

Eutrofitilstand og tilgroing i Åsjo i Lom 2006



Årjo, 3. september 2003

Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5817 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 73 54 63 85 / 86
Telefax (47) 54 63 87

Tittel Eutrofitilstand og tilgroing i Åsjo i Lom 2006	Løpenr. (for bestilling) 5309-2006	Dato 6. desember 2006
	Prosjektnr. Undernr. 26325	Sider Pris 15
Forfatter(e) Marit Mjelde Pål Brettum	Fagområde vassdrag	Distribusjon
	Geografisk område Oppland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Lom kommune	Oppdragsreferanse
---------------------------------	-------------------

Sammendrag

Eutrofitilstanden og tilgroingen med makrovegetasjon i Åsjo ble kartlagt 24-25. august 2006. Basert på vannkjemiske analyser kan tjernet karakteriseres som svært næringsrikt og turbid, dvs. samme tilstand som i 2002. De svært høye biomassene av planteplankton, sammen med dominans av få arter, bekrefter den hypereutrofe tilstanden. Ut fra artssammensetningen er vannvegetasjonen i Åsjo i lav/dårlig økologisk status. Tilgroingen med elvesnelle har økt noe siden forrige vegetasjonsundersøkelse i 1992 og denne vegetasjonen går nå ut til 1-1,2 m dyp. Næringstilførsler fra landbruksvirksomheten får stor betydning i det grunne tjernet, særlig pga. redusert vannutskifting. Reduksjon av vanngjennomstrømmingen etter forbygningen langs Bøvra er også hovedårsaken til tilgroingen og endringene i vannvegetasjonens sammensetning. Foreslått pumping av vann over i Åsjo vil muligens ha en viss positiv effekt på vannkvaliteten, men de foreslåtte vannmengder vil ikke medføre noen reduksjon i utbredelsen av elvesnelle.

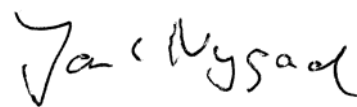
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. vannkvalitet 2. planteplankton 3. makrovegetasjon 4. økologisk status 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Water quality 2. Phytoplankton 3. Aquatic macrophytes 4. Ecological status
--	---



Marit Mjelde
Prosjektleder



Tone Jøran Oredalen
Forskningsleder
ISBN 82-577-5040-9



Jarle Nygaard
Fag- og markedsdirektør

O-26325

Eutrofitilstand og tilgroing i Åsjo i Lom 2006

Oslo, 6.12.2006
Prosjektleder: Marit Mjelde
Medarbeider: Pål Brettum

Forord

Norsk institutt for vannforskning har på oppdrag fra Lom kommune vurdert eutrofieringssituasjonen og tilgroingen av makrovegetasjonen i Åsjo. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Kari Sveen.

Feltarbeidet er utført av Marit Mjelde i samarbeid med Kari Sveen og Øyvind Pedersen fra Lom Kommune. Pål Brettum har analysert og skrevet om planteplankton og de vannkjemiske analysene er utført av NIVAs laboratorium i Oslo. NIVAs prosjektleder har vært Marit Mjelde, som også har utarbeidet rapporten.

Takk for godt samarbeid.

Oslo, 6. desember 2006

Marit Mjelde

Innhold

Sammendrag	5
Summary	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn og formål	6
1.2 Områdebeskrivelse	6
2. Materiale og metoder	6
2.1 Vannkjemiske forhold og planteplankton	6
2.2 Makrovegetasjon	6
3. Vannkjemiske forhold	7
4. Planteplankton	7
5. Makrovegetasjon	10
5.1 Tilgroing og dybdeutbredelse av elvesnelle	10
5.1.1 Status 2006	10
5.1.2 Mulige årsaker til tilgroingen	11
5.2 Vannvegetasjon	11
5.2.1 Artssammensetning	11
5.2.2 Økologisk status	12
6. Mulige tiltak	13
6.1 Reduksjon i næringstilførselen	13
6.2 Økt vanngjennomstrømming	14
6.3 Tiltak for å redusere tilgroingen av elvesnelle	14
7. Referanser	15

Sammen drag

Eutrofitilstanden og tilgroingen med makrovegetasjon i Åsjo ble kartlagt 24-25. august 2006.

