Det er opprettet en egen prosjektgruppe bestående av representanter fra alle samarbeidsparter. Medlemmene står som kontaktpersoner og vil kunne delta i diskusjoner og avklare spørsmål fra oppdragstaker underveis i arbeidet.

Hovedmålene for hele prosjektet er å:

- Få en oversikt over eksisterende relevant kunnskapsgrunnlag for utvalgte prioriterte vannforekomster.
- Få nytt og styrket grunnlag for å vurdere miljøtilstanden i de prioriterte forekomstene for screening og for de prioriterte forekomstene for grundigere kartlegging.
- Få resultatene inn i Vannmiljø slik at Vann-Nett kan oppdateres med ny kunnskap.

Prosjektet har vært organisert i to hoveddeler:

Del 1 - Kunnskapsinnhenting og utarbeidelse av overvåkingsprogram

Kommunene i vannområdene Tovdal, Nidelva og Gjerstad-Vegår har meldt inn en lang rekke ferskvannforekomster hvor det var kjent eller antatt at eutrofiering kan være et problem. For en del lokaliteter var det behov for oppdatering av eldre data, mens for andre var datagrunnlaget svakt eller manglende i Vann-nett.

For vannforekomstene prioritert av kommunene skal kunnskapsstatus oppdateres, dvs. gjennomgang av data tilgjengelig i Vann-nett og Vannmiljø, og suppleres med nyere informasjon dersom slik finnes, men som ikke er tilgjengelig via Vann-nett.

Vannforekomster på den prioriterte listen som etter oppdatert kunnskapsstatus anses å ikke ha tilstrekkelig datagrunnlag til å fastsette økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering skal inkluderes i en screening-undersøkelse (enkel problemkartlegging gjennom ny prøvetaking). Dersom mange av de prioriterte vannforekomstene har tilstrekkelig datagrunnlag kan listen kompletteres fra en annen liste over uprioriterte vannforekomster. Et forslag til program for screening-undersøkelser skal utarbeides, og programmet skal gjennomføres i Del 2 av prosjektet.

I tillegg til screening-undersøkelsene har oppdragsgiver pekt ut ett problemområde som skal undersøkes grundig innenfor hvert vannområde, dvs. etter retningslinjer for parametere, frekvens og

metodikk som spesifisert i siste versjon av klassifiseringsveilederen, og som dermed gir grunnlag for pålitelig klassifisering av økologisk tilstand. Innenfor Del 1 av prosjektet skal det lages en oversikt over eksisterende relevante data fra de aktuelle områdene, og program for gjennomføring av grundige undersøkelser skal utarbeides.

Del 1 i prosjektet omfatter etter dette oppsummering av eksisterende informasjon, og på grunnlag av dette prioritere vannforekomster til et screening-program for enkel problemkartlegging i mange vannforekomster, og et eget program for grundige undersøkelser i de utvalgte hovedområdene. Resultatene av dette arbeidet er presentert i NIVA-rapport 7405-2019. Her inngikk også kart over alle nedbørfelt med arealbeskrivelse, og en presentasjon av programmene for screening-undersøkelser og grundige undersøkelser som utgjør del 2 av prosjektet.

Del 2 – Gjennomføring og rapportering

A - Screening kartlegging

Det skal gjennomføres enkle undersøkelser i vannforekomster med svakt kunnskapsgrunnlag etter del 1. Resultater fra disse prøvene skal bidra til et bedre datagrunnlag for vannforekomstene enn det som foreligger i dag, for med bedre sikkerhet å kunne vurdere videre overvåking eller tiltaksoppfølging.

Det skal lages kart som definerer størrelse på nedslagsfeltene med prøvetakingspunkter fra kartleggingen. Det er ønskelig at eutrofieringspåvirkning på bakgrunn av befolkningstetthet og landbruksaktivitet vurderes, dersom dette lar seg gjøre innenfor den økonomiske rammen.

Målsetting:

1. Datagrunnlag som gir en god *indikasjon* på økologisk tilstand vurdert opp mot eutrofipåvirkning.
2. Datagrunnlag som viser om det finnes fekal forurensning i vannforekomstene.
3. Kart som definerer størrelse på nedslagsfeltene med prøvetakingspunkter fra kartleggingen.
4. Det er ønskelig at eutrofieringspåvirkning på bakgrunn av befolkningstetthet og landbruksaktivitet vurderes, dersom dette lar seg gjøre innenfor den økonomiske rammen.

B - Grundige undersøkelser i tre definerte hovedproblemområder

Det skal gjennomføres overvåking i hovedproblemområdene og i henhold til vilkår satt etter del 1 av oppdraget. Resultater fra disse prøvene skal bidra til et bedre datagrunnlag for vannforekomstene enn det som foreligger i dag.

På bakgrunn av resultatene fra overvåkingen skal det utarbeides forslag til tiltaksoppfølging for de vannforekomstene hvor resultater fra prøvetaking viser dårligere enn god økologisk tilstand i henhold til klassifiseringsveilederen.

Målsetting:

1. Datagrunnlag som gir tilstrekkelig utsagnskraft til å *fastslå* økologisk tilstand i de vannforekomster som er blitt undersøkt.
2. Datagrunnlag som viser om det er fekal forurensning i vannforekomstene. Det er også ønskelig med resultater fra fekal kildeoppsporing, evt. vurdering av eutrofieringspåvirkning på bakgrunn av befolkningstetthet og landbruksaktivitet.
3. Klassifisering av vannforekomster i henhold til klassifiseringsveileder.
4. Tiltaksforslag for de vannforekomster hvor resultatene viser eutrofipåvirkning.

Prosjektet startet opp med kontrakt i juni 2018. For å kunne tilfredsstillere krav til metode og prøvetakingsfrekvens for de grundige undersøkelsene måtte disse komme i gang først, og disse startet opp i august 2018. Høsten 2018 ble alle prioriterte vannforekomster for screening gjennomgått. Resultater fra denne gjennomgangen ble oppsummert for prosjektgruppen på møte i Arendal 6. november 2018, og på basis av dette kom vi fram til en endelig liste over 60 prøvepunkter i 37 vannforekomster for inkludering i screening-programmet. Prøvetaking til dette programmet ble gjennomført i november 2018 og i mai 2019.

Denne rapporten redegjør for resultater fra både screening-programmet og det grundige programmet som til sammen utgjør Del 2 av prosjektet.

2 Materiale og metoder

Eutrofiering vurderes etter biologiske og fysisk/kjemiske kvalitetskriterier. Vannkjemiske kvalitets-elementer eller parametere er felles for innsjøer og rennende vann, mens biologiske kvalitets-elementer er forskjellige (**Tabell 1**). I dette prosjektet er det også gjort undersøkelser av fekal forurensning, som ikke inngår som kvalitets-element i vurdering av eutrofiering.

Tabell 1. Oversikt over kvalitets-elementer og antall prøvetakinger av ulike typer i de to delprosjektene på hver stasjon. Prøver av dyreplankton er samlet inn, men inngår ikke i kvalitetssystemet og rapporteres ikke her.

Habitat	Prøvetype	Grundige undersøkelser	Screening
Elver	Vannkjemi	12	2
	Bakteriologi	2	2
	Bunnfauna	2	1
Innsjøer	Hydrografi	6	2
	Vannkjemi	6	2
	Planteplankton	6	2
	(Dyreplankton)	6	2

2.1 Prøvetaking i elver og bekker

Vannprøver i rennende vann ble tatt ved å fylle flasker direkte i elv eller bekk. Prøver for bakteriologisk analyse ble tatt på sterile flasker levert fra Eurofins' avdeling i Kristiansand.

Prøvetaking av bunnfauna ble utført vha. sparkemetoden (NS-EN ISO 10870). I elver og bekker som inngikk i de grundige undersøkelsene ble slike prøver tatt i november 2018 og mai 2019 (i alt 10 stasjoner). I et utvalg på 12 stasjoner innen screening-undersøkelsene ble det tatt prøver av bunnfauna én gang i november 2018. Prøvene ble konserverte med etanol.

På hver stasjon ble det registrert en enkel miljøbeskrivelse etter et standard skjema. Dette omfatter en karakteristikk av substrat (stein, grus etc.), strømforhold og vannføring, eventuell vegetasjon og begroing, overhengende vegetasjon, prøvetakingsinnsats og værforhold i tillegg til geografiske koordinater og tidspunkt. I tillegg ble hver stasjon dokumentert med foto.

2.2 Prøvetaking i innsjøer

Alle prøver ble tatt ved dypeste kjente område i innsjøene. Hydrografiske profiler ble registrert med en sonde (YSI EXO 2), som logger temperatur, oksygen, konduktivitet og flere andre parametere mens sonden senkes langsomt fra overflate til bunn. Data ble lastet ned til pc etter avsluttet feltarbeid. Siktedyp ble målt med en standard Secchi-skive, og visuell farge vurdert med skiven hengende på halve siktedypet. I innsjøene er det benyttet en vannhenter til å hente vann fra ulike dyp. Fra de øvre lagene (epilimnion) ble vann fra vannsøylen ned til 4-8 m dyp (avhengig av temperaturprofilen og vannets sjiktning) slått sammen til en blandprøve, og delprøver for ulike analyser (vannkjemi, klorofyll A, planteplankton) er tatt fra blandprøven. Prøve for analyse av planteplankton ble konserverte med Lugols løsning. I tillegg ble det samlet inn dyreplankton ved hjelp av en planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 90 µm). Denne ble senket til ca. 1 m over bunnen,

og trukket langsomt opp igjen. Disse prøvene ble konservert i etanol. I Reddalsvann ble håven bare senket ned til toppen av anoksiske bunnvannet, siden pelagiske dyr ikke kan leve i dette bunnvannet.

2.3 Kjemiske og bakteriologiske analyser

Vannkjemiske og bakteriologiske analyser er utført ved Eurofins Environment Testing Norway AS (**Tabell 2**). Prøver ble levert til Eurofins' avdeling i Kristiansand samme dag som de ble tatt i felt. Bare i noen få tilfeller måtte prøvene leveres morgenen etter.

Tabell 2. Vannkjemiske og bakteriologiske parametere benyttet i undersøkelsene. Alle ble analysert av Eurofins Environment Testing Norway AS.

	Parameter	Enhet	Metode
Kjemiske parametere	pH		NS-EN ISO 10523
	Konduktivitet	mS/m	NS-EN ISO 7888
	Farge (filtrert)	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887
	Turbiditet	FNU	NS-EN ISO 7027-1
	Total-fosfor	µg/l	NS-EN ISO 15681-2
	Total-nitrogen	µg/l	NS 4743
Bakteriologiske parametere	Koliforme	MPN/100 ml	NS-EN ISO 9308-2
	<i>E. coli</i>	MPN/100 ml	NS-EN ISO 9308-2
	Intestinale enterokokker	cfu/100 ml	NS-EN ISO 7899-2

Blant de bakteriologiske analysene inngår koliforme bakterier, som en del av metoden for analyse av *E. coli*. Koliforme bakterier stammer gjerne fra tarmen til varmblodige dyr og kan spalte laktose, noe som benyttes i analysene. Imidlertid kan bakterier med denne egenskapen også finnes naturlig i jord og på råtnende planterester (også kalt «miljøbakterier»). Koliforme opptrer med høye tall i mange av analysene som er utført i dette prosjektet, men siden det er ganske usikkert om de virkelig stammer fra tarm har vi ikke lagt vekt på disse tallene. I stedet er fekal forurensning vurdert ut fra forekomst av *E. coli* og intestinale enterokokker. Den første kan stamme fra alle varmblodige dyr (inklusive fugler) i tillegg til mennesker, mens den siste forekommer i større mengder hos drøvtyggere. Intestinale enterokokker kan dermed indikere tilførsler fra husdyrgjødsel, enten via arealavrenning eller direkte utslipp fra f.eks. gjødselkjellere. Men også ville drøvtyggere (rådyr, elg) kan tenkes å være kilde til disse bakteriene.

I vannforskriften finnes ingen kriterier eller klassegrenser for å vurdere sanitærbiologisk tilstand. I et tidligere vurderingssystem utviklet av daværende SFT (Andersen m.fl. 1997) ble det operert med fem tilstandsklasser basert på antall termotolerante koliforme bakterier (TKB, tilsvarende *E. coli* i disse undersøkelsene). Klassifisering etter dette systemet er slik:

Tilstands-klasser	I	II	III	IV	V
	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Svært dårlig
Termot. Koli. n/100 ml	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000

I sammendraget er disse tilstandsklassene benyttet som en enkel visualisering av nivået på fekal forurensning. Dette må ikke oppfattes som en formell klassifisering etter vannforskriften, som ikke omfatter kriterier for tarmbakterier.

2.4 Analyser av bunnfauna

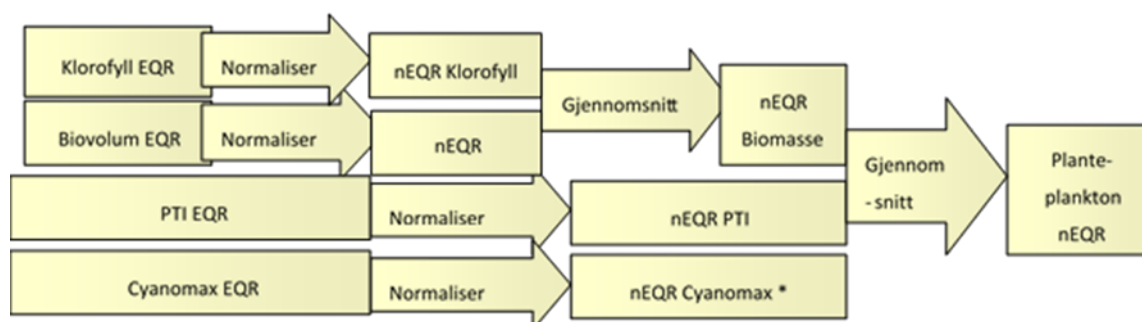
Prøvene ble sortert og artsbestemt under stereolupe i laboratoriet etter retningslinjer og prosedyre for subsampling som gitt i Klassifiseringsveilederen kap. 8.5. Dyrene ble bestemt til art så langt dette var mulig. På grunnlag av artstlistene ble det beregnet en RAMI-indeks og en ASPT-indeks. For dette prosjektet er det ASPT-indeksen som har mest interesse. RAMI-indeksen benyttes til å vurdere eventuell påvirkning av forurening som også kan påvirke ASPT-indeksen, og det er derfor viktig å ta hensyn til dette i vurderingene. RAMI-indeksen er imidlertid mindre egnet i humøse vannkvaliteter, noe som gjelder mange av vannforekomstene vi har undersøkt.

Beregning av EQR (Ecological Quality Ratio) og nEQR (normalisert EQR) ble gjort som beskrevet i Klassifiseringsveilederen. For RAMI-indeksen må det her tas hensyn til vanntype, mens for ASPT-indeksen gjelder samme skjema for alle vanttper.

2.5 Analyser av planteplankton

Analyse av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204:2006), og artssammensetningen, biovolumet av hver art og totalt biovolum ble beregnet (NS-EN 16695:2016).

Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på totalt biovolum, trofisk indeks for artssammensetning (PTI, Phytoplankton Trophic Index) og maksimum biovolum av cyanobakterier (Cyano_{max}). Klassifiseringsmetoden er presentert i kap. 4.1 i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018) (**Figur 1**).



Figur 1. Klassifiseringsmetodikk for planteplankton basert på kombinasjon av klorofyll a, totalt biovolum, PTI-indeks for artssammensetning og maksimum biovolum av cyanobakterier. Se kap. 4.1 i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018) for videre detaljer.

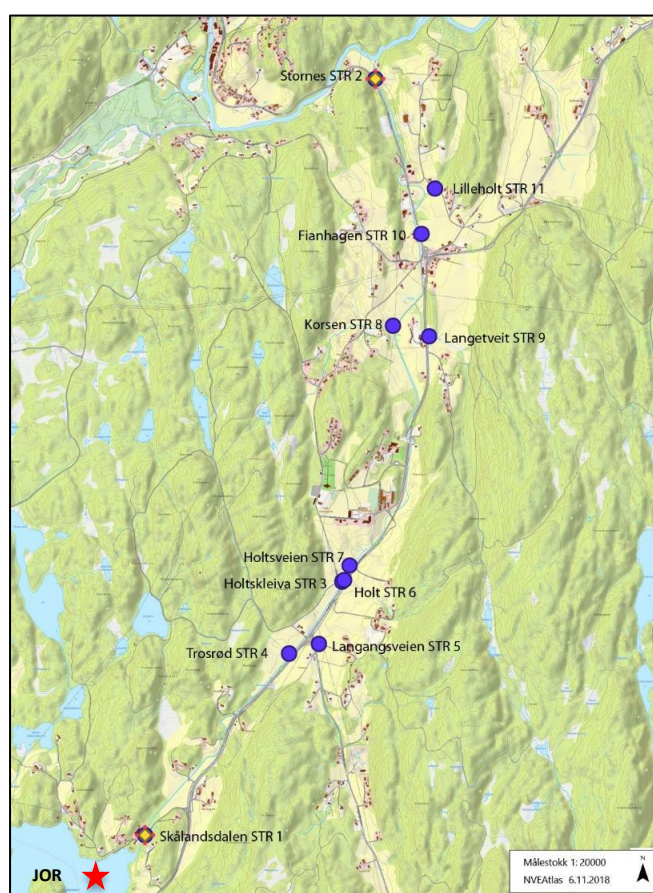
Tabellen nedenfor illustrerer fargene og nEQR-verdiene som benyttes for å vise tilstandsklassene i henhold til Klassifiseringsveilederen.

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
0.8 - 1.0	0.6 - 0.8	0.4 - 0.6	0.2 - 0.4	0.0 - 0.2

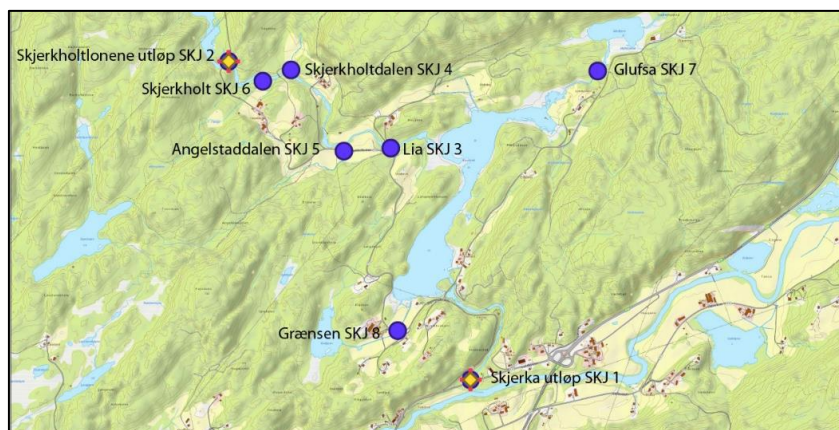
3 Resultater delprosjekt Grundig

3.1 Vannområde Gjerstad-Vegår

Undersøkelsene omfattet innsjøen Jordstadvann (JOR) og en rekke stasjoner i rennende vann i Strengselva (STR 1-STR 11, **Figur 2**) og Skjerka (SKJ 1-SKJ 8, **Figur 3**). Prøver ble tatt månedlig i perioden august 2018-juli 2019 i rennende vann på hovedstasjonene (STR1, STR2, SKJ1, SKJ2). Her ble det også tatt prøver av bunnfauna i november 2018 og mai 2019. Bakterieprøver ble tatt på et utvidet stasjonsnett i oktober 2018 på høy vannføring, og i mai 2019 på lavere vannføring. I Jordstadvann gikk prøvetakingen fra mai til oktober 2019.



Figur 2. Stasjoner for prøvetaking i Strengselva (vannområde Gjerstad-Vegår). Kartet er plottet i NVE Atlas (<https://atlas.nve.no>). Geografisk koordinater og lokalitetskoder i Vannmiljø finnes i Vedlegg A.



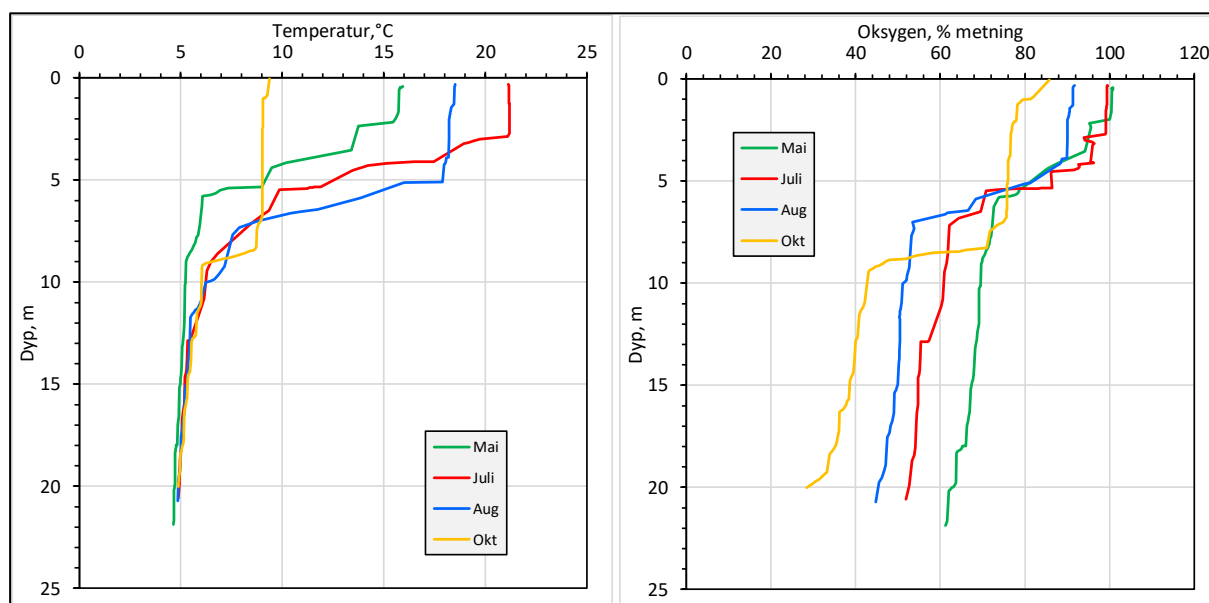
Figur 3. Stasjoner for prøvetaking i Skjerka (vannområde Gjerstad-Vegår). Kartet er plottet i NVE Atlas (<https://atlas.nve.no>). Geografisk koordinater og lokalitetskoder i Vannmiljø finnes i Vedlegg A.

3.1.1 Jorstadvann 018-10202-L

Vann-nett: L105a; Lavland, middels, kalkfattig, klar

I Jorstadvann varierte fargetallene i 2019 mellom 26 og 39 mg Pt/l, med en middelværdi på 30,5 mg Pt/l (**Tabell 3**). Dette er på grensen mellom klar (L105a) og humøs (L106) innsjøtype. Vi har benyttet klassegrensene for L105a i vurdering av tilstand.

Innsjøen var termisk sjiktet gjennom hele undersøkelsesperioden mai – oktober 2019 (**Figur 4**). I løpet av denne perioden ble sprangsjiktet presset ned fra ca. 4 til nesten 6 m dyp. I dypvannet fant vi en markert reduksjon i oksygenmetning i løpet av produksjonssesongen (**Figur 4**), som følge av nedbrytning av organisk materiale. I oktober var det bare ca. 30% oksygenmetning nær bunnen (maks dyp var 22 m).



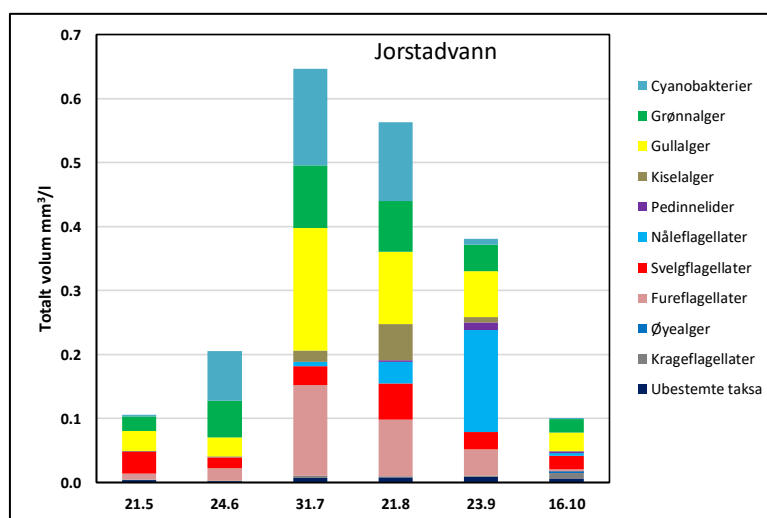
Figur 4. Vertikale profiler for temperatur og oksygenmetning i Jorstadvann i månedene mai, juli, august og oktober 2019. Profilene ble registrert med en YSI EXO 2 sonde.

Tabell 3. Vannkjemiske måleresultater og siktedyp i Jorstadvann i 2019.

Dato	Dyp	pH	KOND mS/m	TURB FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l	Klf A µg/l	Siktedyp m
21.05.2019	0-4m	7.1	8.5	0.85	31	16	480	2.0	<=1.4	3.5
24.06.2019	0-4m	6.8	4.6	1.35	30	22	360		4.0	2.7
31.07.2019	0-4m	7.0	5.4	1.05	26	3.8	260		7.3	3.2
21.08.2019	0-5m	6.9	4.6	0.97	26	25	280		4.4	3.0
23.09.2019	0-5m	6.7	4.4	0.70	31	22	430	2.6	2.8	3.5
16.10.2019	0-8m	6.5	11.7	0.99	39	15	400		0.9	3.5
middel		6.8	6.5	0.99	30.5	17.3	368	2.3	3.5	3.2
21.05.2019	22 m	6.3	5.6	1.38	37	26	590	2.1		
16.10.2019	22 m	6.4	11.7	5.37	79	27	1 200			

Konsentrasjonen av fosfor varierte mellom 3,8 og 25 µg/l, med en middelvei på 17,3 µg/l (**Tabell 3**), noe som tilsier moderat tilstand. I dypvannet lå konsentrasjonene av både fosfor og nitrogen vesentlig høyere enn i overflaten.

For planteplankton hadde både klorofyll a og totalt volum lave verdier og begge parameterne indikerte svært god tilstand. Planteplanktonsamfunnet i Jorstadvann besto av cyanobakterier, grønnalger, gullalger, svelgflagellater og fureflagellater med mindre konsentrasjoner av den grønne nåleflagellaten *G. semen* (**Figur 5** og Vedlegg D). Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) indikerte god tilstand. Det ble observert kun lave konsentrasjoner av cyanobakterier i prøvene og indeksen $Cyano_{max}$ indikerte svært god tilstand. Totalvurderingen av planteplanktonet i prøvene ga nEQR på 0,74 som gjorde at Jorstadvann fikk tilstandsklassen god (**Tabell 4**). (Om innsjøtype 106 benyttes blir nEQR 0,83 og dette gir tilstandsklasse svært god.) Fullstendige resultater med artsliste finnes i Vedlegg D.

**Figur 5.** Biovolum og sammensetning av planteplankton i Jorstadvann i 2019.**Tabell 4.** nEQR-verdier for planteplankton i Jorstadvann 2019.

Klorofyll a	Volum	PTI	$Cyano_{max}$	Totalvurdering PP
0.83	0.86	0.63	0.81	0.74

En samlet vurdering for Jorstadvann blir moderat økologisk tilstand (**Tabell 5**). Det er relativt høy konsentrasjon av fosfor som trekker ned fra vurderingen basert på planteplankton. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann (under sprangsjiktet) er også en relevant parameter. Dette er ikke vektlagt her fordi klassegrensene som foreligger er høyst foreløpige, men etter disse ville en slik vurdering ligge på grensen mellom god og moderat tilstand.

Tabell 5. Vurdering av økologisk tilstand i Jorstadvann i 2019. Nitrogen regnes ikke med i den totale vurderingen.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Planteplankton			0.74	G
Total fosfor, µg/l	17.3	0.23	0.44	M
Total nitrogen, µg/l	368	0.54	0.72	G
Siktedyp, m	3.3	0.67	0.47	M
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.55	Moderat

3.1.2 Strengselva 018-33-R

Vann-nett: R105; Lavland, middels, kalkfattig, klar. Endring til R106 bør vurderes

I denne vannforekomsten ble vannkvalitet og bunnfauna undersøkt på to stasjoner: STR 1 Skålandsdalen nedenfor utløp av Jorstadvann, og STR 2 Stornes nederst i elva ovenfor samløp med Storelva. I selve Strengselva lå også stasjon STR 3 Holtskleiva. Bakterieprøver ble tatt på disse tre stasjonene, og samtidig på ytterligere 7 stasjoner i sidebekker (se **Figur 2**).

Strengselva ligger på marine avsetninger og betegnes noen ganger som et leirvassdrag. Etter Klassifiseringsveilederen er dette vassdrag med en medianverdi av suspendert tørrstoff på >10 mg/l. Vi har ikke målt denne parameteren, men turbiditetsmålingene indikerte ikke spesielt høyt partikkelinnhold i undersøkelsesperioden, og konsentrasjonene av total fosfor lå langt under det man forventer i leirvassdrag. Vi har derfor vurdert tilstand etter klassegrenser for R106 (kalkfattig, humøs), basert på fargetall og kalsium målt i undersøkelsesperioden (jfr. **Tabell 6** og **Tabell 8**).

Ved **STR1 Skålandsdalen** var gjennomsnittlig pH 6,51, og varierte fra 6,1 til 7,1 (**Tabell 6**). Konduktiviteten varierte relativt lite mellom 3,6 og 5,2 mS/m. Fargetallene lå mellom 24 og 52 mg Pt/l, med et gjennomsnitt på 35,6 mg Pt/l. Partikkelinnholdet var moderat, og varierte mellom 0,6 og 1,5 FNU, med unntak av en høyere verdi på 3,34 i november 2018. Total-fosfor varierte en del (3,6-18 µg/l), men middelveiden lå lavere enn i Jorstadvann på 9,2 µg/l. Total-nitrogen lå derimot litt høyere enn i Jorstadvann med et gjennomsnitt på 427 µg/l og relativt lite variasjon.

Analyse av bunnfauna viste en ASPT-indeks på 5,38, som ga en nEQR på 0,44. Dette tilsvarer moderat tilstand. Resultater av undersøkelser av bunnfauna er omtalt i mer detalj i kap. 0.

Samlet vurdering av økologisk tilstand for øvre del av Strengselva ble moderat tilstand, som bestemt av bunnfaunen. RAMI-indeksen på 0,99 indikerte ikke noe forsuringproblem her. Dersom vanntypen hadde vært satt til klar ville vurderingen blitt den samme.

Tabell 6. Vannkjemiske måleresultater i øvre Strengselva, stasjon STR 1 Skålandsdalen.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	7.1	5.2	1.45	30	7.2	270	
20.09.2018	6.7	3.92	0.84	24	8.5	280	2.0
15.10.2018	6.5	4.4	0.63	29	3.6	300	
19.11.2018	6.5	4.7	3.34	35	7.1	510	
12.12.2018	6.5	4.8	1.30	38	7.8	520	
15.01.2019	6.1	4.2	0.93	52	15	490	
14.02.2019	6.6	4.3	1.00	48	4.6	620	
14.03.2019	6.3	3.6	0.94	42	12	590	
09.04.2019	6.3	4.8	0.87	38	18	460	
13.05.2019	6.6	4.5	0.89	31	6	440	2.4
20.06.2019	6.8	4.2	1.37	30	11	380	
11.07.2019	6.1	4.3	1.4	30	9.4	260	
Gj. snitt	6.51	4.41	1.25	35.6	9.2	427	2.2

Tabell 7. Vurdering av økologisk tilstand ved STR 1 Skålandsdalen. Nitrogen regnes ikke med i den totale vurderingen.

Kvalitetsэлеment	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	5.38	0.78	0.44	M
Total fosfor, µg/l	9.2	0.98	0.99	SG
Total nitrogen, µg/l	427	0.41	0.56	M
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.72	Moderat

Nederst i Strengselva ved **STR 2 Stornes** lå de fleste parametere litt høyere enn ved STR1, med unntak av fargetallene som var ganske like (**Tabell 8**). Konduktiviteten lå i middel på 8,3 mS/m, men dette tallet er influert av en ekstremverdi på 23,6 mS/m i august 2018. Om vi ser bort fra denne blir middelveiden 6,9 mS/m, altså likevel høyere enn ved STR 1. Også turbiditeten viste høyere verdier på STR 2, med en middelveid på 3,43 FNU. Størst var partikkelinnholdet i juni og juli 2019, opp til 6,15 FNU. Både fosfor og nitrogen lå høyere ved STR 2 enn ved STR 1. Total-fosfor varierte mellom 7 og 28 µg/l, mens gjennomsnittet var 13,1 µg/l. For total-nitrogen var middelveiden 776 µg/l. Også for nitrogen skilte målingen fra august 2018 seg ut som spesielt høy.

Resultatene fra analyse av bunnfauna indikerte en ASPT-indeks på 6,22. Dette gir nEQR på 0,65 som tilsvarer god tilstand. Resultater av undersøkelser av bunnfauna er omtalt i mer detalj i kap. 0.

Tabell 8. Vannkjemiske måleresultater i nedre Strengselva, stasjon STR 2 Stornes. En høy måling av konduktivitet i juli 2018 er tvilsom, og markert med kursiv.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	7.7	23.6	1.06	24	11	1 300	
20.09.2018	7.0	6.66	2.7	28	11	660	3.7
15.10.2018	7.1	9.2	2.51	32	7.0	550	
19.11.2018	6.8	6.0	5.91	35	13	700	
12.12.2018	7.0	6.0	2.12	36	8.9	710	
15.01.2019	6.2	6.6	4.06	45	12	750	
14.02.2019	6.7	8.0	2.18	42	8.3	880	
14.03.2019	6.6	5.1	3.82	40	18	800	
09.04.2019	6.9	6.6	2.28	35	20	710	
13.05.2019	6.9	6.3	3.3	33	9.4	730	3.8
20.06.2019	7.1	6.3	5.01	40	10	690	
11.07.2019	6.7	9.6	6.15	34	28	830	
Gj. snitt	6.89	8.33	3.43	35.3	13.1	776	3.75

Samlet vurdering for nedre del av Strengselva gir god tilstand (**Tabell 9**). Dersom vanntype R105 (kalkfattig, klar) legges til grunn vil fosfor indikere god i stedet for svært god tilstand, men totalvurderingen vil ikke endres av dette.

