



RAPPORT LNR 5432-2007

Skjelbreia i Vestre Toten

Overvåking av vannkvaliteten

i 2006



Skjelbreia 20. juni 2006

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

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Skjelbreia i Vestre Toten Overvåking av vannkvaliteten i 2006	Løpenr. (for bestilling) 5432-2007	Dato Mai 2007
	Prosjektnr. Undernr. 26032	Sider Pris 23
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oppland	Trykket Copycat

Oppdragsgiver(e) Vestre Toten kommune	Oppdragsreferanse H. Jørgensen
--	-----------------------------------

Sammendrag

Skjelbreia kan karakteriseres som en middels grunn, humuspåvirket og næringsfattig (oligotrof) innsjø. Konsentrasjonen av fosfor var lav i 2006 tilsvarende meget god vannkvalitet (tilstandsklasse I), mens konsentrasjonen av nitrogen-forbindelser var middels høy (tilstandsklasse III). De noe forhøyde konsentrasjonene av nitrogenforbindelser skyldes trolig hovedsakelig tilførsler fra dyrka mark og jordbruksaktiviteten i nedbørfeltet. Mengden alger målt som klorofyll-*a* var lav, tilsvarende god vannkvalitet (tilstandsklasse II). Så vel biomassen som sammensetningen av planteplankton var karakteristisk for oligotrofe innsjøer. Konsentrasjonen av tarmbakterier i Skjelbreias øvre vannlag var lav (tilstandsklasse I). Nedre del av Vegtjernbekken/Svartjernbekken hadde mindre god vannkvalitet (tilstandsklasse III) mht. konsentrasjoner av fosfor, nitrogen, partikler og tarmbakterier. Beregningene av dagens og akseptabel fosforbelastning tyder på at innsjøen ikke er overbelastet med fosfor, dvs. at den trolig vil kunne tåle en moderat økning av de årlige fosfortilførslene uten at risikoen for markerte algeoppblomstringer og store økologiske problemer øker vesentlig. Med bakgrunn i at Skjelbreia er drikkevannskilde for en relativt stor befolkning, vil vi imidlertid anbefale at tilførslene av næringsstoffer ikke øker ut over dagens belastning. Det er meget viktig å sikre en god vannkvalitet også i framtida og ikke tillate en utvikling der risikoen for algeoppblomstringer og en innsjø i økologisk ubalanse øker.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skjelbreia 2. Vestre Toten 3. Vannkvalitet 4. Resipientkapasitet 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lake Skjelbreia 2. The municipality of Vestre Toten 3. Water quality 4. Resipient capacity
---	---



Jarl Eivind Løvik
Prosjektleder



Tone Jøran Oredalen
Forskningsleder



Jarle Nygard
Fag- og markedsdirektør

Skjelbreia i Vestre Toten

Overvåking av vannkvaliteten i 2006

Forord

Rapporten omhandler vannkvaliteten og forurensningssituasjonen i innsjøen Skjelbreia i 2006, samt en vurdering av Skjelbreias resipientkapasitet med hensyn til belastning av næringsstoffer og da spesielt fosfor. Skjelbreia er hovedvannkilden for Vestre Toten kommune. Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag fra Vestre Toten kommune, og Harry Jørgensen har vært kommunens kontaktperson i prosjektet. Prosjektleder for NIVA har vært Jarl Eivind Løvik (NIVA Østlandsavdelingen).

Feltarbeidet ble gjennomført av Jarl Eivind Løvik, Viggo Arnesen (Vestre Toten kommune), Sigurd Rognerud (NIVA Østlandsavdelingen), Jan Inge Nordheim (sommerhjelp) og Amund Nordli Løvik (sommerhjelp). Kjemiske og mikrobiologiske analyser er utført ved LabNett, bortsett fra klorofyll-*a* som er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo. Thomas Rohrlack (NIVA Oslo) har vært ansvarlig for analysene av mikrocytin. Robert Ptacnik (NIVA Oslo) har utført analysene av planteplankton, mens Jarl Eivind Løvik har analysert dyreplankton og skrevet rapporten. Mette-Gun Nordheim (NIVA Østlandsavdelingen) har bistått med tegning av kart.

Samtlige takkes for godt samarbeid!