De vannkjemiske analysene viser at tjernet er svært næringsrikt og turbid, og tilstanden må fortsatt klassifiseres som meget dårlig (tilstandsklasse V) basert på SFTs klassifisering av miljøkvalitet. De svært høye biomassene av planteplankton, sammen med dominans av få arter, bekrefter den hyper-eutrofe tilstanden. Tilstanden skyldes nok hovedsakelig næringstilførsler fra landbruksvirksomheten i nærområdet. Disse får stor betydning i det grunne tjernet, særlig pga. redusert vannutskiftning etter forbygningen langs Bøvra.

Helofyttvegetasjonen i Åsjo var dominert av elvenselle (*Equisetum fluviatile*), som dannet store bestander rundt det meste av tjernet og med maksimal dybdegrensning på 1,1-1,2 m dyp. Forutsatt tilsvarende lys- og dybdeforhold som i dag, forventer vi i de nærmeste årene ingen videre tilgroing utover mot dypere vann, ihvertfall ikke med samme hastighet som i perioden 1985-2006. Imidlertid forventer vi en fortetting av allerede etablert bestand. Vannvegetasjonen i Åsjo er vurdert å være i dårlig økologisk status. Reduksjon av vanngjennomstrømningen etter forbygningen langs Bøvra antas å være hovedårsaken til tilgroingen av elvesnelle og endringene i vannvegetasjonens sammensetning.

Foreslått pumping av vann over i Åsjo vil muligens ha en viss positiv effekt på vannkvaliteten, men de foreslåtte vannmengder vil ikke medføre noen reduksjon i utbredelsen av elvesnelle. Mulige tiltak for å fjerne/reducere deler av elvesnelle-bestandene er nevnt.

Eutrofisituasjonen i Åsjo og effekter av eventuelle tiltak bør overvåkes.

Summary

The aim of this study is to give an overview of the eutrophication and growth of macrophytes in lake Åsjo. Based on both water chemistry and phytoplankton the small lake can be characterised as hyper-eutrophic. Also, the ecological status of aquatic macrophytes can be characterised as poor or bad. The growth of *Equisetum fluviatile* and reasons for the growth are discussed, and so are suggested actions for reduced growth and improved water quality.

Title: Eutrophication and growth of macrophytes in Lake Åsjo, Lom 2006.

Year: 2006

Author: Marit Mjelde

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5040-9

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Undersøkelser i Åsjo i 2002 viste at tjernet var kraftig eutrofiert og i økologisk ubalanse. Det er dessuten registrert problematisk tilgroing av makrovegetasjon og alger. Hensikten med prosjektet har vært å foreta en ny vurdering av eutrofitilstanden i tjernet, med hensyn på status for vannkvalitet, utbredelse av makrovegetasjon og forekomst av alger, samt vurdere årsaker til tilgroingen.

1.2 Områdebeskrivelse

Åsjo ligger i Lom kommune, på elvesletta ved bredden av Ottavatn, koordinater: 6856833 (nord), 478199 (øst), like øst for Lom sentrum. Tjernet har et areal på ca. 0,075 km² og ligger 364 moh., med størst dyp målt til ca. 1,4 m (Odland 1992). Åsjo var tidligere del av et flomutsatt ørområde, men etter forbygninger ved Bøvras utløpsområde er nå tjernet stort sett avstengt fra flompåvirkning (Fremstad 1985). Tjernet er omgitt av dyrka mark og påvirket fra næringstilsig fra nærområdene (Berge m.fl. 2002)

Innsjøen er vernet som naturreservat (12.10.1990). Formålet med vernet er ”å bevare eit viktig våtmarksområde ved vegetasjon, fugleliv og anna dyreliv som naturleg er knytta til området, særleg av omsyn til hekkande riksefuglar.”

2. Materiale og metoder

2.1 Vannkjemiske forhold og planteplankton

Prøver for kvantitativ analyse av planteplankton og vannkjemiske forhold ble samlet inn fra 0-1 m dyp fra midt i tjernet. Planteplanktonets sammensetning og totalvolum er beregnet. Vannprøvene er analysert på pH, konduktivitet, farge, total-fosfor og total-nitrogen ved NIVAs laboratorium.

2.2 Makrovegetasjon

Makrovegetasjon kan deles inn i grupper etter livsform: helofytter (sump-planter, semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rotsystem), isoetider (kortsukksplanter, inkl. "pusleplanteelementet"), elodeider (langskuddsplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (flytere). De siste fire gruppene omtales som vannvegetasjon.

