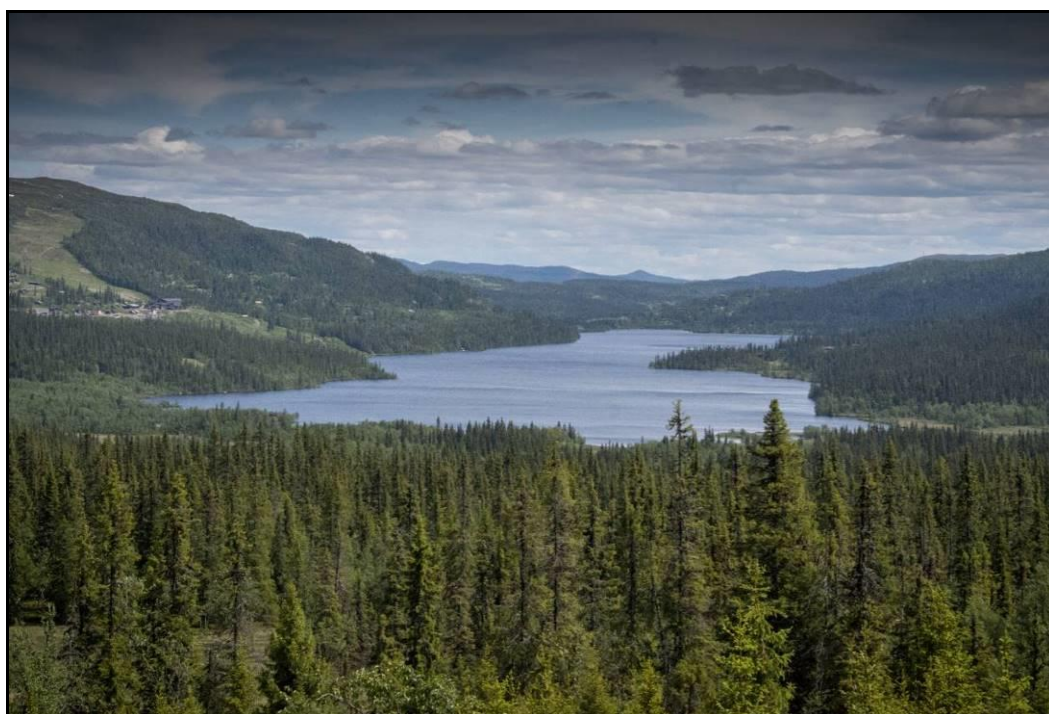


Miljøtilstand 2016 for
Synnfjorden og Synna
i Nordre Land





Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Miljøtilstand 2016 for Synnfjorden og Synna i Nordre Land

FORFATTER:

Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Nordre Land kommune

OPPDRAGET GITT:

Januar 2016

ARBEIDET UTFØRT:

2016

RAPPORT DATO:

13. desember 2016

RAPPORT NR:

2346

ANTALL SIDER:

39

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-315-6

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-MVA

Internett : www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Synnfjorden fra nord 21. juni 2016 (foto GHJ).

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Nordre Land kommune undersøkt miljøtilstanden i Synnfjorden og Synna sommeren 2016. Miljøforholdene i vassdraget har vært undersøkt tidligere i 1978 (Holtan mfl. 1980), 1990 (Løvik & Brettum 1991) og i 2004 (Løvik mfl. 2005). Undersøkelsene i 2016 følger opp disse for å kunne vurdere eventuell utvikling i miljøkvalitet.

Vannprøvene er i hovedsak samlet inn av Nordre Land kommune etter opplæring ved første prøvetakingsrunde, mens de biologiske prøvene i september er samlet inn av Rådgivende Biologer AS. Geir Helge Johnsen har vært ansvarlig for prosjektet. Han er Dr.philos. i ferskvannsøkologi fra Universitetet i Bergen, og har 35 års erfaring med undersøkelser av innsjøer.

De vannkjemiske prøvene er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS i Bergen, mens planteplanktonprøvene fra Synnfjorden er analysert av Cand.real. Nils Bernt Andersen. Bunndyr- og begroingsprøvene fra Synna er analysert av henholdsvis Mats Uppman og Sten Backlund, begge ved det akkrediterte laboratoriet Pelagia Nature & Environment AB i Umeå i Sverige.

Rådgivende Biologer AS takker Nordre Land kommune for oppdraget og Frank Beitohaugen Granli og Finn Jørgensen for flotte feltøkter og et godt samarbeide om undersøkelsene.

Bergen, 13. desember 2016.

INNHold

Forord	4
Innhold	4
Sammendrag	5
Påvirkning på innsjøer	6
Sævareidvassdraget	9
Undersøkelsene i 2016	12
Tilstanden i Synnfjorden i 2016	15
Sammenligning med de andre innsjøene	20
Referanser	32
Vedleggstabeller over rådata	34

SAMMENDRAG

Johnsen, G.H 2016.

Miljøtilstand 2016 for Synnfjorden og Synna i Nordre Land.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2346, 39 sider, ISBN 978-82-8308-315-6

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Nordre Land kommune undersøkt miljøtilstanden i Synnfjorden og Synna sommeren 2016. Undersøkelsene er utført for å kunne sammenlignes med tidligere undersøkelser, men opplegget er tilpasset og resultatene er klassifisert i henhold til Vanndirektiv veileder 2:2013 (oppdatert 2015). Alle data er lagt inn i databasen «Vannmiljø».

Undersøkelsen omfatter månedlige prøver fra Synnfjorden og fra fire steder i Synna i perioden juni til oktober 2016. Vannprøvene fra tre av tidspunktene er samlet inn lokalt, mens første prøverunde og de biologiske prøvene er samlet inn av Rådgivende Biologer AS. Det er også utført en egen vurdering av Synnfjordens vannkvalitet med hensyn på egnethet som råvannskilde for drikkevannsforsyning.

Synnfjorden er karakterisert som en boreal, kalkfattig og klar vannforekomst; innsjøtype 16 (L-N5) med fargetall på omtrent 20 mg Pt/l, mens Synna er tilsvarende elvetype 16 (R-N5) med kalsiuminnhold > 1 mg Ca/l. Tidligere og nye resultater er da klassifisert i henhold til dette.

Synnfjorden hadde «gode» eller «svært gode» biologiske og vannkvalitetsindikatorer sommeren 2016. Bare PTI-indeksen for planteplankton avviker med «dårlig», og siden dette er svært avvikende fra alle øvrige forhold, blir dette tillagt mindre vekt. Basert på en samlet faglig vurdering av alle undersøkte forhold, er innsjøens økologiske tilstand i 2016 vurdert som «god». Dette er på nivå med, men litt dårligere enn ved undersøkelsene i 1990 og i 2004, men bedre enn ved den første undersøkelsen i 1978. Vannkvaliteten i Synnfjorden ansees for øvrig som velegnet som råvann for drikkevannsforsyning, basert på en full gjennomgang av Drikkevannsforskriftens utvidete parameterliste.

Miljøforholdene i Synna tilsvarer nokså nær «naturtilstanden» i 2016, med «svært god» tilstand både med hensyn på vannkvalitets og biologiske indikatorer som bunndyr og begroing, og forholdene er tilsvarende som ved undersøkelsen i 2004. Ut fra de foreliggende resultatene er det ikke noe som tyder på at Synna, er særlig belastet med hensyn på tilførsler fra avløp. Det er likevel små tilførsler av tarmbakterier til vassdraget, som på de to øverste målestedene ligger innenfor naturlig nivå og variasjon. Nedenfor fraføringspunktet til Dokksfløyreguleringen er det noe mer tilførsler, som også viser seg mer markert i Synna grunnet den reduserte vannføringen.

Synnfjorden og Synna tilfredsstiller i 2016 Vanndirektivets mål om «minst god» økologisk tilstand, og de gjennomførte tiltak med hensyn på oppsamling og rensing av avløp langs vassdraget synes å ha hatt ønsket effekt.

OM PÅVIRKNING PÅ INNSJØER

Alle innsjøer mottar tilførsler av næringsstoff ved naturlig avrenning fra nedbørfeltet, og de fleste innsjøer i Norge er naturlig næringsfattige. Mange innsjøer er imidlertid også påvirket av ytterlige tilførsler av næringsstoff fra kloakk og/eller avrenning fra landbruksvirksomhet og bebyggelse. Husdyrgjødsel har også en “gjødsle” effekt i vassdragene, og avrenning fra dyrket mark er generelt rikere på næringsstoff enn avrenning fra naturområder (Holtan & Åstebøl 1990). Virkningen av slike ekstra tilførsler av næringsstoff vil variere svært mye fra innsjø til innsjø. Det er utviklet gode modeller som beskriver sammenhengen mellom tilførsler og deres effekt i innsjøene (Vollenweider 1976; Rognerud mfl. 1979; Berge 1987).

I næringsrike og «over-gjødslete» innsjøer er forutsetningene til stede for økte algemengder med innslag av andre og mer næringskrevende algetyper som blant annet en del blågrønne alger/cyanobakterier (Brettum 1989; Faafeng mfl. 1990). I særlig næringsrike situasjoner, der det også er store tilførsler av næring utover hele sommeren, kan en få ekstreme oppblomstringer av cyanobakterier. I stille vær kan disse algene flyte opp slik at innsjøene farges kraftig grønne. Dette er kjent som algeblomstring fra det engelske uttrykket «algal bloom».

Virkningen av næringstilførsler avhenger av mange lokale forhold, der vannutskiftingshyppigheten i innsjøene er en avgjørende faktor (Vollenweider 1976). Store vanntilførsler, og dermed hyppig utskifting av innsjøens vannmasser, virker fortynnende på tilførslene. En innsjø med hyppig vannutskifting kan således tåle større næringstilførsler enn en tilsvarende innsjø med sjeldnere vannutskifting (Vollenweider 1976; Rognerud mfl. 1979; Berge 1987). Samtidig er næringsstoffenes tilgjengelighet for algene også med å avgjøre responsen i innsjøenes økosystem (Berge & Källqvist 1990; Braaten mfl. 1992).

Av de ulike næringsstoffene er det fosfor som oftest er begrensende for algevekst i våre innsjøer. Ulike typer tilførsler har hver sin spesifikke sammensetning av næringsstoffer, blant annet uttrykt ved forholdstallet mellom nitrogen og fosfor. Vanligvis venter en å finne et forholdstall på rundt 15:1 i lite påvirkete innsjøer, altså at en har 15 ganger så høye konsentrasjoner av nitrogen som fosfor. Dersom en finner betydelige avvik fra dette, tyder det på at en har dominans av enkelte tilførselskilder til denne aktuelle innsjøen. For eksempel vil avrenning fra fjell, myr og skog på Vestlandet kunne ha et høyt N:P-forholdstall, gjerne opp mot 70, mens både kloakkavløp fra boliger og tilførsler av for eksempel gjødsel fra kyr begge har et forholdstall på rundt 7. Særlig fosfor-rike utslipp er silosaft, med et forholdstall nede på 1,5, mens tilførsler fra fiskeoppdrett og for eksempel gjødsel fra gris også er fosfor-rike, med et forholdstall på rundt 5 (Holtan & Åstebøl 1990).

Der tilførslene av **fosfor** i tillegg domineres av oppløst **fosfat** vil dette ha en større effekt også fordi det kan bli nyttegjort av algene direkte. Dette kalles **biotilgjengelighet** og varierer mellom de ulike tilførselskildene. Kommunalt avløpsvann har en biotilgjengelighet av fosforet på 65-70 %, mens avrenning fra landbruk har 30 % biotilgjengelighet.

Særlig mengde alger, men også algetyper, er altså ofte begrenset av tilgang på tilgjengelig næring. Denne effekten kalles “**bottom-up**” og viser til virkningens retning i næringskjedene i innsjøen. Jo mer næringsstoff, desto mer algevekst, som igjen er grunnlag for biologisk produksjon av algespisende organismer som dyreplankton og etter hvert også fisk (Sommer mfl. 1986).

Også tilførsler av organisk materiale kan ha stor betydning for miljøkvaliteten i innsjøer. Slike tilførsler kan komme fra både naturlige og menneskeskapte eksterne kilder i nedbørsfeltet, eller fra innsjøens egen biologiske produksjon av alger og dyr (Holtan & Åstebøl 1990). Slike tilførsler deles i to hovedgrupper, humus-stoffer og andre. Humusstoffene er tungt nedbrytbare i vann og stammer hovedsakelig fra skog og myrområder. De andre er lettere nedbrytbare, og biologisk omsetting og nedbryting av slike stoff er oksygenkrevende. Omfang av tilførsler av organisk stoff til innsjøer vil kunne måles i vannprøver fra overflatevannet, men det vil i hovedsak påvirke forholdene i det stabile dypvannet ved at store tilførsler medfører et høyere forbruk av oksygen, som kan resultere i helt oksygenfrie forhold i dypvannet (Johnsen mfl. 1985).

Det største problemet knyttet til oksygenfritt dypvann i innsjøer er fenomenet “indre gjødsling”. Når det har vært oksygenfritt vann over sedimentene en tid, vil forholdet mellom toverdig og treverdig jern endres slik at bindingen av fosfor i sedimentet opphører (Wetzel 1975). Da vil betydelige mengder av det tidligere sedimenterte fosforet bli frigitt til vannmassene som biotilgjengelig fosfat, og konsentrasjonene av fosfor i dypvannet kan være både 10 og 100 ganger høyere enn i overflatevannet (Johnsen mfl. 1985). I slike innsjøer vil denne “indre gjødslingen” kunne utgjøre en vesentlig del av de samlede tilførsler av næring (Bjørklund og Johnsen 1995), og en kan komme inn i en ond sirkel med stadig økende næringsinnhold og algemengder.

Samspeillet mellom alle typer påvirkning på innsjøsystemet, gjør det viktig ikke bare å fokusere på tilstand år for år eller utvikling i tilstand aleine, men samtidig vurdere risiko for videre utvikling i den prosess som kalles “eutrofiering”, eller økning i næringsrikhet og algemengde. Et slikt “eutrofieringsforløp” i innsjøer kan beskrives med tre faser ettersom økosystemet responderer på økende fosforbelastning:

1) **Begynnende eutrofiering**

Kjennetegnes ved middels næringsrike forhold (tilstand «moderat»), med økt produktivitet i alle ledd i innsjøens næringspyramide grunnet økte næringstilførsler (positiv “bottom-up”-effekt). Den økende algemengden holdes noenlunde under kontroll av den samtidig økende dyreplanktonmengden (negativ “top-down”-effekt), slik at algemengdene bare øker sakte under økologisk likevekt.

2) **Fare på ferde**

Kjennetegnes med næringsrike forhold (tilstand «dårlig» eller «svært dårlig»), der algetyper som ikke er spiselige av dyreplanktonet begynner å dominere, og algemengdene øker derfor raskere. Større mengder alger synker til bunns og råtner under forbruk av oksygen, og oksygenfrie forhold med indre gjødsling kan begynne.