Ottestad, 25. mai 2007



Jarl Eivind Løvik

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Målsetting	6
1.3 Program og gjennomføring	6
2. Resultater og vurderinger	9
2.1 Svarttjernbekken	9
2.2 Skjelbreia	9
2.2.1 Vanntemperatur og siktedyp	9
2.2.2 Generell vannkjemi	10
2.2.3 Næringsstoffer	11
2.2.4 Planteplankton	12
2.2.5 Dyreplankton	13
2.3 Vurdering av resipientkapasitet i Skjelbreia	14
2.4 Vurdering av behov for tiltak	15
3. Litteratur	17
4. Vedlegg	18

Sammendrag

Hovedmålsettingen med denne undersøkelsen har vært å skaffe fram data og gjennomføre vurderinger av miljøtilstanden og forurensningsgraden av næringssalter i Skjelbreia. Innsjøen er hovedvannkilde for Vestre Toten kommune; Skjelbreia vannverk forsyner ca. 70 % av kommunens totalt ca. 12 600 innbyggere samt ulike næringsvirksomheter. Videre er det gjort en vurdering av om dagens belastning av næringssalter kan anses å være akseptabel eller for høy, og miljøtilstanden i den største tilløpsbekken, Vegtjernbekken/Svartjernbekken er undersøkt mht. konsentrasjoner av næringssalter, tarmbakterier, partikler og humus. Behovene for eventuelt ytterligere forurensningsbegrensende tiltak og overvåking er også vurdert.

Med bakgrunn i undersøkelsen i 2006 kan Skjelbreia karakteriseres som en middels grunn, humuspåvirket og næringsfattig innsjø. Ved opploddingen av innsjøen ble det registrert maksimaldyp og middeldyp for innsjøen på henholdsvis 25 m og 9,9 m. Konsentrasjonen av fosfor var lav tilsvarende meget god vannkvalitet (tilstandsklasse I), mens konsentrasjonen av nitrogen-forbindelser kan betegnes som middels høy (tilstandsklasse III). De noe forhøyde konsentrasjonene av nitrogenforbindelser skyldes trolig hovedsakelig tilførsler fra dyrka mark og jordbruksaktiviteten i nedbørfeltet.

Mengden alger målt som klorofyll-*a* var lav, tilsvarende god vannkvalitet (tilstandsklasse II). Planteplanktonets mengde og sammensetning viste også at Skjelbreia kan karakteriseres som en næringsfattig (oligotrof) innsjø. Algesamfunnet var dominert av ulike gullalger som til sammen representerte ca. 35 % av totalbiomassen i gjennomsnitt for vekstsesongen. Andre vanlige grupper var svelgflagellater (21 %) samt kiselalger, grønnalger, fureflagellater, my-alger og blågrønnalger som hver representerte 8-11 % i gjennomsnitt for vekstsesongen. Blågrønnalgene var dominert av *Merismopedia tenuissima*, en art som regnes som en god indikator for næringsfattige og meget næringsfattige innsjøer. Cyanotoksinet mikrocystin, som kan produseres av enkelte stammer blågrønnalger (cyanobakterier), ble ikke påvist i noen av prøvene. Dyreplanktonet hadde en sammensetning som er typisk for næringsfattige innsjøer med et moderat predasjonspress (beitepress) fra planktonspisende fisk.

Tettheten av fekale indikatorbakterier (*E. coli*) var lav (tilstandsklasse I), noe som viste at Skjelbreias øvre, sentrale vannmasser var lite påvirket av tilførsler av kloakk eller avføring fra husdyr eller ville dyr sommeren 2006.

Nedre del av Svartjernbekken/Vegtjernbekken hadde mindre god vannkvalitet (tilstandsklasse III) med hensyn til fosfor, nitrogen, partikler og tarmbakterier, samt dårlig vannkvalitet (tilstandsklasse IV) med hensyn til organisk stoff.

Tilstanden med hensyn til næringsstoffer og alger i Skjelbreia samt beregningene av dagens fosforbelastning og akseptabel fosfor-belastning tyder på at innsjøen for tiden ikke er overbelastet med fosfor. Det er mulig at innsjøen vil kunne tåle en økning i de årlige fosfortilførslene med inntil ca. 50 kg (ca. 35 %) uten at markerte algeoppblomstringer og vesentlige økologiske problemer inntreffer. Med bakgrunn i at Skjelbreia er drikkevannskilde for en relativt stor befolkning, vil vi imidlertid anbefale at tilførslene av næringsstoffer ikke øker ut over dagens belastning. Det er meget viktig å sikre en god vannkvalitet også i framtida og ikke tillate en utvikling der risikoen for algeoppblomstringer og en innsjø i økologisk ubalanse øker.

