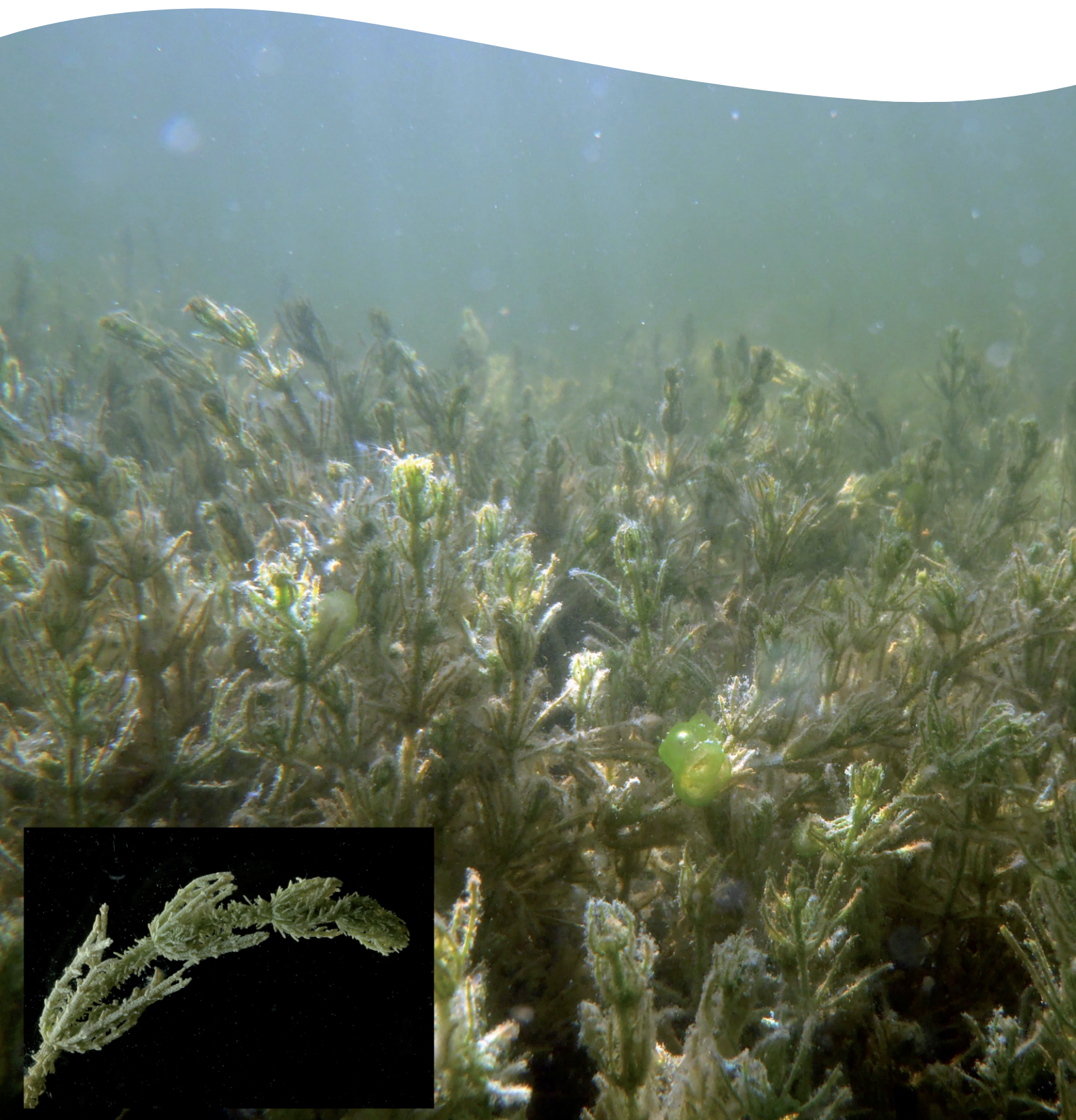


# Undersøkelse av vannvegetasjonen i kalksjøer i Nordland og Troms, samt problemkartlegging i utvalgte innsjøer



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Midt-Norge**

Pirsenteret, Havnegata 9  
Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Undersøkelse av vannvegetasjonen i kalksjøer i Nordland og Troms, samt problemkartlegging i utvalgte innsjøer	Løpenr. (for bestilling) 6338-2012	Dato 29. mars 2012
	Prosjektnr. Undernr. 11310	Sider Pris 48
Forfatter(e) Marit Mjelde Torleif Bækken Hanne Edvardsen Geir Dahl Hansen	Fagområde ferskvann	Distribusjon
	Geografisk område Nordland-Troms	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Oppland	Oppdragsreferanse Ola Hegge
--	--------------------------------

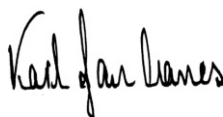
**Sammendrag**

Rapporten omfatter undersøkelser av vannvegetasjonen i 10 kalkrike innsjøer i Tårstadvassdraget (på grensa mellom Nordland og Troms fylke), samt problemkartlegging og vurdering av tiltak for fem av innsjøene. Det ble totalt registrert 33 arter i vannvegetasjonen, hvorav 9 rødlistearter og en hybrid hvor den ene foreldrearten er rødlistet. Flest rødlistearter ble registrert i Lavangsvatn og Tennvatn. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen var svært god og god i alle innsjøene. Sju av innsjøene defineres som kalksjøer, og tre av disse; Svanevatn, Lavangsvatn og Tennvatn, kan defineres som utvalgt naturtype i henhold til Naturmangfoldloven. Alle innsjøene er verdsatt til A-lokaliteter. De fem innsjøene som var inkludert i problemkartleggingen; Sommarvatn, Kjerkhaugvatn, Svanevatn, Nautåvatn og Langvatn, hadde generelt svært god og god tilstand. Nautåvatn viste imidlertid moderat tilstand i forhold til fosfor og Svanevatn moderat tilstand i forhold til total nitrogen. Oksygenvinn eller intern gjødsling er ikke påvist. Flere av tilførselsbekkene hadde forhøyede konsentrasjoner av fosfor og nitrogen. Tiltak for enkelte innsjøer og bekker er foreslått.

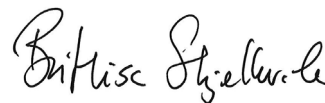
Fire norske emneord 1. svært kalkrike innsjøer 2. vannvegetasjon 3. økologisk tilstand 4. vannkvalitet	Fire engelske emneord 1. High alkalinity lakes 2. Aquatic macrophytes 3. Ecological status 4. Water quality
--	---



Marit Mjelde  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder



Brit Lisa Skjervåle  
Forskningsdirektør

**Undersøkelse av vannvegetasjonen kalksjøer i  
Nordland og Troms,  
samt problemkartlegging i utvalgte innsjøer**

---

## Forord

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har på oppdrag fra Fylkesmannen i Oppland foretatt undersøkelser av innsjøer Tårstadvassdraget.

Undersøkelse av vannvegetasjonen og innhenting av enkle vannprøver er foretatt av Marit Mjelde og Hanne Edvardsen. Vannprøvene i innsjøene og bekkene er tatt av Viggo Berg (Tårstad) 4-5 ganger i sesongen. Disse prøvene er analysert av VestfoldLAB. Sedimentprøver og fosforprøver fra bunnvatnet er tatt av Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-niva, og analysert av NIVAs kjemilaboratorium og av ALS Laboratory Group Norway AS. Oksygenprøvene er innhentet av Geir Dahl-Hansen og figurer laget av Rune Palerud (Akvaplan-niva). Torleif Bækken har skrevet kapittel 6 sammen med Marit Mjelde. Sistnevnte har vært ansvarlig for de øvrige kapitlene.

Kontaktperson hos Fylkesmannen i Nordland har vært Kjell Eivind Madsen.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Ola Hegge.

Takk til alle for godt samarbeid!

Oslo, 29. mars 2012

*Marit Mjelde*

---



# Innhold

<b>Innhold</b>	<b>4</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>8</b>
1.1 Bakgrunn og formål	8
1.2 Kort beskrivelse av området	8
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>10</b>
2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser	10
2.2 Sedimentprøvetaking	10
2.3 Vannvegetasjon	10
<b>3. Vannkjemiske forhold</b>	<b>12</b>
<b>4. Vannvegetasjon</b>	<b>13</b>
4.1 Generell beskrivelse	13
4.2 Antall arter og rødlistearter	23
4.3 Økologisk tilstand: Trofi-indeks	23
4.3.1 Generelt	23
4.3.2 Innsjøene i Nordland og Troms	24
4.4 Nedre grense for vegetasjonen	25
4.4.1 Generelt	25
4.4.2 Innsjøene i Nordland og Troms	25
4.5 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser	26
4.5.1 Økologisk tilstand	26
4.5.2 Endringer i kransalgevegetasjonen	26
<b>5. Naturtyper og verdisetting</b>	<b>28</b>
5.1 Bakgrunn	28
5.2 Naturtyper	28
5.2.1 Generelt	28
5.2.2 Forslag til avgrensninger mellom noen naturtyper	28
5.3 Verdisetting	29
5.3.1 Generelt	29
5.3.2 Presisering av verdisetting for vannvegetasjon i ferskvann	29
5.3.3 Feltmetodikk	30
5.3.4 Videre arbeid	30
5.4 Naturtyper og verdisetting i Tårstadvassdraget 2011	31
5.5 Utvalgte naturtyper i Tårstadvassdraget	31

---

<b>6. Problemkartlegging og forslag til tiltak</b>	<b>34</b>
6.1 Innledning	34
6.2 Tilførselsberegninger	34
6.3 Nedbør og temperatur 2011	35
6.4 Innsjøer	36
6.4.1 Temperatur og oksygen	36
6.4.2 Vannkjemi og siktedyp	38
6.4.3 Mulig interngjødsling	42
6.5 Bekker	43
6.6 Forslag til tiltak	46
<b>7. Litteratur</b>	<b>47</b>

## Sammendrag

I forbindelse med oppfølging av Handlingsplanen for kalksjøer (DN 2011) skal det gjennomføres kartlegging og undersøkelser av kalksjøer for å styrke oversikten over kalksjøer i Norge, artssammenstillingen i disse og tilstand i kalksjøene. Innsjøene i Tårstadvassdraget, på grensa mellom Nordland og Troms fylke, var prioritert i 2011. Formålet med undersøkelsen har vært å kartlegge vannvegetasjonen (karplanter og kransalger) og vurdere økologisk tilstand i 10 kalksjøer i vassdraget, samt foreta problemkartlegging og vurdere tiltak for fem av innsjøene.

Sju av innsjøene i vassdraget kan defineres som kalksjøer; en kransalgessjø (E0701) og 6 kalkrike tjønnaksjøer (E0702). Alle 10 innsjøene i Tårstadvassdraget har store bestander av truede vegetasjonstyper og forekomst av rødlistearter, også de som ikke inngår i kalksjø-definisjonen, og verdsettes derfor til A-lokaliteter. Svanevatn, Lavangsvatn og Tennvatn tilhører utvalgt naturtype.

Det ble totalt registrert 33 arter i vannvegetasjonen i de undersøkte innsjøene. Artsantallet pr innsjø varierte mellom 9 og 25 arter. Anfinnvatn hadde lavest artsantall, mens flest arter ble registrert i Langvatn og Lavangsvatn. Totalt 9 rødlistearter ble registrert. I tillegg ble en tjønnaks-hybrid registrert, hvor den ene foreldrearten er rødlistet. Antall rødlistearter varierte mellom 1 og 7 arter pr innsjø, med høyest antall i Lavangsvatn og Tennvatn. Basert på trofi-indeksen TIC er økologisk tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som svært god i Anfinnvatn, Nautåvatn, Svanevatn og Svartvatn, og god i Kjerkhaugvatn, Sommarvatn, Langvatn, Lavangsvatn og Tennvatn. Tilstanden er sannsynligvis også god i Myrvatn, men her er ikke indeksen regnet ut. Hvis man inkluderer artenes mengdemessige forhold (TIIa) forbedres tilstanden til svært god for Sommarvatn, Langvatn, Lavangsvatn og Tennvatn. De øvrige innsjøene får uendret tilstand. I forhold til tidligere undersøkelser viste de fleste innsjøene bare en svak nedgang i økologisk tilstand, og det er ingen nedgang i antall kransalger, muligens med unntak av Tennvatn.

De fem innsjøene som var inkludert i problemkartleggingen; Sommarvatn, Kjerkhaugvatn, Svanevatn, Nautåvatn og Langvatn, hadde generelt svært god og god tilstand i forhold til vannkjemiske forhold. Nautåvatn viste imidlertid moderat tilstand i forhold til fosfor og Svanevatn moderat tilstand i forhold til total nitrogen.

Konsentrasjonen av fosfor i bunnsedimentet var høyt i Langvatn. De øvrige hadde lavere konsentrasjoner, men flere hadde så mye at det kan gi høy algeproduksjon dersom det lekker ut. Nitrogenkonsentrasjonen i Sommarvatn var også forholdsvis høyt. Sedimentene i alle innsjøene er rike på organisk materiale. Dette kan skyldes både den høye produksjonen av vannplanter, avrenning fra myrområder og tidvis høy planktonproduksjon. Mye organisk innhold innebærer at det er mye som kan brytes ned og med stort forbruk av oksygen, noe som kan føre til utlekking av fosfor. Ingen av innsjøene hadde imidlertid oksygenfrie forhold og utlekking av fosfor fra sedimentene er ikke påvist.

Tilførselbekken til Natuåvatn har tidvis forhøyede næringskonsentrasjoner, men det er allikevel vanskelig å forklare årsaken til noe dårligere tilstand i selve innsjøen. Muligens tilføres det forurensning til innsjøen tidligere i sesongen, noe som bør kartlegges. Dessuten bør det vurderes om det finnes andre aktuelle tilførsler. Årsaken til de høye nitrogenkonsentrasjonene i Svanevatn kan skyldes tilførsler fra flyplassområdet, eventuelt fra jordene i øst. Dette bør avklares. Tilførselsbekkene nord i Nordvatn hadde svært høyt innhold av fosfor og nitrogen. Disse bekkene har sannsynligvis liten vannføring og vil ha mindre betydning for vannkvaliteten i Nordvatn-Kjerkhaugvatn enn Storelva har. Imidlertid er det viktig at det settes inn tiltak slik at disse tilførslene reduseres. Vi har i denne undersøkelsen ikke besøkt Nordvatn. Belastningen til denne innsjøen var forholdsvis høy også i 1994. Denne innsjøen bør kartlegges, både med hensyn på vannkjemisk vannkvalitet og vannvegetasjon. Det høye innholdet av fosfor i sedimentene i Langvatn bør utredes nærmere.

## Summary

The aim of this study was to assess the ecological status based on aquatic macrophytes, including charophytes, for 10 high alkalinity lakes in the Tårstad river basin in northern Norway. In addition, the study includes water and sediment investigations in 5 lakes. Recommendations for further investigations and monitoring are given.

Title: Investigations in 10 high alkalinity lakes in Nordland and Troms county 2011

Year: 2012

Author: Marit Mjelde, Hanne Edvardsen, Torleif Bækken & Geir Dahl Hansen.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6073-1



# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

I forbindelse med oppfølging av Handlingsplanen for kalksjøer (DN 2011) skal det gjennomføres kartlegging og undersøkelser av kalksjøer i Norge. Innsjøene i Tårstadvassdraget var prioritert i 2011.

Størset m.fl. (2004) foretok en vurdering av tilstanden i vassdraget. Undersøkelsen viste at fire innsjøer; Sommarvatn, Kjerhaugvatn, Nautåvatn og Svanevatn, antas å ha moderat tilstand, mens tre innsjøer; Langvatn, Lavangsvatn og Anfinnvatn, antas å ha god eller meget god tilstand (jfr tabell i brev fra Fylkesmannen i Oppland, 18.5.2011). Tabellen gir ingen opplysninger om tilstand for de tre siste innsjøene; Tennvatnet, Svartvatn og Myrvatn.

Det foreliggende prosjektet er todelt og omfatter:

*Del 1: Kartlegging av vannvegetasjonen, inkludert kransalgene*

Undersøkelsene omfatter kartlegging av 10 innsjøer i vassdraget. Disse kartlegges i henhold til Inventeringsveilederen for kalksjøer, og økologisk tilstand for vannvegetasjonen vurderes.

*Del 2. Problemkartlegging og tiltaksplan for innsjøer med moderat eller dårligere tilstand*

Hensikten med denne delen av undersøkelsen er å identifisere årsaker og kilder til moderat tilstand, samt foreslå tiltak. Denne delen omfatter vannkjemi og sedimentforhold i innsjøene Sommarvatn, Kjerhaugvatn, Nautåvatn og Svanevatn. I tillegg ønsket Fylkesmannen i Nordland tilsvarende vurderinger for Langvatn.

## 1.2 Kort beskrivelse av området

Tårstadvassdraget ligger i Skånland (Troms) og Evenes (Nordland) kommuner, like ved Evenes flyplass. Vassdraget ligger i et lavtliggende, småkupert og delvis myrlendt terreng, dominert av bjørkeskog, noe kulturmark og bebyggelse. Midtre og nedre deler av vassdraget, der foreliggende undersøkelse har foregått, består dels av stilleflytende elvepartier og partier med mindre stryk og kulper. Vassdragets hovedstreng går gjennom 4 større innsjøer, Nordvatn/Kjerhaugvatn, Langvatn og Lavangsvatn. De andre innsjøene, unntatt Anfinnvatn, har tilrenning til hovedstrengen (figur 1).

Alle undersøkte innsjøer ligger lavere enn 40 moh., unntatt Anfinnvatn som ligger 95 moh. Det meste av vassdraget ligger på kalkspatmarmor, samt noe glimmergneis ved Anfinnvatn. Marine sedimenter og kalkrik berggrunn gjør at vassdraget er naturlig næringsrikt, og er årsaken til de store naturverdiene i området. Tilførselen av næringssalter fra landbruk og bosetting er et betydelig problem i vassdraget (Dahl-Hansen 2006). Den foreliggende undersøkelsen omfatter 10 innsjøer (tabell 1 og figur 1).