3) **Kritisk fase**

Kjennetegnes av meget næringsrike forhold (tilstand «svært dårlig»). Råttent bunnvann med omfattende indre gjødsling gir store algemengder, der alge-oppblomstringer med giftige cyanobakterier kan dominere.

KORT OM TARMBAKTERIENE SOM ER UNDERSØKT

Avføring fra mennesker og dyr inneholder mange ulike bakterier, noen er patogene for mennesker, de fleste er det ikke. I Drikkevannsforskriften som trådte i kraft 1. januar 2002 er det spesifisert hvilke bakterietyper som skal brukes ved undersøkelser og vurdering av drikkevannskilder.

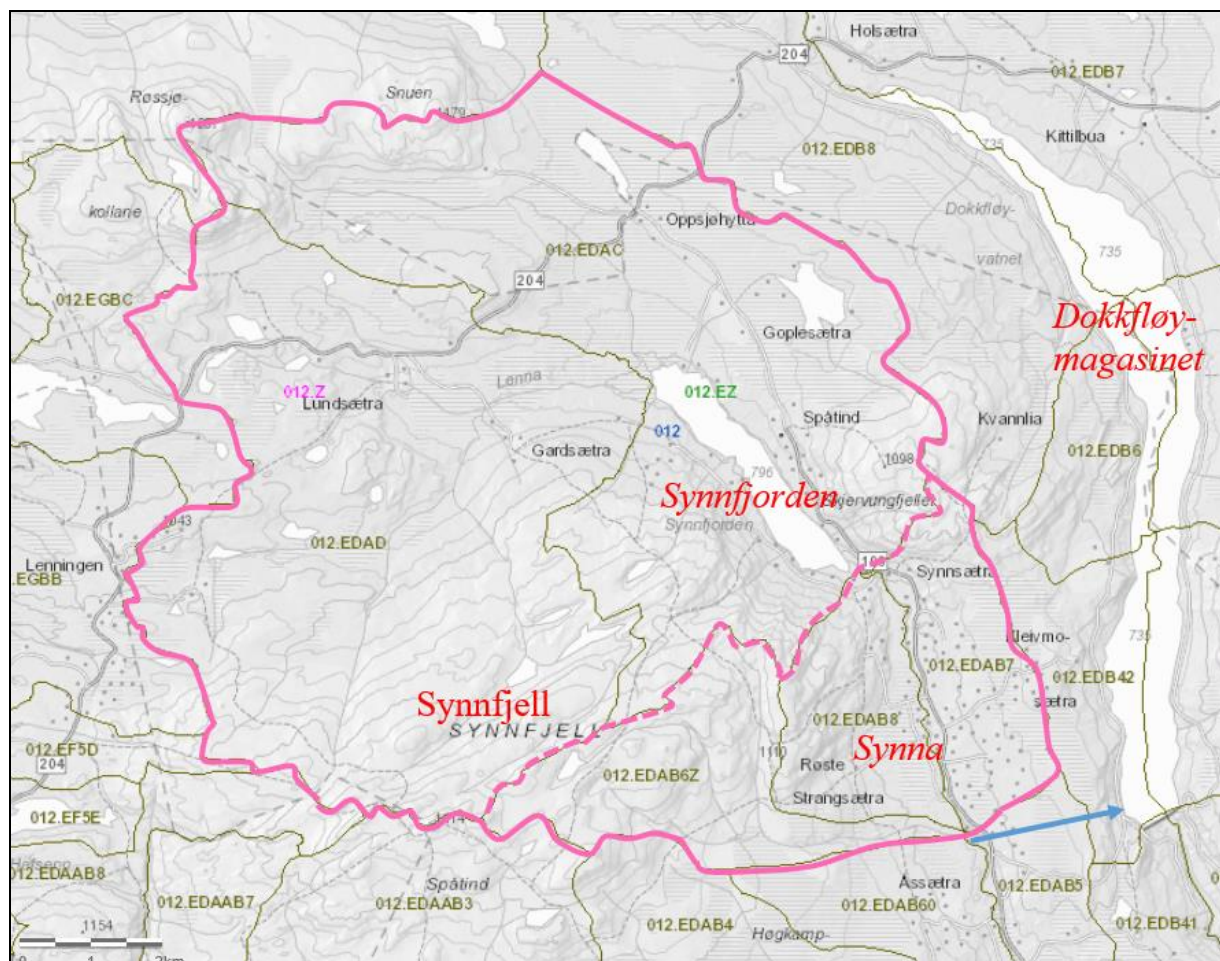
Escherichia coli har alltid vært den mest sentrale parameteren for å påvise avføring fra mennesker eller dyr. Bakterien overlever kun kort tid i vann og finnes ikke naturlig i jord og vann. Det har vært ulike identifikasjonsmetoder på denne, og tidligere metoder har påvist «Termotolerante koliforme bakterier» som i hovedsak tilsvarer *E. coli*. Den nye Colilert-metoden som identifiserer *E. coli* er imidlertid enda mer spesifikk på tarmbakterier fra mennesker og varmblodige dyr.

Intestinale enterokokker og ***Clostridium perfringens*** finnes begge i avføring fra varmblodige dyr og mennesker, men de finnes også i naturen i jord og vann. Funn av disse bakteriene i vann viser derfor mulig, men ikke sikker, forurensing av tarmbakterier. *C. perfringens* kan danne sporer og derfor både overleve lenge i vann og være vanskelig å ta knekken på ved desinfisering. Enterokokkene danner ikke sporer men overlever noe lengre i vann enn *E. coli* gjør.

Koliforme bakterier har også vært brukt i lang tid for å påvise forurensning av gammel kloakk. Dette er imidlertid en samling av flere typer bakterier, der mange av dem hovedsakelig finnes i naturen. Resultatene fra de gamle og nye metodene er imidlertid vanskelig å sammenligne, og resultatene er derfor i liten grad vektlagt i rapporten. Gruppen står likevel i forskriften og er derfor med i denne undersøkelsen.

SYNNFJORDEN OG SYNNA

Synna er et av de større sidevassdragene til elva Dokka i Nordre Land kommune. Den får sin tilrenning vesentlig fra skog- og fjellområder i høydesonen med høyete punkt i feltet på omtrent 1400 moh. Feltet består av omtrent 50 % skog, 25 % snau fjell og 20 % myr. Rundt Synnfjorden er det noe dyrket mark, og en del hytter (**tabell 1**).



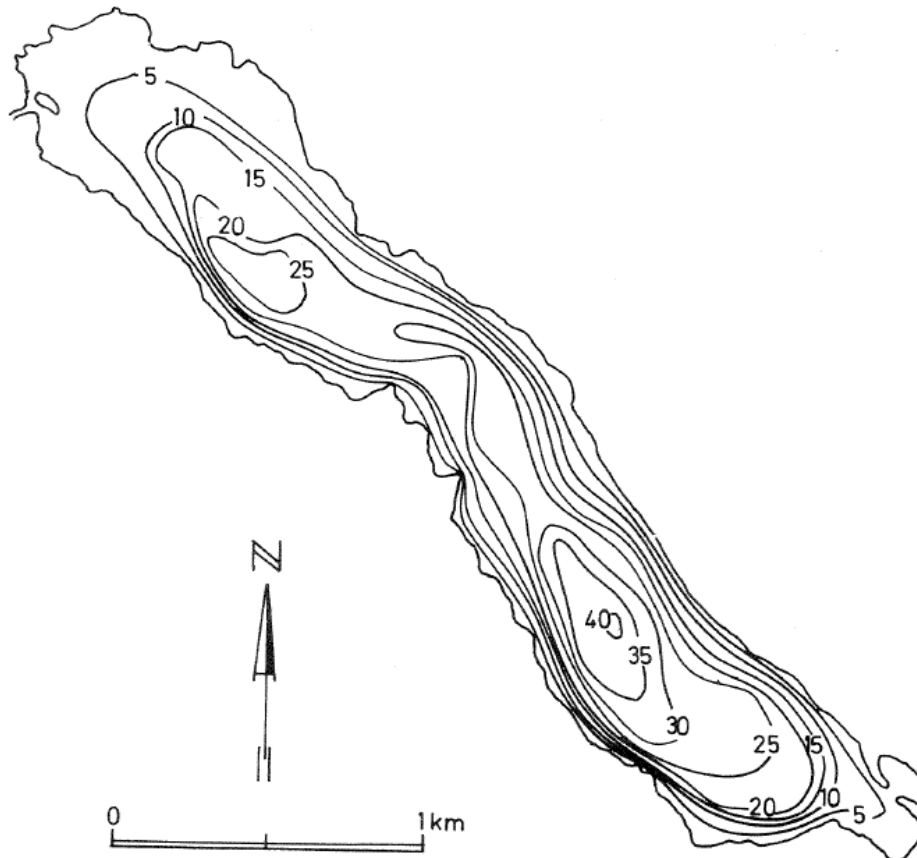
Figur 1. Nedbørfelt for Synna ned til overføring til Dokkfløymagasinet (pil), og for Synnfjorden (stiplet). Fra NVE-Atlas.

Synna er utløpselven fra Synnfjorden, og er omfattet av Dokksfløy-utbyggingen ved at mesteparten av vannet overføres østover til Dokksfløymagasinet. Synna er derfor en sårbar resipient sør for overføringsdammen, med tidvis svært lav vannføring, særlig siden det vinterstid ikke er krav om slipp av minstevannføring forbi overføringspunktet.

I området har det vært hytteutbygging og hotell drift i over 50 år, og det første renseanlegget ble bygget ved Spåtind Sport Hotell AS i 1979. De ti siste årene har hytteutbyggingen økt i omfang, med etablering av et VA-nett og eget renseanlegg lengre sør i dalen. En ny kommunediplan er under utarbeiding, og den legger til rette for en økning i antall hytter fra omtrent 800 til 1600.

SYNNFJORDEN

Synnfjorden (NVE nr. 609) ligger oppe i vassdraget, 796 moh. Innsjøen har et nedbørfelt på 83,3 km², og med en gjennomsnittlig spesifikk avrenning på 24,8 l/s/km², blir den årlige samlede tilrenningen på 65,2 millioner m³, eller omtrent 2,1 m³/s i gjennomsnitt. Innsjøen har et største dyp på 40 meter og et volum på 29,3 mill. m³ (Holtan mfl. 1980). Vannutskifting blir da på 2,2 ganger årlig (**figur 2** og **tabell 1**).



Figur 2. Dybdekart for Synnfjorden, fra Holtan mfl. (1980).

Tabell 1. Morfologiske og hydrologiske data for Synnfjorden fra NVEs innsjødatabase Regine og * er fra Holtan mfl. (1980).

Innsjøareal km ²	Feltareal km ²	Avrenn. l/s/km ²	Tilrenning m ³ /s	Tilrenning mill. m ³ /år	Middel- dyp *	Volum * mill. m ³	Utskifting * x / år
2,009	83,3	24,8	2,065	65,15	15,1	29,3	2,2

VANNDIRKETIVET OG KLASSIFISERING

Statens forurensningstilsyn (SFT) har utviklet enkle system for vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, der en klassifiserer tilstanden i innsjøer med hensyn på en del standard parametere (SFT 1989, 1992, 1997). Dette er utarbeidet med en generell tilnærming, slik at en ved undersøkelser av innsjøer i utgangspunktet skal søke å fange opp de fleste sannsynlige miljøpåvirkninger Dette er oppdatert i forbindelse med Vanndirektivet med veiledere fra 2009, 2013 og sist oppdatert i 2015 (Veileder 02:2013-rev 2015). Det gir miljøforvaltningen mulighet for en standardisert tilnærming til den aktuelle problematikken i innsjøer, og dette system og klassifisering er også benyttet i foreliggende overvåkingsrapport).

Synnfjorden er karakterisert slik i «Vann-Nett»: Boreal, kalkfattig og klar. Undersøkelsene i 2016 detaljerer dette noe, til innsjøtype 16 (L-N5) med fargetall på omtrent 20 mg Pt/l. Synna er da tilsvarende elvetype 16 (R-N5) med kalsiuminnhold > 1 mg Ca/l. Klassifisering blir da etter **tabell 2**.

Tabell 2. Klassifiseringsgrenser for innhold av fosfor, nitrogen, siktedyp og algemengder målt som klorofyll-a, basert på Vanndirektiv veileder 2013:2 for Synnfjorden, som er en «kalkfattig, klar og dyp boreal innsjø» (L-N5) med fargetall nær 20 mg Pt/l, og for Synna (R-N5) med kalkinnhold < 1 mg Ca/l.

Innsjøtype L-N5	I = svært god	II = god	III = moderat	IV =dårlig	V = svært dårlig
Fosfor (µg/l)	< 5	5 - 10	10 - 17	17 - 36	> 36
Nitrogen (µg/l)	< 250	250-425	425-675	675-1250	> 1250
Siktedyp (m)	> 5,9	5,9 – 5,1	5,1 – 4,3	4,3 – 3,0	< 3,05
<i>E. coli</i>	< 5	5 - 50	50 – 200	200 – 1000	> 1000
O ₂ i dypvann (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15
Surhet (pH)	> 6,7	6,7-6,1	6,1-5,7	5,7-5,1	< 5,1
Algemengde (mg/l)	<0,18	0,18-0,4	0,4-0,77	0,77-1,9	>1,9
Algetyper (PTI)	<2,0	2,0-2,17	2,17-2,34	2,34-2,51	>2,51
Klorofyll a (µg/l)	<2,0	2-4	4-7	7-15	>15
Max blågrønnalg (mg/l)	<0,16	0,16-1,0	1-2	2-5	>5

Elvetype R-N5	I = svært god	II = god	III = moderat	IV =dårlig	V = svært dårlig
Fosfor (µg/l)	< 8	8 - 15	15 - 25	25 - 55	> 55
Nitrogen (µg/l)	< 250	250-425	425-675	675-1250	> 1250
<i>E. coli</i>	< 5	5 - 50	50 – 200	200 – 1000	> 1000
Surhet (pH)	>6,7	6,7-6,1	6,1-5,7	5,7-5,1	<5,1
Bunndyr (ASPT)	> 6,8	6,8 – 6,0	6,0 – 5,2	5,2 – 4,4	< 4,4
Begroingsalger (PIT)	1-0,95	0,95-0,83	0,83-0,55	0,55-0,27	< 0,27

For å kunne sammenholde de ulike resultatene fra de vannkjemiske og de biologiske parameterne, som alle her er koblet mot eutrofiering som belastning, er de behandlet i henhold til Vanndirektivets veileder 2:2013 (revidert 2015). Gjennomsnittsverdiene for hele sesongen for hver av parameterne er omregnet til en økologisk kvalitets ratio (EQR), og så normalisert til en skala mellom 0 og 1, med sprang på 0,2 for å kunne vurderes mot hverandre (nEQR). For de tre vannkjemiske er det tatt gjennomsnitt av disse, mens for de fire parameterne for den biologiske kvalitetsindeksen planteplankton framkommer «gjennomsnittet» mer finurlig via flere trinn. Økologisk tilstand blir så angitt fra det dårligste av de to hoved-kvalitets-elementet. For vannkjemiske element er ikke oksygentilstand i dypvann tatt med, siden dette ennå ikke foreligger tilstrekkelig nyansert for den aktuelle innsjøtypen i tilgjengelige veiledere.