Makrovegetasjonen ble undersøkt 24-25. august 2006. Registreringer ble foretatt 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. Navnsettingen følger Lid og Lid (2005). Ytre grenser for elvesnelle på utvalgte lokaliteter ble kartfestet ved hjelp av GPS-registreringer. Vegetasjonsskissa er basert på digitalt kart 1:50 000, Lom. Alle dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstand ved registreringstidspunktet. Undersøkelsens hovedfokus har vært eutrofistatus. Artslisten for må derfor ikke anses som fullstendig.

3. Vannkjemiske forhold

Basert på stikkprøven fra august 2006 kan Åsjo fortsatt karakteriseres som et svært næringsrikt, turbid og noe humøst tjern (tabell 1). Prøvetakingen i 2006 ble tatt i en periode med kraftig regnvær, som har hatt en viss betydning for økning i turbiditet og fosfor i forhold til 2002.

Tabell 1. Vannkjemiske forhold i Åsjo 2006. Data fra 2002 (Berge m.fl. 2002) er inkludert.

	pH *	Kond mS/m	Turb FNU	Farge mg Pt/l	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	siktedyp m
Åsjo 2006	7,74	11,6	18,6	18,2	274	1205	0,5
Åsjo 2002	7,56	10,5	5,5	13,2	131	625	1

Basert på SFTs klassifisering av miljøkvalitet må forholdene i Åsjo fortsatt klassifiseres som meget dårlig (tilstandsklasse V) (SFT 1997), både med hensyn til næringsalter og partikler (turbiditet).

Vannkvaliteten i tjernet ser ut til å ha endret seg dramatisk siden 1980-tallet og fram til etter 2000. Ifølge Fremstad (1986) fikk tjernet "tilsig fra markene rundt, men synes ellers ikke å være særlig næringsrikt" og det var "definitivt ikke eutroft eller kalkrikt" iflg. Høiland 1986. Tilstanden i 2006 skyldes nok hovedsakelig næringstilførsler fra landbruksvirksomheten i nærområdet. Disse får stor betydning i det grunne tjernet, særlig pga. redusert vannutskiftning etter forbygningen langs Bøvra.

4. Planteplankton

Den beregnede totalbiomassen av planteplankton var svært stor, hele 24345 mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt) (tabell 2), hvorav en coccoïd grønnalge (Chlorophyceae) utgjorde 97 % av biomassen. Grønnalgen kunne ikke med sikkerhet artsbestemmes, men antas å være et tidlig stadium av *Quadricoccus ellipticus*.

Til sammenlikning er analyseresultatene fra 12. september 2002 inkludert i tabellen. Totalbiomassen ble i 2002 beregnet til 18274 mm³/m³. I denne prøven var *Quadricoccus ellipticus* i et senere stadium av utviklingen, noe som gjorde identifiseringen lettere. Arten utgjorde i 2002 drøyt 10 % av totalbiomassen, mens fureflagellaten (Dinophyceae) *Cystodinium cornifax* utgjorde ca.75 %. Man kan tenke seg at *Quadricoccus ellipticus* i august 2006 var på vei mot maksimal biomasse, mens den i september 2002 var i slutten av sin årssyklus, og derfor utgjorde en liten andel av totalbiomassen. For dinoflagellaten *Cystidium cornifax* hadde vekstsesongen en motsatt utvikling, med små bestander i august, som økte til dominans og et sannsynlig maksimum i planteplanktonsamfunnet i september. Grønnalgen *Quadricoccus ellipticus* har med andre ord et antatt maksimum i vekstsesongen og dominerer i august, mens dinoflagellaten *Cystidium cornifax* har et maksimum og dominerer planteplanktonsamfunnet i september i Åsjo.

Selv om enkelte andre arter, som øyeflagellaten (Euglenophyceae) *Trachelomonas volvocina*, grønnalgen (Chlorophyceae) *Selenastrum capricornutum* og cryptomonaden (Cryptophyceae) *Cryptomonas* sp., forekom med forholdsvis store bestander i de to prøvene, ble de prosentuellt av liten betydning sammenlignet med *Quadricoccus ellipticus* (august 2006) og *Cystidium cornifax* (september 2002).

De svært store totalbiomassene som er beregnet, sammen med total dominans av en eller et par arter som skifter gjennom vekstsesongen, er typisk for hypereutrofe eller svært næringsrike innsjøer (Brettum og Andersen 2005).