Tabell 1. Undersøkte innsjøer 2011. <sup>1</sup>: iht. Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009

fylke	kommune	innsjø	NVE-nr	Areal (km <sup>2</sup> )	Hoh (m)	Innsjøtype <sup>1</sup>
NO	Evenes	Anfinnvatn	48538	0.18	95	201
NO	Evenes	Kjerhaugvatn	48522	0.46	25	301
NO	Evenes	Nautåvatn	48533	0.08	18	301
NO	Evenes	Sommarvatn	48507	0.06	25	201
NO	Evenes	Svanevatn	48541	0.05	20	301
NO/TR	Skånland/Evenes	Langvatn	48514	0.89	16	301
NO/TR	Skånland/Evenes	Lavangsvatn	1193	1.5	4	301
TR	Skånland	Myrvatn	48494	0.08	26	301
TR	Skånland	Svartvatn	48500	0.31	39	201
TR	Skånland	Tennvatn	48493	0.46	17	301



Figur 1. Geografisk plassering av innsjøene inkludert i undersøkelsen i 2011. Kartgrunnlag fra Statens kartverk.

## 2. Materiale og metoder

### 2.1 Vannkjemisk prøvetaking og analyser

I forbindelse med problemkartleggingen ble det i Sommarvatn, Kjerkhaugvatn, Nautåvatn, Svanevatn og Langvatn samlet inn vannprøver 2-4 ganger i løpet av perioden juni - november. Vannprøvene ble tatt som blandprøver (0-2 m dyp) ved et sentralt punkt i hver av innsjøene. Samtidig ble siktedyp målt. Prøvene er analysert med hensyn på kalsium, farge, turbiditet, total-fosfor, total-nitrogen og klorofyll-*a* og klorid. I tillegg ble det i slutten av september tatt ekstra prøver fra nedre vannmasser (hypolimnion), som ble analysert på total-fosfor og fosfat-fosfor (lett tilgjengelig fosfor). For 6 tilløpsbekker (figur 2) ble det samlet inn vannprøver 4 ganger i løpet av perioden juni - oktober. Prøvene fra bekkene er analysert med hensyn på total-fosfor, total-nitrogen og totalt organisk materiale. Vannkjemisk tilstand er vurdert i henhold til Direktorsgruppen Vanndirektivet 2009 ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

For de øvrige innsjøene ble det samlet inn vannprøver i forbindelse med registrering av vannvegetasjon i juni-juli. Vannprøvene ble tatt i overflata (0.2 m dyp) ved et sentralt punkt i hver av innsjøene. Samtidig ble siktedyp målt. Prøvene er analysert med hensyn på kalsium, farge, turbiditet, total-fosfor, total-nitrogen og klorofyll-*a*.

Vannkjemiske analyser er foretatt av VestfoldLAB, bortsett fra fosfor-prøvene fra nedre vannmasser som er analysert ved NIVAs kjemilaboratorium.

### 2.2 Sedimentprøvetaking

For å vurdere mulig interngjødsling ble det i Sommarvatn, Kjerhaugvatn, Nautåvatn, Svanevatn og Langvatn tatt sedimentprøver. Fra innsjøenes dypeste punkt ble det tatt ut overflatesediment (0-2 cm) fra 2 kjerneprøver, som ble analysert på totalt fosfor, total nitrogen og tørrstoff. Samtidig ble det målt oksygen ved hjelp av en CTDO-sonde. Analysene av sedimentprøvene er foretatt av NIVAs kjemilaboratorium.

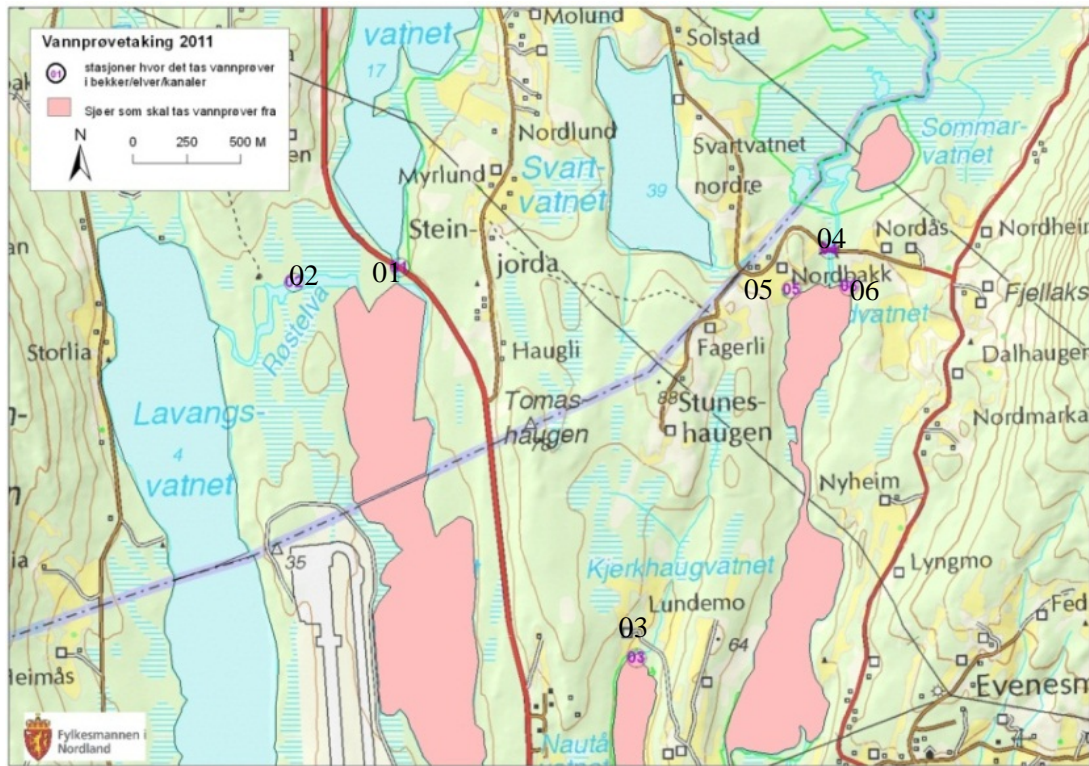
### 2.3 Vannvegetasjon

Makrovegetasjon (høyere planter) er planter som har sitt normale habitat i vann. De deles ofte inn i helofytter ("sivvegetasjon" eller "sumpplanter") og "ekte" vannplanter. Helofyttene er semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rotsystem. Vannplantene er planter som vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflata. Disse kan deles inn i 4 livsformgrupper: isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langskuddsplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (frittflytende planter). I tillegg inkluderes de største algene, kransalgene.

I august 2011 ble vannvegetasjonen undersøkt i 8 innsjøer; Anfinnvatn, Kjerkhaugvatn, Sommarvatn, Svanevatn, Langvatn, Lavangsvatn, Myrvatn og Svartvatn (jfr tabell 1). Vegetasjonsundersøkelsene i Nautåvatn og Tennvatn ble foretatt i 2009. Registreringene ble foretatt i henhold til standard prosedyre; ved hjelp av vannkikkert og kasterive fra båt. Kvantifisering av vannvegetasjonen er gjort etter en semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerende. I tillegg ble de viktigste helofyttene registrert. Alle dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstand ved registreringstidspunktet. Navnsettingen for karplantene følger Lid og Lid (2005), mens kransalgene er navngitt etter Langangen (2007).



Vurdering av økologisk tilstand for vannvegetasjonen, inkl. kransalgene, er basert på klassifikasjonssystemet for ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Vi har benyttet de nye interkalibrerte grenselinjene pr. des. 2011 (Mjelde, unpubl.).



Figur 2. Bekkelokaliteter som er prøvetatt i forbindelse med problemkartleggingen. Navn på lokalitetene er gitt i tabell 12. Kartet er utarbeidet av Fylkesmannen i Nordland.



### 3. Vannkjemiske forhold

De vurderingene som er basert på bare én enkelt vannprøve tatt på seinsommeren, gir kun en indikasjon på vannkvaliteten i innsjøene. De fleste innsjøene kan regnes som svært kalkrike, klare innsjøer (type 301), unntatt Anfinnvatn, Sommarvatn og Svartvatn, som har et kalsiuminnhold på 13-14 mg Ca/l og derfor tilhører kalkrike, klare innsjøer (type 201) (tabell 2).

Tilstandsklasser for vannkjemiske forhold er ikke utviklet for svært kalkrike innsjøer. For innsjøene i Tårstadvassdraget vil de mest nærliggende innsjøtypene være kalkrike klare innsjøer i lavland (se Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009). Basert på verdier for total fosfor, klorofyll og siktedyp indikerer prøvene fra seinsommeren svært god tilstand for alle innsjøene.

Se for øvrig kapittel 6 for mer omfattende vannkjemisk vurdering i forbindelse med problemkartlegging i utvalgte innsjøer.

Tabell 2. Vannkjemiske forhold for de undersøkte innsjøene 2011. NB! Dataene representerer bare stikkprøver fra overflatelaget, tatt august 2011.

Innsjø	Tot-P µg P/l	Tot-N µg N/l	Klf-a µg/l	Kalsium mg Ca/l	farge -	TOC mg C/l	klorid mg Cl/l	siktedyp m
Anfinnvatn	3	120	0.5	13.29	12	3.2	4.1	7
Kjerkhaugvatn	5	150	1.2	20.5	11	3	3.9	6.2
Nautåvatn	6	280	1.3	21.57	16	6.6	5.9	-
Sommarvatn	8	300	3.7	13.28	16	7.1	4.4	>2.5
Svanevatn	8	300	2.2	52	17	8.1	8.2	>1
Langvatn	3	180	0.32	20.44	9	2.7	4.2	10.5
Lavangsvatn	4	190	0.72	23.39	9	2.7	5.2	8.3
Myrvatn	9	260	3.5	29.4	26	2.3	5.1	-
Svartvatn	<2	170	0.4	14.78	4	3.1	6.4	11.4
Tennvatn	6	340	2.7	22.78	11	7	6.8	-

## 4. Vannvegetasjon

### 4.1 Generell beskrivelse

#### Anfinnvatn

Arnfinnvatn ligger 95 moh i Langmarka, vest for Lavangsvatn, omkranset av myr og bjørkeskog. Tre-fire småbekker kommer inn i vestre del, mens innsjøen har utløp i øst. Nordøstre del av innsjøen er til dels svært grunn. Substratet består av skiferberg og stein, samt torvkant, med mudderbunn utenfor.

Helofyttvegetasjonen besto av små bestander av flaskestarr (*Carex rostrata*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), først og fremst i nordvestre bukt, i vest og sørvest (figur 3). Helofyttfri strandkant var imidlertid vanligst. Flytebladsvegetasjonen besto av soleinøkkerose (*Nuphar pumila*), som dannet bestander i nordvestre bukt, i vest og i sørvest, samt noen få eksemplarer av fjellpiggnopp (*Sparganium hyperboreum*).



Figur 3. Elvesnelle-beltet i nordvestre bukt i Anfinnvatn.

Undervannsvegetasjonen var dominert av stivkrans (*Chara strigosa*), som dannet mindre bestander på 2-3 m dyp i vestre del, men den fantes også spredt på grunnere vann og i sørøst. Grastjønnaks (*Potamogeton gramineus*), tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og hjertetjønnaks (*P. perfoliatus*) fantes spredt, men dannet mindre bestander i nordvest, vest og sørvest. Trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) hadde størst forekomst på grunt vann i vest. Småblærerrot (*Utricularia minor*) ble bare registrert i torvkanten ved bekkeutløpet i vest.

#### Kjerkhaugvatn

Kjerkhaugvatn er omkranset av bjørkeskog og noe dyrka mark, særlig i sør, og beitemark i sør og nord. Substratet er dominert av mudder, mens vestre strand var noe steinete. Tilløp fra øvre deler av vassdraget, inkludert avrenning fra store myrområder, kommer inn i nord. I sør munner Gjertrudselva ut i innsjøen. Denne elva mottar avrenning fra jordbruksområdene i Evenesmarka.

Innsjøen har utløp i sør mot Nautåkrysset. Søndre del av innsjøen inngår i Nautå naturreservat, vernet i 1997. Helofyttvegetasjonen, dominert av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*), dannet kraftige belter både langs søndre strand, i sørøst og i nord. Områdene i sør fra Gjertrudselvas innløp til utløpet og ved innløpselva i nord er nesten helt gjengrodd (figur 4). Innsjøen hadde et noe forurenset utseende med algebegroing og begroingsalger på bunnen i sør og i overflata i nord (figur 5).



Figur 4. Helofyttbeltet i søndre del av Kjerkhaugvatn

Omtrent 1/3 av innsjøen, kanskje hele nordre del, er grunn og var nesten gjenvokst med flytebladsvegetasjon av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og undervannsvegetasjon. Også hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) og mindre bestander med flaskestarr, samt kantarten bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*), var vanlig ute i vannet. Soleinøkkerose (*Nuphar pumila*) dannet små og spredte bestander.

Undervannsvegetasjonen var dominert av langskuddsartene høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*) (figur 5), tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), kamtusensblad (*M. sibiricum*) og broddtjønna (*Potamogeton friesii*), som dannet massebestander, gjerne i blanding, rundt hele innsjøen fra helofyttkanten, eller fra 1-1.5 m dyp i områder uten helofytter. Høstvasshår dannet nedre grense på 4.2 m dyp, mens de øvrige gikk ut til 3-3.5 m dyp. Broddtjønna og høstvasshår dannet massebestand også på svært grunt vann (0.5 m dyp) i nordøst. Ellers fantes nøkketjønna (*P. praelongus*) vanlig på 2-3 m dyp, mens grastjønna (*P. gramineus*) og hjertetjønna (*P. perfoliatus*) fantes mer spredt. Rusttjønna (*P. alpinus*) ble observert ved innløpet i sørøst. Dvergvassoleie (*Batrachium eradicatum*) dannet store bestander i nord. Arten fantes også spredt sammen med noen få eksemplarer av stivkrans (*Chara strigosa*) og trådtjønna (*Stuckenia filiformis*) på grunt vann ved berget i øst.



Figur 5. Algelkuler i overflata (venstre) og kraftige bestander med undervannsvegetasjon, med høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*) i forkant (høyre).

Kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*) fantes flere steder i langskuddsvegetasjonen, særlig i nord og på 6-8 m dyp midt i innsjøen.

#### Nautåvatn 2009

Nautåvatn er en relativt lite innsjø (figur 6) like nordøst for Evenes flyplass og nord for Europavei E10. Innsjøen er omkranset av bjørkeskog, noe myr og mindre arealer med dyrka mark. Hele innsjøen er inkludert i Nautå naturreservat, vernet i 1997. Største målte dyp var 3.8 m, men hele søndre halvdel av innsjøen er grunn, mindre enn 1 m dyp, og med svært fluffy substrat og svært lite vegetasjon. Viktigste helofytter var elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*).

Flytebladsvegetasjonen var sparsom, dominert av soleinøkkerose (*Batrachium eradicatum*) på grunt vann, 0.2-0.3 m dyp, i nord og sør, mens noen få eksemplarer av fjellpiggnopp (*Sparganium hyperboreum*) ble registrert på grunt vann i nord.

Undervannsvegetasjonen var dominert av tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), som dannet bestander både på grunt vann og ut til 1.5-2 m, hvor kamtusensblad (*Myriophyllum sibiricum*) ble vanligere. Storvokst kamtusensblad ble registrert ut til 2.9 m dyp, hvor den sto sammen med nøkketjønna (*Potamogeton praelongus*) (figur 6), småtjønna (*P. berchtoldii*), stivtjønna (*P. rutilus*), og noe vanlig kransalge (*Chara globularis*), sistnevnte ut til 3.2 m dyp. Stivtjønna dannet også såter sammen med høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*) på 1.5 m dyp i nordøst.



Busttjønnaks (*Stuckenia pectinata*) fantes på 1.5 m dyp i sør, samt på 3.1 m dyp i nordre del, mens trådtjønnaks (*S. filiformis*) var vanlig på grunt vann i hele innsjøen. Stivkrans (*Chara strigosa*) var særlig vanlig i midtre del av innsjøen.



Figur 6. Nordøstre strand av Nautåvatn (venstre) og undervannsvegetasjon av *Potamogeton praelongus* og *Myriophyllum sibiricum* (høyre).

#### Sommarvatn

Sommarvatn ligger nord for Nordvatn og er nå helt avstengt fra Storelva. Et stort myrområde grenser mot innsjøen i nordøst, ellers består nærområdet av bjørkeskog. Hele innsjøen er inkludert i Myrvatn naturreservat, vernet i 1995. Innsjøen er grunn, med største dyp 2.5-3 m dyp, men store deler av innsjøen var mindre enn 1 m dyp og er preget av kraftig igjengroing (figur 7). Helofyttvegetasjonen er kraftig, dominert av stor belte med elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) mot det tidligere utløpet i vest, og et smalere belte langs nordre strand. Flaskestarr (*Carex rostrata*) fantes mer spredt. Flytebladsvegetasjonen var dominert av soleinøkkerose (*Nuphar pumila*) og vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), sistnevnte art var tydelig beitet (av svaner, sannsynligvis).



Figur 7. Sommarvatn sett fra nord.

Undervannsvegetasjonen besto av bredtaggkrans (*Chara hispida*) og stivkrans (*C. strigosa*) ut til 1 m dyp, deretter blandingsbestander av stivtjønnaks (*P. rutilus*) og tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), med noe mer spredte forekomster av kamtusenblad (*Myriophyllum sibiricum*) og nøkketjønnaks (*P. praelongus*), ut til 2-2.5 m dyp. Bestander av dvergvassoleie (*Batrachium eradicatum*), hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) og grastjønnaks (*P. gramineus*) ble registrert ved torvkanten i nord-nordvest. Broddtjønnaks-plantene (*P. friesii*) viste tegn til å gå i oppløsning (seint i sesongen). Storblærerot (*Utricularia vulgaris*) fantes i elvesnelle-beltet.

