

Tiltaksrettet overvåking av vannmiljø – Wacker Chemicals Norway As 2020-2021



Hovedkontor

Økernveien 94
0579 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 Tiltaksrettet overvåking av vannmiljø – Wacker Chemicals Norway As 2020-2021	Løpenummer 7670-2021	Dato 17.11.2021
Forfatter(e) Håll, J., Lindholm, M., Garmo, Ø. A., og Kemp, J. L.	Fagområde Sur nedbør	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Trøndelag	Sider 48 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Wacker Chemicals Norway AS, Kyrksæterøra	Kontaktperson hos oppdragsgiver Herulf Erling Vitsø
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 200113

<p>Sammendrag</p> <p>Wacker Chemicals AS fikk våren 2019 tillatelse til økte utslipp av NO_x, SO₂, støv og PAH til luft fra Miljødirektoratet, i forbindelse med at ny ovn er blitt satt i produksjon (ovn 8). I den anledning ble det gitt pålegg om å overvåke vann og vassdrag som kan tenkes å motta lokal sur nedbør knyttet til de økte utslippene. NIVA leverte høsten 2019 forslag om tiltaksrettet overvåkingsprogram som skulle imøtekomme kravet. Programmet ble godkjent av Miljødirektoratet 15. januar 2020, og NIVA fikk i oppdrag å gjennomføre overvåkingen. Denne rapporten presenterer resultatene fra første år med overvåking. Som det fremgår, viste det seg at vanntyper som var oppgitt på Vann-Nett, og som ble lagt til grunn for utvelgelse av vannforekomster, ikke stemte med virkeligheten. Dette kompliserer overvåkingsoppdraget. De innhentede biologiske og vannkjemiske dataene vil likevel danne et godt grunnlag for å fange opp mulige responser på lokal forsurening, etter hvert som metodikken i Vannforskriften utvikles videre. Per i dag er det ingen tegn til forsurening i de elvene, bekkene og innsjøene som var inkludert i overvåkingen. Rapporten presenterer alle resultater, med viktige rådata i vedlegg, og gir anbefalinger om mulige justeringer som bør vurderes i kommende overvåkingsrunder knyttet til programmet.</p>

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sur nedbør 2. NO_x 3. Svoveldioksid 4. Tiltaksrettet overvåking 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acid rain 2. NO_x 3. Sulfur dioxide 4. Operational monitoring
--	---

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

Johnny Håll & Markus Lindholm
Prosjektleder/Hovedforfatter

Leonard Sandin
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7406-6
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Forord

Denne rapporten presenterer resultater for første år med tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag omkring Wacker Chemicals' industrianlegg i Kyrksæterøra. Overvåkingen har skjedd på oppdrag fra bedriften, og er gjennomført gjennom ett år, fra vår 2020 – vår 2021, i henhold til retningslinjer gitt av Miljødirektoratet. Overvåkingen er første del av et tiltaksrettet overvåkingsprogram som er foresatt gjennomført hvert tredje år, i tilknytning til utslippstillatelse av forsurende stoffer til luft.

NIVAs kontakt på Wacker Chemicals har vært Randi Hegdal og Herulf Erling Vitsøe. NIVAs feltarbeid har vært ledet av Johnny Håll og Markus Lindholm, med assistanse fra Jan Krokdal og Ingeborg Rosøy fra bedriften. De kjemiske analysene ble utført ved NIVAs laboratorium. Fra NIVA har Øyvind Garmo hatt ansvar for vurdering av vannkjemiske data, Birger Skjelbred har gjennomført deler av feltarbeidet og Joanna Kemp har vært ansvarlig for innsamling av analyser av begroingsalger. Eivind Ekholt Andersen har bidratt med taksonomiske bestemmelser av bunndyr. Johnny Håll og Markus Lindholm har vært ansvarlige for prøvetaking og analyser av henholdsvis bunndyr og småkreps, og har skrevet rapporten.

Alle deltagere takkes for godt samarbeid!

Oslo, november 2021

Johnny Håll og Markus Lindholm

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	10
2	Metode.....	12
2.1	Vassdrag og vanntype.....	12
2.2	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer.....	13
2.2.1	Prøvetaking og analyser.....	13
2.2.2	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fysisk-kjemiske kvalitetselementer.....	14
2.3	Bunndyr.....	15
2.3.1	Prøvetaking og taksonomiske bestemmelser.....	15
2.3.2	Indeksberegning og tilstandsklassifisering for bunndyr.....	15
2.4	Begroingsalger.....	15
2.4.1	Prøvetaking og taksonomiske bestemmelser.....	15
2.4.2	Indeksberegning og tilstandsklassifisering for begroing.....	16
2.5	Småkreps.....	16
2.5.1	Prøvetaking og taksonomiske bestemmelser.....	16
2.5.2	Indeksberegning og tilstandsklassifisering for småkreps.....	16
2.6	Samlet tilstandsvurdering.....	17
3	Resultater.....	19
3.1	Vannkjemi.....	19
3.2	Bunndyr elv.....	21
3.3	Begroing elv.....	23
3.4	Bunndyr innsjø.....	23
3.5	Småkreps innsjø.....	25
3.6	Elvemusling elv og innsjø.....	26
3.7	Tilstandsvurdering per innsjø.....	26
3.7.1	Rovatnet.....	26
3.7.2	Vindalsvatnet.....	28
3.7.3	Sætersætervatnet.....	30
3.7.4	Stormorrovatnet.....	32
3.8	Tilstandsvurdering per elv.....	34
3.8.1	Bugaelva.....	34
3.8.2	Seterelva.....	36
3.8.3	Nessabekken.....	38
3.8.4	Hagaelva.....	38
3.8.5	Hollaelva.....	40
3.8.6	Sperilla.....	42
3.8.7	Staursetelva.....	44

4	Diskusjon	46
5	Konklusjon og anbefalinger	47
6	Referanser.....	48

Sammendrag

Wacker Chemicals Norway AS fikk våren 2019 tillatelse til økte utslipp av NO_x, SO₂, støv og PAH til luft fra Miljødirektoratet, i forbindelse med at ny ovn er blitt satt i produksjon (ovn 8). I den anledning ble det gitt pålegg om å overvåke vann og vassdrag som kan tenkes å motta lokal sur nedbør knyttet til de økte utslippene. NIVA leverte høsten 2019 forslag om tiltaksrettet overvåkingsprogram som skulle imøtekomme kravet. Programmet ble godkjent av Miljødirektoratet 15. januar 2020, og NIVA fikk i oppdrag å gjennomføre overvåkingen. Denne rapporten presenterer resultatene fra første år med overvåking. Som det fremgår, viste det seg at flere vann typer som var oppgitt på Vann-Nett, og som ble lagt til grunn for utvelgelse av vannforekomster, ikke stemte med virkeligheten. En mulig forklaring til denne type feil er at typifiseringen har vært basert på få målinger eller at man simpelthen ikke har hatt empiriske data på de aktuelle vannforekomstene, og isteden har typifisert dem på grunnlag av lokal ekspertvurdering og på informasjon fra nærliggende vannforekomster med lignende egenskaper. NIVAs typifisering er i dette tilfellet basert på fire vannparametere (TOC, Ca, humus og alkalinitet), i tillegg til månedlige stikkprøver gjennom året, og må derfor anses som robust. Feil typifisering har til en viss grad komplisert overvåkingsoppdraget. De innhentede biologiske og vannkjemiske dataene vil likevel danne et godt grunnlag for å fange opp mulige responser på lokal forsurening, etter hvert som metodikken i Vannforskriften utvikles videre. Per i dag er det ingen- eller få og usikre tegn til forsurening i vannforekomstene som var inkludert i overvåkingen.

Rapporten presenterer alle resultater, med viktige rådata i vedlegg, og gir anbefalinger om mulige justeringer som bør vurderes i kommende overvåkingsrunder knyttet til programmet.

Rovatnet ble vurdert til svært god tilstand med hensyn forsurening basert på de biologiske kvalitetselementene bunndyr og småkreps. Det ble registrert to arter av svært forsureningsfølsomme døgnfluer og en art av snegler, i tillegg til høye tettheter av tre arter av forsureningsfølsomme småkreps i pelagial.

Vindalsvatnet ble vurdert til god tilstand med hensyn til forsurening basert på de fysisk-kjemiske kvalitetselementene samlet. Det ble registrert to svært forsureningsfølsomme arter av døgnfluer i utløpselva til innsjøen, i tillegg til en art av svært forsureningsfølsomme snegler i litoralen til innsjøen. Det ble også registrert store tettheter av en art av forsureningsfølsomme småkreps i pelagial.

Sætersætervatnet ble vurdert til god tilstand med hensyn til forsurening basert på de fysisk-kjemiske kvalitetselementene samlet. Det ble registrert tre arter av svært forsureningsfølsomme døgnfluer i utløpselven, samt en art i litoralen i innsjøen. I tillegg var tre arter av forsureningsfølsomme arter av småkreps godt representert i pelagial, i tillegg til en art i litoral.

Stormorrvatnet ble vurdert til svært god tilstand med hensyn til forsurening basert på det biologiske kvalitetselementet småkreps. Det ble registrert to arter av svært forsureningsfølsomme døgnfluer i utløpselven til innsjøen, i tillegg til en art av svært forsureningsfølsomme snegler og flere arter av forsureningsfølsomme småkreps i innsjøen.

Bugaelva ble vurdert til moderat tilstand med hensyn til forsurening basert på de fysisk-kjemiske kvalitetselementene samlet, men det et skyldes primært én enkelt høy måling av labilt aluminium, og tilstandsvurderingen anses derfor noe usikker. Det ble registrert høye tettheter av to arter svært forsureningsfølsomme døgnfluer, i tillegg til 7 indikatortaksa av begroing, de fleste forsureningssensitive.

Seterelva ble vurdert til god tilstand med hensyn til forsurening basert på det biologiske kvalitetselementet begroing. Det ble her registrert tre arter av svært forsureningsfølsomme arter av døgnfluer.

Nessabekken ble typifisert som moderat kalkrik og vurderes derfor som ikke forsureningssensitiv. Bekken kan derfor ikke tilstandsvurderes med hensyn til forsurening, og er av den grunn ikke egnet for denne typen undersøkelser. Vi anbefaler derfor att bekken tas ut fra videre undersøkelser.

Hagaelva ble vurdert til svært god tilstand med hensyn til forsuring basert på det biologiske kvalitetselementet begroing. Det ble her registrert fire arter av svært forsuringfølsomme døgnfluer.

Hollaelva ble vurdert til svært god tilstand med hensyn til forsuring basert på det biologiske kvalitetselementet begroing. Det ble registrert hele fem arter av svært forsuringfølsomme døgnfluer, i tillegg til to slekter med svært forsuringfølsomme snegler.

Sperilla ble vurdert til svært god tilstand med hensyn til forsuring basert på de fysiske-kjemiske kvalitetselementene samlet. Det ble her registrert to arter av svært forsuringfølsomme døgnfluer i tillegg til en gruppe av svært forsuringfølsomme snegler. Det ble funnet for få indikatortaksa av begroingsalger til at de kunne brukes i tilstandsvurderingen.

Staursetelva ble vurdert til moderat tilstand med hensyn til forsuring basert på det biologiske kvalitetselementet begroing. Det ble her registrert høy tetthet av to arter av svært forsuringfølsomme døgnfluer.

Summary

Title: Operational monitoring of freshwater environment – Wacker Chemicals Norway As 2020-2021
Year: 2021

Author(s): Johnny Håll and Markus Lindholm

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7406-6

In spring 2019, Wacker Chemicals AS Norway were granted permission for increased airborne emissions of NO_x, SO₂, particles and polyaromatic hydrocarbons (PAHs) by the Norwegian Environmental Agency. The permit was associated with the start-up of a new furnace for metallurgical-grade silicon production. In that regard Wacker Chemicals were given an issue orders to monitor local water courses for potential intensification of acid rain related to the increased emissions. In autumn 2019, NIVA delivered a proposal for an operational monitoring program to meet the requirements from The Environmental Agency. The monitoring program was approved by the Environmental Agency on January 15th, 2020, and NIVA was assigned to effectuate the monitoring program. This report presents the results from the first year of monitoring. As it appears, the typification for several watercourses as they were stated in Vann-nett, which also formed the basis for the selection of the watercourses, turned out to be wrong. One possible explanation for this type of error could be that the typification in Vann-nett is based on few measurements. Another possible explanation could be lack of empirical data from the watercourses of interest. Instead, the watercourses have been typified based on expertise and available information from nearby watercourses with similar characteristics. In this case, NIVAs typification is based on four different water parameters (TOC, Ca, humus, and alkalinity), in addition to monthly random sampling through the year (12 samples in total) and is therefore considered robust. Incorrect typification has to some extent complicated the monitoring task. The obtained biological data will nevertheless form a good basis for capturing possible responses to local acidification, as the methodology of the indexes is further developed. As of today, there are no, or few and uncertain, signs of acidification in the watercourses that were included in the monitoring program.

The report presents all results, with important raw data in the appendix, and provides recommendations on possible adjustments that should be considered in future monitoring.

The ecological status regarding acidification in **Rovatnet** was high based on invertebrates. Two species of highly acidification sensitive mayfly species and one species of Gastropods was registered, in addition to high densities of three acidification sensitive Daphnia species.

The ecological status regarding acidification in **Vindalsvatnet** was good based on physical-chemical parameters. Two species of highly acidification sensitive mayfly species was registered in the outlet river of the lake, in addition to one species of Gastropods in the littoral zone of the lake. Also, high densities of one species of acidification sensitive Daphnia were registered in the lake.

The ecological status regarding acidification in **Sætersætervatnet** was good based on physical-chemical parameters. Three species of highly acidification sensitive mayflies was registered in the outlet river of the lake, in addition to one species of in the littoral zone of the lake. Also, moderate densities of one species of acidification sensitive microinvertebrates was registered in pelagic of the lake, in addition to one species in the littoral zone.

The ecological status regarding acidification in **Stormorrovatnet** was high based on microinvertebrates. Two species of highly acidification sensitive mayflies was registered in the outlet river, in addition to one species of Gastropods and several species of acidification sensitive microinvertebrates in the lake.

The ecological status regarding acidification in **Bugaelva** was moderate based on physical-chemical parameters, but this is primarily due to a single high measurement of labile aluminum, and the classification is therefore considered somewhat uncertain. High densities of two highly acidification sensitive mayfly species was registered at the site, in addition to seven index species of benthic algae, of which most are sensitive to acidification.

The ecological status regarding acidification in **Seterelva** was good based on benthic algae. In addition, three highly acidification sensitive mayfly species was registered at the sampling site.

Nessabekken was typified as moderately calcareous and is therefore considered non-acidification sensitive. The stream can therefore not be classified with regard to acidification and is not suitable for this type of surveys. We therefore recommend the stream to be removed from further surveys.

The ecological status regarding acidification in **Hagaelva** was high based on benthic algae. In addition, four highly acidification sensitive mayfly species was registered at the sampling site.

The ecological status regarding acidification in **Hollaelva** was high based on benthic algae. Five highly acidification sensitive mayfly species was registered at the sampling site, in addition to two Genus of Gastropods.

The ecological status regarding acidification in **Sperilla** was good based on physical-chemical parameters. Three highly acidification sensitive mayfly species was registered at the sampling site, in addition to one group of Gastropods. Too few indicator taxa of benthic algae were found to be used in the classification.

The ecological status regarding acidification in **Staursetelva** was moderate based on benthic algae. High densities of two highly acidification sensitive mayfly species was registered at the sampling site.

1 Introduksjon

Wacker Chemicals AS fikk våren 2019 tillatelse til økte utslipp av NO_x, SO₂, støv og PAH til luft fra Miljødirektoratet, i forbindelse med at ny ovn er blitt satt i produksjon (ovn 8). I den anledning ble det gitt pålegg om å overvåke vann og vassdrag som kan tenkes å motta lokal sur nedbør knyttet til de økte utslippene. NIVA leverte høsten 2019 forslag om tiltaksrettet overvåkingsprogram som skulle imøtekomme kravet. Programmet var dels basert på spredningsberegninger for støv, SO₂ og NO₂ som ble modellert i regi av Norsk Energi (Borgnes 2017), og på data innhentet fra Vann-Nett, om vassdrag og vanntyper i nærheten som burde forventes å være sårbare for forsurening, grunnet lav bufferkapasitet. Programmet ble godkjent av Miljødirektoratet 15. januar 2020, og NIVA fikk i oppdrag å gjennomføre overvåkingen. I det følgende presenteres resultatene for første år med overvåking. Den viktigste leveransen i denne omgang er å legge grunnen for videre oppfølgende overvåking i årene som kommer, med sikte på å avdekke mulige langtids endringer i vannmiljø som kan assosieres med de økte utslippene fra Wacker Chemicals. Som det fremgår, viste det seg at vanntyper som var oppgitt på Vann-Nett, og som ble lagt til grunn for utvelgelse av innsjøer, ikke stemte med virkeligheten. Etter den metodikk som per i dag er tilgjengelig, er det vanskelig å fange opp menneskeskapt forsurening ved hjelp av biologiske indikatorer i innsjøer og elver som er humøse, og det viste seg at flere vannforekomster som var oppgitt som klare, i virkeligheten var humøse. Dette kompliserer overvåkingsoppdraget. Vi tror likevel at de innhentede biologiske og vannkjemiske dataene som ble innhentet i 2020 vil kunne danne et godt grunnlag for å fange opp mulige responser på lokal forsurening, etter hvert som metodikken i Vannforskriften utvikles videre. Så snart indekser tilpasset humøse vassdrag slike er etablert, vil de artslistene som leveres i denne rapporten kunne brukes som grunnlag for direkte vurdering av mulig forsurening som følge av nylige lokale utslipp, og legges til grunn for den videre overvåkingen.

Atmosfærisk deposisjon av NO_x og SO₂ er velkjente årsaker til forsureningsproblemer i jordsmonn og vassdrag, både regionalt og lokalt, og vannforskriften anbefaler både vannkjemiske og biologiske kvalitetselementer for slik overvåking. I dette prosjektet ble det identifisert sju elvevannforekomster og fire innsjøer som skulle overvåkes (se tabell og kartfigur nedenfor). Av disse ligger én elv og én innsjø – Stormorvatnet og Staursetelva - utenfor områdene vi tror vil være utsatt for atmosfærisk nedfall fra Wacker Chemicals. De vil dermed tjene som referanser. Blant vannkjemiske parametere var det særlig viktig å overvåke pH, uorganisk Aluminium (IAI, µg/L) og ANC (syrenøytraliserende kapasitet, µekv/L), som er spesielt relevant for å fange opp mulige effekter av forsurende nedfall. I elver og bekker ble videre bunnsfauna og begroingsalger overvåket med fokus på forsurening og forsureningsfølsomme arter. I innsjøene ble småkreps (dyreplankton) og litorale bunndyr overvåket, igjen sammen med relevante vannkjemiske parametere. I henhold til Miljødirektoratets pålegg var det også foresatt kartlegging av elvemusling i Hollaelva. Denne delen av oppdraget ble imidlertid, slik det var blitt avtalt partene imellom, gjennomført i regi av kommunen. Biologisk prøvetaking ble gjennomført av NIVAs forskere, mens vannkjemiske prøver ble innhentet månedlig gjennom året av Wacker, og sendt til NIVA for analyse. Disse løsningene ble godkjent av Miljødirektoratet.

Overvåkingsprogrammet ble igangsatt mai 2020, og løp 12 måneder. Alle innhentede data er presentert i det følgende, og analysert i henhold til avtale og etter standard metodikk. Data er også lagt inn på Vannmiljø. En ny runde med overvåking skal igangsettes om tre år, slik det forutsettes ved tiltaksrettet overvåking.

Den viktigste leveransen i denne rapporten er rådataene for vannkjemi og biologi, som vil kunne legges til grunn for tilstandsvurderinger etter hvert som mer data samles inn, og som kan brukes direkte til å indikere mulig pågående forsuringspåvirkning (ekspertvurdering). Også klassifisering etter standard prosedyre, slik vi har gjort det allerede i år, vil rimeligvis være til hjelp, men ekspertvurdering vil likevel stå sentralt i den grad man ønsker å fange opp umiddelbare forsureffekter. Vi har valgt å bruke vannforskriftens indikatormetodikk og klassifisering av økologisk tilstand som ramme for undersøkelsen. Det gjør det lettere å sammenligne graden av påvirkning både mellom systemene og over tid.

2 Metode

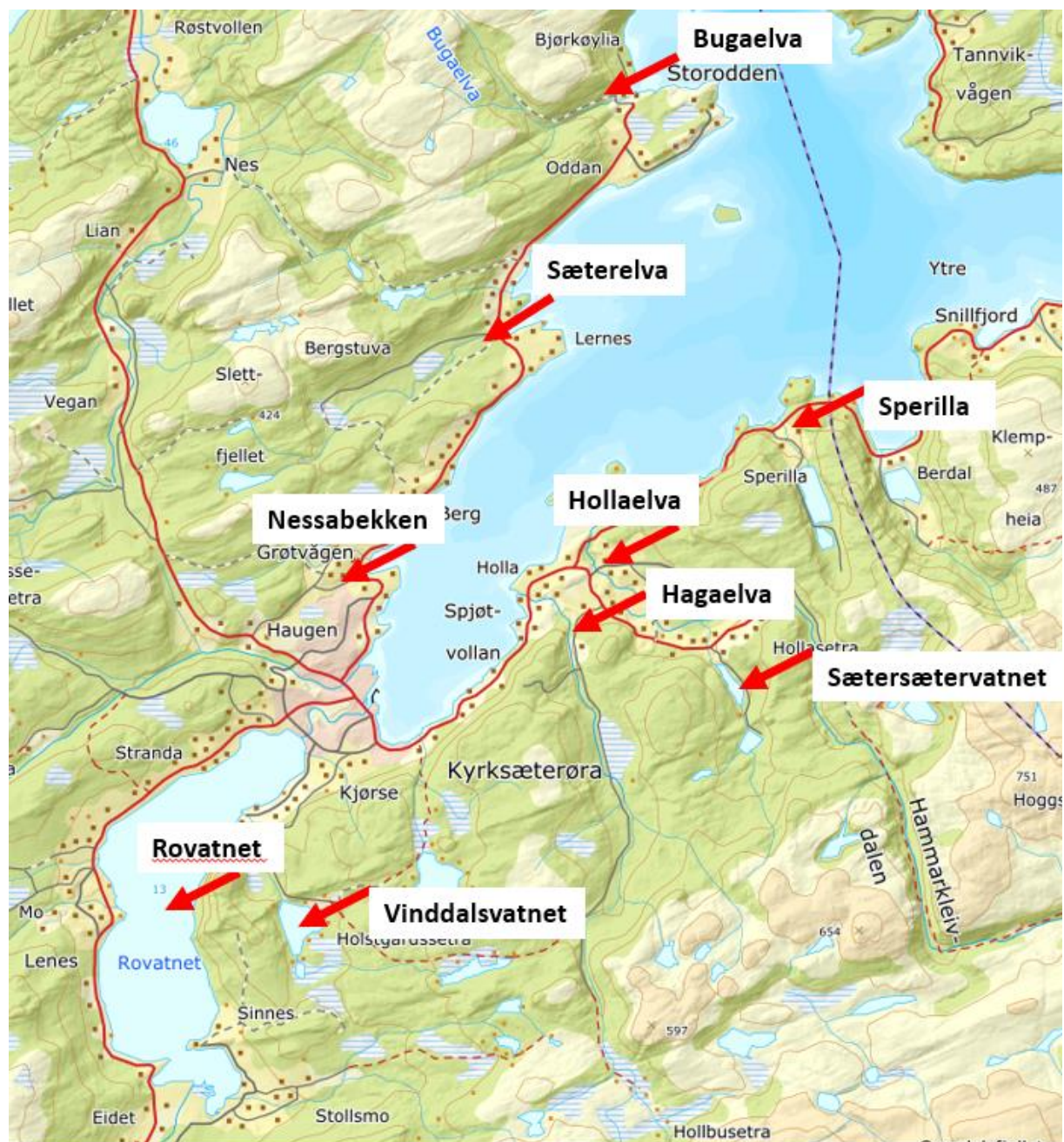
Dette kapitlet presenterer metodikken som er brukt for prøvetaking, analyser og tilstandsklassifisering av de ulike kvalitetselementene, i tillegg til kombinasjonsregler for samlet tilstandsklassifisering.