Tabell 9. Vurdering av økologisk tilstand ved STR 2 Stornes. Nitrogen regnes ikke med i den totale vurderingen.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	6.22	0.90	0.65	G
Total fosfor, µg/l	13.1	0.69	0.87	SG
Total nitrogen, µg/l	776	0.23	0.34	M
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.76	God

Bakteriologiske prøver i Strengselva omfattet totalt 11 stasjoner (**Tabell 10**). Tre av disse lå altså i selve elva, mens 8 stasjoner representerer mindre bekker med utløp i Strengselva (se **Figur 2**). Øverst i Strengselva (STR 1) var det lave bakterietall om høsten, men tallene økte markant i elva ved STR 3 og nederst ved STR 2. På øvre stasjon var det ingen intestinale enterokokker, mens slike fantes på begge stasjoner nedenfor. Det ser derfor ut for at arealavrenning med bakterier fra husdyrgjødsel har blitt tilført elva nedenfor STR 1. Om våren ved lavere avrenning og vannføring var bakterietallene ganske like og moderat høye på alle tre stasjoner i hovedelva. Igjen var det få intestinale enterokokker på STR 1, og flere på STR 2 og STR 3. Høyere antall *E. coli* om våren enn om høsten kan indikere en punktkilde nær utløp av Jorstadvann.

Tabell 10. Bakteriologiske analyseresultater fra Strengselva (018-33-R)

		Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
STR 1 Skålandsdalen	15.10.2018	<1	8	179
	14.05.2019	2	19	>201
STR 2 Stornes	15.10.2018	37	121	816
	14.05.2019	11	20	160
STR 3 Holtskleiva	15.10.2018	23	119	488
	13.05.2019	11	24	>201
STR 4 Trosrød	15.10.2018	25	15	488
	13.05.2019	6	18	101
STR 5 Langangsveien	15.10.2018	29	23	361
	13.05.2019	88	21	>201
STR 6 Holt	15.10.2018	11	43	435
	13.05.2019	29	95	>201
STR 7 Holtsveien	15.10.2018	33	435	1 414
	13.05.2019	11	19	145
STR 8 Korsen	15.10.2018	31	345	866
	13.05.2019	3	11	201
STR 9 Langetveit	15.10.2018	104	186	770
	13.05.2019	4	12	130
STR 10 Fianhagen	15.10.2018	>100	435	>2400
	13.05.2019	8	<1	>201
STR 11 Lilleholt	15.10.2018	>100	>2400	>2400
	13.05.2019	9	38	>201

Fem av sidebekkene hadde høye til svært høye bakterietall om høsten ved stor avrenning: STR 7, STR 8, STR 9, STR10, og STR 11. Om våren var det lavere bakterietall i disse, og arealavrenning synes å være en klart dominerende forurensningskilde. Intestinale enterokokker indikerer også at husdyrgjødsel bidrar sterkt særlig på STR 9, STR 10 og STR 11. Mindre mengder *E. coli* var til stede også i vårprøvene unntatt på STR 10 Fianhagen.

I bekkene ved STR 4 Trosrød og STR 5 Langangsveien var antall *E. coli* moderate ved begge tidspunkt. Bare ved STR 6 Holt var bakterietallet høyere om våren enn om høsten, noe som tyder på en punktkilde her.

3.1.2.1 Forurensningskilder og mulige tiltak

Strengselva og Jorstadvann er tidligere undersøkt grundigere i 1978-1984 (Boman 1985 og tidligere rapporter), og 1991-1993 (Hindar m. fl. 1992, Kaste m. fl. 1995). Fokus for undersøkelsene har primært vært landbruksavrenning, men også avrenning fra et slamdeponi ved Landbø sør for Jorstadvann.

I Jorstadvann lå total-fosfor på ca. 6 µg/l i 1982-1984 (Boman 1985), mens 2019-resultatene viste vel 17 µg/l. Her har altså vært en økning i fosfor-tilførsler. Derimot har innholdet av total-nitrogen gått litt ned i den samme perioden, fra 560-645 µg/l i 1982-1984 til ca. 370 µg/l i 2019 (alle tall er middelerverdier for de ulike år). Dette tyder på økt tilførsel av kloakk til Jorstadvann, siden forholdet

mellom N og P er lavere i kloakkvann enn i landbruksavrenning. Det er trolig spredte avløp fra septiktanker som er hovedkilde, og her kan det være behov for minirensanlegg (eller økt kapasitet for rensing dersom slike anlegg finnes). Basert på høyere antall bakterier om våren ved lav avrenning enn om høsten ved større avrenning kan det mistenkes at punktutslipp forekommer nær utløpet av Jorstadvann (STR1 Skålandsdalen) og ved STR6 Holt. Disse kan bare verifiseres og eventuelt lokaliseres ved befarings og utvidet prøvetaking/kildesøk.

Langs Strengselva er det tidligere påvist store tilførsler av næringssalter fra områder ved Goderstadbekken (STR5 i 2018-2019), ved Holt landbruksskole og ved bebyggelsen ved Fiane (STR10 i 2018-2019). Resultatene fra 2018-2019 viser en klar forbedring fra tidligere med lavere konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i elva. I 1991-1993 lå total-fosfor og total-nitrogen på hhv. 44 og 2366 µg/l i nedre del av elva (tilsvarende vår STR2), mens for 2018-19 lå de tilsvarende middelverdiene på hhv. 13 og 776 µg/l. Dette tilsvarer en reduksjon på 67-70 %. Mengdeforholdet mellom nitrogen og fosfor var omtrent det samme i begge periodene, så kildene synes å være de samme. N/P-forholdet kan tyde på bidrag fra kloakk, ikke bare landbruksavrenning.

Mengden fekale bakterier i hovedelva var ganske like på STR3 nedenfor Goderstad og STR2 ved utløp til Storelva. Imidlertid fant vi lavere bakterietall i sidebekkene STR5 Langangsveien (Goderstadbekken) og STR 4 Trosrød, noe som tyder på andre tilførsler mellom utløpet av Jorstadvann og STR3. Elva renner gjennom jordbruksland på det mest av denne strekningen, men her er ingen større sidebeker. Et tettere stasjonsnett i hovedelva er nødvendig for å lokalisere mulige forureningskilder her.

Ved utløpet til Storelva (STR2) var mengden av både *E. coli* og intestinale enterokokker ganske lik det som ble målt ved STR 3 ved både høy og lav vannføring. Siden vannmengden øker nedover vassdraget betyr dette at elva tilføres noe fekal forurensning på strekningen. Fem sidebeker representert ved STR7 -STR11 viste høye tall for *E. coli* og tildels for intestinale enterokokker ved stor avrenning. Ved lavere avrenning om våren var bakterietallene på disse stasjonene derimot mye lavere, noe som peker på arealavrenning og/eller overløp som dominerende kilde. Selv om sidebekkene var tydelig forurenset synes dette i beskjeden grad å vise igjen nederst i Strengselva.



Figur 6. Kum med lekkasje ved STR11 Lilleholt, 15.10.2018. Foto Jarle Håvardstun.

Det høyeste antall *E.coli* ble registrert ved STR 11 Lilleholt. Her ligger en støpt kum med klare tegn på lekkasje (**Figur 6**). Dersom både overvann og avløp passerer i denne kummen kan de høye bakterietallene høsten 2018 skyldes overløp herfra, og denne kummen bør i så all utbedres.

Bunndyrundersøkelsene indikerte bedre tilstand nederst ved STR 2 enn ved utløpet av Jorstadvann (STR 1). Siden tilførselene av fosfor til Jorstadvann synes å ha økt bør tiltak som kan redusere denne belastningen prioriteres. I første omgang vil dette bety befarings og lokalisering av mulige punktkilder, og deretter etablere egnede løsninger. Dette kan bety sanering av lekkasjer, hyppigere tømning av septiktanker, og/eller etablering av minirensesanlegg.

Den viktigste forurensning av Strengselva synes å være arealavrenning fra gjødslet innmark. Både langs hovedelva og de fleste sidebekkene er det i dag lite eller ingen kantvegetasjon, slik at avrenning ved nedbør går direkte i vassdraget. Belter med ugjødslet kantvegetasjon vil kunne holde tilbake en god del av dette, og vil også kunne redusere mengden fosfor, nitrogen og partikler som tilføres hovedelva. Fangdammer vil kunne holde tilbake partikler og næringssalter, og til en viss grad også fekale bakterier. En revisjon av retningslinjer for gjødselspredning kan også tenkes å være aktuelt.

3.1.3 Skjerka 018-196-R

Vann-nett: R105; Lavland, middels, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106

Undersøkelsene i Skjerka omfattet to hovedstasjoner: SKJ1 Skjerka utløp og SKJ 2 Skjerkholtlonene utløp. Her ble vannkjemi og bunnfauna undersøkt (**Figur 3**). I tillegg ble ytterligere seks stasjoner inkludert for bakterieprøvetaking (**Figur 3**). Av disse lå SKJ 3 Lia i hovedelva, mens de øvrige fem lå i sidegrener av vassdraget.

Ved begge hovedstasjoner lå fargetallene for høyt (rundt 60 mg Pt/l) for vanntypen klar, og vurderinger er basert på klassegrenser for R106 (kalkfattig, humøs).

Nederst i elva ved **SKJ 1 Skjerka utløp** lå pH-verdiene mellom 5,7 og 6,6 (**Tabell 11**), med lavest måling i april 2019. Konduktiviteten var lav med gjennomsnitt på 2,5 mS/m, og dette gjaldt også for partikkelinnholdet (middelverdi for turbiditet 1,0), dog med unntak av en høyere måling i mai 2019. Fargetallene synes å ha økt gjennom perioden, og de høyeste verdiene ble registrert i juni-juli 2019.

Innholdet av fosfor var lavt, med en middelverdi på 8,9 µg/l. Den høyeste konsentrasjonen (17 µg/l) ble målt i juli 2019. Total-nitrogen varierte mellom 180 og 490 µg/l, med et gjennomsnitt på 348 g/l

Prøver av bunnfauna viste en ASPT-indeks på 6,15, som ga nEQR på 0,64. Denne ligger innenfor god tilstand. Resultater av undersøkelser av bunnfauna er omtalt i mer detalj i kap. 0.

Tabell 11. Vannkjemiske måleresultater i Skjerka, stasjon SKJ 1 Skjerka utløp. Ved beregning av middelvei for total-fosfor er rapportert verdi <3 satt til 2 µg/l.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	6.6	2.2	0.7	41	6.2	250	
20.09.2018	6.0	2.61	0.83	58	8	420	1.5
15.10.2018	6.1	3.0	0.59	52	5.8	350	
19.11.2018	6.2	3.1	0.78	66	9.3	420	
12.12.2018	6.1	3.1	0.58	58	5	370	
15.01.2019	5.8	2.8	0.45	60	13	180	
14.02.2019	6.1	2.8	0.6	59	<3	490	
14.03.2019	5.8	2.3	0.94	58	10	400	
09.04.2019	5.7	1.9	0.5	54	15	290	
13.05.2019	6.3	1.9	3.81	58	10	280	1.1
20.06.2019	6.2	1.9	1.47	79	5.3	410	
11.07.2019	6.3	2.1	0.82	72	17	310	
Gj. snitt	6.10	2.48	1.01	59.6	8.9	348	1.3

Samlet vurdering av tilstand for nedre del av Skjerka ble god tilstand (**Tabell 12**).

Tabell 12. Vurdering av økologisk tilstand ved SKJ 1 Skjerka utløp. Nitrogen regnes ikke med i den totale vurderingen.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	6.15	0.89	0.64	G
Total fosfor, µg/l	8.9	1.01	1.00	SG
Total nitrogen, µg/l	348	0.79	0.77	G
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.82	God

Stasjon **SKJ 2 Skjerholttonene** lå høyere oppe i elva. Dette er ovenfor bebyggelse og landbruk, og derfor en lite påvirket del av vassdraget. Her lå pH lavere enn ved SKJ 1, med en middelvei på 5,9, og laveste måling på 5,3 i januar 2019 (**Tabell 13**). Konduktiviteten var lav, og omtrent som ved SKJ 1. Fargetallene var også ganske like på disse stasjonene, med økning gjennom perioden også på SKJ 2. Partikkelmengden var lav gjennom hele perioden, med middelvei 0,63 FNU. Både total-fosfor og total-nitrogen lå bare litt lavere enn ved SKJ 1.

Analyse av bunnfauna viste en ASPT-indeks på 6,27, som gir nEQR på 0,67. Dette tilsvarer god tilstand. RAMI-indeksen ble 1,0. Selv om denne indeksen ikke er tilpasset humøvs vannkvalitet indikerer en slik høy verdi ubetydelig forsuretskade for bunnfaunaen. Resultater av undersøkelser av bunnfauna er omtalt i mer detalj i kap. 0.

Tabell 13. Vannkjemiske måleresultater i Skjerka, stasjon SKJ 2 Skjerkholtlonene utløp. Ved beregning av middelerverdi for total-fosfor er rapportert verdi <3 satt til 2 µg/l.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	6.6	2.2	0.7	41	6.2	250	
20.09.2018	5.8	2.52	0.71	54	8.0	350	1.4
15.10.2018	6.0	2.8	0.61	54	4.9	330	
19.11.2018	6.1	3.0	0.85	68	9.3	410	
12.12.2018	6.0	2.9	0.56	60	5.0	370	
15.01.2019	5.3	2.9	0.34	57	5.3	360	
14.02.2019	5.8	2.7	0.49	63	<3	420	
14.03.2019	5.9	2.1	0.48	60	13	370	
09.04.2019	5.6	1.8	0.38	57	15	230	
13.05.2019	5.9	1.8	0.68	64	6.1	280	1.0
20.06.2019	6.1	1.8	0.78	78	6.3	310	
11.07.2019	5.6	1.9	0.93	83	9.2	390	
Gj. snitt	5.89	2.37	0.63	61.6	7.5	339	1.2

Samlet vurdering for SKJ 2 Skjerkholtlonene utløp ble god tilstand (**Tabell 14**). Dette var identisk med SKJ 1 for alle kvalitetselementer.

Tabell 14. Vurdering av økologisk tilstand ved SKJ 2 Skjerkholtlonene utløp. Nitrogen regnes ikke med i den totale vurderingen.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	6.27	0.91	0.67	G
Total fosfor, µg/l	7.5	1.20	1.00	SG
Total nitrogen, µg/l	339	0.81	0.80	G
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.84	God

Bakterieprøver ble tatt på tre stasjoner i hovedelva, og på fem stasjoner i sidebekker til denne. Mellom SKJ 1 Skjerka utløp og stasjonene ovenfor ligger Åsvatnet. Dette fungerer som en buffer og gir lang oppholdstid for bakterier tilført fra tilløpselvene, slik at mange av disse vil dø før de eventuelt når utløpet av innsjøen. Målinger ved SKJ 1 reflekterer derfor tilførsler til elva nedenfor Åsvatn, eventuelt også tilførsler direkte til Åsvatn nær utløpet av denne.

På den øverste stasjonen i hovedelva (STR2 Skjerkholtlonene) fant vi bare lave bakterietall (**Tabell 15**), men tegn til en lokal kilde ved lav vannføring i mai. Stasjon STR 3 Lia i hovedelva ovenfor Åsvatn hadde en del *E. coli* i november, men i mai var det få bakterier og likt med STR2 ovenfor. Nederst ved STR1 Skjerka utløp var forholdet motsatt, med få bakterier om høsten og flere om våren. På alle stasjoner i hovedelva var fekal forurensning moderat, og det var få intestinale enterokokker i prøvene herfra.

Tabell 15. Bakteriologiske analyseresultater fra Skjerka (018-196-R).

		Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
SKJ 1 Skjerka utløp	15.10.2018	< 1	7	128
SKJ 1 Skjerka utløp	14.05.2019	3	48	>201
SKJ 2 Skjerholttonene utløp	15.10.2018	1	1	7
SKJ 2 Skjerholttonene utløp	14.05.2019	3	9	140
SKJ 3 Lia	15.10.2018	4	56	120
SKJ 3 Lia	13.05.2019	1	9	201
SKJ 4 Skjerholdtdalen	15.10.2018	96	>2400	>2400
SKJ 4 Skjerholdtdalen	13.05.2019	< 1	31	165
SKJ 5 Angelstaddalen	15.10.2018	31	411	770
SKJ 5 Angelstaddalen	13.05.2019	3	14	74
SKJ 6 Skjerkholt	15.10.2018	5	10	326
SKJ 6 Skjerkholt	13.05.2019	4	1	48
SKJ 7 Gufsa	15.10.2018	38	< 1	11
SKJ 7 Gufsa	13.05.2019	< 1	50	>201
SKJ 8 Grønsen	15.10.2018	72	131	>2400
SKJ 8 Grønsen	13.05.2019	1	16	>201

Sidebekken fra Skjerholdtdalen (STR4) var kraftig forurenset med fekale bakterier i november, og her var det også høyt nivå av intestinale enterokokker. Om våren var antall *E. coli* moderat, og intestinale enterokokker ble ikke påvist. Dette tyder klart på arealavrenning forurenset av husdyrgjødsel om høsten. I bekken fra Angelstaddalen (SKJ 5) var forholdet det samme, men bekken var forurenset i mindre grad. Målingene ved SKJ 8 Grønsen viste samme forhold som ved SKJ 5, men det var flere intestinale enterokokker her om høsten. Også ved SKJ 6 Skjerkholt var det flest bakterier i november, men bekken her var lite forurenset med lave bakterietall. For alle disse bekkene synes arealavrenning å være den viktigste forurensningskilden. Derimot skilte resultatene fra SKJ 7 Gufsa seg ut med moderat antall *E. coli* om våren, og ingen slike om høsten. For intestinale enterokokker var det motsatt, med relativt mange om høsten, men ingen om våren. Mest sannsynlig finnes det en punktkilde med kloakkavrenning her.

3.1.3.1 Forurensningskilder og mulige tiltak

En tidligere prøvetaking i Åsvannet på en enkelt dato (25.08.2015) viste 16 og 555 µg/l av hhv. total-fosfor og total-nitrogen, sammen med relativt høy biomasse av planteplankton og dominans av nåleflagellaten *Gonyostomum semen* (NIVA upubliserte data). PTI-indeksen indikerte her dårlig tilstand, men dette var bare basert på én dato. Disse observasjonene fra 2015 kan tyde på lokale næringstilførsler til Åsvannet, og det bør vurderes en mer omfattende prøvetaking for å avklare tilstanden her. I Skjerka nedenfor Åsvannet varierte total-fosfor mellom 3 og 17 µg/l, men middelveidien på 8,9 µg/l lå ikke mye høyere enn ved Skjerholttonene. Selv om det er grunn til å tro at tilstanden i Åsvannet ikke er tilfredsstillende synes tilstanden i rennende vann å være akseptabel. Nivået av næringssalter lå ikke høyt i Skjerka, og elva har god tilstand også basert på bunndyrundersøkelsene.

Imidlertid fant vi noe fekal forurensning som bør kunne reduseres. En eller flere punktkilder mellom utløp av Åsvannet og utløp til Storelva bør kunne lokaliseres og saneres. Det er også grunn til å

mistenke mindre punktkilder nær utløpet av Skjerholttonene og i Glufsa. Disse forholdene kan bare avklares ved befaring og tettere prøvetaking.

Sidebekkene SKJ4, SKJ5, og SKJ8 var alle preget av arealavrenning om høsten, med både *E. coli* og intestinale enterokokker. Tilførsler fra SKJ4 og SKJ5 antas å være årsak til at bakterietallene ved SKJ3 i hovedelva lå vesentlig høyere enn ovenfor ved SKJ2 om høsten. Særlig ved SKJ4 var antall *E. coli* svært høyt om høsten, men også ved SKJ5 var forurensningen betydelig. Resultatene tyder på at det meste av denne forurensningen kommer fra husdyrgjødsel i avrenning fra innmark. Aktuelle tiltak kan være ugjødslet kantvegetasjon og/eller mer miljøvennlig gjødsling, inklusive nedmolding av gjødsel etter spredning.

3.2 Vannområde Nidelva



Figur 7. Stasjoner for prøvetaking i området Reddalsvann – Landvikvann (vannområde Nidelva). Kartet er plottet i NVE Atlas (<https://atlas.nve.no>). Geografisk koordinater og lokalitetskoder i Vannmiljø finnes i Vedlegg A.

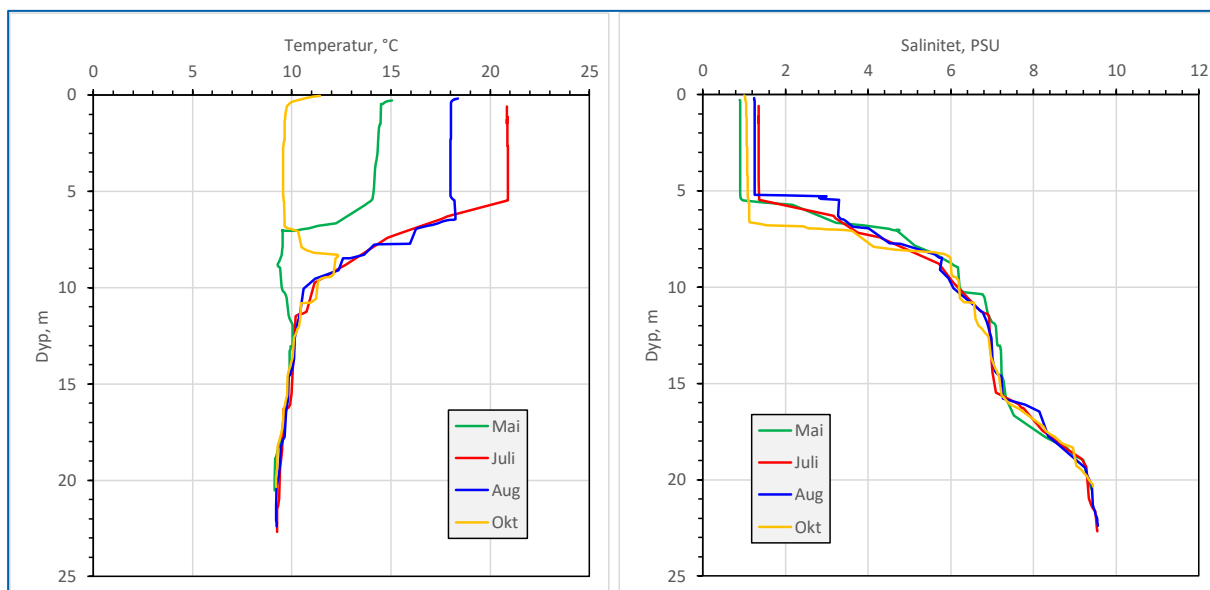
Undersøkelsene omfattet innsjøen Reddalsvann (REDD) og en rekke stasjoner i rennende vann i Reddalsåna (REA1-REA3), bekkefelt til Reddalsvann (REB1-REB3) og bekkefelt til Landvikvann (LAB1-LAB5) (**Figur 7**). Prøver ble tatt månedlig i perioden august 2018-juli 2019 i rennende vann. Her ble det også tatt prøver av bunnfauna i november 2018 og mai 2019. Bakterieprøver ble tatt på et utvidet stasjonsnett i oktober 2018 på høy vannføring, og i mai 2019 på lavere vannføring. I Reddalsvann gikk prøvetakingen fra mai til oktober 2019.

3.2.1 Reddalsvann 019-1316-L

Vann-nett: L110; Lavland, middels, kalkrik, klar

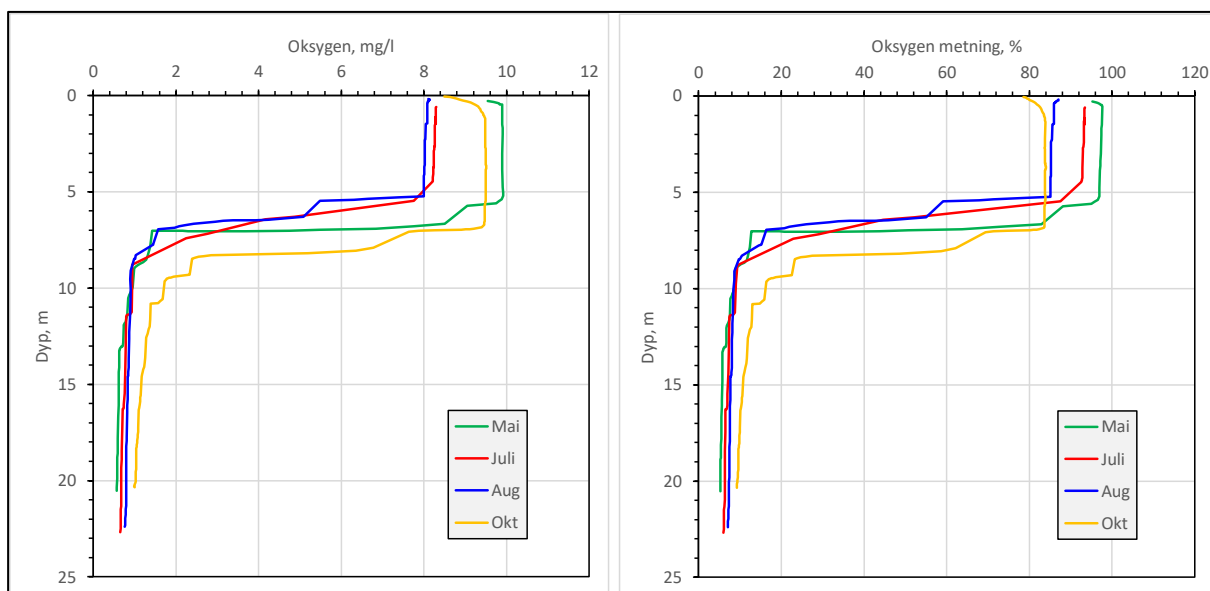
Som innsjø er Reddalsvann ganske spesiell med innsig av sjøvann via Landvikvannet nedstrøms, og bunnvannet er permanent stagnerende (Haraldstad m. fl. 2013). Slik sett har det likheter med den marine typen 'sterkt ferskvannspåvirket fjord', men saliniteten i overflatelaget er lavere enn det som er vanlig for denne typen. Vannkjemiske målinger i overflatevannet i 2019 samsvarer med innsjøtype L110, og tilstandsvurderingen er basert på klassegrenser for denne.

Prøvetakingsprogrammet omfattet månedlige prøver fra mai til oktober i 2019. Hydrografiske målinger viste økende salinitet under 5-7 m dyp (**Figur 8**), og ferskvannslaget var altså begrenset til vannmassene over dette sjiktet. Ferskvannslaget var tynneste i august og tykkeste i oktober. Vannprøver til kjemisk analyse og planteplankton ble tatt som blandprøver i sjiktet 0-6 m.



Figur 8. Vertikale profiler for temperatur og salinitet i Reddalsvannet i månedene mai, juli, august og oktober 2019. Profilene ble registret med en YSI EXO 2 sonde.

Oksygenforholdene under sprangsjiktet var svært dårlige, og bunnvannet var i praksis permanent anoksisk. I overflatelaget var det god metning gjennom hele sesongen. En svak reduksjon i august – oktober henger delvis sammen med synkende temperatur og dermed økende løselighet av oksygen.



Figur 9. Vertikale profiler for oksygen-innhold og -metning i Reddalsvannet i månedene mai, juli, august og oktober 2019. Profilene ble registret med en YSI EXO 2sonde.

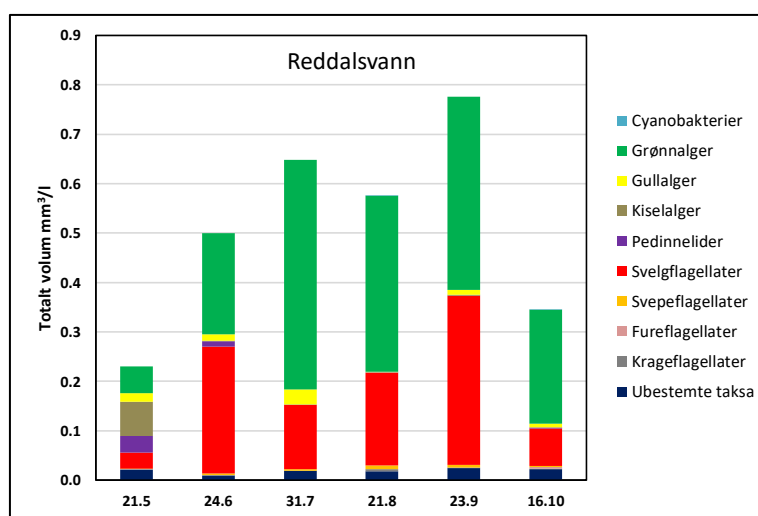
Overflatelagene i Reddalsvann var også preget av saltvann, med en saltholdighet som varierte rundt 1 PSU (= 1 ‰), noe som ligger innenfor vanlig definisjon av brakkvann. Dette gjenspeiles i høy konduktivitet, som økte fra mai til juli, lå høyt gjennom juli - september, og avtok litt i oktober (**Tabell**

16). I bunnvannet lå konduktiviteten langt høyere. Fargetallene lå ganske høyt, og økte utover høsten. Turbiditeten lå lavt i juni-juli, og økte utover høsten. Både planteplankton, dyreplankton og andre partikler kan ha bidratt til dette. Innholdet av næringsstoffer lå høyt. Total-fosfor varierte mellom 19 og 42 $\mu\text{g/l}$, når vi ser bort fra en mye høyere måling i august som var påvirket av bunnvann (ferskvannslaget var tynnast da, og vannhenteren har nådd ned i det saltere vannet på 6 m dyp). Om vi ser bort fra denne blir middelveidien for fosfor 31,6 $\mu\text{g/l}$. Medianverdien for alle målingene ble 36 $\mu\text{g P/l}$. For total-nitrogen var målingen i august ikke spesielt avvikende, og middelveidien for alle prøvene var 1017 $\mu\text{g N/l}$. Bunnvannet under sprangsjiktet hadde høye konsentrasjoner av både fosfor og nitrogen (**Tabell 16**).

Både klorofyll a og totalt planteplanktonvolum hadde lave verdier og begge parameterne indikerte svært god tilstand. Planteplanktonsamfunnet i Reddalsvann besto så å si utelukkende av grønnalger og svelgflagellater og det ble observert kun ferskvannssarter (**Figur 10**). Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som indikerte god tilstand. Det ble observert kun lave konsentrasjoner av cyanobakterier i prøvene og indeksen $\text{Cyano}_{\text{max}}$ indikerte svært god tilstand. Totalvurderingen av planteplanktonet i prøvene ga nEQR på 0,86 som gjorde at Reddalsvann fikk tilstandsklassen svært god (**Tabell 17**). Fullstendige resultater med artsliste finnes i Vedlegg D.

Tabell 16. Vannkjemiske måleresultater og siktedyp i Reddalsvann i 2019.

Dato	Dyp	pH	KOND mS/m	TURB FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P $\mu\text{g/l}$	Tot-N $\mu\text{g/l}$	Ca mg/l	Klf A $\mu\text{g/l}$	Siktedyp m
21.05.2019	0-6 m	6.9	174	1.32	39	33	1 300	16	≤ 1.3	3.0
24.06.2019	0-6 m	6.8	201	0.78	43	39	940		1.7	3.6
31.07.2019	0-6 m	7.0	289	0.73	35	19	840		4.0	3.4
21.08.2019	0-6 m	7.0	293	1.08	46	430	1 000		2.7	2.1
23.09.2019	0-6 m	7.0	289	1.11	52	25	920	28	2.9	2.2
16.10.2019	0-6 m	6.7	212	3.44	72	42	1 100		≤ 1.2	2.5
middel	0-6 m	6.9	243	1.41	47.8	98.0	1 017	22	2.3	2.8
21.05.2019	22 m	7.6	1 490	1.97	341	550	21 000	160		
16.10.2019	22 m	7.4	>1 000	1.85	>100	680	19 000			



Figur 10. Biovolum og sammensetning av planteplankton i Reddalsvann i 2019.

Tabell 17. nEQR-verdier for planteplankton i Reddalsvann 2019.

Klorofyll a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1.00	0.92	0.76	1.00	0.86

Til tross for at planteplankton viste svært god tilstand trakk både siktedyp og fosfor-konsentrasjon ned i totalvurderingen av økologisk tilstand (**Tabell 18**). Det var dårlig samsvar mellom de biologiske og de kjemiske kvalitetselementene. Det er mulig at planteplanktonet, som var dominert av ferskvannarter, ikke var i stand til å utnytte det høye næringsinnholdet under stress av høyt saltinnhold. I dyreplankton fant vi en blanding av arter knyttet til ferskvann og arter knyttet til brakkvann. Det samme var tilfelle i 2012 (Haraldstad m.fl. 2013), og viser klart at Reddalsvann er en brakk innsjø. Samlet vurdering av økologisk tilstand i Reddalsvann ga god tilstand. Klassifiseringssystemet er imidlertid i liten grad tilpasset de spesielle forholdene i slike innsjøer, og vi må derfor akseptere usikkerhet i totalvurderingen. Det er likevel klart at belastningen med næringsalter er stor, selv om planteplanktonet ikke synes å respondere på dette i særlig grad. Anoksisk bunnvann kan også trekke ned i vurderingen, men i Reddalsvann er dette antagelig en naturlig tilstand som ikke er vektlagt her.