Skjelbreias vannkvalitet og forurensningssituasjon særlig mht. næringsstoffer og algemengder bør etter vår vurdering overvåkes rutinemessig, f.eks. hvert 3. eller hvert 4. år (minimum hvert 6. år).

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Innsjøen Skjelbreia er råvannskilde for Skjelbreia vannverk som er Vestre Toten kommunes hovedvannverk. Vannverket forsyner ca. 3400 husstander eller ca. 70 % av kommunens totalt ca. 12 600 innbyggere, industri og annen virksomhet i Raufoss og Eina tettsteder med omkringliggende områder (Vestre Toten kommune/Norconsult 2006). I tillegg forsyner det de to private vannverkene Drager og Ringvold. Skjelbreia vannverk ble etablert i 1962-1965 og ombygget/utvidet i 1998-1999. Vannverket er et av landets største membranfilteranlegg med en kapasitet på 600 m³/t. Råvannet tas fra ca. 15 meters dyp, og vannverket bruker 10 000-12 000 m³ råvann pr. døgn. Skjelbreia er en humuspåvirket innsjø, og membranfiltreringen benyttes for å fjerne humus. I tillegg omfatter vannbehandlingen filtrering gjennom marmorfilter for alkalisering samt desinfeksjon ved UV-bestråling og med klordosering som reserve.

Skjelbreia har utløp til Einafjorden via den ca. 0,5 km lange Strømstadelva. Vassdraget er således en del av Hunnselvvassdraget som er en av tilløpselvene til Mjøsa. Nedbørfeltet ligger i høydesonen ca. 400-700 moh. og er dominert av skog og myr. Andelen dyrka mark er ca. 6 % (Løvik og Kjellberg 2005). Dominerende bruksform er grasproduksjon og husdyrhold med storfe og sau. Noe kornproduksjon foregår også, og ett bruk driver produksjon av slaktegris. De største arealene med dyrka mark fins i områder som drenerer til Vegtjernet, og ved nedre del av Svarttjernbekken samt på et par bruk like nord for innsjøen. I følge kommunen fins det ca. 40 boliger/hytter innenfor nedbørfeltet. Av disse var ca. 20 % tilknyttet kommunalt VA-anlegg med avløp til annet nedbørfelt (Trevatnas) i 2005, mens de øvrige hadde ulike typer separate kloakkløsninger. Det foreligger planer for utbedring av enkelte anlegg som ikke har ønsket standard. Reviderte beskyttelsesbestemmelser for å unngå forurensning i Skjelbreias nedbørfelt ble vedtatt i Vestre Toten kommune i 2005.

I 2005 gjennomførte NIVA Østlandsavdelingen en vurdering av risikoen for endring av vannkvaliteten i Skjelbreia, spesielt med tanke på overgjødsling og fare for oppblomstring av problemskapende alger som giftige blågrønnalger og/eller alger som setter lukt og smak på vannet (Løvik og Kjellberg 2005). Her ble det konkludert med at sannsynligheten for utvikling av store mengder blågrønnalger (og eventuelt toksinproduserende stammer) trolig var liten til moderat med dagens belastning av næringssalter. Det ble imidlertid påpekt at vurderingene var usikre da det fantes svært lite av relevante data mht. innsjøens næringssalttilstand (konsentrasjoner av fosfor, nitrogen, algemengder, algesammensetning etc.). Temaet ble drøftet i møte i Miljørettet helsevern i kommunen den 3.11.2005. NIVA ble da bedt om å utarbeide et forslag til overvåkingsprogram for Skjelbreia for vekstsesongen 2006. Kontrakt som omhandler overvåkingen er underskrevet 20.1.2006.

1.2 Målsetting

Hovedhensikten med undersøkelsene har vært å dokumentere miljøtilstanden og forurensningsgraden av næringssalter spesielt med tanke på risiko for algeoppblomstringer (eventuelt med giftproduserende stammer). Det skulle gjøres en vurdering av om dagens belastning av næringssalter kan anses å være akseptabel eller for høy. I den forbindelse skulle det bl.a. utarbeides dybdekart over innsjøen. Videre skulle miljøtilstanden i den største tilløpsbekken, Vegtjernbekken/Svarttjernbekken, klassifiseres mht. konsentrasjoner av næringssalter, tarmbakterier, partikler og humus. Undersøkelsen skulle gi grunnlag for å gi anbefalinger om eventuelt behov for forurensningsbegrensende tiltak og videre overvåking.

