

Grimstadfjordområdet i Bergen kommune



Vurdering av følsomhet i henhold
til forurensingsforskriften



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Grimstadjordområdet i Bergen kommune. Vurdering av følsomhet i henhold til forurensingsforskriften

FORFATTERE:

Christiane Todt (Biota Naturkompetanse AS), Joar Tverberg, Ingeborg Økland & Mette Eilertsen

OPPDRAKSGIVER:

Bergen kommune

OPPDRAGET GITT:

7. juni 2022

RAPPORT DATO:

19. oktober 2022

RAPPORT NR:

3803

ANTALL SIDER:

25

ISBN NR:

978-82-8308-987-5

EMNEORD:

- Forurensingsforskriften
- Nordåsvatnet
- Miljøovervåking

- Vurdering av følsomme områder
- Grimstadjorden

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Mette Eilertsen	19. oktober 2022	Fagansvarlig Marin	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde: Fra befaring i Nordåsvatnet.

FORORD

Rådgivende Biologer har på oppdrag fra Bergen Vann gjort en vurdering av miljøtilstand og påvirkning i Grimstadvassdraget i Bergen kommune, samt en vurdering om Grimstadvassdraget i sin helhet, eller deler av området, er utsatt for faktorer som gjør de følsomme ihht. forurensningsforskriftens kap. 11. Vurderingene er gjort på basis av eksisterende datagrunnlag.

Det rettes takk til Bergen kommune ved Anne Cornell for oppdraget.

Bergen, 19. oktober 2022

INNHOOLD

Forord	2
Sammendrag	3
Områdebeskrivelse	5
Vannforekomster i Grimstadvassdraget	7
Tidligere undersøkelser i Grimstadvassdraget	8
Forurensningskilder og utvikling av miljøtilstand i vannforekomstene	12
Følsomme områder ihht. forurensningsforskriften	17
Oppsummering og anbefaling	18
Referanser	20

SAMMENDRAG

Christiane Todt (Biota Naturkompetanse AS), Joar Tverberg, Ingeborg Økland & Mette Eilertsen 2022. Grimstadjordområdet i Bergen kommune. Vurdering av følsomhet i henhold til forurensingsforskriften. Rådgivende Biologer AS, rapport 3803, 25 sider, ISBN 978-82-8308-987-5.

Rådgivende Biologer har på oppdrag fra Bergen Vann gjort en vurdering av miljøtilstand og påvirkning i Grimstadjordområdet i Bergen kommune og vurdert om Grimstadjordområdet i sin helhet, eller deler av området, er utsatt for faktorer som gjør de følsomme ihht. forurensingsforskriftens kap. 11.

Grimstadjordområdet ligger sørvest for Bergen sentrum og er delvis omgitt av tettbebygde strøk. Sjøområdet mottar betydelige mengder av utslipp blant annet fra Knappen avløpsrenseanlegg, et av de fem største renseanleggene i Bergen kommune. Resipientområdet består av Grimstadjorden, med Dolvika i sør og Mathopsvågen i nord, samt Nordåsvatet, som ligger øst for Grimstadjorden, og pollene Sælevatnet og Bjørndalspollen som er tilknyttet resipientområdet

Grimstadjordområdet er blant sjøområdene i Norge hvor miljøforholdene er svært godt kjent og miljøtilstanden i de ulike sjøområdene, som i nyere tid ble adskilt som egne vannforekomster, har blitt overvåket siden 70-tallet. Grimstadjordområdet har blitt årlig undersøkt i periodene 1990-1994, 2000-2003, 2011-2015 og i 2021. De enkelte vannforekomstene i dag har egne tiltaksplaner.

Grimstadjorden har gode utskiftingsforhold og næringssaltkonsentrasjonen i overflatevannet har generelt vært lav ved tallrike undersøkelser i perioden 1990-2021. Sjøbunnen i hovedbassenget og i resipientområdet for Knappen RA fremstår som lite belastet med organiske tilførsler. I et lite område utenfor Dolvika, der det ble deponert septikslam før 1990 fremstår bunnsedimentet som belastet.

Dolvika, som i dag er avgrenset som egen vannforekomst, er sammenlignet med Grimstadjorden et lite sjøområde. Lokale utskiftings- og bunnforhold gjør at vannforekomsten ikke oppnår "god" miljøtilstand når det kommer til sedimentkvalitet og bunndyr.

Nordåsvatnet er en relativt stor vannforekomst som er sårbar overfor eutrofiering fordi vannutskiftingen med Grimstadjorden er svært begrenset av en grunn terskel og et smalt inn- og utløp. Oksygenfritt bunnvann, sterk lagdeling i vannsøylen og ferskvannspåvirkning i overflatevannet gjør Nordåsvatnet utsatt for anrikning av næringssalter. Det samme gjelder Sælevatnet og Bjørndalspollen.

Vannforekomsten Grimstadjorden er i dag klassifisert med moderat økologisk tilstand på grunn av lokale forhold i et tidligere deponiområde for septikslam, noe som ikke krever konkrete tiltak, men som naturlig nedbryting av organisk materiale sannsynligvis vil kunne løse med tiden. Grimstadjorden faller ikke innenfor definisjonen for følsomme sjøområder etter forurensingsforskriften (del 4, kap.11, vedlegg 1a) siden vannforekomsten ikke er eutrofiert eller i fare for eutrofiering i nærmeste tid.

Nordåsvatnet, Bjørndalspollen og Sælevatnet er vannforekomster som er eutrofiert eller står i fare for eutrofiering og faller innenfor definisjonen for følsomme områder etter forurensingsforskriften. Dette er vannforekomster som fra naturen sin side har redusert miljøtilstand sammenlignet med åpne og utersklede sjøområder, og som derfor alltid vil være sårbare for påvirkning. Vannforekomstene er dårligere rustet til å håndtere tilførsler og krever beskyttende tiltak dersom tilførsler, sammen med klimatiske endringer medfører ytterligere forringelse av forholdene. Dette gjelder imidlertid for mange vannforekomster langs Norgeskysten. Per definisjon er det da mange flere vannforekomster som skulle ha blitt kategorisert som følsomme sjøområder.

Vannforskriften tredde i kraft i 2007 og gir rammer for beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomster. Det er et miljømål for alle vannforekomster om god økologisk og kjemisk tilstand (kap.2, §4) og vannforekomster blir ivaretatt gjennom forvaltnings- og tiltaksprogram (kap.5, §25-29) i de ulike vannregionene i Norge. Ved behov gjennomføres det beskyttende tiltak. Det vurderes at Grimstadfjordområdet ivaretas tilstrekkelig i forhold til krav i Vannforskriften og det vurderes ikke som nødvendig at dette sjøområdet har behov for ytterligere beskyttelse ved å defineres som et følsomt sjøområde etter forurensingsforskriften.

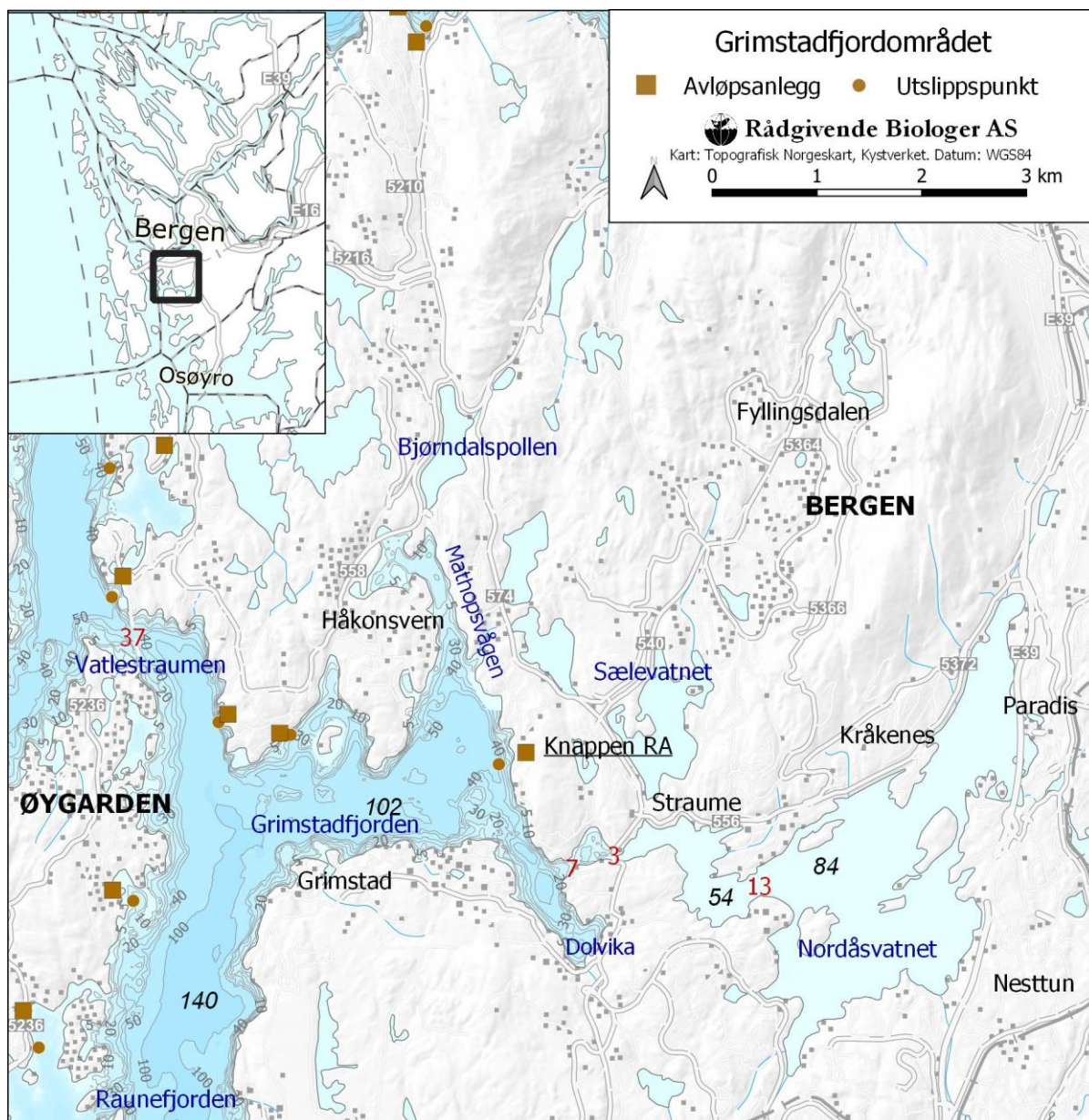
OMRÅDEBESKRIVELSE

Grimstadvjordområdet er et resipientområde sørvest for Bergen sentrum som delvis er omgitt av tettbebyggete strøk og som mottar betydelige mengder av utslipp. Knappen avløpsrenseanlegg, et av de fem største renseanleggene i Bergen kommune, har utslipp til Grimstadvfjorden. Resipientområdet består av Grimstadvfjorden, med Dolvika i sør og Mathopsvågen i nord, samt Nordåsvatet, som ligger øst for Grimstadvfjorden. I tillegg er pollene Sælevatnet og Bjørndalspollen tilknyttet resipientområdet (**figur 1**).