2.1 Vassdrag og vanntype

I overvåkingen inngår 7 elver og 4 innsjøer, som vist på kart (**Figur 1**). En oversikt over prøvetakingsstasjoner, kvalitetselement, prøvetakingsintensitet, koordinater og vannforekomst-ID for innsjøer er gitt i Vedlegg i **Tabell 17**, og for elver i **Tabell 18**. Informasjon om hver vannforekomst er gitt i kapitel **3.7** og **3.8**, «Tilstandsvurdering per innsjø/elv». All prøvetaking fulgte gjeldende standarder og Vannforskriftens veiledere.

Personell fra Wacker Chemicals hadde ansvar for månedlig vannkjemisk prøvetaking og forsendelse av vannprøver med ekspress til NIVA, etter opplæring fra NIVAs eksperter på første feltrunde (mai 2020). Wacker Chemicals' lokale prøvetaker deltok også som feltassistent ved biologisk prøvetaking (bunndyr, begroingsalger og småkreps).

Som nevnt viste de vannkjemiske analysene at typifiseringen av innsjøene, slik den var angitt på Vann-Nett, ikke var riktig. Vindalsvatnet og Sætersætervatnet ble i denne undersøkelsen typifisert som kalkfattige og humøse, og ikke kalkfattige og klare, slik det var oppgitt på Vann-Nett, mens Rovatnet og Stormorrovatnet ligger helt på grensen til å defineres som humøse. Feil typifisering gir utredningen en svakhet, fordi man ikke uten videre kan beregne effekter av menneskeskapt forsurening i humøse innsjøer. Det er likevel grunn til å tro at de dataene vi har innsamlet vil kunne brukes til å fange opp lokal forsurening, etter hvert som metodikken i Vannforskriften utvikles videre. Metodikk for å beregne menneskeskapt forsurening i humøse vassdrag er under utvikling i skrivende stund.



Figur 1. Elver, bekker og innsjøer som ble overvåket. Lokalitetene ble valgt ut på basis av Norsk Energis modellering av lokale luftmassebevegelser, som sannsynliggjør hvilke lokaliteter som vil være særlig utsatt for lokal sur nedbør (kartgrunnlag: Norgeskart; referanse-elva Staursetelva og referanse-innsjøen Stormorrovatnet ligger vest for kartutsnittet).

2.2 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

2.2.1 Prøvetaking og analyser

Vannkjemiske prøver skulle tas 12 ganger (månedlig gjennom 12 måneder), men usikre isforhold på samtlige elver med unntak for Sperilla i januar 2021, og for Stormorrovatnet i april 2021, førte til at disse vannforekomstene kun ble prøvetatt 11 ganger. Fysisk-kjemiske parametere fulgte

retningslinjene i klassifiseringsveilederen (Veilederen 02:2018) kap. 7.1: *Forsuring*, og inkluderte Ca, pH, TOC, farge, uorganisk aluminium (LAI, µg/L) og ANC (syrenøytraliserende kapasitet, µekv/L). Analysene av aluminium ble gjort som fraksjoner av reaktivt og ikke-labilt Al (labilt Al tilsvarer differansen), og ANC ble beregnet ut fra ionesammensetningen som fremkom ved analysene.

Dataene ble benyttet som støtteparametere for økologisk tilstandsklassifisering, med forsuring som antatt påvirkningsfaktor.

Ikke-marint sulfat (mg/l), dvs. målt sulfatkonsentrasjon korrigeret for et estimert sjøsaltbidrag, ble beregnet med følgende formel:

$$[\text{ikke-marint sulfat}] = [\text{målt sulfat}] - 0,1395 * [\text{målt klorid}]$$

Klammerparenteser angir her konsentrasjon i mg/l og tallet 0,1395 tilsvarer forholdet mellom sulfat og klorid (masse/masse) i sjøvann. Dette er metoden som har vært mest brukt for å korrigere for sjøsaltpåvirkning i Norge (Wright og Gjessing, 1976; Hindar m.fl. 2020; Garmo og Skancke, 2020). Beregningen er basert på antagelser om at klorid følger vannet gjennom nedbørfeltet, dvs. ikke påvirkes av f.eks. ionebytting i jorda, at sjøvann er den eneste kilden til klorid, og at sulfat/klorid-forholdet i sjøsaltaerosoler er det samme som i sjøvann. Ingen av antagelsene er helt korrekte, men ligningen forventes å gi en god indikasjon.

De samme stasjonene i bekker og elver ble brukt både for vannkjemisk og biologisk prøvetaking, og i innsjøenes pelagial ble vannkjemiske og biologiske prøver (småkreps) tatt fra samme stasjon. Stasjonene for vannkjemisk prøvetaking ligger opptil to mil fra verket på Holla. Området ligger nær kysten og er dermed relativt nedbørrikt (årsnormal 1500-2000 mm) og utsatt for sjøsalter. Alle prøvepunktene ligger lavt (0-167 moh.) unntatt Stormorrovatnet (321 moh.). Nedbørfeltene (oppstrøms punktene) er små (< 10 km²) med tre unntak: Rovatnet, Hollaelva og Staursetelva. Nedbørfeltene domineres av skog eller snaufjell og har innslag av myr. Nessabekken skiller seg noe ut ved at omtrent en fjerdedel av det lille nedbørfeltet er dyrket mark og dessuten er bebygget av et betydelig antall boliger.

2.2.2 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Middelverdier av ANC og pH ble beregnet som aritmetisk gjennomsnitt (pH tilbakeregnet fra H⁺-ekvivalenter). Verdiene for EQR for de vannkjemiske parameterne ble beregnet som referanseverdi delt på maksimumsverdi for LAI eller middelvei delt på referanseverdi for pH. For ANC, som kan vise negative verdier, ble EQR beregnet som middelvei delt på referanseverdi, men en verdi på 100 legges til i både teller og nevner for å unngå negative EQR-verdier. Normaliserte EQR (nEQR) for de fysisk-kjemiske kvalitetselementene ble beregnet med formelen oppgitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) ut fra middelvei (maksimumsverdi for LAI), referansekonsentrasjon og grenser for absoluttkonsentrasjoner. For forsursrelevante fysisk-kjemiske kvalitetselementer er det kun satt grenser for kalkfattige og svært kalkfattige vannforekomster. Forsuring er derfor ikke vurdert i moderat kalkrik elv. Videre er det ikke satt tilstandsklasser for pH for anadrome elvestrekninger. Samlet tilstand for de fysisk-kjemiske kvalitetselementene ble satt ut fra gjennomsnittlig nEQR av pH, ANC og LAI, eller kun de to sistnevnte for anadrome elver. Dette er i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018).

2.3 Bunndyr

2.3.1 Prøvetaking og taksonomiske bestemmelser

Til sammen ble 17 stasjoner prøvetatt for bunndyr vår og høst i 2020. Stasjonene var fordelt på 7 elver og 4 innsjøer. I innsjøene ble det tatt litorale prøver fra 3 stasjoner i Rovatnet, 1 stasjon i Vindalsvatnet, Sætersætervatnet og Stormorrovatnet, i tillegg til 1 stasjon i utløpselvene til samtlige innsjøer (**Tabell 17**, **Tabell 18** og **Figur 2**). Prøvetaking, taksonomiske bestemmelser og databearbeiding følger standardprosedyre beskrevet i Veileder 02:2018, Schartau mfl. 2020 og 2019, samt Sandin mfl. 2021.

2.3.2 Indeksberegning og tilstandsklassifisering for bunndyr

Selv om den primære leveransen i denne første overvåkingsrapporten vil være de faktiske artslistene for hver organismegruppe, som vil kunne brukes til å avdekke endringer i artssammensetningen etter hvert som flere års data kan sammenlignes, har vi valgt også å indeksberegne økologisk tilstand for hver vannforekomst. Siden tettheten til- og sammensetningen av bunndyrarter kan ha store variasjoner mellom år, vil en tilstandsvurdering basert på et års undersøkelser være beheftet med noe usikkerhet. For bedre utsagnskraft og sikrere vurdering bør endelig økologisk tilstand for bunndyr derfor baseres på data fra minimum tre års undersøkelser innenfor en seksårsperiode (Veilederen 02:2018).

For å vurdere økologisk tilstand med hensyn til forsurening basert på bunndyr i innsjøene er det benyttet MultiClear (Multimetrisk bunndyrindeks for vurdering av forureningstilstand i klare innsjøer), som beskrevet i Veileder 02:2018, samt i «Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2019» (Schartau mfl. 2020). MultiClear ble først beregnet for kombinerte prøver (litoral + utløp) for hver enkelt årstid (vår og høst), før et årsgjennomsnitt basert på absolutte indeksverdier ble beregnet.

For å vurdere økologisk tilstand med hensyn til forsurening basert på bunndyr i elvene ble det benyttet RAMI-indeksen (River acidification macroinvertebrate index), som beskrevet i Veileder 02:2018 samt i «Overvåking av referanseelver - Utprøving av klassifiseringssystemet for basisovervåking i referansevassdrag» (Sandin mfl. 2021).

2.4 Begroingsalger

2.4.1 Prøvetaking og taksonomiske bestemmelser

Begroingsalger fra bekker og elver ble prøvetatt en gang om sommeren etter metodikk i henhold til Veilederen 02:2018, og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av påvekstalger (NS-EN ISO 15708:2009, NS-EN 14407:2014). På hver stasjon ble en strekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. På denne strekningen blir det samlet inn prøver av alle makroskopisk synlige alger, inkludert heterotrof begroing (soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans*), og dekningen av disse ble estimert som prosent dekning (<1-100 %). Videre ble mikroskopiske alger samlet inn ved å børste et område på 8 x 8 cm på overflaten av hver av 10 steiner (à 10-20 cm i diameter) i en beholder med 1 L vann. Det avbørstede materialet ble så blandet godt i vannet og en delprøve på 20 ml ble konserverert med formaldehyd. Alle artsbestemmelser ble foretatt på NIVAs biologiske lab (artsliste i vedlegg).

2.4.2 Indeksberegning og tilstandsklassifisering for begroing

Basert på artslistene ble økologisk tilstand med hensyn til effekter av forsurening beregnet i form av AIP, som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand»). AIP-indeksen benyttes som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger, som angitt i overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa 2010) og siste versjon av klassifiseringsveileder 02-2018 (Direktoratsgruppa 2018).

2.5 Småkreps

2.5.1 Prøvetaking og taksonomiske bestemmelser

Prøver av småkreps (dyreplankton) fra de fire innsjøene ble tatt tre ganger gjennom sommeren 2020 (mai, juli og september), etter metodikk angitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018, kap. 8.4). Pelagiske prøver ble tatt i form av et vertikalt håvtrekk. I tillegg ble to litorale stasjoner etablert i hver innsjø, og prøvetatt ved horisontale håvtrekk. Stasjoner for prøvetaking av småkreps er vist på **Figur 2** (koordinater i vedlegg). I Rovatnet ble litoral Stasjon 1 plassert ved Hyllhaugen sørvest i innsjøen. Her var substratet dels svaberg, og dels grus. Litoral Stasjon 2 ble plassert ved stranda nedenfor Vassvollen nordøst i innsjøen, på substrat av grov grus og småstein. - I Vinddalsvatnet ble Litoral Stasjon 1 plassert på en strandstrekning av grov grus, nedenfor et område med gammel innmark. Utover sommeren kom det opp noen vannplanter her. Litoral Stasjon 2 ble plassert ved en liten båtbygge sør for utløpet, der substratet var grov stein. - I Sætersætervatnet ble litoral Stasjon 1 plassert i nordenden av vatnet, mellom utløpet og et feriehus. Substratet her var en blanding av små og større stein, med lommer av grovpartikuær detritus. Litoral Stasjon 2 ble plassert i sørøstenden, utenfor et område med torvmyr, der substratet var gytje og dy. I Stormorrovatnet ble litoral Stasjon 1 plassert utenfor båtnaustet, der bunnen består av en blanding av grov stein og mudder, med fåtallige vannplanter og noe starr utover sommeren. Litoral Stasjon 2 ble plassert i sørvestenden av innsjøen, i et belte av glissen flaskestarr som vokste på mudderbunn. Da innsjøen er svært kalkfattig og klar, har vi brukt LACI-1 indeksen for småkreps i tilstandsklassifiseringen.

Standard prøvetakingsprosedyre ble fulgt, men mye vind gjorde at vi ikke fikk tatt pelagisk prøve i september i Stormorrovatnet. Pelagisk høstprøve fra Rovatnet ble tatt under vanskelige forhold (mye vind), og ble bare hentet fra de første ti meterne av vannsøyla. I tillegg kunne Stormorrovatnet ikke prøvetas i mai, fordi innsjøen fortsatt var islagt. Stasjoner for prøvetaking er markert **Figur 2**, og koordinater for prøvetakingspunkter er angitt i **Tabell 17**.

Prøvene ble fiksert med Lugol og analysert ved NIVAs biologiske laboratorium. Hoppekreps og vannlopper ble identifisert til art ved bruk av Flössner (1972), og antallet individer talt. Copepoditter og nauplier ble bestemt til gruppe.

2.5.2 Indeksberegning og tilstandsklassifisering for småkreps

Artssammensetningen ble lagt til grunn for beregning av LACI-1 indeksen for Stormorrovatnet (svært kalkfattig og klar) og LACI-2 indeksen for øvrige innsjøer (kalkfattig og klar), som gir et mål for graden av forsurening i vannforekomsten. Dette i henhold til Veilederen 02:2018.



Figur 2. Plassering av litorale stasjoner for prøvetaking av småkrepser i de fire innsjøene, markert med kryss og henholdsvis St1 og St2. Stasjonene ble også benyttet ved prøvetaking av litorale bunndyr, men for sistnevnte ble også en tredje stasjon i Rovatnet lagt til, samt prøvetaking av utløpsbekker/elver. Småkrepser og vannkjemi ble også prøvetatt fra pelagial, på sted angitt med kryss ute i hver innsjø. Koordinater er oppgitt i **Tabell 17** (kartgrunnlag: Norgeskart).

2.6 Samlet tilstandsvurdering

Samlet tilstand for de fysiske-kjemiske kvalitetselementene ble satt ut fra gjennomsnittlig nEQR av pH, ANC og LAI, eller kun de to sistnevnte for anadrome elver.

Samlet tilstand for de biologiske kvalitetselementene for innsjøer ble beregnet som gjennomsnittlig nEQR av bunndyr og småkrepser. For samlet tilstand for de biologiske kvalitetselementene bunndyr og begroing i elv er det verste styrer prinsippet som gjelder.

For totalvurdering av økologisk tilstand er det verste styrer prinsippet for de biologiske kvalitetselementene som styrer, så fremt samlet vurdering for de fysisk-kjemiske kvalitetselementene viser god tilstand eller bedre. Viser samlet vurdering for de fysisk-kjemiske kvalitetselementene dårligere tilstand enn god, samtidig som de biologiske kvalitetselementene viser god tilstand eller bedre, så skal den totale tilstandsvurderingen settes til moderat. Alt i henhold til Veilederen 02:2108.

3 Resultater

3.1 Vannkjemi

Resultatene viste at Nessabekken skilte seg fra de andre ved å ha høyere pH, ANC og ionekonsentrasjoner, inkludert kalsium og nitrat (**Tabell 1**). Det er uvisst om dette skyldes naturgitte forhold eller om driften av jordveien er av betydning. Uansett er bekken lite egnet for overvåking av effekter fra luftforurensing. De andre innsjøene og elvene/bekkene hadde i gjennomsnitt relativt like kalsiumkonsentrasjoner, ANC og pH. Det høytliggende Stormorrovatnet var svært kalkfattig, de andre tilhørte vanntypen kalkfattige. Vannet ved de utvalgte punktene var gjennomgående klart til lettere humøst. Seterelva og Sætersætervatnet var noe mer humøse. Som forventet hadde alle innsjøene og elvene/bekkene relativt høy konsentrasjon av sjøsalter. Beregnet middelkonsentrasjon av sulfat som ikke kan tilskrives sjøsalt (såkalt ikke-marint sulfat), var moderat. Det samme var mediankonsentrasjonen av nitrat.

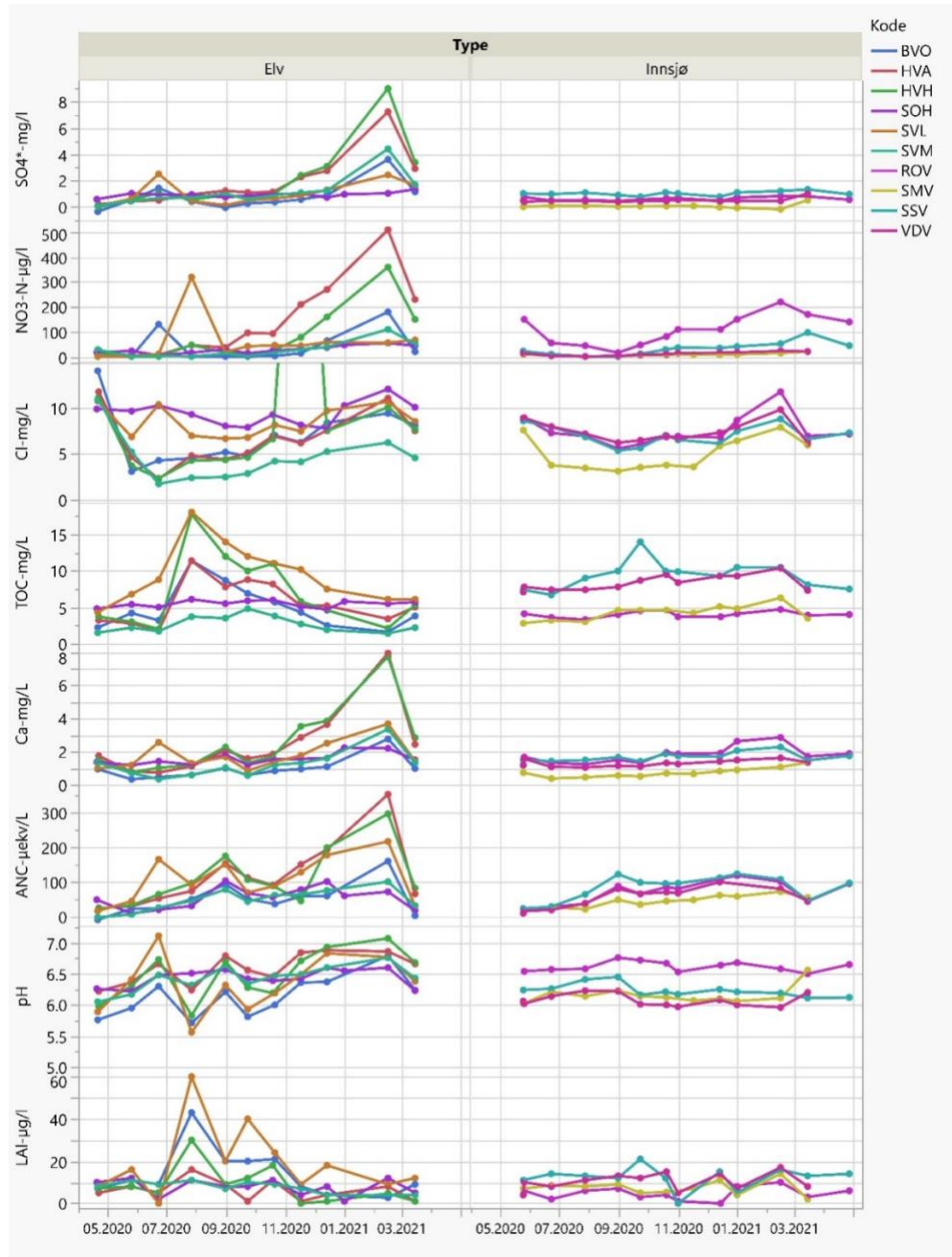
Tabell 1. Medianverdier for sentrale vannkjemiparametere: beregnede konsentrasjoner av ikke-marint sulfat (SO₄^{*}) og labilt aluminium (LAI), målte konsentrasjoner av nitrat-nitrogen (NO₃-N), organisk karbon (TOC), kalsium (Ca), klorid (Cl), samt pH og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) beregnet som differansen mellom samlet konsentrasjon av sterke basekationer og sterke (uorganiske) syreanioner.

Vannforekomst	St. Kode	SO ₄ [*] -mg/l	NO ₃ -N- µg/l	TOC-mg/L	Ca-mg/L	Cl-mg/L	ANC- µekv/L	pH	LAI-µg/l
Bugaelva	BVO	0,5	3	4,2	0,9	6,3	50	6,21	9,0
Seterelva	SVL	0,6	44	8,8	1,4	8,2	92	6,38	16,0
Nessabekken	NVL	3,2	300	8,0	10,3	9,7	520	7,46	6,5
Hagaelva	HVH	0,9	22	5,3	1,7	6,6	89	6,68	7,0
Hollaelva	HVA	1,1	93	5,2	1,8	6,2	90	6,66	5,1
Sperilla	SOH	0,9	27	5,5	1,5	9,5	58	6,45	8,0
Staursetelva	SVM	0,9	17	2,2	1,2	4,2	45	6,47	8,0
Rovatnet	ROV	0,6	110	4,0	1,8	7,0	83	6,61	5,0
Vindalsvatnet	VDV	0,5	14	8,1	1,3	7,3	65	6,04	11,0
Sætersætervatnet	SSV	1,0	32	9,6	1,7	6,9	96	6,21	13,0
Stormorrovatnet	SMV	0,1	8	4,6	0,7	3,8	48	6,12	7,0

Nitrat og ammonium er næringsstoffer både i terrestrisk og akvatisk miljø, og tas lett opp av planter. Konsentrasjonen pleier derfor å være lavere om sommeren enn om vinteren. Det var med få unntak tilfelle også i denne undersøkelsen. De høyeste enkeltmålingene av sulfat og nitrat ble observert i Hagaelva og Hollaelva som renner ut nær smelteverket (**Figur**).