UNDERSØKELSENE I 2016

Miljøforholdene i vassdraget har vært undersøkt tidligere; i 1978 (Holtan mfl. 1980), i 1990 (Løvik & Brettum 1991) og i 2004 (Løvik mfl. 2005). Undersøkelsene i 2016 følger opp disse for å kunne vurdere eventuell utvikling i miljøkvalitet.

PRØVETAKINGSSTEDER 2016

På befaringen 21. juni 2016 ble de fire prøvestedene i Synna justert noe i forhold til de opprinnelige tidligere undersøkte prøvestedene i Synna, slik at Nordre Land kommune skulle kunne få svar på hvordan elven fungerer som resipient for ulike tilførsler. Posisjoner og bilder av stedene følger av **tabell 3** og **figur 3**.

Tabell 3. Prøvetakingsstedene med angitt posisjon og vannlokalitetskode i «vannmiljø».

Sted	Plassering	UTM posisjon WGS 84	Vannmiljø kode
Synnfjorden	Nær det dypeste i innsjøen	32 V 547140 6776252	012-63491
Synna 1	1 km nedenfor utløp av Synnfjorden	32 V 548950 6775226	012-53665
Synna 2	Oppom inntak kraftverk	32 V 550362 6771951	012-82495
Synna 3	Oppom hyttefelt vest for Synna	32 V 550574 6771284	012-82496
Synna 4	Nedom hyttefelt vest for Synna	32 V 550705 6770720	012-53664



Figur 3. Prøvetakingsstedene Synna 1 – Synna 4 ved prøvetakingen sommeren 2016. Alle foto fra den innledende befaringen 21. juni 2016

PRØVETAKINGSOPPLEGG 2016

I perioden juni til oktober 2016 ble det tatt månedlige prøver fra Synnfjorden og Synna. I Synnfjorden ble prøvene tatt fra de øverste fem meterne av vannsøylen som en blandeprøve, og fra Synna ble prøvene tatt ute i de rennende vannmassene på fire steder nedover elven.

Vannprøvene ble undersøkt med hensyn på bakteriologiske, vannkjemiske parametere, samt siktedyp og algeplanktonforekomst i Synnfjorden. I juni og september ble det også samlet inn vannprøver av dypvannet i innsjøen, der både bakteriologiske og utvidet serie med vannkjemiske analyser ble inkludert med hensyn på vurdering av drikkevannskvalitet. I juni og september ble det målt hydrografiske profilen med en nedsenkbar CTD-sonde som registrerer dyp, temperatur og oksygeninnhold hvert annet sekund.

Det ble samlet inn tilsvarende vannprøver fra fire steder i Synna for vurdering av resipientforhold. Ved prøvetakingen i september ble det også samlet inn biologiske prøver i Synna med innsamling av **begroingsalger** på stedene Synna 1, 3 og 4, etter beskrivelse i Vanndirektivets veileder 2013:2 (2015). På hvert sted ble omtrent 10 meter vurdert for dekningsgrad av makroskopisk synlige alger, og de dominerende ble prøvetatt på egne glass og fiksert for bestemming. Det ble også samlet inn begroingsalger med en myk tannbørste fra steiner, og denne samleprøven ble også fiksert på etanol. Det ble videre samlet inn **bunndyr** etter «sparkemetoden» på Synna 1 og 4, etter beskrivelse i Vanndirektivets veileder 2013:2 (2015). Metodene for indeksering av prøvene etter ASPT-indeks følger metoder beskrevet i denne veilederen.

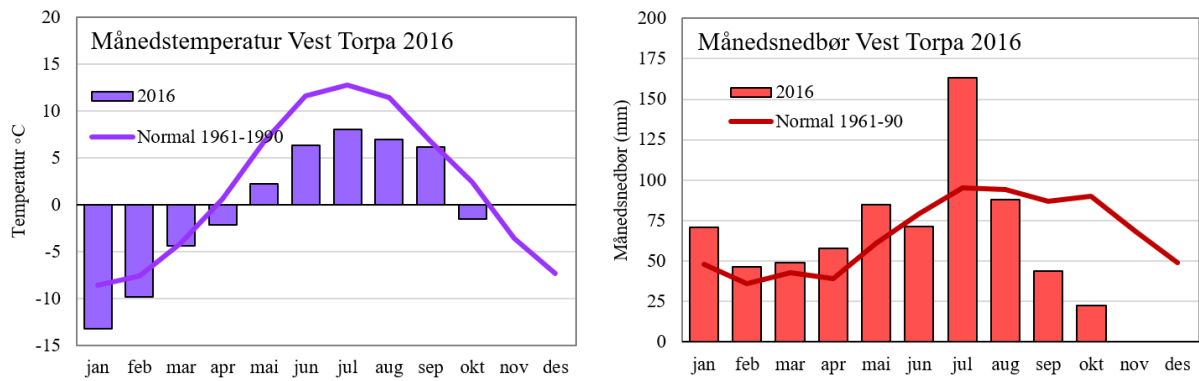
Vannprøvene ble sendt med «post over natten» til laboratoriet, mens algeprøvene ble fiksert med Lugols løsning og oppbevart mørkt til samlet forsendelse for artsbestemming. De vannkjemiske og bakteriologiske analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, og algeplankton er bestemt av Cand.real. Nils Bernt Andersen. De biologiske prøvene er artsbestemt av det akkrediterte laboratoriet *Pelagia Nature & Environment AB* (SWEDAC 1846) i henhold til det svenske Naturvårdsverkets Författningssamling (NFS 2008:1) og den norske Klassifiseringsveilederen 2:2013 (2015).

Klassifisering av alle resultat følger etter Klassifiseringsveilederen 2:2013 (2015), og klassegrenser er gitt i **tabell 2** foran.

VÆRFORHOLD 2016

Nedbørmengdene de første ti månedene i 2016 ved målestasjon Vest Torpa i Nordre Land, var jevnt over normalen utover våren, og nesten det dobbel av normalnedbøren i juli. I september og oktober var det svært tørt i forhold til over normalen (**figur 4**). Hele sommeren 2016 var det betydelig lavere temperaturer enn normalt, og bare i september var temperaturen på nivå med normalen (**figur 4**).

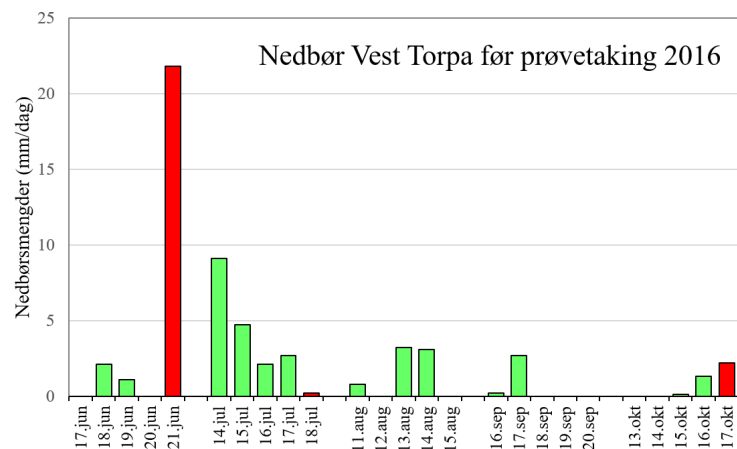
Alle prøvetakingsdatoene ble satt på forhånd for å skulle fange opp den variasjonen som var i løpet av sesongen, og også fange opp både nedbørperioder og tørre perioder. Ved prøvetakingene i juni og juli hadde det vært betydelige nedbørmengder dagene før, mens det hadde vært særlig tørt før prøvetakingen i september (**figur 5**). I oktober hadde det falt snø forut for prøvetakingen (**figur 5**).



Figur 4. Månedstemperatur (til venstre) og månedlige nedbørmengder (til høyre) på den meteorologiske målestasjonen Vest Torpa i de ti første månedene i 2016 (søyler) og normalen i perioden 1961-1990 (linje). Data er hentet fra det Norske meteorologiske institutt.

Figur 5. Døgnsnedbør ved Vest Torpa de fem siste døgn før prøvetaking fant sted.

Nedbøren er målt på angitte datoer kl. 7 og er falt i løpet av de foregående 24 timene. Data er hentet fra det norske meteorologiske institutt. Prøvetakingsdatoene er vist med rødt.

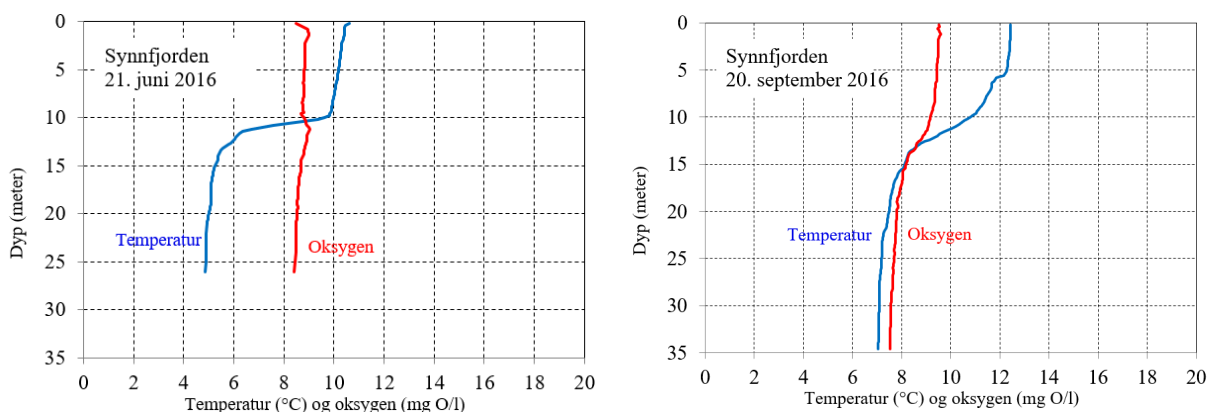


Figur 6. Synna umiddelbart nedenfor inntak til Dokkfløymagasinet ved prøvetakingen 17. oktober. Det er ikke pålagt slipp av minstevannføring på denne strekningen om vinteren, og bildet viser at siste døgns nedbør kom som snø (Foto: Frank Beitohaugen Granli).

TILSTANDEN I SYNNEFJORDEN I 2016

SJIKTNING OG TEMPERATUR

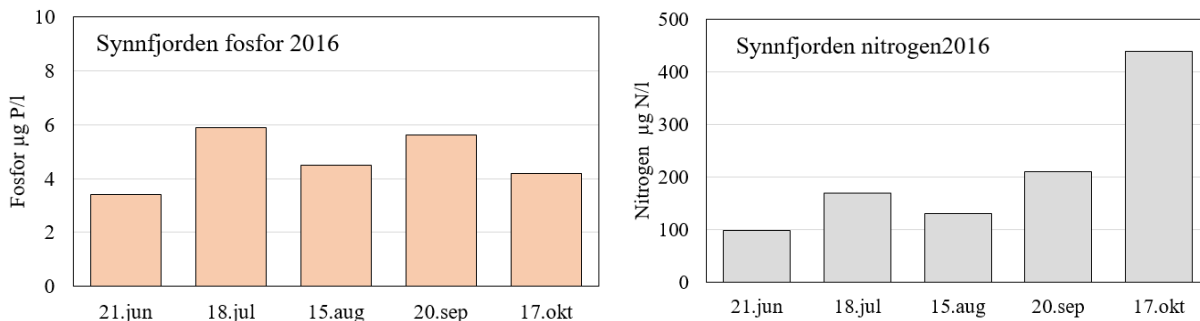
Synnefjorden hadde i sommeren 2016 et 10 meters tykt «varmt» overflatelag på vel 10°C i juni og vel 12°C i september. Under 12 meters dyp og nedover var det stabilt dypvann med høyt oksygeninnhold og avtakende temperaturer til under 5°C til bunns i juni, men vel 7 °C i september (**figur 7**). Det ble påvist svakt oksygenvinn i dypvannet i Synnefjorden, med under 60 % metning på 35 meters dyp i september. Dette tilsvarer tilstand «god».



Figur 7. Temperatur- og oksygenprofil fra Synnefjorden 21. juni (til venstre) og 20. september (til høyre). Profilen i juni ble tatt noe lenger sør enn ved det dypeste, der det bare var 26 meter dypt.

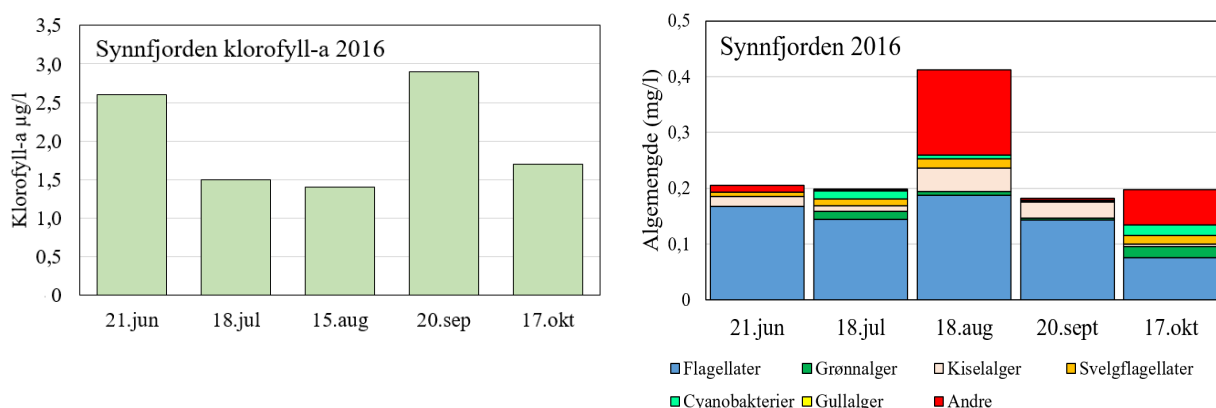
VIRKNING AV TILFØRSLER AV NÆRINGSSTOFF

Synnefjorden var i 2016 næringsfattig, med gjennomsnittlig innhold av fosfor og nitrogen på henholdsvis 4,7 µg P/l og 210 µg N/l. Høyest innhold av fosfor ble observert gjennom sommeren, mens det også var høye verdier av nitrogen på høsten (**figur 8**). Disse gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstand «svært god» for både fosfor og nitrogen.



Figur 8. Innhold av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre) i fem månedlige vannprøver fra Synnefjorden i 2016.

Næringsrikhet gir grunnlag for algevekst og gjenspeiler seg derfor vanligvis i både mengde og sammensetning av algeplankton. Algemengden i Synnfjorden gjenspeilte næringsinnholdet og var relativt lavt. Innholdet av klorofyll-a, som utgjør mengden grønnfarge i algene, hadde et høyeste innhold på 2,9 µg/l i september, og med et gjennomsnitt på 2,0 µg Chl a/l, tilsvarer det tilstand «god» (**figur 9**). Analysert som algevolum var algemengdene i gjennomsnittlig algevolum på 0,239 mg/l som også tilsvarer tilstand «god».