Grimstadvfjorden ligger åpen til mot Raunefjorden/Vatlestraumen i vest, uten en utpreget terskel. Langs kystlinjen er det en blanding av naturlig strandsone og noe modifisert fjære, hvor modifiseringen i hovedsak består av små private brygger og moloer. Unntaket er større kaianlegg ved Håkonsvern, i Maggevik og ved Stamsneset. Bebyggelsen på sørsiden av fjorden er nokså spredt, med fortettelse rundt Grimstad og Stamsneset. På nordsiden av fjorden er bebyggelsen betydelig tettere, spesielt ved Mathopen. Sjøområdene øst for Mathopen er preget av militærbasen som forvaret har på Håkonsvern. I Mathopsvågen, som ligger innerst på nordsiden av Grimstadvfjorden, er det småbåthavn. Dolvika er en kort sidearm av fjorden, som ligger innerst på sørsiden av Grimstadvfjorden og er omgitt av gamle og nye boligfelt, er preget av flere småbåthavner. Både Mathopsvågen og Dolvika er betydelig grunnere og mer beskyttet enn Grimstadvfjorden.

Nordåsvatnet er en stor poll som står i forbindelsen med Grimstadvfjorden via Nordåsstraumen, som består av to 12 m brede og grunne kanaler. Siden terskelen mellom Grimstadvfjorden og Nordåsvatnet er på kun rundt 3 m dyp er vannutskiftingen sterkt redusert. I tillegg består Nordåsvatnet av en ytre del med en maksimal vanndybde på 54 meter og en indre del med en maksimal vanndybde på rundt 84 m, med en 10 m dyp terskel mellom de to bassengene. Vannmassene i Nordåsvatnet er utpreget lagdelt, med tungt sjøvann i bunnen og lettere brakkevann i overflatelaget. De spesielle hydromorfologiske forholdene fører til nesten permanent oksygenfritt bunnvann i både det indre og det ytre bassenget. Større utskiftninger av bunnvannet i Nordåsvatnet har blitt dokumentert kun tre ganger siden 1900; vinteren 1941-42, sommeren 1913 og vinteren 2009-10. Det antas at laget med oksygenholdig vann under naturlige forhold stort sett ville vært på kun 10-15 m ved overflaten (Johannesen m.fl. 2010). Tilførelse av ferskvann (overflatevann fra avrenning på land) til dypvannet i det indre bassenget har siden 1996 sørget for økt blanding av vannmassene, noe som resulterer i et oksygenholdig vannlag på rundt 25-30 m også i de innerste delene av Nordåsvatnet.

Bjørndalspollen, som er tilknyttet Mathopsvågen, og Sælevatnet, som er tilknyttet ytterste delen av Nordåsvatnet, er mye mindre enn Nordåsvatnet, men er også innelukkete og ferskvannspåvirkete poller. Vannutskifting i Bjørndalspollen skjer nokså regelmessig, mens Sælevatnet har permanent oksygenfritt bunnvann.

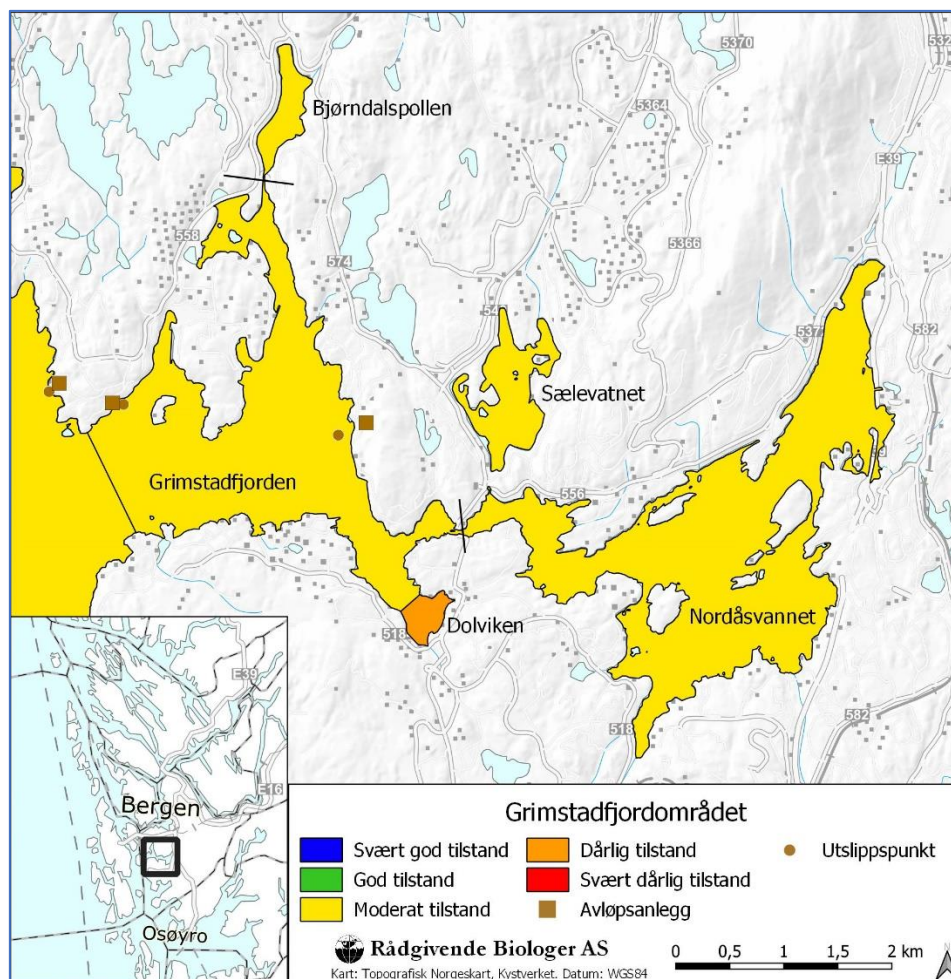


Figur 1. Oversiktskart over Grimstadfjordområdet.

VANNFOREKOMSTER I GRIMSTADFJORDOMRÅDET

Basert på de svært forskjellige hydromorfologiske og økologiske forholdene i Grimstadfjordområdet, er området i dag delt inn i fem vannforekomster: Grimstadfjorden, Dolviken og Bjørndalspollen, som i Vann-nett er klassifisert som *beskyttet kyst/fjord*, samt vannforekomstene Nordåsvannet og Sælevatnet, som er klassifisert som *oksygenfattig fjord* (figur 2).

Per dags dato (14.9.2022) oppnår ingen av vannforekomstene målet om "god" økologisk tilstand ifølge Vann-nett (www.vann-nett.no). Grimstadfjorden er klassifisert til **moderat økologisk tilstand**. Klassifisering av økologisk tilstand er basert på bunnfauna-data fra 2015, og nyere resultater er foreløpig ikke inkludert i Vann-nett. Nordåsvannet er også klassifisert innenfor **moderat økologisk tilstand**, men her er det forhøyet innhold av miljøgifter (vannregionspesifikke stoffer) i vann som er utslagsgivende. Også Sælevatnet og Bjørndalspollen er klassifisert innenfor **moderat økologisk tilstand**, mens Dolviken er klassifisert innenfor **dårlig økologisk tilstand**. Klassifiseringen i Dolviken støtter seg på bunnfauna-resultater fra 2015.