Det ble ikke registrert veldig sure episoder, men i juli 2020 var pH nede i 5,7, 5,8 og 5,6 i hhv. Bugaelva, Hagaelva og Seterelva. Dette skyldes ikke høy utlekking av nitrat eller sulfat, siden konsentrasjonen av disse ionene på det tidspunkt var forholdsvis lave. Høye totalkonsentrasjoner av organisk karbon indikerer at fallet i pH skyldes økte konsentrasjoner av naturlige organiske syrer vasket ut fra nedbørfeltet i forbindelse med nedbør. Det ble også registrert høye konsentrasjoner av labilt aluminium i den samme perioden, men med så høye konsentrasjoner av organisk materiale kan det stilles spørsmål ved om dette var reelle verdier.

En annen påfallende trend var høy pH, høye ionekonsentrasjoner og ANC i elvene om vinteren, med en topp i februar 2021. Det skyldes lav overflateavrenning og at en stor andel av vannet i vassdragene i den kaldeste perioden av året kommer fra grunnvann, som er ionerikt. Økt ionekonsentrasjon om vinteren var målbar også i innsjøene, om enn i mindre grad enn for elvene. Det ble ikke observert episoder med spesielt høy konsentrasjon av sjøsalt selv om nivået var gjennomgående høyt. Den ene høye målingen i Hagaelva har trolig sammenheng med at prøvetakingspunktet lå nær fjorden.



Figur 3. Målte eller beregnede verdier for sentrale kjemiske forsuringsparametere gjennom overvåkingsperioden (se tabelltekst **Tabell 1**) for forklaring av forkortelser). Resultatene fra Nessabekken er ikke inkludert fordi verdiene var så høye at variasjonen ved de andre stasjonene ikke ville blitt synlige.

Tabell 2. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til forsurening basert på de fysiske-kjemiske forsureningsparametrene ANC, pH og labilt aluminium (LAI) i elver og innsjøer i Heim kommune i 2020. Nessabekken er typifisert som moderat kalkrik og benyttes derfor ikke i tilstandsklassifiseringen (markert som grått). Det finnes ikke referanseverdier for pH for anadrome elvestrekninger, hvilket betyr at pH ikke kan benyttes i tilstandsvurderingen for denne typen elver (markert med grått). Samlet tilstand for de fysiske-kjemiske parametrene er beregnet som middelerverdi av nEQR for samtlige parametere.

Stasjon	Vanntype	ANC ($\mu\text{ekv/l}$)	ANC EQR	ANC nEQR	pH	pH EQR	pH nEQR	Al/L ($\mu\text{g/l}$)	LAI EQR	LAI nEQR	Middelerverdi nEQR	Samlet Tilstand
BVO	Lavland, kalkfattig, humøs	49,5	0,66	0,66	6,04	-	-	43,0	0,06	0,19	0,42	Moderat
SVL	Lavland, kalkfattig, humøs	107,0	0,92	0,93	6,15	0,90	0,79	60,0	0,04	0,41	0,71	God
NVL	Lavland, moderat kalkrik, humøs	690,0	-	-	7,02	-	-	18,0	-	-	-	-
HVH	Lavland, kalkfattig, humøs	109,8	0,93	0,94	6,33	-	-	30,0	0,08	0,27	0,61	God
HVA	Lavland, kalkfattig, humøs	118,0	0,97	0,97	6,53	-	-	16,0	0,16	0,45	0,71	God
SOH	Lavland, kalkfattig, humøs	54,6	0,69	0,72	6,42	0,94	0,87	12,0	0,21	0,66	0,75	God
SVM	Lavland, kalkfattig, klar	47,9	0,66	0,65	6,39	-	-	11,0	0,23	0,56	0,61	God
ROV	Lavland, kalkfattig, klar	72,3	0,77	0,81	6,61	-	-	10,0	0,25	0,60	0,70	God
VDV	Lavland, kalkfattig, humøs	53,7	0,68	0,72	6,06	0,89	0,78	17,0	0,15	0,63	0,71	God
SSV	Lavland, kalkfattig, humøs	84,2	0,82	0,85	6,22	0,91	0,81	21,0	0,12	0,62	0,76	God
SMV	Skog, svært kalkfattig, klar	46,8	1,01	1,00	6,14	0,97	0,94	14,0	0,18	0,61	0,85	Svært god

Stormorvatnet ble vurdert til svært god tilstand med hensyn til forsurening basert på de fysiske-kjemiske parametrene ANC, pH og labilt aluminium (LAI) samlet, mens Seterelva, Hagaelva, Hollaelva, Sperilla, Staursetelva, Rovatnet, Vindalsvatnet og Sætersætervatnet ble alle vurdert til god tilstand. Bugaelva ble som eneste vannforekomst vurdert til moderat tilstand, men det et skyldes primært én enkelt høy måling av labilt aluminium, og tilstandsvurderingen er derfor usikker.

3.2 Bunndyr elv

Når økologisk tilstand med hensyn til forsurening skal vurderes for bunndyr i elv er det anbefalt å bruke RAMI-indeksen. Grunnen til dette er at det er den eneste tilgjengelige forsureningsindeksen vi har som tilfredsstillende kravene i Veilederen 02:2018. RAMI-indeksen kan kun brukes til å vurdere effekter av forsurening i svært kalkfattige og klare, samt kalkfattige og klare elver. Indeksen er ikke egnet for å skille mellom menneskeskapt og naturlig forsurening (som blant annet kan skyldes humussyrer), og er derfor ikke anbefalt for humøse vannforekomster. I denne undersøkelsen ble Staursetelva (SVM) typifisert som kalkfattig og klar, mens Bugaelva (BVO), Seterelva (SVL), Hagaelva (HVH), Hollaelva (HVA) og Sperilla (SOH) ble typifisert som kalkfattig og humøs, og Nessabekken (NVL) som moderat kalkrik og humøs. Siden Nessabekken ble typifisert som moderat kalkrik anses den for ikke å være forsureningssensitiv, og det er derfor ikke hensiktsmessig å bruke RAMI-indeksen her.

Staursetelva, er den eneste elven som oppfylder kriteriene for bruk av RAMI-indeksen i denne undersøkelsen, der målingene indikerte svært god tilstand (**Error! Reference source not found.**). Siden de lettere humøse elvene Bugaelva, Hagaelva, Hollaelva og Sperilla ligger nært opp mot klassegrensen for klare elver (**Tabell 19**), og fordi RAMI-indeksen ikke har en typespesifikk referanseverdi for humøse vannforekomster, har vi valgt å klassifisere disse på bakgrunn av referanseverdier for kalkfattig og klare elver. Vi gjorde dette for å se hvordan indeksen slår ut. Vi noterer oss at samtlige svakt humøse elver får en nEQR som ligger over klassegrensen for svært god tilstand, noe som indikerer at disse vannforekomstene ikke er betydelig forsuringspåvirket med hensyn til bunndyr. Det vil allikevel være knyttet noe usikkerhet til disse resultatene av grunner redegjort for tidligere i teksten, og de bør ikke brukes til å gi en tilstandsvurdering for bunndyr for de nevnte vannforekomstene.

Tabell 3. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til forsuring basert på RAMI-indeksen for bunndyr i elver i Heim kommune i 2020. Stasjoner markert som grå er enten moderat kalkrike eller humøse og benyttes derfor ikke i tilstandsklassifiseringen. Normalisert EQR (nEQR) har allikevel blitt beregnet for de humøse elvene for å få en indikasjon på forsuringstilstanden i disse vannforekomstene, hvor nEQR >0,80 tilsvarer svært god tilstand.

Elv	Stasjon	Vanntype	RAMI	RAMI EQR	RAMI nEQR	Tilstand
Bugaelva	BVO	Lavland, kalkfattig, humøs	3,96	0,88	0,83	-
Seterelva	SVL	Lavland, kalkfattig, humøs	4,44	0,99	0,98	-
Nessabekken	NVL	Lavland, moderat kalkrik, humøs	-	-	-	-
Hagaelva	HVH	Lavland, kalkfattig, humøs	4,77	1,06	1,00	-
Hollaelva	HVA	Lavland, kalkfattig, humøs	4,74	1,06	1,00	-
Sperilla	SOH	Lavland, kalkfattig, humøs	4,85	1,08	1,00	-
Staursetelva	SVM	Lavland, kalkfattig, klar	4,69	1,04	1,00	Svært god

Med henblikk på artssammensetningen av bunndyr er særlig døgnflueslekten *Baetis*, og da spesielt *B. rhodani*, vanlige i norske elver med, og de opptrer da som regel i store mengder. I kalkfattige og klare elver blir de fleste av disse artene helt borte ved pH lavere enn 6. Selv i elver med gjennomsnittlig pH høyere enn 6 på årsbasis, men som grunnet episodisk forsuring (surstøt) kan oppleve pH ned mot intervallet 5,5 – 5,0 i kortere perioder, kan *Baetis* artene bli delvis eller helt borte (Raddum & Fjellheim 1984). Toleransen overfor forsuring øker gjerne med økt humuskonsentrasjon i vannforekomstene, og i svært humøse elver på Østlandet kan *B. rhodani* og *B. niger* tåle pH helt ned mot 4,6, mens *B. muticus* blir borte allerede ved pH rundt 5,5. På grunn av *Baetis* slektens følsomhet overfor forsuring, i tillegg til høy forekomst i norske elver, har den blitt en viktig indikator for overvåking av forsuring.

I Seterelva, som var den elva med høyest humuskonsentrasjon, ble det registrert hele tre arter av forsuringfølsomme døgnfluer (*B. rhodani*, *B. niger* og *C. luteolum*). I Bugaelva ble det kun registrert en art av forsuringfølsomme døgnfluer (*B. rhodani*) og i Hagaelva ble registrert fire arter (*E. aurivillii*, *B. rhodani*, *B. niger* og *B. muticus*). I Hollaelva ble det registrert hele fem arter (*E. aurivillii*, *B. rhodani*, *B. niger*, *B. muticus* og *C. luteolum*) (Tabell 21), mens det i Sperilla og Staursetelva kun ble funnet to arter av forsuringfølsomme døgnfluer (*B. rhodani* og *B. muticus*). Dette er arter som først vil desimere i antall, for å så forsvinne helt hvis vannforekomstene blir forsuret, og de blir dermed viktige indikatorer for fremtidige undersøkelser.

3.3 Begroing elv

Tabell 4 viser resultatene for begroingsundersøkelsene, med indeksetting etter vannforskriften. AIP-indeksen krever minst tre indikatortaksa for å beregne tilstand. To av de undersøkte vassdragene hadde færre enn det, noe som ikke er uvanlig i små og ofte skyggelagte bekker. En av disse, Nessabekken (NVL), ble typifisert til moderat kalkrik, noe som betyr at AIP-indeksen uansett ikke ville blitt benyttet da moderat kalkrike vannforekomster ikke vurderes til å være forsuringssensitive. Moderat kalkrike vannforekomster har av samme grunn ikke klassegrenser for andre forsuringparametere.

Tabell 4. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til forsuring basert på AIP-indeksen for begroing i elver i Heim kommune i 2020. Stasjoner markert som grå hadde for få indikatortaksa til å beregne indeksen, eller er moderat kalkrike og benyttes derfor ikke i tilstandsklassifiseringen.

Stasjon	Vanntype	AIP taksa	AIP	AIP EQR	AIP nEQR	Tilstand
BVO	Lavland, kalkfattig, humøs	7	6,78	0,95	0,82	Svært god
SVL	Lavland, kalkfattig, humøs	5	6,76	0,94	0,79	God
NVL	Lavland, moderat kalkrik, humøs	0	-	-	-	-
HVH	Lavland, kalkfattig, humøs	9	6,9	1,02	0,95	Svært god
HVA	Lavland, kalkfattig, humøs	14	6,88	1,00	0,92	Svært god
SOH	Lavland, kalkfattig, humøs	2	-	-	-	-
SVM	Lavland, kalkfattig, klar	7	6,54	0,81	0,54	Moderat

Den eneste stasjonen som viste tegn på forsuring med hensyn til begroing, var Staursetelva (SVM) som ble vurdert til moderat tilstand. Vannforekomsten lå på grensen mellom vanntype svært kalkfattig og klar (<1 mg Ca/l), og kalkfattig og klar (1-4 mg Ca/l), med en gjennomsnittlig kalsiumkonsentrasjon på 1,22 mg Ca/l og et standard avvik på ± 0,82 mg Ca/l (n = 11, Tabell 21). AIP-indeksen er svært følsom for små variasjoner i konsentrasjonen av kalsium når vannforekomsten befinner seg i grenselandet mellom de to vanntypene, noe som kan gi store utslag i tilstandsvurderingen. I dette tilfellet betyr det at hvis vannforekomsten hadde blitt typifisert som svært kalkfattig og klar istedenfor kalkfattig og klar, så hadde den blitt vurdert til svært god tilstand istedenfor moderat. Standardavviket til gjennomsnittlig kalsiumkonsentrasjon forteller oss derfor at det er knyttet stor usikkerhet ved tilstandsvurderingen for denne vannforekomsten.

Basert på artssammensetningen ser Nessabekken (NVL) ut til å være påvirket av eutrofi, mens de resterende stasjonene i større grad hadde arter som er typiske i næringsfattige vannforekomster. I Nessabekken ble det også registrert mikroskopiske forekomster av *Sphaerotilus natans* (lammehaler), som er en indikator på organisk forurensning. *S. natans* ble videre funnet i Seterelva (SVL), men i mindre mengder.

3.4 Bunndyr innsjø

Når økologisk tilstand skal vurderes med bunndyr som indikatorgruppe i innsjøer utsatt for forsuring, er det anbefalt å bruke MultiClear indeksen fordi det er den eneste indeksen som fullt ut tilfredsstiller kravene i Veilederen 02:2018. Indeksering ved bruk av MultiClear er begrenset til kalkfattige og klare innsjøer, og egner seg ikke for svært kalkfattige eller humøse innsjøer. Grunnen er at den mangler en referanseverdi for svært kalkfattige innsjøer. I tillegg er indeksen ikke egnet for å skille mellom menneskeskapt og naturlig forsuring (som blant annet kan skyldes humussyrer), og er derfor ikke anbefalt for humøse vannforekomster. I denne undersøkelsen ble Rovatnet typifisert som kalkfattig og klar, Vindalsvatn og Sætersætervatnet som kalkfattig og humøs og Stormorrovatnet som svært kalkfattig og klar.

Rovatnet var eneste innsjø som fylte kriteriene for bruk av MultiClear-indeksen for bunndyr, og her var tilstanden god (på grensen til Svært god). Vi har også her valgt å indeksere de humøse innsjøene Vindalsvatnet (VDV) og Sætersætervatnet (SSV), samt den svært kalkfattige og klare innsjøen Stormorrvatnet (SMV) som kalkfattige og klare innsjøer, selv om MultiClear-indeksen ikke har typespesifikke referanseverdier for disse vanntypene, for å se hvordan indeksen slår ut på denne typen vannforekomster. Ved å bruke alternative vanntyper, ble Sætersætervatnet og Stormorrvatnet målt til god tilstand, mens Vindalsvatnet ble målt til moderat tilstand. Det vil være knyttet stor usikkerhet til disse resultatene av grunner redegjort for tidligere i teksten, og de vil dermed ikke kunne brukes til å gi en tilstandsvurdering for bunndyr for de nevnte vannforekomstene (se **Tabell 5**).

Tabell 5. Vurdering av økologisk tilstand med hensyn til forsurening basert på MultiClear-indeksen for bunndyr i innsjøer i Heim kommune. Stasjoner markert som grå er enten moderat kalkrik eller humøs og benyttes derfor ikke i tilstandsklassifiseringen. Normalisert EQR (nEQR) har allikevel blitt beregnet både for de svært kalkfattige og de humøse innsjøene for å få en indikasjon på forureningstilstanden i disse vannforekomstene, hvor nEQR 0,80 - >0,60 tilsvarer god tilstand og 0,60 - >0,40 tilsvarer moderat tilstand.

St.kode	MultiClear kombinerte prøver vår + høst	Vanntype	Score	EQR	nEQR	Tilstand
ROV	Rovatnet	Kalkfattig, klar, dyp	4	0,95	0,80	God
VDV	Vindalsvatnet	Kalkfattig, humøs	3	0,71	0,56	-
SSV	Sætersætervatnet	Kalkfattig, humøs	3,25	0,77	0,63	-
SMV	Stormorrvatnet	Svært kalkfattig, klar	3,5	0,83	0,68	-

I Rovatnet ble det registrert en art av svært forsureningsfølsomme døgnfluer og en art av svært forsureningsfølsomme snegl (*C. horaria* og *R. labiata/balthica*), samtidig som det ble registrert en svært forsureningsfølsom art av døgnfluer i tillegg til to grupper av svært forsureningsfølsomme snegl i utløpselva Søo (*B. rhodani*, *Gyraulus sp.* og *R. labiata/balthica*). Det ble kun registrert noen få individer av *R. labiata/balthica* i Vindalsvatnet. I utløpselva, Røøyelva, ble det registrert større mengder *B. rhodani* og *B. niger* i høstprøvene, mens det kun ble funnet ett individ av *B. rhodani* i vårprøven. Dette kan sannsynligvis forklares med at prøvene ble tatt litt seint på våren, hvor de fleste individene av de to døgnflueartene allerede hadde klekket. En annen forklaring kan være at innsjøen og elva har vært utsatt for surstøt i en kortere periode grunnet økt avrenning fra nedbørsfeltet i og med snøsmelting. Dette kan ha ført til at de to artene har blitt borte i en kortere periode, hvorpå de har rekolonisert elva fra nærliggende vannforekomster med stabil pH.

I Sætersætervatnet ble det kun registrert to individer *C. horaria* i høstprøven, samtidig som det ble registrert moderate mengder av *R. labiata/balthica*. I utløpsbekken ble det registrert et større antall den svært forsureningsfølsomme døgnfluearten *B. niger*, noen få *B. rhodani* og et enkelt individ av *C. luteolum*.

I utløpsbekken til Stormorrvatnet ble det registrert større mengder av slekten *Baetis* (*B. rhodani* og *B. niger*), og kun to individer *R. labiata/balthica*.

G. acronicus som er den vanligst forekommende arten i snegle-slekten *Gyraulus* (og den som sannsynligvis ble funnet her) forsvinner allerede ved pH lavere enn 6 i kalkfattige og klare elver, mens den kan tåle pH helt ned til 5,2 i svært humøse elver. Dette er sammen med døgnflueslektene *Baetis*, *Caenis* og *Centroptilum* viktige forurensningsindikatorer for videre undersøkelser av innsjøene. *R.*

labiata/balthica som er den andre arten av snegler som ble registrert i denne undersøkelsen kan derimot tolerere pH helt ned mot 5,5, både i kalkfattige og klare og i humøse elver, så det er en mindre viktig art når man ønsker å detektere økt forsuring i tidlig stadium.

3.5 Småkreps innsjø

Når økologisk tilstand skal vurderes med småkreps som indikatorgruppe i innsjøer utsatt for forsuring, er det anbefalt å bruke LACI-1 eller LACI-2 indeksen (avhengig av Ca-konsentrasjon). Indeksene kan imidlertid kun brukes i kalkfattige og klare innsjøer, og egner seg ikke for svært kalkfattige eller humøse innsjøer. Etter den metodikken som i dag kan anvendes, formår indeksen heller ikke å skille mellom menneskeskapt og naturlig forsuring (som blant annet kan skyldes humussyrer), noe som gjør den lite egnet i humøse vannforekomster. I denne undersøkelsen ble Rovatnet typifisert som kalkfattig og klar, Vindalsvatn og Sætersætervatnet som kalkfattig og humøs og Stormorrovatnet som svært kalkfattig og klar. Vi har likevel beregnet LACI i alle fire innsjøer, men det er kun i Rovatnet og i Stormorrovatnet at resultatene kan betraktes som fullt ut gyldige.

Alle fire innsjøer hadde i perioder gode tettheter av store daphnie-arter, som er den mest forsuringfølsomme gruppen. Dette er det viktigste relevante funnet for småkreps i denne rapporten, og betyr at vi ikke fant tegn til forsuring i de undersøkte innsjøene med småkreps som indikatorgruppe. Vi har også beregnet økologisk tilstand i innsjøene med forsuring som påvirkning og småkreps som indikatorgruppe (**Tabell 7**), og resultatene er som følger:

I Stormorrovatnet registrerte vi til sammen 17 arter av småkreps. Det er det laveste av de fire innsjøene, men er rimelig, ettersom innsjøen ligger høyere og har et alpint preg.

LACI-1 ga verdien 0,18, som gir en nEQR på 0,85. tilstandsvurderingen for innsjøen basert på småkreps blir dermed svært god.

I Rovatnet ble det funnet til sammen 20 arter av småkreps. I juli var det høye tettheter av store daphnier i pelagial (*Daphnia christata*, *D. longispina* og *D. galeata*). Disse er forsuringfølsomme, og viktige for tilstandsklassifiseringer basert på LACI-2. Til sammen ble det påvist 10 forsuringfølsomme og to forsuringstolerante arter. Det ga en LACI-2-verdi på 4,71 og en nEQR på 1,00, som betyr svært god tilstand med forsuring som påvirkningsfaktor og småkreps som indikatorgruppe.

Vindalsvatn hadde med 26 arter det høyeste mangfoldet av småkreps blant innsjøene vi undersøkte. I pelagial var det gode tettheter av *Daphnia longispina* gjennom hele sesongen, som indikerer at innsjøen ikke er utsatt for forsuring. LACI-2 viste 1,96 og en nEQR på 0,90, som ville tilsvart svært god tilstand med forsuring som påvirkningsfaktor og småkreps som indikatorgruppe. Denne klassifiseringen er imidlertid lite robust, fordi innsjøen er humøs.