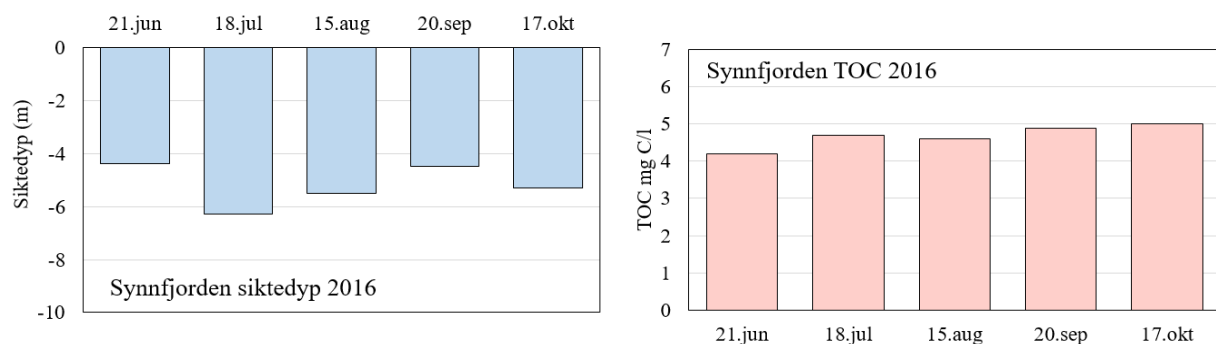


Figur 9. Innhold av klorofyll a (*til venstre*), og algemengder og algetyper (*til høyre*) i fem månedlige overflatevannprøver fra Synnfjorden sommerhalvåret 2016. For detaljer vedrørende algearter og typer henvises til **tabell 15** i vedlegg bakerst.

Algesamfunnet var dominert av flagellater gjennom hele sesongen, men også av kiselalger i våroppblomstringen, og etter hvert av grønnalger og også svelgflagellater utover høsten. Blågrønnalger ble observert i små mengder i 2016, tilsvarende tilstand «svært god» (**figur 9**). Algetypene er imidlertid klassifisert basert på PTI (Per Taxon Indeks) til tilstand «dårlig», noe som til sammen gir planteplanktonet tilstand «moderat» i Synnfjorden i 2016.

VIRKNING AV TILFØRSLE AV ORGANISK STOFF

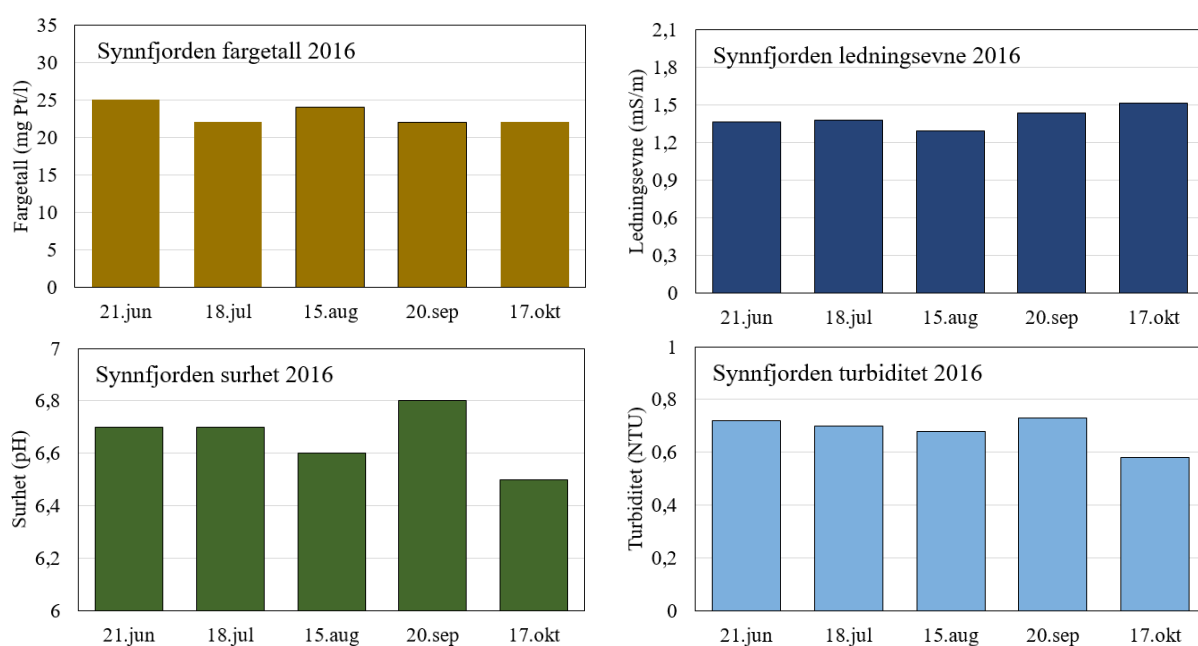
I Synnfjorden er siktedypet relativt bra, men med et nokså høyt humusinnhold blir det et gjennomsnittlig siktedyp på 5,2 meter i 2016, noe som tilsvarer tilstand «god». Største siktedyp ble målt i juli med 6,3 meter (**figur 10**). Innholdet av organisk karbon (TOC) var jevnt mellom 4,2 og 5,0 mg C/l gjennom sommeren, og gjennomsnittet på 4,7 (**figur 10**) er helt i øvre sjikt av det som defineres som «klare» og «humusfattige» innsjøer.



Figur 10. Målinger av siktedyp (*til venstre*) og av totalt organisk karbon TOC (*til høyre*) i Synnfjorden i 2016. Siktedypsmålingene er gjort med en standard Secchi-skive ved det dypeste punktet, mens TOC er målt i de månedlige innsamlete blandeprovne fra overflatevannet.

VANNKVALITET GENERELT

Fargetallet i overflatevannet i Synnfjorden forteller i hovedsak noe om innhold av humsstoffer i vannmassene, og innholdet var varierte ikke så mye gjennom sesongen (**figur 11**), og hadde et gjennomsnitt på 23 mg Pt/l i 2016. Dette gjenspeiles i redusert siktedyp og samsvarer for øvrig med innholdet av organisk materiale. **Ledningsevne** er et mål på innhold av stoffer som kan lede strøm, som salter og andre ioner. Synnfjorden har ionefattig vann, og hadde en gjennomsnittlig ledningsevne på 1,39 mS/m i 2016 (**figur 11**). **Surhetsnivået** i Synnfjorden var «godt» i 2016, med en gjennomsnittlig pH på 6,7 tilsvarer det grensen mellom «svært god» og «god» tilstand (**tabell 2** og **figur 11**). **Turbiditet** er et mål på mengde partikler som kan reflektere hvitt lys, og er i større grad knyttet opp til uorganiske partikler som blant annet leire og silt, enn til fargetall og humsstoffer. Partikkelinnholdet var litt forhøyet sommeren 2016, med et gjennomsnitt på 0,68 NTU tilsvarer det tilstand «god» (**figur 11**).



Figur 11. Fargetall (*øverst til venstre*), ledningsevne (*øverst til høyre*), surhet (*nede til venstre*) og turbiditet (*nede til høyre*) i fem månedlige vannprøver fra overflatevannet i Synnfjorden i 2016.

SAMLET KLASSIFISERING

For de tre vannkjemiske kvalitetsindeksene, var det normaliserte gjennomsnittet i 2016 på 0.77, som tilsvarer tilstand «god». Dette består av innhold av næringssalter tilsvarende «svært god» og redusert siktedyp tilsvarende «god» (**tabell 4**). For de fire biologiske kvalitetsindeksene basert på algeplankton, ender det normaliserte gjennomsnittet opp på 0,544 i 2016, som tilsvarer tilstand «moderat». Økologisk tilstand 2016 blir så «den dårligste» av de to, altså «moderat» basert på tallene i **tabell 4**.

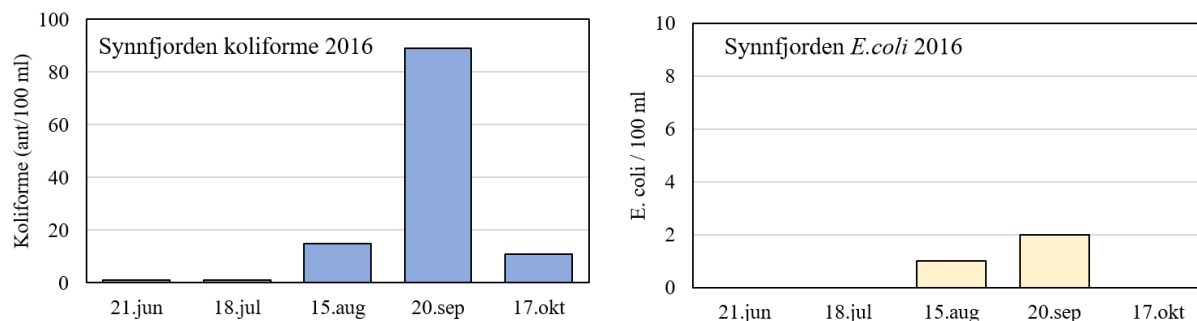
I denne vurderingen er alle parametere unntatt en, enten «svært god» eller «god», mens PTI-indeksen er «dårlig» og avviker dermed svært mye fra alle andre. Slike store avvik for PTI-indeksen har vi observert ved flere andre tilfeller i næringsfattige innsjøer, noe som kan indikere at denne indeksen ennå ikke er helt «kalibrert» til næringsfattige norske innsjøer. I Synnfjorden skal PTI-indeksen for 2016 bare reduseres med 5% før samlet tilstand blir «god». Vi velger derfor basert på en samlet faglig vurdering å justere innsjøens økologiske tilstand i 2016 til «god».

Tabell 4. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og planteplanktonforhold i Synnfjorden i 2016. Klassifisering for innsjøtype L-N5, boreale, store, dype, kalkfattige og klare innsjøer med fargetall på 20 mg Pt/l, etter Klassifiseringsveileder 2:2013 (2015). Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer. Røde tall for PTI-indeks og samlet nEQR for kvalitetselement «planteplankton» er overprøvd ved faglig skjønn, se teksten over.

Innsjøtype	Kvalitetselement «vannkvalitet»			Kvalitetselement «planteplankton»			
L-N5	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	Chl-a	Algevol	Alge PTI	Cyano _{max}
$\bar{X}$	4,7	209,6	-5,2	2,0	0,239	2,411	0,019
EQR	0,636	0,716	0,825	0,644	0,955	0,722	0,998
nEQR	0,818	0,858	0,624	0,796	0,738	0,321	0,981
$\bar{X}$ nEQR	0,766			0,767		0,544	

TARMBAKTERIER

Innhold av tarmbakterier er undersøkt i overflatevannet med en egen prøve. Den er analysert for fire forskjellige tarmbakterie. Hovedindikator for kloakkforurensing eller også forurensing fra husdyrgjødsel, er tarmbakterien *E. coli*. Vanligvis regner man med at høyeste observasjon på under 5 / 100 ml tilsvarer det en naturlig kan vente fra ville dyr, og først når tallene er vesentlig høyere, tyder det på forurensende tilførsler. I overflatevannet ute på Synnfjorden ble det observert *E. coli* i to av de fem prøvene, da med henholdsvis 1 i august og 2 i september. Dette tyder ikke på vesentlige tilførsler. Samtidig lever ikke disse så lenge i vann, slik at tilførslene til innsjøen kan være noe større enn det vannprøver midt ute på innsjøen indikerer (**figur 12**). Det var også lave tellinger av koliforme bakterier, bortsett fra i september da det ble observert 89 / 100 ml. For disse bakteriene foreligger ikke noe klassifikasjonssystem



Figur 12. Koliforme bakterier (**venstre**) og *Escherichia coli* (**høyre**) i fem månedlige vannprøver fra overflatevannet i Synnfjorden i 2016.

DYREPLANKTON I SYNNEFJORDEN

Ved prøvetaking 20. september 2016 ble det også samlet inn dyreplankton med et 25 meters vertikalt hovtrekk ved det dypeste i innsjøen. Av vannloppene dominerte *Bosmina longispina* og *Daphnia cristata*, men det var også en del av gelekrepsen *Holopedium gibberum*. Av hoppekrepsene dominerte *Cyclops scutifer*, som er vanlig forekommende i de aller fleste norske innsjøer. Det var en variert fauna av hjuldyr i Synnefjorden, med seks arter påvist ute i de åpne vannmassene (**tabell 5**).

Det var stort sett de samme artene som er funnet ved de tidligere undersøkelsene. Arter som tidligere er påvist fåtallig, som *Bosmina longirostris* og *Acanthodiptomus denticornis*, ble ikke påvist i denne ene prøven. *Polyarthra major* er trolig tidligere bestemt som *P. vulgaris*.

Tabell 5. Dyreplankton i Synnefjorden 20. september 2016, samlet inn med et vertikalt hovtrekk. Prøven er bestemt av cand.scient. Erling Brekke, Rådgivende Biologer AS.

Gruppe	Art	dyr/m ²	dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	2 462	98
	<i>Daphnia cristata</i>	1 273	51
	<i>Holopedium gibberum</i>	934	37
	<i>Rhynchotalona falcata</i>	14	1
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclops scutifer</i>	5 093	204
	<i>Heterocope appendiculata</i>	5 093	204
	<i>Cyclopoide copepoditter</i>	28 521	1 141
	<i>Cyclopoide nauplier</i>	13 242	530
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Asplanchna priodonta</i>	5 093	204
	<i>Collotheca sp.</i>	10 186	407
	<i>Conochilus sp.</i>	31 576	1 263
	<i>Kellicottia longispina</i>	11 205	448
	<i>Keratella cochlearis</i>	2 037	81
	<i>Polyarthra major</i>	1 952	78
Totalt		118 680	4 747

DRIKKEVANNSKVALITET SYNNEFJORDEN

Synnefjorden vurderes som råvannkilde for nytt Synnefjorden vannverk. Det ble derfor tatt prøver av dypvannet i innsjøen ved befaringene i juni og i september som ble analysert etter parameterliste i drikkevannsforskriftens punkt 3.1. Ved befaringen juni ble ikke tatt ut vannprøver på adekvat emballasje og med tilstrekkelig volum til å få analysert hele listen.

Drikkevannsforskriften angir kvalitetskrav til drikkevann, og dette gjelder for ferdig behandlet vann levert gjennom ledningsnett til mottaker, vann på flaske eller vann levert fra tank. Prøvene tatt i Synnefjorden er fra ubehandlet råvann, og er derfor i utgangspunktet ikke sammenlignbare, men antyder likevel om vannkvaliteten er egnet.