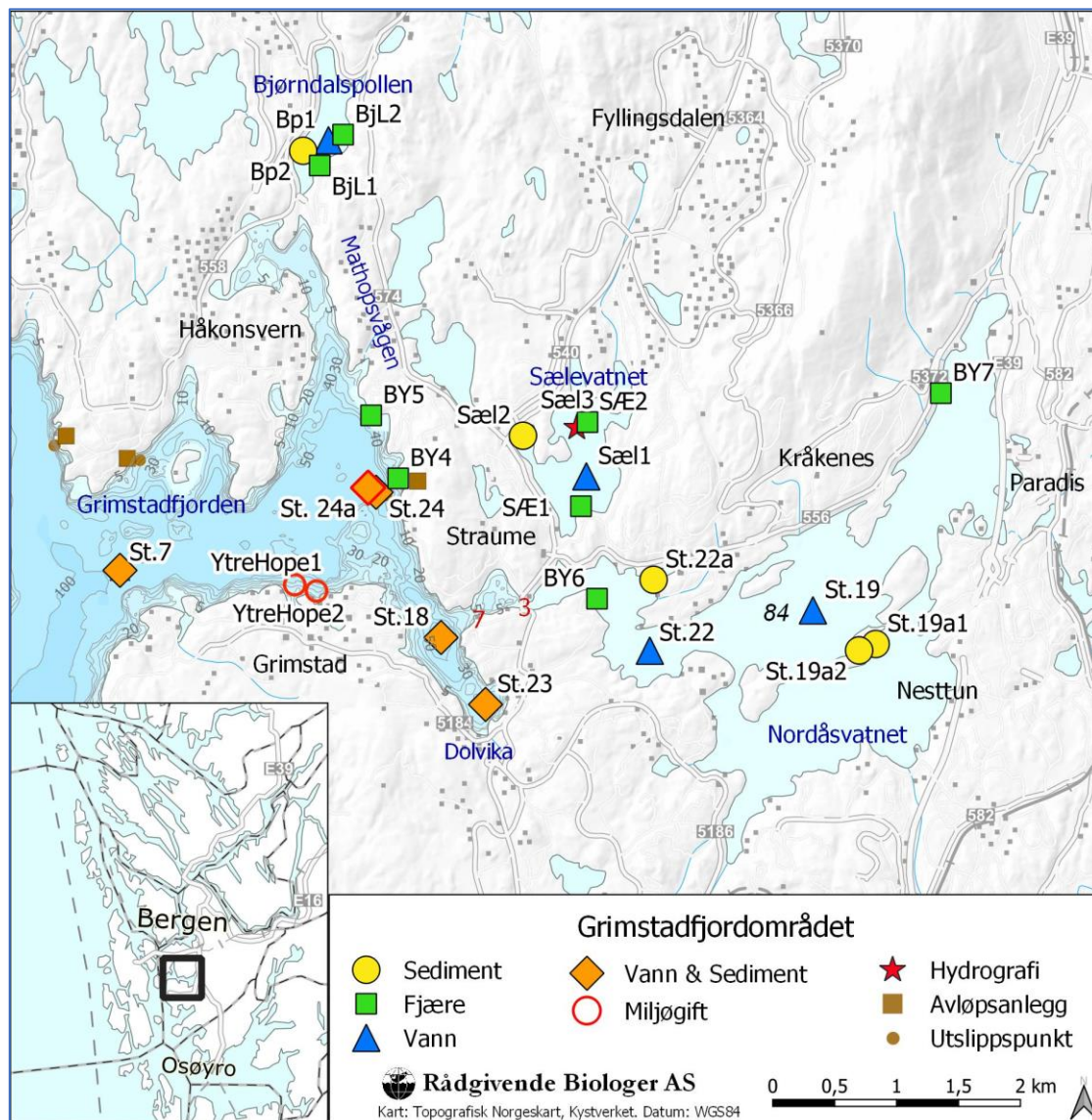


Figur 2. Vannforekomster i Grimstadfjordområdet med klassifisering fra Vann-nett.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER I GRIMSTADFJORDOMRÅDET

Generelt sett har vannkvaliteten og miljøtilstanden på sjøbunnen i Grimstadfjordområdet hatt en nøytral eller positiv utviklingstrend siden 1990, da sekundærrensing av avløpsvannet på Knappen avløpsrenseanlegg ble etablert. Området har vært et av fokusområdene for Bergen kommune sitt overvåkingsprogram for vannkvalitet og miljøtilstand i sjøresipienter ("Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen", tidligere "Byfjordsundersøkelsen"). Vannkvalitet og miljøtilstand basert på bunnfauna har blitt undersøkt årlig på utvalgte stasjoner i Grimstadfjordområdet i periodene 1990-1994, 2000-2003, 2011-2015 og i 2021. Miljøtilstanden av fjæresamfunnet har blitt undersøkt flere ganger siden 1990. I 2016 utarbeidet Uni Research/Sam Marin en resipientovervåkingsrapport etter TA-1890 (EUs avløpsdirektiv) for perioden 2011-2015 (Kvalø m.fl. 2016b). En oversikt over prøvetakingsstasjoner i Grimstadfjord området er vist i **figur 3**.

Klassifiseringssystemene har gjennomgått en del endringer gjennom årene, spesielt for bunnfauna og fjæresamfunn, og det er utviklet mer komplekse biodiversitetsindekser som sammenfattes til en samlet verdi (nEQR). Dette har gjort vurderingsgrunnlaget bedre og sammenligning mellom år og lokaliteter enklere i senere tid.



Figur 3. Stasjoner for undersøkelser i Grimstadfjordområdet.

UNDERSØKELSER PÅ 90-TALLET

Årlige undersøkelser i perioden 1990-1994 viste god vannkvalitet i Grimstadjorden (Botnen m.fl. 1993 & 1996, Johannessen m.fl. 1991 & 1992). Innholdet av nitrogen fra nitritt og nitrat, som er blant de viktigste næringssaltene, var lavt i overflatevannet og oksygenforholdet i bunnvannet var godt. Vannundersøkelsene ble gjennomført i høst- og vintermånedene oktober, desember og februar.

Undersøkelsene av artssamfunnet av bunndyr på bløtbunnen i ytre deler av Grimstadjorden viste relativt høye artsantall og individantall som er karakteristiske for upåvirket fjordbunn, mens forholdene i indre deler av fjorden ved Knappen renseanlegg var mer variert. Artsdiversiteten for området rundt Knappen, uttrykt ved Shannon-indeks, lå etter SFT's kriterier innenfor miljøtilstandsklasse I (svært god) i 1994, og det ble konkludert at dette må betegnes som godt for et område som mottar utslipp fra et renseanlegg som har betjent 60 000 pe de siste 13 år.

Fjæresamfunnet ble undersøkt ved kvantitative ruteanalyser på to stasjoner i Grimstadjorden årlig i perioden i 1990-1993. En fant tydelige belter av rur og blæretang, mange blåskjell og artsrike fjæresamfunn både ved Knappen renseanlegg og et stykke nordover, med høyest arts mangfold på stasjonen ved Knappen renseanlegg.

I fjordbassenget i overgangen mellom Grimstadjorden og Dolvika, hvor også Nordåstraumen munner ut, var artssamfunnet på sjøbunnen dominert av arter som er vanlige i områder med H₂S-luktende bløtt sediment, hvor miljøforholdene av og til kan betraktes som dårlig. Botnen m.fl. (1996) konkluderte imidlertid at faunatilstanden hadde holdt seg stabil, og på et nokså bra nivå, i perioden 1990-1994. Dette ble sett i sammenheng med at septikslammet, som tidligere ble sluppet ut i området ved Ruskeneset, hadde stabilisert seg og at ikke nytt slam hadde blitt deponert.

I Nordåsvatnet ble det i perioden 1990-1994 funnet at fosfat, total fosfor og nitritt-nitrat-innholdet i overflatevannet var periodevis forhøyet. I 1990 nådde bunnlaget med oksygenfritt vann dyp i indre Nordåsvatnet, slik at det ikke var fauna i prøvene. På 10 m dyp var faunaen arts- og individ-fattig, og dette var dårligere resultat enn ved undersøkelser gjennomført på 80-tallet. Allerede i 1991 var det dyr på stasjonen på 15 m dyp, men dette var stort sett arter som er kjent for å forekomme i høy tetthet i områder med varierende og dårlig miljøkvalitet. Mens artsantallet var lavt på 15 m dyp også i 1991-1994, varierte individantallet mye. På stasjonen på 10 m dyp økte artsantallet fra 10 til 47 mellom 1991 og 1993, noe som er den høyeste artsdiversitet påvist på stasjonen til dato.

I ytre del av Nordåsvatnet ble det dokumentert en forbedring av vannkvaliteten og miljøtilstanden på sjøbunnen ved 12 m dyp fra 1990 til 1993, med miljøtilstand i beste tilstandsklasse i 1993. Ingen undersøkelser ble gjennomført i 1994. Fjæresamfunnet ble undersøkt på to stasjoner i Nordåsvatnet, og det var få arter på grunn av ferskvannspåvirkning, og hurtigvoksende grønnalger var nokså dominante, spesielt i 1991.

UNDERSØKELSER PÅ 2000-TALLET

Grimstadjordområdet ble igjen undersøkt årlig i perioden 2000-2004 (Botnen m.fl. 2001, 2002 & 2003, Heggøy m.fl. 2005, Johansen m.fl. 2004). Fjæresonen ble undersøkt i 2001 i Grimstadjorden og i 2001 og 2002 i Nordåsvatnet.

Det mest påfallende i denne perioden var at vannkvaliteten i vintermånedene i Nordåsvatnet hadde forbedret seg ved at innholdet av fosfat og total fosfor i overflatevannet var tydelig redusert, selv om nitritt-nitrat-innholdet fremdeles var forhøyet. Måleserien for total nitrogen startet i februar 2000 og viste at konsentrasjonen lå stort sett i tilstandsklasse II (god), men med enkelte målinger i tilstandsklasse I og III. I indre Nordåsvatnet ble det målt litt lavere nitritt-nitrat konsentrasjoner enn på 90-tallet, mens det i ytre Nordåsvatnet var noe høyere verdier. Dette kan tyde på at det var noe økt transport av overflatevann fra indre deler av Nordåsvatnet til ytre deler, og muligens videre til Grimstadjorden. Tilsvarende som på 90-tallet ble det ikke gjort sommermålinger. Ellers bekreftet undersøkelsene på

2000-tallet stort sett resultatene fra 90-tallet, med unntak av området ved Knappen renseanlegg, hvor antall individer av bunndyr ved undersøkelsesstasjonen var markant redusert sammenlignet med analysene fra 90-tallet i området.

Undersøkellesprogrammet i Grimstadjordområdet ble utvidet på 2000-tallet, og vannkvaliteten i Bjørndalspollen ble først undersøkt i 2002. Konsentrasjonen for nitritt-nitrat var delvis forhøyet i vintermånedene, og i ett tilfelle (februar 2003) var også konsentrasjonen av total nitrogen forhøyet. De andre næringssalter forelå i lavere konsentrasjoner, innenfor de to beste tilstandsklassene. På 20 m dyp var bunnvannet oksygenfritt ved 7 undersøkelser i perioden 2002-2004, mens en måling i desember 2002 viste godt med oksygen. Artssamfunnet av bunndyr ble undersøkt i 2002 og 2003 på 8 m dyp i Bjørndalspollen og faunaen var relativt artsfattig, men hadde normal individtetthet. Faunaen var nokså karakteristisk for en ferskvannspåvirket og noe inntengt poll med periodevis lavt oksygeninnhold i bunnvannet.

UNDERSØKELSER PÅ 2010-TALLET

I 2015 ble resultatene fra undersøkelsene i Grimstadjordområdet i perioden 2011-2015 (Kvalø m.fl. 2012, 2013, 2014, 2015, 2016a, 2016b) sammenfattet i Kvalø m.fl. 2016. Miljøtilstanden i de forskjellige vannforekomstene, basert på resultater fra bunndyranalysene, ble vurdert etter "det verste styrer" prinsippet jf. Vannforskriftens veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann, da 02:2013. Her ble vannforekomstene Grimstadjorden, Nordåsvatnet og Bjørndalspollen klassifisert å ha moderat økologisk tilstand, mens Dolviken og Sælenvatnet ble klassifisert innenfor dårlig økologisk tilstand. Vurderingen av Grimstadjorden baserte seg på resultater fra St.18 i overgangen Dolvika-Grimstadjorden.