#### Svanevatn

Svanevatn er en liten innsjø rett øst for Evenes flyplass. Nærområdene består av bjørkeskog, myrområder og beiteområder, samt et mindre boligområde på flyplassens område i vest. Europavei E10



krysser over utløpsområdet i nord. En liten bekk kommer fra myrområdet i sør, mens innsjøen har utløp mot Nautåkrysset i nord. Hele innsjøen samt litt av myrområdet i sør er inkludert i Nautå naturreservat, vernet i 1997. Innsjøen er svært grunn, mindre enn 1 m dyp, med substratet av kalkgytje (figur 8). Helt i sør er det noe tilgroing med torv, og kantvegetasjon av bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*) og myrhatt (*Comarum palustre*) dannet stedvis flytematter (figur 8), men flaskestarr (*Carex rostrata*) dannet spredte helofyttbelter.



Figur 8. Sedimentet i Svanevatn består av kalkgytje (venstre). Gjengroing med torv og ulike kantarter i sørvest (høyre).

Flytebladsvegetasjonen besto av en bestand med vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) ved sørøstre del, så å si helt uten flyteblad, samt en liten forekomst med undervannsblad av flotgras (*Sparganium angustifolium*) i nord.

Vannvegetasjonen var dominert av bredtaggkrans (*Chara hispida*), som dannet store og små bestander både helt inne ved myrkanten og midt i innsjøen (figur 9). Store eksemplarer av storblærerot (*Utricularia vulgaris*) var vanlig i kransalgebestandene og liggende på sedimentoverflata. I tillegg til bredtaggkrans dannet også stivkrans (*C. strigosa*) mindre bestander, mens bustkrans (*C. aspera*) og vanlig kransalge (*C. globularis*) forekom mer spredt. Gråkrans (*C. contraria*) ble bare registrert ved utløpet i nord. Kransalgene var svært kalkinkrustert, og til dels svært bevekst med brun algebegroing.



Figur 9. Store kransalgebestander i Svanevatn

For øvrig besto undevannsvegetasjonen av spredte forekomster av trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) og hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) i øst og sør. Trådtjønnaks-plantene i sør var store og langvokste. Småblærerot (*Utricularia minor*) ble bare registrert i torvkanten.

### Langvatn

Langvatn er den nest største innsjøen i Tårstadvassdraget. Innsjøen har tilløp fra Tennvatn i nord og fra Nautåvatn i sørøst, mens utløpet mot Lavangsvatn er i nørøst. Sørenden er inkludert i Nautå naturreservat, vernet i 1997. Innsjøen grenser til Evenes flyplass i vest. For øvrig er innsjøen om-

kranset av bjørkeskog og myr. Innsjøen er lang og smal, med store gruntnområder, mindre enn 3-4 m dyp, flere steder, også «midtfjords». Helofyttvegetasjonen var dominert av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*). De største bestandene fantes i sør og ved utløpet i nordvest. Ellers fantes mindre bestander i flere bukter, bl.a. ved tilløpet fra Tennvatn. Substratet var dominert av finsand, sand og grus i nord, og finsand i sør. I øst og vest dominerte stein og berg, med finsand utenfor.

Flytebladsvegetasjonen var dominert av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), som dannet bestander flere steder på ca 1.5-2.7 m dyp. Soleinøkkerose (*Nuphar pumila*) (figur 10) ble bare registrert i sør.



Figur 10. Langvatn sett mot øst med glissent elvesnelle-belte i forkant (venstre). Bestand av *Nuphar pumila* i sør (høyre)

På grunt vann (ut til ca 0.5 m dyp) fantes spredte forekomster av grastjønnaks (*Potamogeton gramineus*) og små eksemplarer av tusenblad, sammen med trådtjønnaks (*Potamogeton filiformis*) og bustkrans (*Chara aspera*). Skjørkrans (*Chara virgata*) gikk noe dypere, ut til 0.8-1 m dyp. Bredtaggkrans (*C. hispida*) fantes spredt på ca 1 m dyp i øst og sørøst.

Langskuddsvegetasjonen dannet massebestander fra ca 1 m dyp og ut til 4-4.5 m dyp. De dominerende artene var høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*), tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og kamtusensblad (*M. sibiricum*). Høstvasshår dannet vegetasjonens nedre grense på 4.7 m dyp, bare med mosevegetasjon utenfor. Grastjønnaks, broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) og nøkktjønnaks (*Potamogeton praelongus*), småtjønnaks (*Potamogeton berchtoldii*) fantes mer spredt i de samme områdene, men med størst forekomst i sør, ved innløpet fra Nautåvatn. Rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) og dvergvassoleie (*Batrachium eradicatum*) ble bare registrert i sør, hvor sistnevnte dannet massebestander utenfor elva fra Nautåvatn, mens hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*) fantes spredt i sør og vest. For øvrig ble hesterumpe (*Hippuris vulgaris*), med både undervans- og overvannsform, registrert i sørøst og sørvest, mens noen få eksemplarer av busttjønnaks (*Stuckenia pectinata*) sto på ca 2 m dyp i ytterkant av stor bukt på østsida.

#### Lavangsvatn

Lavangsvatn er den største og nederste innsjøen i Tårstadvassdraget, på grensa mellom Nordland og Troms fylke. Innsjøen er langsmal i nord-sør retning og ligger bare 4 moh og 2-3 km fra havet. Søndre bukt og utløpselva inngår i Kjerkvatn naturreservat, vernet i 1997. Innsjøen grenser til Evenes flyplass i øst. For øvrig er innsjøen omkranset av bjørkeskog og noe myr, samt mindre områder med dyrka mark. Tilløpet fra Langvatn, Røstelva, kommer inn i nordøst, mens utløpet mot Tårstadosen er i sør. Innsjøen er langgrunn (figur 11), særlig i nord og sør, men også enkelte steder i øst og vest. Sedimentene i gruntnområdene i nord er tydelig vindpåvirket. Østre strand er generelt mer brådyp enn vestre. Bunnen består stort sett av faste marine avsetninger dekket med et tynt kalkmergellag. I



strandkanten i øst er det mye berg og stein, mens vestre strand har flere områder med finsand. Søndre bukt er nesten avstengt ved et svært grunt parti, ca 0.5 m dypt, omtrent ved reservatgrensa. Substratet i og rundt utløpet består av stein. Omtrent 20 svaner ble observert i innsjøen. Viktigste arter i helofyttvegetasjonen var elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) (figur 11) og flaskestarr (*Carex rostrata*), som dannet de største beltene i nord og sør. Flaskestarr-belter fantes også i øst.



Figur 11. Gruntområdet nord i Lavangsvatn. Elvesnelle var den vanligste helofytten i Lavangsvatn (høyre).

Flytebladsvegetasjonen var dominert av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), som dannet forholdsvis store bestander med flere steder rundt innsjøen. Bestandene sto gjerne et stykke fra land, med nedre grense på 2.7 m dyp.

Undervannvegetasjonen var artsrik, dominert av store bestander, gjerne i blanding, med kamtusenblad (*Myriophyllum sibiricum*), tusenblad (*M. alterniflorum*), høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*), grastjønna (*Potamogeton gramineus*), samt flere *Chara*-arter. Bestandene av kamtusenblad fantes bare i dybdeområdet 0.6-3 m, mens tusenblad og grastjønna gikk både grunnere og dypere. Trådtjønna (*Stuckenia filiformis*) var vanlig på grunt vann, ut til 0.5-0.6 m dyp. Dvergvassoleie (*Batrachium eradicatum*) fantes spredt i kamtusenblad-bestandene.

Busttjønna (*Stuckenia pectinata*), *Stuckenia x suecicus* (*S. pectinata x filiformis*), og stivtjønna (*Potamogeton rutilus*) dannet store bestander i søndre basseng. De to sistnevnte gikk dypest og dannet vegetasjonens nedre grense i innsjøen på 5.1 m dyp. Nøkketjønna (*Potamogeton praelongus*) var vanlig både i søndre basseng og i nordøst, mens broddtjønna (*Potamogeton friesii*) og hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) fantes spredt i de samme områdene. Kransalgeb Bestandene besto av bustkrans (*Chara aspera*) og gråkrans (*C. contraria*) på grunt vann, mens vanlig kransalge og bredtaggkrans (*C. hispida*) var vanligst på dypere vann, sistnevnte bare registrert i nordøst.

#### Myrvatn

Myrvatn ligger like nord for Sommarvatn og er omkranset av store myrområder og bjørkeskog (figur 12). Innsjøen har tre tilløpsbekker i nord og vest, og sannsynlig utløp mot myrområdet og Storelva i sør. Innsjøen er del av Myrvatn naturreservat, vernet i 1995. Innsjøen ble bare undersøkt fra land. Innsjøen var lite gjengrodd i forhold til Sommarvatn. Substratet i strandsona består sannsynligvis av torvkant de fleste steder. Et glissent elvesnelle-belte (*Equisetum fluviatile*) ble registrert i bukta mellom bekkene fra nord og nordvest. Ellers besto helofyttvegetasjonen av små og glisne forekomster av elvesnelle og flaskestarr (*Carex rostrata*).

Eneste registrerte flytebladsplante var soleinøkkerose (*Nuphar pumila*), mens broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*), stivtjønnaks (*P. rutilus*) og høstvasshår (*Callitriche hermaphroditica*) ble registrert i undervannsvegetasjonen.



Figur 12. Myrvatn sett mot øst (venstre) og elvesnelle-beltet mellom bekkene i nord (høyre).

#### Svartvatn

Med sine 39 moh. er Svartvatn den høyestliggende av de store lavlands-innsjøene i Tårstadvassdraget. Nærområdene består stort sett av bjørkeskog og myr. Innsjøen har et par mindre tilløpsbekker i sør og sørøst, og utløp i nordøst, mot myrområdet vest for Sommarvatn. Strandområdene er langgrunne med substrat dominert av finsand, grus og noe stein.

Helofyttvegetasjonen besto av glisne bestander med flaskestarr (*Carex rostrata*) og elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) (figur 13). Også flytebladsvegetasjonen var sparsom, dominert av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) i øst, samt en liten bestand med flotgras (*Sparganium angustifolium*) i utløpet i nordøst.



Figur 13. Oversiktsbilde over Svartevatn

Vannvegetasjonen var svært sparsom på grunt vann, grunnere enn 2 m dyp, og besto av spredte forkomster av trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*), skjørkrans (*Chara virgata*), hjertetjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*) og tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*). Denne vegetasjonen var noe frodigere i sør og vest, hvor tusenblad dannet massebestander i dybdeområdet 1- 2.1 m.

Skjørkrans (*Chara virgata*) dominerte for øvrig vannvegetasjonen og dannet massebestander i dybdeområdet 2-7 m i det meste av innsjøen. Grastjønnaks (*Potamogeton gramineus*) var vanlig på ca. 3-5 m dyp i sørvest og vest, med kransalger i undervegetasjonen. Småttjønnaks (*Potamogeton berchtoldii*) hadde spredt forkomst sammen med grastjønnaks i sørøst, mens noen få eksemplarer av *Potamogeton x sparganifolius* (hybriden mellom *P. gramineus* og *P. natans*) ble funnet på 3-3.5 m dyp i vest, nord for Nordlund. Kransalgen kanadaglattkrans (*Tolypella canadensis*) dannet store bestander på 8-9 m dyp.



### Tennvatn 2009

Tennvatn ligger like nord for og med utløp til Langvatn, og er omkranset av bjørkeskog, myrområder og mindre jordbruksarealer. Europavei E10 krysser utløpet og følger sørøstre del av innsjøen. Tennvatn er vernet gjennom Tennvatn naturreservat fra 1995. Innsjøen er delt i to bassenger og bortimot halve innsjøen er svært grunn, mindre enn 1-1.5 m dyp. Substratet besto av fast og fin bunn med kalkmergel og finsand på grunt vann, men var svært løst fra ca. 0.5 m dyp. De viktigste helofyttene var elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og flaskestarr (*Carex rostrata*).

Flytebladsvegetasjonen var rikt utviklet, og dominert av vanlig tusenblad (*Potamogeton natans*), som dannet særlig store bestander i nordre basseng og noe mindre i søndre. I tillegg fantes store og flotte bestander av soleinøkkerose (*Nuphar pumila*) (figur 14).

Undervannsvegetasjonen i nordre basseng var dominert av kraftige bestander av kamtusenblad (*Myriophyllum sibiricum*) (figur 14) og bredtaggkrans (*Chara hispida*) ut til 2.5 m dyp. Såtenes høyde anslås til 1.5-2 m. Broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*), sammen med vanlig kransalge (*Chara globularis*), dannet store såter på 0.5-0.8 m dyp i nordøst.



Figur 14. Flytebladsvegetasjonen er rikt utviklet i Tennvatn (venstre), likeså undervannsvegetasjonen, her massebestand av *Myriophyllum sibiricum* (høyre).

Strandsona i søndre basseng hadde mer glissen vegetasjon, bestående av stivkrans (*C. strigosa*), trådtjønnaks (*Stuckenia filiformis*) og bustkrans (*C. aspera*). Sliretjønnaks (*S. vaginata*) og nøkketjønnaks (*P. praelongus*) fantes midt i bassenget, på 2.7 m dyp. Nøkketjønnaks var ellers vanlig i tilknytning til bestandene med vanlig tjønnaks i nord.

Tabell 3. Vannvegetasjonen i innsjøer Nordland/Troms 2011. Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten. +: driveksempplar. Rødliste-status (Kålås m.fl. 2010) er vist (NT=nær truet, VU=sårbar). Lokalteter: ANF=Anfinnvatn, KJE=Kjerkhaugvatn, NAU=Nautåvatn, SOM=Sommarvatn, SVN=Svanevatn. Vegetasjonsdata for Nautåvatn fra 2009.

Latinske navn	norske navn	Innsjøer				
		ANF	KJE	NAU	SOM	SVN
<b>KRANSALGER</b>						
<i>Chara aspera</i> <sup>NT</sup>	Bustkrans					2
<i>Chara contraria</i> <sup>VU</sup>	Gråkrans					1
<i>Chara globularis</i>	Vanlig kransalge					2
<i>Chara hispida</i> <sup>NT</sup>	Bredtaggkrans				4-5	5
<i>Chara strigosa</i> <sup>NT</sup>	Stivkrans	4	1	4	4	3-4
<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans			2	2	
<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans			2		
<i>Tolypella canadensis</i> <sup>NT</sup>	Kanadaglattkrans					
<b>ELODEIDER</b>						
<i>Batrachium eradicatum</i>	Dvergvassoleie		3	2	2	
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Høstvasshår		5	3		
<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe		2-3	2	3	2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	4	4	5	4	
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	Kamtusenblad		3-4	4	3	3
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks		2			
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks			3		
<i>Potamogeton friesii</i> <sup>NT</sup>	Broddtjønnaks		4		1-2	
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks	3	2-3	2	2-3	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks	2	2	2	1	
<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks		3	3	2-3	
<i>Potamogeton rutilus</i> <sup>NT</sup>	Stivtjønnaks		2	3	4	
<i>Potamogeton x sparganifolius</i> ( <i>P. gramineus x natans</i> )						
<i>Stuckenia filiformis</i>	Trådtjønnaks	2	1	3		2
<i>Stuckenia pectinata</i> <sup>NT</sup>	Busttjønnaks			2		
<i>Stuckenia vaginata</i> <sup>VU</sup>	Sliretjønnaks					
<i>Stuckenia x suecicus</i> ( <i>S. filiformis x pectinata</i> ) <sup>(NT)</sup>						
<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot	2		2		2
<i>Utricularia oroleuca</i>	Mellomblærerot	1-2			2	3
<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot		1			
<b>NYMPHAEIDER</b>						
<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose	3	2	3	4	2
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks		4	4	3	2-3
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Kysttjønnaks					
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras		2			2
<i>Sparganium hyperboreum</i>	Fjellpiggnopp	1		2		
<b>Totalt antall arter</b>		<b>9</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>13</b>

Tabell 3. forts

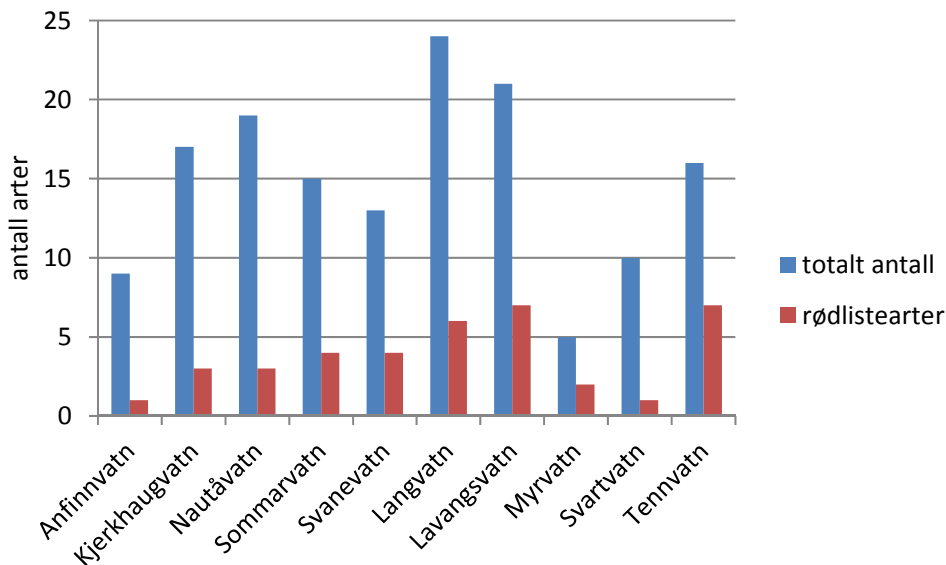
Lokaliteter: LAN=Langvatn, LAV=Lavangsvatn, MYR=Myrvatn, SVR=Svartvatn, TEN=Tennvatn.  
Vegetasjonsdata for Tennvatn fra 2009.