Tabell 18. Vurdering av økologisk tilstand i Reddalsvann i 2019. Nitrogen regnes ikke med i den totale vurderingen.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Planteplankton			0.86	SG
Total fosfor, µg/l	36	0.19	0.42	M
Total nitrogen, µg/l	1079	0.30	0.46	M
Siktedyp, m	2.8	0.80	0.68	G
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.65	God

3.2.2 Reddalsåna 019-485-R

Vann-nett: R105; Lavland, middels, kalkfattig, klar Anbefales endret til R106

Vannkjemi og bunnfauna ble undersøkt på den nederste stasjonen (REA1 Dokkedal). Bakterierprøver ble også tatt her, og i tillegg på stasjonene REA 2 Fjørbruna og REA 3 Høymoen.

Vannkjemiske analyseresultater indikerte en kalkfattig og humøs vanntype (**Tabell 20**), og tilstand er vurdert etter klassegrensene for R106 (kalkfattig og humøs). Konduktiviteten varierte en god del gjennom sesongen, med høyest måling i august 2018 og lavere verdier på sen vinteren. pH-verdiene var stort sett gode, bare en måling lå under 6,0 i juni 2019. Det ble samtidig målt et svært høyt fargetall, og dette henger trolig sammen med stor avrenning etter nedbør. Turbiditeten lå generelt høyt, og særlig om våren 2019.

Total-fosfor viste også betydelig variasjon fra 8 til 65 µg/l, med en middelvei på 27 µg/l. Også fosfor viste de høyeste konsentrasjonene i juni og juli, samtidig med høy turbiditet. Det er sannsynlig at mye av fosforet kan ha vært bundet til partikler. Nitrogen lå høyt, og varierte mellom 980 og 3000 µg/l med en middelvei på 1773 µg/l.

Tabell 19. Vannkjemiske analyseresultater fra Reddalsåna, stasjon REA 1.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	7.3	11.2	2.2	57	31	2 700	
20.09.2018	6.1	5.93	1.6	64	13	1 500	3.5
15.10.2018	6.6	8.3	1.14	43	12	2 000	
19.11.2018	6.1	6.5	2.72	33	14	1 500	
12.12.2018	6.4	7.1	0.93	47	9.2	1 900	
15.01.2019	6.7	7.7	1.41	38	19	2 200	
14.02.2019	6.4	4.2	1.74	58	9.3	1 200	
14.03.2019	5.9	3.8	1.26	64	20	980	
09.04.2019	6.7	6.8	0.87	33	21	1 800	
13.05.2019	6.8	6.0	9.82	44	32	1 500	4.4
20.06.2019	5.8	3.9	7.95	142	65	1 000	
11.07.2019	6.3	11	11.3	48	79	3 000	
Gj. snitt	6.43	6.87	3.58	55.9	27.0	1 773	3.95

Bunnfauna ble undersøkt i november 2018 og mai 2019. RAMI-indeksen er ikke anvendbar i denne vanntypen. ASPT-indeksen på 6,67 indikerte god tilstand (nEQR 0,77). Resultater av undersøkelser av bunnfauna er omtalt i mer detalj i kap. 0.

Samlet vurdering av økologisk tilstand i Reddalsåna ble moderat tilstand (**Tabell 20**). Det var moderat tilstand for fosfor som trakk ned tilstandsvurderingen basert på bunnfauna.

Tabell 20. Samlet vurdering av økologisk tilstand i Reddalsåna (REA 1) 2018-2019. Nitrogen er ikke regnet med i total nEQR.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	6.67	0.97	0.77	G
Total fosfor, µg/l	27.0	0.33	0.55	M
Total nitrogen, µg/l	1773	0.10	0.15	SD
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.66	Moderat

Vi fant markert fekal forurensning i nederste del av Reddalsåna (**Tabell 21**). Her var det svært mange *E. coli* ved begge tidspunkt. Høyt antall intestinale enterokokker om høsten tyder på arealavrenning. På den midtre stasjonen (REA2 Fjørbruna) var det derimot færre bakterier om høsten, men mange om våren ved mindre avrenning. Også her tyder intestinale enterokokker på husdyrgjødsel som en viktig kilde, men høyere bakterietall om våren kan indikere en betydelig punktkilde. Ved øvre stasjon (REA3 Høymoen) var det få bakterier om våren, men mye både *E. coli* og intestinale enterokokker om høsten. Dette tyder ganske klart på forurensning fra husdyrgjødsel gjennom arealavrenning.

Tabell 21. Bakteriologiske analyseresultater fra Reddalsåna (019-485-R).

		Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
REA 1 Dokkedal	15.10.2018	38	326	1 203
	14.05.2019	5	140	>201
REA 2 Fjørbruna	15.10.2018	7	47	195
	13.05.2019	31	>201	>201
REA 3 Høymoen	15.10.2018	>100	184	>2400
	13.05.2019	<1	3	>201

3.2.2.1 Forurensningskilder og mulige tiltak

Reddalsåna vurderes til moderat tilstand, selv om bunndyr indikerte god tilstand. Dette skyldes at nivået av total-fosfor lå relativt høyt. Nitrogenkonsentrasjonene lå også svært høyt, og tyder på betydelig bruk av kunstgjødsel. I tillegg var det rikelig med fekale bakterier i elva. Øverst ved REA3 og nederst ved REA1 lå antall av både *E. coli* og intestinale enterokokker høyest om høsten ved stor avrenning, slik at arealavrenning synes å være en dominerende kilde. Imidlertid var forholdet motsatt ved REA2 (Fjørbruna). Dette tyder på et punktutslipp mellom REA3 og REA2. Dette kan være kloakk, siden antall intestinale enterokokker lå lavt i forhold til *E. coli*. Utslipp herfra kan også forklare høyt antall *E. coli* nedenfor ved REA1 om våren.

Mulige punktutslipp kan bare identifiseres ved befarings og tettere prøvetaking. Dersom slike finnes bør de saneres eller kobles til minirensanlegg. Avskjerming av arealavrenning fra all innmarka bør også vurderes, for å redusere tilførsler av både næringssalter og fekal forurensning. Aktuelle tiltak er først og fremst uggjødset kantvegetasjon, men fangdammer/rensedammer kan også ha god effekt. Miljøvennlig gjødsling kan også bidra til å redusere forurensning av elva.

3.2.3 Reddalsvannet bekkefelt 019-490-R

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar

Anbefales endret til R108

Vannkjemi og bunnfauna ble undersøkt på to stasjoner: REB 1 Jåvoldbekken og REB 2 Dalholtbekken. Bakterierprøver ble også tatt her, og i tillegg på stasjonene REB 3 Midstu og REB 4 Kvennebekken.

I **REB 1 Jåvoldbekken** indikerte vannkjemiske resultater (**Tabell 22**) moderat kalkrik og humøs vanntype (R108), og tilstandsvurderingen er basert på klassegrenser for denne typen.

Konduktiviteten var høyere enn i Reddalsåna, men med relativt lave verdier på senvinteren. Turbiditeten lå generelt høyt, og med en ekstrem topp i januar 2019. I januar og februar ble det også målt svært høye verdier av total-fosfor, og middelveiden for hele perioden lå også høyt med 75 µg/l, tilsvarende dårlig tilstand. Det samme gjaldt for nitrogen med hele 3188 µg/l som middelveid (svært dårlig tilstand), men variasjonen var mindre enn for fosfor.

Tabell 22. Vannkjemiske analyseresultater fra Jåvoldbekken, stasjon REB 1.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	7.4	14.2	3.92	30	68	3 600	
20.09.2018	6.9	12.3	2.7	42	23	3 600	9.6
15.10.2018	7.2	14.8	2.35	28	27	3 500	
19.11.2018	7.0	12.8	1.73	14	16	4 100	
12.12.2018	7.0	11.6	1.61	31	22	3 800	
15.01.2019	6.7	9.3	40.4	25	300	2 900	
14.02.2019	6.6	6.3	19.9	47	130	1 900	
14.03.2019	6.7	6.9	2.66	47	26	2 100	
09.04.2019	7.1	10.3	1.88	25	26	3 000	
13.05.2019	6.9	9.2	2.66	39	26	2 600	7.9
20.06.2019	6.8	7.6	8.24	86	54	2 000	
11.07.2019	6.6	14.4	4.1	27	190	4 800	
Gj. snitt	6.91	10.81	7.68	36.8	75.7	3 158	8.75

Analyser av bunnfauna indikerte moderat tilstand, med ASPT-indeks på 5,81 og nEQR på 0,55. Nærmere omtale av resultater fra bunndyrundersøkelsene finnes i kap. 0.

Samlet vurdering av Jåvoldbakkens tilstand i forhold til eutrofiering ble moderat (**Tabell 23**). Høy konsentrasjon av fosfor fører ikke til nedjustering av tilstandsklassen når bunnfaunaen tilsier dårligere enn god tilstand. Det blir derfor ikke samsvar mellom middel nEQR og tilstandsklasse i dette tilfellet.

Tabell 23. Samlet vurdering av økologisk tilstand i REB 1 Jåvoldbekken 2018-2019. Nitrogen er ikke regnet med i total nEQR.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	5.81	0.84	0.55	M
Total fosfor, µg/l	75.7	0.15	0.29	D
Total nitrogen, µg/l	3158	0.09	0.09	SD
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.42	Moderat

Også i **REB 2 Dalholtbekken** fant vi at fargetall og kalsium indikerer vanntype R108 (moderat kalkrik og humøs), og klassegrensene for denne er lagt til grunn her. Fargetallene i Dalholtbekken var vesentlig høyere enn i Jåvoldbekken, mens kalsium lå lavere i Dalholtbekken (**Tabell 24**). Det siste gjaldt også for konduktivitet og turbiditet. Både fosfor og nitrogen lå også lavere her, og spesielt fosfor med middelvei på 13,8 µg/l.

Prøver av bunnfauna viste en ASPT-indeks på 6,69 med nEQR 0,77, som indikerer god tilstand. Nærmere omtale av resultater fra bunndyrundersøkelsene finnes i kap. 0

Tabell 24. Vannkjemiske analyseresultater fra Dalholtbekken, stasjon REB 2.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	7.5	13.6	2.86	38	16	2 000	
20.09.2018	6.4	7.45	2.8	93	14	1 600	4.3
15.10.2018	7.0	11.6	1.39	51	9.5	1 700	
19.11.2018	6.5	9	2.57	54	14	1 800	
12.12.2018	6.6	8.5	1.79	58	9.1	2 100	
15.01.2019	6.7	9.4	3.78	45	16	2 500	
14.02.2019	6.0	4.5	3.26	91	8.2	890	
14.03.2019	6.1	4.7	3.33	86	18	960	
09.04.2019	7.0	9.5	1.74	35	19	2 300	
13.05.2019	6.7	6.3	2.76	72	11	1 200	4.5
20.06.2019	5.9	4	5.16	205	15	900	
11.07.2019	6.6	12.1	2.49	38	16	2 600	
Gj. snitt	6.58	8.39	2.83	72.2	13.8	1 713	4.4

Samlet vurdering av tilstand i Dalholtbekken ble god tilstand (**Tabell 25**). Det var stort sprik mellom næringsstoffene fosfor og nitrogen i denne bekken, men den høye nitrogenkonsentrasjonen influerer ikke på vurderingen. Det synes likevel klart at bekken er belastet, trolig fra landbruksavrenning.

Tabell 25. Samlet vurdering av økologisk tilstand i REB 2 Dalholtbekken 2018-2019. Nitrogen er ikke regnet med i total nEQR.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	6.69	0.97	0.77	G
Total fosfor, µg/l	13.8	0.80	0.91	SG
Total nitrogen, µg/l	1713	0.16	0.17	SD
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.84	God

Fekal forurensning ble påvist i alle de fire bekkene som ble undersøkt (**Tabell 26**). I REB 1 Jåvoldbekken var det svært høye tall for alle parametre i mai, men også mange bakterier i november. Både punktkilder og arealavrenning ser ut til å forurense her, og husdyrgjødsel må antas å være en viktig kilde fordi det var mye intestinale enterokokker i prøvene. Også i Dalholtbekken (REB 2) forekom en del *E. coli* og intestinale enterokokker, og verken punktkilder eller arealavrenning kan utelukkes. REB 3 Midstu hadde høye bakterietall i november, men langt lavere i mai. Dette tyder på arealavrenning med husdyrgjødsel som den viktigste forurensningskilden. REB 3 ligger nær REB 1, men forurensningsbildet var ulikt mellom disse stasjonene, og REB 3 synes bare preget av arealavrenning. REB 4 Kvennebekken ligger vest for Reddalsåna, og denne stasjonen var også preget av fekal forurensning. Høyest var tallet for *E. coli* i november, noe som peker på arealavrenning eller overløp som kilde. Her var det bare lave tall for intestinale enterokokker, så denne forurensningen ser ikke ut til å stamme fra drøvtyggere.

Tabell 26. Bakteriologiske analyseresultater fra bekkefelt til Reddalsvann (019-490-R).

		Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
REB 1 Jåvoldbekken	15.10.2018	88	25	980
	14.05.2019	>150	>201	>201
REB 2 Dalholtbekken	15.10.2018	92	41	770
	14.05.2019	17	25	160
REB 3 Midstu	16.10.2018	64	89	>2400
	13.05.2019	3	3	145
REB 4 Kvennebekken	15.10.2018	3	137	548
	13.05.2019	2	66	>201

3.2.3.1 Forurensningskilder og mulige tiltak

Bekkefeltet til Reddalsvann er dominert av intens landbruk, noe som preger vannkvaliteten og dermed også avrenning til Reddalsvann. Data fra NIBIOs overvåkingsstasjon ved Vasshaglona viser svært høye konsentrasjoner total-fosfor (middel 230 µg/l) og total-nitrogen (middel 4923 µg/l) gjennom perioden 2010-2016 (til sammen 165 målinger). Sammen med våre data indikerer dette at mye av dreneringen fra jordbruksarealene er tungt belastet med næringstilførsler.

Jåvoldbekken (REB1) var betydelig forurenset med både næringssalter og tarmbakterier. I tillegg til arealavrenning fra gjødslet innmark kan resultatene tyde på et punktutslipp, siden antall bakterier lå vesentlig høyere ved lav avrenning om våren enn ved større avrenning om høsten. Her var mye av både *E. coli* og intestinale enterokokker, og det kan derfor være avrenning fra både gjødselkjeller og kloakk. Alternativt kan høye bakterietall om våren tilskrives nylig spredning av fersk husdyrgjødsel.

Forholdene ved REB 3 (Midstu) var omtrent som ved REB1 om høsten, men her var langt færre bakterier om våren. Det er usikkert om bekken ved REB3 drenerer direkte til Jåvoldbekken, men hvis dette er tilfelle vil det styrke mistanken om et punktutslipp til Jåvoldbekken nedenfor.

Også ved REB4 (Kvennebekken) lå bakterietallene høyest ved stor avrenning. Her fant vi imidlertid få intestinale enterokokker, og det er derfor grunn til mistanke om et overløp fra kloakk.

I Dalholtbekken (REB2) var mengden næringssalter lavere enn i både Jåvoldbekken og Reddalsåna, selv om nivået av nitrogen var høyt også her. Tarmbakterier var til stede i alle prøver, og antall både *E. coli* og intestinale enterokokker var høyest om høsten. Dette tyder igjen på arealavrenning eller overløp, men forekomst av *E. coli* om våren kan også tyde på et mindre punktutslipp.

En tiltaksplan for bekkefeltet må ses i sammenheng med Reddalsåna. I bekkefeltet bør tilførsler av næringssalter reduseres først og fremst til Jåvoldbekken som har moderat tilstand. Første prioritet bør være å identifisere og eliminere punktkilder, gjennom befarings og tettere prøvetaking. For å redusere tilførsler via arealavrenning fra dyrket mark kan det være aktuelt med utvidet kantsonervegetasjon, og et mer miljøvennlig gjødslingsregime dersom dette er mulig. Nedmolding av gjødsel etter spredning kan også bidra til å redusere tap og avrenning av næringssalter.

Hvis ambisjonen også er å redusere næringstilførsler til Reddalsvann kan det være mulig å samle avrenningen i Jåvoldbekken og dreneringsgrøftene mellom denne og Reddalsåna i en rensepark med fangdammer. Alternativt kan man anlegge flere mindre rensedamper i flere bekker.

3.2.4 Landvikvannet bekkefelt 019-481-R

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar Anbefales delt opp og endret til R107 og R110

I denne vannforekomsten ble to stasjoner, LAB 1 Rosshaven og LAB 5 Hestehaven overvåket med månedlig prøvetaking for vannkjemi og undersøkelser av bunnfauna. I tillegg ble det tatt prøver for bakteriologiske analyser på disse to og ytterligere tre stasjoner: LAB 2 Tuftene, LAB 3 Tangen og LAB 4 Savemyra.

Ved **LAB 1 Rosshaven** var fargetallene lave, men kalsiumkonsentrasjonene ganske høye (**Tabell 27**). Den er derfor vurdert etter klassegrenser for typen R107 (moderat kalkrik og klar).

Det var relativt høy konduktivitet ved Rosshaven, med middsverdi 17,8 mS/m, og laveste målinger på senvinteren. pH lå alltid over 7,0. Her var også en god del partikler, og turbiditeten varierte fra 2,6 til 17,7 FNU med middsverdi på 6,6 FNU. Fargetallene lå mellom 10 og 27 mg Pt/l, med høyeste måling i februar 2019 (**Tabell 27**).

Middsverdien for total-fosfor var 20,8 µg/l, og variasjonen var moderat. Den høyeste verdien på 35 µg/l ble målt i april 2019. Total-nitrogen lå jevnt høyt, med en middsverdi på 2508 µg/l.

Analyser av bunnfauna ga en ASPT-indeks på 6,0 som gir nEQR 0,60. Dette er akkurat på grensen mellom god og moderat tilstand, noe som gjør vurderingen usikker. Nærmere omtale av resultater fra bunndyrundersøkelsene finnes i kap. 0.

Tabell 27. Vannkjemiske analyseresultater fra Rosshaven, stasjon LAB 1.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	7.7	19	2.57	11	21	2 100	
20.09.2018	7.4	19	3.9	20	20	2 800	16
15.10.2018	7.4	19.9	11.9	16	17	2 100	
19.11.2018	7.3	18.9	5.78	14	15	3 000	
12.12.2018	7.3	16.9	5.23	15	21	2 800	
15.01.2019	7.2	20.3	5.11	13	26	2 300	
14.02.2019	7.2	12.5	9.02	27	26	2 100	
14.03.2019	7.1	13.5	6.31	20	20	2 300	
09.04.2019	7.6	17	6.27	14	35	2 200	
13.05.2019	7.2	19.5	4.32	10	14	3 000	20
20.06.2019	7.1	17.4	17.7	17	15	2 800	
11.07.2019	7.1	20.1	1.53	11	20	2 600	
Gj. snitt	7.30	17.83	6.64	15.7	20.8	2 508	18

Samlet vurdering av økologisk tilstand blir moderat (**Tabell 28**). Da er bunndyr vurdert konservativt. Fosfor indikerte god tilstand, men høy konsentrasjon av nitrogen (som ikke teller i samlet vurdering) indikerer at bekken er påvirket av landbruksavrenning.

Tabell 28. Samlet vurdering av økologisk tilstand i LAB 1 Rosshaven 2018-2019. Nitrogen er ikke regnet med i total nEQR.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	6	0.87	0.60	M
Total fosfor, µg/l	20.8	0.43	0.66	G
Total nitrogen, µg/l	2508	0.11	0.15	SD
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.63	Moderat

Ved **LAB 5 Hestehaven** var både fargetallene og kalsiumkonsentrasjonene høye (**Tabell 29**). Den er derfor vurdert etter klassegrenser for typen R110 (kalkrik og humøs).

Konduktiviteten lå uvanlig høyt mellom 20 og 65 mS/m, med middelerverdi på 33,6 mS/m. Det var også mye partikler i bekken og høye tall for turbiditet (middelerverdi 8,6 FNU, maksimalt 21 FNU).

Fargetallene varierte mellom 28 og 88 mg Pt/l, med høyeste måling i juni 2019. Laveste pH-måling var 6,8 i september 2018, ellers lå pH mellom 7,0 og 7,7 (**Tabell 29**).

Innholdet av næringsstoffer var svært høyt ved Hestehaven. Total-fosfor hadde en middelerverdi på 136,8 µg/l, og varierte betydelig mellom 47 og hele 280 µg/l. Også nitrogen lå høyt med middelerverdi 3008 µg/l, men varierte mindre enn fosfor.

Resultater fra bunnfauna viste en ASPT-indeks på 4,09, som ga nEQR 0,19. Dette tilsvarer svært dårlig tilstand. Nærmere omtale av resultater fra bunndyrundersøkelsene finnes i kap. 0.

Tabell 29. Vannkjemiske analyseresultater fra Hestehaven, stasjon LAB 5.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	7.7	65.2	5.04	37	280	2 200	
20.09.2018	6.8	37.0	6.50	49	87	3 700	28
15.10.2018	7.4	49.2	3.25	33	96	2 100	
19.11.2018	7.1	34.3	4.41	28	50	3 800	
12.12.2018	7.3	26.5	3.81	33	47	3 500	
15.01.2019	7.1	33.5	21.0	48	260	3 600	
14.02.2019	7.1	21.4	10.2	48	140	3 200	
14.03.2019	7.1	20.5	12.9	66	120	3 000	
09.04.2019	7.6	31.9	3.86	31	140	3 400	
13.05.2019	7.4	27.3	6.06	42	72	2 400	23
20.06.2019	7.0	23.2	21.1	88	170	3 200	
11.07.2019	7.1	33.4	4.65	43	180	2 000	
Gj. snitt	7.23	33.62	8.57	45.5	136.8	3 008	25.5

Den samlede vurdering av økologisk tilstand ved Hestehaven blir svært dårlig tilstand (**Tabell 30**). Alle kvalitetselementer indikerte samme klassifisering i forhold til eutrofiering.

Tabell 30. Samlet vurdering av økologisk tilstand i LAB 5 Hestehaven 2018-2019. Nitrogen er ikke regnet med i total nEQR.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	40.9	0.59	0.19	SD
Total fosfor, µg/l	136.8	0.08	0.15	SD
Total nitrogen, µg/l	3008	0.09	0.10	SD
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.17	Svært dårlig

Prøvetaking av bakterier viste høyere bakterietall i november enn i mai på alle stasjoner (**Tabell 31**). *E. coli* lå i november lavere ved LAB 2 Tuftene og LAB 4 Savemyra enn de andre tre stasjonene som hadde mye *E. coli*. I mai var antall *E. coli* langt lavere på alle stasjoner, kanskje unntatt LAB 5 Hestehaven. Intestinale enterokokker lå også høyt på alle stasjoner i november, noe som tyder på at arealavrenning med husdyrgjødsel er en viktig kilde til fekal forurensning ved alle stasjoner. Ved LAB3 Tangen og LAB 4 Savemyra lå imidlertid *E. coli* lavt i mai, og det ble da ikke påvist intestinale enterokokker. Ved LAB2 Tuftene var det også få *E. coli* i mai, men her var det samtidig svært mange intestinale enterokokker. Dette kan tenkes å henge sammen overflateavrenning med 'gammel' husdyrgjødsel, siden enterokokker overlever lengre enn *E. coli*. Også ved LAB1 Rosshaven var det forholdsvis mange intestinale enterokokker i mai. Forholdene ved LAB5 Hestehaven er vanskeligere å vurdere fordi antall *E. coli* i mai er oppgitt som >201, men her var bakterietallene høye ved begge prøvetakingstidspunkt.

Tabell 31. Bakteriologiske analyseresultater fra bekkefelt til Landvikvann (019-481-R).

		Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
LAB 1 Rosshaven	15.10.2018	43	921	2 400
	14.05.2019	43	22	>201
LAB 2 Tuftene	15.10.2018	28	26	1 120
	13.05.2019	>150	11	>201
LAB 3 Tangen	15.10.2018	29	298	1 733
	14.05.2019	< 1	8	>200
LAB 4 Savemyra	15.10.2018	18	66	727
	14.05.2019	<1	10	>200
LAB 5 Hestehaven	15.10.2018	62	461	>2400
	14.05.2019	48	>201	>201

3.2.4.1 Forurensningskilder og mulige tiltak

De undersøkte bekkene i bekkefeltet var betydelig forurenset med både næringsalter og tarmbakterier. Avrenning fra gjødslete landbruksarealer synes å være en dominerende kilde, noe som også indikeres av svært høye nitrogenkonsentrasjoner. Tiltak for å redusere belastning med næringsalter kan omfatte rensedammer, fangdammer, ugjødslede vegetasjonssoner, og mer

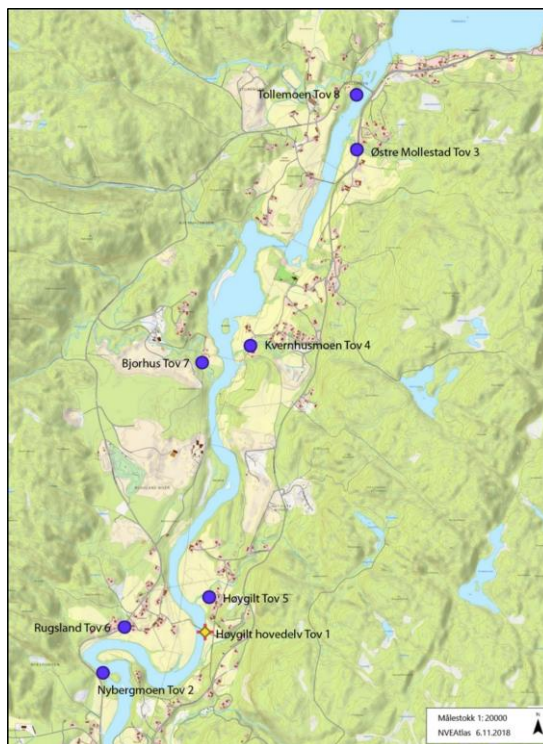
miljøvennlig gjødsling. Det siste kan omfatte både typer av kunstgjødsel og rask nedmolding av gjødsel i jorda for å redusere utvasking.

Også fekal forurensning var omfattende, og arealavrenning var en dominerende kilde siden bakterietallene var høyest ved stor avrenning om høsten. Ved LAB 5 Hestehaven (ved Tjore) var antall *E. coli* høyt ved begge tidspunkt, og kan gi grunn til mistanke om et punktutslipp som også kan omfatte kloakk. I tillegg forekom en del intestinale enterokokker, så avrenning fra husdyrgjødsel forurenses også her. Ved LAB2 Tuftene var antall intestinale enterokokker høyest i mai, noe som kan indikere punktutslipp fra en gjødselkjeller. De høye tallene for *E. coli* ved LAB 1, LAB 3 og LAB 5 om høsten kan også henge sammen med overløp, ikke bare arealavrenning.

Punktutslipp og overløp kan bare identifiseres ved befaring og tettere prøvetaking langs bekkene. Som et første ledd i en tiltaksplan vil det være viktig å avklare eventuelle punktutslipp og om mulig eliminere disse.

3.3 Vannområde Tovdalselva

I dette vannområdet inngikk vannforekomsten 020-183 Topdalselva på strekningen fra Flakksvann til Rugsland, og dessuten sidebekker til hovedelva på den samme strekningen. Disse hører til vannforekomsten 020-188-R. Topdalselva er SMVF som følge av vannkraftutbygging. En oversikt over stasjonenes plassering er vist i **Figur 11** nedenfor.



Figur 11. Stasjoner for prøvetaking i vannområde Tovdalselva. Kartet er plottet i NVE Atlas (<https://atlas.nve.no>). Stasjonene TOV 1, TOV 2 og TOV 8 ligger i hovedelva, mens de øvrige ligger i sidebekker til hovedelva. Geografisk koordinater og lokalitetskoder i Vannmiljø finnes i Vedlegg A.

3.3.1 Topdalselva 020-183-R

Vann-nett: R102d, Lavland, stor, svært kalkfattig type 1d, klar

I denne vannforekomsten inngikk tre stasjoner i hovedelva. Prøvetaking for vannkjemi ble gjort ved TOV1 i hovedelva ved Høygilt. Av praktiske grunner ble prøvetaking for bunndyr lagt litt lenger ned i elva ved TOV2 Nybergmoen. Resultater fra disse to stasjonene i hovedelva behandles her under ett. Bakteriologiske analyser ble utført på TOV 1, TOV 2 og på TOV 8 Tollemoen som ligger øverst i elvestrekningen. På sistnevnte ble det bare tatt bakterieprøver. Resultater fra bakteriologiske analyser omtales sammen tilsvarende resultater fra sidebekkene under avsnitt 3.3.3.

I Topdalselva lå bare en av 12 målinger av fargetall innenfor området for en klar vanntype, og middelveidien på 39,3 mg Pt/l indikerer dermed at elva er humøs (**Tabell 32**). Begge målinger av kalsium lå også litt høyere enn forventet ut fra typologien i Vann-nett. Siden vassdraget kalkes er det ikke justert for dette, og tilstandsvurdering er gjort med klassegrenser for R103d (svært kalkfattig type 1d, humøs).

Son ventet var konduktiviteten lav i hovedelva (middelverdi 2,1 mS/m). pH-verdiene varierte mellom 5,9 og 6,8, med middelverdi på 6,4 (**Tabell 32**). Partikkelmengden var også lav, og bare en måling i september 2019 lå over 1 FNU.

Total-fosfor varierte mellom <3 og 14 µg/l, og gjennomsnittet lå på 6,2 µg/l. De høyeste konsentrasjonene ble målt i mars-april 2019. Total-nitrogen hadde en middelverdi på 304 µg/l, og varierte mellom 180 og 440 µg/l, med høyeste måling i februar 2019.

Tabell 32. Vannkjemiske analyseresultater fra Topdalselva ved Høygilt, stasjon TOV 1. Verdier gitt som <3 for total-fosfor er satt til 2 µg/l ved beregning av middelverdi.

Dato	pH	KOND. mS/m	TURB. FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	Ca mg/l
23.08.2018	6.9	2.3	0.52	16	<3	210	
20.09.2018	6.3	2.1	1.6	38	5.6	320	1.3
15.10.2018	6.9	2.5	0.67	36	<3	360	
19.11.2018	6.8	2.1	0.91	41	5.8	350	
12.12.2018	6.1	2.2	0.74	45	4.7	340	
15.01.2019	5.9	2.4	0.76	44	13	180	
14.02.2019	6.0	2.2	0.68	44	<3	440	
14.03.2019	6.5	2.2	0.48	44	10	380	
09.04.2019	6.6	2.0	0.47	42	14	290	
13.05.2019	6.3	1.6	0.73	37	6	240	1.6
20.06.2019	6.4	1.7	0.85	42	<3	300	
11.07.2019	6.0	1.9	0.63	42	7	240	
Gj. snitt	6.39	2.10	0.75	39.3	6.2	304	1.45

Resultater fra undersøkelse av bunnfauna viste en ASPT-indeks på 5,76. Dette gir en nEQR på 0,54 som tilsvarer moderat tilstand. nEQR av RAMI-indeksen ble 1,0. Indeksen er ikke gyldig i en humøs vannkvalitet, men indikerer likevel at vi ikke hadde forsureningskader på bunnfaunaen.

En samlet vurdering av økologisk tilstand i Topdalselva gir også moderat tilstand (**Tabell 33**). Både fosfor og nitrogen skulle tilsi bedre forhold, men dette influerer ikke på totalvurderingen.

Tabell 33. Samlet vurdering av økologisk tilstand i Topdalselva (stasjon TOV 1 + TOV 2) i 2018-2019. Nitrogen er ikke regnet med i total nEQR.

Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Bunnfauna, ASPT	5.76	0.84	0.54	M
Total fosfor, µg/l	6.2	1.30	1.00	SG
Total nitrogen, µg/l	304	0.49	0.71	G
Totalvurdering eutrofieringsparametre			0.77	Moderat

3.3.2 Topdalselva bekkefelt 020-188-R

Vann-nett: R102d, Lavland, små, kalkfattig type 1d, klar

I tillegg prøvetaking i selve Topdalselva ble det tatt bakterieprøver i en rekke sidebekker til Topdalselva på strekningen Flakksvatn-Rugsland. Disse hører til vannforekomsten 020-188-R Topdalselva bekkefelt, sammen med mange flere bekker lengre nede langs hovedelva. Hensikten med disse prøvene var å undersøke mulige forurensningskilder til hovedelva.

Resultatene viste moderate mengder tarmbakterier (*E. coli*) i hovedelva om høsten (**Tabell 34**), både øverst ved Tollemoen og nederst ved Nybergmoen. Det var heller ikke særlig høye bakterietall i sidebekkene om høsten, disse lå faktisk lavere enn i hovedelva. I vårprøvene var bakterietallene lavere i hovedelva enn om høsten, og det samme var tilfelle i sidebekkene ved Kvernhusmoen, Rugsland og Bjorhus. Ved Østre Mollestad var det flere *E. coli* om våren enn om høsten, og i sidebekken ved Høygilt var det omtrent like mange (dvs. få) både vår og høst.

Det generelle bildet av hele området er en moderat forurensning med tarmbakterier, og resultatene peker mest mot arealavrenning som en hovedkilde. Intestinale enterokokker forekom i lavt antall i de fleste prøvene, og dette passer med arealavrenning fra gjødslet mark. Også for disse var antallet stort sett lavere om våren enn om høsten, da avrenningen var størst.

Antall bakterier var omtrent like høyt ved utløp av Flakksvann som lengre ned i elva, og ingen av sidebekkene skilte seg ut med høyere bakterietall. Det ble påvist langt høyere antall tarmbakterier i bekkefelt til Flakksvann, og resultatene tyder ikke på betydelige tilførsler til elvestrekningen nedenfor denne. Det vil alltid finnes noen tarmbakterier i en elv av Tovdalselvas størrelse, og nivået av fekal forurensning synes ganske moderat på alle stasjoner som ble undersøkt.

Tabell 34. Bakteriologiske analyseresultater fra Topdalselva (020-183-R) og Topdalselva bekkefelt (020-188-R). Stasjon TOV2 og TOV 8 ligger i hovedelva, mens de øvrige er sidebekker til hovedelva.

		Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
TOV 2 Nybergmoen	15.10.2018	1	25	120
	14.05.2019	<1	4	41
TOV 3 Østre Mollestad	15.10.2018	4	5	160
	13.05.2019	1	21	74
TOV 4 Kvernhusmoen	15.10.2018	9	3	140
	14.05.2019	4	<1	>200
TOV 5 Høygilt	15.10.2018	12	9	>200
	13.05.2019	1	8	45
TOV 6 Rugsland	15.10.2018	11	5	>200
	14.05.2019	<1	<1	130
TOV 7 Bjorhus	15.10.2018	3	16	200
	14.05.2019	5	<1	200
TOV 8 Tollemoen	15.10.2018	2	19	120
	13.05.2019	1	8	78

3.3.3 Forurensningskilder og mulige tiltak

Klassifiseringen til moderat tilstand i Topdalselva basert på bunnfauna må vurderes som usikker, og bør etterprøves med nye undersøkelser. Ut fra nivået av næringssalter synes eutrofiering ikke å være noe stort problem her, og eutrofiering kan antagelig ikke forklare sammensetningen av bunndyrfaunaen. I tillegg til bunnfauna bør det kvalitetselementet begroing undersøkes for å få en sikrere vurdering. Litt fekal forurensning ble påvist i hovedelva, og dette synes primært knyttet til arealavrenning ved nedbør. Det var imidlertid liten forskjell i bakterietall mellom øvre og nedre stasjon i hovedelva, og tilførsler til Flakksvann ovenfor synes å dominere. Blant sidebekkene som ble undersøkt dominerte også arealavrenning, bortsett fra ved TOV 3 Østre Mollestad. Her kan det finnes en punktkilde, f. eks. en septiktank. Denne kilden kan bare identifiseres med befarings og tettere prøvetaking. Totalbildet er likevel ganske moderat fekal forurensning, og det er neppe behov for å prioritere tiltak i disse vannforekomstene høyt. Derimot kan tiltak i områder rundt Flakksvann ovenfor være aktuelle, som omtalt i kap. 4.3, og disse vil kunne ha effekt også i elva nedenfor.

3.4 Bunnfaunaundersøkelser

Økologisk tilstand bør fastsettes med basis i data fra flere år, fortrinnsvis 2-3 år innenfor en 6 års-periode, for å ta høyde for forskjeller som skyldes naturlige variasjoner mellom år, og for bunndyr anbefales det spesielt at det tas prøver to ganger i året (vår og høst; Veileder 02:2018). Vurderingene for bunndyr i denne undersøkelsen er derfor basert på et gjennomsnitt av resultatene fra en høst- og en vårprøve i sesongen 2018-2019 i henhold til Veilederen 02:2018. Det har blitt gjort en vurdering for RAMI-indeksen for forsuring, og en vurdering for ASPT-indeksen for organisk belastning. Den økologiske tilstandsvurderingen blir følgelig sett på som mer robust sammenlignet med om den kun hadde basert seg på en enkelt høst- eller vårprøve.

Når det blir gjort vurderinger av bunndyr/bunnfaunasamfunn på bakgrunn av eutrofiering og/eller organisk belastning i et område som kan være påvirket av antropogen forsuring, er det viktig at det blir undersøkt for forsuringpåvirkninger i tillegg. Årsaken til dette er at det knyttes noe usikkerhet til bruk av ASPT indeksen i forbindelse med forsuringseffekter fordi enkelte lavt-scorende indikatorer da kan forsvinne (slik som døgnfluefamilien Baetidae). Slik usikkerhet er spesielt viktig når man opererer rundt miljømålet (god/moderat), og i tilfeller med utpregede forsuringseffekter er ASPT-verdier angitt som usikre. ASPT er vurdert som usikker dersom forsuringindeksen RAMI indikerte lavere tilstandsklasse enn god, og i slike tilfeller er målinger med ASPT rundt god/moderat diskutert spesielt. For lavere tilstandsklasser med ASPT (svært dårlig, dårlig og moderat), er det ikke vektlagt tilsvarende usikkerhet fordi vurderingen uansett vil indikere behov for avbøtende tiltak (de er under miljømålet).

RAMI-indeksen er vel egnet til å vurdere forsuringseffekter i kalkfattige (< 4 mg Ca/L) og svært kalkfattige (< 1 mg Ca/L) og klare vannforekomster. I humøse vannforekomster bør RAMI brukes med forsiktighet, ettersom indeksen foreløpig ikke kan skille mellom naturlig surhet (for eksempel forårsaket av naturlig forekommende organiske syrer og humussyrer) og menneskeskapt forsuring. Indeksen kan dermed si noe om effekter på bunndyrsamfunnet (altså hvorvidt bunndyrsamfunnet inkluderer forsuringssensitive arter eller ei), men er ikke godt egnet til å si hvorvidt en lokalitet er forsuret på grunn av menneskeskapt forsuring. På bakgrunn av dette så vil det ikke bli gitt en tilstandsvurdering med hensyn til forsuring for svært kalkfattige- eller kalkfattige humøse vannforekomster. Det er likevel gjengitt en nEQR RAMI for å vise om vannforekomsten er sur eller ikke.

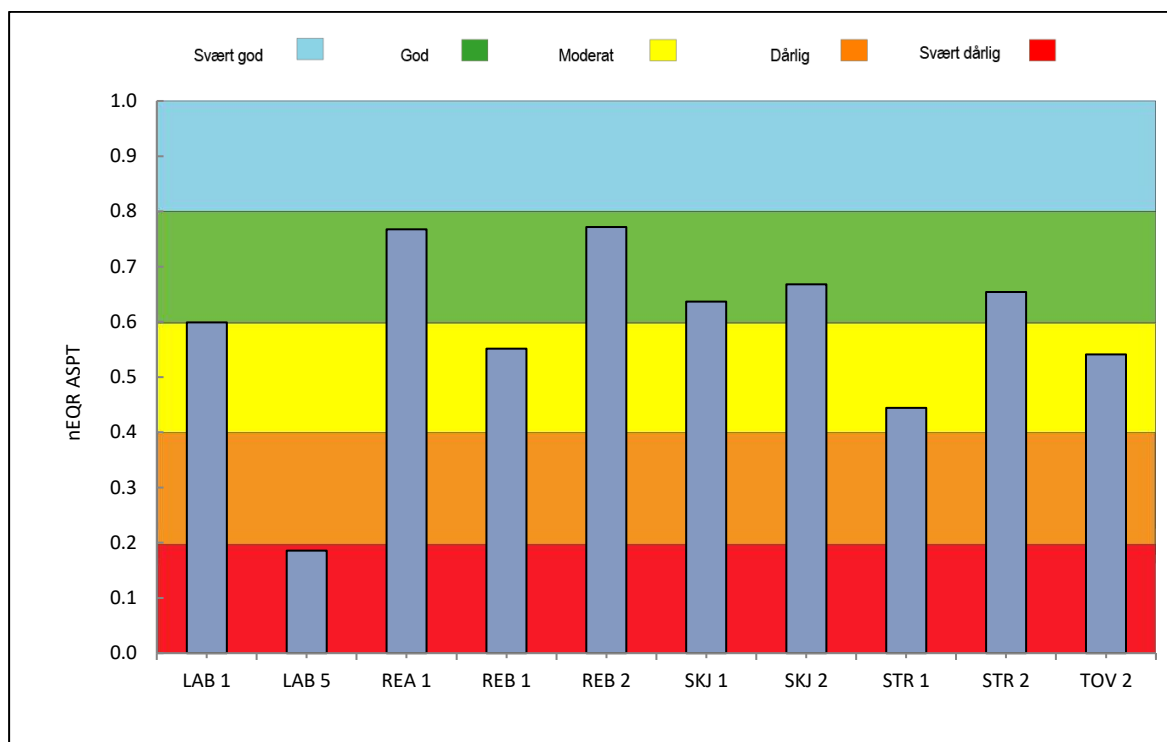
Av **Tabell 35** fremgår det at kun to av de 10 undersøkte vannforekomstene blir betegnet som kalkfattig og klar, og dermed oppfyller kriteriene for å kunne få en tilstandsvurdering med hensyn til forsuring basert på RAMI-indeksen. Begge stasjoner ble vurdert til svært god tilstand. Fire stasjoner blir betegnet som kalkfattig og humøse, og har følgelig kun fått gjengitt en nEQR for RAMI. Disse hadde en nEQR som viser at vannforekomstene ikke er påvirket av forsuring. En vannforekomst ble betegnet som kalkrik, mens tre vannforekomster ble betegnet som moderat kalkrike, og disse regnes ikke som forsuringssensitive. For disse stasjonene har det følgelig ikke blitt beregnet en nEQR for RAMI. Surt vann er dermed trolig ikke et problem for de aktuelle vannforekomstene.

Tabell 35. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til forsurening basert på RAMI-indeksen for elver i Aust-Agder på grunnlag av bunnfaunaundersøkelser høsten 2018 og våren 2019. nEQR av RAMI er beregnet utfra et gjennomsnitt av RAMI-verdiene for høst- og vårprøver for hver stasjon. For fullt stasjonsnavn se Vedlegg B

Stasjon	Type	RAMI	EQR av RAMI	nEQR av RAMI	Tilstand bundyr
LAB 1	Moderat kalkrik, klar i lavland				—
LAB 5	Kalkrik, humøs i lavland				—
REA 1	Kalkfattig, humøs i lavland	4.6	1.00	1.00	—
REB 1	Moderat kalkrik, humøs i lavland				—
REB 2	Moderat kalkrik, svært humøs i lavland				—
SKJ 1	Kalkfattig, humøs i lavland	5.63	1.00	1.00	—
SKJ 2	Kalkfattig, humøs i lavland	4.83	1.00	1.00	—
STR 1	Kalkfattig, klar i lavland	4.35	0.97	0.95	Svært god
STR 2	Kalkfattig, klar i lavland	5.15	1.00	1.00	Svært god
TOV 2	Kalkfattig, humøs i lavland	5.13	1.00	1.00	—

Med hensyn til organisk belastning målt med ASPT-indeks, ble stasjonene ved Dokkedal (REA 1), Dalholtbekken (REB 2), Skjerka utløp (SKJ 1), Skjerkholttonene (SKJ 2) og Stornes (STR 2) vurdert til god økologisk tilstand, og oppnår dermed miljømålet. Stasjonene ved Rosshaven (LAB 1), Jåvoldbekken (REB 1), Skålandsdalen (STR 1) og Nybergmoen (TOV 2) ble vurdert til moderat tilstand, mens stasjonen ved Hestehaven ble vurdert til svært dårlig tilstand (**Figur 12, Tabell 36**). Det skal bemerkes at det er noe usikkerhet knyttet til vurderingen av stasjonene Skjerka utløp (SKJ 1), Skjerkholttonene utløp (SKJ 2), Stornes (STR 2) og Rosshaven (LAB 1), siden de ligger nær eller på grensen for miljømålet (god/moderat).

Antall EPT-taksa varierte fra 7-27 i høstprøvene, og fra 3-23 i vårprøvene (**Figur 13**). På åtte av ti stasjoner ble det funnet et lavere antall EPT-taksa i vårprøvene sammenlignet med i høstprøvene. Størst forskjell var det for stasjonen SKJ 2 (Skjerkholttonene utløp) hvor det ble funnet 67 % færre EPT-taksa i vårprøven sammenlignet med i høstprøven. Høyst antall EPT-taksa ble funnet på stasjonene Stornes (STR 2) og Skjerkholttonene utløp (SKJ 2) med 27 taksa i respektive høstprøve. Dette (>20 taksa) er rundt forventningene for upåvirkede lokaliteter på Sørlandet. Færrest EPT-taksa hadde Rosshaven (LAB 1) og Hestehaven (LAB 5) med henholdsvis 3 (vår) og 7 (høst). Verdt å bemerke er at det ble funnet flere EPT-taksa i vårprøven for stasjonen Rosshaven (9) sammenlignet med høstprøven (7).



Figur 12. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til organisk belastning basert på ASPT-indeksen for bunndyr for elver og bekker i Aust-Agder på grunnlag av bunnfaunaundersøkelser høsten 2018 og våren 2019. nEQR av ASPT er beregnet utfra et gjennomsnitt av ASPT-verdiene for høst- og vårprøver for hver stasjon. For fullt stasjonsnavn se Vedlegg B.

Tabell 36. Vurdering av økologisk tilstand på bakgrunn av bunnfauna og organisk belastning ved ASPT-indeks. Prøver er fra undersøkelser i elver og bekker i Aust-Agder høsten 2018 og våren 2019. nEQR er beregnet av gjennomsnittsverdier for ASPT fra de to prøvetakingene. For fullt stasjonsnavn se Vedlegg B.

Stasjon	ASPT	EQR av ASPT	nEQR av ASPT	Tilstand bunndyr
LAB 1	6,00	0,87	0,60	Moderat
LAB 5	4,09	0,59	0,19	Svært dårlig
REA 1	6,67	0,97	0,77	God
REB 1	5,81	0,84	0,55	Moderat
REB 2	6,69	0,97	0,77	God
SKJ 1	6,15	0,89	0,64	God
SKJ 2	6,27	0,91	0,67	God
STR 1	5,38	0,78	0,44	Moderat
STR 2	6,22	0,90	0,65	God
TOV 2	5,76	0,84	0,54	Moderat

På lik linje med EPT (i de fleste tilfeller) scorer ASPT systematisk lavere i vårprøvene sammenlignet med i høstprøvene. Dette trekker naturligvis ned middelverdien for ASPT som beregningene for nEQR, og følgelig vurderingen av økologisk tilstand, baserer seg på. Selv om det er vanskelig å se noen direkte trend i dataene kan trolig noe av forklaringen til de lave ASPT- og EPT verdiene i vårprøvene være at noen arter, som i tillegg regnes som følsomme, allerede har klekt og blitt borte

4 Resultater delprosjekt Screening

Prøvetakingen ble gjennomført i to runder: november 2018 og mai 2019. Noe av hensikten var å ta prøver ved høy og lav avrenning, for om mulig å kunne vurdere arealavrenning og punktutslipp som forurensningskilder. Dette viste seg noe vanskelig å gjennomføre fullt ut tilfredsstillende, fordi prøvetaking over store arealer og mange stasjoner tok flere dager. Det var imidlertid over normal avrenning under prøvetaking i november 2018, og lav til normal avrenning under prøvetakingen i mai 2019.

I det følgende gis en kortfattet omtale av resultater fra alle stasjonene som er undersøkt. En mer utfyllende omtale av resultater av bunnfaunaundersøkelser følger som et eget avsnitt. Det må understrekes at prøvetakingens omfang ikke tilfredsstillende vannforskriftens krav til klassifisering av tilstand. Vi har likevel benyttet klassifiseringsgrensene i omtalen som en tentativ indikasjon på tilstand ut fra den informasjon som foreligger. For hver vannforekomst er det angitt vanntype slik det står i Vann-nett, men resultatene indikerer i en del tilfeller at dette bør revideres. Vurdering av tilstand er gjort ut fra den vanntypen som synes mest riktig ut fra måleresultatene. Dette gjelder for det meste gradienten klar-humøs, men i noen tilfeller også kalkfattig-kalkrik.

4.1 Vannområde Gjerstad-Vegår

Screening-programmet i dette vannområdet omfattet 13 stasjoner fordelt på 8 vannforekomster (**Tabell 37**). Ingen av disse var SMVF. En av forekomstene var ikke vurdert å være i risiko i Vann-nett, men ble likevel inkludert basert på innspill fra kommunen. Analyseresultater fra alle stasjoner er samlet i **Tabell 38**, mens de enkelte vannforekomster omtales deretter.

Tabell 37. Vannforekomster i vannområde Gjerstad/Vegår som inngår i undersøkelsen. Her er angitt om vannforekomsten er naturlig eller ikke, samt risikovurdering for oppnåelse av miljømål, begge som angitt i Vann-nett.

Vannfore- komstID	Vannforekomstnavn	Stasjoner	Kommune	Naturlig - kSMVF - SMVF	Risiko- vurdering
018-18-R	Gjevingelva	Ved bru nederst i elva	Tvedestrand	Naturlig	Risiko
018-161-R	Sønedeledfjorden, bekkefelt	Vormelibekken	Risør	Naturlig	Risiko
018-162-R	Dalsvatnet, bekkefelt	Askedalsbekken			
018-166-R	Langangselva, bekkefelt	Utløp Krottjønn	Tvedestrand	Naturlig	Risiko
018-179-R	Breiungen, bekkefelt	Saltrødbekken	Risør	Naturlig	Risiko
		Gloppebekken			
018-181-R	Lyngørfjorden-østre, bekkefelt	Bekk fra Hudalstjenn	Risør	Naturlig	Ingen
		Bekk fra Kvern vann			risiko
018-205-R	Songebekken, inkl. bekkefelt	Bekk fra Skardalen fra SV	Tvedestrand	Naturlig	Risiko
		Bekk fra Skafttjenna fra NØ			
		Ved utløp i fjorden			
018-207-R	Østeråbekken	Ovenfor bebyggelsen	Tvedestrand	Naturlig	Risiko
		Nær utløp			

Tabell 38. Vannkjemiske og bakteriologiske analyseresultater fra vannområde Gjerstad/Vegår.

		pH	Turbiditet	Farge	Total Fosfor	Total Nitrogen	Konduktivitet	Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato		FNU	mg Pt/l	µg/l	µg/l	mS/m	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
18-18-R Gjevingelva	25.11.2018	6,7	0,56	38	9,3	440	4,4	3	9	130
18-18-R Gjevingelva	14.05.2019	6,3	0,57	33	11	360	4,2	<1	5	140
18-161-R Vormelibekken	19.11.2018	6,6	0,54	66	7,6	770	6	<1	27	89
18-161-R Vormelibekken	14.05.2019	6,8	0,76	81	10	450	3,8	5	27	145
18-162-R Askedalsbekken	19.11.2018	7,0	1,04	39	14	1 200	8,3	30	95	>200
18-162-R Askedalsbekken	14.05.2019	7,3	1,01	48	10	620	5,8	5	8	119
18-166-R Utløp Krottjønn	25.11.2018	7,1	1,21	86	11	11 000	49,8	1	<1	89
18-166-R Utløp Krottjønn	14.05.2019	7,3	2,92	70	24	3 400	34,2	1	1	>200
18-179-R Gløppebekken	19.11.2018	7,4	2,36	45	17	820	25,3	6	4	120
18-179-R Gløppebekken	14.05.2019	7,7	1,31	56	33	1 000	22,9	3	4	>200
18-179-R Saltrødbekken	25.11.2018	5,7	0,26	75	9,4	330	7,3	1	2	78
18-179-R Saltrødbekken	14.05.2019	6,1	0,33	113	16	320	4,5	<1	<1	>200
18-181-R Bekk fra Hudalstjønn	19.11.2018	6,7	0,74	96	11	490	6,3	80	160	>200
18-181-R Bekk fra Hudalstjønn	14.05.2019	6,5	0,97	86	12	340	4,4	11	19	>200
18-181-R Bekk fra Kvern vann	19.11.2018	7,1	3,76	>100	15	860	12,5	1	10	34
18-181-R Bekk fra Kvern vann	14.05.2019	7,2	0,99	117	30	510	8,6	<1	2	66
18-205-R Songebekken fra Skafttjenna	25.11.2018	6,7	0,83	32	5,9	510	3,8	1	3	160
18-205-R Songebekken fra Skafttjenna	14.05.2019	6,8	0,45	31	9,1	290	2,8	<1	<1	31
18-205-R Songebekken fra Skårdalen	19.11.2018	6,7	0,44	35	4,2	250	3,8	1	2	5
18-205-R Songebekken fra Skårdalen	14.05.2019	6,6	0,41	40	7,9	210	2,6	1	2	59
18-205-R Songebekken utløp	19.11.2018	6,8	0,53	30	5,8	490	7,8	7	19	66
18-205-R Songebekken utløp	14.05.2019	6,9	0,58	31	16	340	6,3	11	56	201
18-207-R Østeråbekken ovf bebyggelse	25.11.2018	6,5	0,29	24	6,0	300	4,6	2	1	43
18-207-R Østeråbekken ovf bebyggelse	14.05.2019	6,5	0,37	33	14	220	3	2	<1	95
18-207-R Østeråbekken utløp	25.11.2018	6,5	0,4	18	5,1	410	4,7	2	<1	56
18-207-R Østeråbekken utløp	14.05.2019	6,5	0,55	23	7,6	330	3,7	6	2	>200

018-18-R Gjevingelva

Vann-nett: R105; Lavland, middels, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106

En stasjon i nedre del av Gjevingelva. Fargetall 33-38 mgPt/l indikerer humøs, ikke klar vannkvalitet. Fosfor i indikerer Svært god, og nitrogen God tilstand. Lave tall for *E. coli* og intestinale enterokokker, men litt fekal forurensning til nedre del av elva trolig fra arealavrenning.

018-161-R Sønedeledfjorden, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106

En stasjon i Vormelibekken. Fargetall 66-81 mg Pt/l indikerer humøs, ikke klar vannkvalitet. Fosfor indikerer Svært god, og nitrogen God til Moderat tilstand. Tydelig fekal forurensning ved begge prøvetidspunkt tyder på et mindre punktutslipp. Dette er mest sannsynlig fra kloakk, da det var få intestinale enterokokker. Bunndyrprøve fra november 2018 indikerte god tilstand mht. organisk belastning.

018-162-R Dalsvatn, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106

Askedalsbekken hører mer naturlig til 018-161-R, da den renner til Sønedeledfjorden, ikke til Dalsvatn. Fargetall 39-48 mg Pt/l indikerer humøs, ikke klar vannkvalitet. Fosfor indikerer Svært god (God i klar vannkvalitet), og nitrogen Dårlig tilstand. Tydelig fekal forurensning, særlig om høsten. Intestinale enterokokker kan indikere at noe av dette kan komme fra husdyr, og arealavrenning synes mest aktuell som kilde.

018-166-R Langangselva, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106

En stasjon i utløpet av Krokktjern. Fargetall 70-86 mg Pt/l indikerer humøs, ikke klar vannkvalitet. Fosfor indikerer God, og nitrogen Svært dårlig tilstand. Total-nitrogen helt opp i 11.000 µg/l kan trolig tilskrives anleggsarbeid med ny E18. Lave tall for *E. coli* og intestinale enterokokker tyder på ubetydelig fekal forurensning. Turbiditet mellom 1,2 og 2,9 FNU tyder på noe partikkeltilførsel, selv om verdiene ikke var spesielt høye.

018-179-R Breiungen, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106

Ved begge stasjoner, Glippebekken og Saltrøbekken, indikerer fargetallene humøs vannkvalitet, med 45-56 og 75-113 mg Pt/l i hhv. Glippebekken og Saltrøbekken. I Glippebekken indikerte både fosfor og nitrogen Moderat tilstand. Vurdert ut fra en klar vannkvalitet lå imidlertid nitrogen-nivået innenfor Dårlig tilstand med en middelvei på 910 µg/l. Lave bakterietall ved begge tidspunkt indikerte lite fekal forurensning her. Forekomst av få intestinale enterokokker kan tyde på beskjeden tilførsel fra gjødsel, i så fall som arealavrenning. Konduktiviteten (ioneinnholdet) var høyt i Glippebekken. Her var også noe partikler med turbiditet fra 1,3 til 2,4 FNU. En prøve av bunnfauna i Glippebekken høsten 2018 ga en ASPT-indeks tilsvarende Moderat tilstand, noe som synes å samsvare med næringstilførslene.

I Saltrøbekken lå konduktiviteten og nærings saltene lavere. Både fosfor og nitrogen indikerte Svært god tilstand. pH lå relativt lavt om høsten (5,7). Bakterietallene var lave og tyder ikke på nevneverdig fekal forurensning. Partikkelmengden var lav i Saltrøbekken ved begge tidspunkt.

018-181-R Lyngørfjorden-østre, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106

To stasjoner: En i hver av bekkene fra Hudalstjenn og fra Kvern vann. I begge lå fargetallene svært høyt, med hhv. 86-96 og 100-117 mg Pt/l. En upublisert måling gjort av NIVA i august 2015 viste 150 µg Pt/l i Kvern vann, så alt tyder på en svært humøs vannkvalitet her. Bekken fra Kvern vann er også feil klassifisert med hensyn til kalsium. Data fra 1993 viste 12 mg Ca/l, og fra 2015 8,5 mg/l (Vannmiljø). Bekken er derfor vurdert her som moderat kalkrik og humøs. Ved utløpet av Hudalstjenn ble det målt høyt fargetall (63 mg Pt/) også i 1994. Da lå Ca på 1,8 mg/l, så denne bekken er vurdert som kalkfattig og humøs.

Næringsalter i bekken fra Hudalstjenn lå lavt, og både fosfor og nitrogen indikerte Svært god tilstand. Imidlertid var bakterietallene høye, særlig i november, med hele 160 *E. coli* pr 100 ml. Mye intestinale enterokokker kan tyde på forurensning med husdyrgjødsel. Tallene lå høyest i november, og tyder på at arealavrenning kan være en viktig kilde.

I bekken fra Kvern vann lå nærings saltene høyere. Fosfor indikerte God, og nitrogen Moderat tilstand. Målinger i Kvern vann i august 2015 viste samme nivå for nærings saltene, så her er trolig små tilførsler til selve bekken. Bakterietallet (*E. coli*) var moderat i november og lavt i mai, og intestinale enterokokker ble knapt påvist. Overløp fra bebyggelse synes mest sannsynlig som kilde til bakterier, men forurensningen var beskjeden. I november var også partikkelmengden stor (turbiditet 3,7 FNU), men ikke i mai.

018-205-R Songebekken inkl. bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales delt, delvis endret til R106

Tre stasjoner: Songebekken ved utløp til fjorden, og en i hver av sidegrener fra Skårdalen i SV og fra Skafttjenna i N. Sidebekken fra Skårdalen hadde fargetall 35-40 mg Pt/l (humøs), mens de andre to stasjonene hadde fargetall like over grensen mellom klar og humøs (30-32 mg Pt/l). Fra nedre del av Songebekken foreligger i Vannmiljø 25 tidlige (2016-2019) målinger av kalsium mellom 2,9 og 12

mg/l, med middelværdi på 4,25 mg/l. Denne stasjonen er likevel vurdert som moderat kalkrik og klar, bekken fra Skårdalen som kalkfattig og humøs, og bekken fra Skaftjenna som kalkfattig og klar.

I nedre del av Songebekken var fosforkonsentrasjonen klart høyere om våren ved lav vannføring enn om høsten. Middelværdien (10,9 µg/l) var så vidt innenfor grensen for Svært god tilstand. Fosforverdiene indikerte Svært god tilstand også for de andre stasjonene. Nitrogen indikerte God tilstand for alle tre stasjoner. Bakterietallene var lave i de to sidebekkene, men i nedre Songebekken var fekal forurensning tydelig, og mest i mai ved lav avrenning. Dette kan tyde på et mindre punktutslipp mellom samløp av sidebekkene og nedre stasjon. Her forekom også en del intestinale enterokokker, så hudyrkjødsele kan ha bidratt til forurensning.

På nederste stasjon i Songebekken ble det også tatt prøve av bunnfauna. ASPT-indeksen var god med nEQR på 1,0 (jfr. **Figur 18**), og tyder ikke på organisk belastning eller markert eutrofiering.

018-207-R Østeråbekken

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar.

To stasjoner: En ovenfor bebyggelsen og en nær utløpet til sjøen. Fargetallene lå nær grensen klar/humøs. Vi finner ingen målinger av kalsium, og bekken er her vurdert som angitt i Vann-nett. Fosfor indikerte Svært god tilstand for begge stasjoner, mens nitrogen indikerte Svært god på øvre og God på nedre stasjon. Konsentrasjonen av fosfor lå høyest på den øvre stasjonen. Bakterietallene var lave for både *E. coli* og intestinale enterokokker, så det var lite fekal forurensning her.

4.1.1 Forurensingskilder og mulige tiltak i vannområde Gjerstad/Vegår

Mange av de undersøkte vannforekomstene hadde god tilstand mhp. eutrofiering, og lite fekal forurensning, og det er neppe behov for tiltak i disse. En oversikt over vannforekomster der tiltak kan være aktuelt er satt opp i **Tabell 39** nedenfor. Her er også gitt forslag til prioritet for hvilke vannforekomster der tiltak kan være aktuelt. Gloppebekken peker seg ut blant disse.

Tabell 39. Vannforekomster med behov for tiltak i vannområde Gjerstad/Vegår.

Vannforekomst	Bunnfauna	Tot-P	Tot-N	E. coli	Forurensningskilder og mulige tiltak	Prioritet
018-161-R Vormelibekken	G	SG	M	II	Trolig punktutslipp. Bør identifiseres og avskjæres/renses	3
018-162-R Askedalsbekken		SG	D	III	Landbruksavrenning. Miljøvennlig gjødsling, kantvegetasjon	2
018-179-R Gloppebekken	D	M	M	I	Landbruksavrenning. Miljøvennlig gjødsling, kantvegetasjon	1
018-181-R Bekk fra Hudalstjenn		SG	SG	III	Landbruksavrenning, bare fekal forurensning. Kantvegetasjon?	3
018-181-R Bekk fra Kvern vann		G	M	II	Muligens overløp, kan evt. avskjæres eller utbedres	3
018-205-R Songebekken		SG	G	III	Punktutslipp i nedre del. Bør identifiseres og avskjæres/renses	2

4.2 Vannområde Nidelva

Screening-programmet i dette vannområdet omfattet 13 stasjoner fordelt på 19 vannforekomster (**Tabell 40**). En av disse var SMVF (Skredvatn). Alle vannforekomstene var vurdert å være i risiko i Vann-nett. Analyseresultater fra alle stasjoner er samlet i **Tabell 41**, mens de enkelte vannforekomster omtales deretter.

Tabell 40. Vannforekomster i vannområde Nidelva som inngår i undersøkelsen. Her er også angitt om vannforekomsten er naturlig og risikovurdering for oppnåelse av miljømål, begge som angitt i Vann-nett.