Det ble det konkludert at vannkvaliteten har gjennomgående vært like bra i ytre deler av Grimstadjorden som i Raunefjorden utenfor, noe som kan forventes siden fjordene ikke er skilt fra hverandre ved en terskel. Innover Grimstadjorden har det blitt målt noe høyere innhold av næringssalter i vannet, og da spesielt av nitritt-nitrat, dette kan forklares ved at vann som er rikt på næringssalter spres fra Nordåsvatnet utover fjorden.

Som ved tidligere undersøkelser hadde prøver fra sjøbunnen sentralt i Grimstadjorden og ved Knappen renseanlegg moderat høyt innhold av organisk materiale i sedimentet og bunndyrsamfunn som er karakteristiske for områder med lite organisk belastning. Ved kvantitative ruteanalyser av fjæresamfunnet ble det observert en tydelig økning i forekomst av tang i 2011 sammenlignet med tidligere år, mens opportunistiske grønnalger var mindre artsrike og dominante. Denne endringen var kun midlertidig, og allerede i 2015 var artssamfunnet nokså likt det som ble registrert tidligere.

I indre delen av Dolvika var det, som tidligere, dårlige oksygenforhold i bunnvannet i starten av 2010-tallet. I 2015 ble det målt oksygeninnhold innenfor "svært god" tilstand i begynnelsen av året, men allerede i oktober samme året var oksygentilstanden igjen "svært dårlig". Dette illustrerer det høye oksygenforbruket på sjøbunnen i området. Næringssaltinnholdet i overflatevannet i Dolvika var nokså lavt gjennom perioden, med noen få unntak. Slike unntak med midlertidige forhøyede verdier for nitritt-nitrat eller fosfat kan ofte forklares ved økte tilførsler av næringssalter under perioder med mye nedbør etter en lengre tørkeperiode. Variasjoner i lokale utslipp eller lokal omrøring av vannmasser kan også påvirke næringssaltinnholdet. Som tidligere ble det også på 2010-tallet observert mye organisk materiale og påvirkede bunndyrsamfunn i Dolvika, overgangen mellom Dolvika og Grimstadjorden nær munningen til Nordåsvatnet, i Nordåsvatnet, i Bjørndalspollen og Sælevatnet.

I Nordåsvatnet har det i mange tilfeller vært målt forhøyede nitritt-nitrat verdier, spesielt om høsten og våren. Den sterke lagdelingen i av vannmassene i Nordåsvatnet, i kombinasjon med nokså høye tilførsler av næringssalter fra avrenning fra land, fører til anrikning av næringssalter i overflatelaget. Også her er det sannsynligvis en sammenheng mellom spesielt høye næringssaltkonsentrasjoner og perioder med mye nedbør. Vinteren 2009/2010 ble i tillegg deler av det oksygenfrie bunnvannet presset oppover av

tungt saltvann som kom over terskelen fra Grimstadvfjorden. Oksygenfritt vann, som også nådde fjæresonen, drepte bunnfauna og dyr i strandsonen, men denne negative effekten var bare midlertidig og i 2011 var det nesten like mange arter, og flere individer, på stasjonen på 12 m dyp i ytre delen av Nordåsvannet. I 2011 ble det også foretatt en befarings av strandsonen i Grimstadvfjorden og Nordåsvannet, og hvor det nesten ikke ble observert tangvegetasjon i Nordåsvannet.

Anrikning av nitritt-nitrat i overflatevannet har også blitt dokumentert i Bjørndalspollen. Sælevatnet ble inkludert i Byfjordsundersøkelsen første gangen i 2011 og er også omtalt i resipientundersøkelsen fra 2015. Det ble påvist både oksygenfritt bunnvann og betydelig anrikning av nitritt-nitrat, total nitrogen og total fosfor i overflatevannet i Sælevatnet. I 2012 og 2015 ble det brukt semikvantitativ analyse av fjæresamfunnet i Bjørndalspollen og Sælevatnet, hvor Sælevatnet ikke kunne klassifiseres på grunn av lavt antall marine arter og Bjørndalspollen ble klassifisert innenfor "moderat" tilstand i 2012 og "god" tilstand i 2015.

UNDERSØKELSER PÅ 2020-TALLET

I 2020 ble det filmet med ROV i området rundt de to utslippspunktene ved Knappen renseanlegg og mot overvåkingsstasjon St.24a. Det ble funnet nokså lite synlig bunnpåvirkning i området. (Økland m.fl. 2020).

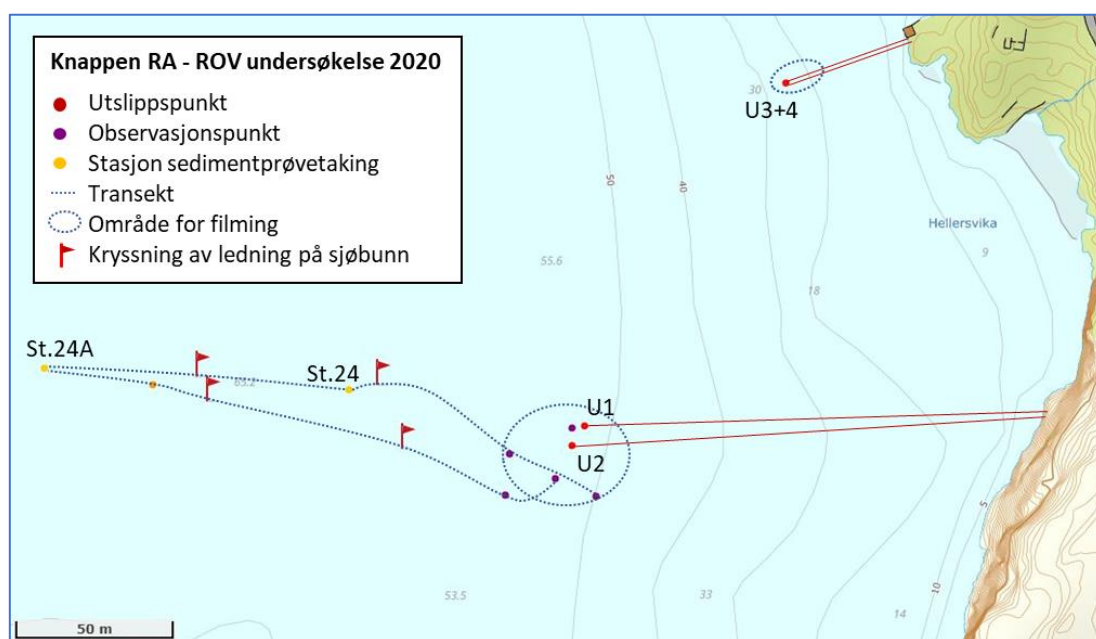
I 2021 ble Grimstadvfjordområdet igjen undersøkt og resultatene bekreftet stort sett tidligere resultater for de ulike vannforekomstene i Grimstadvfjordområdet. Næringssaltinnholdet i overflatevannet var generelt noe lavere og dermed forbedret sammenlignet med tidligere undersøkelser, med unntak av Sælevatnet, som hadde moderate nitritt-nitrat konsentrasjoner, og svært høye konsentrasjoner av total nitrogen, total fosfor og fosfat. I indre delen av Nordåsvatnet var det oksygenfritt ved dyp større enn 55 m, og i det ytre bassenget var det også lite oksygen i bunnvannet på 50 m dyp. Også i Sælevatnet var bunnvannet oksygenfritt. Klorofyllinnhold er en indikasjon for planktonalgeoppblomstringer og høyt innhold kan være tegn på eutrofiering. Klorofyllinnholdet ble målt med sonde gjennom vannsøylen og var lavt i Grimstadvfjorden, Dolvika og Sælevatnet, men var høyere både i Nordåsvatnet og Bjørndalspollen.

Fjæresoneundersøkelser ble gjennomført som semikvantitative analyser både i Grimstadvfjorden, Nordåsvatnet, Bjørndalspollen og Sælevatnet. I Grimstadvfjorden og Nordåsvatnet var resultatene ganske like som tidligere år, med en lett økning i artsdiversitet for Nordåsvatnet, som kan anses som en forbedring. I Sælevatnet ble det også i 2021 funnet noen flere arter enn tidligere, som er positivt, men det var likevel ikke nok for klassifisering etter Vannforskriftens veileder 02:2018. I Bjørndalspollen hadde artsantallet i 2021 økt sammenlignet med undersøkelsene i 2012 og 2015, men indeksverdien for nEQR var litt lavere i 2021 enn i 2015, mest på grunn av høyere andel grønnalger. Fjæresoneundersøkelsene tyder dermed på noe mer eutrofiering i Bjørndalspollen i 2021 enn på 2010-tallet. Artsmangfoldet på stasjon St.7 i Grimstadvfjorden var i 2021, med 120 arter, høyest siden starten av undersøkelsene, mens bunndyr-tilstanden i indre Dolvika framstod som forverret.