Latinske navn	norske navn	Innsjøer				
		LAN	LAV	MYR	SVR	TEN
<b>KRANSALGER</b>						
<i>Chara aspera</i> <sup>NT</sup>	Bustkrans	3	3			3
<i>Chara contraria</i> <sup>VU</sup>	Gråkrans		2			
<i>Chara globularis</i>	Vanlig kransalge		4			2
<i>Chara hispida</i> <sup>NT</sup>	Bredtaggkrans	2	2			5
<i>Chara strigosa</i> <sup>NT</sup>	Stivkrans	2-3				3
<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans	2	2		5	
<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans	1-2				
<i>Tolypella canadensis</i> <sup>NT</sup>	Kanadaglattkrans				2-3	
<b>ELODEIDER</b>						
<i>Batrachium eradicatum</i>	Dvergvassoleie	3	2			
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Høstvasshår	5	5	x		
<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe	2-3	2			
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	5	5		4	
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	Kamtusenblad	4	5	x		5
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks	2				
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småtjønnaks	2	1		2	2
<i>Potamogeton friesii</i> <sup>NT</sup>	Broddtjønnaks	3	2	x		3-4
<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks	3-4	4		3	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks	2-3	2-3		2	
<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks	3	3			3
<i>Potamogeton rutilus</i> <sup>NT</sup>	Stivtjønnaks	1-2	3	x		2
<i>Potamogeton x sparganifolius</i> ( <i>P. gramineus x natans</i> )					1	
<i>Stuckenia filiformis</i>	Trådtjønnaks	3	3		1-2	2-3
<i>Stuckenia pectinata</i> <sup>NT</sup>	Busttjønnaks	1-2	3			1
<i>Stuckenia vaginata</i> <sup>VU</sup>	Sliretjønnaks					2-3
<i>Stuckenia x suecicus</i> ( <i>S. filiformis x pectinata</i> ) <sup>(NT)</sup>			2			
<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot	1				
<i>Utricularia oroleuca</i>	Mellomblærerot					
<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot	1				
<b>NYMPHAEIDER</b>						
<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose	2		x		3
<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	3	4		2-3	4
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Kysttjønnaks	2				
<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	2	2		1	
<i>Sparganium hyperboreum</i>	Fjellpiggnopp					
Totalt antall arter		25	21	(5)	10	15

## 4.2 Antall arter og rødlistearter

Totalt antall registrerte arter varierte mellom 9 og 25 arter (tabell 3). Anfinnvatn hadde lavest artsantall, mens flest arter ble registrert i Langvatn og Lavangsvatn. Det ble totalt registrert 9 rødlistearter i de undersøkte innsjøene og tjernene; *Chara aspera*, *Chara contraria*, *Chara hispida*, *Chara strigosa*, *Tolypella canadensis*, *Potamogeton friesii*, *P. rutilus*, *Stuckenia pectinata* og *S. vaginata*. I tillegg ble *Stuckenia x suecicus* (*S. pectinata* x *S. filiformis*) registrert. I og med at den ene foreldrearten er rødlista inkluderer vi denne hybridene blant rødlisteartene her.

Antall rødlistearter varierte mellom 1 og 7 arter pr. innsjø, med høyest antall i Lavangsvatn og Tennvatn (figur 15).



Figur 15. Totalt antall arter og antall rødlistede arter i vannvegetasjonen registrert i 2011.

## 4.3 Økologisk tilstand: Trofi-indeks

### 4.3.1 Generelt

Indeksen er basert på forholdet mellom antall sensitive, tolerante og indifferente arter for hver innsjø (se Direktoratets gruppa, Vanndirektivet 2009). *Sensitive arter* er arter som foretrekker og har størst dekning i mer eller mindre upåvirkede innsjøer (referanseinnsjøer), mens de får redusert forekomst og dekning (etterhvert bortfall) ved eutrofiering. *Tolerante arter* er arter med økt forekomst og dekning ved økende næringsinnhold, og ofte sjeldne eller med lav dekning i upåvirkede innsjøer. *Indifferente arter* er arter med vide preferanser, vanlig i upåvirkede innsjøer og i eutrofe innsjøer, men får redusert forekomst i hypereutrofe innsjøer.

Trofiindeksen beregner én verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. I TIc (trofiindeks basert på forekomst-fravær-data) teller alle artene likt uansett hvilken dekning de har. I TIa (trofiindeks basert på semi-kvantitative data) tas det hensyn til den kvantitative forekomsten av hver art. Grenselinjer for økologisk tilstand er bare utarbeidet for TIc.

I forbindelse med innføringen av EUs vanndirektiv er det utarbeidet en rekke indekser for å kunne fastsette økologisk tilstand for elver og innsjøer. Vannvegetasjonen er et av de biologiske elementene som benyttes for å vurdere effekter av eutrofiering i innsjøer ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).



Ved vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering bør man i tillegg til indeksene vurdere forekomsten av fremmede arter, for eksempel vasspest (*Elodea canadensis*). Dersom slike arter danner massebestander, bør ikke tilstanden for vannvegetasjon vurderes som god. Ingen fremmede arter ble registrert i Tårstadvassdraget.

Det er også viktig å være klar over at vannvegetasjonen gjenspeiler forholdene i strandnære områder. Status for vegetasjonen vil derfor kunne, særlig i store innsjøer, avvike fra forholdene i sentrale vannmasser.

### 4.3.2 Innsjøene i Nordland og Troms

Økologisk tilstand for de undersøkte innsjøene er vist i tabell 4. Basert på trofi-indeksen Tlc kan tilstand for vannvegetasjonen karakteriseres som svært god i Anfinnvatn, Nautåvatn, Svanevatn og Svartvatn, mens vegetasjonen har god tilstand i Kjerkhaugvatn, Sommarvatn, Langvatn, Lavangsvatn og Tennvatn. Tilstanden er sannsynligvis også god i Myrvatn, men her er ikke indeksen regnet ut.

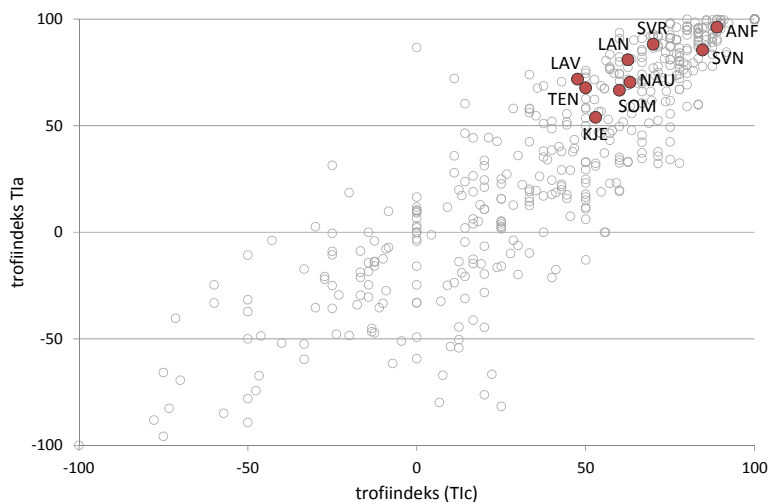
Tabell 4. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i innsjøene 2011.

Økologisk status: SG = meget god, G = god, M = moderat, D = dårlig, SD=meget dårlig.

type	Innsjø	Tlc		EQR
201	Anfinnvatn	88.9	SG	1,085
301	Kjerkhaugvatn	52.9	G	0,873
301	Nautåvatn 2009	63.2	SG	0,932
201	Sommarvatn	60	G	0,919
301	Svanevatn	84.6	SG	1,054
301	Langvatn	62.5	G	0,928
301	Lavangsvatn	47.6	G	0,843
301	Myrvatn	-	-	-
201	Svartvatn	70	SG	0,977
301	Tennvatn 2009	50	G	0,857

Grenselinjer for SG/G varierer mellom innsjøtypene, mens grenselinjene for G/M=30, M/D=5 og D/MD= -35, for alle disse innsjøtypene.

Hvis man inkluderer artenes mengdemessige forhold (Tia) (figur 16) forbedres tilstanden til svært god for Sommarvatn, Langvatn, Lavangsvatn og Tennvatn. Dette betyr at de sensitive artene har forholdsvis større forekomst enn de tolerante artene i disse innsjøene. De øvrige innsjøene får uendret tilstand.



Figur 16. Økologisk tilstand for vannvegetasjonen i innsjøene undersøkt i 2011 (rød markering). Andre innsjøer, undersøkt i forbindelse med andre NIVA-prosjekter, er inkludert og vist lys grå farge.

## 4.4 Nedre grense for vegetasjonen

### 4.4.1 Generelt

Lys er en viktig begrensende faktor for dybdeutbredelse av vannplantene, og nedre grense for vegetasjonen er korrelert med lysforholdene i vann (f.eks. Middelboe & Markager 1997). Reduserte lysforhold, f.eks. ved økt planteplanktonbiomasse på grunn av eutrofiering, vil føre til redusert mengde og dybdeutbredelse av vannplanter. PAR (fotosynteseaktiv stråling) er den viktigste lysparameteren for vannplantene. Erfaringsmateriale indikerer at 10 % -nivået av overflateintensiteten kan korrelere med dybdegrense for fastsittende vegetasjon (Rørslett 2002, Lydersen m.fl. 2000). Det er ikke noen direkte sammenheng mellom siktedyp og PAR, men siktedyp er ofte den eneste lysparameteren som er målt i norske innsjøundersøkelser. Nedre grense for vannvegetasjonen er foreslått som dekningsindeks for vurdering av økologisk tilstand iht. Vanddirektivet (se bl.a. Kolada et al. 2011). Den norske feltmetodikken for vurdering av nedre grense er under utvikling, det samme er utarbeidelse av norsk indeks (Mjelde & Lombardo, under utarb.).

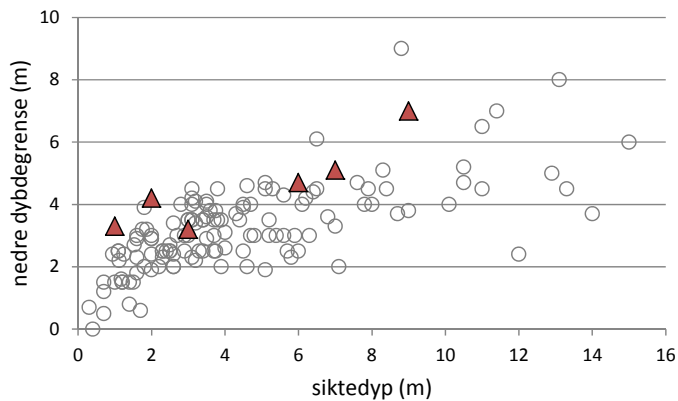
### 4.4.2 Innsjøene i Nordland og Troms

Nedre dybdegrenser for vegetasjonen i innsjøene i Tårstadvassdraget er vist i tabell 5. Nedre grense varierer mellom 3.2 og 7 m dyp, og dypest går vegetasjonen i Svartvatn. I de fleste innsjøene er det langskuddsvegetasjon eller kransalger som går dypest.

Tabell 5. Nedre dybdegrense for vegetasjonen.

innsjø	nedre grense (m)	art ved nedre grense
Anfinnvatn	3,3	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
Kjerkhaugvatn	4,2	<i>Callitriche hermaphroditica</i>
Nautåvatn 2009	3,2	<i>Chara globularis</i>
Sommervatn	>2,5	-
Svanevatn	>1	-
Langvatn	4,7	<i>Callitriche hermaphroditica</i>
Lavangsvatn	5,1	<i>Potamogeton berchtoldii</i> , <i>P. rutilus</i> , <i>S. x suecicus</i>
Myrvatn	-	-
Svartvatn	7	<i>Tolypella canadensis</i>
Tennvatn 2009	4,3	<i>Potamogeton natans</i>

Figur 17 viser at det er en klar sammenheng mellom siktedyp og nedre grense for vegetasjonen, også for innsjøene i Tårstadvassdraget. Ytterligere vurderinger kan ikke foretas før indeksen med grenselinjer er utarbeidet.



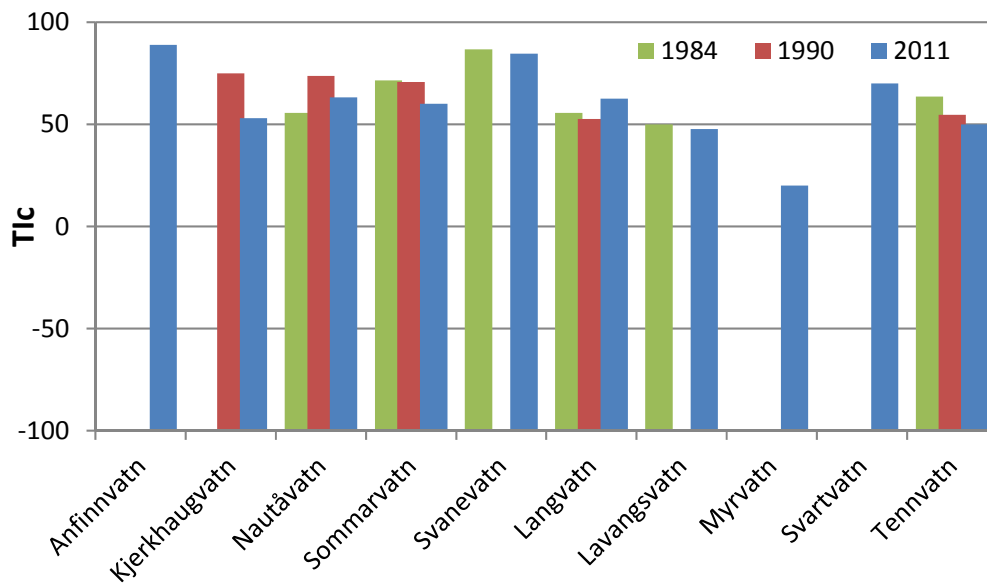
Figur 17. Forholdet mellom siktedyp og nedre grense for vegetasjonen. Åpne sirkler representerer øvrige data fra NIVAs database.

## 4.5 Endringer i forhold til tidligere undersøkelser

### 4.5.1 Økologisk tilstand

Det foreligger tilsvarende vegetasjonsdata for flere innsjøer fra 1984 (Granmo m.fl. 1985) og fra 1990 (Mjelde & Brandrud 1990). Undersøkelsene i 1973 (Folkestad 1974, upubl) og i 1992 (Langangen 1993) omhandler bare hhv. karplanter og kransalger. Trofiindeksen kan derfor ikke regnes ut for disse.

I de fleste innsjøene er det en svak nedgang i økologisk tilstand fra 1984 og 1990, og tilstanden i Kjerkhaugvatn og Sommarvatn er redusert fra svært god til god i perioden 1990-2011 (figur 18). For de øvrige er det ingen endring i tilstandsklasse.



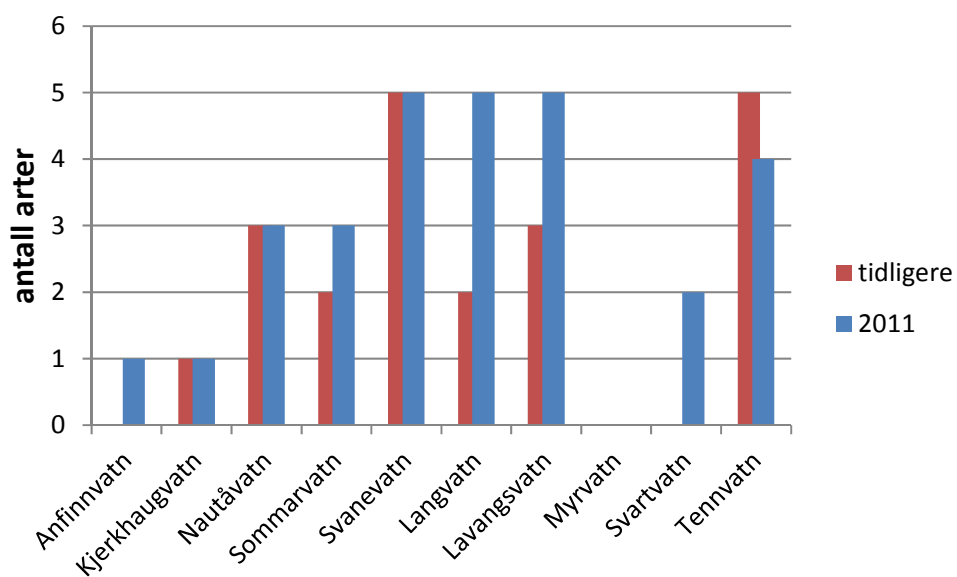
Figur 18. Endringer i økologisk tilstand i forhold til tidligere undersøkelser (se teksten for referanser).

### 4.5.2 Endringer i kransalgevegetasjonen

Det er ikke utviklet noen egen indeks for økologisk tilstand for kransalgevegetasjon, de inkluderes i indeksen for vannvegetasjon. Alle *Chara*-artene regnes blant artene som er sensitive i forhold til eutrofiering. Få *Chara*-arter betyr ikke nødvendigvis dårlig tilstand, imidlertid vil bortfall av *Chara*-arter som tidligere er registrert i en innsjø kunne indikere dårligere forhold.

Tidligere artsregistreringer representerer et samlet artsantall for alle år før 2011 og er derfor ikke direkte sammenliknbare med årets undersøkelse, men kan antyde et potensiale for kransalger. Vi har dessuten lite opplysninger om mengde av artene registrert tidligere, dvs. om de har forekommet i store bestander eller om de bare har hatt spredt forekomst. Dersom det siste er tilfelle antyder en eventuell nedgang ikke nødvendigvis noen endring, men at arten kan være oversett.