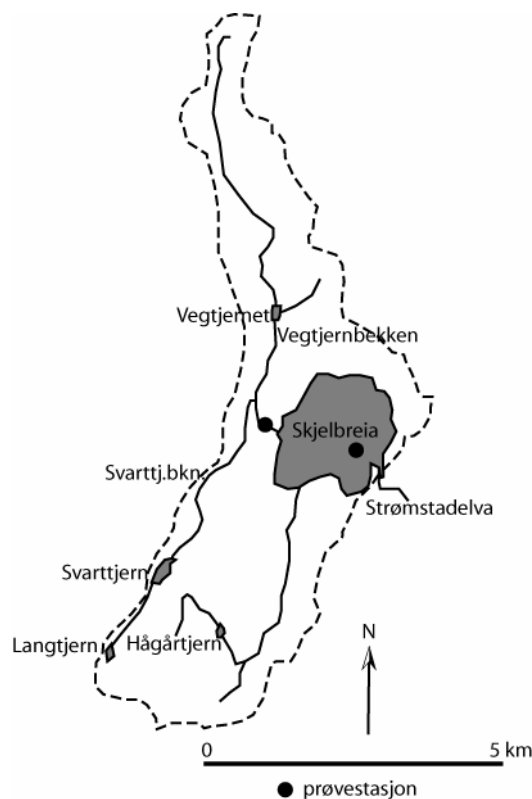
1.3 Program og gjennomføring

Vannprøver ble samlet inn ved én stasjon sentralt i Skjelbreia, 5 ganger i løpet av vekstsesongen 2006, dvs. én gang pr. måned i perioden mai-september. Blandprøver fra det øvre, varme vannlaget

(epilimnion, 0-5 m) ble analysert med hensyn på pH, turbiditet (mål på partikkelmengden), fargetall (mål på humuskonsentrasjonen), total-fosfor, løst fosfat, total-nitrogen, nitrat og silisium. Planteplanktonets mengde og sammensetning ble analysert i prøver fra det samme sjiktet ved hjelp av algetellinger og målinger av klorofyll-*a*. Prøver for analyser av algetoksiner (Mikrocystin) ble også samlet inn hver gang fra sjiktet 0-5 m. Prøver av dyreplankton ble samlet inn i form av vertikale håvtrekk fra sjiktet 0-10 m. Videre ble det samlet inn prøver for analyser av mengden *E. coli* på 0,5 m dyp. Dette gir indikasjon på eventuell fersk fekal forurensning, dvs. tarmbakterier. Samtidig med prøveinnsamlingen ble siktedyp og vanntemperaturer målt.

I forbindelse med prøvetakingen i Skjelbreia ble det også samlet inn prøver fra én stasjon i nedre del av Vegtjernbekken. Vi valgte å legge prøvestasjonen nedstrøms samløpet med Svarttjernbekken slik at den skulle kunne gi et representativt bilde av vannkvaliteten som tilføres Skjelbreia. Disse prøvene ble analysert med hensyn på total fosfor, total nitrogen, turbiditet, fargetall og *E. coli*. Oversikt over metodebetegnelser for kjemiske og mikrobiologiske analyser er gitt i vedlegget.

Dybdekart er utarbeidet på grunnlag av opploddingen 20.6 og 5.9.2006. Det ble brukt ekkolodd (Humminbird Matrix 27 fishing system) og GPS (Garmin etrex) samt flere kontrollmålinger med loddline. Totalt 97 målepunkter er benyttet. Kartet er videre brukt ved beregninger av innsjøens volum, middeldyp og teoretisk oppholdstid (se Tabell 1). Dybdekartet er gjengitt i vedlegget. Vannkvaliteten er vurdert i henhold til SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (SFT 1997), se vedlegget. Kart over Skjelbreia og nedbørfeltet er vist i Figur 1, og hydrologiske og morfometriske data er gitt i Tabell 1.



Figur 1. Innsjøen Skjelbreia med nedbørfelt og prøvestasjoner.

Tabell 1. Hydrologiske og morfometriske data for Skjelbreia.