FORURENSNINGSKILDER OG UTVIKLING AV MILJØTILSTAND I VANNFOREKOMSTENE

GRIMSTADFJORDEN

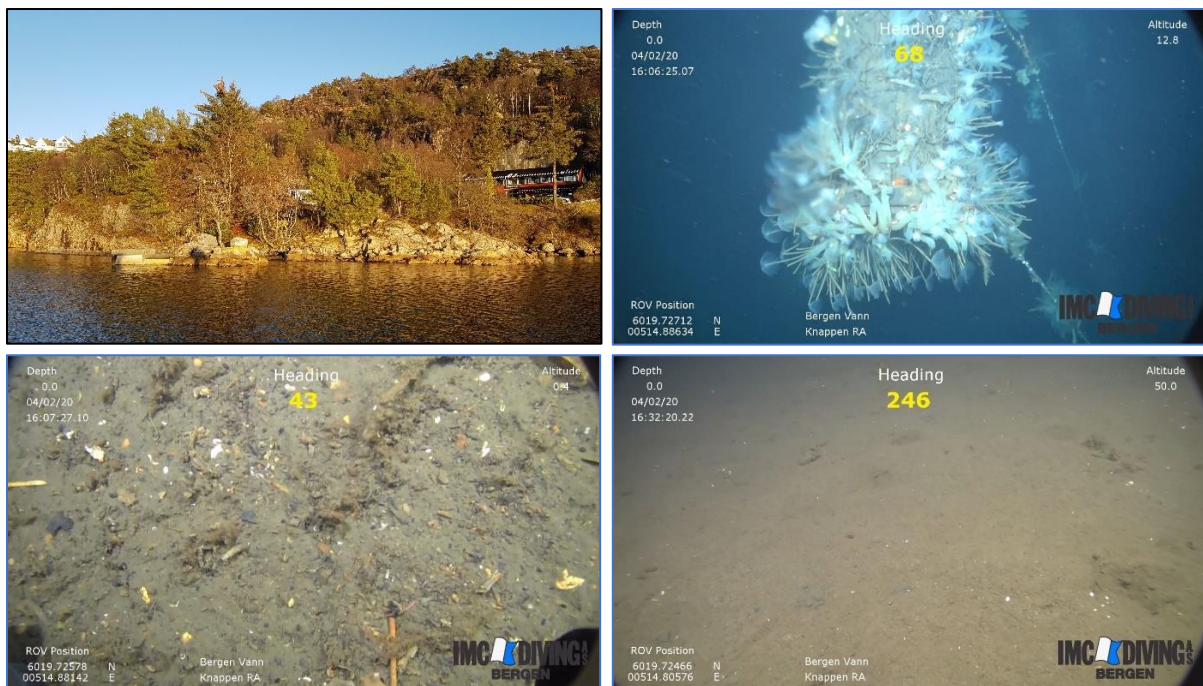
Knappen avløpsrenseanlegg (RA) er et fjellanlegg nordøst i Grimstadfjorden, som ble ferdigstilt i 1984 med mekanisk rensing og ble senere oppgradert med kjemisk rensing. Anlegget har vært i full drift med sekundærrensing, inkludert kjemisk utfelling av fosfor, fra 1990. Knappen RA kan betjene et omfang av 63 000 pe (personekvivalenter). Avløp fra Fana, Fyllingsdalen og Loddefjord føres fram til renseanlegget via tre tunneler. Det er to rørledninger som slipper ut avløpsvann fra renseanlegget og utslippspunktene ligger ca. 150 m fra land (**figur 4**). Rør-endene er montert slikt at de ligger fritt ca 10-12 m over sjøbunnen på rundt 50 m dyp (**figur 5**). Rørene har diffusoråpninger som slipper ut avløpsvann fra rundt 30 m dyp nedover. I tillegg er det to overvannsledninger med utslipp på 28 m dyp, rundt 120 m nord for avløpsledningene.



Figur 4. Utslippsledninger fra Knappen avløpsrenseanlegg, samt transektforløp, observasjonspunkt og kryssningspunkt for sjøkabler på sjøbunn fra ROV undersøkelse i 2020 (Økland m.fl. 2021).

Miljøtilstanden av resipienten Grimstadfjorden, med det tilknyttete området Mathopen i nord, har siden oppstart av renseanlegget blitt undersøkt på tre stasjoner: sentralt i fjorden, sør for Mathopsvågen, og i ytre Dolviken (**figur 3**).

I 2020 ble det filmet med ROV ved utslippspunktene og mot nærliggende prøvestasjoner (Økland m.fl. 2021). Det ble funnet noe påvirkning og rester av gammelt avfall rett ved utslippspunktene, mens sjøbunnen på prøvetakingsstasjonene viste ingen synlige tegn til negativ påvirkning. Det ble observert utslipp av rensed avløpsvann ved diffusoråpninger og ved en av rør-endene, og vannet inneholdt svært lite partikulært materiale. Det kan konkluderes at avløpsvannet fra Knappen RA i dag er lite belastet med partikulært organisk materiale, og vil på grunn av det spredte utslippet fortynnes relativt raskt på relativt dypt vann. Lokal negativ påvirkning av vannkvaliteten i overflatevannet eller direkte negativ bunnpåvirkning er dermed lite sannsynlig.



Figur 5. Knappen avløpsrensseanlegg. Øverst t. v.: Anlegget sett fra Grimstadfjorden. T. h.: Enden av ett av utslippsrørene med svakt synlig utslipp av avløpsvann. Nederst t.v.: Sjøbunnen med gammel bunnpåvirkning under utslippsrørene. T. h.: Sjøbunn på St.24, rundt 80 m nedstrøms utslippspunktene.

Tallrike undersøkelser av resipienten har siden 1990 vist at konsentrasjon av næringssalter i vannsøylen har vært innenfor de to beste tilstandsklassene i ytre deler av Grimstadfjorden, med unntak av noen få enkeltverdier for nitritt-nitrat. Lenger inne i Grimstadfjorden var næringssaltkonsentrasjoner noe høyere uten at dette ga betydelig utslag i miljøtilstanden. Det var generelt nitritt-nitrat som var noe forhøyet, mens fosfor-konsentrasjonene gjennomgående var lave. Et unntak ble dokumentert under en kort periode i juni 1992, hvor rensing på Knappen RA ble utsatt i noen uker og urensset vann ble sluppet ut i overflatevannet. Dette førte til markant dårligere vannkvalitet, men vannprøver tatt i denne perioden og i et helt år etterpå viste at forverringen var midlertidig og at næringssaltinnholdet stabiliserte seg raskt på et lavt nivå igjen (Risheim m.fl. 1993).

Oksygeninnholdet i bunnvannet var gjennomgående svært god både i ytre og indre del av Grimstadfjorden. På stasjonen ytterst i Dolviken har oksygeninnholdet i bunnvannet variert, og i perioder vært lav. Dette indikerer betydelig oksygenforbruk på sjøbunnen, som i lengre perioder med redusert utskifting av bunnvannet fører til oksygensvikt i det dypeste området i bassenget.

Redusert sikt kan være en indikasjon på oppblomstringer av planteplankton. Siktedypet var nokså variabelt, avhengig av årstid, med betydelig høyere siktedyp om vinteren enn om sommeren. Sannsynligvis er siktedypet også avhengig av nedbør før og under prøvetaking. Ingen av resultatene viste til eutrofiering eller fare for eutrofiering i Grimstadfjorden.

Fjæresoneundersøkelsene gjennomført i perioden 1990-2021 bekreftet lav grad av eutrofiering i overgangen Mathopsvågen og Grimstadfjorden. Fjæresamfunnet har vært artsrikt, med normal andel av opportunistiske alger. De to undersøkte stasjonene ble klassifisert innenfor tilstandsklasse "god" ved de siste undersøkelsene i 2015 og 2021.

Sedimentkvalitet og bunndyr-tilstand har variert markant mellom stasjonene i Grimstadfjorden. Detaljer om arts- og individtall, artsmangfold karakterisert ved Shannon-indeks (H') og nEQR (normalisert ecological quality ratio) er presentert i **vedlegg 1**

Det har ikke vært noen indikasjon for ansamling av organisk materiale eller negativ påvirkning på

bløtbunnsfauna på stasjonen sentralt i Grimstadfjorden gjennom perioden 1990-2021 og stasjonen har gjennomgående blitt klassifisert innen beste tilstandsklasse for mangfoldsindeksen etter Shannon (H'). Vurdering etter Vanndirektivets veiledere har gitt "god" eller "svært god" tilstand og ved siste undersøkelse i 2021 ble stasjonen klassifisert innenfor "svært god" tilstand. Artsdiversiteten og individtettheten (antall av individer) har variert litt mellom årene, men antallet av arter og individer har økt jevnt i løpet av perioden, selv om prøvearealet har blitt redusert. Artsmangfoldet var i 2021 rundt dobbelt så høyt som i 1990 og en økning av antall av individer. En slik økning av arter og individer har blitt observert også i andre fjorder på Vestlandet og må ses i sammenheng med store endringer i økosystemet og en generell økning i næringstilgang for bunnfauna på sjøbunnen.

En lignende økning i artsdiversitet og individtetthet ble dokumentert ved stasjonen innerst i Grimstadfjorden frem til 2011, etter en periode mellom 2000 og 2004 der artsdiversiteten og individantallet var tydelig redusert (**vedlegg 1**). Dette var trolig på grunn av mindre næring i form av organiske partikler på sjøbunnen i 2000-2004 enn i 1990-1994. I 2013 var artsdiversiteten og individantallet tilbake på et omtrent likt nivå som på 90-tallet, men med noe høyere artsdiversitet. Etter at stasjonen ble flyttet litt lengre fra utslippspunktene for Knappen renseanlegg i 2013 ble artsdiversiteten enda høyere. Diversiteten var imidlertid redusert i 2015, mens individantallet var omtrent likt sammenlignet med resultatene fra 2011. I 2021 hadde artsdiversiteten økt igjen, mens individantallet var noe lavere. Begge stasjonene ved Knappen ble klassifisert innenfor beste eller nest beste tilstandsklasse for H' i perioden 1990-2021. Etter Vanndirektivets veileder ble stasjonen klassifisert innenfor tilstandsklasse "god" både i 2015 og 2021.

Sjøområdet utenfor Dolvika i Grimstadfjorden ble i tidligere rapporter også betegnet som Ytre Dolviken. Siden området er del av vannforekomsten Grimstadfjorden velger vi å diskutere resultatene her og ikke i neste avsnitt, som omtaler Dolvika (Indre Dolviken). Frem til 80-tallet var det store utslipp av organisk materiale i form av septikslam til bassenget utenfor Ruskeneset og det er sannsynlig at dette fremdeles til en viss grad preger området ved at leveforhold for bunndyr i utgangspunktet ikke er optimale. Store årlige variasjoner av artsdiversitet og individtetthet av bunndyr tyder i tillegg at bunnen har vært påvirket av faktorer som fluktuerer fra år til år. Vanligvis har lave artsantall vært korrelert med nokså lave individantall, som for eksempel i 2001, 2004 og 2015, noe som tyder periodisk sammenbrudd av bunndyrssamfunnet. Artsmangfoldet karakterisert ved H' varierte mellom tilstandsklasse "god" og "moderat" i perioden 1990-2021, mens klassifisering etter Vanndirektivets veiledere viste "moderat" tilstand både i 2015 og 2021. Siden det er lite sammenheng mellom resultater fra området utenfor Dolvika og indre Dolvika er det sannsynlig at det er utskiftingsforholde av bunnvannet i Grimstadfjorden og tilførsler fra Nordåsvatnet som i dag har mest påvirkning på bunndyrtilstanden på denne stasjonen.