I de fleste innsjøene finnes vi fortsatt det samme artsantallet av kransalger som tidligere (figur 19). I Langvatn og Lavangsvatn ble det i 2011 registrert klart flere arter. Dette skyldes nok i første rekke undersøkelsesmetodikken; undersøkelse fra båt i hele innsjøen. I Tennvatn er artsantallet muligens gått ned, men det er også mulig at noen av artene er sjeldne og lett kan oversees.



Figur 19. Totalt antall arter i kransalgevegetasjonen. Registreringene i 2011 (blått) er sammenliknet med tidligere registreringer før 2011 (rødt) (Granmo et al 1985, Mjelde & Brandrud 1990, Langangen 1993).

## 5. Naturtyper og verdisetting

### 5.1 Bakgrunn

I veilederen for inventering av kalksjøer forutsettes det at data skal legges inn i Vannmiljøsystemet og i Naturbase. I Naturbase er en verdibegrunnelse obligatorisk.

I forbindelse med rapportering og verdisetting av foreliggende undersøkelser, samt tilsvarende undersøkelser, ser vi at det er en stor grad av synsing og usikkerhet knyttet til vurderingene av både naturtyper og verdisetting. Dette er også en del av bakgrunnen for revisjonen av DN's håndbok 13, som er igangsatt og forventes ferdigstilt i 2013 (?). Våre forslag nedenfor er en konkretisering av naturtyper og verdisetting, spesielt for kalksjøer, for å redusere usikkerheten og gjøre vurderingene mindre personavhengig. Det vil også være et innspill til revisjonen av håndboka.

### 5.2 Naturtyper

#### 5.2.1 Generelt

Ved avgrensning av naturtyper i ferskvann kan Inventeringsveilederen for kalksjøer (Mjelde m.fl. 2010), Håndbok 13 (DN 2007) og Håndbok 15 (DN 2001) benyttes. Inventeringsveilederen omtaler bare naturtypen kalksjøer, mens DN's håndbøker omtaler totalt 15 naturtyper i ferskvann. Avgrensningene mellom flere naturtyper, f.eks. mellom kalksjøer (E07), kulturlandskapssjøer (E08) og dammer (E09) i DN's håndbok 13, er imidlertid uklare. Kulturlandskapssjøer er blant annet karakterisert som innsjøer med kalsiuminnhold mindre enn 20 mg Ca/l og skulle dermed være enkel å skille fra en kalksjø, dersom kalsiumverdier er tilgjengelige. Imidlertid har det ikke alltid vært obligatorisk med vannprøver. Det kan derfor tenkes at også innsjøer med kalsium mer enn 20 mg/l karakteriseres som kulturlandskapssjøer. Dette kan gjelde kalkrike innsjøer som ligger i kulturlandskapet og som har en vannvegetasjon dominert av flytebladsvegetasjon og ingen, eller svært liten, forekomst av tjønnaks- eller *Chara*-arter. Avgrensningen mellom kalksjøer og dammer er også uklar, blant annet fordi beskrivelsen av dammer ikke inkluderer kalsiuminnhold.

Vi mener at det er behov for en bedre presisering av naturtypene i DN's håndbøker, slik at det blir lettere å sette riktig naturtype. Man kan for eksempel ta utgangspunkt i den inndelingen som er gjort på ferskvann i forbindelse med Norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011). Her har man benyttet NiN-systemet (Halvorsen m.fl. 2009) og foreslått inndelinger som også er konsistente med Vanndirektivet ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

#### 5.2.2 Forslag til avgrensninger mellom noen naturtyper

I denne sammenhengen har vi bare vurdert naturtyper som grenser opp til kalksjøer. Vi følger inndelingen i inventeringsveilederen, hvor kalksjøer defineres som innsjøer der vannmassene har et kalsiuminnhold på mer enn 20 mg Ca/l. Dette er samme grense som er brukt ved typifisering av vannforekomster i Vanndirektivet, i NiN-systemet og ved rødlisting av naturtyper i ferskvann (Mjelde 2011). Det er også i tråd med DN's håndbok 13. Dette innebærer at kalsiuminnholdet må være kjent for å kunne skille kalksjøer og kulturlandskapssjøer. Likeså vil dammer med kalsiuminnhold > 20 mg/l inngå i kalksjø-begrepet. Det er behov for å foreta avgrensninger mot flere naturtyper, både iht håndbok 13 og 15, men dette gjøres ikke her.

Basert på forekomst og sammensetning av kransalger og karplanter er kalksjøene videre delt i 4 undertyper; kransalgessjøer (*Chara*-sjøer) (E0701), kalkrike tjønnaks-sjøer (E0702), humusrike kalksjøer (E0703), og vegetasjonsfrie kalksjøer (E0704). Ved karakterisering av undertypen E0703 kan man vurdere å bruke fargeinnholdet i vann, slik at kalksjøer med farge > 30 mg Pt/l defineres som humøse kalksjøer. Også dette er i tråd med inndelingen i Vanndirektivet, NiN-systemet og rødlisting av

naturtyper i ferskvann. Dette må imidlertid vurderes nærmere i forhold til vannvegetasjonen som er beskrevet for denne typen i inventeringsveilederen. Muligens er innsjøene som er omtalt som humøse kalksjøer i veilederen sterkt humøse, dvs. med farge > 90-100 mg Pt/l.

Kransalgen *Tolypella canandensis* finnes i oligotrofe kaldt vannsjøer (Langangen 2007, Mjelde & Edvardsen 1996) med kalsiuminnhold noe lavere enn 20 mg Ca/l. Disse innsjøene kommer altså strengt tatt ikke inn under definisjonen kalksjøer, men kan karakteriseres som klare kalksjøer (Langangen, (pers.medd.)). Dette bør diskuteres nærmere.

I inventeringsveilederen bes man være oppmerksom på andre naturtyper i tilknytning til vannkanten, f.eks. rik sumpskog. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at kartlegging av vannplanter krever en helt annen metodikk enn kartlegging i skog, f.eks. Dessuten bør man diskutere om det er riktig at rødlistearter, evt. truede vegetasjonstyper, som registreres i slik nærliggende vegetasjonen skal inkluderes i verdisettingen av selve kalksjøen. Vi mener at de ikke bør det.

## 5.3 Verdisetting

### 5.3.1 Generelt

I henhold til DN's håndbok 13 skal verdisetting av lokaliteter vurderes ut fra følgende kriterier: størrelse, grad av tekniske inngrep, kontinuitetspreg, forekomst av rødlistearter og truede vegetasjonstyper, sjeldne utforminger, mangfold av arter og naturelementer, hevdstatus og del av helhetlig landskap. I henhold til håndbok 15 skal følgende kriterier benyttes: representativitet/urørthet, lokal «oase» for plante- og dyreliv, spesielle forhold ved artsrikdom/produksjon, funksjon (f.eks. gyteområder) og forekomst av rødlistearter.

Noen av kriteriene i håndbok 13 er mindre aktuelle for ferskvannslokaliteter (f.eks. hevd, helhetlig landskap), mens andre, både i håndbok 13 og 15, er forbundet med såpass stort skjønn at usikkerheten i verdisettingen kan bli stor. Også her er det behov for en gjennomgang og presisering av kriteriene.

### 5.3.2 Presisering av verdisetting for vannvegetasjon i ferskvann

De fleste terrestriske naturtypene har tradisjonelt vært definert og verdisatt ut fra vegetasjon. I ferskvann er det imidlertid behov for at inndelingen i naturtyper og verdisettingen baseres på både botaniske og zoologiske grupper (jfr. DN's håndbøker 13 og 15). Våre vurderinger i denne sammenheng omfatter imidlertid bare forslag til verdisetting av vannvegetasjonen (iht. artsliste i Inventeringsveilederen), dvs. truede vegetasjonstyper og RL-arter i kantvegetasjon er ikke inkludert.

Utgangspunktet for forslaget vårt til presisering er verdisettingen omtalt i Inventeringsveilederen for kartlegging av kalksjøer, men med noen modifikasjoner. Vi har benyttet en kombinasjon av: antall rødlistarter (iht Kålås m.fl. 2010), og forekomst og mengde/utforming av truede vegetasjonstyper (iht Fremstad og Moen 2001).

Vi vurderer forekomst og mengde av alle truede vegetasjonstyper som forekommer i innsjøen, og ikke bare kransalgebestandene. Aktuelle **truede vegetasjonstyper** i kalksjøer er:

P1b) Kalkrik tjønnaks-utforming, med følgende viktige arter *Callitriche hermaphroditica*, *Batrachium eradicatum*, *Myriophyllum spicatum*, *M. sibiricum*, *Potamogeton friesii*, *Potamogeton praelongus*, *Potamogeton x zizii*, *Stuckenia x suecicus*, *Stuckenia vaginata*).

P5a) Taggkrans-utforming (*Chara rudis*). Her inkluderes også den nærstående *C. hispida*.

P5b) Bustkrans-piggkrans-utforming (*C. aspera*, *C. contraria*, *C. strigosa*, *C. tomentosa*).

P5c) Vanlig kransalge-utforming (*Chara globularis*). Her inkluderes også den nærstående *C. virgata*.

For å vurdere om bestandene er store eller små, eller om det bare er spredte forekomster av vegetasjonstypene, har vi benyttet den semi-kvantitative skalaen som brukes ved standard undersøkelser av vannvegetasjon, bl.a. i forbindelse med Vanddirektivet. Skalaen er også foreslått brukt ved inventering av kalksjøer (Mjelde m.fl. 2010). Store bestander av en rødlistet vegetasjonstype brukes når en eller flere arter i typen har skalaverdi 4 eller 5. Små bestander brukes når en eller flere arter har skalaverdi 3 og ingen har 4 eller 5. Spredte forekomster brukes når ingen arter har skalaverdi mer enn 1 eller 2.

Når det gjelder **rødlistearter**, er alle arter vurdert som nær truet (NT), sårbar (VU), sterkt truet (EN) eller kritisk truet (CR) iht. Kålås m.fl. (2010) tatt med. I tillegg er hybridene *Potamogeton x zizii* og *Stuckenia x suecicus* inkludert blant rødlisteartene, selv om disse ikke er vurdert i forhold til rødlista. Begge er sjeldne og har en foreldreart som er på rødlista. Dessuten ser *P. x zizii* i Trøndelag ut til å opptre på samme voksested som *P. lucens* har på Hadeland. Forekomsten til *S. x suecicus* er foreløpig mer uklar, men vi antar at den har tilsvarende voksested som *S. pectinata*.

Vi får da følgende grunnlag for verdisettingen:

**A: Svært viktig.** Lokalteter som har store bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper og rødlistarter. I tillegg vurderes E0704 som A-lokalitet på grunn av at den anses som svært sjelden.

**B: Viktig.** Lokalteter som har små bestander av en eller flere truede vegetasjonstyper og rødlistarter ELLER store bestander av en eller flere truede naturtyper uten rødlistarter.

**C: Lokalt viktig.** Lokalteter som har spredte forekomster av en eller flere truede naturtyper og rødlistarter, ELLER små bestander av truede vegetasjonstyper uten rødlistearter, ELLER ingen truede vegetasjonstyper, men rødlistearter >VU-kategori.

En konsekvens av denne inndelingen blir at en lokalitet som har små bestander av en rødlistearter, men ingen truet vegetasjonstype, får verdien C, selv om arten tilhører rødlistekategori EN (sterkt truet). Dessuten vil lokaliteter som bare har spredte forekomster av en truet vegetasjonstype ikke bli verddivurdert dersom den mangler rødlistearter.

De viktigste påvirkningsfaktorene på biologisk mangfold i ferskvann er arealendringer, forurensning (eutrofiering og forsuring) og hydromorfologiske endringer (herunder vassdragsreguleringer, modifikasjoner av strandsona, m.m.) (Schartau m.fl. 2010, Mjelde 2011). I tillegg vil forekomst av fremmede arter kunne ha stor innvirkning på det opprinnelige mangfoldet. Når det gjelder ulike påvirkninger i området anbefaler vi at man ikke tillater en subjektiv vurdering, men heller benytter indeksene i Vannforskriften, som er utviklet for å vurdere effekter på vannvegetasjonen i forhold til viktige påvirkningsfaktorer. Pr i dag er det for vannvegetasjonen utviklet indekser for effekter av eutrofiering og vannkraftreguleringer.

### 5.3.3 Feltmetodikk

For å få et godt nok grunnlag for å foreta verdisetting etter foreslåtte kriterier, samt vurdere økologisk tilstand for vannvegetasjonen, er det viktig at man benytter riktig feltmetodikk. Metodikken som er beskrevet i inventeringsveilederen (Mjelde m.fl. 2010) anbefales. Innhenting av vannprøver, særlig for analyse av kalsium og farge, er viktig.

### 5.3.4 Videre arbeid

Det foreslåtte vurderingsoppsettet i den foreliggende rapporten vil medføre en presisering og revisjon av inndelingen og verdisettingen både i DN's håndbøker 13 og 15, og i Inventeringsveilederen for kalksjøer.

## 5.4 Naturtyper og verdisseting i Tårstadvassdraget 2011

Totalt 7 av de undersøkte lokalitetene i Tårstadvassdraget har kalsiuminnhold på mer enn 20 mg/l, og defineres altså som kalksjøer. Av disse kan 1 karakteriseres som kransalgessjø (E0701) mens 6 kan karakteriseres som kalkrike tjønnaksjøer (E0702) (tabell 6). Tre av innsjøene har for lavt kalsiuminnhold til å kunne karakteriseres som kalksjø, men Svartvatn, med kalsium like under 20 mg/l, er spesiell med sine store forekomster av *Tolypella canadensis*. Dette ser ut til å være en egen type, men inngår altså foreløpig ikke blant kalksjøene.

Alle 10 innsjøene i Tårstadvassdraget har store bestander av truede vegetasjonstyper og forekomst av rødlistearter, også de som ikke inngår i kalksjø-definisjonen, og verdsettes derfor til A-lokaliteter (tabell 6).

Alle undersøkte lokaliteter i Tårstadvassdraget havner innenfor naturtypene kalksjøer, kalkrike dammer og tjern og klare intermediære innsjøer, som alle er vurdert som sterkt truede eller sårbare naturtyper (Mjelde 2011).

## 5.5 Utvalgte naturtyper i Tårstadvassdraget

I forskrift av 13.05.11 om utvalgte naturtyper (se <http://lovdata.no/for/sf/md/td-20110513-0512-0.html>), paragraf 3, er innsjøer med kalsiuminnhold større eller lik 20 mg/l og med forekomst av minst en av de følgende artene; rødkrans (*Chara tomentosa*), smaltaggkrans (*C. rudis*), harpiggkrans (*C. polyacantha*), stinkkrans (*C. vulgaris*), knippebustkrans (*C. curta*), gråkrans (*C. contraria*), blanktjønna (*Potamogeton lucens*), sliretjønna (*Stuckenia vaginata*), vasskrans (*Zannichellia palustris*) eller andre truede kalkkrevende plante- eller dyrearter, utvalgt naturtype.

Dersom vi tar hensyn til de artene som er nevnt i forskriften, kan følgende lokaliteter karakteriseres som utvalgte naturtyper:

Innsjø	begrunnelse
Svanevatn	Forekomst av <i>Chara contraria</i>
Lavangsvatn	Forekomst av <i>Chara contraria</i>
Tennvatn	Forekomst av <i>Stuckenia vaginata</i>



Tabell 6. Naturtyper og verdsetting for lokaliteter i Nordland og Troms 2011.