I Sætersætervatnet fant vi 21 arter av småkreps. Også her var store forsuringfølsomme daphnier (*Daphnia christata*, *D. longispina* og *D. galeata*) godt representert i pelagial. I litoral var også den forsuringfølsomme *Alona intermedia* vanlig. Til sammen ble det påvist åtte forsuringfølsomme og tre forsuringstolerante arter. Det ga en LACI-2-verdi på 3,12 og en nEQR på 1,00, som ville tilsvart svært god tilstand med forsuring som påvirkningsfaktor og småkreps som indikatorgruppe. Denne klassifiseringen er imidlertid lite robust, fordi innsjøen er humøs.

Tabell 6. Vurdering av økologisk tilstand i de fire innsjøene, med forsurening som påvirkningsfaktor og småkreps som indikatorgruppe.

St.kode	Innsjø	Vanntype	LACI-1	LACI-2	LACI 1&2 EQR	LACI 1&2 nEQR	Tilstand
ROV	Rovatnet	Kalkfattig, klar, dyp		4,71	2,25	1,00	Svært god
VDV	Vindalsvatnet	Kalkfattig, humøs		1,96	0,94	0,90	-
SSV	Sætersætervatnet	Kalkfattig, humøs		3,12	1,49	1,00	-
SMV	Stormorrovatnet	Svært kalkfattig, klar	0,18		0,75	0,85	Svært god

3.6 Elvemusling elv og innsjø

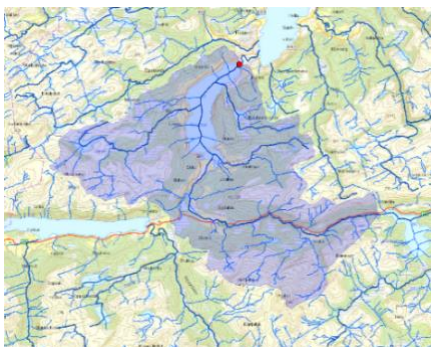
Kartlegging av elvemusling i Hollaelva ble gjennomført i kommunens regi, men endelig rapport er per i dag ikke ferdigstilt. Martin Hanssen i Heim kommune har imidlertid informert at det ble funnet 18 individer over en strekning på noe under 1 km, noe som betyr at populasjonen er liten.

Det har i tillegg blitt gjort funn av noen enkeltindivider av eldre elvemusling i både Rovatn og Sjøa ved tidligere undersøkelse, mens det i den samme undersøkelsen ikke kunne påvises muslinglarver på hverken ørret eller laks (Davidsen, J. G. et al. 2018).

Elvemusling er en såkalt terskelindikator, og tilstedeværelse indikerer normalt at vannforekomsten har god eller bedre tilstand. Samtidig må det tas forbehold med hensyn til populasjonens aldersstruktur og rekrutteringsgrunnlag. Elvemuslingen kan nå en veldig høy alder selv under ugunstige forhold, samtidig som rekrutteringsgrunnlaget svikter fordi yngre individer av- og larvestadiet til elvemuslingen er mer sensitiv for habitatødeleggelser, vassdragsreguleringer og ulike typer forurensninger. Hvis elvemusling er til stede, men det er påvist at bestanden er betydelig redusert i forhold til tidligere undersøkelser, så skal tilstanden for vannforekomsten settes til moderat med hensyn til elvemusling (Veilederen 02:2018). Det er mye som tyder på at bestanden av elvemusling i både Hollaelva og Rovatnet/Sjøa er betydelig redusert, men siden undersøkelsene enten kan anses som ufullstendig, som i tilfellet Rovatnet og Sjøa (Davidsen, J. G. et al. 2018), eller enda ikke er ferdig analysert og rapportert (Hollaelva ved Martin Hanssen, Heim kommune), vil ikke elvemusling bli brukt som biologisk indikator i denne undersøkelsen.

3.7 Tilstandsvurdering per innsjø

3.7.1 Rovatnet



Stasjonskode	ROV
Vannforekomst-ID:	119-975-L
Vanntype:	L105b / L-N2b
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, klar, dyp
Høyde over havet (m):	13
Innsjøareal (km ²):	7,73
Maks dyp (m):	109
Anadrom:	Ja
Kart nedbørfelt:	www.nevina.nve.no

Rovatnet er en del av Sjøavassdraget. Sjøavassdraget ble regulert ved Sjøavatnet og Vasslivatnet i 1966, hvor 124 km² av nedbørfelt til Rovatnet ble overført. Rovatnets opprinnelige nedbørfelt på 237 km² ble dermed redusert til dagens 113 km² (Koksvik mfl. 2003). Nedbørsfelt karakterisert av skog (45%), snaufjell (19%), myr (12%) og dyrket mark (5%), og har en årlig nedbør på ca. 1700 mm (nevina.nve.no). Vannet er kalkfattig, klar og har en brungul farge.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Rovatnet har svært god tilstand med hensyn til forsurening. De fysisk-kjemiske kvalitetselementene viser god tilstand, mens de biologiske kvalitetselementene viser svært god tilstand. Det er de biologiske kvalitetselementene småkreps og bunndyr samlet som bestemmer tilstanden i Rovatnet (**Tabell 7**).

Artsdiversiteten av småkreps var relativt høy med 20 arter registrert i 2020 (**Tabell 27**). Høyt antall forsureningsfølsomme arter av småkreps, og høye tettheter av store forsureningsfølsomme Daphnier i deler av vekstsesongen tyder på at vannforekomsten ikke er utsatt for forsurening. Bunndyrfaunaen i Rovatnet med utløpselv var artsrik med 80 taksa registrert i 2020 (**Tabell 24**). Her ble det registrert to arter av svært forsureningsfølsomme døgnfluer, i tillegg til en art og en slekt av snegler. Artssammensetningen av invertebrater samlet indikerer liten grad av forsurening.

Tabell 7. Rovatnet

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Rovatnet	2020-2021			
	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: Multiclear (forsuring)	4,0	0,95	0,80	God
Småkreps: LACI-2 (forsuring)	4,7	2,25	1,00	Svært god
Total vurdering invertebrater			0,90	Svært god
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,6			-
ANC µekv/l	72,3	0,77	0,81	Svært god
LAI µg/l	10,0	0,25	0,60	God
Total vurdering forsureningsparametere			0,70	God
Total vurdering for vannforekomsten				Svært god

3.7.2 Vindalsvatnet



Stasjonskode	VDV
Vannforekomst-ID:	119-123-R
Vanntype:	L-106 / L-N3a
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	163
Innsjøareal (km ²):	0,34
Maks dyp (m):	
Kart nedbørsfelt:	www.nevina.nve.no

Vindalsvannet er en del av Roøyelva vannforekomst, og har et nedbørsfelt på 5,2 km² som karakteriseres av skog (70%) og myr (13%). Området har en årlig nedbør på ca. 1650 mm. Vannet er kalkfattig, humøs og har en brungul farge.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Vindalsvatnet har god tilstand med hensyn til forsurening. Det biologiske kvalitetselementet småkreps indikerte svært god tilstand, mens bunndyr indikerer moderat tilstand. Tilstandsvurderingen for invertebrater i Vindalsvatnet er allikevel usikker fordi indeksene ikke er egnet for humøse vannforekomster, og benyttes derfor ikke i totalvurderingen (markert i grått i **Tabell 8**). Tilstanden til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som god, og er det som bestemmer tilstanden til vannforekomsten (**Tabell 8**).

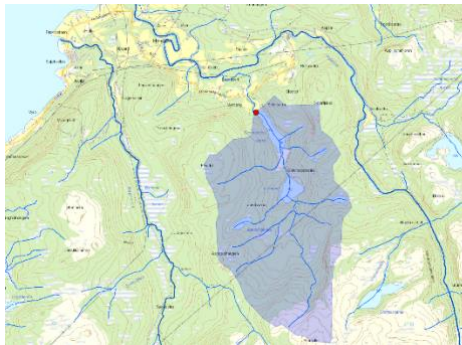
Mangfoldet av småkreps i Vindalsvatnet var det høyeste i de undersøkte innsjøene i 2020 med 26 arter registrert (**Tabell 27**). Gode tettheter av en art av forsuringfølsomme Daphnier indikerer at innsjøen ikke er utsatt for forsurening. Bunndyrfaunaen i Vindalsvatnet med utløpselv var artsrik med 75 taksa registrert i 2020. Det ble kun registrert noen få individer av en art av svært forsuringfølsomme snegler i innsjøen. I utløpselva ble det registrert større mengder av to svært forsuringfølsomme døgnfluearter på høsten, mens det kun ble registrert et enkelt individ i vårprøven. Dette kan sannsynligvis forklares med at prøvene ble tatt litt seint på våren, hvor de fleste individene av de to døgnflueartene allerede hadde klekket. En annen forklaring kan være at innsjøen og elva har vært utsatt for episodisk forsurening (surstøt) grunnet økt avrenning fra nedbørsfeltet i og med snøsmelting. Sammensetningen av invertebrater indikerer god tilstand med hensyn til forsurening.

Tabell 8. Vindalsvatnet.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Vindalsvatnet	2020-2021			
	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Kvalitetselement				
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: Multiclear (forsuring)	3,0	0,71	0,56	-
Småkreps: LACI-2 (forsuring)	2,0	0,94	0,90	-
Total vurdering invertebrater			NA	
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,1	0,89	0,78	God
ANC $\mu\text{ekv/l}$	53,7	0,68	0,72	God
LAI $\mu\text{g/l}$	17,0	0,15	0,63	God
Total vurdering forsuringsparametere			0,71	God
Total vurdering for vannforekomsten				God

3.7.3 Sætersætervatnet



Stasjonskode	SSV
Vannforekomst-ID:	119-14-R
Vanntype:	L-106 / L-N3a
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	86
Innsjøareal (km ²):	0,09
Maks dyp (m):	
Kart nedbørfelt:	www.nevina.nve.no

Sætersætervatnet er en del av vannforekomsten Hollaelva bekkefelt. Vannet har et nedbørfelt på 5,25 km² som til største delen karakteriseres av skog (84,8%), snaufjell (7,4%) og noe myr (2,3%). Området har en årlig nedbør på ca. 1750 mm. Vannet er kalkfattig, humøs og har en brungul farge.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Sætersætervatnet har god tilstand med hensyn til forsurening. Det biologiske kvalitetselementet småkreps indikerte svært god tilstand, mens bunndyr indikerer god tilstand. Tilstandsvurderingen for invertebrater i Vindalsvatnet er allikevel usikker fordi indeksene ikke er egnet for humøse vannforekomster, og benyttes derfor ikke i totalvurderingen (markert i grått i **Tabell 9**). Tilstanden til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som god, og er den som bestemmer tilstanden til vannforekomsten.

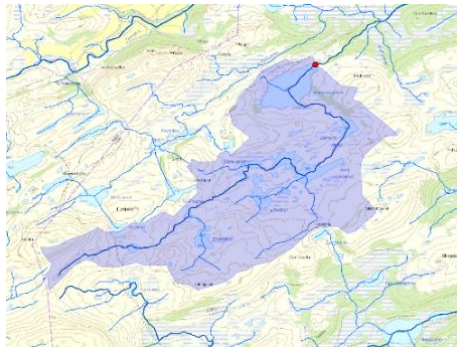
Artsdiversiteten av småkreps var relativt høy med 21 arter registrert i 2020 (**Tabell 27**). Høyt antall forsureningsfølsomme arter av småkreps, og høye tettheter av store forsureningsfølsomme Daphnier i pelagial, i tillegg til en forsureningsfølsom art i litoralen, tyder på at vannforekomsten ikke er utsatt for forsurening. Bunndyrfaunaen i Sætersætervatnet med utløpselv var artsrik med 71 taksa registrert i 2020 (**Tabell 25****Tabell 24**). Her ble det registrert en art av svært forsureningsfølsomme døgnfluer i innsjøen, i tillegg til tre arter i utløpselva. Det ble også registrert en art av svært forsureningsfølsomme snegler i innsjøen. Sammensetningen av invertebrater samlet indikerer god tilstand med hensyn til forsurening.

Tabell 9. Sætersætervatnet.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Sætersætervatnet	2020-2021			
	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: Multiclear (forsuring)	3,3	0,77	0,63	-
Småkreps: LACI-2 (forsuring)	3,1	1,49	1,00	-
Total vurdering invertebrater			NA	
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,2	0,91	0,81	Svært god
ANC µekv/l	84,2	0,82	0,85	Svært god
LAI µg/l	21,0	0,12	0,62	God
Total vurdering forsuringsparametere			0,76	God
Total vurdering for vannforekomsten				God

3.7.4 Stormorrvatnet



Stasjonskode	SMV
Vannforekomst-ID:	116-59-R
Vanntype:	L202c / L-N5
Typebeskrivelse:	Skog, Svært kalkfattig, klar
Høyde over havet (m):	319
Innsjøareal (km ²):	0,29
Maks dyp (m):	20

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Stormorrvatnet er en del av vannforekomsten Liaelva – Røsta – Åelva bekkefelt. Vannet har et nedbørfelt på 5,25 km² som til største delen karakteriseres av snaufjell (51,6%), myr (8,69%) og noe skog (1,4%). Området har en årlig nedbør på ca. 1750 mm. Vannet er svært kalkfattig og klar.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Stormorrvatnet har svært god tilstand med hensyn til forsuring. Det biologiske kvalitetselementet småkreps indikerte svært god tilstand, mens bunndyr indikerer god tilstand. Tilstandsvurderingen for bunndyr er allikevel usikker fordi indeksen ikke er egnet for svært kalkfattige vannforekomster. Samlet vurdering for invertebrater i Stormorrvatnet er derfor basert på vurderingen til småkreps. Tilstanden til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som svært god. Det er dermed vurderingen til småkreps som bestemmer tilstanden til vannforekomsten.

Det ble registrert til sammen 17 arter av småkreps i Stormorrvatnet i 2020 (**Tabell 27**). Det er det laveste av de fire innsjøene, men er rimelig, ettersom innsjøen ligger høyere og har et alpint preg. Artssammensetningen av småkreps indikerer at innsjøen ikke er utsatt for forsuring. Stormorrvatnet med utløpselv hadde lavest antall taksa av bunndyr av de undersøkte innsjøene i 2020, med 75 taksa registrert (**Tabell 24**). Det ble kun registrert noen få individer av en art av svært forsuringfølsomme snegler i innsjøen, samt større mengder av to svært forsuringfølsomme døgnfluearter i utløpselva. Artssammensetningen av småkreps og bunndyr indikerer liten påvirkning av forsuring på invertebratene i innsjøen.

Tabell 10. Stormorrvatnet.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Stormorrvatnet	2020-2021			
	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: Multiclear (forsuring)	3,5	0,83	0,68	-
Småkreps: LACI-1 (forsuring)	0,2	0,75	0,85	Svært god
Total vurdering invertebrater			0,85	Svært god
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,1	0,97	0,94	Svært god
ANC µekv/l	46,8	1,01	1,00	Svært god
LAI µg/l	14,0	0,18	0,61	God
Total vurdering forsuringsparametere			0,85	Svært god
Total vurdering for vannforekomsten				Svært god

3.8 Tilstandsvurdering per elv

3.8.1 Bugaelva



Stasjonskode	BVO
Vannforekomst-ID:	119-109-R
Vanntype:	R106 / R-N3
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	15

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Prøvetakingspunktet i Bugaelva har et nedbørsfelt på 7,3 km² som karakteriseres av skog (40%), snaufjell (49%) og noe myr (1,5%). Området har en årlig nedbør på ca. 1500 mm.

Stasjonen var plassert i en elvestrekning med relativt stor gradient. Elva var her hurtigflytende over fast fjell, dominert av middels til grov stein i bunnsubstratet. Det vokste noe orekratt i elvebredden, ellers var det lite kantvegetasjon. Strekingen var preget av bebyggelse i form av småhus.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Bugaelva har moderat med hensyn til forsurening. Begge de biologiske kvalitetselementene, begroing og bunndyr, indikerte svært god tilstand. Tilstandsvurderingen for bunndyr er allikevel usikker fordi indeksen ikke er egnet for humøse vannforekomster. Samlet vurdering til de biologiske kvalitetselementene er derfor basert på vurderingen til begroing. Samlet tilstand til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som moderat. Det er dermed vurderingen til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene som bestemmer tilstanden til vannforekomsten i henhold til det verste styrer prinsippet.

Det ble registrert til sammen 27 taksa av bunndyr i Bugaelva i 2020. Det er det laveste av de sju elvene i undersøkelsen. Det var relativt høy tetthet av to taksa med svært forsuringfølsomme døgnfluer (**Tabell 23**). I tillegg ble det registrert 7 indikatortaksa av begroing, de fleste forsuringssensitive (**Tabell 26**). Artssammensetningen av bunndyr og begroing indikerer liten påvirkning av forsuring med hensyn til de biologiske kvalitetselementene.

Tabell 11. Bugaelva.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Bugaelva (BVO)	2020-2021			
Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: RAMI (forsuring)	3,96	0,88	0,83	
Begroing: AIP (forsuring)	6,78	0,95	0,82	Svært god
Total vurdering invertebrater				
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,04			
ANC µekv/l	49,48	0,66	0,66	God
LAI µg/l	43,00	0,06	0,19	Svært dårlig
Total vurdering forsuringparametere			0,42	Moderat
Total vurdering for vannforekomsten				Moderat

3.8.2 Seterelva



Stasjonskode	SVL
Vannforekomst-ID:	119-111-R
Vanntype:	R106 / R-N3
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	9

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Prøvetakingspunktet i Seterelva har et nedbørfelt på 7,3 km² som karakteriseres av skog (75,6%), myr (7,9%) og snaufjell (5,1%). Området har en årsnedbør på ca. 1550 mm.

Stasjonen var plassert oppstrøms en foss. Bunnsubstratet var en god blanding av sand, grus og små til stor stein, med spredte blokker. Det lå en god del død ved i elven, og bunnsubstratet var dekket av noe finsediment. Elven var ellers omgitt av glissen blandingskog.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Seterelva har god tilstand med hensyn til forsurening. Begroing indikerte god tilstand, mens bunndyr indikerte svært god tilstand. Tilstandsvurderingen for bunndyr er allikevel usikker fordi indeksen ikke er egnet for humøse vannforekomster. Samlet vurdering til de biologiske kvalitetselementene er derfor basert på vurderingen til begroing. Samlet tilstand til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som god. Det er dermed vurderingen til det biologiske kvalitetselementet begroing som bestemmer tilstanden til vannforekomsten.

Det ble registrert til sammen 59 taksa av bunndyr i Bugaelva i 2020. Det er det nest høyeste av de sju elvene i undersøkelsen. Det ble funnet tre arter av svært forsuringfølsomme døgnfluer, noe som indikerer liten forsuringpåvirkning på bunndyrene. I tillegg ble det registrert 5 indikatortaksa av begroing, de fleste forsuringssensitive. Artssammensetningen av bunndyr og begroing indikerer liten påvirkning av forsuring med hensyn til de biologiske kvalitetselementene.

Tabell 12. Seterelva.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Seterelva (SVL)	2020-2021			
Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,4	0,99	0,98	
Begroing: AIP (forsuring)	6,8	0,94	0,79	God
Total vurdering invertebrater				
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,1	0,90	0,79	God
ANC µekv/l	107,0	0,92	0,93	Svært god
LAI µg/l	60,0	0,04	0,41	Moderat
Total vurdering forsuringparametere			0,71	God
Total vurdering for vannforekomsten				God

3.8.3 Nessabekken



Stasjonskode	NVL
Vannforekomst-ID:	119-116-R
Vanntype:	R108
Typebeskrivelse:	Lavland, moderat kalkrik, humøs
Høyde over havet (m):	8

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Nessabekken har et nedbørfelt som karakteriseres av skog (56%), dyrket mark (26%) og noe bebyggelse. Bekken ble typifisert som moderat kalkrik og vurderes derfor som ikke forsuringssensitiv. Nessabekken kan derfor ikke tilstandsvurderes med hensyn til forsuring, og er av den grunn ikke egnet for denne typen undersøkelser. Vi anbefaler derfor att bekken tas ut fra videre undersøkelser.

3.8.4 Hagaelva



Stasjonskode	HVH
Vannforekomst-ID:	119-11-R
Vanntype:	R106 / R-N3
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	8

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Hagaelva har et nedbørfelt som er karakterisert av skog, snaufjell og noe myr. Størrelsen på nedbørfeltet har tidligere blitt oppgitt til 24 km², men det er kjent at nedbørfeltet ble redusert som en del av reguleringen i 1966. Vi savner oppdatert informasjon om størrelsen på dagens nedbørfelt (nevina.nve.no, Koksvik mfl. 2003).

Stasjonen var plassert rett oppstrøms Hollaveien. Bunnsubstratet på stasjonen var en blanding av små til stor stein og blokker, med noe sand og grus. Elvebredden var bevokst med tett oreskog og omgitt av noe innmark.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Hagaelva har svært god tilstand med hensyn til forsuring. Både begroing og bunndyr indikerte svært god tilstand. Tilstandsvurderingen for bunndyr er allikevel usikker fordi indeksen ikke er egnet for humøse vannforekomster. Samlet vurdering til de biologiske kvalitetselementene er derfor basert på vurderingen til begroing. Samlet tilstand til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som god. Det er dermed vurderingen til det biologiske kvalitetselementet begroing som bestemmer tilstanden til vannforekomsten.

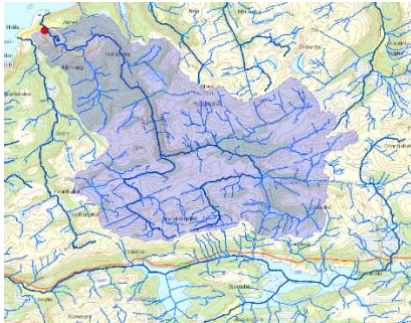
Det ble registrert til sammen 51 taksa av bunndyr i Hagaelva i 2020, hvorav fire arter av svært forsuringfølsomme døgnfluer. I tillegg ble det registrert 9 indikatortaksa av begroing, de fleste forsuringssensitive. Artssammensetningen av bunndyr og begroing indikerer liten påvirkning av forsuring.

Tabell 13. Hageelva.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Hageelva (HVH)	2020-2021			
Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,8	1,06	1,00	-
Begroing: AIP (forsuring)	6,9	1,02	0,95	Svært god
Total vurdering invertebrater				
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,3	-	-	-
ANC $\mu\text{ekv/l}$	109,8	0,93	0,94	Svært god
LAI $\mu\text{g/l}$	30,0	0,08	0,27	Dårlig
Total vurdering forsuringparametere			0,61	God
Total vurdering for vannforekomsten				Svært god

3.8.5 Hollaelva



Stasjonskode	HVA
Vannforekomst-ID:	119-209-R
Vanntype:	R106 / R-N3
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Hollaelva fikk sitt nedbørfelt redusert fra 81,5 km² til 25,5 km² etter reguleringen i 1966. Dagens nedbørfelt karakteriseres av skog (60%), snaufjell (22%), myr (5%) og noe dyrka mark (3,7%). Området har en årsnedbør på ca. 1760 mm.