Tabell 2. Kvantitative planteplanktonanalyser fra Åsjo.
Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2002	2006
	Måned	9	8
	Dag	12	24
	Dyp	0-1 m	0-1 m
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Ankistrodesmus falcatus		12,7	9,5
Botryococcus braunii		.	7,0
Chlamydomonas sp. (l=10)		7,4	.
Cosmarium phaseolus		9,5	.
Dictyosphaerium pulchellum		11,0	.
Gloeotila sp.		180,2	42,4
Gonium pectorale		12,7	.
Monoraphidium contortum		23,7	18,6
Monoraphidium minutum		2,7	.
Pandorina morum		9,8	.
Pediastrum boryanum		84,8	.
Pediastrum duplex		53,0	13,0
Pediastrum tetras		2,7	0,1
Quadricoccus ellipticus		1985,6	.
Scenedesmus armatus		1,9	4,2
Scenedesmus spinosus		2,4	2,1
Selenastrum capricornutum		.	183,6
Staurastrum paradoxum v. parvum		47,7	15,9
Tetraedron minimum		21,5	.
Ubest.chlorococcales (Quad.ellip.)		.	23283,6
Sum - Grønnalger		2469,3	23580,1
Chrysophyceae (Gullalger)			
Craspedomonader		7,2	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		1,0	.
Små chrysomonader (<7)		16,9	.
Store chrysomonader (>7)		12,1	27,6
Sum - Gullalger		37,1	27,6
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
Nitzschia sp. (l=40-50)		3,7	7,4
Sum - Kiselalger		3,7	7,4
Cryptophyceae (Svelgflagellater)			
Cryptomonas sp. (l=15-18)		.	201,4
Sum - Svelgflagellater		0,0	201,4
Dinophyceae (Fureflagellater)			
Cystodinium cornifax		13932,4	3,0
Gymnodinium sp. (l=14-16)		.	12,7
Peridinium pusillum		.	55,7
Sum - Fureflagellater		13932,4	71,4

Tabell 2. forts.

Euglenophyceae (Øyealger)

Euglena sp. (l=40)	8,0	0,6
Trachelomonas hispida	9,8	2,2
Trachelomonas volvocina	2232,4	442,6
Sum - Øyealger	2250,1	445,4

Xanthophyceae (Gulgrønnalger)

Pseudostaurastrum limneticum	.	12,7
Sum - Gulgrønnalger	0,0	12,7

My-alger

My-alger	31,5	.
Sum - My-alge	31,5	0,0

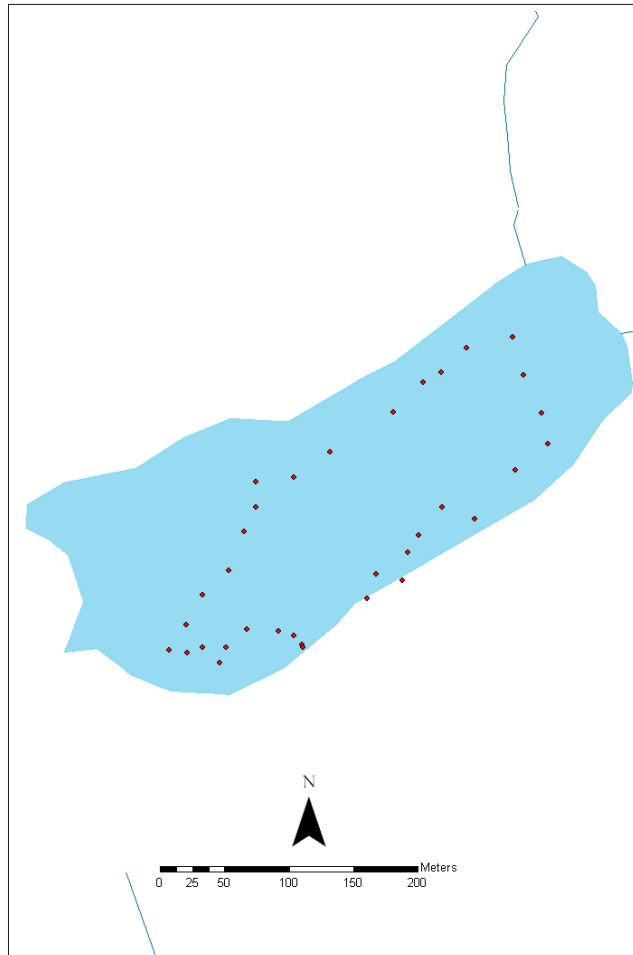
Sum totalt :	18724,1	24345,9
--------------	---------	---------