Lokalitet	Naturtyper		Grunnlag for verdsetting				fremm.		tilstand	Verdi	Kommentarer
	Hoved	under	RL-arter	RL-veg	utform	RL-natur	art	Tlc			
Anfinnvatn (2011)	? (201)	-	1NT	P5b	1	VU		SG	(A)	Store best av P5b: C. strigosa (NT). Ikke kalksjø iht definisjon	
Kjerkhaugvatn (2011)	K (301)	E0702	3NT	P1b, P5c	1	EN		G	A	Store best av P1b: B. eradicatum, C. hermaphroditica, M. sibiricum, P. friesii (NT), P. praelongus, P. rutilus (NT), spredt med P5c: C. virgata	
Nautåvatn (2011)	K (301)	E0702	3NT	P1b, P5b, P5c	1	EN		SG/G	A	Store best av P1b: B. eradicatum, C. hermaphroditica, M. sibiricum, P. praelongus, P. rutilus (NT), S. pectinata (NT), store best av P5b: C. strigosa (NT), spredt med P5c: C. virgata	
Sommarvatn (2011)	? (201)	E0702?	4NT	P1b, P5a, P5b, P5c	1	EN		G	(A)	Store best av P1b: B. eradicatum, M. sibiricum, P. friesii (NT), P. praelongus, P. rutilus (NT), store best av P5a: C. hispida (NT), store best av P5b: C. strigosa (NT), spredt med P5c: C. virgata. Ikke kalksjø iht definisjon	
Svanevatn (2011)	K (301)	E0701	1VU, 3NT	P1b, P5a, P5b, P5c	1	EN		SG	A	Små best av P1b: M. sibiricum, store best av P5a: C. hispida, store best av P5b: C. aspera (NT), C. contraria (VU), C. strigosa (NT), spredt med P5c: C. globularis	
Langvatn (2011)	K (301)	E0702	6NT	P1b, P5a, P5b, P5c	1	EN		G	A	Store best av P1b: B. eradicatum, C. hermaphroditica, M. sibiricum, P. friesii (NT), P. praelongus, P. rutilus (NT), S. pectinata (NT), spredt med P5a: C. hispida (NT), små best av P5b: C. aspera (NT), C. strigosa (NT), spredt med P5c: C. virgata	
Lavangsvatn (2011)	K (301)	E0702	1VU, 5NT, 1VU*	P1b, P5a, P5b, P5c	1	EN		G	A	Store best av P1b: B. eradicatum, C. hermaphroditica, M. sibiricum, P. friesii (NT), P. praelongus, P. rutilus (NT), S. pectinata (NT), S. suecicus (NT*), spredt med P5a: C. hispida (NT), små best av P5b: C. aspera (NT), C. contraria (VU), store best av P5c: C. globularis	
Myrvatn (2011)	K (301)	E0702?	2NT	P1b +?	1	EN		-	A?	Sannsynligvis store best av P1b: C. hermaphroditica, M. sibiricum, P. friesii (NT), P. rutilus (NT) (m.fl.)	
Svartvatn (2011)	? (201)	E0701b	1NT	P5c	1	EN		SG	A	Store best av P5c: C. virgata, små best av T. canadensis (NT). Ikke kalksjø iht definisjon. <b>Egen Tolypella-type?!</b>	
Tennvatn (2011)	K (301)	E0702	1VU, 6NT	P1b, P5a, P5b	1	EN		G	A	Store best av P1b: M. sibiricum, P. friesii (NT), P. praelongus, P. rutilus (NT), S. pectinata (NT), S. vaginata (VU), store best av P5a: C. hispida (NT), små best av P5b: C. aspera (NT), C. strigosa (NT), spredt med P5c: C. globularis	

**Forklaringer til tabell 6:**

Lokalitet og år: navn på innsjø, tjern eller dam som er undersøkt, og årstall for dataene som danner grunnlag for vurderingene.  
Naturtyper – hovedtyper: brukte typer her er K = Kalksjø, KU = kulturlandskapsjø, D = dam. Her konsekvent brukt > 20 mg Ca/l som et kriterium for kalksjø. Innsjøtype i parentes, hvor 201=klar, kalkrik innsjø (4-20 mg Ca/l), 202= humøs, kalkrik innsjø (>20 mg Ca/l), 301=klar, svært kalkrik innsjø (>20 mg Ca/l), 302= humøs, svært kalkrik innsjø (>20 mg Ca/l).  
Naturtyper-undertyper: E0701 = kransalgesjø, E0702 = kalkrik tjønnskaks-sjø, E0703 = humøs kalksjø, E0704 = vegetasjonsfri kalksjø.  
RL-arter: antall rødlistede arter innenfor hver kategori, NT=nær truet, VU=sårbar, EN= sterkt truet, CR=kritisk truet, VU\* eller NT\* er brukt for sjeldne hybrider der en av foreldre-arterne er rødlistet.  
RL-veg: rødlistede vegetasjonstyper iht til Fremstad & Moen (2001). Bare RL-vegetasjonstyper nevnes, dvs. P1b (Kalkrik tjønnskaks-utforming) (EN), P5a (taggkrans-utforming) (EN), P5b (bustkrans-piggrans-utforming) (EN), P5c (vanlig kransalge-utforming) (EN).  
utform: 1 = store bestander av en eller flere rødlistede vegetasjonstyper (brukt semi-kvantitativ skale, 4 eller 5 for en eller flere arter i typen), 2 = små bestander (semi-kvant 3 for en eller flere arter), 3 = spredte forekomster (semi-kvant 1 eller 2)  
RL-natur: rødlistede naturtyper iht Mjelde (2011)  
Tilstand, Tlc-indeks: her er brukt trofindeksen Tlc og grenselinjer, utviklet for bruk i Vanndirektivet (se Direktoratgruppen, Vanndirektivet 2009)

Verdi:

**A = s svært viktig**: lokaliteter som har store bestander av en eller flere trueete vegetasjonstyper **og** rødlistarter. I tillegg vurderes E0704 som A-lok pga at de anses som svært sjeldne  
**B = viktig**: lokaliteter som har små bestander av en eller flere trueete vegetasjonstyper **og** rødlistarter ELLER store bestander av en eller flere trueete naturtyper **uten** rødlistarter  
**C = lokalt viktig**: lokaliteter som har spredte forekomster av en eller flere trueete naturtyper **og** rødlistarter, ELLER små bestander av trueete vegetasjonstyper **uten** rødlistarter, ELLER ingen trueete vegetasjonstyper, men rødlistarter >VU-kategori.

## 6. Problemkartlegging og forslag til tiltak

### 6.1 Innledning

Tidligere undersøkelser har vist at deler av Kvitfors/Tårstadvassdraget i stor grad er påvirket av kloakk- og landbruksforurensning, og spesielt i del-områder med bosetning og landbruk kan tilførslene av næringssalter i perioder være forholdsvis store med negative eutrofieringseffekter som resultat (Dahl-Hansen 2006). Evenes lufthavn representerer også et forurensningsproblem, spesielt gjennom utslipp av avisingsvæsker for fly, samt væsker til baneavising. I følge undersøkelser tydet analyser på at det fantes oljeutslipp som ikke fanges opp av eksisterende oljeutskillere (Dahl-Hansen 2006).

På bakgrunn av tidligere undersøkelser er fire innsjøer antatt å ha moderat tilstand og tre antas å ha god eller meget god tilstand. For de tre siste innsjøene foreligger ingen opplysninger om tilstand. For innsjøene med antatt moderat tilstand; Sommarvatn, Kjerhaugvatn, Nautåvatn og Svanevatn, er det foretatt en utvidet vannkjemisk prøvetaking. I tillegg er det foretatt liknende undersøkelser i Langvatn. For å kunne vurdere forurensningstilførslene er det dessuten foretatt innsamling av vannprøver fra de viktigste tilløpsbekkene til de nevnte innsjøene.

### 6.2 Tilførselsberegninger

Det er ikke foretatt sammenstilling av arealbruk, befolkning og forurensningskilder i 2011. I 1994 ble det foretatt en omfattende teoretisk vurdering av forurensningstilførsler og undersøkelse av tilstanden i de fleste innsjøene i vassdraget (Holtan & Brettum 1996). I tillegg til standard avrennings- og belastningskoeffisienter (Holtan & Åstebøl 1991) er de teoretiske beregningene basert på arealbruk, befolkning og forurensningskilder pr 1994, se tabell 7. Det er grunn til å tro at antall bruk og antall personer nå er noe lavere enn i 1994, men dersom vi antar at disse har endret seg lite i perioden, kan de teoretiske beregningene i 1994 være et grunnlag for vurderinger i dag.

Tabell 7. Teoretisk beregnede fosfortilførsler til de aktuelle innsjøene (fra Holtan & Brettum 1994) og målte verdier 2011 (sesongmidler).

Innsjø	Nedbørfelt (km <sup>2</sup> )	Vannføring m <sup>3</sup> /s	Teoretisk Oppholdstid (år)	Tilførsel Kg P/år	Teoretiske verdier		Målte
					µP/l i tilløp	µP/l i innsjø	verdier µP/l i innsjø
Sommarvatn	2,5	0,12	0,035	131	34	25	19
Kjerhaugvatn	39	1,83	0,046	1189	21	15	10
Svanevatn	1,5	0,07	0,027	44	20	16	14
Nautåvatn	2	0,09	0,07	59	21	14	15
Langvatn	54,7	2,57	0,092	1334	16	10	5

De teoretiske beregningene tar ikke hensyn til retensjon i vassdraget og innsjøene oppstrøms, og beregnede verdier vil derfor kunne ligge noe høyere enn målte verdier. På den annen side vil en eventuell fosforutlekking fra sedimentene i oksygenfrie perioder kunne gi høyere målte verdier enn de teoretiske.

Det er imidlertid stor overensstemmelse mellom beregnede verdier og målte verdier. Jevnt over er de målte verdiene noe lavere enn beregnet. Dette skyldes nok tilbakeholdelse og biologisk omsetning (retensjonen) i vassdraget. Belastningen er, som i 1994, fortsatt større i midtre deler av vassdraget enn lenger ned (Langvatnet), noe som skyldes at fosforforbindelsene holdes tilbake og omsettes lenger opp i vassdraget. Til tross for noe økt tilsig avtar derfor konsentrasjonen ned mot Langvatnet.

Det er forholdsvis små forskjeller på beregnede og målte verdier av nitrogen i innsjøene (tabell 8). Målte verdier i 2011 er jevnt over lavere enn i 1994. I 1994 ble det antydnet at det kunne foregå forurensende aktiviteter i nedbørfeltet som ikke var registrert og som var årsaken til at teoretiske verdier var såpass mye lavere enn målte verdier. Vi antar at det er noe færre bruk og antall personer i nedbørfeltet i 2011, og at dette er grunnen til bedre overensstemmelse. Dessuten er verdiene i 2011 sesongmidler, i forhold til i 1994 hvor man bare hadde en prøve på våren (Holtan & Brettum 1994).

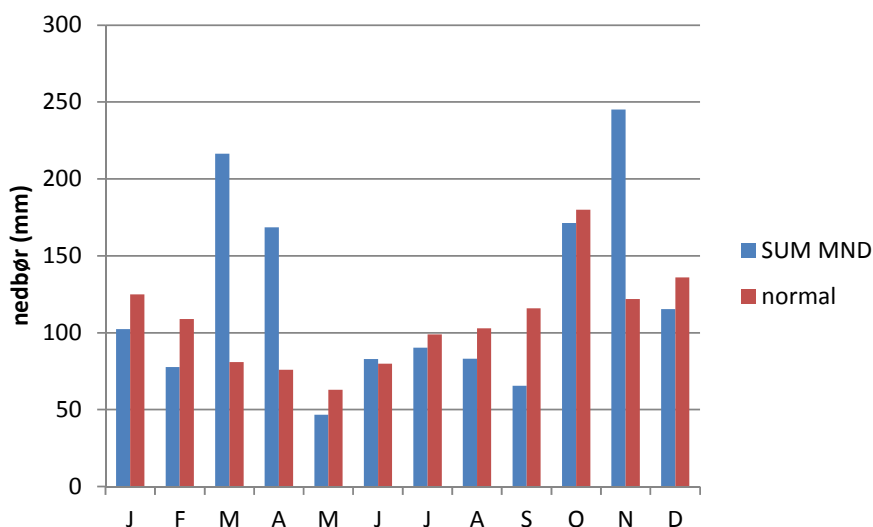
Tabell 8. Teoretisk beregnede nitrogentilførsler til de aktuelle innsjøene (fra Holtan & Brettum 1994) og målte verdier 2011 (sesongmidler).

Innsjø	Nedbørfelt (km <sup>2</sup> )	Vannføring m <sup>3</sup> /s	Teoretisk Oppholdstid (år)	Tilførsel Kg N/år	µN/l årsmiddel	Målte verdier µg N/l
Sommarvatn	2,5	0,12	0,035	1555	411	356
Kjerkhaugvatn	39	1,83	0,046	19092	331	262
Svanevatn	1,5	0,07	0,027	610	276	515
Nautåvatn	2	0,09	0,07	814	287	400
Langvatn	54,7	2,57	0,092	21688	268	366

Det er særlig i Sommarvatn, og til dels i Kjerkhaugvatn, vi ser en nedgang i nitrogenbelastningen i 2011 i forhold til i 1994. Selv om det er en svak nedgang i belastningen i Nautåvatn er denne fortsatt høy i forhold til teoretiske beregninger. Belastningen i Svanevatn er høy i forhold til de teoretiske verdiene. Dette kan skyldes avrenning fra flyplassområdet. Imidlertid angir Størset m.fl. 2004 at Avinor, Evenes lufthavn har oppgitt følgende gjennomførte, igangsatte eller planlagte tiltak for hele vassdraget: «Tiltak (2002-2003) for redusert avrenning av fly- og baneavsningsmidler; sikring for å hindre pumpestans kommunalt spillvannsystem, bedre oppsamling overvann via kommunal overvannsledning, endrede rutiner for snødeponering, overvåkingsprogram av vannkvalitet i resipienten igangsatt.»

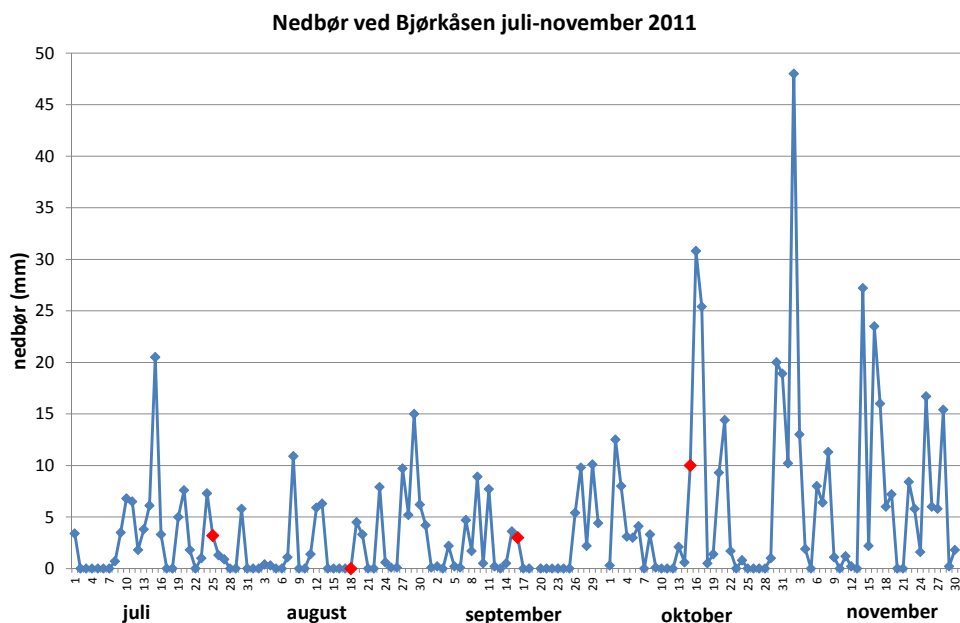
### 6.3 Nedbør og temperatur 2011

Nedbørsdata, i form av månedsmidler og normalen for 1961-90 fra nærmeste klimastasjon, Bjørkåsen (stasjon 84070), er vist i figur 20. Mai-april og november var svært nedbørsrike måneder i området. For øvrig lå nedbørmengden i underkant av normalverdiene. September måned hadde klart mindre nedbør enn normalt.



Figur 20. Nedbørsdata fra Bjørkåsen stasjon nr. 84070 (data fra Meteorologisk institutt).

Nedbøren for feltperioden juli-oktober 2011 er vist i figur 21. Tidspunktene for innhenting av vannprøver i bekkene og i de fire innsjøene er vist med rødt. Innsamlingen av vannprøver er stort sett tatt i og etter perioder med lite nedbør.



Figur 21. Nedbørsforhold i feltperioden 2011 ved nærmeste klimastasjon; Bjørkåsen (stasjon nr. 84070). Data fra met.no. Tidspunkt for prøvetaking er markert med rødt.

## 6.4 Innsjøer

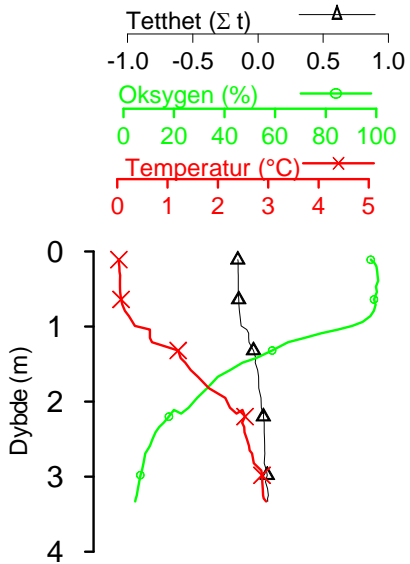
### 6.4.1 Temperatur og oksygen

Temperaturmålingene i Kjerkhaugvatn, Nautåvatn, Sommarvatn og Svanevatn ble foretatt i slutten av september 2011 og i begynnelsen av mars 2012. I Langvatnet ble det bare foretatt målinger i mars 2012. Alle oksygenmålingene er foretatt i mars 2012.

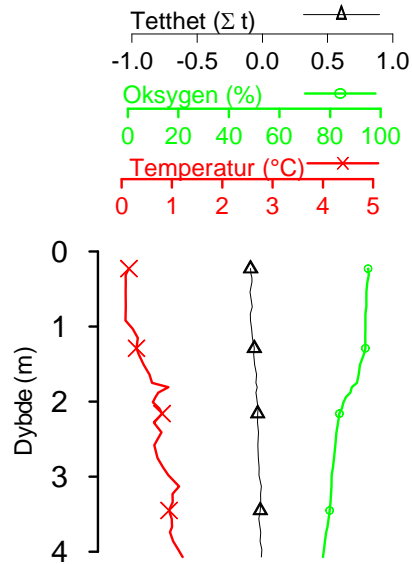
Kjerkhaugvatn hadde i september et forholdsvis tydelig sprangsjikt, mens de øvrige sirkulerte. I mars 2012 var det en forholdsvis klar vinterstagnasjon i alle innsjøene unntatt Nautåvatn (figur 22). Ingen av innsjøene viste oksygenfrie forhold. Oksygenmetningen i Sommarvatn var kraftig redusert under 1-1.5 m dyp, og dypere enn 2 m var metningen <20 %. Oksygenmetningen i bunnvatnet i Kjerkvatnet var 35-40 %, mens Nautåvatn og Langvatn hadde >50 % metning i bunnvannet. Svanevatn er en svært grunn innsjø (max dyp 1-1.5 m) og har ingen lagdeling. Her ble det derfor ikke foretatt oksygenmålinger.