Stasjonen var plassert rett oppstrøms brua ved Aspliveien. Dette var en åpen og grunn strekning med småstryk. Bunnsubstratet på stasjonen preget av små til stor stein og blokker, med noe sand og grus innimellom. Steinsubstratet var dekket av alger og noe mose.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Hollaelva har svært god tilstand med hensyn til forsurening. Både begroing og bunndyr indikerte svært god tilstand. Tilstandsvurderingen for bunndyr er allikevel usikker fordi indeksen ikke er egnet for humøse vannforekomster. Samlet vurdering til de biologiske kvalitetselementene er derfor basert på vurderingen til begroing. Samlet tilstand til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som god. Det er dermed vurderingen til det biologiske kvalitetselementet begroing som bestemmer tilstanden til vannforekomsten.

Det ble registrert til hele 80 taksa av bunndyr i Hogaelva i 2020. Det er det høyeste av de sju elvene i undersøkelsen. Blant disse var det hele fem arter av svært forsureningsfølsomme døgnfluer, i tillegg til to slekter med svært forsureningsfølsomme snegler. Hollaelva hadde også høyest antall registrerte indikatortaksa med 14, hvorav de fleste forsureningssensitive. Artssammensetningen av bunndyr og begroing indikerer dermed liten påvirkning av forsurening.

Tabell 14. Hollaelva.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Hollaelva (HVA)	2020-2021			
Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,7	1,06	1,00	-
Begroing: AIP (forsuring)	6,9	1,00	0,92	Svært god
Total vurdering invertebrater				
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,5	-	-	-
ANC µekv/l	118,0	0,97	0,97	Svært god
LAI µg/l	16,0	0,16	0,45	Moderat
Total vurdering forsursingsparametere			0,71	God
Total vurdering for vannforekomsten				Svært god

3.8.6 Sperilla



Stasjonskode	SOH
Vannforekomst-ID:	119-80-R
Vanntype:	R106 / R-N3
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Prøvetakingspunktet i Sperilla har et nedbørfelt 2,6 km², og har dermed det minste nedbørfeltet i undersøkelsen. Nedbørfeltet er karakterisert av skog (73%), myr (9,5%) og noe dyrka mark (0,8%). Området har en årsnedbør på ca. 1690 mm.

Stasjonen var plassert ca. 150 meter nedstrøms Nedre Sperillvatnet. Bunnssubstratet på stasjonen var en god miks av små til stor stein og blokker, blandet med mye sand og grus. Steinsubstratet var dekt med en del mose, og det lå mye død ved i elven. Elvebredden var bevest med edelskog og bjerk, og omgitt av noe innmark.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Sperilla har god tilstand med hensyn til forsurening. Bunndyrene indikerte svært god tilstand, men tilstandsvurderingen for bunndyr er allikevel usikker fordi indeksen egentlig ikke er egnet for humøse vannforekomster. I tillegg ble det funnet for få indikatoraksa av begroing til at en tilstandsvurdering for denne organismegruppen kunne gjennomføres. Tilstandsvurderingen for de biologiske kvalitetselementene benyttes derfor ikke i totalvurderingen (markert i grått i **Tabell 15**) Samlet tilstand til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som god. Det er dermed vurderingen til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene som bestemmer tilstanden til vannforekomsten.

Det ble registrert til sammen 55 taksa av bunndyr i Sperilla i 2020, hvorav to arter av svært forsureningsfølsomme døgnfluer og en gruppe av svært forsureningsfølsomme snegler. Bunndyrene indikerer derfor liten påvirkning av forsurening.

Tabell 15. Sperilla.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Sperilla (SOH)	2020-2021			
Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,9	1,08	1,00	-
Begroing: AIP (forsuring)	NA	NA	NA	-
Total vurdering invertebrater				
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,4	0,94	0,87	Svært god
ANC µekv/l	54,6	0,69	0,72	God
LAI µg/l	12,0	0,21	0,66	God
Total vurdering forsuringparametere			0,75	God
Total vurdering for vannforekomsten				God

3.8.7 Staursetelva



Stasjonskode	SVM
Vannforekomst-ID:	113-14-R
Vanntype:	R105 / R-N2
Typebeskrivelse:	Lavland, kalkfattig, klar
Høyde over havet (m):	

Kart nedbørfelt: www.nevina.nve.no

Prøvetakingspunktet i Staursetelva har et nedbørfelt på 28,6 km² som karakteriseres ved snaufjell (42,7%), skog (33%) og noe myr (2,4%). Området har en årsnedbør på ca. 1840 mm.

Stasjonen var plassert oppstrøms brua ved Mehølsmyra. Bunnsstratet på stasjonen var en blanding av små til stor stein og blokker, med noe grus innimellom. Elvebredden var bevokst med tett oreskog og omgitt av noe innmark.

Resultatene fra undersøkelsene i 2020-2021 indikerer at Staursetelva har moderat tilstand med hensyn til forsurening. Bunndyr indikerte svært god tilstand, mens begroing indikerte moderat tilstand. Selv om det er heftet noe usikkerhet ved vurderingen for begroing (se tekst i kp. 3.3 Begroing i elv) så har vi valgt å ta vurderingen til etterretning. Samlet tilstand til de fysiske-kjemiske kvalitetselementene vurderes som god. Det er dermed vurderingen til det biologiske kvalitetselementet begroing som bestemmer tilstanden til vannforekomsten.

Det ble registrert til sammen 39 taksa av bunndyr i Staursetelva i 2020. Det er det nest laveste av de sju elvene i undersøkelsen. Det ble allikevel registrert veldig høy tetthet av to arter av svært forsuringfølsomme døgnfluer. Bunndyrene indikerer liten påvirkning av forsurening. Det ble i tillegg registrert 7 indikatortaksa av begroing, hvor færre taksa vurderes som forsuringfølsomme med hensyn til denne vanntypen sammenlignet med øvrige elver i undersøkelsen.

Tabell 16. Staursetelva.

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, EQR, nEQR (normalisert EQR) og tilstandsklasse. Lengst ned så har en samlet vurdering for vannforekomsten blitt oppgitt basert på det verste styrer prinsippet.

Staursetelva (SVM)	2020-2021			
Kvalitetselement	Verdi	EQR	nEQR	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer				
Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,7	1,04	1,00	Svært god
Begroing: AIP (forsuring)	6,5	0,81	0,54	Moderat
Total vurdering invertebrater				Moderat
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
pH	6,4			
ANC $\mu\text{ekv/l}$	47,9	0,66	0,65	God
LAI $\mu\text{g/l}$	11,0	0,23	0,56	Moderat
Total vurdering forsuringparametere			0,61	God
Total vurdering for vannforekomsten				Moderat

4 Diskusjon

Det her utførte tiltaksrettede overvåkingsprogrammet ble iverksatt for å kartlegge mulige effekter av økte utslipp av forsurende stoffer fra Wacker Chemicals på vann og vassdrag. Menneskeskapt forsurening blir tidligst målbar i elver og vann som er kalkfattige (og derfor har lav bufferevne) og som har lave nivåer av humus (som også skaper en naturlig bufring mot forsurening) – kort sagt typer vann som man i vannforskriften kaller kalkfattige og klare. Ved utforming av overvåkingen ble følgelig slike elver, innsjøer og bekker plukket ut, basert på net tjenesten Vann-Nett. De vannkjemiske målingene fra våre undersøkelser viste imidlertid flere avvik fra typifisering gjort i Vann-Nett. Våre målinger viste riktignok at vassdragene var kalkfattige ($< 4 \text{ Ca/l}$), men de hadde høyere humuskonsentrasjoner (målt som totalt organisk karbon, TOC) enn grenseverdier for klar vanntype ($< 5 \text{ mg TOC/l}$). Det er vanskelig å fange opp menneskeskapt forsurening i humøse vassdrag med de foreliggende forsureningsindeksene (Veileder 02:2018). Indikatorsystemene er imidlertid under kontinuerlig utvikling, og det er grunn til å tro at nye metoder og indekser i løpet av årene som kommer vil gjøre det mulig å fange opp også menneskeskapt forsurening i humøse (og kalkfattige) vannforekomster. Da vil også data og artslistene skaffet til veie i denne første overvåkingsrunden kunne legges til grunn for en retningsgivende vurdering av mulig forsurening. Ikke desto mindre er et viktig første resultat av denne overvåkingsrunden at det per i dag ikke ble funnet tegn til forsurening i noen av de vannforekomstene som antas å bli først berørt av forsurende nedfall fra Wacker Chemicals. Denne konklusjonen er, sammen med de faktiske artslistene og de vannkjemiske dataene, den viktigste leveransen etter første runde med overvåking. Alle disse dataene vil i fremtiden kunne brukes som referanseverdier for å fange opp eventuelt tiltagende forsurening i vassdragene.

Beregnete mediankonsentrasjoner av ikke-marint sulfat og nitrat i innsjøene tilsvarte omtrent 75-prosentilen av innsjønivåene i Midt-Norge generelt (Hindar m.fl. 2020). Det vil si at 75 prosent av innsjøene i regionen hadde lavere konsentrasjoner enn i denne undersøkelsen. Mediankonsentrasjonen av nitrat i elvene var tilnærmet det samme som i et utvalg referanseelver fra Midt-Norge (Thrane m.fl. 2020). Beregnet mediankonsentrasjon av ikke-marint sulfat var dobbelt så høy som i mediannivået i referanseelvene i regionen, men ikke forhøyet sammenlignet med det som er vanlig på Østlandet (Sandin m.fl. 2021). Dette tyder på at effekten av utslipp fra smelteverket på de undersøkte innsjøene og elvene var liten til moderat i overvåkingsperioden.

Artssammensetningen av bunndyr er en nyttig indikator for forureningstilstanden til en vannforekomst. De forskjellige bunndyrartene har ulik følsomhet overfor forurening, som i tillegg er avhengig av innhold av humus i vannforekomsten, hvor høyere humuskonsentrasjoner kan redusere de negative effektene av forurening på bunndyrene (Schartau, A. K. & Bækken, T. 2008, Bækken, T & Kjelleberg, G. 2004). I denne undersøkelsen ble det kun funnet døgnfluer og snegler av de mest forureningsfølsomme artene bunndyr. I tillegg ble det funnet noen arter av igler, snegler, vårfluer og steinfluer som er middels forureningsfølsomme. Det er uansett de mest forureningsfølsomme døgnflueartene som det vil være viktig å overvåke i videre undersøkelser, for å kunne fange opp eventuelle forureningspåvirkninger i et tidlig stadium.

Basert på erfaringene fra dette første året med overvåking, er det naturlig å foreslå enkelte justeringer i prøvetakingsprogrammet. I Nessabekken gjør de høye ionekonsentrasjonene i kombinasjon med innslag av dyrket mark og bebyggelse i nedbørfeltet at dette vassdraget er uegnet for overvåking av effekter av luftforurensing. Aktiviteter som gjødsling og jordarbeid vil gjøre det utfordrende å knytte eventuelt økte konsentrasjoner av eksempelvis nitrat til luftforurensing. Vi

mener derfor at stasjonen bør tas ut av programmet. De andre innsjøene og elvene/bekkene var relativt kalkfattige og forsurningsfølsomme, og vil kunne bli forsuret ved betydelig økning i surt nedfall. I overvåkingsperioden så det ut til at den naturlige bufferkapasiteten i nedbørfeltene var tilstrekkelig til å nøytralisere det sure nedfallet som eventuelt har forekommet. For begroingsalger fikk vi et uventet resultat i Staursetelva. Vi har ingen god forklaring på at dette vassdraget kom ut med moderat økologisk tilstand for forsuring på bakgrunn av begroingsalger som indikatorgruppe. Verken vannkjemiske målinger eller bunndyr peker i retning av forsuring. Vi mener Staursetelva bør være referansevassdrag også i fremtiden, men at man er særlig observant med henblikk på begroingsalger, for å se om trenden fortsetter. Det bør også vurderes om ytterligere vassdrag som er kalkfattige og klare kan inkluderes i overvåkingsprogrammet, men vanntypen må fastslås eksplisitt i forkant, i form av 4 vannkjemiske prøver (vår, sommer, høst, vinter), som analyseres for Ca og TOC.

5 Konklusjon og anbefalinger

Denne første runde av tiltaksrettet overvåking av vann og vassdrag i nærheten av Wacker Chemicals har først og fremst gjort at vi med sikkerhet har identifisert vanntype og samlet robuste data både på vannkemi og biologi for ett år. Disse dataene vil legge grunnen og utgjøre referanse for oppfølgende overvåking i treårs-intervaller i årene som kommer, og vil være egnet til å fange opp effekter av menneskeskapt forsuring. En svakhet er at flere vann og vassdrag i utgangspunktet var feil typifisert, og var mer humøse enn tilgjengelig informasjon i forkant opplyste om. Humøse vannforekomster er mindre følsomme for forsuring og dermed mindre egnet for overvåking av luftbåren forurensing av partikulære stoffer med forsurende egenskaper (NO_x og SO₂). Vannforskriftens metodikk og indekssystemer er imidlertid under kontinuerlig utvikling, og vi mener det er grunn til å forvente at det vil gjøre det lettere å bruke de innhentede overvåkingsdata også fra humøse vassdrag for å fange opp menneskeskapt forsuring. Vi anbefaler derfor at hovedstrukturen i den tiltaksrettede overvåkingen opprettholdes, men at man vurderer om ytterligere 1-3 kalkfattige og klare elver og innsjøer kan inkluderes i neste runde av overvåkingen. Mulige kandidater bør i forkant prøvetas for konsentrasjoner av Ca og TOC, helst fire ganger gjennom året, for å sikre at de har egnet vanntype.

6 Referanser

- Borgnes, D. (2017). Spredningsberegninger støv, SO₂ og NO₂. *Rapport nummer 33625-00003-1.0. Norsk Energi, Oslo.*
- Davidson, J.G. et al. 2018. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Samsjøen, Holtsjøen, Samaelva og Søavassdraget, Sør-Trøndelag, i 2017. *NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-1: 1-55.*
- Flössner, D. 1972. *Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura.* Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Direktoratsgruppa (2018) Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Garmo, Ø.A. og Skancke, L.B., 2020. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – vannkjemiske effekter 2019. Miljødirektoratet-rapport. M1770.
- Hindar, A., et al. 2020. Nasjonal innjøundersøkelse 2019. NIVA-rapport 7530.
- Koksvik, J. et al. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Rovatnet og omliggende elver, Hemne Kommune. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2003, 3: 1-73.*
- Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. *Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 1973-1980.*
- Sandin, L. et al. 2021. Overvåking av referanseelver - Utpøving av klassifiseringssystemet for basisovervåking i referansevassdrag. NIVA-rapport 7640-2021, 208 s.
- Schartau, A. K. & Bækken, T. 2008. Økologiske vannkvalitetsmål i ferskvann – Forslag til nytt klassifiseringssystem for bunndyr. *Tidsskriftet Vann Nr. 3.*
- Schartau, A. K. et al. 2020. ØKOFERSK – delprogram ØST: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2018. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand. *Miljødirektoratet M-1400, 96 s.*
- Schartau, A. K. et al. 2020. ØKOFERSK – delprogram ØST: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2019. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand. *Miljødirektoratet M-1724, 91 s.*
- Wright, R.F., Gjessing, E.T., 1976. Acid precipitation: changes in the chemical composition of lakes. *Ambio; (Norway) 5:5-6.*

Vedlegg A.

Tabell 17. Stasjonsnavn, stasjonskoder og koordinater til prøvetakingspunkt for fysisk-kjemiske parametere, småkreps og bunndyr, i tillegg til antall prøver innsamlet for hvert kvalitetselement i de undersøkte innsjøene i Heim kommune i 2020.

Innsjø og stasjon (dyp i parentes)	Vannforekomst	Nord (EU89 UTM 33)	Øst (EU89 UTM 33)	Fysisk-kjemiske vannparametere	Småkreps	Bunndyr	St. kode bunndyr
Stormorrovatnet	116-59-R						
Pelagisk prøvepunkt (20 m)		7032521N	193476Ø	11	3		
Litoral Stasjon 1		7032663N	193423Ø		3	2	SMV
Litoral Stasjon 2		703221N	193103Ø		3		
Utløpselv		703281N	194004Ø			2	SMB
Rovatnet	119-975-L						
Pelagisk prøvepunkt (62 m)		7030340N	201508Ø	12	3		
Litoral Stasjon 1		7026446N	200394Ø		3	2	RST1
Litoral Stasjon 2		7030895N	202909Ø		3	2	RST3
Litoral Stasjon 3		703008N	200247Ø			2	RST2
Utløpselv		703130N	202963Ø			2	SØO
Vinddalsvatnet	119-123-R						
Pelagisk prøvepunkt		7028571N	202746Ø	12	3		
Litoral Stasjon 1		7028729N	202994Ø		3	2	VDV
Litoral Stasjon 2		7028794N	202554Ø		3		
Utløpselv		702893N	202532Ø			2	RØE
Sætersætervatnet	119-14-R						
Pelagisk prøvepunkt		7032188N	209159Ø	12	3		
Litoral Stasjon 1		7032363N	209015Ø		3	2	SSV
Litoral Stasjon 2		7031804N	209400Ø		3		
Utløpselv		703238N	208950Ø			2	SSB

Tabell 18. Stasjonsnavn, stasjonskoder og koordinater til prøvetakingspunkt for fysisk-kjemiske parametere, bunndyr og begroing, i tillegg til antall prøver innsamlet for hvert kvalitetselement i de undersøkte elvene i Heim kommune i 2020.

Elv	St.kode	Vannforekomst	Nord (EU89 UTM 33)	Øst (EU89 UTM 33)	Fysisk-kjemiske vannparametere	Bunndyr	Begroing
Bugaelva	BVO	119-109-R	704068N	207565Ø	11	2	1
Seterelva	SVL	119-111-R	703721N	205596Ø	11	2	1
Nessabekken	NVL	119-116-R	703360N	203600Ø	11	2	1
Hagaelva	HVH	119-11-R	703336N	206238Ø	11	2	1
Hollaelva	HVA	119-209-R	703372N	207234Ø	11	2	1
Sperilla	SOH	119-80-R	703540N	210287Ø	12	2	1
Staursetelva	SVM	113-14-R	702061N	190990Ø	11	2	1

Tabell 19. Gjennomsnittlig konsentrasjon for kalsium (Ca), total organisk carbon (TOC), alkalitet (ALK_4.5) og farge brukt til typifiseringen av undersøkte elver i Heim kommune i 2020. Typebeskrivelser er gitt i henhold til Veileder 2:2018.

Elv	m.o.h. (m)	Klimasone	Ca (mg/l)	TOC (mg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	Farge (ml Pt/l)	Norsk type	N GIG type	Beskrivelse
Sperilla	95 (+5)	Lavland <200 m	1,57	5,46	0,10	44,92	R106	R-N3	Kalkfattig, humøs
Hollaelva v. Aspliveien	10 (+8)	Lavland <200 m	2,44	5,71	0,14	53,36	R106	R-N3	Kalkfattig, humøs
Hagaelva ved Hollaveien	4 (+10)	Lavland <200 m	2,52	7,03	0,14	66,55	R106	R-N3	Kalkfattig, humøs
Bugaelva ved Oddstølen	18 (+7)	Lavland <200 m	0,96	4,95	0,08	45,09	R106	R-N3	Kalkfattig, humøs
Seterelva ved Lærnesåsen	25 (+8)	Lavland <200 m	1,76	9,54	0,12	90,73	R106	R-N3	Kalkfattig, humøs
Nessabekken ved Lærnesstr.	9 (+6)	Lavland <200 m	12,70	11,06	0,66	122,36	R108	NA	Moderat kalkrik, humøs
Staursetelva ved Mehølen	43 (+8)	Lavland <200 m	1,22	2,67	0,08	21,00	R105	R-N2	Kalkfattig, klar

Tabell 20. Gjennomsnittlig konsentrasjon for kalsium (Ca), total organisk carbon (TOC), alkalitet (ALK_4.5) og farge brukt til typifiseringen av undersøkte innsjøer i Heim kommune i 2020. Typebeskrivelser er gitt i henhold til Veileder 2:2018.

Innsjø	m.o.h. (m)	Klimasone	Ca (mg/l)	TOC (mg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	Farge (ml Pt/l)	Norsk type	N GIG type	Beskrivelse
Sætersætervatnet	86	Lavland <200 m	1,70	9,41	0,090	94,67	L106	L-N3a	Kalkfattig, humøs
Vindalsvatnet	163	Lavland <200 m	1,30	8,37	0,076	81,50	L106	L-N3a	Kalkfattig, humøs
Rovatnet	13	Lavland <200 m	1,82	4,02	0,109	31,33	L105b	L-N2b	Kalkfattig, klar, dyp
Stormorrvatnet	320,9	Skog	0,74	4,25	0,068	33,09	L202c	L-N5	Svært kalkfattig, klar

Tabell 21. Fysisk-kjemiske parametere målt i de undersøkte elvene i Heim kommune i 2020-2021.