Når grenseverdier blir overskredet, gjelder det for drikkevannsleverandører at det skal iverksettes tiltak umiddelbart for å avdekke årsakene, og drikkevannsforskriften lister tre nivåer A-C av tiltak, avhengig av alvorligheten:

- A) Det skal umiddelbart iverksettes tiltak for å bringe parameterverdien under grenseverdien. Det kan ikke gis dispensasjon. Tilsynsmyndighet skal umiddelbart varsles. For flaskevann medfører det omsetningsforbud
- B) Nødvendige tiltak skal gjennomføres så snart som mulig og tilsynsmyndighet skal varsles. Det kan gis dispensasjon forutsatt at det ikke medfører helserisiko og at alternative vannkilder ikke er tilgjengelig. Dispensasjonsperioden skal være kortest mulig og kan ikke overskride 3 år.
- C) Nødvendige tiltak skal gjennomføres så snart som mulig og tilsynsmyndighet skal varsles. Det kan gis dispensasjon forutsatt at det ikke medfører helserisiko. For vannforsyningssystem som ikke er godkjenningspliktig eller meldepliktig, kan slik dispensasjon gjøres varig.

Godkjenningspliktige vannforsyningssystem omfatter alle vannverk som minst forsyner 20 husstander / hytter eller minst 50 personer.

De foreliggende analysene av råvannet i Synnefjorden viser at grensen for vannkvalitetskravet til vann levert mottaker var overskredet i juni for bakterien *Clostridium perfringens*, jern og mangan (**tabell 17** bakerst). I september var verdiene ikke overskredet. Ved begge tidspunktene ble prøvene tatt i dypvannet, men prøven i juni er tatt på 25 meters dyp mens prøven i september på 30 meters dyp litt lenger nord i innsjøen. Både jern og mangan tilhører de minst alvorlige parameterne med tiltaksnivå C for begge.

Mangan er det nest vanligste tungmetallet etter jern, og er et viktig sporstoff for alle levende organismer. EUs mattrygghetsorgan anbefaler et daglig inntak av 3 mg mangan for voksne, gravide og ammende. Innholdet i Synnefjorden tilsier at det kan drikkes 40 liter daglig før en overskrider denne anbefalingen. Innholdet av jern i Synnefjorden ansees heller ikke problematisk, og daglig behov tilsvarer mellom 5 og 20 mg jern, der mesteparten sikres gjennom et variert kosthold. Bakterieinnholdet i råvannet vil bli fjernet gjennom etablering av tilstrekkelige hygieniske barrierer.

Vannkvaliteten i Synnefjorden ansees derfor som velegnet som råvann for drikkevannsforsyning.

SYNNA 2016

Synna ble undersøkt på fire steder nedenfor utløpet av Synnfjorden, og prøvestedene ble tilpasset kommunens behov for å avklare eventuelle tilførsler og resipientforholdene i Synna:

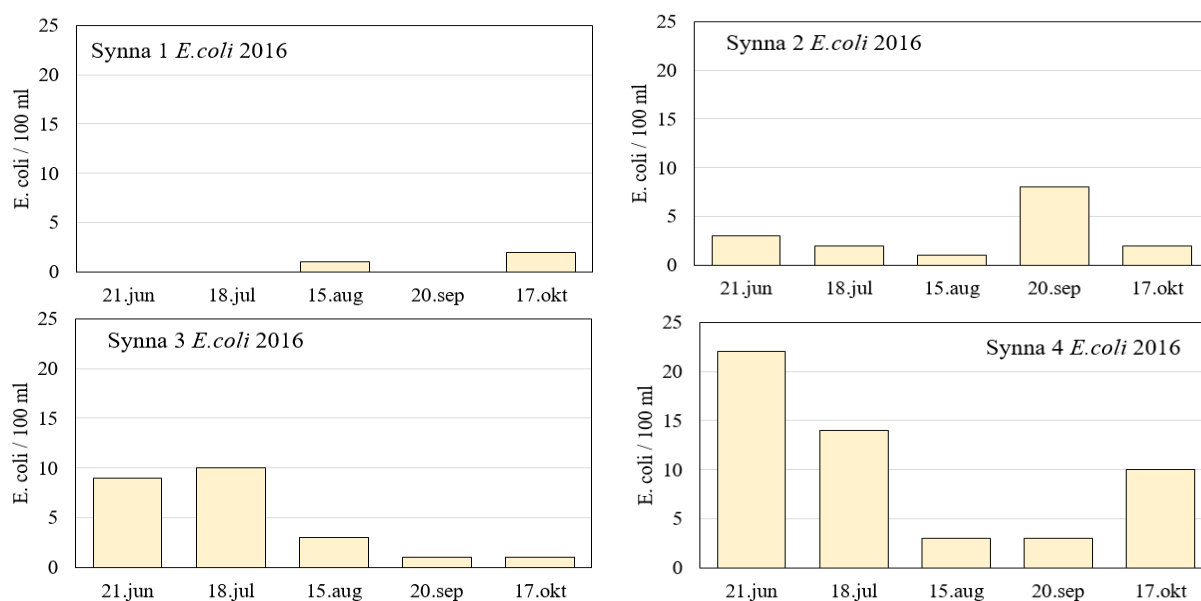
- Synna 1 ligger oppom øverste deler av avløpsnettet i området,
- Synna 2 ligger like oppom fraføringspunktet til Dokkfløy-overføringen,
- Synna 3 ligger nedenfor overføringen og oppom eventuelle tilførsler fra hyttefelt ved Åssætra
- Synna 4 ligger nedenfor eventuelle tilførsler fra hyttefelt ved Åssætra

På strekningen nedenfor overføringen til Dokkfløymagasinet slippes det minstevannføring på 0,1m³/s fra inntaket i perioden 1. mai til 30.september, mens på vinteren er det ikke krav om minstevannføring.

TARMBAKTERIER

Innholdet av tarmbakterier i Synna varierte gjennom sommeren og var generelt sett økende nedover. Øverst oppe ved «Synna 1», vel en km nedstrøms utløpet av Synnfjorden, ble bare påvist *E.coli*/100 ml ved to av de fem prøvetakingene, og et innhold på 1 og 2 *E.coli* er så lavt at dette tilsvarer naturtilstand og tilstand «svært god». Heller ikke ved «Synna 2», like oppom avløpsrenseanlegget, var innholdet av *E.coli* særlig høyt. Her ble det imidlertid påvist lave mengder ved alle prøvetakingene, og høyeste måling i september på 8 *E.coli*/100 ml er så vidt over grensen til tilstand «god» (**figur 13**).

Ved «Synna 3» og «Synna 4» var det gjennomgående høyere innhold av *E.coli*, og høyest var det i juni og juli, og alltid vesentlig høyere nederst ved «Synna 4». Høyeste måling på 10 *E.coli*/100 ml ved «Synna 3» og 22 *E.coli*/100 ml ved «Synna 4» tilsvarer imidlertid tilstand «god» begge steder. På denne strekningen er deler av vannføringen overført til Dokkfløymagasinet, og det slippes minstevannføring på 0,1m³/s fra inntaket i perioden 1. mai til 30.september til strekningen nedstrøms. , slik at resipientkapasiteten blir redusert ved at tilførsler ikke blir fortynnet av store vannføringer i samme grad som oppom. Det er imidlertid tydelig at Synna tilføres tarmbakterier mellom «Synna 3» og «Synna 4» (**figur 13**).



Figur 13. Innhold av *Escherichia coli* på de fire stedene i Synna i fem månedlige vannprøver i 2016.

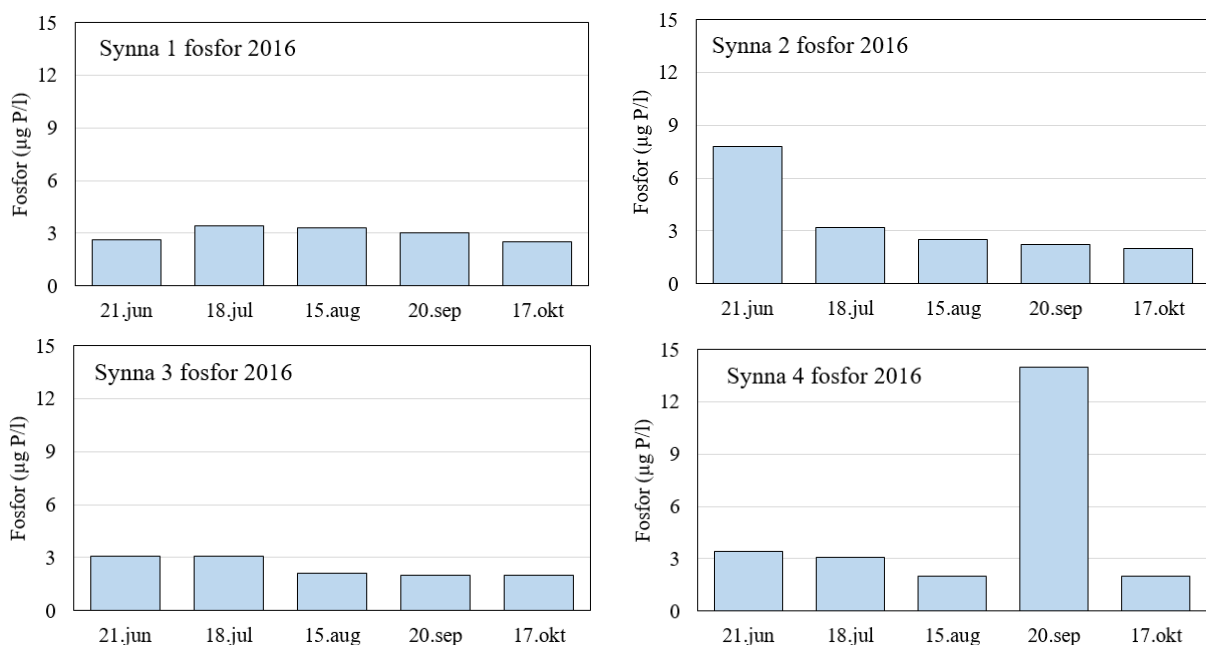
NÆRINGSRIKHET

Synna er generelt sett meget næringsfattig, og ved alle de fire stedene som er undersøkt i 2016 er gjennomsnittene av fosfor svært lave. Med verdier på mellom 2,5 og 4,9 $\mu\text{g P/l}$, tilsvarer alle disse tilstand «svært god» med god margin. Innholdet av fosfor lå rundt 3 $\mu\text{g P/l}$ og lavere hele sommeren, bortsett fra en høy måling ved «Synna 2» i juni og en særlig høy ved «Synna 4» i september (**figur 14**). Så gjennomgående lave konsentrasjoner av fosfor tilsier ikke at Synna er resipient for kloakk i særlig stort omfang noen steder.

Innholdet av næringsstoffet nitrogen varierte litt gjennom prøvetakingsperioden, men med gjennomsnittsverdier på rundt 100 $\mu\text{g N/l}$ ved «Synna 1 og 2» og 120 ved «Synna 3 og 4», viser dette til svært næringsfattige forhold og er godt innenfor tilstand «svært god».

Forholdstallet mellom nitrogen og fosfor i Synna er relativt høyt, med rundt 30 ved «Synna 1 og 2» og 24 ved «Synna 4». Dette tyder på at det kan være noe større tilførsler av fosforrike utslipp nede, men det er likevel ikke snakk om store tilførsler.

Synna var ikke forurenset av næringsrike tilførsler i 2016.



Figur 14. Innhold av næringsstoffet fosfor på de fire stedene i Synna i fem månedlige vannprøver fra juni til oktober i 2016.

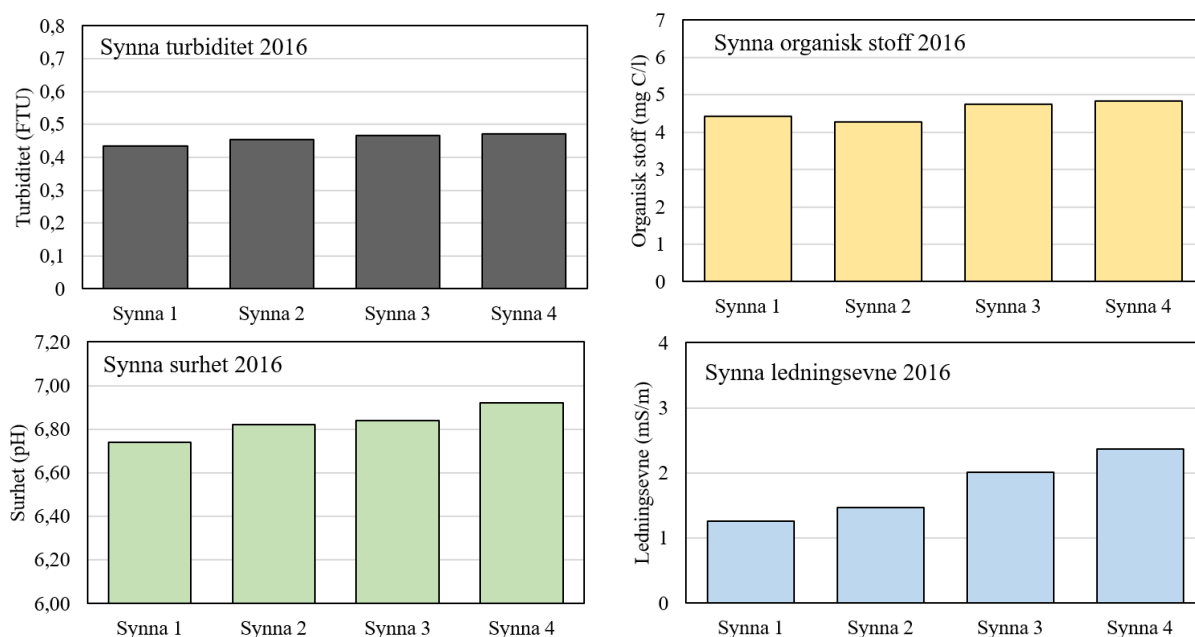
VANNKVALITET GENERELT

Turbiditet er et mål på mengde partikler som kan reflektere hvitt lys, og er i større grad knyttet opp til uorganiske partikler som blant annet leire og silt, enn til fargetall og humusstoffer. Synna har generelt svært lavt innhold av slike partikler, og gjennomsnittlig turbiditet økte svakt fra 0,43 NTU ved Synna 1 til 0,47 NTU ved Synna 4 (**figur 15**). Verdier under 0,5 NTU tilsvarer tilstand «svært god».

Innhold av **organisk stoff** i Synna økte også litt nedover, fra et gjennomsnitt på 4,42 mg TOC/l ved Synna 1 til 4,84 mg TOC/l ved Synna 4 (**figur 15**). Dette er stammer i all hovedsak fra Synnfjorden, men med små tilførsler av humusrikt vann også fra sideelver nedover. Innhold av organisk stoff (TOC) samsvarer godt med observerte fargetallet nedover, som var på omtrent 24 mg Pt/l i gjennomsnitt på alle stedene. Målt innhold av TOC representerer derfor i hovedsak naturtilstanden i et noe humuspåvirket vassdrag, og skyldes ikke til tilførsler fra spredt avløp.