		Verdi	Enhet
Høyde over havet, ved HRV ¹	Hoh.	408,68	m
Høyde over havet, ved LRV ¹	Hoh.	406,18	m
Reguleringshøyde		2,5	m
Nedbørfeltets areal	A_N	25,4	km ²
Overflateareal ²	A_0	2,67	km ²
Største dyp	Z_{\max}	25	m
Middeldyp	$Z=V/A_0$	9,9	m
Volum	V	27,0	mill. m ³
Magasinvolym ¹		6,6	mill. m ³
Årlig avrenning	Q	11,2	mill. m ³
Teoretisk oppholdstid	$T_w=V/Q$	2,4	år

¹Kilde: Vestre Toten kommune/Norconsult 2006, ² Kilde: NVE Atlas; vatn nr. 254, magasin nr. 64

2. Resultater og vurderinger

2.1 Svarttjernbekken

Vannkvaliteten i Svarttjernbekken var preget av relativt høye konsentrasjoner av humus og middels høye konsentrasjoner av partikler (se fargetall og turbiditet i Tabell 2). Det vil si at vannet var generelt brunt og noe grumset når en ser hele prøveperioden under ett. Konsentrasjonene av næringsstoffene fosfor og nitrogen var middels høye, tilsvarende mindre god vannkvalitet (tilstandsklasse III) i henhold til SFTs system for klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. I en humuspåvirket bekk som Svarttjernbekken vil næringsstoffene i stor grad være knyttet til organisk materiale (humus). Noe høye verdier for total-fosfor og total-nitrogen fører derfor ikke nødvendigvis til økt algevekst, men er heller et uttrykk for mer næringstilgang for bakterier, bunndyr og eventuelt for dyreplankton når vannet tilføres Skjelbreia.

Fekale indikatorbakterier (*E. coli*) ble påvist i alle prøvene. Bakterietettheten var lav i mai-juli, klart høyere i august og nokså høy i forbindelse med regnvær og stor avrenning ved prøvetakingen i september. Basert på analysene av *E. coli* (høyeste verdi) kan vannkvaliteten betegnes som mindre god med hensyn til konsentrasjoner av tarmbakterier (tilstandsklasse III). Dette viser at bekken var klart påvirket av tilførsler av ferske tarmbakterier enten fra kloakk, husdyrgjødsel eller avføring fra ville dyr.

Tabell 2. Analyseresultater for Svarttjernbekken (nedenfor samløp med Vegtjernbekken) i 2006. Medianverdier og tilstandsklasser i henhold til SFTs klassifiseringssystem (SFT 1997) er også gitt

	18.5.2006	20.6.2006	18.7.2006	14.8.2006	5.9.2006	Median	Tilst.klasse
Turbiditet, F.N.U.	0,83	0,82	1,5	1,9	1,2	1,2	III
Fargetall, mg Pt/l	83	53	54	43	97	54	IV
Total-fosfor, µg P/l	10,5	19,5	18,2	22,0	16,7	18,2	III
Total-nitrogen, µg N/l	530	519	478	485	498	498	III
<i>E. coli</i> , ant./100 ml	2	6	4	48	146	146*	III

* = 90-persentil (her lik høyeste verdi)

Tilstandsklasser:

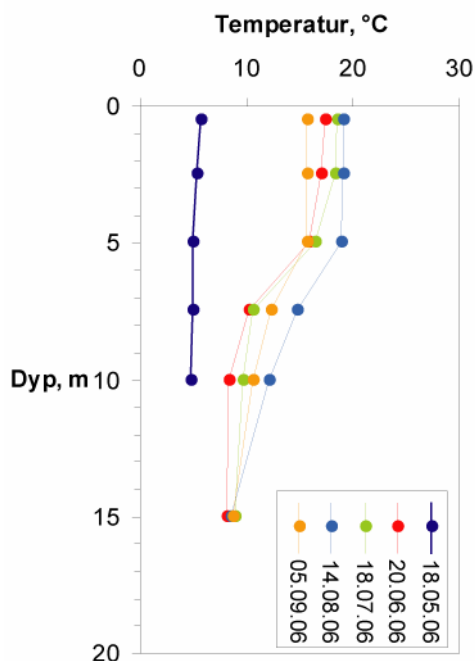
Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
I	II	III	IV	V

2.2 Skjelbreia

2.2.1 Vanntemperatur og siktedyp

Temperaturen i de øvre vannlag (0-5 m) varierte fra 5,3 °C den 18. mai til 19,0 °C den 14. august (Figur 2 og vedlegget). Om sommeren utviklet det seg et temperatursprangsjikt (termoklin) i dybdesjiktet ca. 5-8 m, mellom det kaldere dypvannet (hypolimnion) og det varmere, øvre vannlaget (epilimnion). Temperaturforskjellen mellom epilimnion og hypolimnion var størst i juli og august med ca. 9,5-10,5 °C.