5. Makrovegetasjon

5.1 Tilgroing og dybdeutbredelse av elvesnelle

5.1.1 Status 2006

Helofyttvegetasjonen i Åsjo var dominert av elvenselle (*Equisetum fluviatile*), som dannet store bestander rundt det meste av tjernet (figur 2). Ytre dybdegrense varierte noe rundt innsjøen, i vestre del gikk bestandene bare ut til 0,4-0,6 m dyp, mens de i østre og nordøstre del gikk ut til 1,1-1,2 m dyp. I følge litteraturdata går elvensella grunnere enn de fleste andre helofyttene og har vanligvis en nedre dybdegrense på 1,2-1,5 m dyp (Hvoslef og Mjelde 1983). I mer eutrofe innsjøer går vegetasjonen ofte ikke så dypt på grunn av dårligere lysforhold (Mjelde 1994). Basert på en sammenlikning mellom dybdeutbredelsen i 1992 og 2006 ser 1,2 m ut til å være maksimal dybdegrense for elvesnelle i Åsjo, noe som nok først og fremst skyldes de dårlige lysforholdene i tjernet.



Figur 1. Utbredelse av elvesnelle i Åsjo 2006. Skissen er basert på befaringsnotiser og GPS-registreringer. Punktene representerer ytre grense for elvesnelle-bestandene. Vær også oppmerksom på at tettheten av elvesnelle (*Equisetum fluviatile*)-bestandene kan være variabel.

I utgangspunktet burde det være ekspansjonsmuligheter også i vestre deler, der elvensella går grunnest. Imidlertid ser det ut til at det ikke har skjedd noen nevneverdig tilgroing i dette området siden Odland (1992) antydte ytre grenser på mellom 0,5 og 0,9 m dyp. Det er ikke gjort noen vurder-

ing av årsakene til ulik dybdeutbredelse, men fuglebeiting eller ulike erosjonsforhold kan være aktuelle faktorer.

Forutsatt tilsvarende lys- og dybdeforhold som i dag, forventer vi i de nærmeste årene ingen videre tilgroing utover mot dypere vann, ihvertfall ikke med samme hastighet som i perioden 1985-2006. Imidlertid forventer vi en fortetting av allerede etablert bestand.

5.1.2 Mulige årsaker til tilgroingen

Forbygningen langs Bøvra, som ble ferdigstilt på 1980-tallet*, framstår som den viktigste årsaken til både forverret vannkvalitet og tilgroing av makrovegetasjon. Dette er også omtalt av Fremstad (1985) og Odland (1992).

Åsjo ligger på det som tidligere var en flomutsatt elveslette. Ved flomvannføring i Bøvra flommet brevann utover elvesletta og førte til både vannutskiftning og sedimentpåvirkning i Åsjo, noe som begrenset både algemengden og tilgroing av makrovegetasjon.

*Industriområdet på østsiden av Bøvra ble ferdigstilt for tomtetildeling i 1977, etter at forbygginga langs Bøvra var utført. Forbyggingsarbeidet ble deretter videreført med flomverk mot Ottaelva på østsiden av Tronooddbrua (brua ble bygget midt på 1970-tallet). Flomverket avsluttes rett øst for utløpet fra Åsjo til Ottaelva, og i utløpsbekken er det montert en tilbakeslagsventil som hindrer innstrømming av flomvann fra Otta ved flomvassføring over den naturlige vannstanden i Åsjo. Dette flomverket, med registreringsdato 23.06.1988 i NVEs forbyggingsregister, danner dermed en barriere mot flomvanntilførsel også fra Ottavassdraget. Siden slutten av 1980-tallet har altså Åsjo hatt minimal vanntilførsel i forhold til den naturlige tilstanden før forbyggingene og tørrleggingen av industriområdet startet (K. Sveen, pers.medd.)

5.2 Vannvegetasjon

5.2.1 Artssammensetning

Vannvegetasjonen i Åsjo på 1980-tallet (Fremstad 1985, 1986) var mer artsrik og besto av flere arter som regnes som sensitive overfor eutrofiering, bla. isoetider og vanlig tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*). Dessuten fantes det arter i tjernet som helst forekommer i elver eller i innløps- eller utløpsområder i større innsjøer, f.eks. *Ranunculus peltatus*. I 1992 bar vegetasjonen preg av næringsrike forhold og liten strømpåvirkning, bl.a. ble isoetidene ikke registrert, heller ikke *R. peltatus* (Odland 1992). Imidlertid ble enn mindre forekomst av kransalger (*Chara* sp.) observert.