Surheten økte også litt nedover vassdraget, fra et gjennomsnitt på pH 6,74 ved Synna 1 til pH 6,92 ved Synna 4. Dette er «svært gode» verdier for alle stedene (**figur 15**). Også innhold av ioner som leder strøm økte svakt nedover vassdraget, fra ledningsevne på 1,26 mS/m ved Synna 1 til 2,37 mS/m ved Synna 4 (**figur 15**). Dette tyder på små tilførsler av «rikere» vannmasser nedenfor fraføringspunktet, siden Synna 1 og 2 hadde klart lavere ledningsevne enn Synna 3 og 4. Disse to har lavere vannføring og virkning av selv små tilførsler er derfor mer merkbar her.

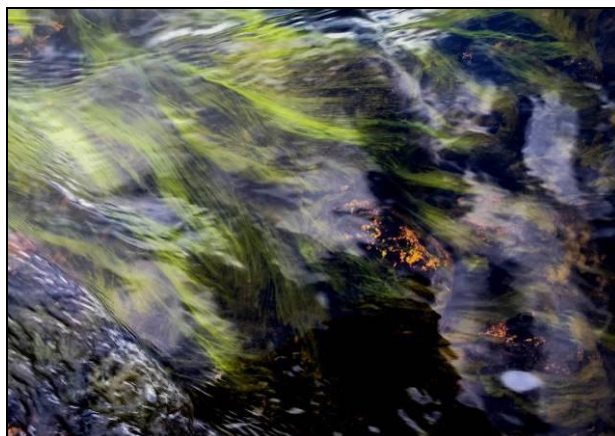
Synna virker ikke å være resipient for tilførsler av særlig omfang i 2016.



Figur 15. Gjennomsnittlig målinger av: Turbiditet (øverst til venstre), innhold av organisk stoff (øverst til høyre), surhet (nede til venstre) og ledningsevne (nede til høyre), på de fire stedene i Synna sommer og høst 2016.

BEGROINGSALGER

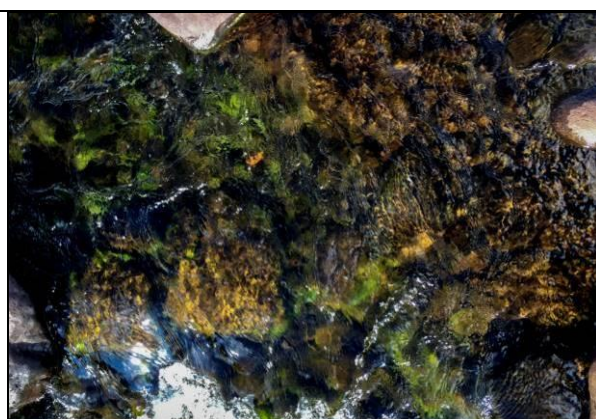
Det ble samlet inn begroingsalger på Synna 1, 2 og 4 ved prøvetakingen 20. september 2016 (**figur 16-18**).



Figur 16. Prøvetaksingssted for begroingsprøver og bunndyrprøver «Synna 1» ligger like nedenfor veibroen over utløpet av Synnfjorden, og litt oppom vannprøvetakingspunktet «Synna 1».



Figur 17. Prøvetaksingssted for begroingsprøver «Synna 4», litt nedenfor der vannprøvene ble tatt.



Figur 18. Prøvetaksingssted for begroingsprøver og bunndyrprøver «Synna 4», på samme sted som vannprøvene ble tatt.

Tabell 6. Arter påvist i begroingsprøvene fra Synna 1. Prøvene 1A-1F er av dominerende makroskopiske alger, mens samleprøven er de mikroskopiske fra flere steiner. Prøvene er artsbestemt av Pelagia Nature & Environment AB av Sten Backlund. Forekomst er vist med grått, og dekningsgrad i % av elveleiet er for de dominerende er angitt slik: 1 = < 5%, 2 = 5-12 %, 3 = 12-25 %, 4 = 25-50 % og 5 = 50-100 %.

«Synna 1»	1 A	1 B	1 C	1 D	1 E	1 F	Samleprøve
<i>Bulbochaete</i> sp.					3		
<i>Calothrix</i> sp							
<i>Microspora</i> sp.							
<i>Mougeotia</i> sp. e		3					
<i>Oedoginium</i> sp. a	5						
<i>Oedoginium</i> sp. b							
<i>Oedoginium</i> sp. c							
<i>Schizothrix</i> sp.							
<i>Zygnema</i> sp. a		3					
<i>Zygnema</i> sp. b			3				

Tabell 7. Arter påvist i begroingsprøvene fra Synna 2. Tekst for øvrig som **tabell 6**.

«Synna 2»	2 A	2 B	2 C	2 D	Samleprøve
<i>Bulbochaete</i> sp.					
<i>Draparnaldia glomerata</i>					
<i>Geminella ellipsoidea</i>					
<i>Microspora flocculosa</i>					
<i>Microspora</i> sp.					
<i>Mougeotia</i> sp. c				3	
<i>Microspora</i> sp. e					
<i>Oedoginium</i> sp. a/b	3				
<i>Spirogyra</i> sp. a		3			
<i>Zygnema</i> sp. a	4				

Tabell 8. Arter påvist i begroingsprøvene fra Synna 4. Tekst for øvrig som **tabell 6**.

«Synna 4»	4 A	4 B	4 C	4 D	4 E	Samleprøve
<i>Bulbochaete</i> sp.						
<i>Geminella interrupta</i>						
<i>L yngby</i> sp.						
<i>Mougeotia</i> sp. a						
<i>Mougeotia</i> sp. b						
<i>Mougeotia</i> sp. e	5					
<i>Oedoginium</i> sp. a						
<i>Oedoginium</i> sp. c	3					
<i>Oedoginium</i> sp. d						
<i>Schizothrix</i> sp.						
<i>Spirogyra</i> sp. a						
<i>Tolypothrix</i> så.						
<i>Zygnema</i> sp. b	3					
<i>Zygnema</i> sp. c						

Tabell 9. PIT- og AIP-indekser for stasjonene Synna 1, 2 og 4 med hensyn på begroingsalgene, vurdert ut fra at Synna er elvetype 16 (R-N5); boreal, kalkfattig, klar med fargetall på omtrent 20 mg Pt/l. Indeksregninger utført av Chatarina Karlsson ved Pelagia Nature & Environment AB.

	EQR (PIT)	EQR (AIP)
Synna 1	1,0	1,0
Synna 2	1,0	1,0
Synna 4	1,0	1,0

Det var generelt liten forskjell i begroingsalger på de tre stedene i Synna, og områdene var dominert av filamentøse grønnalger av slektene *Bulbochaete*, *Oedogonium*, *Mougeotia* og *Zygnema*. Dette er synlige grønne dusker/tråder som henger på steiner i selve strømmen. Øverste ved Synna 1 var det *Oedogonium* som dominerte, mens det nedover var mindre tydelige dominansforhold, med innslag av de fleste (tabellene 6-9; figurene 16-18). Det ble ikke observert lammehaler med bakterievekst på noen av stedene, som generelt bare forekommer der det er store belastninger av organisk materiale.

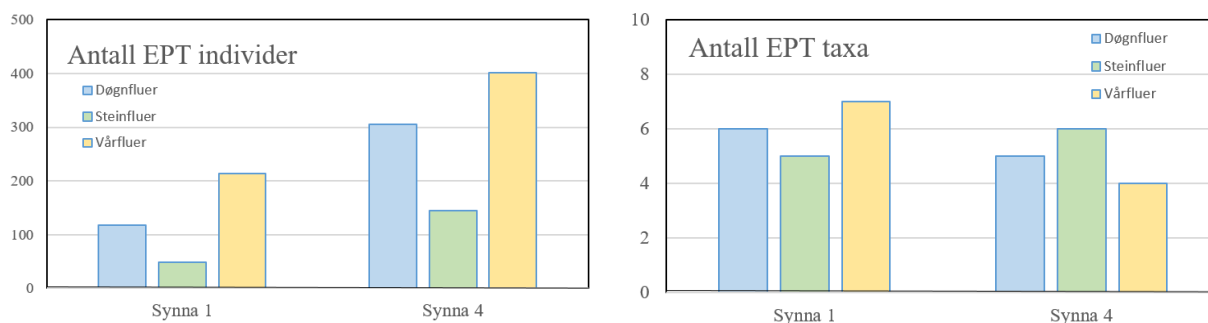
Alle tre stedene hadde begroingsalger som etter begge indekser hadde «naturlig tilstand» med en økologisk kvalitetsratio (EQR) 1,0 og tilstand «svært god» (tabell 9). Det er således ikke noe som indikerer forurensende tilførsler av betydning for begroingsalgene på noen av strekningene i Synna, verken ovenfor eller nedenfor fraføringspunktet for Dokksfløyreguleringen.

BUNNDYR

For å vurdere biologisk mangfold i forhold til bunndyr i elver, er antall individer og antall taksa i de to ulike prøvene fra Synna presentert i tabell 10. Antall dyr handler om omfang av innsamlingen, mens antall taksa påvist forteller mer om det biologiske mangfoldet. Det ble generelt funnet flere dyr ved Synna 4 enn ved Synna 1, men samlet sett ble det registrert 24 taksa ved begge steder. Typene bunndyr funnet ved Synna 1 gir en noe lavere ASPT-indeks med tilstand 6,35 og tilstand «god», mens typene funnet ved Synna 4 gav en indeks på 7,38 tilsvarende tilstand «svært god» (tabell 10).

Tabell 10. Oppsummert antall individer og antall taksa, med ASPT-indeks for stasjonene Synna 1 og 4 med hensyn på bunndyr. Analysene er utført av Mats Uppmann ved Pelagia Nature & Environment AB (tabell 22 bakerst).

	Synna 1		Synna 4	
	Ant. taxa	Ant. individer	Ant. taxa	Ant. individer
Døgnfluer	6	118	5	306
Steinfluer	5	49	6	145
Vårfluer	7	214	4	401
Samlet EPT	18	381	15	852
Total antall	24	667	24	1548
ASPT indeks	6,35 = «god»		7,38 = «svært god»	



Figur 19. Resultat fra bunndyrprøvene fra Synna 1 og Synna 4 20. september 2016. Antall individer av døgnfluer (E), steinfluer (P) og vårfluer (T) (**til venstre**) og antall taxa av de samme tre EPT-gruppene (**til høyre**). Analysene er utført av Mats Uppmann ved Pelagia Nature & Environment AB (**tabell 22** bakerst).

En indikator på påvirkning av det biologiske mangfoldet er variasjon i antall EPT-taksa i prøvene. EPT-taksa er døgnfluer (E = Ephemeroptera), steinfluer (P = Plecoptera) og vårfluer (T = Trichoptera). En reduksjon i antall taksa i forhold til en naturtilstand, kan si noe om påvirkning. Naturtilstanden i bunndyrfaunaen varierer imidlertid mye, og variasjon i antall bunndyr og taksa må vurderes med forsiktighet. Det var flest EPT- taksa ved Synna 1 enn ved Synna 4 med henholdsvis 18 mot 15 (**figur 19** og **tabell 10**). Ved begge stedene var det en relativ rik fauna, og ASPT-indeksen viser at faunaen ved Synna 1 øverst i Synna var svakt avvikende fra naturtilstand i forhold til ved Synna 4.

SAMLET KLASSIFISERING SYNNA

En samlet vurdering av Synna basert på både vannkjemiske og biologiske kvalitetsindikatorer sommeren 2016, tilsier at elven ikke er forurensert i særlig grad. Innholdet av næringsstoffene fosfor og nitrogen var svært lavt alle fire stedene, og begroingsalgene samlet inn på tre av stedene hadde også «naturtilstand». Bunndyrene på Synna 1 øverst var noe avvikende fra naturtilstand, men samlet vurdert ligger alle normaliserte indekser på alle de fire stedene i tilstand «svært god» (**tabellene 11 – 14**).

Prøvetakingen i Synna er foretatt på i hovedsak tre ulike strekninger, der prøvene øverst ved Synna 1 tilsvarer «ikke påvirket» av det som skjer nedover vassdraget med hensyn på mulige tilførsler, mens Synna 2 kan ha tilførsler fra spredt fritidsbebyggelse og fra eventuelle lekkasjer fra avløpsnett i området. Synna 3 og 4 ligger nedenfor overføringspunktet til Dokksfløy reguleringene, der vannføringen er basert på slipp av minstevannføring forbi inntaket på sommeren og ikke noe slipp forbi inntaket om vinteren. Resipientkapasiteten for tilførsler blir da redusert i takt med reduksjonen i vannføring.

Ut fra de foretatte målinger sommer og høste 2016 er det ikke noe som tyder på at økosystemene i Synna, vurdert ut fra vannkvalitet og biologiske forhold, er belastet med hensyn på tilførsler. Det er likevel små tilførsler av tarmbakterier til vassdraget, som på de to øverste målestedene ligger innenfor naturlig nivå, mens det nedenfor fraføringspunktet både er noe mer tilførsler som også viser seg mer markert grunnet den lavere vannføringen.