Siktedypet var moderat i Skjelbreia, varierende i området 4,7-6,1 m og med et gjennomsnitt for sesongen på 5,3 m (Tabell 3 og Figur 3). Dette tilsvarer god vannkvalitet (tilstandsklasse II) i henhold til SFTs klassifiseringssystem. Humuspåvirkningen ("brunfargingen") er sannsynligvis den faktoren som i størst grad påvirker siktedypet i innsjøen. En eventuell markert økning i algemengden vil også kunne føre til redusert siktedyp.



Figur 2. Vanntemperaturer i Skjelbreia i vekstsesongen 2006.

2.2.2 Generell vannkjemi

Skjelbreia hadde svakt surt til nøytralt vann med forholdsvis god evne til å motstå pH-endringer ved tilførsel av syrer (jf. alkalitet tilstandsklasse II, se Tabell 3). Vannet kan betegnes som humøst med fargetall varierende i området 29-41 mg Pt/l. Ut fra middelverdien for perioden mai-september kan vannkvaliteten betegnes som mindre god mht. organisk stoff dvs. grad av humuspåvirkning (tilstandsklasse III). Konsentrasjonen av partikler var moderat med turbiditetsverdier tilsvarende tilstandsklasse II.

Tabell 3. Analyseresultater for Skjelbreia i 2006. Kjemiske målinger gjelder sjiktet 0-5 m, verdier for *E. coli* gjelder 0,5 m dyp. Middelverdier og tilstandsklasser i henhold til SFTs klassifiseringssystem er også gitt.

	18.5.2006	20.6.2006	18.7.2006	14.8.2006	5.9.2006	Middel	Tilst.klasse
Siktedyp, m	4,7	6,1	5,2	5,1	5,2	5,3	II
Farge	Brun	Brun	Brun	Brun	Gulbrun		
pH	6,6	7,0	6,8	7,0	7,0	6,9	I
Alkalitet, mmol/l			0,108	0,113		0,111	II
Turbiditet, F.N.U.	0,53	0,44	0,66	0,57	0,6	0,56	II
Fargetall, mg Pt/l	41	39	36	29	29	35	III
Totalfosfor, µg P/l	4,6	6,4	4,7	4,0	5,7	5,1	I
Ortofosfat, µg P/l	1,1	1,5	<1	<1	1,7	1,1	
Totalnitrogen, µg N/l	492	468	433	418	397	442	III
Nitrat + nitritt, µg N/l	282	226	211	174	176	214	
Silikat, mgSiO ₂ /l	2,91	3,04	3,17	2,91	2,61	2,93	
<i>E. coli</i> , ant./100 ml	0	0	<1	1	2	2*	I
Klorofyll- <i>a</i> , µg/l	0,73	1,6	2,7	2,3	2,9	2,0	II