Vannfore- komstID	Vannforekomstnavn	Stasjoner	Kommun- e	Naturlig - kSMVF - SMVF	Risiko- vurdering
019-20-R	Lillelv	Utløp Assævann Nær utløp	Arendal	Naturlig	Risiko
019-42-R	Gjøv, midtre	Ved Askelandsfossane	Åmli	Naturlig	Risiko
019-67-R	Sitjeåi	Ved Fyresdal hotell	Fyresdal	Naturlig	Risiko
019-284-R	Birtevatn, utløpselv	Tovslielva langs veien	Fyresdal		
019-362-R	Katteråsåna	Ved Storstea Ved Katterås	Nissedal	Naturlig	Risiko
019-376-R	Karlsåna, bekkefelt	Murtåna ved Sjølskotkilen Drangsåna ved Brursvingen	Nissedal	Naturlig	Risiko
019-403-R	Nidelva (Eivindstad - Rygene), bekkefelt	Hurveevja ved bro nederst Ovenfor Lyngrott	Grimstad & Froland	Naturlig	Risiko
019-418-R	Nidelva (Åmli - Nelaug), bekkefelt	Stigevassåna - bekk fra Tveit Stigevassåna- bekk ved Åmli hotell Utløp Vallekilen Utløp Replikilen	Åmli	Naturlig	Risiko
019-441-R	Trevatn utløpselv (Sundet)	Bro over Sundet	Froland	Naturlig	Risiko
019-502-R	Biebekken-Solbergvassdraget	Utløp Solbergvann Ved bro Sagåsen	Arendal	Naturlig	Risiko
019-510-R	Vikkilen, bekkefelt	Sævelibekken nederst	Grimstad	Naturlig	Risiko
019-572-R	Hesneskanalen, bekkefelt	Engenebekken ndf Finnvoll Engenebekken nederst	Grimstad	Naturlig	Risiko
019-573-R	Grevstad og Moi, bekkefelt	Grefstadbekken ved Øvre Grefstad Grefstadbekken nederst Bekk fra Hodnebrog Bekk fra Moy	Grimstad	Naturlig	Risiko
019-575-R	Groosfjorden, bekkefelt	Groosebekken ved Frivoll Groosebekken nederst	Grimstad	Naturlig	Risiko
019-576-R	Morvigbekken, bekkefelt	Nederst ved Morviga	Grimstad	Naturlig	Risiko
019-580-R	Allemannsbekken	Ved bro Vessøyveien	Grimstad	Naturlig	Risiko
019-581-R	Nidelva-ytre bekkefelt	Nedenesbekken vestre gren Nedenesbekken søndre gren	Grimstad	Naturlig	Risiko
019-1283-L	Birtevatn	Dypeste punkt	Fyresdal	Naturlig	Risiko
019-1277-L	Skredvatn	Dypeste punkt	Fyresdal	SMVF	Risiko

4.2.1 Resultater i rennende vann i vannområde Nidelva

Tabell 41. Vannkjemiske og bakteriologiske analyseresultater fra rennende vann i vannområde Nidelva.

		pH	Turbiditet	Farge	Total Fosfor	Total Nitrogen	Konduktivitet	Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato		FNU	mg Pt/l	µg/l	µg/l	mS/m	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
19-20-R Lille elv utløp	22.11.2018	7.2	1.14	43	15	720	6.2	11	>200	>200
19-20-R Lille elv utløp	13.05.2019	6.7	1.20	42	15	600	5.4	38	130	>201
19-20-R Lille elv v/ Assævann	22.11.2018	6.5	0.58	42	6.3	550	5.1	4	2	43
19-20-R Lille elv v/ Assævann	13.05.2019	6.5	0.68	41	11	480	4.8	<1	2	43
19-42-R Gjøvn v/Askelandsfossen	21.11.2018	5.6	0.73	32	3.6	230	1.0	<1	3	3
19-42-R Gjøvn v/Askelandsfossen	26.06.2019	6	0.71	30	11	170	1.1	<1	24	>200
19-67-R Sitjeåi	21.11.2018	6.0	0.34	52	<3	500	1.9	<1	4	22
19-67-R Sitjeåi	26.06.2019	6.1	0.64	69	12	300	1.4	7	74	>200
19-284-R Birtevatn utløpselv	21.11.2018	6.0	0.59	28	<3	190	1.2	<1	<1	<1
19-284-R Birtevatn utløpselv	26.06.2019	6.0	0.55	29	9.5	160	1.1	<1	1	>200
19-362-R Katteråsåna ved Katterås	22.11.2018	5.6	0.43	62	4.8	290	1.8	1	1	48
19-362-R Katteråsåna ved Katterås	14.05.2019	5.6	0.54	56	4.1	240	1.3	<1	1	>200
19-362-R Katteråsåna ved Storstea	22.11.2018	6.5	0.45	63	7.7	300	1.7	1	3	41
19-362-R Katteråsåna ved Storstea	14.05.2019	5.4	1.26	54	11	220	1.2	<1	<1	>200
19-376-R Drangsåna ved Brursvingen	22.11.2018	5.6	1.01	70	8.4	320	1.8	<1	<1	62
19-376-R Drangsåna ved Brursvingen	14.05.2019	5.7	0.59	61	7.8	280	1.4	<1	<1	200
19-376-R Murtåna ved Sjøskotkilen	22.11.2018	6.0	1.33	67	6.6	360	1.9	8	1	21
19-376-R Murtåna ved Sjøskotkilen	14.05.2019	6.1	0.73	56	4.3	260	1.5	<1	1	200
19-403-R Hurveevja v/ bro nederst	22.11.2018	6.4	1.41	50	12	750	5.4	55	11	>200
19-403-R Hurveevja v/ bro nederst	13.05.2019	6.4	1.24	52	14	440	3.9	10	34	>201
19-403-R Ovenfor Lyngrott	22.11.2018	6.5	0.69	38	3.3	420	3.2	1	1	41
19-403-R Ovenfor Lyngrott	13.05.2019	6.1	0.54	36	7.6	290	2.7	1	3	>201
19-418-R Utløp Reklilikilen	22.11.2018	5.7	0.68	37	8.0	400	1.6	1	5	34
19-418-R Utløp Reklilikilen	14.05.2019	6.0	0.54	25	13	360	1.5	<1	<1	16
19-418-R Utløp Valleikilen	22.11.2018	5.7	0.99	53	9.6	470	2.3	4	9	>200
19-418-R Utløp Valleikilen	14.05.2019	6.3	1.05	35	7.3	370	2.4	<1	<1	45
19-418-R Stigevassåna Bekk fra Tveit	22.11.2018	5.7	0.32	42	5.2	500	2.4	1	1	20
19-418-R Stigevassåna Bekk fra Tveit	14.05.2019	6.0	0.48	38	10	180	1.6	<1	<1	200
19-418-R Stigevassåna Bekk v/Åmli hotel	21.11.2018	5.8	0.52	48	7.7	510	3.0	4	<1	6
19-418-R Stigevassåna Bekk v/Åmli hotel	14.05.2019	6.2	0.72	38	5.1	450	2.8	4	4	140
19-441-R Sundet v/ bro	22.11.2018	6.0	1.65	55	6.6	500	2.9	5	18	165
19-441-R Sundet v/ bro	13.05.2019	5.8	0.81	43	10	380	2.3	<1	3	32
19-502-R Biebekken ndf Solbergvann	22.11.2018	7.5	0.73	30	19	960	23.9	<1	2	31
19-502-R Biebekken ndf Solbergvann	13.05.2019	7.3	2.85	24	16	470	17.8	2	4	45
19-502-R Biebekken v/ bro Sagåsen	22.11.2018	7.2	1.85	28	21	1 100	23.2	42	101	>200
19-502-R Biebekken v/ bro Sagåsen	13.05.2019	7.2	2.97	25	15	470	17.3	5	83	201
19-510-R Sævelibekken	19.11.2018	6.8	4.20	65	18	960	10.4	2	5	>200
19-510-R Sævelibekken	13.05.2019	6.9	2.50	56	11	620	7.9	<1	2	201
19-572-R Engenebekken ndf Finnvoll	19.11.2018	7.0	2.03	30	22	3 500	20.6	80	100	>200
19-572-R Engenebekken ndf Finnvoll	08.05.2019	7.2	3.15	41	30	1 800	13.4	27	>200	>200
19-572-R Engenebekken nederst	19.11.2018	7.4	1.42	38	42	5 700	33.8	25	50	>200
19-572-R Engenebekken nederst	08.05.2019	7.5	2.10	45	120	3 100	21.7	17	78	200
19-573-R Bekk fra Hodnebrog	19.11.2018	7.4	5.59	50	25	3 500	21.5	7	>200	>200
19-573-R Bekk fra Hodnebrog	13.05.2019	7.4	2.85	72	31	2 300	15.3	>150	>201	>201
19-573-R Bekk fra Moy	19.11.2018	7.1	0.53	18	5.4	4 000	16.1	20	<1	200
19-573-R Bekk fra Moy	13.05.2019	7.3	0.59	29	6.7	1 300	10.4	1	5	201
19-573-R Grefstadbekken nederst	19.11.2018	7.3	2.29	19	19	3 800	21.8	6	70	>200
19-573-R Grefstadbekken nederst	13.05.2019	7.3	2.56	28	19	3 100	20.4	64	200	>201
19-573-R Grefstadbekken øvre Grefstad	19.11.2018	7.2	2.44	17	21	4 000	22.4	20	>200	>200
19-573-R Grefstadbekken øvre Grefstad	13.05.2019	7.2	2.21	24	20	3 300	21.7	>150	201	>201
19-575-R Groosebekken nederst	19.11.2018	7.4	4.67	62	33	3 000	24.7	75	>200	>200
19-575-R Groosebekken nederst	08.05.2019	7.5	2.96	68	62	2 600	24.8	31	>200	>200
19-575-R Groosebekken v/ Frivoll	19.11.2018	7.2	4.57	31	51	2 700	17.2	8	15	200
19-575-R Groosebekken v/ Frivoll	13.05.2019	7.3	4.35	41	80	2 600	14.0	46	>201	>201
19-576-R Morvigbekken	25.11.2018	7.5	1.65	21	12	3 300	24.9	5	38	>200
19-576-R Morvigbekken	08.05.2019	7.5	3.08	31	17	6 500	24.1	>100	>200	>200
19-580-R Allemannsbekken	22.11.2018	7.4	2.50	39	23	4 400	26.1	>100	>200	>200
19-580-R Allemannsbekken	13.05.2019	7.4	3.33	51	25	2 200	21.6	64	165	>201
19-581-R Nedenesbekken søndre gren	28.11.2018	7.6	2.21	24	17	2 000	82.1	6	120	>200
19-581-R Nedenesbekken søndre gren	13.05.2019	7.4	3.12	44	18	1 300	41.7	14	165	>201
19-581-R Nedenesbekken vestre gren	28.11.2018	7.5	3.86	20	20	4 300	31.7	21	48	>200
19-581-R Nedenesbekken vestre gren	13.05.2019	7.3	6.80	38	24	2 800	21.8	13	118	>201

019-20-R Lillelv

Vann-nett: R106; Lavland, middels, kalkfattig, humøs

To stasjoner: utløp fra Assævann og nær elvas utløp til sjøen. Fargetallene (41-43 mg Pt/l) indikerer en humøs vannkvalitet for hele strekningen. Ved begge tidspunkt lå både fosfor og nitrogen noe lavere ved utløp av Assævann enn nederst i elva. Fosfor indikerte Svært god tilstand ved begge stasjoner, mens nitrogen indikerte Dårlig tilstand øverst og Moderat tilstand nederst i elva. Ved utløp fra Assævann var bakterietallene lave, men på nedre stasjon ble det påvist svært høye tall for *E. coli* ved begge tidspunkt. Dette tyder på en eller flere punktkilder, trolig mellom Stampefoss og sjøen. Også en del intestinale enterokokker forekom her, så husdyrgjødsel og arealavrenning bidrar trolig også til forurensning. Ved utløpet til sjø lå turbiditeten markert høyere enn på øvre stasjon.

019-42-R Gjøv, midtre

Vann-nett: R202c; Skog, middels, svært kalkfattig 1c, klar

En stasjon ved Asklandsfossen. Fargetall (30-32 mg Pt/l) på grensen mellom klar og humøs. Vurdert som klar og svært kalkfattig. Om høsten var pH forholdsvis lav (5,6). Næringsstoffene fosfor og nitrogen indikerte begge Svært god tilstand, men om våren lå fosforkonsentrasjon (11 µg/l) likevel over grensen. Vi fant lave bakterietall om høsten, men tydelig fekal forurensning om våren ved lavere vannføring. Her ble ikke påvist intestinale enterokokker, og bakterietallene tyder derfor mest på et lokalt punktutslipp.

019-67-R Sitjeåi

Vann-nett: R202c; Skog, middels, svært kalkfattig 1c, klar. Anbefales endret til 203c.

En stasjon ved Fyresdal Hotell, før utløp i Fyresvatn. Fargetall på 52-69 mg Pt/l indikerer humøs vannkvalitet. Fosfor lå under kvantifiseringsgrense om høsten, og på 12 g/l om våren. Dette er innenfor Svært god tilstand, og det samme gjelder for nitrogen. Om høsten var bakterietallene lave, men om våren indikerte mengden av *E. coli* tydelig fekal forurensning. Antall intestinale enterokokker var imidlertid lavt, og målingene tyder på et punktutslipp.

019-284-R Birtevatn, utløpselv

Vann-nett: R202d; Skog, middels, svært kalkfattig 1d, klar

En stasjon i Tovslielva. Fargetall like under grensen mellom klar og humøs, vurdert som klar og svært kalkfattig. Fosfor og nitrogen indikerte begge Svært god tilstand. Det ble knapt påvist fekale bakterier.

019-362-R Katteråsåna

Vann-nett: R202d; Skog, middels, svært kalkfattig 1d, klar. Anbefales endret til 203d

To stasjoner: En ved Katterås, og en ved Storstea. Alle fargetall indikerte humøs vannkvalitet (54-63 mg Pt/l). Vurdert som svært kalkfattig og humøs (203d). På begge stasjoner lå fosfor innenfor Svært god tilstand, mens nitrogen indikerte God tilstand. pH-verdiene lå relativt lavt (pH 5,6) ved begge tidspunkt ved Katterås. Dette gjaldt også ved Storstea våren 2019 (pH 5,4), men ikke høsten 2018. Lave bakterietall på begge stasjoner indikerte ubetydelig tilførsel av fersk fekal forurensning.

019-376-R Karlsåna, bekkefelt

Vann-nett: R202d; Skog, middels, svært kalkfattig 1d, klar. Anbefales endret til 203d

To stasjoner: En i Drangsåna ved Brursvingen, og en i Murtåna ved Sjøskotkilen. Alle fargetall indikerte humøs vannkvalitet (56-70 mg Pt/l). Vurdert som svært kalkfattig og humøs. Fosfor indikerte Svært god, og nitrogen God tilstand på begge stasjoner. Bakterietallene var lave ved begge

tidspunkt, bare noen få intestinale enterokokker ble påvist i Murtåna om høsten. Disse kan stamme fra husyrgjødsel via arealavrenning. I Drangsåna var pH<6,0 ved begge tidspunkt, men i Murtåna var pH 6,0-6,1. Det var mer partikler om høsten (turbiditet 1-1,3 FNU) enn om våren (<0,8 FNU).

019-403-R Nidelva (Eivindstad - Rygene), bekkefelt

Vann-nett: R102d; Lavland, middels, svært kalkfattig 1d, klar. Anbefales endret til 103d

To stasjoner i Hurveevja: En ved bru nederst i elva, og en lenger oppe ovenfor Lyngrott. Fargetallene var klart høyere nederst (50-52 mg Pt/l) enn øverst (36-38 mg Pt/l), og indikerer humøs vannkvalitet for begge stasjoner. Vurdert som svært kalkfattig og humøs. Ovenfor Lyngrott indikerte fosfor Svært god, og nitrogen God tilstand. Bakterietallene her var lave, og tyder ikke på nevneverdig fekal forurensning. I nederste del av elva var mer av både fosfor og nitrogen, med henholdsvis God og Moderat tilstand. Analyse av bunndyrfauna indikerte imidlertid Dårlig tilstand her. Her lå også bakterietallene høyere, og tyder på både punktutslipp og husdyrgjødsel via arealavrenning som aktuelle kilder. Også partikkelinnholdet var høyere her enn ved øvre stasjon ved begge tidspunkt.

019-418-R Nidelva (Åmli - Nelaug), bekkefelt

Vann-nett: R102c; Lavland, middels, svært kalkfattig 1c, klar. Anbefales delt og delvis endret til 103c

Fire stasjoner: En i utløp fra Replikilen, og en i utløp fra Vallekilen. Begge er store bukker eller loner med utløp til Nidelva. I tillegg to stasjoner i Stigevassåna: En i bekken fra Tveit, og en ved Åmli hotell ovenfor utløp til Vallekilen.

Fargetallet var noe høyere i Vallekilen (35-53 mg Pt/l) enn i Replikilen (25-37 mg Pt/l), og i begge høyest om høsten ved større avrenning. Her er Replikilen vurdert som klar og Vallekilen som humøs, begge som svært kalkfattige. Fosfor indikerte God, og nitrogen Svært god tilstand i Replikilen, mens i Vallekilen indikerte begge næringsstoffene Svært god tilstand. Bakterietallene var ganske lave, det ble påvist få fekale bakterier bare om høsten. Dette skyldes trolig arealavrenning fra landbruksarealer rundt begge kilene. Om høsten lå pH på 5,7 i begge, men noe høyere (6,0-6,3) om våren. Partikkelinnholdet var litt høyere i Vallekilen enn i Replikilen.

Også i Stigevassåna lå fargetallene i det humøse området (38-48 mg Pt/l), og begge stasjoner er her vurdert som svært kalkfattige og humøse (103c). Fosfor indikerte Svært god tilstand i begge, mens nitrogen indikerte God tilstand i bekken fra Tveit og Moderat tilstand på nedre stasjon. Om høsten lå nitrogen omtrent like høyt (500-510 µg/l), men om våren lå nitrogen lavere på den øvre stasjonen. Både *E. coli* og intestinale enterokokker lå lavt i Stigevassåna, men en tanke høyere på den nedre stasjonen. Dette kan stamme fra arealavrenning, men her var ingen tydelige indikasjoner på kilder. Om høsten lå pH lavere (5,7-5,8) enn om våren (pH 6,0-6,2). Ved den nedre stasjonen i Stigevassåna ble det også tatt prøve av bunnfauna. ASPT-indeksen lå her i området for God tilstand (nEQR 0,76), og indikerer en beskjeden organisk belastning.

019-441-R Trevatn utløpselv (Sundet)

Vann-nett: R102d; Lavland, middels, svært kalkfattig 1d, klar. Anbefales endret til 103d.

En stasjon i Hisåna ved bru nær utløpet i Nidelva. Fargetall på 43-55 mg Pt/l indikerer humøs vannkvalitet. Vurdert som svært kalkfattig og humøs. Fosfor indikerte Svært god, og nitrogen Moderat tilstand. Om høsten viste bakterietallene moderat fekal forurensning, men disse lå lavt om våren. Arealavrenning synes som den mest aktuelle kilden. Partikkelinnholdet var også relativt høyt om høsten (turbiditet 1,65 FNU). pH lå litt lavere (5,8) om våren enn om høsten.

019-502-R Biebekken – Solbergvassdraget

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R107.

To stasjoner: En nedenfor utløp av Solbergvann, og en i nedre del av elva ved Sagåsen. Fargetallene bekreftet klar vannkvalitet (15-21 mg Pt/l). I Vannmiljø foreligger tre målinger av kalsium i Solbergvann fra 2018. To av disse lå over 13 mg/l, mens en måling lå på bare 2,2 mg/l. I nedre del av elva ble det målt 12 mg Ca/l i 1988. Også ANC-verdier har ligget høyt i tidligere målinger. Ut fra dette er resultatene her vurdert ut fra en moderat kalkrik og klar vanntype (R107).

Fosfor indikerte God, mens nitrogen indikerte Moderat tilstand på begge stasjoner. På den nedre stasjon var fekal forurensning markert, med innslag av intestinale enterokokker om høsten. Tallene kan tyde på både arealavrenning og punktkilder her. Nedenfor Solbergvann var bakterietallene derimot lave. Ioneinnholdet lå høyt i dette vassdraget (konduktivitet 17,3-23,9 mS/m), og partikkelmengden var betydelig (turbiditet 2,85-2,97 FNU om høsten, men lavere om våren på øvre stasjon).

En prøve av bunnfauna høsten 2018 på nedre stasjon indikerte Dårlig tilstand (ASPT nEQR 0,34). I Vannmiljø ligger også en tilsvarende undersøkelse fra august 2016 med et ganske likt resultat. Det finnes ellers mye data fra dette vassdraget i Vannmiljø både for miljøgifter (metaller og PAH) og generell vannkvalitet. Ut fra tidligere data ser det ut for at en sidebakk fra fotballbanen fører mye næringssalter til hovedbekken.

019-510-R Vikkilen, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106.

En stasjon nederst i Sævelibekken. Fargetallene (56-65 mg Pt/l) indikerer humøs vanntype. Dette støttes også av målinger av farge og TOC fra 1995 (Vannmiljø). For kalsium foreligger også tre målinger fra samme periode, med en middelvei på 5,1 mg Ca/l. Resultatene er her vurdert ut fra vanntypen moderat kalkrik og humøs.

Fosfor indikerte Svært god, mens nitrogen indikerte Moderat tilstand. Målingene fra 1995 lå betydelig høyere, så belastningen med næringssalter synes å ha blitt redusert her. Bakterietallene lå ganske lavt. Litt høyere bakterietall om høsten skyldes trolig arealavrenning, men her var lite bakterier også da. Partikkelmengden var stor ved begge tidspunkt med turbiditet 2,85-2,89 FNU.

019-572-R Hesneskanalen, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales endret til R106.

To stasjoner i Engenebekken: En nedenfor Finnvoll og en nederst ved utløp til sjø. Fargetallene (30-45 mg Pt/l) indikerer en humøs vanntype. Informasjon om kalsium foreligger ikke, og bekken er her vurdert som kalkfattig og humøs.

Fosfor indikerte Moderat tilstand på øvre stasjon, og Dårlig tilstand på den nedre. Nitrogen lå svært høyt og indikerte Svært dårlig tilstand for begge stasjoner. Bakterietallene lå svært høyt på den øvre stasjonen ved begge tidspunkt, men noe lavere på den nedre stasjonen. Forekomst av intestinale enterokokker kan tyde på avrenning fra husdyr, men her kan også være direkte utslipp. Høye konsentrasjoner av nitrogen tyder også på at landbruksavrenning kan være en hovedkilde til at Engenebekken er betydelig forurensset. Bakterietallene ved den nedre stasjonen var lavere, og tyder ikke på ytterligere tilførsler nedenfor øvre stasjon. Her var også mye partikler på begge stasjoner og tidspunkt.

019-573-R Grevstad og Moi, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales delt, og delvis endret til R106.

Tre ulike bekker ble undersøkt. Ved Moysanden ble det tatt prøver nederst i en bekk fra Hodnebrog og Eskedal, og i en bekk langs Moysandveien («bekk fra Moy»). I Grefstadbekken hadde vi to

stasjoner: En ved Øvre Grefstad, og en nederst ved utløp til sjø. Fargetallene indikerte en humøs vanntype (50-72 mg Pt/l) i bekken fra Hodnebrog, men en klar vanntype i bekk fra Moy (18-29 mg Pt/l) og i Grefstadbekken (17-28 mg Pt/l). Den første er derfor vurdert som kalkfattig og humøs, og de to siste som klare og kalkfattige.

I bekk fra Hodnebrog indikerte fosfor Moderat tilstand, og nitrogen Svært dårlig tilstand. Høye bakterietall viste kraftig fekal forurensning. I vårprøven var det også svært mye intestinale enterokokker i tillegg til *E. coli*, kanskje som følge av gjødselspredning. De høye tallene for *E. coli* tyder på punktutslipp til denne bekken. Partikkelinnholdet var høyt ved begge tidspunkt, og høyest om høsten med turbiditet 5,59 FNU.

Fosformengden var lavere i bekken fra Moy, og indikerte Svært god tilstand. Derimot lå nitrogen også her svært høyt, tilsvarende svært dårlig tilstand. Bakterietallene lå ganske lavt her, bortsett fra en del intestinale enterokokker om høsten. I denne bekken var partikkelinnholdet lavt.

I Grefstadbekken indikerte fosfor Moderat, og nitrogen Svært dårlig tilstand både i øvre og nedre del av bekken. På begge stasjoner var bakterietallene svært høye ved begge tidspunkt. Intestinale enterokokker forekom i alle prøver, men mest om våren på den øvre stasjonen. Resultatene tyder på store tilførsler fra landbruksarealene ved Øvre Grefstad. I 1997 ble det også målt høye konsentrasjoner næringsstoffer, og i tillegg av kalium. Dette understøtter antagelsen om gjødsling som den viktigste forurensningskilden her, men høye tall for *E. coli* kan i tillegg tyde på punktutslipp. Ved begge tidspunkt var det også ganske mye partikler i bekken.

Ioneinnholdet i de tre bekkene var høyt, og høyest Grefstadbekken og lavest i bekken fra Moy. Det er sannsynlig at i hvert fall bekken fra Hodnebrog og Grefstadbekken er moderat kalkrike, men det finnes ingen data for kalsium. Hvis denne antagelsen er riktig, ville fosfor i Grefstadbekken være innenfor God tilstand.

019-575-R Groosfjorden, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefalt endret til R108

To stasjoner i Groosbekken: En nedenfor Frivoll og en nær utløpet til sjø. Fargetall (31-65 mg Pt/l) indikerte en humøs vanntype. Det var likevel klart høyest fargetall nederst i bekken ved begge tidspunkt. Tidligere målinger av kalsium har vist stort sprik, fra 1,2 til 18,8 mg Ca/l (Vannmiljø), kanskje som følge av kalking. Basert på de seneste Ca-målinger (1995: Kaste & Håvardstun 1997) er bekken her vurdert som moderat kalkrik og humøs.

Fosforkonsentrasjonene var høye, og indikerte Dårlig tilstand i den øvre delen og Moderat tilstand nederst. Nitrogen indikerte Svært dårlig tilstand på begge stasjoner. På den nedre stasjonen var bakterietallene svært høye ved begge tidspunkt. I mai var dette også tilfelle ved Frivoll, men om høsten var mengden *E. coli* moderat. Intestinale enterokokker fantes også i alle prøver. Det er vanskelig å peke ut forurensningskilder her, men en eller flere punktkilder ved Frivoll virker sannsynlig. Det må også finnes flere kilder til fekal forurensning lenger nede i bekken, eller i den vestre sidebekken som ikke ble undersøkt. Partikkelinnholdet var høyt i alle prøver.

019-576-R Morvigbekken, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefalt endret til R107.

En stasjon nederst i bekken ved Morviga. Fargetallene (21-31 mg Pt/l) tilsier klar vanntype. Fra 1995 foreligger tre målinger av kalsium, som tilsier at bekken er moderat kalkrik, og den er vurdert slik her.

Fosfor lå i middel innenfor Svært god tilstand selv om mai-målingen var litt over denne grensen. Nitrogen lå svært høyt, opp til 6.500 µg/l total-nitrogen, og indikerer Svært dårlig tilstand.

Bakterietallene var svært høye i mai (både *E. coli* og intestinale enterokokker), men lavere om høsten. Avrenning fra husdyrgjødsel kan være en hovedkilde til forurensning her, men målingene tyder mer på punktutslipp enn på arealavrenning siden bakterietallene var lavest om høsten ved størst avrenning. Partikkelmengden var også høy, særlig i mai.

019-580-R Allemannsbekken

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefalt endret til R108.

En stasjon nær utløp til sjøen. Fargetallene indikerer humøs vannkvalitet. Ingen data finnes for kalsium. Siden den nedre delen av bekken renner over marine avsetninger er det svært sannsynlig at den nedre del av bekken er moderat kalkrik, og den er her vurdert moderat kalkrik og humøs.

Fosforkonsentrasjonen indikerte God tilstand (på grensen God/Moderat hvis vanntypen er kalkfattig), mens nitrogen lå høyt og indikerer Svært dårlig tilstand. Bakterietallene var også svært høye. Forekomst av intestinale enterokokker tyder på husdyrgjødsel som en viktig kilde til fekal forurensning, og primært via arealavrenning. Også partikkelinnholdet var høyt ved begge tidspunkt.

019-581-R Nidelva-ytre bekkefelt

Vann-nett: R105 Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefalt endret til R107.

To stasjoner i Nedenesbekken: En i vestre gren nær utløp til sjø, og en i en mindre sidebekk («søndre gren»). På begge stasjoner lå fargetallene innenfor klar vanntype om høsten (20-24 mg Pt/l), mens vårprøvene viste høyere fargetall i det humøse området (38-44 mg Pt/l). Ingen kalsium-data foreligger, men med nærhet til havet og flatt terreng bare 1-2 m o.h. må vi anta at bekken er moderat kalkrik. Her er den vurdert som moderat kalkrik og klar.

Konduktiviteten lå høyt, og høyest i den søndre grenen nærmest sjøen (41-82 mS/m, høyest om høsten). Det synes derfor som vannkvaliteten her kan ha vært påvirket av en springflo. Fosfor indikerte God tilstand for begge stasjoner, mens nitrogen lå til dels svært høyt og indikerte Dårlig tilstand i søndre gren og Svært dårlig tilstand i den vestre. Bakterietallene var høye på begge stasjoner, og noe høyere i den søndre enn i den vestre grenen. *E. coli* lå høyest om våren på begge stasjoner. Det var mer intestinale enterokokker i den vestre grenen enn den søndre, noe som kan tyde på større betydning av husdyrgjødsel her. Arealavrenning er sannsynligvis viktigste kilde til fekal forurensning, men mye *E.coli* i vårprøvene kan også tyde på punktutslipp. Det var også mye partikler ved begge tidspunkt på begge stasjoner, men mest i prøvene fra mai, og mer i den vestre enn i den søndre bekken.

Bunnfauna ble undersøkt i den vestre bekken høsten 2018. ASPT-indeksen ga her Dårlig tilstand (nEQR 0,28). Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til dette resultatet, fordi bunnfaunaen kan ha vært noe redusert på grunn av marin påvirkning.

4.2.2 Resultater i innsjøer i vannområde Nidelva

To innsjøer var inkludert i screening-programmet, begge i Fyresdal kommune. Her ble det gjort registreringer av hydrografi, vannkjemi, planteplankton og bakteriologi ved to tidspunkt (juni og oktober 2019). Vannkemiske og bakteriologiske resultater for begge innsjøene er vist i **Tabell 42** og **Tabell 43**, mens øvrige resultater er omtalt for hver innsjø separat.

Tabell 42. Vannkjemiske måleresultater og siktedyp i innsjøene Skredvatn og Birtevatn 2019.

Vannforekomst	Prøvedato	pH	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	Total- Fosfor µg/l	Total- nitrogen µg/l	Konduk- tivitet mS/m	Kalsium mg/l	Klorofyll A µg/l	Siktedyp m
019-1277-L Skredvatn	26.06.2019	6,2	0,73	32	9,0	180	<1	0,77	1,2	5,6
019-1277-L Skredvatn	17.10.2019	6,0	0,54	29	9,8	300	1,0	0,87	1,2	5,3
019-1283-L Birtevatn	26.06.2019	6,1	0,72	26	17	190	1,1	0,97	1,1	5,8
019-1283-L Birtevatn	17.10.2019	6,0	0,68	28	4,0	170	1,3	1,1	1,1	5,0

Tabell 43. Bakteriologiske måleresultater i innsjøene Skredvatn og Birtevatn 2019.

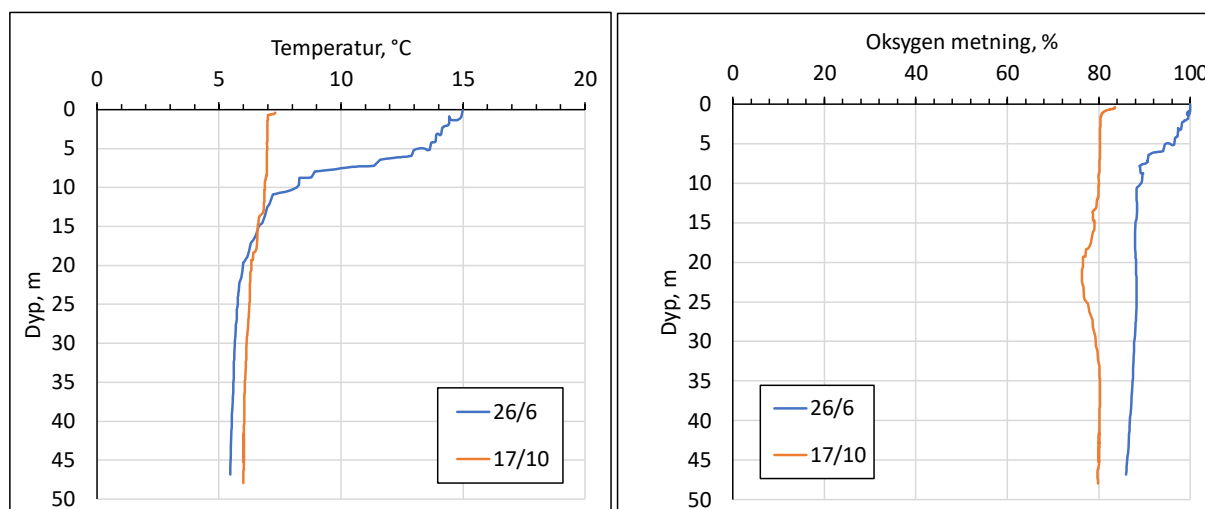
Vannforekomst	Stasjon	Prøvedato	Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
			cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
019-1277-L Skredvatn	Pelagisk stasjon	26.06.2019	<1	<1	<1
		17.10.2019	1	3	4
	Sør v/Moen	26.06.2019	<1	<1	<1
		17.10.2019	<1	2	6
019-1283-L Birtevatn	Pelagisk stasjon	26.06.2019	<1	<1	>200
		17.10.2019	<1	<1	14
	Vest v/Midttjønn	26.06.2019	<1	<1	>200
		17.10.2019	<1	1	3

019-1277-L Skredvatn

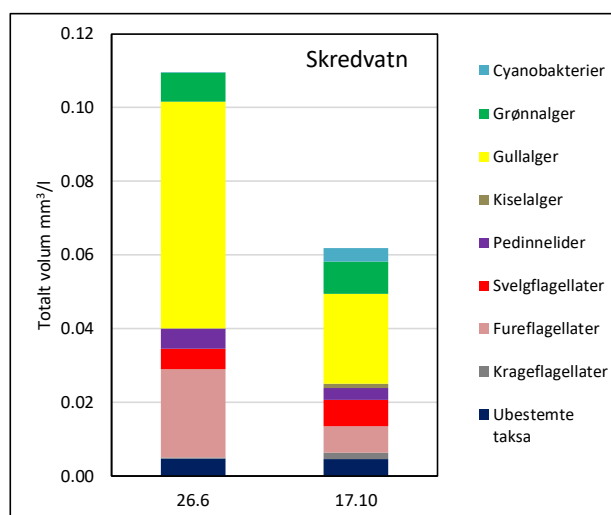
Vann-nett: L202d Skog, stor, svært kalkfattig 1d, klar

Fargetallet lå rundt grensen mellom klar og humøs. Innsjøen er her vurdert som svært kalkfattig og klar. Hydrografiske registreringer viste sjiktning i juni, men i oktober hadde innsjøen sirkulert (**Figur 14**). Oksygenforholdene var gode ved begge tidspunkt.

Fosforkonsentrasjonen lå innenfor God tilstand, mens nitrogen indikerte Svært god tilstand. Konduktivitet og turbiditet lå lavt ved begge tidspunkt. Etter avtale med kommunen tok vi bakterieprøver i overflaten på hovedstasjonen midt ute på innsjøen, og på en stasjon i sør. I juni ble det ikke påvist noen bakterier. I oktober forekom noen ganske få *E. coli* på begge stasjoner, og bare en intestinal enterokokk ble påvist. Det var derfor svært lite fekal forurensning å spore.

**Figur 14.** Vertikale profiler av temperatur og oksygen (% metning) i Skredvatn i juni og oktober 2019.

Både klorofyll a og totalt volum hadde lave verdier og begge parameterne indikerte svært god tilstand. Planteplanktonsamfunnet i Skredvatn besto av gullalger med mindre andeler cyanobakterier, grønnalger, pedinellider, svelgflagellater og fureflagellater (**Figur 15**). Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som indikerte svært god tilstand. Det ble observert kun lave konsentrasjoner av cyanobakterier i prøvene og indeksen $Cyano_{max}$ indikerte svært god tilstand. Totalvurderingen av planteplanktonet i prøvene ga nEQR på 0,90 (**Tabell 44**) som gjorde at Skredvatn fikk tilstandsklassen svært god. Dersom en humøs vanntype (L203d) legges til grunn blir tilstandsklassen den samme, med nEQR på 1,0.



Figur 15. Biovolum og fordeling mellom algegrupper i Skredvatn i juni og oktober 2019.

Tabell 44. nEQR-verdier for planteplankton i Skredvatn.