DOLVIKEN

Området rundt Dolviken er forholdsvis tett bebygget. Det er ikke registrert avløpsrenseanlegg med utslipp til vannforekomsten, men det kommer til tilførsler gjennom avrenning fra land og mulig utslipp fra spredte avløp. Mens vannanalysene i perioden 1990-2021 stort sett viste at næringssaltinnholdet i Dolvika har vært nokså lav, har sediment- og bunndyranalysene indikert høy belastning med organisk materiale og til dels svært dårlige miljøforhold for bunndyr. Oksygeninnholdet i bunnvannet har vært svært lavt eller lavt ved de fleste målinger på det dypeste i Dolvika, og resultatene tyder på høyt oksygenforbruk på sjøbunnen som kan føre til sammenbrudd av bunndyrssamfunnet hvis utskiftingsforhold er slikt at bunnvannet stagnerer i lengre perioder.

På stasjonen i Dolvika ble det funnet få individer og arter av bunndyr i 1990, 2000, 2001 og 2011 og få arter, men mange individer i 2002. Artsdiversiteten ved H' ble i disse årene klassifisert innenfor tilstandsklasse "svært dårlig" (**vedlegg 2**). Ellers varierte klassifiseringen mellom "moderat" og "dårlig" tilstand. Etter Vanndirektivets veileder ble miljøtilstanden basert på bunndyr klassifisert som "dårlig" både i 2015 og 2021.

I motsetning til Grimstadfjorden utenfor er Dolvika en mer innelukket resipient, som er skilt ved en terskel fra Grimstadfjorden. I tillegg er utskiftingen av overflatevannet i den innerste delen av viken redusert på grunn av flere småbåthavner med flytebrygger som sperrer for strømmen. Dolvika skiller seg dermed, med hensyn til hydromorfologiske forhold, ikke fra andre vannforekomster med redusert utskifting, som er tilknyttet større resipienter med god utskifting.

NORDÅSVATNET

Det er relativt mye avrenning fra land og vassdrag som ender ut i Nordåsvatnet. Det er en god del bebyggelse rundt vannforekomsten, men det er gjort betydelig arbeid for at avløp skal håndteres av det kommunale renseanlegget ved Knappen. Det er ikke registrert utslipp fra avløpsrenseanlegg til Nordåsvatnet. Miljøforholdene i Nordåsvatnet er veldig spesielle, siden sjøområdet har permanent oksygenfritt bunnvann på det dypeste (86 m) i det indre bassenget og i tillegg er ferskvannspåvirket i overflatevannet. Oksygenmålinger på henholdsvis 20 og 40 m dyp på stasjonen i indre bassenget av Nordåsvatnet har vist at det er vanligvis moderate til høye konsentrasjoner av oksygen på 20 m dyp, selv om det i enkelte perioder var oksygenfritt (1990) og ble funne lave konsentrasjoner ved flere målinger i 1991, 1992, og 2000. Oksygeninnholdet på 20 m dyp gjennomgikk iblant store fluktuasjoner innenfor relativt kort tid. På 40 m dyp var vannet oksygenfritt under omtrent 50 % av de 25 undersøkelsene mellom 1990 og 2021. På stasjonen i det ytre bassenget i Nordåsvatnet var det svært lite oksygen på 20 m dyp i 1990, men ellers var oksygennivået nokså høyt til høyt. På 40 m dyp var det i ytre bassenget oksygenfritt vann under rundt 60 % av undersøkelsene, som er en høyere andel enn i indre delen av Nordåsvatnet. Målingene viser at det kan gå flere år mellom vannutskiftninger av dypere vannlag i Nordåsvatnet og at sjøbunnen opp til rundt 15 m dyp kan påvirkes av oksygensvikt som igjen påvirker bunndyr. Overflatelaget har forbindelse med Grimstadfjorden og det er et relativt stort vannvolum som presser seg med tidevannet gjennom Nordåsstraumen. Det har gjennomgående blitt målt høyere næringssaltkonsentrasjoner i Nordåsvatnet enn i Grimstadfjorden utenfor, slik at Nordåsvatnet kan anses som en kilde for næringssalter til Grimstadfjorden.

Makroalgesamfunn i fjæresonen i Nordåsvatnet er på grunn av ferskvannspåvirkning i utgangspunktet artsfattig. Strandsonebefaringer i sommer 2011 og 2015 har vist at blære- og grisetang stort sett kun vokste i nærheten av Nordåsstraumen og på sørsiden av vannet. Det ble konkludert at det var en positiv utvikling fra 2011-2015 siden fjæresamfunnet virket mindre påvirket av næringstilførsel og eutrofiering enn tidligere. Semikvantitative undersøkelser av fjæresamfunnet i 2021 ved to stasjoner i Nordåsvatnet bekreftet utviklingstrenden, hvor begge stasjonene ble klassifisert innenfor tilstandsklasse "god" etter Vanndirektivets veileder 02:2018. Andel opportunistiske alger var noe forhøyet på begge stasjonene, mens andelen av grønnsalger var lav.

For å ta hensyn til de spesielle oksygenforhold i Nordåsvatnet er stasjonene for sedimentprøvetaking og bunndyrsanalyser lagt til henholdsvis 15 m og 10 m dyp i det indre bassenget og 12 m dyp i det ytre bassenget. Hovedresultatene er sammenstilt i **vedlegg 3** og viser at det på 15 m dyp i indre Nordåsvatnet er ingen tydelig utviklingstrend med årene. Leveforhold for bunndyr på 10 m i indre Nordåsvatnet og på 12 m i ytre Nordåsvatnet har imidlertid endret seg en del over årene. Artsdiversiteten på 10 m dyp i indre basseng var høyest i 1992 og 1993 og var tydelig lavere i årene før og etterpå. Også i ytre basseng var diversiteten høy i 1992 og 1993, men var enda høyere i årene før. Siden 1993 har diversiteten blitt lavere på begge stasjonene og spesielt i indre delen av Nordåsvatnet er det dermed dokumentert en nedadgående trend for bunndyrstilstanden på 10 m dyp. Ved undersøkelsene i 2015 og 2021 ble stasjon på 10 m dyp i indre basseng klassifisert innen tilstandsklasse "moderat", mens stasjonen i ytre basseng havnet innenfor tilstandsklasse "god"

SÆLENVATNET

Sælevatnet er omringet av relativt tett bebyggelse, og det er betydelig avrenning fra land og vassdrag til vannforekomsten. Det er ikke registrert utslipp fra avløpsrenseanlegg i Sælevatnet. Sælevatnet har blitt undersøkt siden 2011, og det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av nitrat/nitritt, fosfat og total nitrogen i overflatevannet ved undersøkelsene i 2011, 2015 og 2021. Bunnvannet er for det meste oksygenfritt. Ved undersøkelsene i 2011 og 2015 var det henholdsvis ingen fauna og ett individ i bunnprøvene på stasjonen, mens det i 2021 ble funnet 3 individer av ulike flerbørstemakk-arter. Både oksygensvikt i bunnvannet og ferskvannspåvirkning har sannsynligvis negativ påvirkning på levetilstand for bunnfauna i Sælevatnet, men dette må anses som naturtilstanden for dette innelukket bassenget. Fjæresamfunnet på to stasjoner ble kartlagt både i 2011, 2015 og 2021. Ved de to første undersøkelsene ble det funnet en art, mens det i 2021 ble funnet 4 alger. Et artsantall på 4 arter gir "dårlig" tilstand ved å se på normalisert artsantall. Funn av flere arter i 2021 viser imidlertid til bedre vilkår for alger sammenlignet med tidligere undersøkelser.

BJØRNDALSPOLLEN

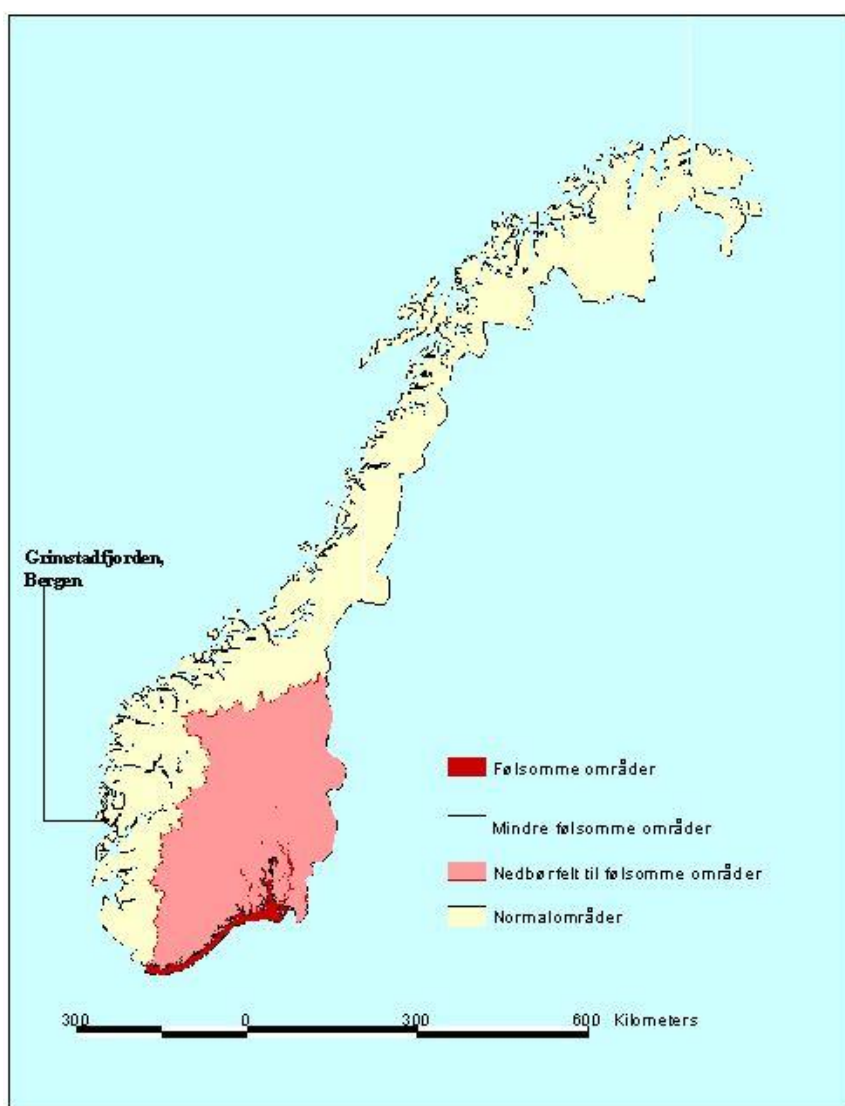
Bjørndalspollen får tilførsel av ferskvann fra vassdrag og avrenning fra land. Det er ikke registrert avløpsrenseanlegg med utslipp til vannforekomsten. Bunnvannet i Bjørndalspollen har vært periodevis oksygenfritt siden undersøkelsene begynte i 2002. Det har forekommet forhøyede konsentrasjoner av nitrat/nitritt i 2002-2003 og ved undersøkelsene i 2012 og 2015. I 2021 var innholdet av næringssalt lavt.