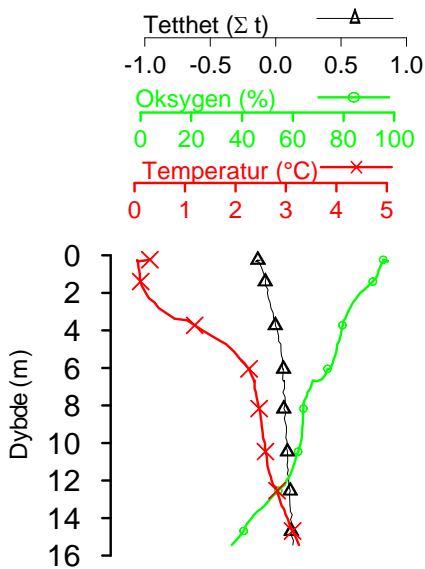
### Sommervatn 05.03.12



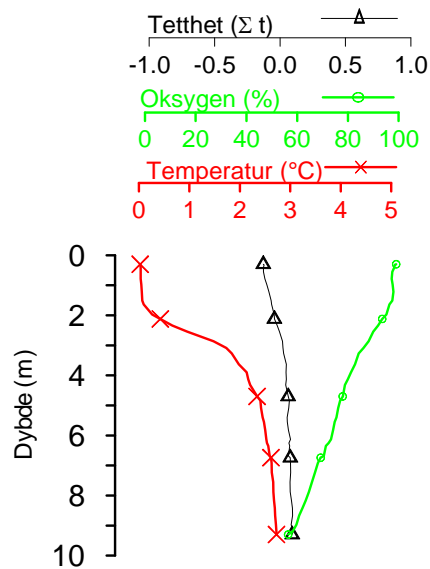
### Nautåvatn 05.03.12



### Kjerkhaugvatn 05.03.12



### Langvatn 05.03.12



Figur 22. Oksygen (% metning) og temperatur (gr C) i Sommarvatn, Kjerkhaugvatn og Langvatn 5. mars 2012.

## 6.4.2 Vannkjemi og siktedyp

Det er viktig å være oppmerksom på at data fra vår/tidlig sommer ikke er inkludert, slik at en eventuell våroppblomstring av alger ikke er inkludert i materialet. Primærdata er gitt i vedlegget.

### Fosfor

Midlere fosforkonsentrasjoner i sjiktet 0-2 m viste at Langvatn hadde svært god tilstand i henhold til kriteriene for vannkvalitet (anvendt kriterier for kalkrike, klare lavlandsinnsjøer, jfr. Klassifiseringsveilederen), to av innsjøene, Kjerkhaugvatn og Sommarvatn, hadde god tilstand, mens Nautåvatn hadde moderat tilstand (figur 23). Alle innsjøene, unntatt Langvatn, hadde imidlertid betydelige variasjoner gjennom sesongen. Høyest konsentrasjoner ble registrert i slutten av september for de fleste innsjøene (figur 24). Dette kan ha sammenheng med at avrenningperioder om høsten vil inneholde mye fosfor sammen med organisk materiale.

### Nitrogen

Konsentrasjonen av total nitrogen var forholdsvis lav i alle innsjøene (figur 23), mindre enn 400 µg N/l og svært god (Kjerkhaugvatn) og god tilstand for alle i henhold til SFTs klassifiseringssystem (SFT 1997). Det var imidlertid betydelige variasjoner gjennom sesongen og de fleste innsjøene hadde høyest konsentrasjon i slutten av september (figur 25). Dette har samme årsak som for fosfor.

### Klorofyll a

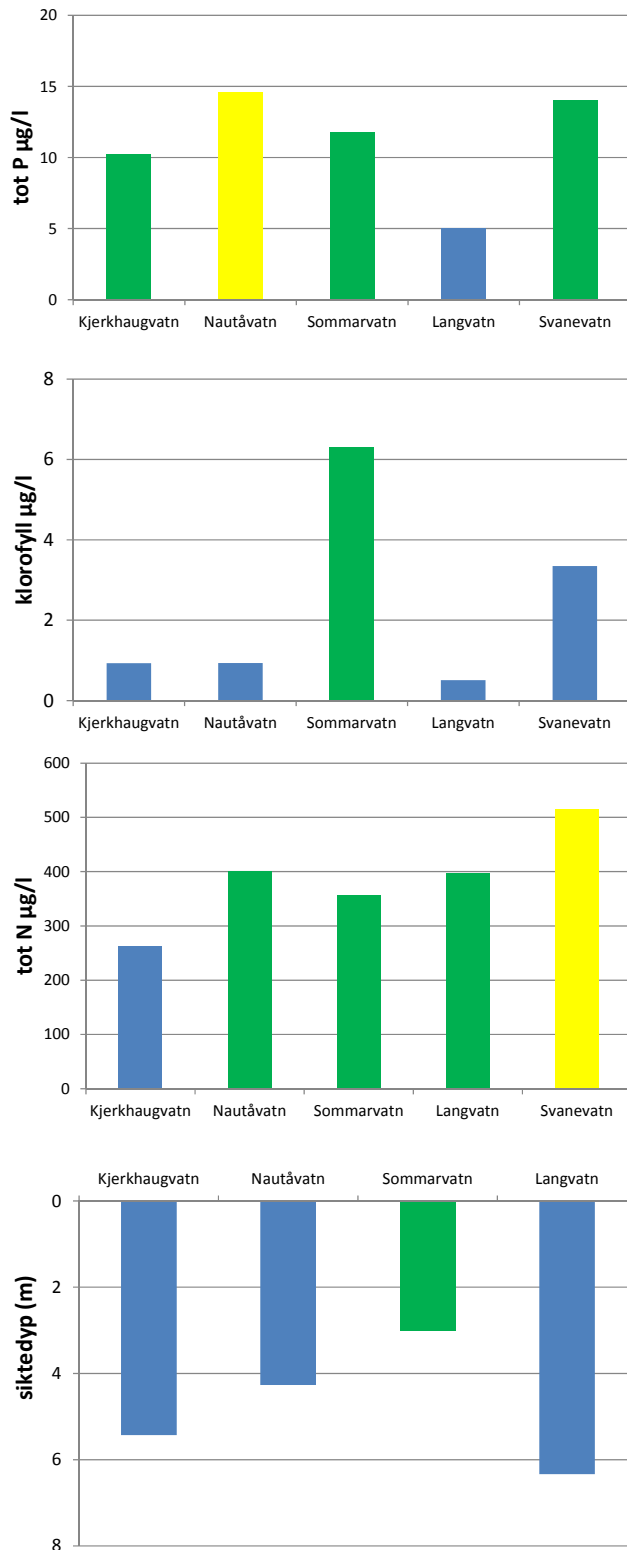
Midlere klorofyllkonsentrasjoner var lav i alle innsjøene unntatt i Sommarvatn (figur 23), som hadde en midlere konsentrasjon på 6,3 µg/l, noe som tilsvarer god tilstand. Klorofyllverdiene i Sommarvatn lå stort sett på 5 µg/l, men med en topp i oktober på 11.2 µg/l.

### Siktedyp

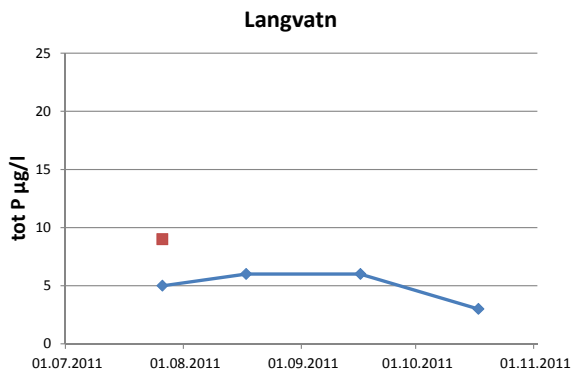
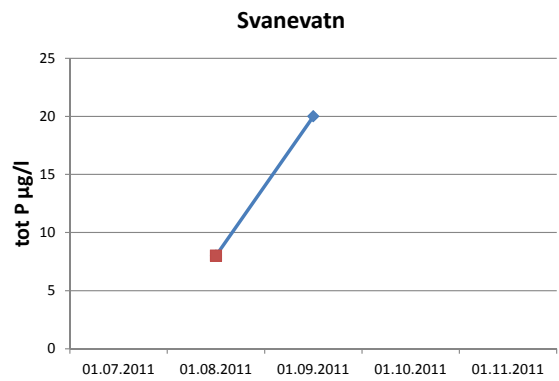
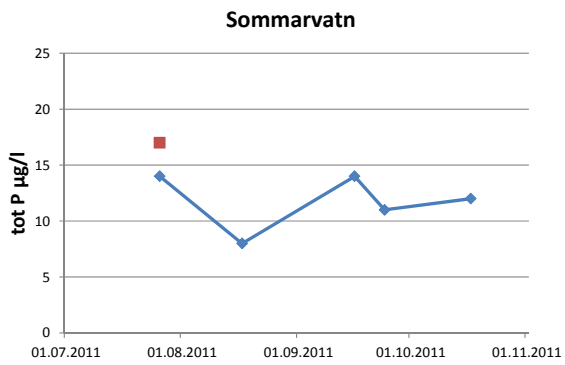
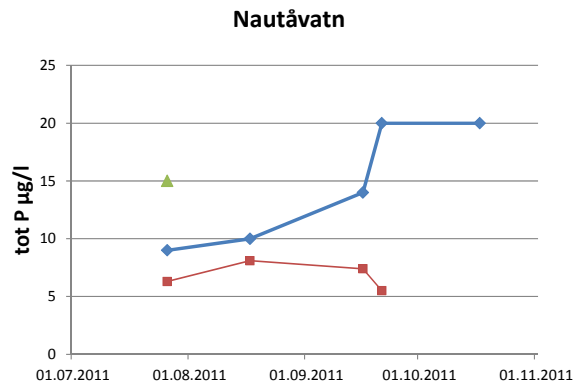
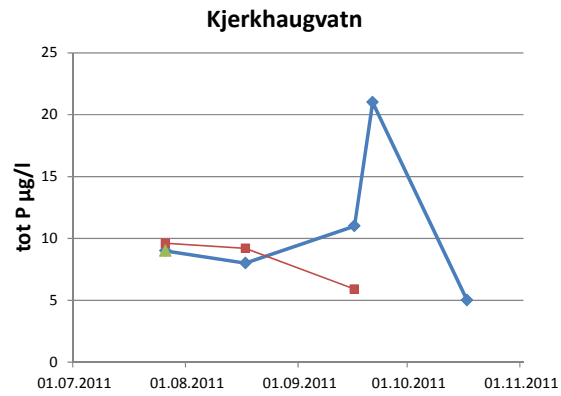
Alle innsjøene unntatt Sommarvatn hadde svært god tilstand med hensyn på siktedyp (figur 23). Sommarvatn har et maksimalt dyp på ca 3-3.5 m, og siktedypet er tilnærmet lik dette i perioder. Også Nautåvatn er grunn, med maksimalt dyp på 4.5 m.

Tabell 9. Vannkjemiske data. Middelerverdier for sesongen juli-oktober. I Svanevatn er det bare innhentet vannprøver i august og september.

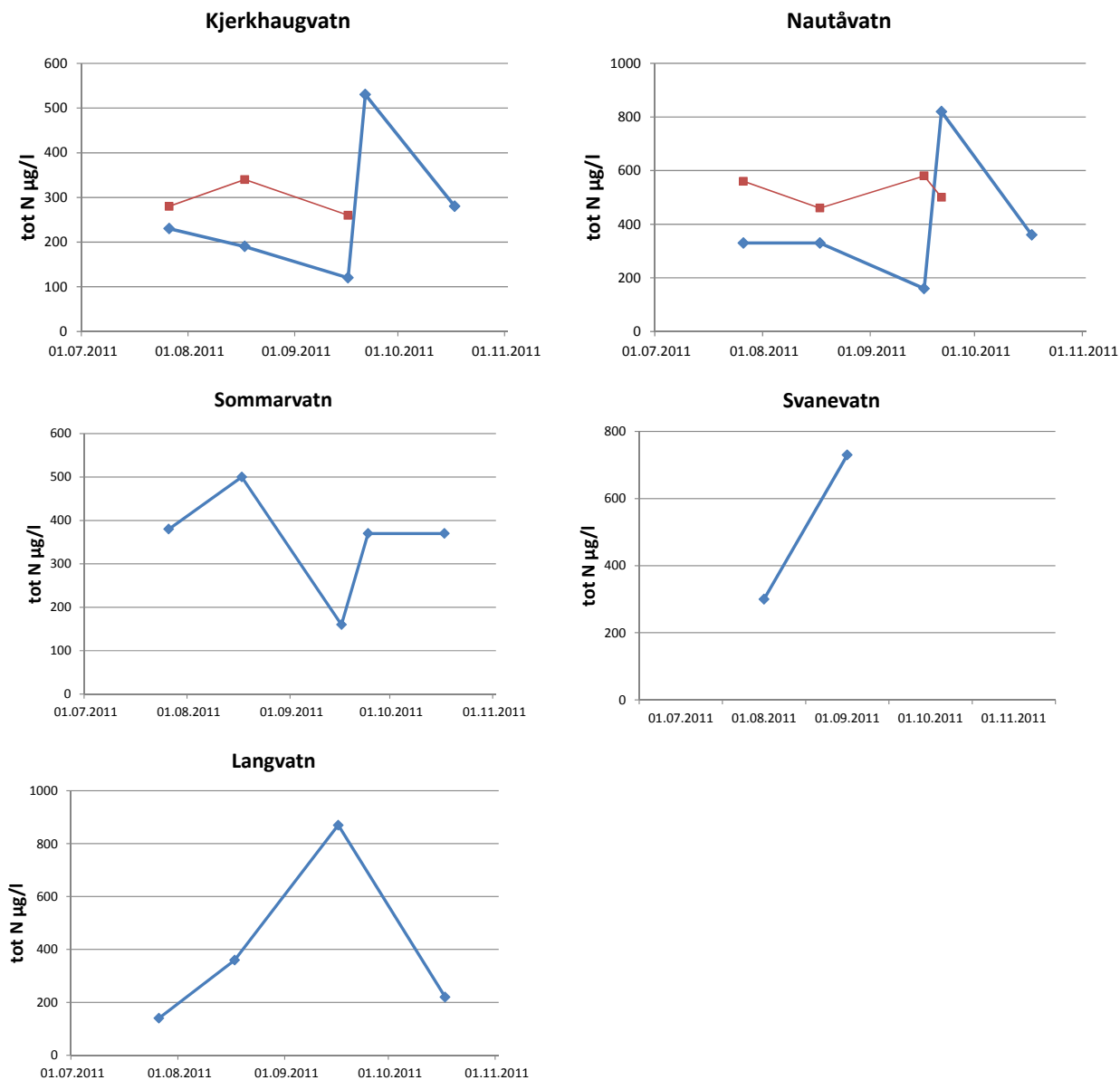
	Totp	TotN	farge	Klfa	kalsium	TOC	klorid	siktedyp
Kjerkhaugvatn	10,2	262	16,5	0,932	26,1	3	3,9	5,4
Nautåvatn	14,6	400	21	0,934	27,48	-	5,5	4,3
Sommarvatn	11,8	356	16	6,3	14,4	-	4,8	3,0
Langvatn	5	366	-	0,51	-	-	-	6,3
Svanevatn	14	515	22,5	3,35	62,6	8,1	7,5	<1,5



Figur 23. Midlere verdier for total fosfor, klorofyll a, total nitrogen og siktedyp for Kjerkhaugvatn, Nautåvatn, Sommarvatn og Langvatn. Middelerverdier er ikke beregnet for Svanevatn pga få observasjoner. Vannkjemisk tilstand er vurdert iht klassifikasjonsveilederen, unntatt for nitrogen, hvor vi har benyttet SFT (1997). Grenselinjer for kalkrike, klar innsjøer i lavlandet. Sommarvatn og Nautåvatn har maks dyp på hhv 3 og 4.5 m. Svanevatn er 1 m dypt. Blå: svært god, grønn: god, og gul: moderat tilstand.



Figur 24. Endringer i total fosfor gjennom sesongen 2011 (blå farge). Til sammenlikning er det lagt inn tidligere data fra 1994 (grønn) (Holtan & Brettum 1996) og 2004 (rød) (Dahl-Hansen 2006).



Figur 25. Endringer i total nitrogen gjennom sesongen 2011 (blå farge). Til sammenlikning er det lagt inn tidligere data fra 2004 (rød) (Dahl-Hansen 2006) (nitrogen mangler i 1994).



### 6.4.3 Mulig intern gjødsling

Vurdering av potensialet for intern gjødsling ble foretatt for Kjerkhaugvatn, Sommarvatn, Nautåvatn, Svanevatn og Langvatn. Fosfor tilført innsjøene bindes til organisk og uorganisk materiale, som sedimenterer og etter hvert havner i bunnsedimentet i innsjøene. I innsjøer med liten gjennomstrømning (lang oppholdstid på vannet), vil det være mer tid til sedimentering enn i innsjøer med stor gjennomstrømning og utskifting av vann. Under oksygenfrie forhold løses fosfor ut igjen til vannmassene. Potensialet for utlekking er bl.a. avhengig av hvor mye som er tilgjengelig i sedimentet. Dersom det er oksygenvinn høyere oppe i vannmassene, får en også utlekking av fosfor fra partikler når de synker nedover i vannmassene. Dersom ikke oksygenforholdene bedres kan intern gjødsling opprettholde uønsket tilstand over en lang periode selv om gode tiltak er satt i verk for å redusere de eksterne tilførselene.

Alle innsjøene i Kvitfors/Tårstadvassdraget antas å ha kort oppholdstid. Teoretisk beregnet oppholdstid er mellom 0.07 og 0.21 år i de aktuelle innsjøene (Holtan & Brettum 1996).

#### *Sediment*

Konsentrasjonen av fosfor i bunnsedimentet var høyt i Langvatn, 5.4 g P/kg, og forholdsvis høyt i Kjerkhaugvatn med 2.6 g P/kg (tabell 10). I Nautåvatn og Sommarvatn var konsentrasjonen noe lavere med 1.5 og 2.0 g P/kg, mens konsentrasjonen var lav i Svanevatn, bare 0.4 g P/kg. Til sammenligning ble det i den middels næringsrike innsjøen Vansjø i Østfold funnet mellom 0.5 og 1.5 g P/kg, mens det i den næringsrike innsjøen Frøylandsvatn på Jæren ble funnet omkring 4-5 g P/kg (Andersen m.fl. 2006, Faafeng m.fl. 1985). Utenom Langvatn, er det altså ikke registrert ekstreme fosformengder i bunnsedimentet, men likevel så mye at det kan gi høy algeproduksjon dersom det lekker ut. Nitrogenkonsentrasjonen i Sommarvatn var også forholdsvis høy, og på samme nivå som i Frøylandsvatn på Jæren.