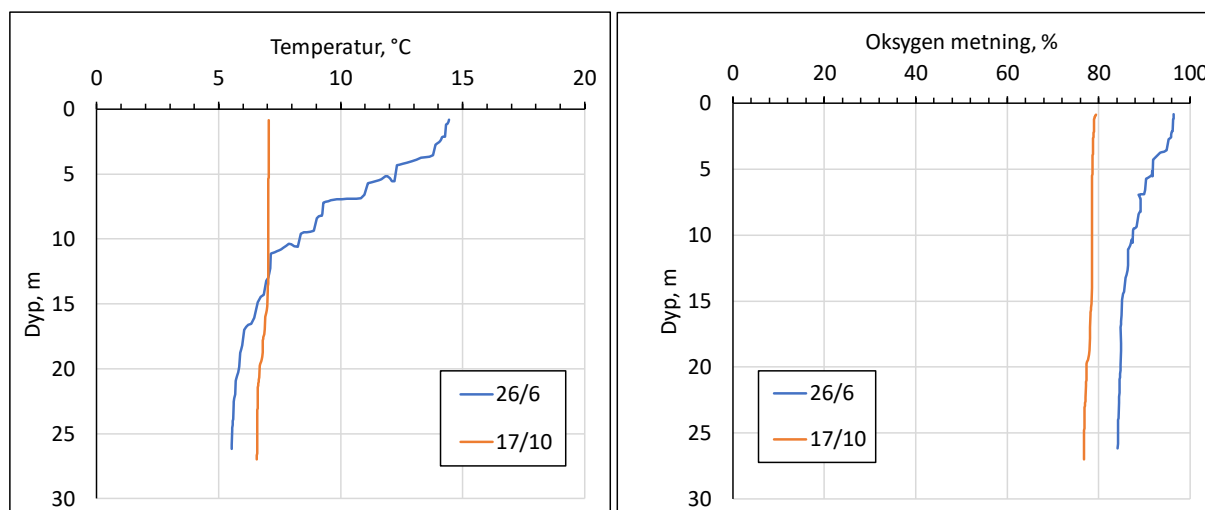
Tot P	Klorofyll a	Volum	PTI	$Cyano_{max}$	Totalvurdering PP
0.77	1.00	1.00	0.81	1.00	0.90

Dersom støtteparameterne siktedyp (nEQR 1,0), fosfor (nEQR 0,77) og total-nitrogen (nEQR 0,81) også tas i betraktning får vi en totalvurdering for Skredvatn med nEQR på 0,89, som fortsatt tilsier svært god tilstand. Dette gjelder i forhold til eutrofiering, mens reguleringshøyden på 4 m uansett vil trekke en totalvurdering ned til moderat tilstand. Det er sannsynlig at algebiomassen har vært større om sommeren mellom de to prøvetakingene, og det må understrekes at datagrunnlaget ikke tilfredsstiller kravene til klassifisering av tilstand, da dette krever månedlige prøver fra mai til oktober.

019-1283-L Birtevatn

Vann-nett: L202d; Skog, middels, svært kalkfattig type d, klar

Innsjøen er her vurdert som svært kalkfattig og klar, selv om kalsiumkonsentrasjonen lå på grensen til kalkfattig. Fargetallet lå litt under øvre grense for klar. Hydrografiske registreringer viste sjiktning i juni, men i oktober hadde innsjøen sirkulert (**Figur 16**). Oksygenforholdene var gode ved begge tidspunkt.

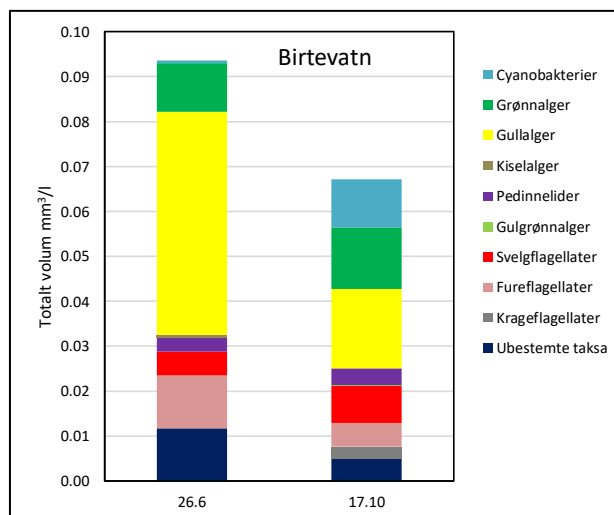


Figur 16. Vertikale profiler av temperatur og oksygen (% metning) i Birtevatn i juni og oktober 2019.

Fosforkonsentrasjonen lå innenfor God tilstand. Det var stor forskjell i konsentrasjonen i juni og oktober (**Tabell 42**), og estimat av middelkonsentrasjon derfor noe usikker. Fyresdal kommune tok 5. september 2018 prøver i overflaten på seks stasjoner langs land, og disse viste lave konsentrasjoner av total-fosfor (fra <3 til 7,4 µg/l). Det synes derfor som vår høyeste måling var en 'outlier'. Både nitrogen og siktedyp indikerte Svært god tilstand.

Etter avtale med kommunen tok vi bakterieprøver i overflaten på den pelagiske stasjonen og i den vestre bukta mot Midtjønn (**Tabell 43**). Det ble ikke påvist intestinale enterokokker, og bare én enkelt *E.coli* ble påvist ved Midtjønn i oktober. I juni var det imidlertid høye tall for koliforme bakterier på begge stasjoner. Disse må ha kommet med stor avrenning fra nedbørfeltet, uten at vi kan påvise en klar kilde til disse.

Både klorofyll a og totalt volum hadde lave verdier og begge parameterne indikerte svært god tilstand. Planteplanktonsamfunnet i Birtevatn besto av gullalger med mindre andeler cyanobakterier, grønnalger, svelgflagellater og fureflagellater (**Figur 17**). Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som indikerte svært god tilstand. Det ble observert kun lave konsentrasjoner av cyanobakterier i prøvene og indeksen $Cyano_{max}$ indikerte svært god tilstand. Totalvurderingen av planteplanktonet i prøvene ga nEQR på 0,94 som gjorde at Birtevatn fikk tilstandsklassen svært god (**Tabell 45**).



Figur 17. Biovolum og fordeling mellom algegrupper i Birtevatn i juni og oktober 2019.

Tabell 45. nEQR-verdier for planteplankton i Birtevatn.

Tot P	Klorofyll a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
0.58	1.00	1.00	0.87	0.99	0.94

Dersom støtteparameterne siktedyp (nEQR 1,0) fosfor (nEQR 0,58) og total-nitrogen (nEQR 0,92) også tas i betraktning får vi en totalvurdering for Birtevatn med nEQR på 0,79 som tilsier god tilstand i forhold til eutrofiering. Dette er helt på grensen mellom god og svært god tilstand, og det er fosfor som trekker ned. Siden fosformålingene var svært ulike de to dagene det ble tatt prøver blir denne vurderingen usikker, men tilstanden synes i alle fall å tilfredsstille miljømålet om god tilstand. Om klar innsjøtype (L205) benyttes blir nEQR-verdiene og tilstandsvurderingene identiske. Også for Birtevatn gjelder at data ikke tilfredsstiller kravene til klassifisering.

4.2.3 Forurensningskilder og mulige tiltak i vannområde Nidelva

Mange av de undersøkte vannforekomstene hadde god tilstand mhp. eutrofiering, og lite fekal forurensning, og det er neppe behov for tiltak i disse. En oversikt over vannforekomster der tiltak kan være aktuelt er satt opp i **Tabell 46**. Her er også gitt forslag til prioritet for hvilke vannforekomster der tiltak kan være aktuelt.

Et fellstrekk for mange av de små vassdragene ved kysten er høye konsentrasjoner av nitrogen. Dette skyldes med stor sannsynlighet avrenning fra dyrket mark som gjødsles med kunstgjødsel. Tilstandsvurderingen tar ikke hensyn til nitrogenkonsentrasjonene, og det er diskutabelt om nitrogen alene kan være grunnlag for tiltak. Høye nitrogenkonsentrasjoner er her bare tatt i betraktning hvis bunndyr fauna og/eller fosforkonsentrasjon tilsier dårligere enn god tilstand, og i Vassbotnbekken fordi elvemusling anses å være følsom for høye nitrogenkonsentrasjoner.

Tabell 46. Vannforekomster med behov for tiltak i vannområde Nidelva.

Vannforekomst og stasjon	Bunn-fauna	Tot-P	Tot-N	E. coli	Forurensningskilder og mulige tiltak	Prioritet
019-20-R Lillelv		SG	M/D	I/IV	Punktutslipp, bør identifiseres og saneres. Også arealavrenning	2
019-67-R Sitjeåi	SG	SG	SG	III	Punktutslipp, bare fekal forurensning. Bør identifiseres og saneres	2
019-403-R Hurvevja nederst	D	G	M	II	Landbruksavrenning og punktutslipp i nedre del. Disse bør identifiseres og saneres	1
019-502-R Biebekken nederst	D	M	D	I/III	Landbruksavrenning og punktutslipp i nedre del. Disse bør identifiseres og saneres	1
019-572-R Engenebekken		M/D	SD	III/IV	Punktutslipp ved Finnvoll bør identifiseres og saneres. Også diffus avrenning fra landbruk	1
019-573-R Grefstadbekken	D	M	SD	IV	Punktutslipp, trolig i både øvre og nedre del. Disse bør identifiseres og saneres. Også diffus avrenning fra landbruk	1
019-573-R Bekk fra Hodnebrog		M	SD	IV	Punktutslipp, trolig fra gjødselkjeller. Bør identifiseres og saneres	1
019-575-R Groosebekken		M/D	SD	IV	Punktutslipp i øvre del, trolig også i nedre del. Disse bør identifiseres og saneres. Også noe diffus avrenning fra landbruk	1
019-576-R Morvigbekken		SG	SD	IV	Punktutslipp, trolig fra gjødselkjeller. Bør identifiseres og saneres	1
019-580-R Allemannsbekken		G	SD	IV	Diffus avrenning fra landbruk, muligens også punktkilder. Befaring og kildesøk nødvendig for å vurdere aktuelle tiltak	1
019-581-R Nedenesbekken	D	G	D/SD	III	Punktutslipp bør identifiseres og saneres. Også diffus avrenning fra landbruk. Befaring og kildesøk nødvendig for å vurdere aktuelle tiltak	1

4.3 Vannområde Tovdalselva

Her inngikk bare rennende vann i screening-programmet, med 13 stasjoner fordelt på 7 vannforekomster (**Tabell 47**). Ingen vannforekomster er SMVF, og i Vann-nett er alle vurdert med risiko for ikke å nå miljømålene. Vannkjemiske og bakteriologiske måleresultater er presentert samlet i **Tabell 48**. Nedenfor følger korte omtaler av de enkelte vannforekomstene. 020-21-R Åna lå tidligere under 020-272 Kvåsefjorden-Kvarenesfjorden, bekkefelt, og har denne betegnelsen i oversikten utarbeidet tidligere i dette prosjektet (Hobæk 2019).

Tabell 47. Vannforekomster i vannområde Tovdalselva som inngår i undersøkelsen. Her er også angitt om vannforekomsten er naturlig og risikovurdering for oppnåelse av miljømål, begge som angitt i Vann-nett.

VannforekomstID	Vannforekomstnavn	Stasjoner	Kommune	Naturlig - kSMVF - SMVF	Risiko-vurdering
020-7-R	Fjelldalselva	Ved Skoddet ovenfor E18 Ved Prestebraua/Ørnebakken	Lillesand	Naturlig	Risiko
020-11-R	Moelva	Ved Bokkehølen Ved Tingsaker	Birkenes	Naturlig	Risiko
020-21-R	Åna	Åna, nederst	Lillesand & Kristiansand	Naturlig	Risiko
020-129-R	Tovdalselva (oppstrøms Tveitvatn), bekkefelt	Bekk ved Hillestad	Åmli	Naturlig	Risiko
020-184-R	Flakksvatnet bekkefelt	Vassbotnbekken Møllebekken	Birkenes	Naturlig	Risiko
020-139-R	Tovdalselva, øvre	Ved Hynnekleiv	Birkenes	Naturlig	Risiko
020-306-R	Tovdalselva øvre, bekkefelt	Ved Homdalsmonen Ved Berås	Åmli & Froland	Naturlig	Risiko
020-270-R	Isefjærfjorden, bekkefelt	Bekk fra Kallandstjønnna, nederst Øreslandsbekken, nederst	Birkenes	Naturlig	Risiko
020-272-R	Kvåsefjorden - Kvarenesfjorden, bekkefelt	Kvåsebekken nederst	Lillesand & Kristiansand	Naturlig	Risiko

020-7-R Fjelldalselva

Vann-nett: R105; Lavland, middels, kalkfattig, klar.

To stasjoner: En ovenfor E18 ved Skoddet, og en i nedre del av elva. Fargetallene bekrefter klar vanntype. En rekke vannkjemiske målinger fra 2015 bekrefter en kalkfattig vanntype og forsureningskader (Broderstad & Fjellvik Østvik 2016). Fosfor lå under kvantifiseringsgrensen (3 µg/l) på begge stasjoner om høsten, og på øvre stasjon også om våren. For begge stasjoner indikeres svært god tilstand. Nitrogen lå innenfor svært god tilstand på øvre stasjon, men litt høyere på den nedre (god tilstand). Bakterietallene viste nesten ingen intestinale enterokokker. *E. coli*-tallene var lave på den øvre, men høyere på den nedre stasjonen. Dette kan indikere at spredte avløp er en sannsynlig kilde til fekal forurensning, men vi kan heller ikke utelukke arealavrenning eller overløp her siden *E. coli* lå høyest ved stor avrenning. Det var lite partikler i vannprøvene fra Fjelldalselva.

Tabell 48. Vannkjemiske og bakteriologiske analyseresultater fra vannområde Tovdalselva.

		pH	Turbiditet	Farge	Total Fosfor	Total Nitrogen	Konduktivitet	Intestinale enterokokker	E. coli	Koliforme
Vannforekomst/stasjon	Prøvedato		FNU	mg Pt/l	µg/l	µg/l	mS/m	cfu/100 ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
20-7-R Fjelldalselva ved Skoddet	21.11.2018	6.0	0.54	12	<3	330	6.0	<1	2	12
20-7-R Fjelldalselva ved Skoddet	03.05.2019	6.1	0.54	19	<3	260	4	<1	<1	36
20-7-R Fjelldalselva v/Prestebua	21.11.2018	6.3	0.68	10	<3	480	7.8	<1	27	>200
20-7-R Fjelldalselva v/Prestebua	08.05.2019	6.4	0.48	17	15	280	5.4	2	12	50
20-11-R Moelva ved Bokkehølen	21.11.2018	5.9	0.58	22	3.4	810	5.7	<1	3	21
20-11-R Moelva ved Bokkehølen	08.05.2019	6.0	0.60	24	6.2	590	4.3	<1	<1	45
20-11-R Moelva ved v/Tingsaker	21.11.2018	6.6	1.11	19	6.6	1 400	11.8	2	45	140
20-11-R Moelva ved v/Tingsaker	08.05.2019	6.8	1.01	23	42	780	9.6	4	29	200
20-129-R Bekk ved Hillestad	22.11.2018	5.6	0.23	34	7.5	230	1.4	<1	89	200
20-129-R Bekk ved Hillestad	14.05.2019	5.6	0.29	29	6.0	160	<1	1	1	41
20-139-R Tovdalselva ved Hynnekleiv	22.11.2018	6.1	0.51	38	5.1	230	1.4	1	1	48
20-139-R Tovdalselva ved Hynnekleiv	14.05.2019	6.4	0.69	31	4.9	230	1.2	1	5	50
20-184-R Møllebekken	21.11.2018	6.6	0.71	34	6.3	690	6.5	30	>200	>200
20-184-R Møllebekken	08.05.2019	6.9	0.82	28	4.9	630	5.9	68	>200	>200
20-184-R Vassbotnbekken	21.11.2018	6.6	0.85	19	4.0	720	6.7	1	<1	21
20-184-R Vassbotnbekken	08.05.2019	6.9	0.54	15	9.7	1 100	5.9	<1	<1	59
20-270-R Bekk fra Kallandstjønn	21.11.2018	6.1	0.59	26	3.9	460	13.2	<1	5	12
20-270-R Bekk fra Kallandstjønn	08.05.2019	6.4	1.09	30	8.8	310	14.9	2	<1	>200
20-270-R Øreslandsbekken	21.11.2018	6.6	14.7	38	25	860	20	25	>200	>200
20-270-R Øreslandsbekken	08.05.2019	6.9	1.39	46	48	480	16.9	43	>200	>200
20-272-R Kvåsebekken	21.11.2018	6.3	0.59	33	4.9	460	7.8	<1	>200	>200
20-272-R Kvåsebekken	08.05.2019	6.4	0.54	35	<3	380	5.2	>100	>200	>200
20-21-R Åna	21.11.2018	6.7	0.46	26	3.2	480	19.4	<1	4	5
20-21-R Åna	08.05.2019	6.7	0.49	28	19	460	15.8	<1	<1	50
20-306-R Bekk fra Berås	21.11.2018	6.0	1.39	52	6.6	960	3.7	8	4	8
20-306-R Bekk fra Berås	14.05.2019	6.4	1.18	35	14	640	2.9	<1	1	70
20-306-R Bekk Homdalsmonen	22.11.2018	5.1	0.22	57	5.8	280	2.5	1	<1	11
20-306-R Bekk Homdalsmonen	14.05.2019	5.0	1.47	64	9.8	240	1.7	1	<1	>200

020-11-R Moelva

Vann-nett: R105; Lavland, middels, kalkfattig, klar.

To stasjoner: En i den øvre delen ved Bokkehølen, og en nederst ved Tingsaker. Fargetall i samsvar med klar vanntype. Vi har ikke funnet målinger av kalsium i hovedelva, men flere sidebekker til denne elva har hatt <1 mg Ca/l (Vannmiljø). Elva er her vurdert som kalkfattig og klar. Fosfor indikerte svært god tilstand ved Bokkehølen. Ved Tingsaker lå høstprøven lavt og vårprøven mye høyere, og middelverdien indikerer moderat tilstand. Nitrogen lå høyt på begge stasjoner, og indikerer moderat tilstand. Vi fant lave bakterietall på den øvre stasjonen, men tydelig fekal forurensning (*E. coli*) på den nedre. Intestinale enterokokker lå imidlertid lavt. Arealavrenning er en sannsynlig kilde, men vi kan ikke utelukke punktkilder siden fosfor lå så høyt om våren ved lav avrenning. På den nedre stasjonen var det også mer partikler enn på den øvre.

020-21-R Åna

Vann-nett: R105; Lavland, middels, kalkfattig, klar.

En stasjon nederst i elva. Fargetall innenfor klar vanntype. Fosfor lå lavt om høsten, men høyere om våren. Middelverdien indikerer god tilstand, men på grensen til svært god. Nitrogen lå innenfor god tilstand, men nær grensen til moderat. Bakterietallene var lave. *E. coli* ble registrert fåtallig bare om høsten, og intestinale enterokokker ble ikke påvist. Partikkelinnholdet var også lavt i Åna.

020-129-R Tovdalselva (oppstrøms Tveitvatn), bekkefelt

Vann-nett: R302b; Fjell, små, svært kalkfattig type 1b, klar.

En stasjon i bekk ved Hillestad. Det aller meste av nedbørfeltet til den aktuelle bekken ligger under 800 m o.h. Ingen data for kalsium. Her vurdert som skog, svært kalkfattig og klar (R202b), selv om fargetallet lå litt over grensen til humøs vanntype. Både fosfor og nitrogen lå innenfor grensene til svært god tilstand. I høstprøven lå antall *E. coli* høyt, men her var få eller ingen intestinale enterokokker. Overløp eller arealavrenning er mulige kilder til fekal forurensning. Partikkelmengden lå lavt.

020-139-R Tovdalselva, øvre

Vann-nett: R102b; Lavland, middels-stor, svært kalkfattig 1b, klar. Anbefales endret til R103b.

En stasjon i Tovdalselva ved Hynnekleiv. Eldre data (1983-1996) i Vannmiljø samsvarer med vanntype R102b/R102c, men fargetallene i 2018-2019 indikerte en humøs vanntype (31-38 mg Pt/l). Derfor vurderes stasjonen her som svært kalkfattig og humøs (R103). Hovedvassdraget kalkes oppstrøms, så dagens kalsiumkonsentrasjon kan være høyere enn antatt her.

Både fosfor og nitrogen indikerte svært god tilstand. Lave tall for både *E. coli* og intestinale enterokokker ble påvist ved begge tidspunkt, og tyder ikke på lokal forurensning fekal her. Partikkelmengden var også lav. Tilstandsvurderingen blir den samme dersom vanntypen regnes som klar.

020-184-R Flaksvatnet, bekkefelt

Vann-nett: R102d; Lavland, små, svært kalkfattig 1d, klar. Anbefales delt, og endret til R106 og R107.

To stasjoner: En i Møllebekken, og en i Vassbotnbekken, begge i nedre del av bekkene. Magerøy & Mejdell Larsen (2017) undersøkte forholdene for elvemusling i begge bekkene. De fant at Møllebekken var humøs, mens innholdet av kalsium steg fra kalkfattig i den øvre delen til moderat kalkrik i den nedre. Vassbotnbekken hadde kalsiumkonsentrasjoner på grensen kalkfattig/moderat kalkrik i den øvre delen, og moderat kalkrik i den nedre. Her var vannet av klar type. Den samme forskjellen i humusinnhold mellom bekkene fant vi i 2018-19. Møllebekken er her vurdert som kalkfattig og humøs (R106), mens Vassbotnbekken er vurdert som moderat kalkrik og klar (R107).

I Møllebekken indikerte fosfor svært god tilstand, mens nitrogen lå høyt og indikerte dårlig tilstand. Bakterietallene lå svært høyt, og kan tyde på både punktutslipp og arealavrenning med husdyrgjødsel. Partikkelinnholdet var moderat ved begge tidspunkt. Magerøy & Mejdell Larsen (2017) fant betydelig høyere innhold av fosfor i 2016-17, så tilførslene ser ut til å være redusert siden da.

Også i Vassbotnbekken lå fosfor lavt (svært god tilstand), mens nitrogen lå i det øvre del av intervallet for moderat tilstand. Nitrogeninnholdet lå likevel høyere her enn i Møllebekken. For elvemusling i denne bekken er høyt nitrogeninnhold ugunstig. I Vassbotnbekken lå bakterietallene lavt, og partikkelinnholdet var moderat ved begge tidspunkt.

020-270-R Isefjærfjorden, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar. Anbefales delt, og delvis endret til R106.

To stasjoner: En i bekk fra Kallandstjønnna, og en i Øreslandsbekken. I begge ble prøver tatt i nedre del av bekken. Fargetall tilsier at Øreslandsbekken er humøs (38-46 mg Pt/l), mens bekken fra Kallandstjønnna er klar (26-30 mg Pt/l). Kalsium er bare målt i Øreslandsbekken to ganger i 1988 (Vannmiljø), mellom 22,0 og 6,2 mg/l. Her er bekkene vurdert som henholdsvis kalkfattig og humøs (R106) og kalkfattig og klar (R105).

I bekk fra Kallandstjønnna lå fosfor lavt, og indikerte svært god tilstand. Nitrogen indikerte god tilstand. Bakterietallene var også lave her. I Øreslandsbekken var forholdene annerledes med høyere innhold

av fosfor og nitrogen (dårlig tilstand for begge). Her var bakterietallene svært høye, og viste kraftig fekal forurensning. Mye intestinale enterokokker tyder på husdyrgjødsel som en viktig forurensningskilde, og både direkte utslipp (punktkilder) og arealavrenning synes å forekomme her. Partikkelinnholdet var uvanlig høyt i Øreslandsbekken i høstprøven (14,7 FNU). Om våren var partikkelinnholdet moderat i begge bekkene.

020-272-R Kvåsefjorden - Kvarenesfjorden, bekkefelt

Vann-nett: R105; Lavland, små, kalkfattig, klar.

Anbefales endret til R106.

En stasjon nederst i Kvåsebekken. Målinger av kalsium i 2016-18 bekrefter kalkfattig vanntype (bekken har vært kalket tidligere). Fargetall på 33-35 mg Pt/l indikerer humøs vanntype, så bekken er her vurdert som kalkfattig og humøs (R106).

Analyse av bunnfauna tydet på God tilstand. Fosfor indikerte svært god tilstand, mens nitrogen indikerte moderat tilstand. Mengden *E. coli* lå svært høyt, og viste kraftig fekal forurensning. Intestinale enterokokker lå høyt om våren, men ble ikke påvist om høsten. Dette er vanskelig å forklare med mindre det har forekommet akutt utslipp eller spredning av husdyrgjødsel om våren. Men her må også forekomme direkte utslipp siden *E. coli* lå så høyt ved begge tidspunkt. Partikkelinnholdet var imidlertid lavt ved begge tidspunkt.

020-306-R Tovdalselva øvre, bekkefelt

Vann-nett: R102b; Lavland, små, svært kalkfattig 1b, klar.

Anbefales endret til R103b.

To stasjoner: En i bekk fra Beråstjønn, og en i bekk ved Homdalsmonen. Ingen relevante data i Vannmiljø. Begge hadde humøs vanntype med henholdsvis 35-52 og 57-64 mg Pt/l. Her er begge vurdert som svært kalkfattig og humøs (R103b).

For begge stasjoner indikerte fosfor svært god tilstand. Nitrogen lå høyere i bekken fra Berås (dårlig tilstand) enn bekken ved Homdalsmonen (svært god tilstand). Lave tall for *E. coli* og intestinale enterokokker forekom om høsten i bekken fra Berås, noe som kan tyde på litt forurensning gjennom arealavrenning. Ved Homdalsmonen ble det ikke påvist *E. coli*, selv om antallet koliforme lå høyt om våren. Da lå partikkelinnholdet forholdsvis høyt i begge bekker, og for bekken ved Berås gjaldt dette også om høsten.

4.3.1 Forurensningskilder og mulige tiltak i vannområde Tovdalselva

Mange av de undersøkte vannforekomstene hadde god tilstand mhp. eutrofiering, og lite fekal forurensning, og det er neppe behov for tiltak i disse. En oversikt over vannforekomster der tiltak kan være aktuelt er satt opp i **Tabell 49**. Her er også gitt forslag til prioritet for hvilke vannforekomster der tiltak kan være aktuelt.

Tabell 49. Vannforekomster med behov for tiltak i vannområde Tovdalselva.

Vannforekomst og stasjon	Bunn-fauna	Tot-P	Tot-N	E. coli	Forurensningskilder og mulige tiltak	Prioritet
020-11-R Moelva	G	G/M	M	I/II	Mulig punktutslipp med overløp i nedre del. Bør identifiseres og saneres	2
020-129-R Bekk ved Hillestad		SG	SG	III	Bare fekal forurensning. Mulig overløp, bør i så fall identifiseres og saneres.	3
020-184-R Møllebekken		SG	D	IV	Landbruksavrenning og punktutslipp. Dette bør lokaliseres og saneres.	1
020-184-R Vassbotnbekken		SG	M	I	Høy nitrogenkonsentrasjon, sannsynligvis fra landbruk. Bør reduseres av hensyn til elvemusling. Kantvegetasjon og miljøvennlig gjødsling er mulige tiltak.	1
020-270-R Øreslandsbekken		D	D	IV	Punktutslipp, trolig fra gjødselkjeller, bør identifiseres og saneres. Også diffus avrenning fra landbruk.	1
020-272-R Kvåsebekken	G	SG	M	IV	Trolig punktutslipp, bør lokaliseres og saneres. Usikker kilde til intestinale enterokokker.	2

4.4 Bunnfaunaundersøkelser

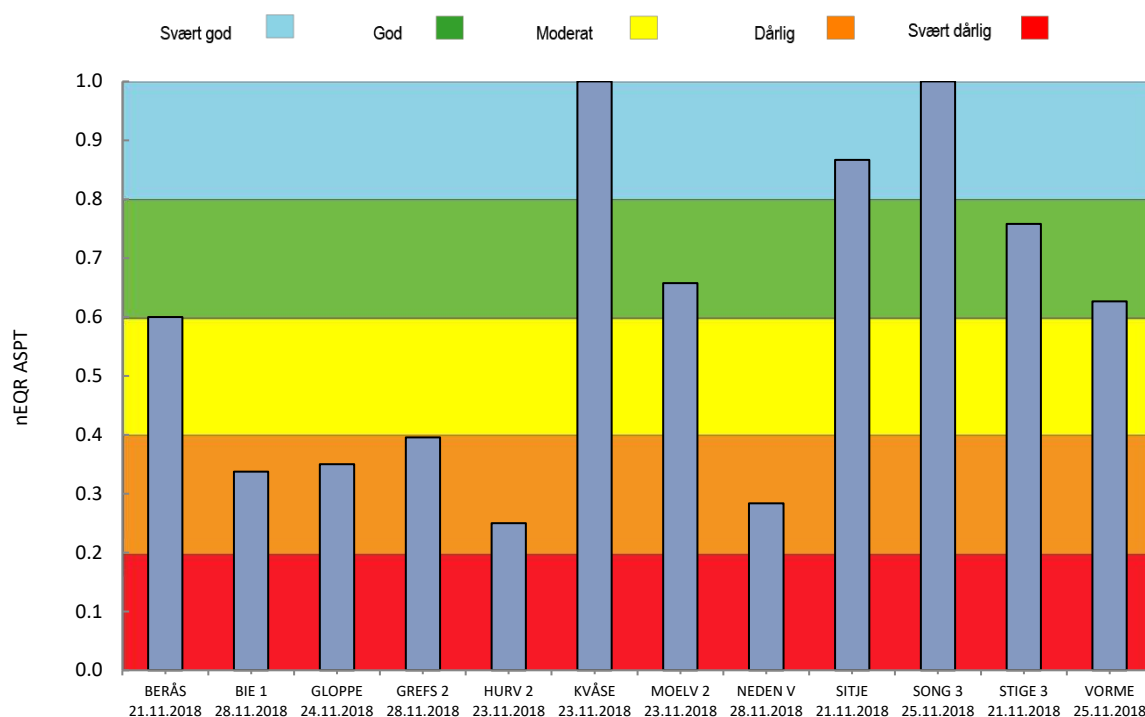
Når det blir gjort vurderinger av bunndyr/bunnfaunasamfunn på bakgrunn av eutrofiering og/eller organisk belastning i et geografisk område som kan være påvirket av antropogen forsurening, er det viktig at det blir undersøkt for forsuringsspåvirkninger i tillegg. Årsaken til dette er at det knyttes noe usikkerhet til bruk av ASPT indeksen i forbindelse med forsuringseffekter fordi enkelte lavt-scorende indikatorer da kan forsvinne (slik som døgnfluefamilien Baetidae). Slik usikkerhet er spesielt viktig når man opererer rundt miljømålet (god/moderat), og vi har i tilfeller med utpregede forsuringseffekter valgt å angi ASPT-verdier som usikre. ASPT ble vurdert som usikker dersom forsuringindeksen RAMI indikerte lavere tilstandsklasse enn god, og i slike tilfeller er målinger med ASPT rundt god/moderat derfor diskutert spesielt. For lavere tilstandsklasser med ASPT-indeksen (svært dårlig, dårlig og moderat), er ikke tilsvarende usikkerhet vektlagt fordi vurderingen uansett vil indikere behov for avbøtende tiltak (de er under miljømålet). RAMI-indeksen er vel egnet for å se på forsuringseffekter i kalkfattige (< 4 mg Ca/L) og svært kalkfattige (< 1 mg Ca/L) og klare vannforekomster. I humøse vannforekomster bør RAMI brukes med forsiktighet, ettersom indeksen foreløpig ikke kan skille mellom naturlig surhet (for eksempel forårsaket av naturlig forekommende organiske syrer og humussyrer) og menneskeskapt forsurening. Indeksen kan dermed si noe om effekter på bunndyrsamfunnet (altså hvorvidt bunndyrsamfunnet inkluderer forsuringssensitive arter eller ei), men er ikke godt egnet til å si hvorvidt en lokalitet er forsuret på grunn av menneskeskapt forsurening eller ei. På bakgrunn av dette så vil det ikke bli gitt en tilstandsvurdering med hensyn til forsurening for svært kalkfattige eller kalkfattige humøse vannforekomster. Det vil allikevel bli gjengitt en nEQR RAMI for å vise om vannforekomsten er sur eller ikke.

Av **Tabell 50** fremgår det at kun to av de 12 undersøkte vannforekomstene blir betegnet som kalkfattige og klare, og dermed oppfyller kriteriene for kunne få en tilstandsvurdering med hensyn til forsurening basert på RAMI-indeksen. Begge stasjoner ble vurdert til svært god tilstand, og oppnår dermed miljømålet. Syv stasjoner blir betegnet som humøse, og har følgelig kun fått gjengitt en nEQR for RAMI. Disse hadde en nEQR som viser at vannforekomstene er sure. To vannforekomster ble betegnet som moderat kalkrike og regnes ikke som forsuringssensitive. For disse har det følgelig ikke blitt beregnet en nEQR for RAMI.

Tabell 50. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til forsurening basert på RAMI-indeksen for bekker og elver på grunnlag av bunnfaunaundersøkelser høsten 2018. For fullt stasjonsnavn se Vedlegg B.