St.kode	Stasjon	Dato	Al/IL	Al/L	Al/R	Alk 4.5	ANC	Ca	Cl	F	Farge	K	Mg	Na	NH4-N	NO3-N	pH	SO4	TOC
			(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mmol/l)	(µEkv/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(mg Pt/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	-	(mg/l)	(mg C/l)
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	20.04.2020	44,0	10,0	54,0	0,088	48,105	1,36	9,92	0,022	41	0,35	0,78	5,27	<2	18	6,26	1,97	4,8
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	26.05.2020	31,0	12,0	43,0	0,067	8,197	1,18	9,69	0,020	42	0,32	0,67	4,84	<2	23	6,22	2,38	5,4
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	23.06.2020	25,0	2,0	27,0	0,091	19,460	1,42	10,30	0,025	35	0,36	0,75	5,01	<2	5	6,48	2,37	5,0
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	27.07.2020	33,0	11,0	44,0	0,112	30,476	1,21	9,32	0,024	43	0,32	0,72	4,90	<2	16	6,51	2,23	6,1
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	31.08.2020	29,0	8,0	37,0	0,113	103,377	1,81	8,05	0,020	40	0,32	0,72	4,91	<2	30	6,57	1,86	5,5
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	23.09.2020	37,0	8,0	45,0	0,098	67,127	1,20	7,89	0,019	48	0,31	0,69	4,76	<2	13	6,42	1,97	5,9
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	19.10.2020	45,0	11,0	56,0	0,101	55,875	1,53	9,31	0,022	51	0,33	0,75	5,08	<2	24	6,39	2,27	6,0
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	17.11.2020	38,0	4,0	42,0	0,102	77,559	1,56	8,17	0,020	44	0,31	0,74	4,78	<2	31	6,42	2,13	5,1
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	14.12.2020	35,0	8,0	43,0	0,111	101,317	1,61	7,77	0,018	44	0,36	0,77	4,78	<2	37	6,60	1,81	4,7
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	01.01.2021	42,0	1,0	43,0	0,114	59,902	2,24	10,30	0,019	52	0,44	<0,002	6,45	<2	47	6,55	2,40	5,8
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	15.02.2021	37,0	12,0	49,0	0,113	71,072	2,20	12,10	0,026	49	0,50	1,06	6,05	5	55	6,60	2,72	5,5
SOH	Sperilla oppstrøms Hollaveien	15.03.2021	55,0	5,0	60,0	0,086	17,118	1,50	10,10	0,024	50	0,34	0,82	4,86	<2	44	6,23	2,75	5,7
		n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min	25,0	1,0	27,0	0,067	8,197	1,18	7,77	0,018	35	0,31	0,00	4,76	1	5	6,22	1,81	4,7
		Max	55,0	12,0	60,0	0,114	103,377	2,24	12,10	0,026	52	0,50	1,06	6,45	5	55	6,60	2,75	6,1
		Median	37,0	8,0	43,5	0,102	57,889	1,52	9,51	0,021	44	0,34	0,75	4,91	1	27	6,45	2,25	5,5
		Mean	37,6	7,7	45,3	0,100	54,965	1,57	9,41	0,022	45	0,36	0,71	5,14	1	29	6,44	2,24	5,5
		StdDev	8,1	3,8	8,8	0,015	31,569	0,36	1,28	0,003	5	0,06	0,24	0,54	1	15	0,14	0,31	0,5
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	22.04.2020	29,0	5,0	34,0	0,065	24,530	1,75	11,80	0,012	28	0,42	0,80	5,37	<2	25	6,22	1,84	3,2
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	25.05.2020	20,0	8,0	28,0	0,064	28,671	0,80	4,68	0,007	24	0,15	0,31	2,63	<2	4	6,36	1,09	2,8
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	23.06.2020	6,9	5,1	12,0	0,090	51,939	0,74	2,24	0,011	15	0,17	0,26	1,61	<2	7	6,66	0,82	1,8
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	27.07.2020	84,0	16,0	100,0	0,086	73,406	1,11	4,79	0,014	97	0,21	0,48	3,34	<2	46	6,24	1,62	11,4
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	31.08.2020	47,0	9,0	56,0	0,157	153,676	2,09	4,39	0,016	78	0,34	0,61	3,57	<2	37	6,79	1,84	7,8
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	23.09.2020	70,0	1,0	71,0	0,120	111,932	1,58	5,10	0,017	88	0,39	0,62	3,69	<2	96	6,56	1,81	8,8
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	19.10.2020	67,0	11,0	78,0	0,119	90,250	1,84	6,96	0,015	83	0,42	0,66	4,14	<2	93	6,45	2,10	8,2
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	17.11.2020	32,0	1,0	33,0	0,176	150,259	2,86	6,18	0,019	52	0,52	0,80	4,21	<2	210	6,84	3,14	5,2

NIVA 7670-2021

St.kode	Stasjon	Dato	Al/IL	Al/L	Al/R	Alk_4.5	ANC	Ca	Cl	F	Farge	K	Mg	Na	NH4-N	NO3-N	pH	SO4	TOC
			(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mmol/l)	(µEkv/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(mg Pt/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	-	(mg/l)	(mg C/l)
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	14.12.2020	34,0	4,0	38,0	0,202	193,396	3,64	7,56	0,020	52	0,66	1,04	5,08	2	270	6,88	3,80	5,2
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	15.02.2021	11,0	8,0	19,0	0,363	351,931	7,95	11,10	0,031	27	1,28	1,92	6,82	16	510	6,86	8,77	3,4
HVA	Hollaelva ved Aspliveien	15.03.2021	42,0	1,0	43,0	0,099	65,332	2,44	7,51	0,022	43	0,49	0,80	4,04	<2	230	6,66	3,95	5,0
		n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min	6,9	1,0	12,0	0,064	24,530	0,74	2,24	0,007	15	0,15	0,26	1,61	1	4	6,22	0,82	1,8
		Max	84,0	16,0	100,0	0,363	351,931	7,95	11,80	0,031	97	1,28	1,92	6,82	16	510	6,88	8,77	11,4
		Median	34,0	5,1	38,0	0,119	90,250	1,84	6,18	0,016	52	0,42	0,66	4,04	1	93	6,66	1,84	5,2
		Mean	40,3	6,3	46,5	0,140	117,757	2,44	6,57	0,017	53	0,46	0,75	4,05	2	139	6,59	2,80	5,7
		StdDev	24,8	4,7	26,9	0,086	94,536	2,03	2,87	0,006	29	0,31	0,45	1,39	5	155	0,25	2,23	3,0
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	22.04.2020	38,0	7,0	45,0	0,055	23,038	1,52	11,20	0,015	36	0,31	0,72	5,26	<2	14	5,98	1,53	3,7
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	26.05.2020	25,0	8,0	33,0	0,064	31,529	0,75	3,69	0,009	29	0,13	0,27	2,20	<2	<2	6,31	1,10	3,0
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	23.06.2020	2,5	4,9	9,9	0,107	63,762	1,02	2,30	0,016	14	0,17	0,31	1,76	<2	<2	6,73	1,37	2,0
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	27.07.2020	120,0	30,0	150,0	0,074	95,932	1,19	4,27	0,016	147	0,13	0,50	3,21	<2	47	5,83	1,14	17,8
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	31.08.2020	69,0	9,0	78,0	0,156	174,662	2,28	4,34	0,023	121	0,20	0,64	3,64	<2	16	6,70	1,52	12,0
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	23.09.2020	82,0	12,0	94,0	0,101	106,656	1,32	4,61	0,016	109	0,22	0,54	3,46	<2	14	6,28	1,38	10,0
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	19.10.2020	92,0	18,0	110,0	0,097	88,563	1,71	6,64	0,017	115	0,27	0,62	3,98	<2	22	6,19	1,87	11,0
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	17.11.2020	41,0	-3,0	38,0	0,178	44,810	3,53	51,30	0,021	59	1,12	3,06	28,50	<5	78	6,71	9,55	5,8
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	14.12.2020	30,0	1,0	31,0	0,212	198,601	3,86	7,51	0,022	44	0,45	1,08	4,94	<2	160	6,93	4,13	4,6
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	15.02.2021	6,3	4,7	11,0	0,333	296,763	7,75	10,10	0,033	12	0,87	1,85	6,04	<2	360	7,07	10,40	2,1
HVH	Hagaelva ved Hollaveien	15.03.2021	43,0	1,0	44,0	0,111	81,901	2,84	7,66	0,026	46	0,37	0,82	4,20	<2	150	6,68	4,45	5,3
		n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min	2,5	-3,0	9,9	0,055	23,038	0,75	2,30	0,009	12	0,13	0,27	1,76	1	1	5,83	1,10	2,0
		Max	120,0	30,0	150,0	0,333	296,763	7,75	51,30	0,033	147	1,12	3,06	28,50	3	360	7,07	10,40	17,8
		Median	41,0	7,0	44,0	0,107	88,563	1,71	6,64	0,017	46	0,27	0,64	3,98	1	22	6,68	1,53	5,3
		Mean	49,9	8,4	58,5	0,135	109,656	2,52	10,33	0,019	67	0,39	0,95	6,11	1	78	6,49	3,49	7,0
		StdDev	36,8	9,2	44,2	0,082	82,750	2,01	13,86	0,006	48	0,32	0,82	7,53	0	109	0,40	3,41	5,0

NIVA 7670-2021

St.kode	Stasjon	Dato	Al/IL	Al/L	Al/R	Alk_4.5	ANC	Ca	Cl	F	Farge	K	Mg	Na	NH4-N	NO3-N	pH	SO4	TOC
			(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mmol/l)	(µEkv/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(mg Pt/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	-	(mg/l)	(mg C/l)
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	21.04.2020	30,0	7,0	37,0	0,047	-9,726	0,94	14,10	0,012	21	0,27	0,86	6,83	<2	<2	5,76	1,61	2,2
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	26.05.2020	39,0	11,0	50,0	0,051	21,751	0,33	3,06	0,013	44	0,09	0,18	2,18	<2	<2	5,95	0,97	4,2
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	23.06.2020	20,0	9,0	29,0	0,072	22,358	0,46	4,27	0,023	27	0,16	0,31	3,26	<2	130	6,30	2,03	3,2
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	27.07.2020	87,0	43,0	130,0	0,062	49,423	0,59	4,53	0,012	102	0,05	0,37	3,17	<2	<2	5,71	1,04	11,4
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	31.08.2020	76,0	20,0	96,0	0,086	93,327	1,00	5,18	0,019	80	0,11	0,49	3,69	<2	<2	6,21	0,67	8,7
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	23.09.2020	72,0	20,0	92,0	0,063	50,347	0,59	4,74	0,012	69	0,15	0,37	3,21	<2	<2	5,81	0,92	6,9
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	21.10.2020	58,0	21,0	79,0	0,075	35,926	0,84	7,02	0,014	54	0,17	0,50	4,02	<2	3	6,00	1,35	5,7
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	17.11.2020	40,0	8,0	48,0	0,086	58,224	0,95	6,26	0,018	40	0,14	0,57	3,86	<2	14	6,36	1,44	4,3
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	14.12.2020	24,0	4,0	28,0	0,080	59,394	1,09	8,40	0,014	19	0,18	0,76	5,11	<2	64	6,37	2,06	2,5
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	15.02.2021	<5	2,7	7,7	0,185	159,837	2,77	9,44	0,030	9	0,29	1,67	5,94	<2	180	6,79	4,92	1,6
BVO	Bugaelva ved Oddstølen	15.03.2021	43,0	9,0	52,0	0,056	2,055	0,98	8,13	0,019	31	0,24	0,57	4,10	<2	20	6,24	2,28	3,8
		n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min	2,5	2,7	7,7	0,047	-9,726	0,33	3,06	0,012	9	0,05	0,18	2,18	1	1	5,71	0,67	1,6
		Max	87,0	43,0	130,0	0,185	159,837	2,77	14,10	0,030	102	0,29	1,67	6,83	1	180	6,79	4,92	11,4
		Median	40,0	9,0	50,0	0,072	49,423	0,94	6,26	0,014	40	0,16	0,50	3,86	1	3	6,21	1,44	4,2
		Mean	44,7	14,1	59,0	0,078	49,356	0,96	6,83	0,017	45	0,17	0,60	4,12	1	38	6,14	1,75	5,0
		StdDev	26,0	11,5	36,2	0,038	46,604	0,65	3,12	0,006	29	0,07	0,40	1,35	0	62	0,33	1,17	3,0
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	21.04.2020	55,0	8,0	63,0	0,055	15,425	0,98	10,80	0,015	41	0,28	0,70	5,50	<2	<2	5,89	1,57	4,3
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	26.05.2020	50,0	16,0	66,0	0,076	44,025	1,19	6,86	0,022	65	0,19	0,43	3,93	<2	<2	6,41	1,58	6,8
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	23.06.2020	25,0	-3,0	22,0	0,225	164,816	2,56	10,40	0,077	70	0,91	0,92	7,23	7	11	7,11	3,95	8,8
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	27.07.2020	150,0	60,0	210,0	0,071	90,047	1,30	6,98	0,021	161	0,26	0,76	4,72	21	320	5,56	1,42	18,1
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	31.08.2020	120,0	20,0	140,0	0,109	150,504	1,69	6,66	0,024	132	0,18	0,71	4,93	<2	19	6,32	1,06	14,0
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	23.09.2020	100,0	40,0	140,0	0,083	68,787	0,85	6,78	0,020	122	0,22	0,58	4,53	<2	42	5,93	1,43	12,0
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	21.10.2020	96,0	24,0	120,0	0,098	88,385	1,39	8,17	0,022	110	0,24	0,72	5,16	<2	46	6,19	1,78	11,0
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	17.11.2020	78,0	9,0	87,0	0,132	127,945	1,76	7,47	0,026	105	0,26	0,78	5,12	<2	44	6,49	1,90	10,2
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	14.12.2020	43,0	18,0	61,0	0,180	177,420	2,51	9,73	0,034	76	0,36	1,08	6,62	4	59	6,83	2,65	7,5
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	15.02.2021	37,0	9,0	46,0	0,222	216,508	3,68	10,70	0,058	62	0,47	1,23	7,06	6	56	6,77	3,92	6,1

NIVA 7670-2021

St.kode	Stasjon	Dato	Al/IL	Al/L	Al/R	Alk_4.5	ANC	Ca	Cl	F	Farge	K	Mg	Na	NH4-N	NO3-N	pH	SO4	TOC
			(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mmol/l)	(µEkv/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(mg Pt/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	-	(mg/l)	(mg C/l)
SVL	Seterelva ved Lærnesåsen	15.03.2021	64,0	12,0	76,0	0,071	29,981	1,42	8,55	0,025	54	0,31	0,72	4,53	<2	67	6,38	2,84	6,1
		n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min	25,0	-3,0	22,0	0,055	15,425	0,85	6,66	0,015	41	0,18	0,43	3,93	1	1	5,56	1,06	4,3
		Max	150,0	60,0	210,0	0,225	216,508	3,68	10,80	0,077	161	0,91	1,23	7,23	21	320	7,11	3,95	18,1
		Median	64,0	16,0	76,0	0,098	90,047	1,42	8,17	0,024	76	0,26	0,72	5,12	1	44	6,38	1,78	8,8
		Mean	74,4	19,4	93,7	0,120	106,713	1,76	8,46	0,031	91	0,33	0,78	5,39	4	61	6,35	2,19	9,5
		StdDev	38,5	17,4	53,9	0,062	65,576	0,84	1,67	0,019	38	0,21	0,22	1,10	6	89	0,45	1,01	4,1
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	21.04.2020	NA	NA	NA	0,211	246,364	5,01	9,65	0,029	63	0,84	0,97	5,29	<2	180	6,28	2,40	5,4
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	26.05.2020	14,0	7,0	21,0	0,490	519,830	10,30	10,90	0,035	69	1,50	1,39	6,42	<2	230	7,47	4,91	8,0
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	23.06.2020	2,5	11,0	16,0	1,310	1385,418	25,90	13,30	0,058	32	2,47	2,67	9,45	43	630	7,77	8,68	4,7
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	27.07.2020	82,0	3,0	85,0	0,282	343,268	6,13	7,85	0,042	321	0,01	1,28	5,67	<2	300	6,87	3,45	27,6
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	31.08.2020	47,0	6,0	53,0	0,671	720,998	11,70	8,06	0,037	245	1,26	1,65	6,64	<2	260	7,46	3,54	20,0
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	23.09.2020	51,0	13,0	64,0	0,339	362,796	5,49	7,21	0,035	176	0,94	1,13	5,52	<2	<2	7,08	3,11	16,0
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	19.10.2020	63,0	0,0	63,0	0,356	351,495	6,60	9,44	0,035	189	1,03	1,20	6,02	<2	280	7,06	3,77	16,0
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	17.11.2020	33,0	1,0	34,0	0,720	674,864	12,20	9,22	0,039	119	1,29	1,54	6,62	<2	360	7,47	4,60	10,4
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	14.12.2020	7,5	16,5	24,0	1,080	1014,682	17,70	10,00	0,032	49	1,68	2,20	7,64	<2	410	7,78	5,45	5,0
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	15.02.2021	2,5	18,0	23,0	1,540	1698,312	31,10	13,70	0,053	17	2,63	3,34	10,10	<2	710	7,77	9,50	2,2
NVL	Nessabekken ved Lærnesstr.	15.03.2021	30,0	0,0	30,0	0,272	267,708	7,57	13,30	0,041	66	1,49	1,30	6,01	<2	510	7,21	5,04	6,4
		n	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min	2,5	0,0	16,0	0,211	246,364	5,01	7,21	0,029	17	0,01	0,97	5,29	1	1	6,28	2,40	2,2
		Max	82,0	18,0	85,0	1,540	1698,312	31,10	13,70	0,058	321	2,63	3,34	10,10	43	710	7,78	9,50	27,6
		Median	31,5	6,5	32,0	0,490	519,830	10,30	9,65	0,037	69	1,29	1,39	6,42	1	300	7,46	4,60	8,0
		Mean	33,3	7,6	41,3	0,661	689,612	12,70	10,24	0,040	122	1,38	1,70	6,85	5	352	7,29	4,95	11,1
		StdDev	27,3	6,8	23,3	0,458	485,065	8,73	2,30	0,009	98	0,73	0,74	1,59	13	204	0,46	2,25	7,9
SVM	Staursetelva ved Mehølen	21.04.2020	11,0	8,0	19,0	0,054	-3,080	1,33	10,90	0,011	12	0,24	0,67	4,88	<2	28	6,05	1,61	1,5
SVM	Staursetelva ved Mehølen	26.05.2020	20,0	11,0	31,0	0,055	5,937	0,71	5,20	0,012	19	0,12	0,31	2,61	<2	<2	6,17	1,19	2,2

St.kode	Stasjon	Dato	Al/IL	Al/L	Al/R	Alk_4.5	ANC	Ca	Cl	F	Farge	K	Mg	Na	NH4-N	NO3-N	pH	SO4	TOC
			(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mmol/l)	(µEkv/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(mg Pt/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	-	(mg/l)	(mg C/l)
SVM	Staursetelva ved Mehølen	23.06.2020	8,0	9,0	17,0	0,071	25,349	0,34	1,71	0,013	12	0,06	0,16	1,40	2	3	6,48	0,90	1,7
SVM	Staursetelva ved Mehølen	27.07.2020	29,0	11,0	40,0	0,075	44,985	0,60	2,36	0,014	29	0,09	0,23	1,89	<2	<2	6,32	1,04	3,7
SVM	Staursetelva ved Mehølen	31.08.2020	18,0	7,0	25,0	0,099	77,904	1,03	2,45	0,015	24	0,10	0,32	2,20	<2	12	6,63	1,35	3,5
SVM	Staursetelva ved Mehølen	23.09.2020	38,0	10,0	48,0	0,080	43,231	0,56	2,84	0,012	38	0,12	0,26	2,10	<2	3	6,34	0,97	4,8
SVM	Staursetelva ved Mehølen	21.10.2020	29,0	9,0	38,0	0,091	61,384	1,21	4,19	0,014	31	0,17	0,40	2,62	<2	17	6,47	1,48	3,8
SVM	Staursetelva ved Mehølen	17.11.2020	22,0	7,0	29,0	0,093	63,013	1,31	4,11	0,014	23	0,16	0,42	2,56	<2	29	6,49	1,65	2,7
SVM	Staursetelva ved Mehølen	14.12.2020	14,0	4,0	18,0	0,095	74,972	1,60	5,24	0,014	16	0,19	0,54	3,16	<2	39	6,60	1,97	1,9
SVM	Staursetelva ved Mehølen	15.02.2021	5,8	3,8	9,6	0,129	100,368	3,36	6,23	0,024	10	0,27	0,81	3,51	<2	110	6,76	5,28	1,4
SVM	Staursetelva ved Mehølen	15.03.2021	22,0	4,0	26,0	0,061	31,295	1,33	4,55	0,017	17	0,17	0,43	2,43	<2	51	6,43	2,33	2,2
		n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min	5,8	3,8	9,6	0,054	-3,080	0,34	1,71	0,011	10	0,06	0,16	1,40	1	1	6,05	0,90	1,4
		Max	38,0	11,0	48,0	0,129	100,368	3,36	10,90	0,024	38	0,27	0,81	4,88	2	110	6,76	5,28	4,8
		Median	20,0	8,0	26,0	0,080	44,985	1,21	4,19	0,014	19	0,16	0,40	2,56	1	17	6,47	1,48	2,2
		Mean	19,7	7,6	27,3	0,082	47,760	1,22	4,53	0,015	21	0,15	0,41	2,67	1	27	6,43	1,80	2,7
		StdDev	9,8	2,7	11,4	0,022	31,576	0,82	2,54	0,004	9	0,06	0,20	0,93	0	32	0,20	1,23	1,1

Tabell 22. Fysisk-kjemiske parametere målt i de undersøkte innsjøene i Heim kommune i 2020. Ta

St.kode	Innsjø	Dato	Al/IL	Al/L	Al/R	Alk_4.5	ANC	Ca	Cl	F	Farge	K	Mg	Na	NH4-N	NO3-N	pH	SO4	TOC
			(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(mmol/l)	(µEkv/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(mg Pt/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	-	(mg/l)	(mg C/l)
SSV	Sætersætervatnet	25.05.2020	51,0	11,0	62,0	0,070	22,686	1,50	8,61	0,018	71	0,35	0,58	4,18	5	22	6,24	2,22	7,4
SSV	Sætersætervatnet	23.06.2020	34,0	14,0	48,0	0,081	28,064	1,43	7,94	0,019	58	0,30	0,56	3,93	<2	10	6,26	2,08	6,7
SSV	Sætersætervatnet	28.07.2020	44,0	13,0	57,0	0,094	63,210	1,49	6,86	0,017	76	0,33	0,57	3,90	6	<2	6,41	2,04	9,0
SSV	Sætersætervatnet	31.08.2020	63,0	12,0	75,0	0,113	121,569	1,66	5,35	0,020	97	0,25	0,59	3,89	8	<2	6,45	1,65	10,0
SSV	Sætersætervatnet	23.09.2020	89,0	21,0	110,0	0,097	98,201	1,41	5,64	0,016	133	0,23	0,58	3,83	<2	11	6,16	1,56	14,0
SSV	Sætersætervatnet	19.10.2020	86,0	12,0	98,0	0,099	94,866	1,88	7,03	0,018	111	0,29	0,64	4,25	<2	29	6,21	2,09	10,0
SSV	Sætersætervatnet	01.11.2020	84,0	0,0	84,0	0,095	95,841	1,74	6,53	0,018	110	0,30	0,66	4,00	<2	36	6,17	1,93	9,9
SSV	Sætersætervatnet	14.12.2020	69,0	15,0	84,0	0,092	111,553	1,69	6,13	0,017	103	0,32	0,64	4,04	3	35	6,25	1,63	9,3