Sedimentene i alle innsjøene er rike på organisk materiale. Generelt utgjør TOC omkring halvparten av organisk stoff i sediment, noe som betyr at 20-50 % av sedimentene i de aktuelle innsjøene var organisk stoff. Dette kan skyldes både den høye produksjonen av vannplanter, avrenning fra myrområder og tidvis høy planktonproduksjon. Mye organisk innhold medfører potensiale for nedbrytning og derved høyt oksygenforbruk, som igjen kan gi utlekking av fosfor. I Frøylandsvatnet var det organiske innholdet omkring 20-25 %.

Tabell 10. Innhold av tørrstoff (TTS), totalt organisk karbon (TOC), total nitrogen og total fosfor i bunnsedimentet i Kjerkhaugvatn, Nautåvatn, Sommarvatn, Svanevatn og Langvatn.

Innsjø	dato	TTS %	TOC µg C/mg TS	org. mat* % (anslått)	totN µg N/mg TS	totP µg/g t.v.
Kjerkhaugvatn	21.9.2011	11,9	109	27	8,2	2980
Nautåvatn	21.9.2011	6,2	207	42	17,9	1530
Sommervatn	21.9.2011	3,7	263	51	25,8	1970
Svanevatn	21.9.2011	5,2	131	31	11,5	390
Langvatn	05.03.2012	14,1	94,5	25	7,94	5400

\*: % organisk materiale anslått basert på sammenhengen mellom TOC og organisk materiale i sedimentene i en rekke innsjøer i Norge ( $R^2 = 0,94$ ) (Bækken, upubl. data)

#### *Vannfase*

I Kjerkhaugvatn var det liten forskjell på konsentrasjonen av total fosfor i bunnvannet i forhold til i overflatelaget (tabell 11). Utlekking av fosfor fra sedimentene er derfor ikke påvist. De øvrige innsjøene er grunne og sjiktes sannsynligvis ikke om sommeren. Det var ingen sjikting i disse ved observasjonstidspunktet.

Tabell 11. Totalfosfor og fosfatfosfor fra ulike dyp i innsjøene i september 2011. Det ble ikke tatt fosfor-prøver i Langvatn.

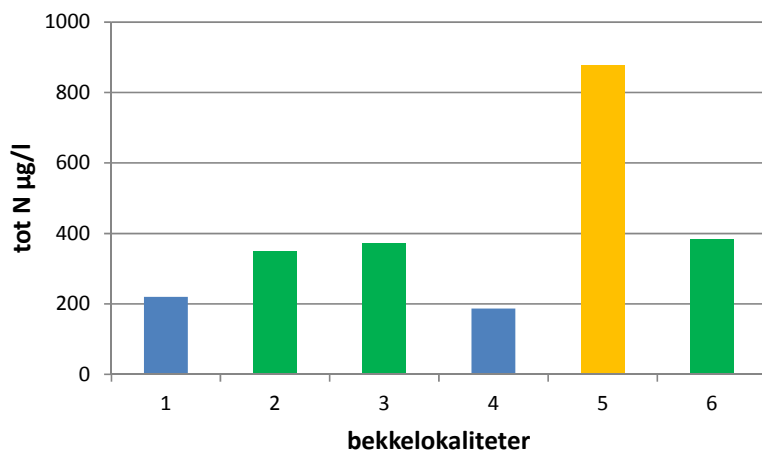
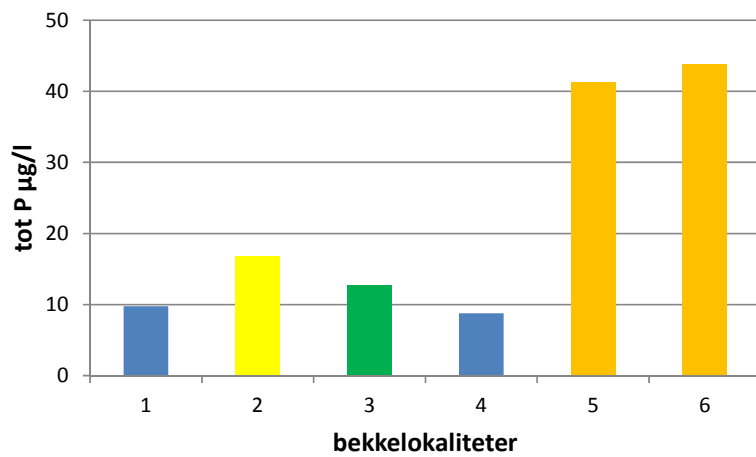
Innsjø	dyp	Tot-P µg/l	PO4 µg/l
Kjerkhaugvatn	1	14	2
Kjerkhaugvatn	8	9	1
Kjerkhaugvatn	15	11	3
Nautåvatn	2	9	1
Sommervatn	2	18	3
Svanevatn	0,5	9	<1

## 6.5 Bekker

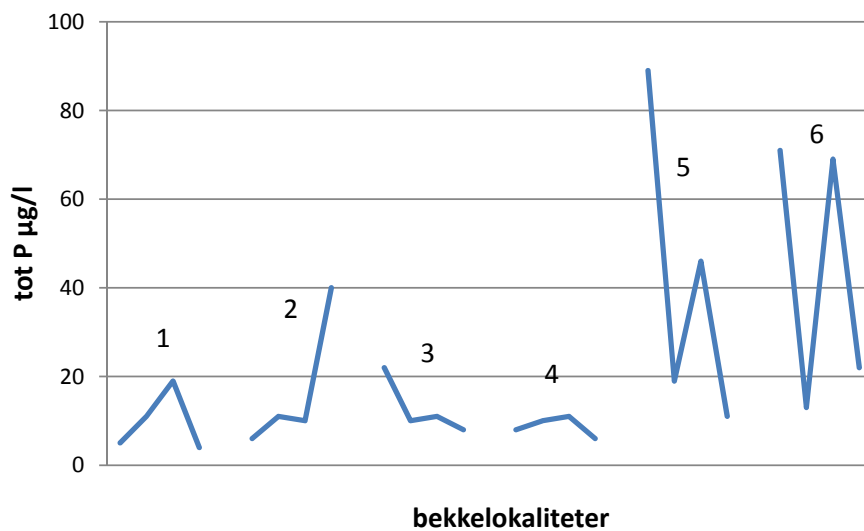
Bekkene representerer de antatt viktigste tilførslene til innsjøene, og er valgt ut av Fylkesmannen i Nordland. Plassering av lokalitetene er vist i figur 2. Vannføringen i elvene er ikke målt, men ifølge Holtan & Brettum (1996) varierte vannføringen i utløpselvene til innsjøene i øvre del av vassdraget mellom 0.07-1.8 m<sup>3</sup>/s, mens elvene i nedre del (bla. Røstelva) hadde en vannføring på 2.5-3.5 m<sup>3</sup>/s. Enkelte av innløpsbekkene, for eksempel stasjon 5 og 6, som ser ut som jordbrukskanaler, antas å ha mindre vannføring enn de minste elvene nevnt her. Det er ikke gitt kriterier for denne type små bekker i Vannforskriften. For likevel å antyde en forurensningsgrad har vi i figurene lagt inn tilstandsklasser som gjelder for innsjøer. Tilstand basert på fosfor er gitt iht. klassifikasjonsveilederen mens tilstand basert på nitrogen er iht. SFT (1997).

Storelva (lok 4), som er hovedtilførselen til Nordvatn/Kjerkhaugvatn, ser ut til å ha god vannkvalitet; midlere verdier av både fosfor og nitrogen viser svært god tilstand (figur 26). Det samme gjelder innløpet til Langvatn fra Tennvatn (lok 1). Tilløpsbekken til Nautåvatn (lok 3) har god tilstand. Utløpselva fra Langvatnet (lok 2), Røstelva, viser moderat tilstand med hensyn på fosfor. Den høye middelverdien skyldes en svært høy verdi (40 µg P/l) i oktober (figur 27), mens verdiene tidligere i sesongen var lave. Vannkvaliteten i Langvatn viste imidlertid svært god tilstand ved alle tidspunktene, noe som kan indikere forurensningstilførsler etter Langvatnet, eventuelt fra Tennvatn. De to tilførselsbekkene i nordenden av Nordvatn (lok 5 og 6) er kraftig forurenset med fosfor og til dels nitrogen, særlig tidlig på sommeren (figur 27 og 28).

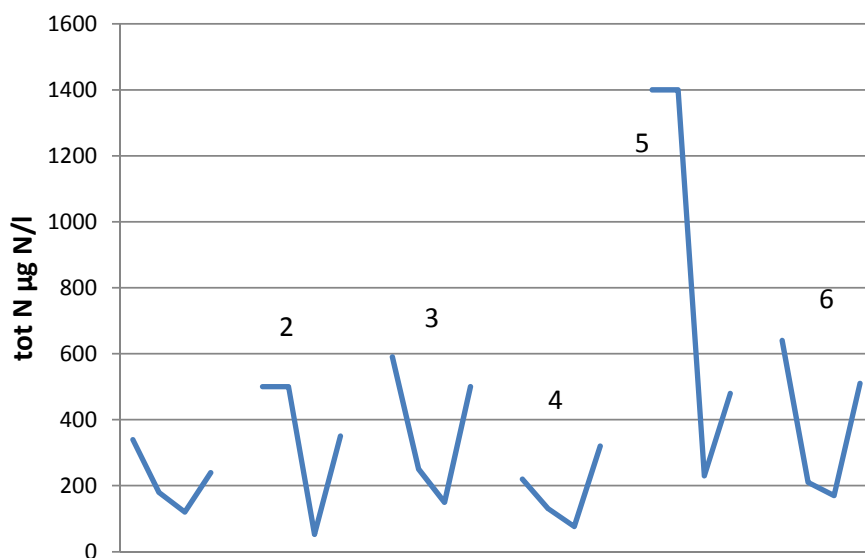
Vannets innhold av organisk stoff, målt som totalt organisk karbon (TOC) er høyt i alle bekkene (tabell 12), særlig i lokalitet 5 (jordbrukskanalen NV i Nordvatn), og tyder på betydelige tilførsler av organisk stoff til vassdraget.



Figur 26. Sesongmidler av total fosfor (øverst) og total nitrogen (nederst) i bekkene. Lokalisering og bekkenavn er vist i figur 2 og tabell 12.



Figur 27. Variasjoner av total-fosfor i perioden juli-oktober i bekkene. Lokalisering og bekkenavn er vist i figur 2 og tabell 12.



Figur 28. Variasjoner av total-nitrogen i perioden juli-oktober i bekkene. Lokalisering og bekkenavn, se figur 2 og tabell 12.

Tabell 12. Vannkjemiske data fra bekkene

nr	bekkenavn	dato	totP µg/l	totN µg/l	TOC mg C/l
1	innløp Langvatn nord	25.07.2011	5	340	5,9
		17.08.2011	11	180	5,3
		16.09.2011	19	120	7,3
		15.10.2011	4	240	5,7
2	Røstelva (utl Langvatn)	25.07.2011	6	500	5,8
		17.08.2011	11	500	7
		16.09.2011	10	52	4,2
		15.10.2011	40	350	6,3
3	Krokkelva (innløp Nautåvatn nord)	25.07.2011	22	590	7,5
		17.08.2011	10	250	6,9
		16.09.2011	11	150	8,9
		15.10.2011	8	500	9,7
4	Storelva (innløp Nordvatn i nord)	25.07.2011	8	220	3,7
		17.08.2011	10	130	2,7
		16.09.2011	11	76	4,3
		15.10.2011	6	320	10,4
5	Bekk til Nordvatn NV	25.07.2011	89	1400	11,8
		17.08.2011	19	1400	12,9
		16.09.2011	46	230	10,4
		15.10.2011	11	480	11,1
6	Bekk til Nordvatn NØ	25.07.2011	71	640	12
		17.08.2011	13	210	4,1
		16.09.2011	69	170	14,6
		15.10.2011	22	510	6,9

## 6.6 Forslag til tiltak

Den vannkjemiske tilstanden i forhold til total fosfor var moderat i Nautåvatn, mens den i forhold til total nitrogen var moderat i Svanevatn. De øvrige innsjøene hadde svært god eller god vannkjemisk tilstand.

Den undersøkte tilførselbekken til Natuåvatn har forhøyede konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i juli, for øvrig er konsentrasjonene lave. På denne bakgrunn er det derfor vanskelig å forklare årsaken til dårligere tilstand i selve innsjøen. Muligens tilføres det forurensning til innsjøen tidligere i sesongen. Dette bør kartlegges. Dessuten bør det vurderes om det finnes andre aktuelle tilførsler.

Svanevatn er en liten og grunn innsjø som ligger som en bakevje til hovedvassdraget. Innsjøen har ingen synlige tilløp. Årsaken til de høye nitrogenkonsentrasjonene kan skyldes tilførsler fra flyplassområdet, eventuelt fra jordene i øst. Dette bør avklares.

Den vannkjemiske tilstanden i Kjerkhaugvatn ble vurdert som god. Imidlertid viser bekketilførslene i nord (lokalitet 5 og 6), til Nordvatn, svært høye tilførsler av både fosfor og nitrogen. Disse bekkene har sannsynligvis liten vannføring og vil ha klart mindre betydning for vannkvaliteten i innsjøen enn Storelva. Imidlertid er det viktig at det settes inn tiltak slik at disse tilførslene reduseres. Vi antar at store deler av tilførslene til Nordvatnet sedimenteres i denne innsjøen. I sommersesongen vil det også skje en sedimentasjon og opptak av næringsstoffer i vegetasjonsbeltet som dekker store deler av området mellom Nordvatn og Kjerkhaugvatn. Disse faktorene er nok med på å holde vannkvaliteten såpass god i Kjerkhaugvatnet. Vi har i denne undersøkelsen ikke besøkt Nordvatn. Belastningen til denne innsjøen var imidlertid forholdsvis høy også i 1994. Denne innsjøen bør kartlegges, både med hensyn på vannkjemisk vannkvalitet og vannvegetasjon.

De høye fosforkonsentrasjonene i Langvatn bør undersøkes videre.



## 7. Litteratur

- Dahl-Hansen, G.. 2006. Vannkvalitetsundersøkelser i Troms 2004. Tårstad/Kvitforsvassdraget. Akvoplan-niva rapport nr: 3128.01.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- DN 2001. Kartlegging av ferskvannslokaliteter. DN Håndbok 15. <http://www.vanninfo.no/sider/dn15/>. Direktoratet for naturforvaltning
- DN 2007. Kartlegging av naturtyper. Verdsetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13-1999, revidert i 2007. Direktoratet for naturforvaltning
- DN 2011. Handlingsplan for kalksjøer. Direktoratet for Naturforvaltning. Rapport 6-2011.
- Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.
- Granmo, A., Elven, R., Edvardsen H. 1985. Flora, plantegeografi og botaniske verneverdier i Kvitforsvassdraget, Evenes (Nordland) og Skånland (Troms). Polarflokken 9 (1) 1985.
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. og Ødegaard, F. 2009. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. - Artsdatabanken, Trondheim ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)).
- Holtan, H. og Brettum, P. 1996. Kvitfors/Tårstadvassdraget. Forurensningstilstand og mulige forurensningsbegrensende tiltak. NIVA-rapport lnr 3415-96.
- Kolada, A., Hellsten, S., Søndergaard, M., Mjelde, M., Dudley, B., van Geest, G., Goldsmith, B., Davidson, T., Bennion, H., Nöges, P., Bertrin, V. 2011. Report on the most suitable lake macrophytes based assessment methods for impacts of eutrophication and water level fluctuations. Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery (WISER): Deliverable D3.2.3. ([www.wiser.eu](http://www.wiser.eu))
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Skjeseth, S. (red) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Langangen, A. 1993. Kransalgene i Nordland. Polarflokken 17 (3): 491-518.
- Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget. 6. utg. ved Reidar Elven.
- Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Lydersen, E. m.fl. 2000. Limnologiske undersøkelser i Breisjøen og Store Gryta 1998/1999. Bakgrunnsrapport Thermosprosjektet. NIVA-rapport lnr. 4307.
- Middelboe, A.L. & Markager, S. 1997. Depth limits and minimum light requirements of freshwater macrophytes. *Freshwater Biology* 37: 553-568.

- Mjelde, M. 2011. Ferskvann. – I: Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Mjelde, M., Brandrud, E. 1990. Tårstadvassdraget. Botaniske undersøkelser i Tennvatn, Sommervatn, Kjerkhaugvatn, Nautåvatn og Langvatn 1990. NIVA-rapport LNR. 2481.
- Mjelde, M., Edvardsen, H. 1996. Nye funn av kransalgen *Tolypella canadensis* i Nord-Norge. Blyttia 54: 133-138.
- Mjelde, M., Langangen, A. Bækken, T., Pedersen, T. Gausemel, S. 2010. Handlingsplan for kalksjøer – Veileder for inventering i kalksjøer. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. nr. 4/10, 19 s.
- Mjelde, M. & Lombardo, P. Maximum Colonization Depth ( $C_{max}$ ) - a Predictor of Macrophyte Ecological State in Norwegian Lakes. (in prep)
- Rørslett, B. 2002. Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994-2000. Fagrapport: Vannbotanikk. NIVA-rapport lnr. 4516.
- Schartau, A.K., Dolmen, D., Hesthagen T., Mjelde, M., Walseng, B., Ødegaard, F., Økland, J., Økland, K.A., Bongard. 2010. Ferskvann – Miljøforhold og påvirkninger på rødlistearter. Artsdatabanken, Norge ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)).
- SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. Statens Forurensningstilsyn.
- Størset, L., Dahl-Hansen, G., Magnussen, K., Sandsbråten, K., Gaut, A. 2004. EUs rammedirektiv for vann, karakterisering av vannområder i Nord-Norge. Delprosjekt Kvitfors-/Tårstadvassdraget og Ofoten. Sweco Grøner rapport SG 562711A.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)