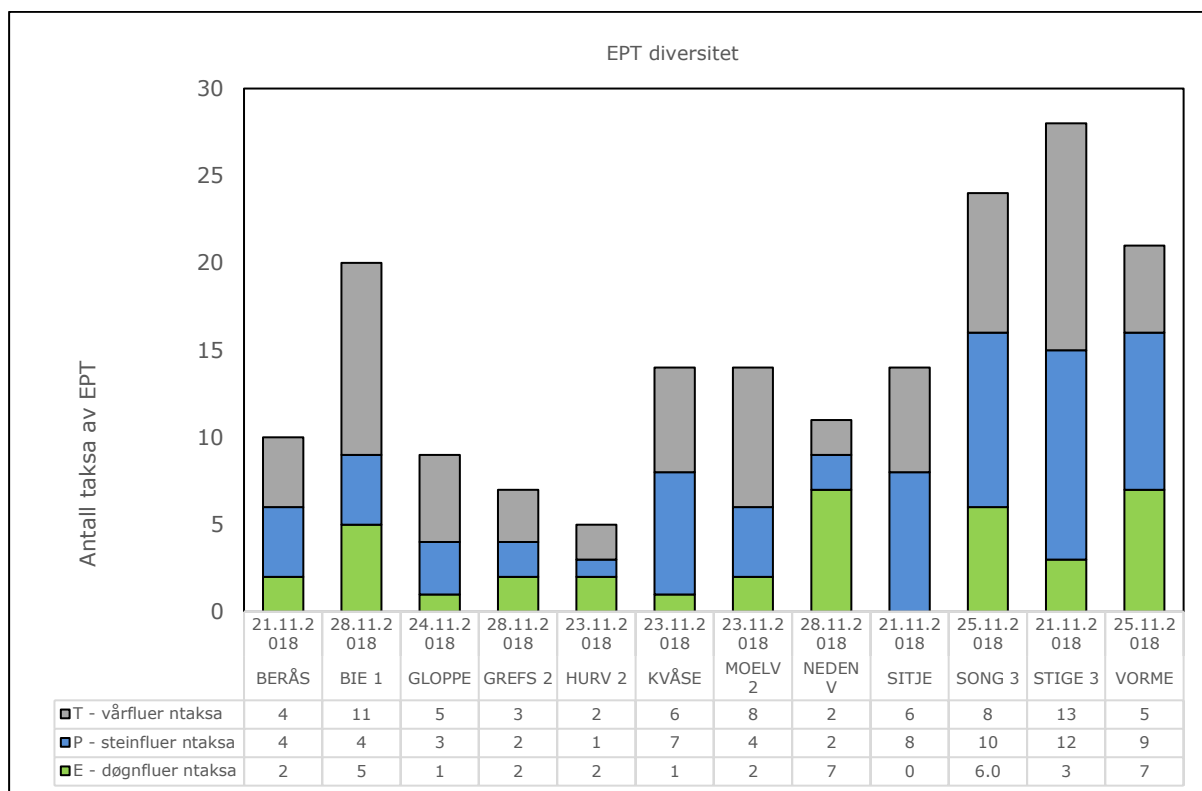
Stasjon	Dato	Type	RAMI	EQR av RAMI	nEQR av RAMI	Tilstand bundyr
BERÅS	21.11.2018	Svært kalkfattig, humøs i lavland	2,58	0,63	0,18	—
BIE 1	28.11.2018	Moderat kalkrik, klar i lavland				—
GLOPPE	24.11.2018	Kalkfattig, humøs i lavland	3,3	0,74	0,27	—
GREFS 2	28.11.2018	Kalkfattig, klar i lavland	5,5	1,22	1,00	Svært god
HURV 2	23.11.2018	Kalkfattig, humøs i lavland	3,0	0,66	0,18	—
KVÅSE	23.11.2018	Kalkfattig, humøs i lavland	2,9	0,63	0,17	—
MOELV 2	23.11.2018	Kalkfattig, klar i lavland	4,9	1,09	1,00	Svært god
NEDEN V	28.11.2018	Moderat kalkrik, klar i lavland				—
SITJE	21.11.2018	Svært kalkfattig, humøs i skog	2,9	0,72	0,23	—
SONG 3	25.11.2018	Kalkfattig, humøs i lavland	3,9	0,86	0,80	—
STIGE 3	21.11.2018	Kalkfattig, humøs i lavland	3,7	0,90	0,87	—
VORME	25.11.2018	Kalkfattig, humøs i lavland	4,1	0,92	0,89	—

På bakgrunn av organisk belastning målt med ASPT-indeks, ble tre stasjoner vurdert til svært god, tre stasjoner til god, en stasjon til moderat og fem stasjoner til dårlig økologisk tilstand i 2018 (**Figur 18**). Det er noe usikkerhet knyttet til vurderingen av stasjonen i bekken fra Berås (BERÅS), siden den ligger på grensen for miljømålet (god/moderat). I tillegg ble stasjonen vurdert som sur. Tilstedeværelse av en eller flere av de forsuringfølsomme familiene (for eksempel Baetidae) ville her ha ført til at stasjonen hadde plassert seg nærmere sentrum av tilstandsklasse moderat.



Figur 18. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til organisk belastning basert på ASPT-indeksen for bunndyr for elver og bekker i Aust-Agder på grunnlag av bunndyrundersøkelser høsten 2018. For fullt stasjonsnavn se Vedlegg B.

Antall EPT-taksa (døgnfluer, steinfluer og vårfluer) varierte fra 5 til 28 (**Figur 19**). Av de undersøkte stasjonene hadde Stigevassåna (STIGE 3), Songebekken (SONG 3), Vormelibekken (VORME) og Biebekken (BIE 1) høyest antall EPT-taksa med henholdsvis 28, 24, 21 og 20 taksa. Dette (>20 taksa) er rundt forventningene for upåvirkede lokaliteter på Sørlandet. Færrest EPT-taksa hadde Hurveevja (HURV 2), Grefstadbekken (GREFS 2) og Gløppebekken (GLOPPE) med henholdsvis 5, 7 og 9 taksa. Verdt å bemerke er at selv om Biebekken (BIE 1) hadde et høyt antall EPT-taksa så ble den vurdert til dårlig økologisk tilstand basert på ASPT-indeksen for organisk belastning. Grunnen til dette er at de EPT-taksa som ble funnet på denne stasjonen scorer relativt lavt i ASPT-indeksen for bunndyr, og at det ble funnet få EPT-taksa som anses for å være følsomme for organisk belastning.



Figur 19. Antall EPT-taksa på elve- og bekkestasjonene på grunnlag av bunnfaunaundersøkelser høsten 2018. For fullt stasjonsnavn se Vedlegg B.

5 Diskusjon

Prosjektets viktigste målsetting har vært å skaffe nye data for vannkvalitet i en lang rekke vannforekomster. Dette målet er oppnådd etter planen. Et viktig spørsmål blir hvor representative resultatene er. Dette gjelder spesielt for delprogram screening, som bare omfattet to prøvetakingstidspunkter. Den viktigste vannkjemiske parameteren for eutrofiering i ferskvann er fosfor, og spesielt i rennende vann kan denne vise store fluktuasjoner. Dette gjelder særlig i vannforekomster som belastes med tilførsler fra kloakk eller landbruksaktivitet. Det er derfor nødvendig med hyppige målinger for å kunne estimere middelkonsentrasjoner. Eksempler på slik variasjon finner vi i noen av dataseriene fra de grundige undersøkelsene, f. eks. ved stasjon LAB 5. Biologiske kvalitetselementer som bunnfauna og begroing vil integrere miljøvariasjon over lengre tid, og derfor kunne gi sikrere vurderingsgrunnlag. Det var ikke mulig å inkludere bunnfauna i alle vannforekomster innenfor prosjektets ramme, og vurderingene for mange av vannforekomstene i delprosjekt screening må betraktes som usikre. Tilstandsklasser er benyttet kun for å illustrere hva resultatene tyder på for de enkelte vannforekomstene, og må ikke betraktes som gyldig klassifisering. Biologiske kvalitetselementer anbefales inkludert i videre arbeid med aktuelle vannforekomster.

Bunnfaunaundersøkelser innen screening-programmet kunne bare omfatte én prøvetaking, og vi prioriterte høstprøver. Vurderingene bør imidlertid baseres på både vår- og høstprøver for å fange opp alle arter som lever i elver og bekker, og helst over flere år. Vurderinger av tilstand basert på ASPT-indeksen er derfor mer usikre for lokalitetene i delprosjekt screening enn i delprosjekt grundig. Det er mulig at en noen arter kan ha klekket og fløyet allerede i mai da vårprøvene ble tatt, og for sikker klassifisering vil det uansett være behov for å ta flere prøver for dette kvalitetselementet. Dette gjelder for alle vannforekomster i delprosjekt screening, men også for vannforekomster i delprosjekt grundig vil flere prøver gi sikrere vurdering. Vårprøver bør da tas før snøsmeltingen.

I delprosjekt grundig var prøvetakingen tilstrekkelig omfattende til å klassifisere tilstand. Det er likevel grunn til å peke på noen usikkerhetsmomenter. Innsjøen Reddalsvann passer dårlig med typologien som er utviklet for innsjøer i Norge, da overflatelagene faller innenfor vanlig definisjon av brakkvann. Selv om planteplanktonet var dominert av ferskvannsarter var det samtidig ganske artsfattig, og blant dyreplanktonet finner vi både ferskvanns- og marine arter. Noen av disse artene er ganske typiske for brakkvann (Haraldstad m.fl. 2013). Tilstandsvurdering i en såpass spesiell innsjø blir nødvendigvis noe usikker. Det var overraskende at planteplankton viste god tilstand til tross for ganske høye konsentrasjoner av næringssalter.

Et gjennomgående problem er at typologien (vanntypene) som er satt i Vann-nett ofte er misvisende, noe som skyldes mangel på data for kalsium og/eller fargetall/TOC. Vi har lagt til grunn andre vanntyper enn i Vann-nett der det var datagrunnlag for å gjøre dette. Et gjennomgående trekk var at mange vannforekomster viste seg å være humøse i stedet for klare. I ettertid ser vi at også kalsium burde ha vært med i analyseprogrammet. Vi anbefaler å skaffe nye målinger av kalsium i vannforekomstene der slike mangler slik at typologien blir riktig, for å styrke grunnlaget for videre arbeid med forvaltning og eventuelle tiltak. Typologien er avgjørende for tilstandsvurderinger. En rekke små og kystnære vassdragene er i Vann-nett oppført som kalkfattige, men kan godt være moderat kalkrike da de ligger helt eller delvis på marine avsetninger.

Høyt innhold av humus (høye fargetall) og /eller partikler kan ha influert på analyser av total-fosfor, og ført til underestimering av fosfor særlig ved lave fosforkonsentrasjoner. Laboratoriets grense for kvantifisering var på 3 µg/l. Dette problemet kan ha redusert presisjonen for estimater av total-fosfor

i noen tilfeller ved lave konsentrasjoner, men dette har neppe hatt betydning for vurdering av tilstand i dette prosjektet.

Kommunenes prioritering av vannforekomster for problemkartlegging viste at i noen tilfeller var dette like mye motivert ut fra miljøgifter, særlig fra deponiavrenning. Dette prosjektet har ikke hatt mulighet for å ta opp slike problemstillinger, og har kun fokusert på eutrofiering som påvirkning.

Resultatene bekrefter et generelt bilde av dårligere tilstand i kystnære småvassdrag enn i innlandet. Mange av disse vassdragene er viktige habitater for sjøaure, og i noen tilfeller også for elvemusling som Norge har et særskilt ansvar for.

Mange av de små og kystnære vassdragene hadde svært høye konsentrasjoner av nitrogen. Nitrogen benyttes ikke som kvalitetselement i tilstandsvurderingene (med mindre fosforkonsentrasjon er så høy at nitrogen blir begrensende), men de høye konsentrasjonene viser likevel tydelig påvirkning av vassdragene. Landbruksavrenning synes å være en dominerende kilde til dette, da de aktuelle vassdragene ligger i slike områder. I mange av disse vassdragene fant vi også kraftig fekal forurensning.

En rekke av vassdragene langs kysten er eller vil bli påvirket av utbyggingen av ny E18, og det ligger an til ganske omfattende overvåking av vassdragene. Planer for overvåking er utarbeidet (Roseth m. fl. 2019a, 2019 b). Her finnes til dels detaljert informasjon om nedbørfeltene og påvirkningskilder til vassdragene. I tillegg er det utarbeidet forslag til stasjonsnett og overvåkingsparametere. En rekke av vannforekomstene og stasjonene faller sammen med undersøkelsene vi har gjort, og de planlagte forundersøkelsene vil kunne bidra til sikrere vurderingsgrunnlag for tilstandsklassifisering i flere av vannforekomstene som i denne rapporten var inkludert i delprogram screening.

6 Referanser

- Andersen, J.A., J.L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, F. Rosland, B.O. Rosseland & K.J. Aanes. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning 97:04. 31 s.
- Boman, E. 1985. Jorstadvassdraget. Overvåkingsundersøkelse 1984. NIVA-rapport Lnr. 1764. 21 s.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering. <https://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/Klassifisering-av-miljotilstand-i-vann-02-2018.pdf>
- Haraldstad, T., Hindar, A., Hobæk, A., Håvardstun, J. & Skjelbred, B. 2013. Resipientundersøkelse av Reddalsvann, Grimstad. NIVA-rapport Lnr. 6485-2013. 23 s.
- Haraldstad, T., Berger, H.M., Hindar, A. & Kroglund, F. 2014. Sjøaurebekker på Aust-Agderkysten, en rekartlegging med fokus på vannforskriftskrav. NIVA-rapport 6648-2014. 98 s.
- Hindar, A., Kroglund, F. & Kleiven, E. 1992. Landbrukstilførsler til Strengselva i Aust-Agder. Effekter av tilførselsbegrensende tiltak ved Holt landbruksskole.. NIVA-rapport 2748. 26 s.
- Hobæk, A. 2019. Problemkartlegging av eutrofierte vannforekomster i vannområdene Gjerstad-Vegår, Nidelva og Tovdalselva. Kunnskapsstatus og prioritering av lokaliteter for screeningundersøkelser. NIVA-rapport 7405-2019. 66 s.
- Kaste, Ø. & J. Håvardstun. 1998. Vannkvalitetsundersøkelse i små kystnære vassdrag i Aust-Agder 1995 og 1997. NIVA-rapport 3685-95. 38 s.
- Kaste, Ø., Kroglund, F. & Kleiven, E. 1995. Strengselva i Aust-Agder. Vannkvalitet og effekter av landbrukstilførsler 1991-1993. NIVA-rapport 3208. 46 s.
- Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2017. Elvemusling i Vassbotnbekken og Møllebekken, Birkenes kommune, Aust-Agder: Bestandsstatus og bevaringstiltak. - NINA Kortrapport 70. 28 s.
- Roseth, R., J. Skrutvold, Y. Rognan, A. Engebretsen, K. Våge & O. Roer, I. Aasestad & C. Gremmertsen. 2019a. Ny E18 Dørdal-Tvedestrand. Program for forundersøkelser i vassdrag. NIBIO rapport nr. 5/113/2019. 134 s.
- Roseth, R., J. Skrutvold, Y. Rognan, A. Engebretsen, K. Våge & O. Roer, I. Aasestad & C. Gremmertsen. 2019b. Ny E18 Arendal-Grimstad. Program for forundersøkelser i vassdrag. NIBIO rapport nr. 5/124/2019. 127 s.

Vedlegg A. Stasjonsoversikt

LokalitetsID i Vannmiljø og geografiske koordinater (desimalgrader, EUREF89)

Stasjoner som inngår i delprosjekt **grundig**

Vannområde	Vannforekomst	Kode	Stasjonsnavn	Vannmiljø lokalitet	Øst	Nord
Gjerstad-Vegår	018-33-R Strengselva	STR 1	Skålandsdalen	018-28608	8,85566	58,58799
		STR 2	Stornes	018-28614	8,87165	58,62818
		STR 3	Holtskleiva	018-98185	8,87291	58,60203
		STR 4	Trosrød	018-98186	8,86724	58,59846
		STR 5	Langangsveien	018-98187	8,87070	58,59829
		STR 6	Holt	018-98188	8,87359	58,60196
		STR 7	Holtsveien	018-98189	8,87351	58,60291
		STR 8	Korsen	018-98190	8,87587	58,61553
		STR 9	Langetveit	018-98191	8,87928	58,61514
		STR 10	Fianhagen	018-98192	8,87915	58,61950
		STR 11	Lilleholt	018-98193	8,87852	58,62281
	018-196-R-Skjerka	SKJ 1	Skjerka utløp	018-32162	8,93430	58,65091
		SKJ 2	Skjerkholtlonene utløp	018-45330	8,91050	58,66425
		SKJ 3	Lia	018-98194	8,92546	58,66107
		SKJ 4	Skjerkholtaldalen	018-98195	8,91613	58,66419
		SKJ 5	Angelstaddalen	018-98196	8,92139	58,66074
		SKJ 6	Skjerkholt	018-98197	8,91376	58,66356
		SKJ 7	Glufsa	018-98198	8,94298	58,66541
		SKJ 8	Grænsen	018-98199	8,92750	58,65282
	018-10202-L Jorstadvann	JORS	Jorstadvann pelagisk stasjon	018-82855	8,85039	58,58227
Nidelva	019-481-R Landvikvannet bekkefelt	LAB 1	Rosshaven	019-98180	8,52307	58,33715
		LAB 2	Tuftene	019-98205	8,52534	58,33703
		LAB 3	Tangen	019-98206	8,48800	58,31938
		LAB 4	Savemyra	019-98207	8,46954	58,31143
		LAB 5	Hestehaven	019-98181	8,50894	58,31732
	019-485-R Reddalsåna	REA 1	Dokkedal	019-98183	8,44717	58,33266
		REA 2	Fjørbruna	019-98208	8,44680	58,33875
		REA 3	Høymoen	019-62500	8,44847	58,34635
	019-490-R Reddalsvannet bekkefelt	REB 1	Jåvoldbekken	019-98182	8,46603	58,33434
		REB 2	Dalholtbekken	019-98184	8,49446	58,32967
		REB 3	Midstu	019-98209	8,46189	58,33879
		REB 4	Kvennebekken	019-98210	8,45174	58,32904
	019-1316-L Reddalsvann	REDD	Reddalsvann pelagisk stasjon	019-32217	8,46054	58,31965
Tovdalselva	020-183-R Tovdalselva	TOV 1	Tovdalselva ved Høygilt	020-59731	8,18271	58,28956
		TOV 2	Tovdalselva ved Nybergmoen	020-98200	8,17236	58,28585
	020-188-R Topdalselva bekkefelt	TOV 3	Østre Mollestad	020-98201	8,19588	58,31972
		TOV 4	Kvernhusmoen	020-98202	8,18574	58,30695
		TOV 5	Høygilt	020-98203	8,18391	58,29120
		TOV 6	Rugsland	020-98204	8,17435	58,28881
		TOV 7	Bjorhus	020-46442	8,18031	58,30561
		TOV 8	Tollemoen	020-59550	8,19519	58,32310

Stasjoner som inngår i delprosjekt screening

Vannområde	Vfk. ID	Vannforekomst	Stasjonsnavn	Vannmiljø lokalitet	Øst	Nord	
Gjerstad-Vegår	018-18-R	Gjevingelva	Ved brua nederst i elva	018-32195	9,11833	58,64950	
	018-161-R	Søndeledfjorden, bekkefelt	Askedalsbekken	018-98212	9,07929	58,76022	
	018-161-R	Søndeledfjorden, bekkefelt	Vormelibekken	018-98213	9,06413	58,75449	
	018-166-R	Langangselva, bekkefelt	Utløp Kroktjønn	018-80543	8,87478	58,55773	
	018-179-R	Breiungen, bekkefelt	Saltrødbekken	018-98214	9,12135	58,65416	
	018-179-R	Breiungen, bekkefelt	Glippebekken	018-98215	9,14296	58,65978	
	018-181-R	Lyngørffjorden-østre, bekkefelt	Bekk fra Hudalstjenn	018-98216	9,14667	58,67463	
	018-181-R	Lyngørffjorden-østre, bekkefelt	Bekk fra Kvern vann	018-98217	9,16721	58,66850	
	018-205-R	Songebekken, inkl. bekkefelt	Ved utløp i fjorden	018-98218	9,00528	58,68556	
	018-205-R	Songebekken, inkl. bekkefelt	Bekk fra Skafttjenna fra NØ	018-98219	8,99858	58,69495	
	018-205-R	Songebekken, inkl. bekkefelt	Bekk fra Skardalen fra SV	018-98220	8,99563	58,69349	
	018-207-R	Østeråbekken	Nær utløp	018-98221	8,95555	58,62676	
	018-207-R	Østeråbekken	Ovenfor bebyggelsen	018-98222	8,95961	58,63124	
	Nidelva	019-20-R	Lillelv	Nær utløp	019-98223	8,70752	58,43325
		019-20-R	Lillelv	Utløp Assævann	019-98224	8,68330	58,47807
019-42-R		Gjøv, midtre	Ved Askelandsfossane	019-98239	8,28401	58,86718	
019-67-R		Sitjeåi	Ved Fyresdal hotell	019-98245	8,08811	59,18097	
019-284-R		Birtevatn, utløpselv	Tovslielva langs veien	019-98229	7,98384	59,06211	
019-362-R		Katteråsåna	Ved Størstea	019-98236	8,68359	58,82927	
019-362-R		Katteråsåna	Ved Katterås	019-46507	8,65392	58,84354	
019-376-R		Karlsåna, bekkefelt	Murtåna ved Sjølskotkilen	019-98237	8,72037	58,89639	
019-376-R		Karlsåna, bekkefelt	Drangsåna ved Brursvingen	019-98238	8,66724	58,87902	
019-403-R		Nidelva (Eivindstad - Rygene), bekkefelt	Hurveevja ved bro nederst	019-98227	8,64775	58,51647	
019-403-R		Nidelva (Eivindstad - Rygene), bekkefelt	Ovenfor Lyngrott	019-98228	8,69621	58,53703	
019-418-R		Nidelva (Åmli - Nelaug), bekkefelt	Stigevassåna - bekk fra Tveit	019-98241	8,53684	58,75644	
019-418-R		Nidelva (Åmli - Nelaug), bekkefelt	Stigevassåna - bekk ved Åmli hotell	019-98242	8,51104	58,74783	
019-418-R		Nidelva (Åmli - Nelaug), bekkefelt	Stigevassåna	019-98243	8,51054	58,74748	
019-418-R		Nidelva (Åmli - Nelaug)	Utløp Valleikilen	019-45275	8,49460	58,74118	
019-418-R		Nidelva (Åmli - Nelaug)	Utløp Rekkikilen	019-98240	8,51539	58,73416	
019-441-R		Trevatn utløpselv (Sundet)	Bro over Sundet	019-28921	8,61415	58,48557	
019-502-R		Biebekken-Solbergvassdraget	Utløp Solbergvann	019-98225	8,73915	58,46159	
019-502-R		Biebekken-Solbergvassdraget	Ved bro Sagåsen	019-98226	8,73867	58,44866	
019-510-R		Vikkilen, bekkefelt	Sævelibekken nederst	019-32200	8,61498	58,36384	
019-572-R		Hesneskanalen, bekkefelt	Engenebekken ndf Finnvoll	019-98230	8,62067	58,34689	
019-572-R		Hesneskanalen, bekkefelt	Engenebekken nederst	019-98231	8,62438	58,34275	

Vannområde	Vfk. ID	Vannforekomst	Stasjonsnavn	Vannmiljø lokalitet	Øst	Nord
Nidelva	019-573-R	Grevstad og Moi, bekkefelt	Grefstadbekken nederst	019-32199	8,66219	58,35810
	019-573-R	Grevstad og Moi, bekkefelt	Grefstadbekken ved Øvre Grefstad	019-98232	8,65566	58,36532
	019-573-R	Grevstad og Moi, bekkefelt	Bekk fra Hodnebrog	019-98233	8,65260	58,35472
	019-573-R	Grevstad og Moi, bekkefelt	Bekk fra Moy	019-98234	8,65080	58,35474
	019-575-R	Groosfjorden, bekkefelt	Groosebekken ved Frivoll	019-98235	8,58382	58,34622
	019-575-R	Groosfjorden, bekkefelt	Groosebekken nederst	019-32208	8,58137	58,32828
	019-576-R	Morvigbekken, bekkefelt	Nederst ved Morviga	019-32201	8,54919	58,31221
	019-580-R	Allemannsbekken	Ved bro Vessøyveien	019-98244	8,69791	58,39183
	019-581-R	Nidelva-ytre bekkefelt	Nedenesbekken vestre gren	019-98246	8,70250	58,40420
	019-581-R	Nidelva-ytre bekkefelt	Nedenesbekken søndre gren	019-98247	8,70480	58,40351
	019-1277-L	Skredvatn	Pelagisk stasjon	019-31620	8,11887	59,33525
	019-1277-L	Skredvatn	Sør ved Moen	019-98260	8,13031	59,31810
	019-1283-L	Birtevatn	Dypeste punkt	019-98211	7,95208	59,05288
	019-1283-L	Birtevatn	Vest ved Midtjønn	019-98259	7,93398	59,05368
	Tovdalselva	020-7-R	Fjelldalselva	Ved Skoddet ovenfor E18	020-98256	8,29139	58,23641
020-7-R		Fjelldalselva	Ved Prestebraua/Ørnebakken	020-32207	8,30421	58,22000
020-11-R		Moelva	Ved Bokkehølen	020-98251	8,25858	58,30521
020-11-R		Moelva	Ved Tingsaker	020-98252	8,38948	58,25695
020-21-R		Åna	Åna nederst	020-98255	8,18407	58,16344
020-129-R		Tovdalselva (oppstrøms Tveitvatn), bekkefelt	Ved Hillestad	020-98254	8,17535	58,80460
020-139-R		Tovdalselva, øvre	Ved Hynnekleiv	020-98253	8,40319	58,60344
020-184-R		Flakksvatnet bekkefelt	Vassbotnbekken	020-98248	8,22420	58,31535
020-184-R		Flakksvatnet bekkefelt	Møllebekken	020-98249	8,22784	58,32800
020-270-R		Isefjærfjorden, bekkefelt	Bekk fra Kallandstjønna, nederst	020-98250	8,23208	58,18646
020-270-R		Isefjærfjorden, bekkefelt	Øreslandsbekken, nederst	020-46594	8,24017	58,17861
020-272-R		Kvåsefjorden - Kvarenesfjorden, bekkefelt	Kvåsebekken nederst	020-46336	8,19098	58,16596
020-306-R		Tovdalselva øvre, bekkefelt	Ved Homdalsmonen	020-98257	8,34592	58,70564
020-306-R		Tovdalselva øvre, bekkefelt	Ved Berås	020-98258	8,40016	58,65049

Vedlegg B. Stasjonskoder for bunnfauna

Stasjonskoder for delprosjekt grundig

Stasjonskode	Elv, bekk	Vannforekomst	Vannforek omst-ID	Vanntype	Nasjonal vanntype
STR 1	Skålandsdalen	Strengselva	018-33-R	Kalkfattig, klar	R106
STR 2	Stornes	Strengselva	018-33-R	Kalkfattig, klar	R106
SKJ 1	Skjerka utløp	Skjerka	018-193-R	Kalkfattig, humøs	R106
SKJ 2	Skjerkholtionene utløp	Skjerka	018-193-R	Kalkfattig, humøs	R106
LAB 1	Rosshaven	Landvikvannet, bekkefelt	019-481-R	Moderat kalkrik, klar	R107
LAB 5	Hestehaven	Landvikvannet, bekkefelt	019-481-R	Kalkrik, humøs	R110
REA 1	Reddalsåna	Reddalsvannet, bekkefelt	019-485-R	Kalkfattig, humøs	R106
REB 1	Jåvoldbekken	Reddalsvannet, bekkefelt	019-490-R	Moderat kalkrik, humøs	R108
REB 2	Dalholtbekken	Reddalsvannet, bekkefelt	019-490-R	Moderat kalkrik, humøs	R108
TOV 1	Nybergmoen	Topdalselva	020-183-R	Svært kalkfattig 1d, humøs	R103d

Stasjonskoder for delprosjekt screening

Stasjonskode	Elv, bekk	Vannforekomst	Vannforek omst-ID	Vanntype	Nasjonal vanntype
VORME	Vormelibekken	Sønedeledfjorden bekkefelt	018-161-R	Kalkfattig, klar	R105
GLOPPE	Gloppebekken	Breiungen bekkefelt	018-179-R	Kalkfattig, klar	R105
SONG 3	Sognebekken v_ utløp i fjord	Songebekken, inkl. bekkefelt	018-205-R	Kalkfattig, klar	R105
MOELV 2	Moelva v_ Tingsaker	Moelva	020-11-R	Kalkfattig, klar	R105
SITJE	Sitjeåi v_ Fyresdal hotell	Sitjeåi	019-67-R	Svært kalkfattig, klar	R202d
HURV 2	Hurveevja v_ bro nederst	Nidelva (Eivindstad - Rygene), bekkefelt	019-403-R	Kalkfattig, klar	R105
STIGE 3	Stigevassåna v_ Åmli hotell	Nidelva (Åmli - Nelaug), bekkefelt	019-418-R	Svært kalkfattig, klar	R102d
BIE 1	Biebekken v_ bro Sagåsen	Biebekken, Solbergvassdraget	019-502-R	Kalkfattig, klar	R105
GREFS 2	Grefstadbekken nederst	Hesneskanalen bekkefelt	019-572-R	Kalkfattig, klar	R105
NEDEN V	Nedenesbekken vestre gren	Nidelva-ytre bekkefelt	019-581-R	Kalkfattig, klar	R105
KVÅSE	Kvåsebekken nederst	Kvåsefjorden - Kvaresnesfjorden, bekkefelt	020-272-R	Kalkfattig, klar	R105
BERÅS	Bekk fra Berås	Tovdalselva øvre, bekkefelt	020-306-R	Svært kalkfattig, klar	R102b

Gruppe	Navn	LABEL	LABEL	LABEL	REFAL	REFAL	REFAL	REB1	REB2	REB2	REB2	SKJ1	SKJ2	SKJ2	SKJ2	STR1	STR1	STR2	STR2	TOV2	TOV2	
		09.05.2019	24.11.2018	03.05.2019	03.05.2019	24.11.2018	03.05.2019	24.11.2018	09.05.2019	24.11.2018	09.05.2019	13.05.2019	25.11.2018	15.05.2019	25.11.2018	03.05.2019	24.11.2018	03.05.2019	24.11.2018	13.05.2019	28.11.2018	
Odonata	Gomphidae indet. Lv.																					
	Onychogomphus forcipatus Lv.																					
	Oligoneura haeta indet.	176	124	800	576	184	12	92	5	4	10	160	50	240	18	352	192	34	6	120	102	
Plecoptera	Amphimemura borealis Lv.																					
	Amphimemura sp. Lv.	6				1		2	1	10	3	10	10	240	1	1	1	40	10	1	1	
Plecoptera	Amphimemura sulcicollis Lv.																					
	Brachyptera risi Lv.		1			8	4		1	14	28				12			2	1		8	
Plecoptera	Isoperla grammatica Lv.					10	1								24	6	20	5	14			
Plecoptera	Isoperla sp. Lv.																					
Plecoptera	Leuctra fusca Lv.																					
Plecoptera	Leuctra hippopus Lv.																					
Plecoptera	Leuctra sp. Lv.	46	1			432	2	58	2	112	26	10	104	10	14		10	6	6	148		
Plecoptera	Nemoura avicularis Lv.																					
Plecoptera	Nemoura cinerea Lv.																					
Plecoptera	Nemoura sp. Lv.																					
Plecoptera	Nemouridae indet. Lv.																					
Plecoptera	Perlodidae indet. Lv.																					
Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.	6					3	1	8	1	28				18	1		1	1	6	8	
Plecoptera	Protonemura meyeri Lv.														4					68	2	
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri Lv.	16	4			1					1	1	16							3	2	
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa Lv.																					
Trichoptera	Agapetus ochripes Lv.																					
Trichoptera	Atripodes cinereus Lv.																					
Trichoptera	Atripodes sp. Lv.											1	1		6		3					
Trichoptera	Beraeodes minutus Lv.																					
Trichoptera	Chimarra marginata Lv.																					
Trichoptera	Chimarra sp. Lv.																					
Trichoptera	Glossosomatidae indet. Lv.														10							
Trichoptera	Goniatidae indet. Lv.																					
Trichoptera	Hallitus radialis Lv.	1						2	1	3												
Trichoptera	Hallitus sp. Lv.																					
Trichoptera	Hydropsyche angustipennis Lv.																					
Trichoptera	Hydropsyche parvifolia Lv.																					
Trichoptera	Hydropsyche shibatai Lv.																					
Trichoptera	Hydropsyche sp. Lv.																					
Trichoptera	Hydropsyche indet. Lv.																					
Trichoptera	Ibydrybia sp. Lv.																					
Trichoptera	Leuctrostoma hirtum Lv.																					
Trichoptera	Leuctrostoma indet. Lv.																					
Trichoptera	Limnephilidae indet. Lv.	6	14	4			4	8	8	16	20											
Trichoptera	Limnephilus extricatus Lv.																					
Trichoptera	Limnephilus sp. Lv.																					
Trichoptera	Lype phaeopa Lv.																					
Trichoptera	Lype reducta Lv.																					
Trichoptera	Microsterna lateralis Lv.																					
Trichoptera	Neurcilips bimaculata Lv.																					
Trichoptera	Oceneis testacea Lv.																					
Trichoptera	Oxyethira sp. Lv.																					
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa Lv.																					
Trichoptera	Plectrocnemia indet. Lv.																					
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus Lv.																					
Trichoptera	Potamophylax sp. Lv.	2				1		3	1	1	3											
Trichoptera	Rhyacophila fasciata Lv.																					
Trichoptera	Rhyacophila nubila Lv.																					
Trichoptera	Rhyacophila sp. Lv.																					
Trichoptera	Sericostoma personatum Lv.	2				1		1	10	2	1	1	2									
Trichoptera	Sericostomatidae indet. Lv.																					
Trichoptera	Silo pallipes Lv.																					
Trichoptera	Tinodes sp. Lv.																					
Trichoptera	Tinodes waeneri Lv.																					
Trichoptera	Wormaldia sp. Lv.																					
Trichoptera	Wormaldia subnigra Lv.																					