NIVA 7670-2021

St.kode	Innsjø	Dato	Al/IL (µg/l)	Al/L (µg/l)	Al/R (µg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	ANC (µEkv/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)	F (µg/l)	Farge (mg Pt/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	NH4-N (µg N/l)	NO3-N (µg N/l)	pH -	SO4 (mg/l)	TOC (mg C/l)
SSV	Sætersætervatnet	01.01.2021	85,0	5,0	90,0	0,104	123,007	2,07	7,48	0,018	113	0,38	0,81	4,64	2	41	6,21	2,14	10,5
SSV	Sætersætervatnet	15.02.2021	78,0	16,0	94,0	0,094	106,403	2,28	8,83	0,023	107	0,48	0,85	4,92	13	52	6,19	2,44	10,5
SSV	Sætersætervatnet	15.03.2021	74,0	13,0	87,0	0,064	45,364	1,48	6,60	0,020	85	0,30	0,60	3,55	<2	97	6,11	2,25	8,1
SSV	Sætersætervatnet	27.04.2021	62,0	14,0	76,0	0,075	95,574	1,75	7,29	0,021	72	0,40	0,72	4,34	9	44	6,12	1,98	7,5
		n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min	34,0	0,0	48,0	0,064	22,686	1,41	5,35	0,016	58	0,23	0,56	3,55	1	1	6,11	1,56	6,7
		Max	89,0	21,0	110,0	0,113	123,007	2,28	8,83	0,023	133	0,48	0,85	4,92	13	97	6,45	2,44	14,0
		Median	71,5	13,0	84,0	0,094	95,708	1,68	6,95	0,018	100	0,31	0,62	4,02	3	32	6,21	2,06	9,6
		Mean	68,3	12,2	80,4	0,090	83,862	1,70	7,02	0,019	95	0,33	0,65	4,12	4	32	6,23	2,00	9,4
		StdDev	17,9	5,3	17,9	0,014	35,163	0,27	1,08	0,002	22	0,07	0,10	0,37	4	27	0,10	0,27	1,9
VDV	Vindalsvatnet	26.05.2020	46,0	10,0	56,0	0,062	12,228	1,57	8,92	0,016	76	0,22	0,54	3,92	48	13	6,02	1,64	7,8
VDV	Vindalsvatnet	23.06.2020	38,0	8,0	46,0	0,071	18,764	1,08	7,98	0,019	61	0,21	0,54	3,99	3	4	6,14	1,59	7,4
VDV	Vindalsvatnet	28.07.2020	31,0	11,0	42,0	0,072	37,802	1,05	7,19	0,013	62	0,16	0,55	3,89	<2	<2	6,23	1,45	7,4
VDV	Vindalsvatnet	31.08.2020	41,0	13,0	54,0	0,085	79,900	1,15	6,22	0,017	70	0,18	0,57	3,98	<2	3	6,22	1,27	7,8
VDV	Vindalsvatnet	23.09.2020	51,0	12,0	63,0	0,078	65,136	1,10	6,48	0,017	90	0,16	0,57	3,92	<2	8	6,01	1,34	8,7
VDV	Vindalsvatnet	20.10.2020	58,0	15,0	73,0	0,080	70,397	1,32	6,98	0,016	95	0,20	0,61	4,06	<2	10	6,00	1,43	9,5
VDV	Vindalsvatnet	01.11.2020	58,0	5,0	63,0	0,079	67,404	1,26	6,66	0,016	88	0,18	0,61	3,89	<2	14	5,97	1,47	8,4
VDV	Vindalsvatnet	14.12.2020	61,0	14,0	75,0	0,084	99,176	1,41	7,32	0,016	99	0,24	0,71	4,66	6	16	6,08	1,48	9,3
VDV	Vindalsvatnet	01.01.2021	67,0	7,0	74,0	0,081	79,630	1,49	7,97	0,017	101	2,16	<0,002	4,80	6	17	6,00	1,58	9,3
VDV	Vindalsvatnet	15.02.2021	60,0	17,0	77,0	0,088	71,998	1,62	9,85	0,022	94	0,66	0,83	5,14	110	23	5,96	1,83	10,4
VDV	Vindalsvatnet	15.03.2021	52,0	8,0	60,0	0,061	45,414	1,36	6,20	0,020	74	0,23	0,52	3,32	<2	21	6,20	1,88	7,3
VDV	Vindalsvatnet	25.05.2021	53,0	4,0	57,0	0,074	9,304	1,18	8,91	0,017	68	0,27	0,67	4,06	<2	15	6,06	1,72	7,1
		n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min	31,0	4,0	42,0	0,061	9,304	1,05	6,20	0,013	61	0,16	0,00	3,32	1	1	5,96	1,27	7,1
		Max	67,0	17,0	77,0	0,088	99,176	1,62	9,85	0,022	101	2,16	0,83	5,14	110	23	6,23	1,88	10,4
		Median	52,5	10,5	61,5	0,079	66,270	1,29	7,26	0,017	82	0,22	0,57	3,99	1	14	6,04	1,53	8,1
		Mean	51,3	10,3	61,7	0,076	54,763	1,30	7,56	0,017	82	0,41	0,56	4,14	15	12	6,07	1,56	8,4

NIVA 7670-2021

St.kode	Innsjø	Dato	Al/IL (µg/l)	Al/L (µg/l)	Al/R (µg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	ANC (µEkv/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)	F (µg/l)	Farge (mg Pt/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	NH4-N (µg N/l)	NO3-N (µg N/l)	pH -	SO4 (mg/l)	TOC (mg C/l)
		StdDev	10,6	4,1	11,5	0,009	29,509	0,19	1,18	0,002	15	0,57	0,20	0,49	33	7	0,10	0,19	1,1
ROV	Rovatnet	26.05.2020	21,0	6,0	27,0	0,086	19,288	1,67	8,95	0,018	31	0,42	0,57	4,21	<2	150	6,54	2,00	4,1
ROV	Rovatnet	23.06.2020	17,0	2,0	19,0	0,093	27,036	1,33	7,28	0,016	24	0,32	0,49	3,51	8	55	6,57	1,50	3,6
ROV	Rovatnet	28.07.2020	10,0	6,0	16,0	0,097	36,157	1,23	6,95	0,013	25	0,30	0,50	3,60	<2	44	6,58	1,51	3,3
ROV	Rovatnet	31.08.2020	12,0	7,0	19,0	0,116	87,609	1,50	5,57	0,014	27	0,28	0,50	3,41	<2	16	6,76	1,23	4,0
ROV	Rovatnet	23.09.2020	18,0	3,0	21,0	0,120	65,500	1,32	6,05	0,017	34	0,31	0,51	3,52	<2	47	6,72	1,41	4,5
ROV	Rovatnet	20.10.2020	23,0	4,0	27,0	0,122	84,566	1,95	6,85	0,015	35	0,35	0,58	3,75	4	81	6,67	1,61	4,6
ROV	Rovatnet	01.11.2020	22,0	1,0	23,0	0,116	80,076	1,86	6,92	0,015	33	0,36	0,61	3,79	<2	110	6,53	1,63	3,7
ROV	Rovatnet	15.12.2020	26,0	0,0	26,0	0,117	108,732	1,91	6,80	0,014	32	0,42	0,63	4,14	3	110	6,64	1,42	3,7
ROV	Rovatnet	01.01.2021	23,0	8,0	31,0	0,133	118,028	2,63	8,69	0,018	36	0,50	0,85	4,60	<2	150	6,68	1,93	4,1
ROV	Rovatnet	15.02.2021	25,0	10,0	35,0	0,129	97,562	2,86	11,80	0,021	38	0,84	0,98	5,81	45	220	6,58	2,47	4,7
ROV	Rovatnet	15.03.2021	32,0	3,0	35,0	0,077	43,441	1,71	6,95	0,016	33	0,41	0,56	3,37	<2	170	6,50	1,77	3,9
ROV	Rovatnet	27.04.2021	22,0	6,0	28,0	0,105	94,800	1,88	7,17	0,018	28	0,52	0,66	4,09	<2	140	6,65	1,55	4,0
		n	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min	10,0	0,0	16,0	0,077	19,288	1,23	5,57	0,013	24	0,28	0,49	3,37	1	16	6,50	1,23	3,3
		Max	32,0	10,0	35,0	0,133	118,028	2,86	11,80	0,021	38	0,84	0,98	5,81	45	220	6,76	2,47	4,7
		Median	22,0	5,0	26,5	0,116	82,321	1,79	6,95	0,016	33	0,39	0,58	3,77	1	110	6,61	1,58	4,0
		Mean	20,9	4,7	25,6	0,109	71,900	1,82	7,50	0,016	31	0,42	0,62	3,98	6	108	6,62	1,67	4,0
		StdDev	6,0	3,0	6,2	0,018	33,099	0,50	1,65	0,002	4	0,15	0,15	0,69	13	61	0,08	0,33	0,4
SMV	Stormorrvatnet	23.06.2020	9,5	8,5	18,0	0,064	21,588	0,38	3,75	0,006	21	0,22	0,22	2,25	65	4	6,21	0,62	3,2
SMV	Stormorrvatnet	28.07.2020	11,0	8,0	19,0	0,060	20,866	0,45	3,43	0,005	23	0,06	0,24	1,98	<2	<2	6,14	0,58	3,0
SMV	Stormorrvatnet	31.08.2020	16,0	9,0	25,0	0,070	48,221	0,56	3,09	0,009	28	0,13	0,26	2,13	2	<2	6,23	0,47	4,6
SMV	Stormorrvatnet	23.09.2020	23,0	5,0	28,0	0,067	34,342	0,51	3,51	0,008	38	0,08	0,28	2,18	<2	6	6,14	0,55	4,6
SMV	Stormorrvatnet	20.10.2020	6,7	5,3	12,0	0,068	44,291	0,69	3,76	0,007	41	0,11	0,33	2,27	<2	7	6,12	0,59	4,6
SMV	Stormorrvatnet	17.11.2020	27,0	7,0	34,0	0,068	47,779	0,66	3,56	0,006	41	0,13	0,33	2,24	<2	8	6,07	0,58	4,2
SMV	Stormorrvatnet	14.12.2020	31,0	11,0	42,0	0,070	59,948	0,82	5,85	0,004	46	0,32	0,47	3,55	16	8	6,10	0,80	5,1

St.kode	Innsjø	Dato	Al/IL (µg/l)	Al/L (µg/l)	Al/R (µg/l)	Alk_4.5 (mmol/l)	ANC (µEkv/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)	F (µg/l)	Farge (mg Pt/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	NH4-N (µg N/l)	NO3-N (µg N/l)	pH	SO4 (mg/l)	TOC (mg C/l)
SMV	Stormorrvatnet	01.01.2021	29,0	4,0	33,0	0,072	53,941	0,89	6,43	0,003	36	0,57	0,50	3,52	58	9	6,06	0,83	4,8
SMV	Stormorrvatnet	15.02.2021	24,0	14,0	38,0	0,075	51,752	1,07	7,90	0,006	35	1,09	0,53	3,91	280	14	6,11	0,93	6,3
SMV	Stormorrvatnet	15.03.2021	24,0	2,0	26,0	0,079	54,953	1,34	5,95	0,013	32	0,24	0,53	3,12	<2	20	6,56	1,35	3,5
SMV	Stormorrvatnet	25.05.2021	19,0	7,0	26,0	0,054	-17,774	0,73	7,59	0,008	23	0,20	0,49	3,16	3	10	6,02	1,07	2,8
		n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min	6,7	2,0	12,0	0,054	-17,774	0,38	3,09	0,003	21	0,06	0,22	1,98	1	1	6,02	0,47	2,8
		Max	31,0	14,0	42,0	0,079	59,948	1,34	7,90	0,013	46	1,09	0,53	3,91	280	20	6,56	1,35	6,3
		Median	23,0	7,0	26,0	0,068	47,779	0,69	3,76	0,006	35	0,20	0,33	2,27	2	8	6,12	0,62	4,6
		Mean	20,0	7,3	27,4	0,068	38,173	0,74	4,98	0,007	33	0,29	0,38	2,76	39	8	6,16	0,76	4,2
		StdDev	8,2	3,3	9,0	0,007	22,669	0,28	1,80	0,003	8	0,30	0,12	0,70	83	6	0,15	0,27	1,0

Tabell 23. Artsliste på bunndyr fra de undersøkte elven, Bugaelva (BVO), Seterelva (SVL), Nessabekken (NVL), Hageelva (HVH), Hollaelva (HVA), Sperilla (SOH) og Staursetelva (SVM) i Heim kommune i 2020.

Taksa gruppe	Navn	BVO 21.04.2020	BVO 21.10.2020	SVL 21.04.2020	SVL 21.10.2020	NVL 21.04.2020	NVL 19.10.2020	HVH 22.04.2020	HVH 19.10.2020	HVA 22.04.2020	HVA 19.10.2020	SOH 21.04.2020	SOH 19.10.2020	SVM 21.04.2020	SVM 21.10.2020
Arachnida	Acari indet. Ad.						1		1		2				
Bivalvia	Sphaeriidae Indet.					1		2		1	24	52	336		
Coleoptera	Coleoptera indet. Lv.										2				
Coleoptera	Dytiscidae Indet. Lv.								1						
Coleoptera	Elmidae indet. lv.				1								12		
Coleoptera	Elmis aena ad.				1						4	2	1		
Coleoptera	Elmis aena lv.		2	24	192					72	256	56	24		
Coleoptera	Elodes sp. lv.		24										84		
Coleoptera	Hydraena sp. ad.		2	2	40	12	176		6	6	88	12	2	1	1
Coleoptera	Limnius volckmari ad.			1	2						2	1			
Coleoptera	Limnius volckmari lv.			28	32					20	128	84	28		
Coleoptera	Oulimnius sp. lv.			1							2	1			1
Coleoptera	Oulimnius tuberculatus ad.									1		1			
Coleoptera	Scirtidae indet. lv.	1				20	2					28			
Diptera	Antocha sp. Lv.									1	2				
Diptera	Ceratopogonidae Indet. Lv.			20	16	24	36	8	1	16	24	28	16	2	

NIVA 7670-2021

Taksa gruppe	Navn	BVO 21.04.2020	BVO 21.10.2020	SVL 21.04.2020	SVL 21.10.2020	NVL 21.04.2020	NVL 19.10.2020	HVH 22.04.2020	HVH 19.10.2020	HVA 22.04.2020	HVA 19.10.2020	SOH 21.04.2020	SOH 19.10.2020	SVM 21.04.2020	SVM 21.10.2020
Diptera	Chironomidae Indet. Lv.	800	400	800	4864	3712	3072	640	768	7040	12032	1536	768	115	480
Diptera	Diptera Indet. Lv.						1	1	2				12		
Diptera	Empididae Indet. Lv.	6	12		1	52	20				48			2	12
Diptera	Limoniidae indet. Lv.			1	1	16	24				4	1	12		
Diptera	Muscidae indet. Lv.									12	8				
Diptera	Pediciidae indet. Lv.			2	16	76	176	12	24	12		40	28	7	20
Diptera	Psychodidae indet. Lv.			1	20	280	1408	1	2	12	4	44	36		
Diptera	Simuliidae Indet. Lv.	104	192	64	1024	288	384	60	68	184	128	736	448	183	400
Diptera	Tipulidae Indet. Lv.			1						2		1			
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus Lv.							2	1	6	4			7	6
Ephemeroptera	Baetidae indet. Lv.	36	84	44	224	28	36	6	84	56	1536	20	448	23	1344
Ephemeroptera	Baetis muticus Lv.							2	1	36	96	12	1	2	1
Ephemeroptera	Baetis muticus/niger Lv.				24		1		32	72	2048	92	848	12	100
Ephemeroptera	Baetis niger Lv.			140	800	16	3	1	80	192	864				
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.	32	480	88	280	108	116	88	528	160	800	528	864	37	1280
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum Lv.			1	20						2				
Ephemeroptera	Ephemerella aurivillii								6		10				
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea Lv.									1	2			1	
Ephemeroptera	Heptageniidae indet. Lv.										4			1	
Ephemeroptera	Leptophlebia marginata Lv.			2					2	1	6				
Ephemeroptera	Leptophlebia sp. Lv.									1					
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet. Lv.			2	12				6	12	96				
Gastropoda	Gastropoda Indet.											2			
Gastropoda	Lymnaeidae Indet.										2				
Gastropoda	Planorbidae Indet.										2		1		
Gastropoda	Radix labiata/balthica									2	2				
Heteroptera	Micronecta sp.							1							
Hirudinea	Helobdella stagnalis									1	2		2		
Hirudinea	Hirudinea Indet.										2				
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.			16	8	36	40			52	96	16	1	1	3
Megaloptera	Sialis fuliginosa Lv.			1											

NIVA 7670-2021

Taksa gruppe	Navn	BVO	BVO	SVL	SVL	NVL	NVL	HVH	HVH	HVA	HVA	SOH	SOH	SVM	SVM
		21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	19.10.2020	22.04.2020	19.10.2020	22.04.2020	19.10.2020	21.04.2020	19.10.2020	21.04.2020	21.10.2020
Oligochaeta	Oligochaeta Indet.	2	12	16	88	16	96	84	120	56	352	48	64	5	32
Plecoptera	Amphinemura borealis Lv.		20		12		1		24		40		1		20
Plecoptera	Amphinemura sp. Lv.	320	448	124	1152	10	16	72	704	736	992	280	384	170	960
Plecoptera	Amphinemura sulcicollis Lv.	16		16				32		28		40		7	
Plecoptera	Brachyptera risi Lv.	704	1728	736	352	416	368	64	96	24	48	672	576	296	100
Plecoptera	Capnia atra Lv.								1						
Plecoptera	Capnia sp. Lv.				24			2	192		232				1
Plecoptera	Capniidae/Leuctridae indet. Lv.			1											
Plecoptera	Capnopsis schilleri Lv.			32	20										
Plecoptera	Chloroperlidae indet. Lv.												48		
Plecoptera	Diura nanseni Lv.	2	6	1	1			1	4	1	4			2	4
Plecoptera	Isoperla grammatica Lv.				1			12		64	32	28			
Plecoptera	Isoperla sp. Lv.	2	5	1	12			4	2	20	40	20	20	3	16
Plecoptera	Leuctra hippopus Lv.	6			2		2	3	1			16		3	12
Plecoptera	Leuctra nigra Lv.					12									
Plecoptera	Leuctra sp. Lv.	32	16	40	80	18	48	48	24	16	56	368	56	24	40
Plecoptera	Nemoura avicularis Lv.				3						2				
Plecoptera	Nemoura cinerea Lv.			1				1						1	1
Plecoptera	Nemoura sp. Lv.					16	2			1		1			2
Plecoptera	Nemouridae indet. Lv.		28		24	8	16		20		56			1	32
Plecoptera	Nemurella pictetii Lv.						2								
Plecoptera	Perlodidae indet. Lv.							1	12	1	4		12	6	
Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.	20	1	12	12	16	1	12	1	16	40	24		2	
Plecoptera	Protonemura meyeri Lv.	2	60	16	92				6	20	296	100	44		1
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri Lv.			2	4		1	3	20	20	4	44	64	1	
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa Lv.		2		4				2		4				36
Trichoptera	Apatania sp. Lv.			2	1			1							
Trichoptera	Athripsodes commutatus Lv.										24				
Trichoptera	Athripsodes sp. Lv.									10	56				
Trichoptera	Beraeodes minutus Lv.						1								
Trichoptera	Glyptotaelius pellucidus Lv.								1						

NIVA 7670-2021

Taksa gruppe	Navn	BVO	BVO	SVL	SVL	NVL	NVL	HVH	HVH	HVA	HVA	SOH	SOH	SVM	SVM
		21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	19.10.2020	22.04.2020	19.10.2020	22.04.2020	19.10.2020	21.04.2020	19.10.2020	21.04.2020	21.10.2020
Trichoptera	Halesus radiatus Lv.			2						3					
Trichoptera	Halesus sp. Lv.			26						10					
Trichoptera	Hydropsyche newae Lv.										4				
Trichoptera	Hydropsyche siltalai Lv.									20	12	48	44		
Trichoptera	Hydropsychidae indet. Lv.											16			
Trichoptera	Hydroptila sp. Lv.				1					20	4	3			
Trichoptera	Hydroptilidae indet. Lv.				1					2	4				
Trichoptera	Ithytrichia sp. Lv.									16	64				
Trichoptera	Leptoceridae indet. Lv.							1			24				
Trichoptera	Limnephilidae indet. Lv.		12	24	52	1	36		32	60	104	4	40	1	56
Trichoptera	Mystacides sp. Lv.												1		
Trichoptera	Oxyethira sp. Lv.			2	1					16	12				
Trichoptera	Philopotamus montanus Lv.								5						2
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa Lv.				12	1	3		12		6	1	2		
Trichoptera	Polycentropodidae indet. Lv.			3	2	1		2	2	1	2			1	
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus Lv.			16	52				3	2	48	3			
Trichoptera	Potamophylax cingulatus Lv.	1								1		3			
Trichoptera	Potamophylax latipennis Lv.			1											
Trichoptera	Potamophylax sp. Lv.		6			3	2		4		2	11			1
Trichoptera	Rhyacophila nubila Lv.		12	3	40	40	40	1	1	12	64	16	24	2	4
Trichoptera	Rhyacophila sp. Lv.		6	16	44		20		20	6	16	1	1	5	2
Trichoptera	Sericostoma personatum Lv.				3						2	32	160		
Trichoptera	Sericostomatidae Indet. Lv.					2				1					
Trichoptera	Silo pallipes Lv.			1	1		2			6	4	1	12		
Trichoptera	Trichoptera indet. Lv.									1					

Tabell 24. Artsliste på bunndyr fra Rovatnet (tre litorale stasjoner, RST1-RST3) med utløpselv (SØO) og Vindalsvatnet (en litoral stasjon, VDV) med utløpselv (Roøyelva, RØE), undersøkt i Heim kommune i 2020.