Vannvegetasjonen i Åsjo 2006 er svært sparsom, kun *Potamogeton friesii* (broddtjønnaks) og *Potamogeton x cognatus* (hybrid mellom hjertetjønnaks og nøkktjønnaks) ble registrert. Både i 1985 og i 1992 var den dominerende arten hjertetjønnaks (*P. perfoliatus*). Vi går derfor ut fra at i hvert fall denne foreldrearten fortsatt finnes i tjernet. Småvassoleie (*Ranunculus aquatilis*, = *R. trichophyllus*), som dannet en stor bestand i sørvestre del av Åsjo, ser ut til å ha gått markert tilbake. Kransalger ble ikke registrert i 2006, og vi antar at disse er utgått fra tjernet.

Tabell 2. Vannvegetasjonen i Åsjo 2006. Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerer lokaliteten.

Livsformgruppe/Latinske navn	Norske navn	forekomst
ELODEIDER (langskuddsplanter)		
<i>Potamogeton friesii</i>	broddtjønnaks	2-3
<i>Potamogeton x cognatus</i>		5
Dominerende VANNMOSER		
<i>Drepanocladus</i> sp.	klomose	5

I tjernets grunneste områder i vest dannet klomose (*Drapanocladus* sp.) massebestand, ispedd spredte forekomster av hjertetjønna- og broddtjønna- hybridene. Klomose fantes også midtjords i tjernet, her delvis dekket med et tynt lag av begroingsalger.

5.2.2 Økologisk status

Trofiindekser

De norske vannplantene er delt inn i grupper avhengig av toleranse overfor eutrofiering. Trofiindeksene (se Mjelde, under utarb.) tar utgangspunkt i forholdet mellom de tolerante og de sensitive artene i vannvegetasjonen. Tidligere versjon av indeksen er testet med godt resultat for bl.a. innsjøer i Vansjø-Hobøl-vassdraget (Mjelde 2005) og referanseinnsjøer i Møre og Romsdal (Schartau m.fl. 2006).

Sensitive og tolerante artsgrupper i forhold til eutrofiering (jfr. Mjelde, under utarb.):

- A *Sensitive arter* - arter som foretrekker eller bare forekommer i upåvirkede innsjøer (referanseinnsjøer), ofte med stor dekning. Redusert forekomst og dekning (ofte bortfall) ved økt eutrofiering.
- B *Tolerante arter* - arter med økt forekomst og dekning ved økt eutrofiering. Ofte sjeldne eller med lav dekning i upåvirkede innsjøer.
- C *Indifferente arter* - arter med vid preferanse, vanlig i upåvirkede innsjøer, men finnes også i eutrofe innsjøer. Forsvinner eller reduseres kraftig i hypereutrofe innsjøer.

For vurdering av økologisk status i forhold til eutrofiering, har vi benyttet trofiindeksene $TI_{dekning}$ og TI_{antall} , hvor førstnevnte er basert på artenes dekningsgrad, mens TI_{antall} bare tar hensyn til forekomstfravær av artene. $TI_{dekning}$ vil sannsynligvis gi det "mest korrekte" bildet av forholdet mellom sensitive og tolerante arter, men i visse innsjøer kan TI_{antall} vise dårlig status til tross for høye verdier av $TI_{dekning}$. Dette kan være innsjøer i en overgangsfase, og vi har derfor valgt å benytte de to indeksene sammen. Indeksen beregner én verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante.

I forhold til foreløpig testing (bl.a. basert på forekomst av flerårige isoetider og kransalger av slekta *Chara* spp.) har vi for eutrofiering satt grensa mellom god og moderat status ved $TI_{dekning} = 15$, mens grensa mellom moderat og lav/dårlig er satt ved $TI_{antall} = 0$ (Mjelde, under utarb.). Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at indeksene fortsatt er under testing.

Tilleggsvurderinger

Ved svært lave artsantall (f.eks. mindre enn 4 arter) bør indekser basert på forholdet mellom arter benyttes svært veiledende. I slike tilfeller bør vurdering av økologisk status i forhold til påvirkningsfaktorer inkludere flere indekser, f.eks. vil masseforekomst av problemarter og manglende undervannsvegetasjon være viktige supplement.