Bunnfauna i lokaliteter undersøkt i screening-prosjektet

Gruppe	Navn	BFB	BBVS	GLPB	GRFB	HEVB	KVÅN	MEVT	NDNB	SÅIF	SBVU	SVÅÅ	VRMB
Arachnida	Acari indet. Ad.	1					1				1		2
Bivalvia	Sphaeriidae Indet.	1	44	108	2	42			28				2
Coleoptera	Coleoptera indet. Ad.									1			
Coleoptera	Coleoptera indet. Lv.								1	1			
Coleoptera	Dytiscidae Indet. Lv.	1			1				8				
Coleoptera	Elmidae indet. lv.										14		50
Coleoptera	Elmis aena ad.		3		1			1					2
Coleoptera	Elmis aena lv.		100		50				1		12		72
Coleoptera	Elodes sp. lv.			3							1		
Coleoptera	Halipus sp. Lv.												2
Coleoptera	Hydraena sp. ad.			10	40		1		8	6	26	1	46
Coleoptera	Limnius volckmari ad.										4	9	3
Coleoptera	Limnius volckmari lv.		18				14				42		22
Coleoptera	Oulimnius sp. Lv.	1	16	52			10	2			2	120	58
Coleoptera	Oulimnius tuberculatus ad.						1				1	12	12
Crustacea	Asellus aquaticus		84						34				
Diptera	Ceratopogonidae Indet. Lv.	14	80	28	8	58	40	2	14		18	48	42
Diptera	Chironomidae Indet. Lv.	1152	1344	768	3968	336	1024	536	4096	832	896	576	1088
Diptera	Diptera Indet. Lv.	1											
Diptera	Diptera Indet. Pupae											1	
Diptera	Empididae Indet. Lv.		20	1			20	8	1		16	14	1
Diptera	Limoniidae indet. Lv.	1		2	1		1		1		8		6
Diptera	Muscidae indet. Lv.								2		2		
Diptera	Pediciidae indet. Lv.	6		3	30					20	14		2
Diptera	Psychodidae indet. Lv.			1	18		1		34	6	6		1
Diptera	Simuliidae Indet. Lv.	2144	1664	992	688	6	1152	30	2432	168	192	232	2944
Diptera	Tabanidae Indet. Lv.	1											
Diptera	Tipulidae Indet. Lv.			6	1						1	1	4
Ephemeroptera	Baetidae indet. Lv.		2		108			42	2		2		5
Ephemeroptera	Baetis muticus/niger Lv.		2										
Ephemeroptera	Baetis niger Lv.		2						1		18		6
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.				140			60	1		3	1	
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum Lv.		3			3			6				14
Ephemeroptera	Cloeon dipterum/inscriptum Lv.												1
Ephemeroptera	Cloeon sp. Lv.		2										
Ephemeroptera	Ephemeroptera indet. Lv.		1										
Ephemeroptera	Leptophlebia marginata Lv.								1		3	2	1
Ephemeroptera	Leptophlebia sp. Lv.	2							1		1		14
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet. Lv.	58		6		6	1		4		4	10	264
Gastropoda	Ancylus fluviatilis		2										
Gastropoda	Gyraulus sp.								240				
Gastropoda	Lymnaeidae Indet.		2						2				
Gastropoda	Physa fontinalis		10						10				
Gastropoda	Radix labiata/balthica			44									
Gastropoda	Galba truncatula								224				
Hirudinea	Erpobdella octoculata					2							
Hirudinea	Erpobdella sp.		3										1
Hirudinea	Glossiphonia sp.		6										
Hirudinea	Helobdella stagnalis		3	5									
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.	1	16	60	248		8	22	22	24	56	116	30
Megaloptera	Sialis fuliginosa Lv.											1	1
Megaloptera	Sialis lutaria Lv.					1							
Megaloptera	Sialis sp. Lv.		2			1							
Odonata	Aeshna cyanea Lv.												1
Odonata	Cordulegaster boltonii Lv.						1					8	
Odonata	Erythromma najas Lv.	1											
Odonata	Pyrrhosoma nymphula Lv.	1											
Odonata	Zygoptera indet. Lv.	1											1
Oligochaeta	Oligochaeta Indet.	32	96	464	368	42	1504	96	40	44	24	84	44

Tabellen fortsetter..

Forts.

Gruppe	Navn	BFB	BBVS	GLPB	GRFB	HEVB	KVÅN	MEVT	NDNB	SÅIF	SBVU	SVÅÅ	VRMB
Plecoptera	Amphinemura sp. Lv.		1	8			10	1		104	136	22	14
Plecoptera	Brachyptera risi Lv.	1	2				14		2	96	12	36	216
Plecoptera	Diura nanseni Lv.									4			
Plecoptera	Isoperla grammatica Lv.											1	
Plecoptera	Isoperla sp. Lv.										11	8	
Plecoptera	Leuctra hippopus Lv.				2					2	34	1	38
Plecoptera	Leuctra sp. Lv.				2		1	8		14	66	54	22
Plecoptera	Nemoura avicularis Lv.							1			16	1	32
Plecoptera	Nemoura cinerea Lv.	2					1						
Plecoptera	Nemoura sp. Lv.	46	26	3		8	3					6	18
Plecoptera	Nemouridae indet. Lv.	22	10	10					1	1	1	1	44
Plecoptera	Perlodidae indet. Lv.										3	3	
Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.	1	1	1			2			2		18	28
Plecoptera	Protonemura meyeri Lv.						1	6		30	2	2	2
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri Lv.						7			46	116		6
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa Lv.											2	
Trichoptera	Adicella reducta Lv.						1						
Trichoptera	Beraeidae indet. Lv.	2											
Trichoptera	Beraeodes minutus Lv.	1									1		
Trichoptera	Cyrnus trimaculatus Lv.											4	
Trichoptera	Glyptotaelius pellucidus Lv.		1			7							
Trichoptera	Halesus radiatus Lv.										2		
Trichoptera	Hydropsyche angustipennis Lv.		14										
Trichoptera	Hydropsyche siltalai Lv.		14										
Trichoptera	Hydropsyche sp. Lv.		2										
Trichoptera	Ithytrichia sp. Lv.							3					
Trichoptera	Lepidostoma hirtum Lv.							1					
Trichoptera	Limnephilidae indet. Lv.	2	8	18	10		5	1	7	8	16	2	16
Trichoptera	Limnephilus centralis Lv.												1
Trichoptera	Limnephilus extricatus Lv.			1									
Trichoptera	Limnephilus sp. Lv.		2			4						2	
Trichoptera	Lype phaeopa Lv.		3										
Trichoptera	Micropterna sp. Lv.								1				1
Trichoptera	Mystacides azurea Lv.							1					
Trichoptera	Oecetis testacea Lv.											1	
Trichoptera	Oxyethira sp. Lv.							1		3	1	26	
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa Lv.	2	1	2			8						5
Trichoptera	Polycentropodidae indet. Lv.		1				2			1		8	
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus Lv.		1				4	1				6	
Trichoptera	Polycentropus irroratus Lv.											5	
Trichoptera	Potamophylax sp. Lv.									1	4	1	
Trichoptera	Psychomyiidae indet. Lv.											1	
Trichoptera	Rhyacophila nubila Lv.			4			6	5		8	1	1	
Trichoptera	Rhyacophila sp. Lv.			1				4		1			
Trichoptera	Sericostoma personatum Lv.		1		2						14		1
Trichoptera	Sericostomatidae Indet. Lv.				1								
Trichoptera	Silo pallipes Lv.										3		
Trichoptera	Tinodes sp. Lv.											1	
Trichoptera	Tinodes waeneri Lv.											3	

Vedlegg D. Planteplanktonanalyser

Tabell D1. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Jorstadvann
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	Dato	21.05.2019	24.06.2019	31.07.2019	21.08.2019	23.09.2019	16.10.2019
	Dyp	0-4 m	0-4 m	0-4 m	0-4 m	0-5 m	0-8 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)							
<i>Anathece bachmannii</i>	.	.	37.2	1.6	.	0.8	.
<i>Aphanocapsa parasitica</i>	.	.	0.1	0.3	0.2	0.1	.
<i>Aphanothece nebulosa</i>	2.0	.	6.9	5.7	5.7	2.5	0.8
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	.	.	1.6	6.0	.	.	.
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	.	.	17.0	.	1.3	0.7	.
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	.	.	1.3	3.9	.	.	.
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0.3	.	12.5	19.5	11.4	4.4	1.1
<i>Phormidium</i>	.	.	0.5	.	.	.	.
<i>Radiocystis geminata</i>	.	.	.	68.6	101.7	0.5	.
<i>Rhabdogloea smithii</i>	.	.	.	.	0.0	.	.
<i>Romeria gracilis</i>	.	.	.	42.6	0.98016	.	.
<i>Snowella septentrionalis</i>	.	.	.	2.7	1.6	0.2	.
<i>Woronichinia naegeliana</i>	.	.	0.8	.	.	.	.
Sum - Cyanobakterier		2.4	77.9	150.9	123.0	9.1	1.9
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)							
<i>Ankyra judayi</i>	.	.	.	1.0	0.3	.	.
<i>Botryococcus braunii</i>	2.9	.	20.3	6.0	8.0	9.5	9.5
<i>Chlamydomonas (l=10)</i>	.	.	0.7	1.4	2.8	1.4	0.7
<i>Chlamydomonas (l=5-6)</i>	.	.	.	0.9	.	0.7	0.3
<i>Chlamydomonas (l=8)</i>	1.2	.	3.7	12.3	10.6	2.0	2.0
Chlorophyta	0.1	.	.	.	.	.	.
Chlorophyta (d=10)	0.4	.	.	.	0.5	.	.
Chlorophyta (d=5)	2.4	.	3.2	9.0	4.2	0.3	0.8
Chlorophyta (d=6)	.	.	5.8	.	.	.	.
Chlorophyta (d=8)	5.6	.	.	.	.	.	.
<i>Collodictyon triciliatum</i>	.	.	0.5	.	.	0.1	.
<i>Cosmarium tinctum</i>	.	.	.	12.6	7.7	0.3	.
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	.	.	.	1.2	0.8	0.2	0.1
<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	.	.	1.0	.	.	.	.
<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	.	.	0.2	.	.	.	.
<i>Desmodesmus dispar</i>	.	.	0.8	.	.	.	.
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> var. <i>minutum</i>	.	.	.	0.3	0.2	.	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	1.3	.	1.9	0.6	2.0	2.3	0.5
<i>Euastrum denticulatum</i>	.	.	.	.	.	0.1	.
<i>Gyromitus cordiformis</i>	.	.	0.2	0.6	.	0.4	0.4
<i>Monomastix</i>	1.0	.	0.4	.	1.0	0.7	1.7
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	.	.	3.1	2.8	2.8	2.4	0.7
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0.1	.	0.2	.	.	.	.
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	.	.	.	.	.	0.6	.
<i>Nephrocystium agardhianum</i>	.	.	.	.	0.2	.	.
<i>Oocystis marssonii</i>	.	.	.	0.1	1.7	.	0.1
<i>Oocystis parva</i>	.	.	.	2.5	.	0.1	.
<i>Oocystis rhomboidea</i>	0.2	.	1.6	.	1.6	0.2	.
<i>Oocystis submarina</i>	.	.	2.9	2.3	1.7	6.0	.
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	0.2	.	4.5	2.5	3.8	3.0	0.2
<i>Polytoma</i>	.	.	.	.	1.0	.	.
<i>Polytoma granuliferum</i>	.	.	.	.	2.5	.	.
<i>Quadrigula closterioides</i>	.	.	2.6	3.8	1.6336	1.0	.
<i>Quadrigula pfitzeri</i>	.	.	.	0.1	0.6	0.8	1.2
<i>Scenedesmus ecomis</i>	.	.	.	6.5	1.6	.	.
<i>Scourfieldia complanata</i>	.	.	.	.	.	1.2	0.8
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	4.9	.	.	.	.	.	.
<i>Spirogyra</i>	0.1	.	.	.	.	.	.
<i>Spondylosium planum</i>	.	.	.	13.1	8.7	.	.
<i>Staurastrum anatinum</i>	.	.	.	0.5	.	.	.
<i>Staurastrum cingulum</i>	.	.	.	.	0.4	.	.
<i>Stauridium privum</i>	.	.	1.0	.	0.5	0.8	.
<i>Staurodesmus triangularis</i>	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Tetradesmus obliquus</i>	.	.	1.0	.	.	4.9	2.0

<i>Tetraëdron caudatum</i>	.	.	.	1.1	.	.
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	.	.	.	1.1	0.6	.
<i>Tetrastrum triangulare</i>	.	1.2	1.6	1.6	0.4	.
<i>Willea apiculata</i>	2.3	.	16.3	4.9	1.3	.
<i>Willea rectangularis</i>	.	0.2	.	3.9	.	.
<i>Willea vilhelmii</i>	.	0.2	0.3	.	.	.
Sum - Grønnalger	22.6	57.1	98.3	79.3	41.2	21.0

Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)

<i>Bicosoeca alaskana</i>	.	0.2	.	.	.	.
<i>Bicosoeca paropsis</i>	.	.	.	.	0.2	0.2
<i>Bitrichia chodatii</i>	0.3	0.7	0.8	3.3	0.2	0.1
<i>Chromulina</i>	4.1	1.8	8.0	4.8	8.4	2.0
<i>Chrysamoeba</i>	.	.	1.4	2.1	.	.
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	.	.	8.6	2.1	1.7	.
<i>Chrysocapsa planctonica</i>	.	.	.	1.8	.	.
<i>Chrysococcus</i>	.	.	0.9	4.7	5.2	1.4
Chrysophyceae (<7)	12.2	3.5	19.1	27.1	12.2	5.3
Chrysophyceae (>7)	1.3	4.0	13.3	2.7	6.6	1.3
<i>Chryso-sphaerella coronacircumspina</i>	4.3	.	.	.	.	.
<i>Chryso-sphaerella longispina</i>	.	.	8.2	3.6	.	.
<i>Dinobryon acuminatum</i>	.	.	2.0	0.3	0.1	.
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0.6	0.2	35.7	5.7	0.3	0.1
<i>Dinobryon borgei</i>	.	.	0.4	.	3.3	1.7
<i>Dinobryon crenulatum</i>	.	0.1	1.2	3.4	.	.
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>palustre</i>	0.1	.	.	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	0.2	0.3	0.2	0.4	2.1	5.7
<i>Dinobryon korshikovii</i>	.	.	0.4	.	.	.
<i>Dinobryon sertularia</i>	.	.	.	.	.	0.1
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>americanum</i>	.	.	1.0	.	.	.
<i>Dinobryon suecicum</i> var. <i>longispinum</i>	.	0.2	.	0.9	.	.
<i>Dinobryon vanhoeffenii</i>	0.4	0.0	11.8	9.2	.	.
<i>Dinobryon</i> , celler uten lorica	.	.	11.0	11.0	.	.
<i>Epipyxis polymorpha</i>	0.3	.	11.0	.	0.1	.
<i>Kephyrion littorale</i>	0.2	.	.	.	0.2	.
<i>Mallomonas</i>	.	.	4.1	3.1	4.3	1.2
<i>Mallomonas</i> (l=8-10)	.	.	.	4.9	.	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>	0.4	1.8	0.3	.	0.2	0.2
<i>Mallomonas allorgei</i>	0.1	0.1	.	.	0.9	.
<i>Mallomonas caudata</i>	.	5.3	0.7	1.6	2.7	0.3
<i>Mallomonas crassisquama</i>	1.2	0.1	.	.	8.4	0.6
<i>Mallomonas hamata</i>	1.3	.	.	.	.	.
<i>Mallomonas punctifera</i>	1.6	.	1.3	.	1.6	1.6
<i>Mallomonas schwemmleri</i>	.	.	.	.	0.8	.
<i>Mallomonas tonsurata</i>	.	.	.	7.4	.	.
<i>Ochromonas</i>	.	.	.	.	0.9	0.4
<i>Paraphysomonas</i>	.	.	.	1.3	3.6	4.2
<i>Spiniferomonas</i>	.	0.5	1.9	3.8	0.9	0.9
<i>Spumella vulgaris</i>	.	.	.	.	0.6	.
<i>Stichogloea doederleinii</i>	3.3	10.8	9.4	.	4.7	.
<i>Synura</i>	.	.	0.7	.	.	.
<i>Synura spinosa</i>	.	.	.	.	0.6	.
<i>Synura splendida</i>	.	.	.	.	0.2	0.8
<i>Uroglenopsis americana</i>	.	.	37.6	7.5	0.9	.
Sum - Gullalger	31.8	29.8	191.1	112.7	71.8	28.1

Bacillariophyta (Kiselalger)

<i>Aulacoseira lacustris</i>	.	.	.	.	.	0.2
<i>Aulacoseira tenella</i>	.	.	.	2.5	2.5	0.5
<i>Cyclotella</i> (d=10-12)	.	.	3.4	5.1	1.2	0.4
<i>Cyclotella</i> (d=14-16)	.	.	1.7	.	1.0	.
<i>Cyclotella</i> (d=5-8)	.	.	.	4.7	.	.
<i>Eunotia</i>	.	.	0.1	.	0.2	.
<i>Fragilaria</i>	.	.	2.6	0.9	.	.
<i>Nitzschia</i> (l=100)	.	.	.	.	.	0.1
<i>Nitzschia</i> (l=40-50)	.	.	.	2.1	.	.
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	.	.	0.3	.	.	.
<i>Pinnularia</i>	.	.	1.0	.	.	.
<i>Tabellaria fenestrata</i>	.	0.3	0.8	0.3	.	.
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0.1	0.3	2.8	0.4	.	0.2
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	0.1	0.7	4.9	40.8	3.6	0.0
Sum - Kiselalger	0.2	1.3	17.5	56.9	8.5	1.4

Dictyochophyceae (Pedinnelider)							
<i>Pseudopedinella</i>	.	.	.	.	3.3	.	.
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	0.6	.	.	2.5	8.0	2.5	.
Sum - Pedinnelider	0.6	0.0	0.0	2.5	11.2	2.5	.
Raphidophyceae (Nåleflagellater)							
<i>Gonyostomum semen</i>	.	.	7.0	33.6	159.6	4.2	.
Sum - Nåleflagellater	0.0	0.0	7.0	33.6	159.6	4.2	.
Cryptophyta (Svelgflagellater)							
<i>Cryptomonas</i> (l=12-15)	1.6	.	.	3.3	0.8	.	.
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	2.5	0.4	4.8	7.1	1.6	1.2	.
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	4.9	2.9	1.6	14.7	10.8	4.9	.
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	4.9	6.5	.	12.3	1.6	4.9	.
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	.	.	.	5.5	0.3	0.5	.
<i>Cryptomonas</i> (l=8-10)	.	.	3.3	.	0.7	.	.
<i>Katablepharis ovalis</i>	2.2	4.0	10.3	8.8	2.2	0.4	.
<i>Plagioselmis lacustris</i>	1.6	1.6	.	.	2.5	3.3	.
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	16.5	1.8	9.8	4.9	5.5	4.3	.
<i>Telonema</i>	.	.	.	.	1.5	1.1	.
Sum - Svelgflagellater	34.3	17.4	29.8	56.6	27.4	20.6	.
Dinophyceae (Fureflagellater)							
<i>Biecheleria pseudopalustris</i>	.	.	5.1	9.5	.	.	.
<i>Ceratium hirundinella</i>	.	.	45.5	13.0	3.3	.	.
Dinophyceae	0.5	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	0.9	.	1.4	10.7	2.6	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=25)	.	.	10.7	3.4	0.8	.	.
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	1.9	1.3	18.3	6.3	5.7	0.6	.
<i>Gymnodinium fuscum</i>	.	.	.	.	1.5	.	.
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	.	2.0	2.6	.	.	.
<i>Gymnodinium mirabile</i>	.	.	4.8	7.2	4.0	.	.
<i>Gymnodinium simile</i>	0.6	.	3.7	0.3	0.1	.	.
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	0.7	.	2.9	5.8	17.5	2.9	.
<i>Parvodinium inconspicuum</i>	.	.	13.1	19.6	.	.	.
<i>Parvodinium umbonatum</i>	0.2	.	25.5	10.4	1.4	.	.
<i>Peridinium williei</i>	4.5	18.0	9.0	.	4.5	.	.
Sum - Fureflagellater	9.2	19.3	142.0	88.8	41.3	3.6	.
Euglenophyta (Øyealger)							
<i>Euglenaformis proxima</i>	.	.	.	.	.	0.2	.
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	.	.	.	.	.	2.7	.
Sum - Øyealger	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	.
Choanozoa (Krageflagellater)							
<i>Aulomonas purdyi</i>	.	.	.	.	.	0.5	.
Krageflagellater	0.5	0.5	2.7	1.1	1.9	8.0	.
Sum - Krageflagellater	0.5	0.5	2.7	1.1	1.9	8.5	.
Ubestemte taksa							
µ-alger, Picoplankton	3.4	1.3	5.4	5.5	3.7	2.7	.
Heterotrof flagellat (l<15)	0.6	1.0	1.2	2.9	4.1	2.9	.
Heterotrof flagellat (l=15-20)	0.2	.	1.0	.	0.7	0.5	.
Sum - Ubestemte taksa	4.2	2.3	7.6	8.3	8.6	6.0	.
Sum total :	105.8	205.5	646.8	562.7	380.6	100.7	.

Tabell D2. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Reddalsvannet
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

Dato	21.05.2019	24.06.2019	31.07.2019	21.08.2019	23.09.2019	16.10.2019
Dyp	0-6 m	0-6 m	0-6 m	0-6 m	0-6 m	0-6 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)						
<i>Merismopedia tenuissima</i>	.	.	.	0.1	.	0.2
Sum - Cyanobakterier	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)						
<i>Chlamydomonas</i> (l=10)	.	.	.	1.4	.	1.4
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)	5.6	6.9	.	2.9	16.0	5.4
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)	0.4	3.3	1.6	5.7	0.8	1.6
Chlorophyta (d=10)	.	.	.	16.6	1.3	.
Chlorophyta (d=5)	1.6	1.1	11.7	8.0	11.1	9.0
<i>Closterium jenneri</i> var. <i>cynthia</i>	.	0.1	.	.	.	.
<i>Desmodesmus armatus</i>	.	.	.	0.2	.	.
<i>Elakatothrix genevensis</i>	.	0.2	0.5	.	.	.
<i>Koliella longiseta</i>	2.6	.	.	.	.	0.1
<i>Monomastix</i>	.	.	.	1.2	2.0	.
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	1.0	107.6	7.6	9.0	41.0	14.6
<i>Oocystis</i>	34.7	20.4	26.1	40.8	38.8	10.2
<i>Oocystis parva</i>	.	.	.	2.5	4.9	2.5
<i>Oocystis submarina</i>	0.3	2.3	2.9	6.3	10.3	1.7
<i>Polytomella</i>	.	0.4	.	.	2.0	.
<i>Pseudoquadrigula obtusa</i>	.	.	.	9.5	10.8	0.3
<i>Raphidocelis danubiana</i>	2.2	60.8	228.7	166.6	106.8	34.8
<i>Stauridium primum</i>	5.1	2.0	185.8	85.8	145.0	149.1
Sum - Grønnalger	53.5	205.1	464.9	356.4	390.8	230.8
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)						
<i>Chromulina</i>	1.0	2.5	.	0.8	1.2	.
<i>Chrysococcus</i>	2.3	2.8	.	.	.	.
Chrysophyceae (<7)	8.0	4.8	8.5	0.5	2.7	3.7
Chrysophyceae (>7)	2.7	2.7	5.3	.	.	2.7
<i>Dinobryon acuminatum</i>	0.1	.	.	.	.	.
<i>Dinobryon divergens</i>	3.4	.	16.7	.	.	.
<i>Dinobryon korshikovii</i>	0.1	.	.	.	.	.
<i>Paraphysomonas</i>	.	.	.	.	2.6	.
<i>Spumella vulgaris</i>	.	.	.	.	3.7	1.2
Sum - Gullalger	17.7	12.7	30.5	1.3	10.2	7.6
Bacillariophyta (Kiselalger)						
<i>Aulacoseira italica</i>	.	0.8	.	.	.	.
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	.	.	.	.	1.4	.
<i>Diatoma tenuis</i>	50.5	0.4	.	.	.	.
<i>Diploneis parva</i>	3.3	.	.	.	.	.
<i>Surirella linearis</i>	.	.	0.8	.	.	.
<i>Ulnaria</i> (l=40-70)	16.0	0.3	.	.	0.3	.
Sum - Kiselalger	69.8	1.6	0.8	0.0	1.7	0.0
Dictyochophyceae (Pedinnelider)						
<i>Pseudopedinella</i>	9.9	2.2	.	.	.	2.2
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	23.3	8.6	.	1.2	.	.
Sum - Pedinnelider	33.1	10.8	0.0	1.2	0.0	2.2
Cryptophyta (Svelgflagellater)						
<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	.	4.1	3.7	.	1.6	1.2
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	12.7	78.4	43.1	37.3	42.2	8.8
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	11.4	73.5	39.2	62.1	134.0	8.2
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	2.2	11.0	2.2	6.6	11.0	2.2
<i>Katablepharis ovalis</i>	2.9	9.6	1.5	0.7	7.4	8.8
<i>Plagioselmis lacustris</i>	.	1.6	3.3	.	.	.
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	3.7	76.0	36.8	79.6	143.3	42.9
<i>Rhodomonas lens</i>	.	1.6	0.8	1.2	3.1	3.5
Sum - Svelgflagellater	33.0	255.9	130.5	187.6	342.6	75.6

Haptophyta (Svepeflagellater)							
<i>Chrysochromulina parva</i>	0.2	3.3	2.9	7.5	5.2	1.6	
Sum - Svepeflagellater	0.2	3.3	2.9	7.5	5.2	1.6	
Dinophyceae (Fureflagellater)							
<i>Gymnodinium</i> (I=14-16)	.	.	.	.	.	0.9	
<i>Parvodinium pusillum</i>	1.1	.	.	.	.	2.3	
Sum - Fureflagellater	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	
Choanozoa (Krageflagellater)							
Krageflagellater	0.5	1.1	.	4.2	1.6	1.6	
Sum - Krageflagellater	0.5	1.1	0.0	4.2	1.6	1.6	
Ubestemte taksa							
μ -alger, Picoplankton	19.8	4.8	17.2	15.4	13.0	15.0	
Heterotrof flagellat (I<15)	1.4	4.9	1.6	2.5	11.0	6.9	
Heterotrof flagellat (I=15-20)	.	.	.	.	0.2	0.1	
Sum - Ubestemte taksa	21.2	9.7	18.8	17.8	24.3	22.1	
Sum total :	230.1	500.0	648.5	576.2	776.4	344.8	

Tabell D3 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Skredvatne
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	Dato	26.06.2019	17.10.2019
	Dyp	0-6 m	0-12 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)			
<i>Aphanothece nebulosa</i>		.	0.1
<i>Merismopedia tenuissima</i>		0.1	3.6
Sum - Cyanobakterier		0.1	3.7
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)			
<i>Botryococcus braunii</i>		.	0.3
<i>Chlamydomonas</i> (l=10 d=3)		0.2	0.3
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)		.	0.7
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)		.	0.2
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)		3.3	0.5
Chlorophyta (d=5)		1.3	1.9
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		.	0.1
<i>Elakatothrix genevensis</i>		.	0.1
<i>Gyromitus cordiformis</i>		.	0.2
<i>Monomastix</i>		0.7	0.1
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		0.3	.
<i>Monoraphidium griffithii</i>		0.1	0.2
<i>Oocystis lacustris</i>		0.3	.
<i>Oocystis rhomboidea</i>		.	0.5
<i>Oocystis submarina</i>		1.4	3.4
<i>Scourfieldia complanata</i>		0.2	0.1
Sum - Grønnalger		7.9	8.7
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)			
<i>Bicosoeca alaskana</i>		.	0.0
<i>Bitrichia chodatii</i>		0.7	0.2
<i>Chromulina</i>		7.4	1.4
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>		1.7	.
<i>Chrysococcus</i>		0.5	0.9
<i>Chrysococcus rufescens</i>		.	0.5
<i>Chrysoikos skujae</i>		0.4	0.3
Chrysophyceae (<7)		14.9	6.7
Chrysophyceae (>7)		14.6	8.0
Chrysophyceae sp 3 (l=8-9)		5.1	2.7
<i>Dinobryon acuminatum</i>		0.2	0.6
<i>Dinobryon borgei</i>		0.4	0.1
<i>Dinobryon crenulatum</i>		0.2	.
<i>Dinobryon cylindricum</i> var. <i>alpinum</i>		0.9	0.2
<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>americanum</i>		0.2	.
<i>Dinobryon</i> , celler uten lorica		0.4	0.1
<i>Kephyrion boreale</i>		0.4	0.5
<i>Mallomonas</i>		4.3	.
<i>Mallomonas akrokomos</i>		.	0.2
<i>Mallomonas crassisquama</i>		.	0.6
<i>Mallomonas hamata</i>		3.8	.
<i>Mallomonas heterospina</i>		2.7	.
<i>Ochromonas</i>		0.4	.
<i>Paraphysomonas</i>		.	0.2
<i>Pseudokephyrion tatricum</i>		0.4	0.1
<i>Spiniferomonas</i>		1.9	0.9
Sum - Gullalger		61.5	24.3
Bacillariophyta (Kiselalger)			
<i>Tabellaria flocculosa</i>		0.1	0.9
<i>Ulnaria</i> (l=30-40)		.	0.3
<i>Ulnaria</i> (l=80-100)		0.1	.
Sum - Kiselalger		0.1	1.2

Dictyochophyceae (Pedinnelider)

<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)	5.5	3.3
Sum - Pedinnelider	5.5	3.3

Cryptophyta (Svelgflagellater)

<i>Cryptomonas</i> (I=15-18)	0.4	0.4
<i>Cryptomonas</i> (I=20-22)	1.0	2.9
<i>Cryptomonas</i> (I=24-30)	.	3.3
<i>Katablepharis ovalis</i>	4.0	.
<i>Telonema</i>	.	0.5
Sum - Svelgflagellater	5.4	7.1

Dinophyceae (Fureflagellater)

<i>Gymnodinium</i> (I=14-16)	5.1	0.9
<i>Gymnodinium</i> (I=25)	0.9	0.8
<i>Gymnodinium</i> (I=30)	2.5	.
<i>Gymnodinium</i> (I=9)	0.9	.
<i>Gymnodinium albulum</i>	1.6	0.5
<i>Gymnodinium lacustre</i>	0.4	.
<i>Gymnodinium lantzschii</i>	0.2	0.2
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	0.7	.
<i>Katodinium fungiforme</i>	.	0.3
<i>Parvodinium africanum</i>	.	0.8
<i>Parvodinium inconspicuum</i>	3.9	2.6
<i>Parvodinium pusillum</i>	3.4	.
<i>Parvodinium umbonatum</i>	4.2	1.0
Sum - Fureflagellater	24.1	7.1

Choanozoa (Krageflagellater)

Krageflagellater	0.3	1.8
Sum - Krageflagellater	0.3	1.8

Ubestemte taksa

μ -alger, Picoplankton	3.5	0.9
Heterotrof flagellat (I<15)	1.2	2.7
Heterotrof flagellat (I=15-20)	.	1.0
Sum - Ubestemte taksa	4.7	4.6

Sum total :	109.5	61.9
-------------	-------	------

Tabell D4 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Birtevatn
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	Dato	26.06.2019	17.10.2019
	Dyp	0-6 m	0-12 m
Cyanobacteria (Cyanobakterier)			
<i>Aphanothece nebulosa</i>		0.4	.
<i>Merismopedia tenuissima</i>		0.2	10.7
Sum - Cyanobakterier		0.6	10.7
Charophyta/Chlorophyta (Grønnalger)			
<i>Chlamydomonas</i> (l=14)		.	0.7
<i>Chlamydomonas</i> (l=5-6)		1.3	0.7
<i>Chlamydomonas</i> (l=8)		1.2	0.4
Chlorophyta (d=5)		0.5	0.5
<i>Elakatothrix genevensis</i>		.	0.3
<i>Monoraphidium griffithii</i>		3.1	10.3
<i>Oocystis lacustris</i>		0.6	.
<i>Oocystis rhomboidea</i>		1.6	.
<i>Oocystis submarina</i>		1.7	0.3
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>		0.3	0.1
<i>Polytoma</i>		.	0.1
<i>Scourfieldia complanata</i>		0.4	0.2
Sum - Grønnalger		10.8	13.7
Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalger)			
<i>Bitrichia chodatii</i>		1.1	0.1
<i>Chromulina</i>		7.7	3.8
<i>Chrysococcus</i>		2.3	.
<i>Chrysoikos skujæ</i>		0.2	0.2
Chrysophyceae (<7)		20.4	5.3
Chrysophyceae (>7)		4.0	4.0
Chrysophyceae sp 3		5.1	2.0
<i>Dinobryon acuminatum</i>		0.9	.
<i>Dinobryon borgei</i>		0.1	.
<i>Dinobryon crenulatum</i>		0.2	.
<i>Dinobryon korshikovii</i>		0.1	.
<i>Kephyrion boreale</i>		0.4	.
<i>Kephyrion littorale</i>		0.2	0.2
<i>Mallomonas</i>		1.8	.
<i>Mallomonas hamata</i>		1.3	0.2
<i>Ochromonas</i>		1.8	0.9
<i>Paraphysomonas</i>		.	1.0
<i>Spiniferomonas</i>		1.4	.
<i>Stichogloea doederleinii</i>		0.5	.
Sum - Gullalger		49.6	17.7
Bacillariophyta (Kiselalger)			
<i>Tabellaria flocculosa</i>		0.7	.
Sum - Kiselalger		0.7	0.0
Dictyochophyceae (Pedinnelider)			
<i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster)		3.1	3.7
Sum - Pedinnelider		3.1	3.7
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)			
<i>Isthmochloron trispinatum</i>		.	0.2
Sum - Gulgrønnalger		0.0	0.2

Cryptophyta

(Svelgflagellater)

<i>Cryptomonas</i> (l=15-18)	1.2	0.4
<i>Cryptomonas</i> (l=20-22)	2.0	3.9
<i>Cryptomonas</i> (l=24-30)	0.6	1.6
<i>Cryptomonas</i> (l=30-35)	.	0.5
<i>Katablepharis ovalis</i>	1.5	1.8
Sum - Svelgflagellater	5.3	8.3

Dinophyceae

(Fureflagellater)

<i>Amphidinium amphidinioides</i>	1.0	.
<i>Gymnodinium</i> (l=14-16)	4.3	1.7
<i>Gymnodinium</i> (l=25)	0.4	.
<i>Gymnodinium</i> (l=30)	1.3	.
<i>Gymnodinium albulum</i>	.	1.6
<i>Gymnodinium lacustre</i>	.	0.2
<i>Gymnodinium lantzschii</i>	0.2	0.2
<i>Gymnodinium mirabile</i>	.	0.8
<i>Gymnodinium simile</i>	1.8	.
<i>Gymnodinium wawriksae</i>	.	0.3
<i>Parvodinium umbonatum</i>	2.8	0.3
Sum - Fureflagellater	11.8	5.2

Choanozoa

(Krageflagellater)

Krageflagellater	.	2.7
Sum - Krageflagellater	0.0	2.7

Ubestemte taksa

μ-alger, Picoplankton	9.9	3.2
Heterotrof flagellat (l<15)	1.8	1.4
Heterotrof flagellat (l=15-20)	.	0.4
Sum - Ubestemte taksa	11.8	5.0

Sum total : 93.5 67.1

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no