I 2002 og 2003 var bløtbunnsfaunaen artsfattig, men med normalt individtall (**vedlegg 4**). Dette er typisk for en noe innestengt poll med ferskvannspåvirkning. I 2015 var både artstallet og individtallet betydelig høyere enn i 2002 og 2003, men det var betydelig lavere enn i 2021 da artssammensetningen i bunnsfaunaen tydet på noe bedre forhold. Både i 2015 og 2021 lå bunnfaunasamfunnet i "moderat" tilstand. Bjørndalspollen har spesielle forhold, og trolig er høyt innhold av organisk materiale naturtilstanden. En vil ikke kunne forvente en videre økning i artsmangfold og indeksverdier for sensitivitetsindekser. Fjæresoneundersøkelser på to stasjoner i Bjørndalspollen viste "moderat" tilstand i 2012, men "god" tilstand i 2015, i 2021 ble lå en stasjon i "god" tilstand og en i "moderat" tilstand. Hovedgrunnen til "moderat" tilstand på den ene stasjonen i 2021 var trolig ferskvannspåvirkning.

FØLSOMME OMRÅDER IHHT. FORURENSINGSFORSKRIFTEN

Statlige forurensingsmyndigheter skal etter forurensingsforskriften (del 4, kap.11, vedlegg 1) registrere en vannforekomst som et følsomt område dersom den er eutrof eller på kort tid kan bli eutrof hvis det ikke gjennomføres beskyttende tiltak. Eutrofi er en situasjon hvor opphoping av løste næringssalter i vannet fører til økt algevekst, som kan føre til ansamling av organisk materiale og økt oksygenforbruk på bunnen, samt til forverring av vannkvaliteten. I sjø vil innestengte vannforekomster med liten eller uregelmessig vannutskifting, og vannforekomster som mottar store mengder næringsstoffer være mest utsatt for eutrofi. Ifølge vannforskriften skal fosfor og/eller nitrogen fjernes fra utslipp fra tettbebyggelse i slike områder, med mindre det er påvist at fjerning ikke vil ha noe påvirkning på eutrofieringen.

I Norge er det ifølge forurensingsforskriften (del 4, kap.11, vedlegg 1 punkt 1.2) fra 2004 registrert to følsomme områder: Kyststrekningen mellom Svenskegrensen og Lindesnes med tilhørende nedbørfelt, og Grimstadjordområdet (Nordåsvannet, Grimstadjorden, Mathopen og Dolviken), som dermed er eneste område langs Norges vest- og nordkyst som havner i denne kategorien (**figur 6**). Forurensingsforskriften nevner ikke Bjørndalspollen eller Sælevatnet som en del av Grimstadjordområdet.



Figur 6. Områdeinndeling etter forurensingsforskriften del 4, kap.11. Kilde: Lovdata

OPPSUMMERING OG ANBEFALING

Grimstadjorden har gode utskiftingsforhold og næringssaltkonsentrasjonen i overflatevannet har generelt vært lav ved tallrike undersøkelser i perioden 1990-2021. Resipientkapasiteten i fjorden er nokså stor, selv om det er en del avrenning fra land og utslipp i sjø som i dag blir tilført resipienten. Sjøbunnen i hovedbassenget og i resipientområdet for Knappen RA fremstår som lite belastet med organiske tilførsler. Utenfor Dolvika, hvor Grimstadjorden også står i forbindelse med Nordåsvatnet, og hvor det før 1990 i mange år ble deponert septikslam på sjøbunnen, fremstod bunnsedimentet som belastet. Dette førte til periodevis oksygensvikt i bunnvannet og store variasjoner i miljøforhold for bunndyr. En ser en svak tendens til forbedring av miljøtilstanden i området, men det kan forventes at det vil ta lang tid før sjøbunnen er helt regenerert, spesielt fordi området sannsynligvis mottar en del terrestrisk materiale via Nordås-straumen fra Nordåsvatnet. Dette gjelder imidlertid et lite lokalt område på sjøbunnen, som har lite å si for miljøtilstanden ellers i Grimstadjorden, og bidrar heller ikke til eutrofiering i vannforekomsten.

Dolvika, som i dag er avgrenset som egen vannforekomst, er sammenlignet med Grimstadjorden et lite område og har lokale utskiftings- og bunnforhold som gjør at vannforekomsten ikke oppnår "god" miljøtilstand når det kommer til sedimentkvalitet og bunndyr. Nordåsvatnet er en relativt stor vannforekomst som er sårbar overfor eutrofiering fordi vannutskiftingen med Grimstadjorden er svært begrenset på grunn av en grunn terskel og et smalt inn- og utløp. Oksygenfritt bunnvann, sterk lagdeling i vannsøylen og ferskvannspåvirkning i overflatevannet gjør Nordåsvatnet utsatt for anrikning av næringssalter. Dette gjelder imidlertid også for andre sjøområder på Vestlandet, som Arnavågen, Vågsbøpollen og Kviturvikspollen i Bergen kommune, Kjerregårdsosen i Askøy kommune, Lonevågen i Osterøy kommune, Vestrepollen/Austefjorden i Øygarden kommune, Lyrefjorden i Os kommune og flere andre, samt for Sælevatnet og Bjørndalspollen, som også er tilknyttet Grimstadjorden. Generelt må innelukkete resipienter skjermes for utslippsmengder som overstiger resipientkapasiteten og Nordåsvatnet er intet unntak. Historisk sett har problematikken med overbelastning av resipienten blitt dokumentert tidligere i Nordåsvatnet enn i andre tilsvarende resipienter fordi sjøområdet ligger i et område hvor bebyggelsen delvis ble fortettet allerede etter andre verdenskrig, dvs. til tider når det var lite oppmerksomhet rundt rensing av avløpsvann. Men har derfor lært mye av problemene som oppstod i Nordåsvatnet på 60- og 70-tallet og i dag blir avløpsvannet fra området samlet opp og ført til Knappen RA.

Grimstadjordområdet er blant sjøområdene i Norge hvor miljøforholdene er svært godt kjent og miljøtilstanden i de ulike sjøområdene, som i nyere tid ble adskilt som egne vannforekomster, har blitt overvåket siden 70-tallet. De enkelte vannforekomstene i dag har egne tiltaksplaner.

Vannforekomsten Grimstadjorden er i dag klassifisert med moderat økologisk tilstand på grunn av lokale forhold i et tidligere deponiområde for septikslam, noe som ikke krever konkrete tiltak, men som naturlig nedbryting av organisk materiale sannsynligvis vil kunne løse med tiden. Grimstadjorden faller ikke innenfor definisjonen for følsomme sjøområder etter forurensingsforskriften (del 4, kap.11, vedlegg 1a) siden vannforekomsten ikke er eutrofiert eller i fare for eutrofiering i nærmeste tid.

Nordåsvatnet, Bjørndalspollen og Sælevatnet er vannforekomster som er eutrofiert eller står i fare for eutrofiering og faller innenfor definisjonen for følsomme områder etter forurensingsforskriften. Dette er vannforekomster som fra naturen sin side har redusert miljøtilstand sammenlignet med åpne og utersklede sjøområder, er mindre gode resipienter for tilførsler, og som av den grunn alltid vil være sårbare for påvirkning. Vannforekomstene er dårligere rustet til å håndtere tilførsler og krever dermed beskyttende tiltak dersom tilførsler, sammen med klimatiske endringer medfører ytterligere forringelse av forholdene. Dette gjelder imidlertid for mange vannforekomster langs Norgeskysten, blant annet nevnte vannforekomster på Vestlandet i avsnittet over. Per definisjon er det da mange flere vannforekomster som skulle ha blitt kategorisert som følsomme sjøområder.

Vannforskriften tredde i kraft i 2007 og gir rammer for beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomster. Det er et miljømål for alle vannforekomster om god økologisk og kjemisk tilstand (kap.2, §4) og vannforekomster blir ivaretatt gjennom forvaltnings- og tiltaksprogram (kap.5, §25-29) i de ulike vannregionene i Norge. Ved behov gjennomføres det beskyttende tiltak. Det vurderes at Grimstadjordområdet ivaretas tilstrekkelig i forhold til krav i Vannforskriften og det vurderes ikke som nødvendig at dette sjøområdet har behov for ytterligere beskyttelse ved å defineres som et følsomt sjøområde etter forurensningsforskriften.