Tabell 11. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement i øverst ved **Synna 1** i 2016, elv type 16 = **R-N5**, etter Klassifiseringsveileder 2:2013. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Synna 1	Kvalitetselement «næringssalter»		Biologisk kvalitetselement		
R-N5	Tot-P	Tot-N	Begroing PIT	Begroing AIP	Bunndyr ASPT
Snitt 2016	3,0	96			6,35
EQR	1,7	1,6	1,0	1,0	0,92
nEQR	1,0	1,0	1,0	1,0	0,688
Snitt nEQR	1,0		0,85		

Tabell 12. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement ved **Synna 2** i 2016, elv type 16 = **R-N5**, etter Klassifiseringsveileder 2:2013. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Synna 2	Kvalitetselement «næringssalter»	
R-N5	Tot-P	Tot-N
Snitt 2016	3,5	103
EQR	1,4	1,5
nEQR	1,0	1,0
Snitt nEQR	1,0	

Tabell 13. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement ved **Synna 3** i 2016, elv type 16 = **R-N5**, etter Klassifiseringsveileder 2:2013. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Synna 3	Kvalitetselement «næringssalter»		Biologisk kvalitetselement	
R-N5	Tot-P	Tot-N	Begroing PIT	Begroing AIP
Snitt 2016	2,0	117		
EQR	2,5	1,3	1,0	1,0
nEQR	1,0	1,0	1,0	
Snitt nEQR	1,0		1,0	

Tabell 14. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og biologiske kvalitetselement i **nederst ved Synna 4** i 2016, elv type 16 = **R-N5**, etter Klassifiseringsveileder 2:2013. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

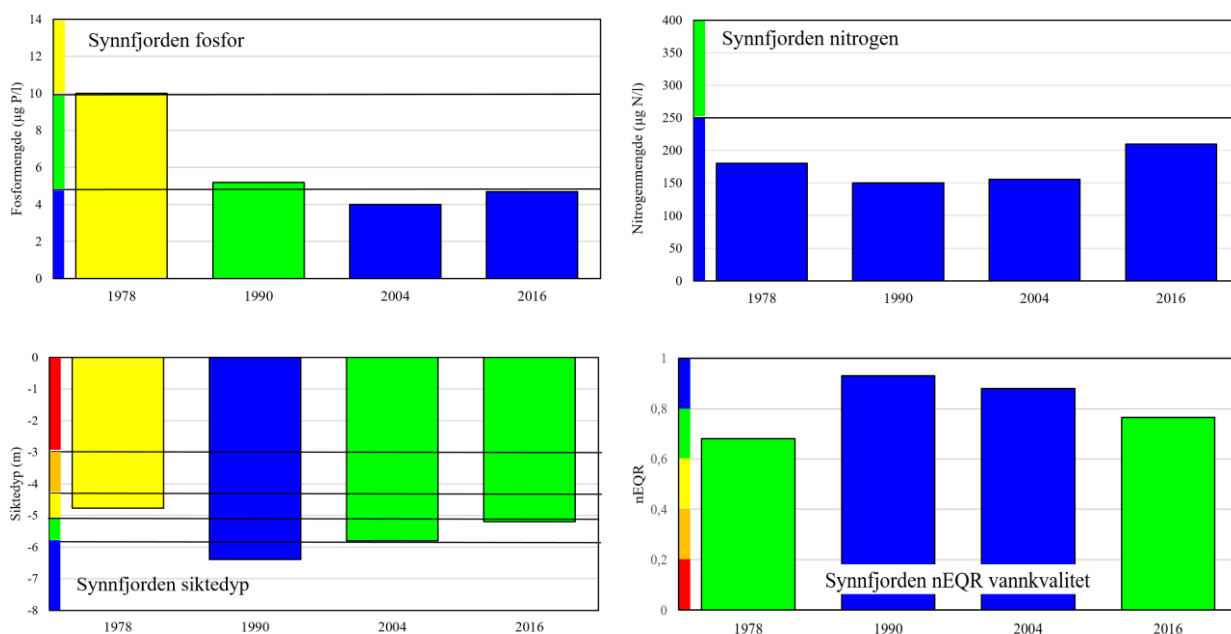
Synna 4	Kvalitetselement «næringssalter»		Biologisk kvalitetselement		
R-N5	Tot-P	Tot-N	Begroing PIT	Begroing AIP	Bunndyr ASPT
Snitt 2016	2,0	120			7,38
EQR	2,5	1,3	1,0	1,0	1,0
nEQR	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Snitt nEQR	1,0		1,0		

DISKUSJON OG UTVIKLING OVER TID

Miljøforholdene i vassdraget har vært undersøkt tidligere i 1978 (Holtan mfl. 1980), 1990 (Løvik & Brettum 1991) og i 2004 (Løvik mfl. 2005). Undersøkelsene i 2016 følger opp disse for å kunne vurdere eventuell utvikling i miljøkvalitet.

VANNKVALITET SYNNEFJORDEN

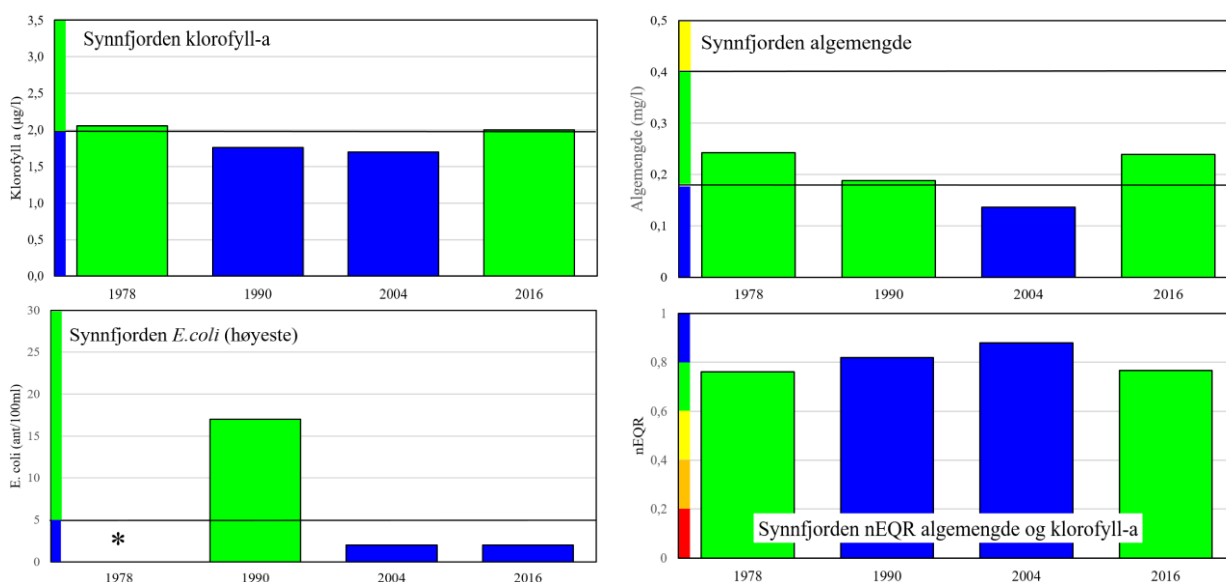
Synnefjorden var betydelig mer påvirket av næringstilførsler ved undersøkelsen i 1978, og særlig innhold av fosfor og også dårligere siktedyp gav seg utslag i «moderate» forhold. Men undersøkelsene i 1990 og i 2004 viste en betydelig bedre tilstand, og samlet vurdert hadde Synnefjorden da en «svært god» vannkvalitet. Undersøkelsene i 2016 avviker ikke mye fra disse, men noe høyere verdier av både fosfor og nitrogen samt litt redusert siktedyp, gir en samlet sett «god» tilstand like under grensen for «svært god» (**figur 20**).



Figur 20. Gjennomsnittsverdier for fosfor (**oppe til venstre**), nitrogen (**oppe til høyre**) og siktedyp (**nede til venstre**) for undersøkelsene fra 1978, 1990, 2004 og 2016, klassifisert etter Vanddirektivets veileder 2013:2 (versjon 2015). **Nede til høyre** er de økologiske kvalitetsratioene for disse parameterne normalisert og snittet. Klassifikasjon følger standard fargesetting og fargene er angitt både på y-aksene og på søylene.

BIOLOGISKE FORHOLD SYNNEFJORDEN

Også for kvalitetselementene algemengde og innhold av klorofyll-a, gjenspeiles utviklingen i vannkvalitet også for planteplanktonet i innsjøen. Med jevnt bedre forhold fra 1978 til og med 2004, viser situasjonen i 2016 igjen noe dårligere enn tidligere. Samlet sett er imidlertid tilstanden «god» også i 2016 (når en ser bort fra PTI-indeksen). PTI-indeksene er nye og derfor ikke beregnet ved de tidligere undersøkelsene. Innholdet av tarmbakterier ute på Synnefjorden var lavt i 2016, tilsvarende naturtilstand uten særlige tilførsler (**figur 21**).

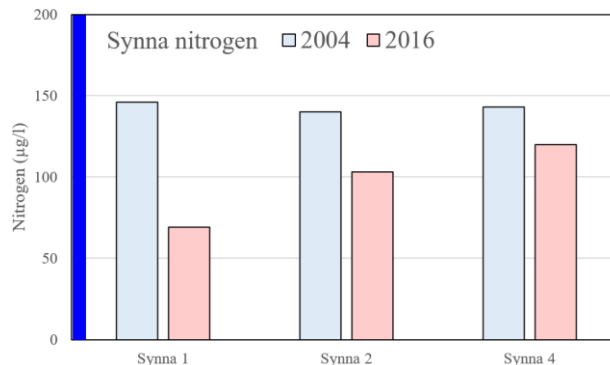
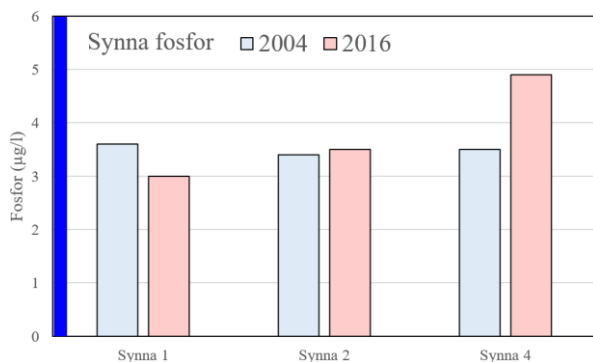


Figur 21. Gjennomsnittsverdier for klorofyll-a (**oppe til venstre**), algemengde (mg/l) (**oppe til høyre**) og høyeste måling av tarmbakterien *E. coli* (**nede til venstre**) for undersøkelsene fra 1978, 1990, 2004 og 2016, klassifisert etter Vanddirektivets veileder 2013:2 (versjon 2015). **Nede til høyre** er de økologiske kvalitetsratioene for klorofyll-a og algemengde normalisert og snittet. Klassifikasjon følger standard fargesetting og fargene er angitt både på y-aksene og på søylene.

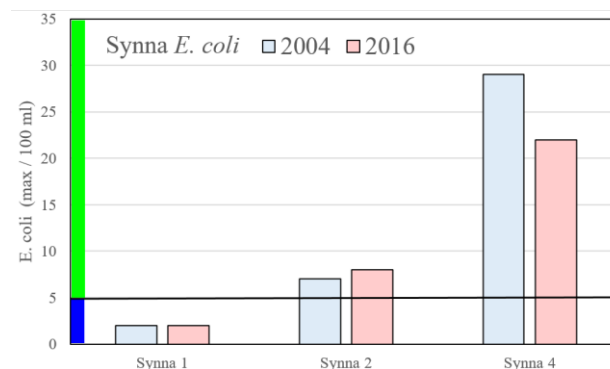
TILSTAND OG UTVIKLING I SYNNA

Synna var næringsfattig og lite påvirket av tilførsler fra menneskelig aktivitet i 2016. Tilstanden er imidlertid i hovedsak undersøkt i perioden med slipp av minstevannføring. I 1978 ble bare utløpet av Synnefjorden (tilsvarende Synna 1) undersøkt, og da var forholdene noe mere næringsrike, tilsvarende som i Synnefjorden. I 1990 ble ikke Synna undersøkt, mens undersøkelsene i 2004 er tilsvarende de som er utført i 2016. I det følgende er verdiene fra 2004 sammenlignet med verdiene fra den foreliggende undersøkelsen.

Når det gjelder innholdet av næringsstoffene fosfor og nitrogen, samt høyeste målte innhold av tarmbakterien *E. coli*, er ikke forskjellene fra 2004 til 2016 særlig store. Fosforinnholdet var mye det samme, mens nitrogeninnholdet i 2016 var noe lavere. Men det er en vesentlig nyanse mellom de to årene; i 2016 synes alle verdiene å øke nedover i vassdraget, mens i 2004 var det bare innholdet av tarmbakterier som økte tilsvarende (**figur 22**). Dette må imidlertid ikke vektlegges for mye, siden det bare er samlet inn prøver fra fem tidspunkt i 2016, er gjennomsnittene følsomme for enkeltstående forhøyete målinger.



Figur 22. Resultatene fra 2004 (lyseblå) og 2016 (rosa) for Synna 1, 2 og 4, vist med gjennomsnittsverdier for fosfor (**over**), nitrogen (**oppe til høyre**) og høyeste måling av tarmbakterien *E.coli* (**til høyre**). Klassifikasjon følger standard fargesetting og fargene er angitt på y-aksene.



Begroingsalger ble undersøkt på de samme tre stedene i 2004, og alle ble da vurdert til beste tilstandsklasse I = «svært god», det samme nivået som en fant i 2016, da med andre klassifiseringer basert på nye indekser. Forholdene synes ikke endret med hensyn på typer begroingsalger i denne perioden.

Bunndyr ble i 2004 samlet inn på stasjonene Synna 1, 2 og 3, og det ble da funnet flere EPT-taksa på stasjonene Synna 1 og Synna 3 – tilsvarende Synna 4 i 2016. Artene som forekom var imidlertid mye de samme, men nivå av artsbestemming varierer litt. Det ble også i 2004 funnet flere taxa oppe i vassdraget enn nede i vassdraget, slik som i 2016. Det ble ikke utarbeidet ASPT-indekser i 2004.

KONKLUSJON

Miljøforholdene i Synnfjorden og Synna tilsvarende nokså nær «naturlilstanden». Synnfjorden avviker litt med samlet tilstand «god», som også synes litt dårligere enn ved forrige undersøkelse i 2004. Forholdene i Synna er «svært gode» i 2016 både med hensyn på vannkvalitetsindikatorer og biologiske indikatorer som bunndyr og begroing, og forholdene er tilsvarende som ved undersøkelsen i 2004.

REFERANSER

Berge, D. 1987.

Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofnivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5 - 15 meter.
SFT rapport nr. 2001, 44 sider.

Berge, D. & T. Källqvist 1990.

Biotilgjengelighet av fosfor i jordbruksavrenning. Sammenlignet med andre forurensningskilder. Sluttrapport.
NIVA rapport nr. 2367, 130 sider. ISBN 82-577-1653-7.

Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen 1995.

Undersøkelse av Indrevatnet og Jordalsvatnet sommeren 1995.
Rådgivende Biologer, rapport 208, 54 sider

Brettum, P. 1989.

Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton.
NIVA-rapport nr. 2344, 111 sider, ISBN 82-577-1627-8.

Braaten, B., T. Johnsen, T. Källqvist & A. Pedersen 1992.

Biologisk tilgjengelighet av næringssalttilførsler til det marine miljø fra fiskeoppdrett, landbruksavrenning og kommunalt avløpsvann.
NIVA-rapport nr. 2877, 160 sider, ISBN 82-577-2191-3.

Faafeng, B., P. Brettum & D.O. Hessen 1990.

Landsomfattende undersøkelse av trofistanden i 355 innsjøer i Norge.
NIVA-rapport 2355, 57 sider, ISBN 82-577-1638-3.

Holtan, H. & S.O. Åstebøl 1990.

Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder.
NIVA-JORDFORSK rapp nr 2510, 53 sider. ISBN 82-577-1818-1.

Holtan, G., H. Holtan, P. Brettum & E.-A. Lindstrøm 1980.

Synnfjorden – Synna. Resipientundersøkelse 1978.
NIVA-rapport 1184, 66 sider, ISBN 82-577-0212-0.

Johnsen, G.H., S. Andersen & P.J. Jakobsen 1985.

Indre gjødsling i ferskvann, et problem for mæroppdrett.
Norsk Fiskeoppdrett nr 4-1985, side 2

Løvik, J.E. & P. Brettum 1991.

Synnfjorden i Oppland.
En undersøkelse av vannkvaliteten i 1990 sammenlignet med situasjonen i 1978.
NIVA-rapport 2569, 24 sider, ISBN 82-577-1891-2.

Løvik, J.E., T. Bækken & R. Romstad 2005.