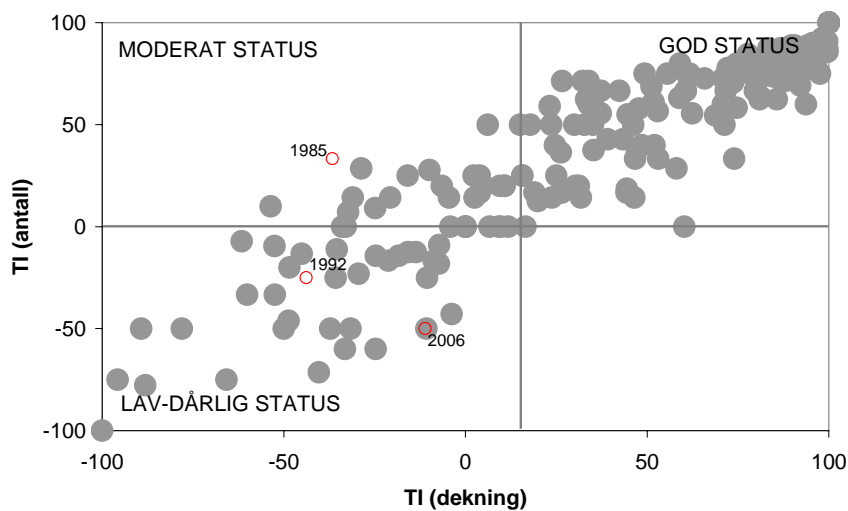
Masseforekomst av problemarter. I tillegg til indeksene bør man for eutrofierte innsjøer vurdere forekomsten av hornblad (*Ceratophyllum demersum*), vasspest (*Elodea canadensis*) eller liknende arter. Dersom slike arter danner massebestander, bør ikke status for vannvegetasjon vurderes som god. Disse forhold vil i de fleste tilfellene fanges opp av trofiindeksen.

Manglende undervannsvegetasjon. Dårligere lysforhold ved økende eutrofiering vil føre til reduksjon av vannvegetasjonen, men ha mindre innvirkning på de plantene som flyter på vannoverflata eller har flyteblad; nymphaeidene og lemnidene. Ved økende eutrofiering vil andelen av disse gruppene derfor ofte øke på bekostning av undervannsartene, og i svært eutrofe innsjøer kan disse gruppene være de eneste gjenværende vannplantene (Mjelde 1997). Hvorvidt innsjøene har svært lite undervannsvegetasjon vil nødvendigvis ikke framgå av trofiindeksen.

Økologisk status i Åsjo

Antall arter er svært lavt i Åsjo, lavere i 1992 og 2006 i forhold til 1985, og indeksverdiene må derfor brukes med forsiktighet. Dessuten må man være oppmerksom på at undersøkelsene i 2006 var fokusert på vannkjemiske undersøkelser og enkelte mindre vanlige arter blant vannplantene kan derfor være oversett. Kvantitative data er heller ikke tilgjengelig for Åsjo for alle registreringstidspunktene. Imidlertid har vi ut fra teksten kunnet angi dominansforholdet mellom de fleste artene. På bakgrunn av dette har vi beregnet både TI_{antall} og TI_{dekning} (figur 2). Basert på trofi-indeksene hadde vannvegetasjonen i Åsjo i 1985 moderat status i forhold til eutrofiering, mens den både i 1992 og 2006 hadde klart dårligere status.

Til tross for de nevnte forbehold er endringene i status fra 1985 til 1992 og 2006 udiskutabel; Åsjos vannvegetasjon er endret fra moderat status, hvor flere sensitive arter var vanlige, til dårlig økologisk status, med dominans av noen få tolerante og indifferente, men ingen sensitive, arter. I tillegg indikerer masseforekomst av en-få tolerante arter dårlig status.



Figur 2. Økologisk status i forhold til eutrofiering for vannvegetasjonen i Åsjo i 1985, 1992 og 2006. Vist ved indeksene TI_{dekning} og TI_{antall} . Grenselinjer for hhv. 15 og 0 er markert.

6. Mulige tiltak

6.1 Reduksjon i næringstilførselen

Åsjo er en svært næringsrik (hypereutrof) lokalitet. Beregninger viser generelt at tilgroing med helofytter skjer hurtigere i næringsrike enn i næringsfattige vannforekomster. Imidlertid ser det ut til at elvesnella i Åsjo har nådd maksimal dybdegrensning og tilgroingen reduseres/stopper opp av den grunn. Redusert næringstilførsel vil ikke medføre tilbakegang av de allerede etablerte elvesnelle-bestandene.