REFERANSER

- Botnen, H.B., S. Hjohlman, P. J. Johannessen & Ø. F. Tvedten 1993. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1993. - /FM-rapport nr. 39, 1994. Universitetet i Bergen. 171 pp.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten, P.J. Johannessen & S. Hjohlman. 1996. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen 1994 - med oppsummering av resulatter fra 1973-1994. - IFM Rapport nr. 11, 192 sider
- Botnen, H.B., G. Vassenden, S. Hjohlman, P.-O. Johansen & P. Johannessen. 2001. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2000. - IFM Rapport nr.13, 155 s.
- Botnen, H.B., E. Heggøy, G. Vassenden, P.-O. Johansen & P. Johannessen. 2002. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2001. - IFM Rapport nr.5, 158 s.
- Botnen, H.B., E. Heggøy, G. Vassenden, P.-O. Johansen & P.J. Johannessen. 2003. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2002. – IFM Rapport nr.11, 180 s.
- Heggøy, E., P.-O. Johansen, G. Vassenden, H. Botnen & P. Johannessen. 2005. "Byfjordundersøkelsen" - Overvåking av fjordene rundt Bergen i 2004. Vestbio Nr. 6, 2005. 194 s.
- Hestetun, J. T., E. Heggøy, & P. Johannessen. 2012. «Byfjordundersøkelsen" – Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2011. e-Rapport nr 9-2012, 219 s.
- Johannessen, P. J., H. Botnen & I. Risheim 1991. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1990. - /FM-rapport nr. 11, 1991. Universitetet i Bergen. 108 sider
- Johannessen, P. J., I. Risheim, Ø. Tvedten & H. Botnen 1992. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåkingen av fjordene rundt Bergen 1991. - /FM-rapport nr. 10, 1992. Universitetet i Bergen. 111 pp.
- Johannessen, P. J., S. Hjohlman, Ø. F. Tvedten, I. Risheim & H.B. Botnen 1993. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1992. - /FM-rapport nr. 18, 1993. Universitetet i Bergen. 171 pp.
- Johansen, P.O., E. Heggøy, H.B. Botnen, G. Vassenden, P. Johannessen. 2004. "Byfjordsundersøkelsen"- Overvåking av fjordene rundt Bergen. Marinbiologisk miljøundersøkelse i 2003. - IFM Rapport nr. 6, 2004. Universitetet i Bergen.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K. S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. "Byfjordundersøkelsen" - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2012. SAM e-Rapport nr 7-2013. 372 sider.
- Kvalø, S. E., M. Haave, R. Torvanger, Ø. Alme & P. Johannessen. 2014. "Byfjordundersøkelsen" - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2013. SAM e-Rapport nr 27-2014. 414 sider.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, M. Haave, S. Hadler-Jacobsen, T. Lode, P. Johannessen, Ø. Alme. 2015. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2014. SAM e-Rapport 4-2015. 405 sider.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, S. Hadler-Jacobsen, Ø. Alme, E. Bye-Ingebrigtsen & P. Johannessen. 2016a. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2015. SAM e-Rapport 3-2016. 234 sider.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, Ø. Alme, S. Hadler-Jacobsen & P. Johannessen. 2016b. Resipientovervåking av Grimstadfjorden 2011-2015. SAM e-Rapport nr 06-2016. 92 sider.
- Risheim, I., P. J. Johannessen & Ø. F. Tvedten 1993. Spredning av næringssaltutslipp fra Bergen

kommune. IFM-rapport 33-1993. Universitetet i Bergen. 77 sider

Todt C., I. E. Økland, H. E. Haugsøen, H. O. T. Bergum, I. B. Birkeland & M. Eilertsen 2022.
Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021-2024. Årsrapport 2021. Rådgivende
Biologer AS, rapport 3665, 171 sider, ISBN 978-82-8308-927-1.

Vedlegg 1. Hovedresultater for bunndyrundersøkelsene i Grimstadfjorden i 1990-2021. Artsantallet (S) som totalt antall på stasjonen, individantall som totalt antall på stasjonen (N) og som grabbgjennomsnitt (N̄). Shannon-indeks (H') og nEQR presentert som grabbgjennomsnitt. I 1990 og 1991 ble H' ikke beregnet. H' og nEQR er klassifisert etter siste versjon av veileder 02:2018.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	N (Ġ)	H' (Ġ)	nEQR (Ġ)
Sentrale Grimstddfjorden	St.7	1990	1	72	764	76	-
		1991	0,6	56	673	112	-
		1992	0,6	89	943	157	4,75*
		1993	0,6	68	654	109	4,57*
		2000	0,5	79	1319	264	4,11
		2004	0,5	89	1020	204	4,67
		2011	0,5	93	1863	373	5,13
		2012	0,5	85	1602	329	4,97
		2013	0,5	100	1798	360	5,03
		2014	0,5	103	1852	370	5,00
		2015	0,5	102	2815	563	4,77
		2021	0,4	120	2153	538	5,29
Indre Grimstadfjorden/ Mathopsvågen	St.24	1990	1	67	6109	611	-
		1991	1	70	4179	418	-
		1992	0,6	67	4075	679	3,16*
		1993	0,6	73	3385	564	3,26*
		1994	0,6	57	1210	202	4,41*
		2000	0,5	51	344	69	4,12
		2001	0,5	46	332	66	3,65
		2002	0,5	47	491	98	3,71
		2004	0,5	46	208	42	4,03
		2011	0,5	82	3697	739	4,11
	St.24a	2013	0,5	108	4797	959	4,10
		2015	0,5	68	4982	996	3,57
		2021	0,4	75	2865	716	3,98
Ytre Dolviken	St.18	1990	1	60	4957	-	-
		1991	1	58	4990	-	-
		1992	0,6	45	3421	570	2,57*
		1993	0,6	41	4315	719	2,67*
		1994	0,6	45	4147	691	3,13*
		2000	0,5	40	500	100	3,51
		2001	0,5	15	341	68	2,70
		2002	0,5	31	1321	264	2,59
		2003	0,5	39	804	161	3,71
		2004	0,5	28	384	77	3,35
		2011	0,5	42	1228	246	3,40
		2012	0,5	45	2690	538	2,77
		2013	0,5	21	575	115	2,20
		2015	0,5	15	373	75	1,42
		2021	0,4	47	4924	1231	3,35

*Presentert som stasjonsverdi.

Fargekode	I – svært god	II – god	III – moderat	IV – dårlig	V – svært dårlig
-----------	---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Vedlegg 2. Hovedresultater for bunndyrundersøkelsene i indre Dolvika i 1990-2021. Artsantallet (S) som totalt antall på stasjonen, individantall som totalt antall på stasjonen (N) og som grabbgjennomsnitt ($N\bar{G}$). Shannon-indeks (H') og nEQR presentert som grabbgjennomsnitt. I 1990 og 1991 ble H' ikke beregnet. H' og nEQR er klassifisert etter siste versjon av veileder 02:2018.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	N ($\bar{G}$)	H' ($\bar{G}$)	nEQR ($\bar{G}$)
Indre Dolviken	St.23	1990	1	14	62	6	-
		1991	1	19	220	22	-
		1992	0,6	45	3421	570	2,57*
		1993	0,6	10	318	53	1,18*
		1994	0,6	20	260	43	2,37*
		2000	0,5	1	4	1	0,00
		2001	0,5	5	13	3	0,31
		2002	0,5	6	427	85	0,22
		2003	0,5	13	46	9	2,01
		2004	0,5	9	548	110	0,23
		2011	0,5	1	1	0	0,00
		2012	0,5	12	91	18	2,25
		2013	0,5	19	199	40	2,53
		2015	0,5	15	725	145	1,24 0,30 (IV)
		2021	0,4	14	153	38	1,18 0,21 (IV)

*Presentert som stasjonsverdi.

Fargekode	I – svært god	II – god	III – moderat	IV – dårlig	V – svært dårlig
-----------	---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Vedlegg 3. Hovedresultater for bunndyrundersøkelsene i Grimstadfjorden i 1990-2021. Artsantallet (S) som totalt antall på stasjonen, individantall som totalt antall på stasjonen (N) og som grabbgjennomsnitt ($N\bar{G}$). Shannon-indeks (H') og nEQR presentert som grabbgjennomsnitt. I 1990 og 1991 ble H' ikke beregnet. H' og nEQR er klassifisert etter siste versjon av veileder 02:2018.

Stasjon		År	Areal (m2)	S	N	N (Ġ)	H' (Ġ)	nEQR (Ġ)
Ytre basseng Nordåsvatnet	St.22a	1990	0,6	73	1613	269	-	
		1991	0,6	51	622	104	-	
		1992	0,6	72	974	162	4,81*	
		1993	0,6	61	469	78	4,56*	
		2000	0,5	70	1634	327	3,82	
		2001	0,5	67	2051	410	3,54	
		2002	0,5	70	1442	288	3,04	
		2011	0,5	61	2391	478	2,58	
		2012	0,5	33	2542	508	3,40	
		2015	0,5	44	1441	288	2,81	0,61 (II)
		2021	0,4	40	1361	340	3,19	0,64 (II)
Indre basseng Nordåsvatnet	St.19a1	1990	0,6	0	0	0	-	
		1991	0,6	5	194	32	-	
		1992	0,6	8	175	29	1,59*	
		1993	0,6	5	26	4	1,80*	
		1994	0,6	6	1508	251	0,33*	
		2000	0,5	1	1	0,2	0,00	
		2001	0,5	19	995	199	1,08	
		2002	0,5	14	1094	219	0,53	
		2003	0,5	10	3396	679	0,13	
		2011	0,5	10	89	18	1,80	
		2012	0,5	7	51	10	1,36	
		2015	0,5	10	95	19	0,30	0,41 (III)
		2021	0,4	12	948	237	1,81	0,44 (III)
	St.19a2	1990	0,6	10	134	22	-	
		1991	0,6	19	511	85	-	
		1992	0,6	44	693	116	4,20*	
		1993	0,6	47	407	68	4,79*	
		2011	0,5	16	378	76	2,10	
		2012	0,5	12	114	23	1,84	
		2015	0,5	19	190	38	2,71	0,57 (III)
		2021	0,4	28	1048	262	2,05	0,56 (III)

*Presentert som stasjonsverdi.

Fargekode	I – svært god	II – god	III – moderat	IV – dårlig	V – svært dårlig
-----------	---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Vedlegg 4. Hovedresultater for bunndyrundersøkelsene i Grimstadfjorden i 1990-2021. Artsantallet (S) som totalt antall på stasjonen, individantall som totalt antall på stasjonen (N) og som grabbgjennomsnitt ($N\bar{G}$). Shannon-indeks (H') og $nEQR$ presentert som grabbgjennomsnitt $\bar{G}$ og for stasjon $\bar{S}$. H' og $nEQR$ er klassifisert etter siste versjon av veileder 02:2018.

Stasjon		År	Areal (m2)	S	N	N ($\bar{G}$)	H' ($\bar{G}$)	nEQR ($\bar{G}$)	nEQR ($\bar{S}$)
Bjørndal -pollen	Bp2*	2002	0,1	10	89	18	1,8 (IV)		
		2003	0,1	14	45	9	1,9 (IV)		
		2015	0,1	27	513	103	1,87(IV)	0,45 (III)	0,49 (III)
		2021	0,1	60	690	173	2,69 (III)	0,55 (III)	0,62 (II)

*0,025 m2 grabb