Synnfjorden og Synna. Vannkvalitet og biologiske forhold i 2004.
NIVA-rapport 4958, 34 sider, ISBN 82-577-4652-5.

Rognerud, S., Berge, D. & Johannessen, M. 1979.

Telemarkvassdraget, hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975 - 1979.
NIVA rapport nr. O-70112, 82 sider.

SFT 1989.

Vannkvalitetskriterier for ferskvann.
Statens forurensningstilsyn.

SFT 1992.

SFT-veiledning nr. 92 : 06. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon.
Statens forurensningstilsyn, ISBN 82-7655-085-1, 32 sider.

SFT 1997.

SFT-veiledning nr. 97 : 04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
Statens forurensningstilsyn, ISBN 82-7655-368-0, 31 sider.

Sommer, U., Z.M. Gliwicz, W. Lampert & A. Duncan 1986.

The PEG-model of seasonal succession of planktonic events in fresh water.
Archiv für Hydrobiologie nr. 106; sidene 433-471.

Veileder 02:2013 (rev 2015)

Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften
Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet..

Vollenweider, R.A. 1976.

Advances in defining critical loading levels phosphorus in lake eutrofication.
Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 33, sidene 53-83.

Wetzel, R.G. 1975.

Limnology.
W.B.Saunders. Philadelphia, London, Toronto, ISBN 0-7216-9240-0, 743 sider

VEDLEGGSTABELLER OVER RÅDATA

Tabell 15. Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Synnfjorden i 2016. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

	Enhet	Analysemetode	21.jun	18.jul	15.aug	20.sep	17.okt	Snitt
<i>E. coli</i>	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	0	0	1	2	0	0,6
Koliforme	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	1	1	15	89	11	23,4
Intest. ent	ant/100ml	NS-EN ISO 7899-2	0	0	0	0	1	0,2
<i>C. perfringens</i>	ant/100ml	intern	0	0	1	0	0	0,2
Tot-N	µg/l	NS-EN ISO 15681-2	98	170	130	210	440	210
Tot-P	µg/l	NS-EN ISO 13395 K5-1	3,4	5,9	4,5	5,6	4,2	4,7
TOC	mg/l	NS EN 1484	4,2	4,7	4,6	4,9	5	4,7
Klorofyll-a	µg/l	SS 028 146	2,6	1,5	1,4	2,9	1,7	2,0
Siktedyp	m	In situ	-4,4	-6,3	-5,5	-4,5	-5,3	-5,2
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887	25	22	24	22	22	23
Ledningsevne	mS/m	NS-EN ISO 7888	1,36	1,38	1,29	1,43	1,51	1,39
Surhet	pH	NS-EN ISO 10523	6,7	6,7	6,6	6,8	6,5	6,7
Turbiditet	NTU	NS-EN ISO 7027	0,72	0,7	0,68	0,73	0,58	0,68

Tabell 16. Algeresultater fra fem månedlige prøver fra Synnfjorden sommerhalvåret 2016. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøve fra de øverste fem meterne ved innsjøens dypeste punkt. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

Synnfjorden 2016	21. juni 2016		18. juli 2016		18. august 2016		20. september 2016		17. oktober 2016	
	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde
BACILLARIOPHYCEAE										
Melosira sp.					61 000	0,0122			14 000	0,0028
Synedra sp.			31 000	0,0062	122 000	0,0244	31 000	0,0062		
Tabellaria fenestrata			4 000	0,0040	6 000	0,0060			2 000	0,0020
Ubestemte pennate diatomeer	2 000	0,0020	2 000	0,0005			6 000	0,0060		
Ubestemte sentriske diatomeer	31 000	0,0155					33 000	0,0165		
CHLOROPHYCEAE										
Ankistrodesmus sp.									16 000	0,0016
Closterium sp.			61 000	0,0122						
Crucigenia quadrata									122 000	0,0061
Crucigenia rectangularis							245 000	0,0034		
Oocystis sp.			2 000	0,0020						
Chlorophyceae spp.					31 000	0,0062			61 000	0,0122
CRYPTOPHYCEAE										
Cryptomonas sp.					12 000	0,0102	2 000	0,0017	4 000	0,0034
Rhodomonas sp.	92 000	0,0078	122 000	0,0122	61 000	0,0061	2 000	0,0002	122 000	0,0122
CHRYSTOPHYCEAE										
Bitrichia sp.			15 000	0,0015						
DINOPHYCEAE										
Gymnodinium sp.	4 000	0,0040			31 000	0,0310	31 000	0,0031		
Peridinium sp.	4 000	0,0080			61 000	0,1220			31 000	0,0620
EUGLENOPHYCEA										
Euglena sp.			2 000	0,0020						
CYANOPHYCEAE										
Anabaena spiroides							16 000	0,0018		
Anabaena sp.									61 000	0,0069
Aphanocapsa sp. (kolonier)			31 000	0,0062	31 000	0,0062			61 000	0,0122
Planktothrix sp. (kolonier)			31 000	0,0078						
FLAGELLATER OG MONADER										
Ubestemte flagellater < 5 µm	1 673 000	0,0234	5 133 000	0,0719	3 549 000	0,0497	2 332 000	0,0326	2 925 000	0,0410
Ubestemte flagellater > 5 µm	1 278 000	0,1444	1 118 000	0,0723	1 224 000	0,1383	979 000	0,1106	306 000	0,0346
SANLET										
	3 084 000	0,2051	6 552 000	0,1988	5 189 000	0,4123	3 677 000	0,1821	3 725 000	0,1970

Tabell 17. Analyseresultat fra dypvannet i Synnfjorden, etter drikkevannsforskriftens kvalitetskrav til drikkevann og parameterliste 3.1. Analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	enhet	grense	21. juni 25m dyp	20. sept. 30m dyp
Ledningsevne	mS/m	250	1,45	1,31
Surhet	pH	6,5 – 9,5	6,5	6,6
Total organisk karbon	mg/l	5	-	3,6
Tarmbakterier				
<i>Clostridium perfringens</i>	Ant/100 ml	0 – levert abb.	2	< 1
<i>Escherichia coli</i>	Ant/100 ml	0 – levert abb.	<1	1
Intestinale enterokokker	Ant/100 ml	0 – levert abb.	<1	1
Koliforme bakterier	Ant/100 ml	0 – levert abb.	<1	50
Kimtall	Ant/ml	0 – levert abb.	>250	32
Elementer				
Klorid (Cl)	mg/l	200	0,5	0,56
Fluorid (F)	mg/l	1,5	<0,1	<0,05
Sulfat (SO ₄)	mg/l	100	0,9	1,11
Nitrat (NO ₃ -N)	µg/l	10 000	40	48
Nitritt (NO ₂ -N)	µg/l	50	<2	<2
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	500	35	27
Cyanid (total)	µg/l	10	<1,0	<1,0
Aluminium (Al)	µg/l	200	89	35
Bly (Pb)	µg/l	10	0,77	0,091
Jern (Fe)	µg/l	200 – C*	210	49
Kadmium (Cd)	µg/l	5,0	0,018	0,0074
Kobber (Cu)	µg/l	100	2,2	1
Krom (Cr)	µg/l	50	0,17	0,092
Kvikksølv (Hg)	µg/l	0,5	<0,001	<0,001
Nikkel (Ni)	µg/l	20	1,1	0,63
Mangan (Mn)	µg/l	50 – C*	70	2,8
Antimon (Sb)	µg/l	5,0	0,034	<0,02
Bor (B)	µg/l	1000	1,2	1,6
Arsen (As)	µg/l	10	0,12	0,08
Selen (Se)	µg/l	10	<0,06	<0,06
Natrium (Na)	mg/l	200	0,69	0,59
Flyktige organiske komponenter				
Triklormetan (kloroform)	µg/l			<0,01
Benzen	µg/l	1,0		<0,01
1,2-Dikloretan	µg/l	3,0		<0,01
1,1,2-Trikloretan (TRI)	µg/l			<0,01
Bromdiklormetan	µg/l			<0,01
Tetrakloretan (PER)	µg/l			<0,01
Dibromklormetan	µg/l			<0,01
Tribrommetan	µg/l			<0,01
SUM THM	µg/l			Ikke påvist
SUM TRI/PER	µg/l	10		Ikke påvist
PAH₄ + Benzo[a]pyren				
Benzo[a]pyren	µg/l			<0,01
Benzo[b]fluoranten	µg/l			<0,01
Benzo[k]fluoranten	µg/l			<0,01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l			<0,002
Benzo[ghi]perylene	µg/l			<0,002
SUM PAH ₄	µg/l	0,1		Ikke påvist

Tabell 18. Analyseresultat fra «Synna 1» ved fem månedlige prøvetakinger i 2016. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	Enhet	Analysemetode	21.jun	18.jul	15.aug	20.sep	17.okt	Snitt
<i>E. coli</i>	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	0	0	1	0	2	0,6
Koliforme	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	1	4	22	200	21	49,6
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887	26	22	25	23	23	23,8
Surhet	pH	NS-EN ISO 10523	6,7	6,8	6,7	6,9	6,6	6,7
Ledningsevne	mS/m	NS-EN ISO 7888	1,17	1,21	1,24	1,33	1,37	1,26
Turbiditet	NTU	NS-EN ISO 7027	0,41	0,46	0,51	0,48	0,31	0,43
Nitrogen	µg/l	NS-EN ISO 15681-2	50	72	90	120	150	96
Fosfor	µg/l	NS-EN ISO 13395 K5-1	2,6	3,4	3,3	3	2,5	3,0
TOC	mg/l	NS EN 1484	4,6	4,4	4,4	4,5	4,2	4,4

Tabell 19. Analyseresultat fra «Synna 2» ved fem månedlige prøvetakinger i 2016. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	Enhet	Analysemetode	21.jun	18.jul	15.aug	20.sep	17.okt	Snitt
<i>E. coli</i>	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	3	2	1	8	2	3,2
Koliforme	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	12	5	34	200	25	55,2
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887	30	21	23	22	19	23
Surhet	pH	NS-EN ISO 10523	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	6,8
Ledningsevne	mS/m	NS-EN ISO 7888	1,41	1,35	1,42	1,53	1,63	1,47
Turbiditet	NTU	NS-EN ISO 7027	0,5	0,48	0,48	0,46	0,35	0,45
Nitrogen	µg/l	NS-EN ISO 15681-2	130	70	87	110	120	103
Fosfor	µg/l	NS-EN ISO 13395 K5-1	7,8	3,2	2,5	2,2	2	3,5
TOC	mg/l	NS EN 1484	5	4,3	4,2	4,3	3,6	4,3

Tabell 20. Analyseresultat fra «Synna 3» ved fem månedlige prøvetakinger i 2016. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	Enhet	Analysemetode	21.jun	18.jul	15.aug	20.sep	17.okt	Snitt
<i>E. coli</i>	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	9	10	3	1	1	4,8
Koliforme	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	27	24	74	83	24	46,4
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887	40	21	27	22	11	24,2
Surhet	pH	NS-EN ISO 10523	6,7	6,8	6,9	6,9	6,9	6,8
Ledningsevne	mS/m	NS-EN ISO 7888	1,35	1,55	1,68	1,8	3,7	2,02
Turbiditet	NTU	NS-EN ISO 7027	0,47	0,51	0,52	0,46	0,37	0,47
Nitrogen	µg/l	NS-EN ISO 15681-2	60	68	96	110	250	117
Fosfor	µg/l	NS-EN ISO 13395 K5-1	3,1	3,1	2,1	2	2	2,5
TOC	mg/l	NS EN 1484	6,3	4,2	4,5	4,5	4,2	4,7

Tabell 21. Analyseresultat fra «Synna 4» ved fem månedlige prøvetakinger i 2016. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	Enhet	Analysemetode	21.jun	18.jul	15.aug	20.sep	17.okt	Snitt
<i>E. coli</i>	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	22	14	3	3	10	10,4
Koliforme	ant/100ml	NS-EN ISO 9308-2	48	29	48	70	14	41,8
Fargetall	mg Pt/l	NS-EN ISO 7887	39	21	26	20	9	23
Surhet	pH	NS-EN ISO 10523	6,8	7	6,8	6,9	7,1	6,9
Ledningsevne	mS/m	NS-EN ISO 7888	1,62	1,92	2,04	2,15	4,1	2,37
Turbiditet	NTU	NS-EN ISO 7027	0,52	0,59	0,51	0,45	0,29	0,47
Nitrogen	µg/l	NS-EN ISO 15681-2	53	80	81	290	99	121
Fosfor	µg/l	NS-EN ISO 13395 K5-1	3,4	3,1	2	14	2	4,9
TOC	mg/l	NS EN 1484	6,3	4,4	5	4,7	3,8	4,8

Tabell 22. Analyseresultat fra «Synna 1 og 4» ved fem månedlige prøvetakinger i 2016. Analysene er utført av Mats Uppmann ved Pelagia Nature & Environment AB.

Taxa	Familie	Synna 1	Synna 4
Snegler			
<i>Radix balthica</i>	Lymnaeidae	53	56
Muslinger			
<i>Pisidium</i> sp.	Sphaeridae	20	
Fåbørstemark			
<i>Oligochaeta</i>		12	180
Vannmidd			
Hydracarina			16
Døgnfluer			
<i>Ameletus</i> sp.	Siphonuridae		23
<i>Baetis niger</i>	Baetidae	10	75
<i>Baetis rhodani</i>	Baetidae	72	170
<i>Centroptilum luteolum</i>	Baetidae	4	
<i>Heptagenia sulphurea</i>	Heptageniidae	13	
<i>Ephemerella aurivillii</i>	Ephemerellidae	1	18
<i>Leptophlebia marginata</i>	Leptophlebiidae	18	
<i>Paraleptophlebia cincta</i>	Leptophlebiidae		20
Steinfluer			
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	Taeniopterygidae	2	9
<i>Amphinemura</i> sp.	Nemouridae	16	9
<i>Leuctra hippopus</i>	Leuctridae	5	
<i>Capnopsis schilleri</i>	Capniidae		52
<i>Diura nanseni</i>	Perlodidae	4	1
<i>Isoperla</i> sp.	Perlodidae	22	56
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	Chloroperlidae		18
Biller			
<i>Hydraena gracilis</i>	Hydraenidae		5
<i>Elmis aenea</i>	Elmidae	1	4
Vårfluer			
<i>Rhyacophila nubila</i>	Rhyacophilidae	6	
<i>Oxyethira</i> sp.	Hydroptilidae	80	283
<i>Hydroptila</i> sp.	Hydroptilidae	4	8
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	Hydropsychidae	4	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	Polcentropodidae	25	
<i>Plectrocnemia</i> sp.	Polcentropodidae		1
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	Polcentropodidae	79	109
Limnephilidae	Limnephilidae	16	
Tovinger			
<i>Dicranota</i> sp.	Limoniidae		3
<i>Eloeophila</i> sp.	Limoniidae		1
Simuliidae	Simuliidae	8	
Chironomidae	Chironomidae	192	415
Ceratopogonidae	Ceratopogonidae		16