For å oppnå økt diversitet i vannvegetasjonen er derimot en reduksjon i næringsbelastningen av stor viktighet, likeledes for å unngå problemer med algeoppblomstring i vannmassene, samt økt vekst av begroingsalger. Redusert tilførsel av næringsstoffer anbefales derfor som et viktig tiltak for å bedre de økologiske forholdene i tjernet.

6.2 Økt vanngjennomstrømming

Økt vannutskiftning ved hjelp av vann fra Bøvra vil fortynne næringsinnholdet i tjernet og føre til en viss utspyling. Foreslått pumping av vann over i Åsjo, 100 l/sek (InterConsult 1995), vil muligens ha en viss positiv effekt på vannkvaliteten og føre til reduserte algemengder, men de foreslåtte vannmengder vil ikke medføre noen reduksjon i den allerede etablerte elvesnelle-bestanden.

6.3 Tiltak for å redusere tilgroingen av elvesnelle

Dersom det er ønske om en reduksjon av elvesnelle-bestanden er det flere mulige tiltak, f.eks. gjenninnføring av beitedyr, mekanisk kutting av elvesnellen med jevne mellomrom eller utlegging av fiberduk dekket med grus (se bl.a. Berge 1987, Aanes 2003, Mjelde 2003)

Eutrofisituasjonen i Åsjo og effekter av eventuelle tiltak bør overvåkes.

7. Referanser

- Aanes, K. 2003. Børselvprosjektet. Rapport nr. 10. Søknad. Rehabilitering av Børselv-vassdraget i Ballangen kommune, Nordland Fylke. Arbeid knyttet til en åpning av vassdraget og gjennomføring av ulike biotopiltak. Prosjektperiode 2003-2005. NIVA-rapport lnr. OR-4691.
- Berge, D. 1987. Vegetasjonskontroll i vann ved tildekking. Fremdriftsrapport nr. 1. NIVA-rapport lnr. 2066.
- Berge, D., Brettum, P., Romstad, R. og Lindstrøm, E-A. 2002. Befaringsundersøkelse av resipienter i Lom 11-12/9-02. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport 4613-2002.
- Brettum, P. og Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. Norwegian Institute for Water Research, NIVA-report 4818-2004.
- Fremstad, E. 1985. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen. Botaniske undersøkelser. 2. Inventering av flommarkene i ottadalen. Økoforsk Rapport 1986:4.
- Fremstad, E. 1986. Broddtjønnaks (*Potamogeton friesii*) i Nord-Gudbrandsdal. Blyttia 44: 39-40.
- Hvoslef, S og Mjelde, M. 1983. Strandvegetasjon i Vansjø, vannstandsvekslingers virkning på strandvegetasjonen. Overvåkingsrapport 124/84. NIVA-rapport lnr. 1596.
- Høiland, K. 1986. Utsatte plantearter i Nord-Norge. Økoforsk-rapport 1986:2.
- Interconsult AS 1995. Lom kommune. Vanngjennomstrømningskanal til Åsjo naturreservat. O.nr. 437.011. Notat av 07.02.1995 ved John Steinsbø.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. 7. utg. ved Reidar Elven. Det Norske Samlaget, Oslo.
- Mjelde, M. 1994. Nitrogen fra fjell til fjord. Makrovegetasjon i Bergsvatn i Vassås, Eikenesvatn, Grennevatn, Haugestadvatn og Vikevatn i Eikerenvassdraget. NIVA-rapport lnr. 3054.
- Mjelde, M. 1997. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Vannvegetasjon i innsjøer - effekter av eutrofiering. En kunnskapsstatus. NIVA-rapport lnr. 3755-97.
- Mjelde, M. 2003. Mæringsdalsvatnet, Sel kommune. Tilgroing og vurdering av tiltak. NIVA-rapport lnr. 4764-2003.
- Mjelde, M. 2005. Vansjø-Hobøl-vassdraget. Økologisk status for vannvegetasjon i 2004. NIVA-rapport lnr. 5036-2005.
- Odland, A. 1992. Skjøtseltiltak i Årsjo naturreservat, Lom. NINA Oppdragsmelding 173:1-16.
- Schartau, A.K., Brettum, P., Fiske, P., Hesthagen, T., Johansen, S.W., Mjelde, M., Raddum, G.G., Skjelkvåle, B.L., Saksgård, R., Skancke, L.B. 2006. Referansevassdrag for effektstudier av sur nedbør. Kjemiske og biologiske forhold i Bondalselva og Visavassdraget, Møre og Romsdal, 2002-2006. - NINA Rapport 199.