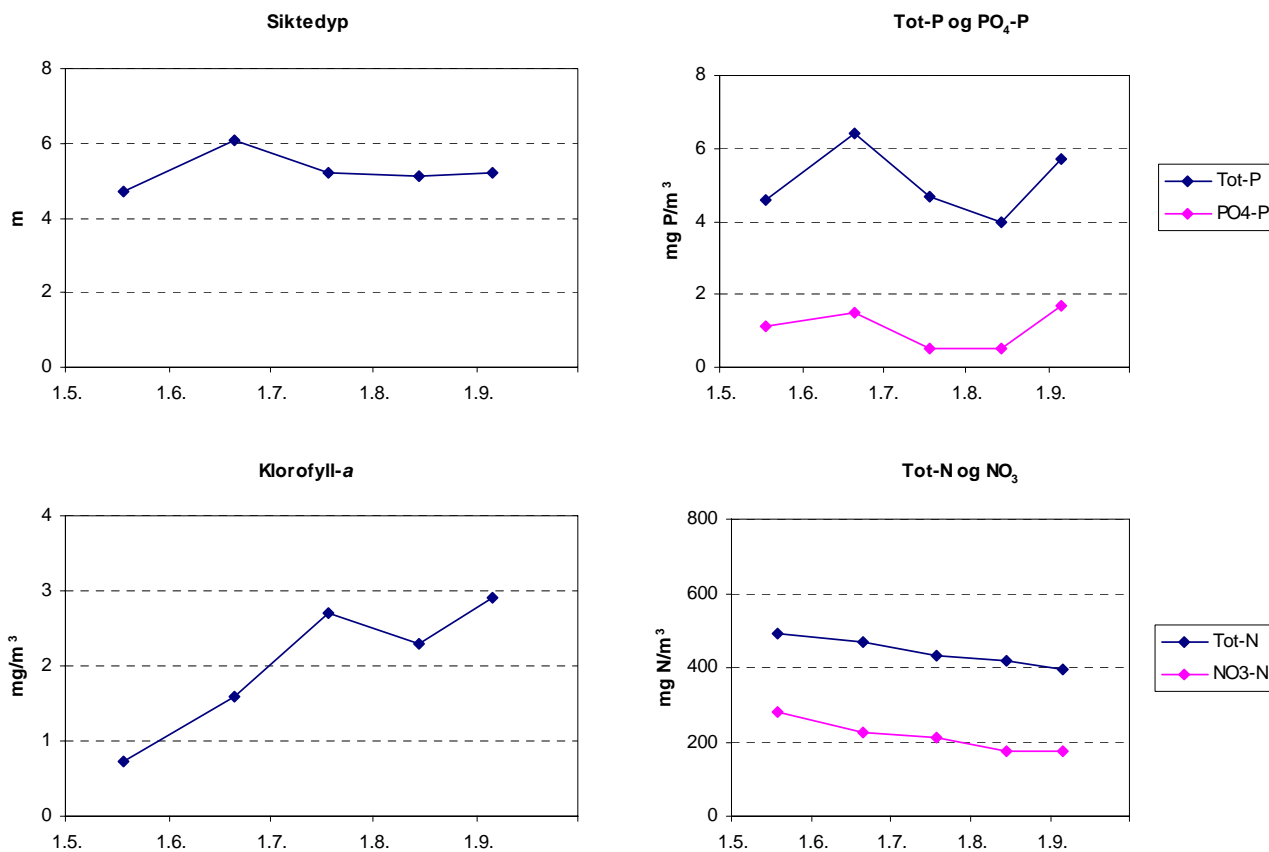
* = 90-persentil (her lik høyeste verdi)

Tilstandsklasser:

Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
I	II	III	IV	V

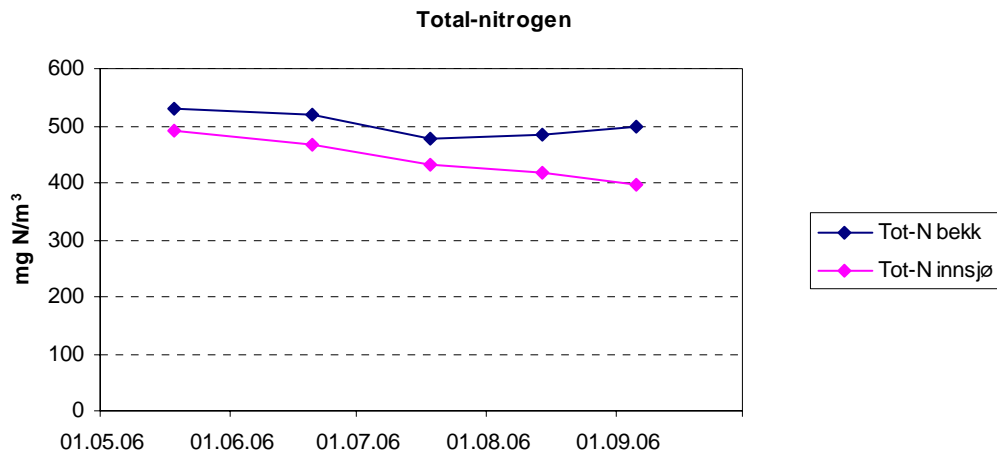
2.2.3 Næringsstoffer

Konsentrasjonen av fosfor var lav. Middelerdien av total-fosfor på 5,1 $\mu\text{g P/l}$ tilsvarer meget god vannkvalitet (tilstandsklasse I). Konsentrasjonen av løst fosfat (ortofosfat, $\text{PO}_4\text{-P}$) var meget lav, med verdier under deteksjonsgrensa på 1 $\mu\text{g P/l}$ i juli og august (Figur 3). Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var imidlertid noe ("middels") høy, tilsvarende mindre god vannkvalitet (tilstandsklasse III). Tilførsler av nitrogenrikt vann fra dyrka mark og jordbruksvirksomheten i nedbørfeltet er sannsynligvis hovedårsaken til de noe høye nitrogen-verdiene i Skjelbreia. Konsentrasjonen i innsjøen fulgte omtrent samme tidsutvikling gjennom sesongen som konsentrasjonen i den største tilløpsbekken (Figur 4).