Taksa gruppe	Navn	RST1 21.04.2020	RST1 21.10.2020	RST2 21.04.2020	RST2 21.10.2020	RST3 21.04.2020	RST3 20.10.2020	SØO 26.05.2020	SØO 20.10.2020	VDV 26.05.2020	VDV 20.10.2020	RØE 26.05.2020	RØE 20.10.2020
Arachnida	Acari indet. Ad.		1				6	1					
Bivalvia	Sphaeriidae Indet.	52	2		3		2	120	52	96	88	72	72
Coleoptera	Agabus sp. Lv.												
Coleoptera	Colymbetinae Indet. Lv.	1		4									
Coleoptera	Dytiscidae Indet. Ad.	12	20	4	6	24	3						
Coleoptera	Dytiscidae Indet. Lv.		1		1				1				
Coleoptera	Elmis aena ad.											1,5	48
Coleoptera	Elmis aena lv.							1	1			18	792
Coleoptera	Elodes sp. lv.												
Coleoptera	Halipus sp. Lv.												
Coleoptera	Limnius volckmari ad.												
Coleoptera	Limnius volckmari lv.								2				
Coleoptera	Nebrioporus sp. Ad.												
Coleoptera	Oulimnius sp. ad.												
Coleoptera	Oulimnius sp. lv.	92		88	2752	36	672	100	416	180	48		3
Coleoptera	Oulimnius tuberculatus ad.	2	416	1	5		18	1					
Diptera	Antocha sp. Lv.						1	1	1				
Diptera	Ceratopogonidae Indet. Lv.	2	24		32	12	48	16	16	216	208	36	36
Diptera	Chironomidae Indet. Lv.	480	1280	124	2944	320	1696	608	4480	2016	4992	5568	3744
Diptera	Dicranota sp. Lv.												
Diptera	Diptera Indet. Lv.	1											
Diptera	Dixidae indet. Lv.												
Diptera	Empididae Indet. Lv.	28	6		16		8	1	12	3	4	48	
Diptera	Limnophora sp. Lv.												
Diptera	Limoniidae indet. Lv.	1		1			1	2	1				
Diptera	Muscidae indet. Lv.												9
Diptera	Pediciidae indet. Lv.	3	1	3			1	1	2			18	
Diptera	Psychodidae indet. Lv.												
Diptera	Simuliidae Indet. Lv.											1104	1584
Diptera	Tabanidae Indet. Lv.				2								
Diptera	Tipula sp. Lv.		4		10		18		16				
Diptera	Tipulidae Indet. Lv.	1		1				5					
Ephemeroptera	Baetidae indet. Lv.												672
Ephemeroptera	Baetis muticus/niger Lv.												
Ephemeroptera	Baetis niger Lv.												216
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.							1	8			1	1008

Taksa gruppe	Navn	RST1	RST1	RST2	RST2	RST3	RST3	SØO	SØO	VDV	VDV	RØE	RØE
		21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020
Ephemeroptera	Baetis sp. Lv.		1										
Ephemeroptera	Caenis horaria Lv.	20	1	1	24		8	16	12				
Ephemeroptera	Caenis sp. Lv.		1										
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum Lv.												
Ephemeroptera	Ephemeroptera indet. Lv.												
Ephemeroptera	Heptagenia fuscogrisea Lv.										4		
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea Lv.											36	30
Ephemeroptera	Heptageniidae indet. Lv.											24	36
Ephemeroptera	Leptophlebia marginata Lv.	1		36		16			3	3	16	3	
Ephemeroptera	Leptophlebia sp. Lv.									120	4		
Ephemeroptera	Leptophlebia vespertina Lv.									48			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet. Lv.	176	8	328	12	44	40	1	20	1296	3456		6
Ephemeroptera	Procloeon bifidum Lv.												
Ephemeroptera	Siphonuridae indet. Lv.			1		12				72			
Gastropoda	Gastropoda Indet.							16					
Gastropoda	Gyraulus sp.							44	36				
Gastropoda	Lymnaeidae Indet.							2					
Gastropoda	Planorbidae Indet.							6					
Gastropoda	Radix labiata/balthica				2	1	5	64	20	3	8		
Heteroptera	Micronecta sp.	992		6592		1184	96	60	40				
Hirudinea	Helobdella stagnalis			1	12			6		2	36	80	
Hirudinea	Hirudinea Indet.										4		
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.	1		1	3	1	8	6	40	60		24	60
Megaloptera	Sialis fuliginosa Lv.									48			
Megaloptera	Sialis lutaria Lv.										4		
Megaloptera	Sialis sp. Lv.												
Odonata	Aeshna sp. Lv.										4		
Odonata	Coenagrionidae indet. Lv.	1		1							16		
Odonata	Cordulegaster boltonii Lv.											1	
Odonata	Corduliidae indet. Lv.									3			
Odonata	Somatochlora metallica Lv.										4		
Odonata	Zygoptera indet. Lv.		1								4		
Oligochaeta	Oligochaeta Indet.	928	192	24	544	10	1536	384	160	600	672	54	96
Plecoptera	Amphinemura borealis Lv.												
Plecoptera	Amphinemura sp. Lv.						1	1	20			1584	1920
Plecoptera	Amphinemura sulcicollis Lv.							1				54	
Plecoptera	Brachyptera risi Lv.											96	48
Plecoptera	Capnia sp. Lv.		6				512						
Plecoptera	Capniidae/Leuctridae indet. Lv.					1							

NIVA 7670-2021

Taksa gruppe	Navn	RST1	RST1	RST2	RST2	RST3	RST3	SØO	SØO	VDV	VDV	RØE	RØE
		21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020
Plecoptera	Chloroperlidae indet. Lv.												3
Plecoptera	Diura nanseni Lv.												3
Plecoptera	Isoperla difformis Lv.												
Plecoptera	Isoperla grammatica Lv.							10				48	
Plecoptera	Isoperla obscura Lv.												
Plecoptera	Isoperla sp. Lv.								44			90	144
Plecoptera	Leuctra hippopus Lv.												3
Plecoptera	Leuctra nigra Lv.	1	1										
Plecoptera	Leuctra sp. Lv.							52				96	96
Plecoptera	Nemoura avicularis Lv.	20	6	20	20	28	10				4		
Plecoptera	Nemoura cinerea Lv.						1			6			
Plecoptera	Nemoura flexuosa Lv.												
Plecoptera	Nemoura sp. Lv.	12	12	12	1		2			3	96		
Plecoptera	Nemouridae indet. Lv.						2				4		3
Plecoptera	Perlodidae indet. Lv.								20			18	36
Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.							12	1			30	48
Plecoptera	Protonemura meyeri Lv.											30	108
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri Lv.	1	3			20	12					12	6
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa Lv.												
Trichoptera	Agrypnia sp. Lv.		1		1								
Trichoptera	Apatania sp. Lv.	28				20		2					
Trichoptera	Apatania stigmatella Lv.	12				12		4					
Trichoptera	Athripsodes cinereus Lv.												
Trichoptera	Athripsodes sp. Lv.												
Trichoptera	Beraea sp. Lv.												
Trichoptera	Cyrnus flavidus Lv.												
Trichoptera	Cyrnus trimaculatus Lv.		1	1	40		20			36			
Trichoptera	Halesus sp. Lv.					1							
Trichoptera	Hydropsyche newae Lv.												
Trichoptera	Hydropsyche silfvenii Lv.								4				
Trichoptera	Hydropsyche siltalai Lv.								3			126	120
Trichoptera	Hydropsyche sp. Lv.								6				
Trichoptera	Hydropsychidae indet. Lv.											30	
Trichoptera	Hydroptila sp. Lv.	1	40		3	1	26		20			1,5	3
Trichoptera	Hydroptilidae indet. Lv.								36				6
Trichoptera	Ithytrichia sp. Lv.												
Trichoptera	Lepidostoma hirtum Lv.			6	2		2		40	9	8		
Trichoptera	Leptoceridae indet. Lv.		1						2	3			
Trichoptera	Limnephilidae indet. Lv.	1	12		20		432		60	9			3

Taksa gruppe	Navn	RST1	RST1	RST2	RST2	RST3	RST3	SØO	SØO	VDV	VDV	RØE	RØE
		21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	21.10.2020	21.04.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020	26.05.2020	20.10.2020
Trichoptera	Limnephilus externus Lv.												
Trichoptera	Limnephilus fuscicornis Lv.												
Trichoptera	Limnephilus sp. Lv.										4		
Trichoptera	Molannodes tinctus Lv.										8		
Trichoptera	Mystacides azurea Lv.	1								3			
Trichoptera	Mystacides sp. Lv.	1			1								
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata Lv.							12	76				
Trichoptera	Oecetis testacea Lv.		1				2	1					
Trichoptera	Oxyethira sp. Lv.		1		20				1				3
Trichoptera	Phryganeidae indet. Lv.									3			
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa Lv.								2	6	8	9	18
Trichoptera	Polycentropodidae indet. Lv.						42	16	256		4		6
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus Lv.		1	1		1	44	24	60	36	8	9	9
Trichoptera	Polycentropus sp. Lv.									3			
Trichoptera	Potamophylax cingulatus Lv.							1				4	
Trichoptera	Potamophylax latipennis Lv.												
Trichoptera	Potamophylax sp. Lv.								3				3
Trichoptera	Psychomyiidae indet. Lv.												
Trichoptera	Rhyacophila nubila Lv.								1			72	36
Trichoptera	Rhyacophila sp. Lv.								1			18	18
Trichoptera	Sericostoma personatum Lv.								1			3	24
Trichoptera	Sericostomatidae Indet. Lv.											1	
Trichoptera	Tinodes sp. Lv.												
Trichoptera	Tinodes waeneri Lv.				6		12		1	6	4		
Trichoptera	Trichoptera indet. Lv.						1						
Trichoptera	Wormaldia subnigra Lv.												

Tabell 25. Artsliste bunndyr fra Sætersætervatnet (en litoral stasjon, SSV) med utløpsbekk (SSB) og Stormorrovatnet (en litoral stasjon, SMV) med utløpsbekk (SMB), undersøkt i Heim kommune i 2020.

Taksa gruppe	Navn	SSV	SSV	SSB	SSB	SMV	SMV	SMB	SMB
		25.05.2020	21.10.2020	25.05.2020	21.10.2020	28.07.2020	20.10.2020	28.07.2020	20.10.2020
Arachnida	Acari indet. Ad.	8							
Bivalvia	Sphaeriidae Indet.	4	1	52	1	24	12	112	512
Coleoptera	Agabus sp. Lv.		1						
Coleoptera	Colymbetinae Indet. Lv.								
Coleoptera	Dytiscidae Indet. Ad.								
Coleoptera	Dytiscidae Indet. Lv.					2			
Coleoptera	Elmis aena ad.			12	1				6

Taksa gruppe	Navn	SSV	SSV	SSB	SSB	SMV	SMV	SMB	SMB
		25.05.2020	21.10.2020	25.05.2020	21.10.2020	28.07.2020	20.10.2020	28.07.2020	20.10.2020
Coleoptera	Elmis aena lv.			64	2			20	24
Coleoptera	Elodes sp. lv.				1				
Coleoptera	Halipus sp. Lv.		1						
Coleoptera	Limnius volckmari ad.			2					
Coleoptera	Limnius volckmari lv.			88	1				
Coleoptera	Nebrioporus sp. Ad.						20		
Coleoptera	Oulimnius sp. ad.		4						
Coleoptera	Oulimnius sp. lv.	160	320						
Coleoptera	Oulimnius tuberculatus ad.								
Diptera	Antocha sp. Lv.								
Diptera	Ceratopogonidae Indet. Lv.	72	3	24	2	40		1920	
Diptera	Chironomidae Indet. Lv.	2688	3712	1344	864	1280	1056		3712
Diptera	Dicranota sp. Lv.				32				
Diptera	Diptera Indet. Lv.								
Diptera	Dixidae indet. Lv.					2			
Diptera	Empididae Indet. Lv.					24	1	2	34
Diptera	Limnophora sp. Lv.				2				
Diptera	Limoniidae indet. Lv.			2	6				
Diptera	Muscidae indet. Lv.								1
Diptera	Pediciidae indet. Lv.			6					
Diptera	Psychodidae indet. Lv.								
Diptera	Simuliidae Indet. Lv.			96	1280			24	36
Diptera	Tabanidae Indet. Lv.								
Diptera	Tipula sp. Lv.								
Diptera	Tipulidae Indet. Lv.								2
Ephemeroptera	Baetidae indet. Lv.					16		96	
Ephemeroptera	Baetis muticus/niger Lv.								
Ephemeroptera	Baetis niger Lv.			16	176				4
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.				4			14	32
Ephemeroptera	Baetis sp. Lv.						2	12	17
Ephemeroptera	Caenis horaria Lv.		2						
Ephemeroptera	Caenis sp. Lv.								
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum Lv.				1				
Ephemeroptera	Ephemeroptera indet. Lv.							12	
Ephemeroptera	Heptagenia fuscogrisea Lv.								
Ephemeroptera	Heptagenia sulphurea Lv.								9
Ephemeroptera	Heptageniidae indet. Lv.								1
Ephemeroptera	Leptophlebia marginata Lv.		293					3	33
Ephemeroptera	Leptophlebia sp. Lv.	32							

Taksa gruppe	Navn	SSV	SSV	SSB	SSB	SMV	SMV	SMB	SMB
		25.05.2020	21.10.2020	25.05.2020	21.10.2020	28.07.2020	20.10.2020	28.07.2020	20.10.2020
Ephemeroptera	Leptophlebia vespertina Lv.		160				109		
Ephemeroptera	Leptophlebiidae indet. Lv.	832	480	2	2	2	12	42	14
Ephemeroptera	Proclonon bifidum Lv.					2			
Ephemeroptera	Siphonuridae indet. Lv.								
Gastropoda	Gastropoda Indet.							3	
Gastropoda	Gyraulus sp.								
Gastropoda	Lymnaeidae Indet.								
Gastropoda	Planorbidae Indet.								
Gastropoda	Radix labiata/balthica	24	1						3
Heteroptera	Micronecta sp.	8							
Hirudinea	Helobdella stagnalis		20				5		
Hirudinea	Hirudinea Indet.								
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.	56	14	64	1	8		80	8
Megaloptera	Sialis fuliginosa Lv.								
Megaloptera	Sialis lutaria Lv.								
Megaloptera	Sialis sp. Lv.					2			
Odonata	Aeshna sp. Lv.								
Odonata	Coenagrionidae indet. Lv.	24	1						
Odonata	Cordulegaster boltonii Lv.								
Odonata	Corduliidae indet. Lv.		2						
Odonata	Somatochlora metallica Lv.								
Odonata	Zygoptera indet. Lv.								
Oligochaeta	Oligochaeta Indet.	1024	208	104	384	320	256	62	18
Plecoptera	Amphinemura borealis Lv.				224				
Plecoptera	Amphinemura sp. Lv.		1	136				8	
Plecoptera	Amphinemura sulcicollis Lv.			4					360
Plecoptera	Brachyptera risi Lv.								
Plecoptera	Capnia sp. Lv.								
Plecoptera	Capniidae/Leuctridae indet. Lv.								
Plecoptera	Chloroperlidae indet. Lv.								
Plecoptera	Diura nanseni Lv.								1
Plecoptera	Isoperla difformis Lv.								11
Plecoptera	Isoperla grammatica Lv.			32					
Plecoptera	Isoperla obscura Lv.				24				
Plecoptera	Isoperla sp. Lv.				80				25
Plecoptera	Leuctra hippopus Lv.								14
Plecoptera	Leuctra nigra Lv.								
Plecoptera	Leuctra sp. Lv.			88	6			8	8
Plecoptera	Nemoura avicularis Lv.				2		18		

Taksa gruppe	Navn	SSV	SSV	SSB	SSB	SMV	SMV	SMB	SMB
		25.05.2020	21.10.2020	25.05.2020	21.10.2020	28.07.2020	20.10.2020	28.07.2020	20.10.2020
Plecoptera	Nemoura cinerea Lv.								
Plecoptera	Nemoura flexuosa Lv.				3				
Plecoptera	Nemoura sp. Lv.				2	2		1	
Plecoptera	Nemouridae indet. Lv.		6				8	24	
Plecoptera	Perlodidae indet. Lv.			2				2	
Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.			80	416				184
Plecoptera	Protonemura meyeri Lv.				3				9
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri Lv.			16	24				
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa Lv.								4
Trichoptera	Agrypnia sp. Lv.								
Trichoptera	Apatania sp. Lv.								
Trichoptera	Apatania stigmatella Lv.								
Trichoptera	Athripsodes cinereus Lv.						1		
Trichoptera	Athripsodes sp. Lv.		1						
Trichoptera	Beraea sp. Lv.			2					
Trichoptera	Cyrnus flavidus Lv.						28		
Trichoptera	Cyrnus trimaculatus Lv.	28	12						
Trichoptera	Halesus sp. Lv.			2					
Trichoptera	Hydropsyche newae Lv.								
Trichoptera	Hydropsyche silfvenii Lv.								
Trichoptera	Hydropsyche siltalai Lv.			336	88				10
Trichoptera	Hydropsyche sp. Lv.								
Trichoptera	Hydropsychidae indet. Lv.			2					
Trichoptera	Hydroptila sp. Lv.								12
Trichoptera	Hydroptilidae indet. Lv.							30	14
Trichoptera	Ithytrichia sp. Lv.								22
Trichoptera	Lepidostoma hirtum Lv.	48	14	4					
Trichoptera	Leptoceridae indet. Lv.	4							
Trichoptera	Limnephilidae indet. Lv.	4	29	4	40		1		5
Trichoptera	Limnephilus externus Lv.		4						
Trichoptera	Limnephilus fuscicornis Lv.		2						
Trichoptera	Limnephilus sp. Lv.		1			2			
Trichoptera	Molannodes tinctus Lv.					2			
Trichoptera	Mystacides azurea Lv.	24	2						
Trichoptera	Mystacides sp. Lv.		10						
Trichoptera	Neureclipsis bimaculata Lv.								
Trichoptera	Oecetis testacea Lv.								
Trichoptera	Oxyethira sp. Lv.						12		14
Trichoptera	Phryganeidae indet. Lv.		2						

Taksa gruppe	Navn	SSV	SSV	SSB	SSB	SMV	SMV	SMB	SMB
		25.05.2020	21.10.2020	25.05.2020	21.10.2020	28.07.2020	20.10.2020	28.07.2020	20.10.2020
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa Lv.								4
Trichoptera	Polycentropodidae indet. Lv.							10	32
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus Lv.			4	3			10	13
Trichoptera	Polycentropus sp. Lv.								
Trichoptera	Potamophylax cingulatus Lv.			2					
Trichoptera	Potamophylax latipennis Lv.				1				
Trichoptera	Potamophylax sp. Lv.								
Trichoptera	Psychomyiidae indet. Lv.						1		
Trichoptera	Rhyacophila nubila Lv.			20	48			2	
Trichoptera	Rhyacophila sp. Lv.			12	1				18
Trichoptera	Sericostoma personatum Lv.			2	2				
Trichoptera	Sericostomatidae Indet. Lv.								
Trichoptera	Tinodes sp. Lv.	4							
Trichoptera	Tinodes waeneri Lv.	8	22				3		
Trichoptera	Trichoptera indet. Lv.								
Trichoptera	Wormaldia subnigra Lv.							5	

Tabell 26. Artsliste på begroing fra de undersøkte elven, Bugaelva (BVO), Seterelva (SVL), Nessabekken (NVL), Hagaelva (HVH), Hollaelva (HVA), Sperilla (SOH) og Staursetelva (SVM) i Heim kommune i 2020.

Taksa gruppe	BVO	SVL	NVL	HVH	HVA	SOH	SVM
	05.08.2020	05.08.2020	06.08.2020	05.08.2020	05.08.2020	05.08.2020	06.08.2020
Cyanophyceae (Cyanobakterier)							
Chamaesiphon confervicola					xxx		x
Chamaesiphon rostafinskii					x		
Clastidium setigerum				xx	x		
Cyanophanon mirabile				x	x		xxx
Heteroleibleinia spp.				x	x		
Leibleinia spp.					xx		
Leptolyngbya spp.				10			
Phormidium autumnale						xx	
Phormidium inundatum				10			
Phormidium retzii		<1					
Phormidium spp.		<1					
Scytonema mirabile						<1	
Scytonema tolypothrichoides		xxx					
Stigonema mamillosum	1	<1		3			1
Tolypothrix penicillata	xx			5	<1		
Chlorophyceae (Grønnalger)							
Binuclearia tectorum							<1
Bulbochaete spp.		x		<1	<1		
Chaetophora elegans				<1			
Chaetophorales ubestemt					x		
Closterium spp.		x			x	x	x
Cosmarium spp.		x		x	x	x	

Desmidium spp.							x
Draparnaldia glomerata				<1			
Euastrum bidentatum						x	
Geminella spp.	20						<1
Gongrosira spp.						xx	
Klebshormidium flaccidum		<1		10			
Klebsormidium rivulare	<1						xxx
Microspora amoena				xx	2		
Microspora palustris var minor					x		
Mougeotia a (6 -12u)	x	x			x		x
Mougeotia b (15-21u,korte celler)		x					x
Mougeotia e (30-40u)							<1
Mougeotiopsis calospora							xxx
Netrium spp.				x			
Oedogonium a (5-11u)					<1		
Oedogonium b (13-18u)	<1	x			<1		
Oedogonium c (23-28u)	<1	1			<1		
Oedogonium d (29-32u)					<1		
Oedogonium e (35-43u)					<1		
Tetmemorus granulatus				x			
Tetmemorus sp						x	
Uidentifiserte desmidiaceer				x			
Uidentifiserte trådformede grønnalger						x	
Ulothrix tenerrima			xxx				
Zygnema b (22-25u)							<1
Bacillariophyceae (Kiselalger)							
Tabellaria flocculosa	x	xxx		xxx		xx	xxx
Rhodophyceae (Rødalger)							

Audouinella hermannii				3	20		
Audouinella pygmaea						xxx	
Batrachospermum confusum	3						
Batrachospermum gelatinosum	<1	40					
Lemanea borealis				<1			1
Lemanea fluviatilis	2				10		
Lemanea spp.					x		
Rhodophyceae			x				
Sirodotia suecica							10
Saprophyta (Nedbrytere)							
Sphaerotilus natans		xx	xxx				

* Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig

Tabell 27. Artsliste småkreps fra innsjøer undersøkt i Heim kommune i 2020.

	Grad av toleranse for forsuring (1= svært sensitiv; 4= svært tolerant)	Sætersætervatn	Vindalsvatn	Rovvatn	Stormorovatn
Diaphanosoma brachyurum	3	x	x		
Sida crystallina	3		x	x	x
Latona setifera				x	
Scapholeberis kingi			x		
Holopedium gibberum		x	x	x	x
Polyphemus pediculus		x	x		x
Daphnia galeata	1	x		x	
Daphnia christata	1	x	x	x	
Daphnia longispina	1	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula	3	x	x		x
Bosmina longispina		x	x	x	x
Bythotrepes longimanus	2	x	x		x
Leptodora kindti	2	x	x	x	

	Grad av toleranse for forsureing (1= svært sensitiv; 4= svært tolerant)	Sætersætervatn	Vindalsvatn	Rovatn	Stormorovatn
<i>Acantholeberis curvirostris</i>	4	x	x		
<i>Alonopsis elongata</i>		x	x	x	x
<i>Chydorus sphaericus</i>		x	x	x	x
<i>Eurycercus lamellatus</i>			x		x
<i>Acroperus harpae</i>		x	x	x	x
<i>Alonella nana</i>		x	x	x	x
<i>Alonella excisa</i>	3			x	
<i>Alona affinis</i>		x	x	x	
<i>Alona guttata</i>			x		
<i>Rynchotalona falcata</i>				x	x
<i>Alona intermedia</i>	2	x			
<i>Ophryoxus gracilis</i>	2	x	x	x	x
<i>Graptoleberis testudinaria</i>			x		
<i>Pleuroxus laevis</i>	2	x	x		
<i>Heterocope saliens</i>	3		x		x
<i>Acanthodiptomus denticornis</i>		x	x	x	x
<i>Macrocyclus albidus</i>	2		x	x	
<i>Eucyclops serrulatus</i>	2			x	
<i>Cyclops scutifer</i>		x	x	x	x
ANTALL CLADOCERA		19	22	16	14
ANTALL COPEPODA		2	4	4	3
ANTALL CRUSTACEA		21	26	20	17

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no