Figur 3. Skjelbreia 2006. Sesongutvikling i siktedyp, total-fosfor, ortofosfat, klorofyll-a, total-nitrogen og nitrat. Ved ortofosfat lavere enn deteksjonsgrensa på 1 mg/m^3 , er verdien 0,5 mg/m^3 brukt ved figurframstillingen.

Fosfor er det næringsstoffet som i de fleste tilfeller begrenser planteveksten i innsjøer. Det vil si at økninger i tilførslene (og konsentrasjonen) av fosfor fører til økning i vekst og mengde (biomasse) av planteplankton i de frie vannmasser og/eller vannvegetasjon langs land og i grunne områder. I noen tilfeller kan også tilgangen på løste nitrogenforbindelser være begrensende for planteveksten.



Figur 4. Sesongutvikling i konsentrasjoner av total-nitrogen i Svarttjernbekken og i Skjelbreia.

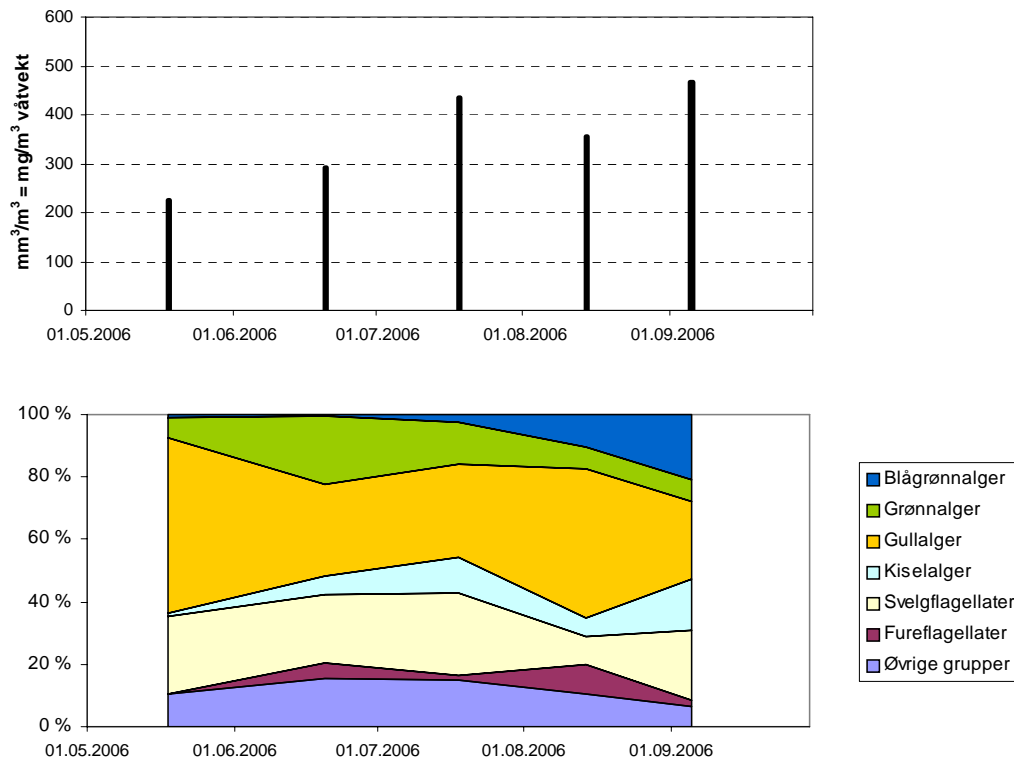
Fosfor og nitrogen forekommer i stor grad på former som ikke er direkte tilgjengelig for algevekst. Målt som total-nitrogen og total-fosfor settes i praksis grensen mellom N- og P-begrensning ved $N/P = 12$ (Dillon and Rigler 1974, Berge 1987, Faafeng m.fl. 1990). Det vil si at som en hovedregel vil fosfor være begrensende når N/P er større enn 12, og nitrogen vil være begrensende når N/P er mindre enn 12. N/P -forholdet i Skjelbreia varierte i intervallet 70-107 med et gjennomsnitt på 89 i 2006. Siden innsjøen er markert humuspåvirket, må vi anta at en forholdsvis stor andel av fosforet er bundet til humus og dermed lite tilgjengelig for algevekst. Det betyr at N/P -forholdet her muligens må være enda lavere enn 12 for at fosfor ikke skal være begrensende. Ut fra dette kan vi anta at algeveksten i Skjelbreia i all hovedsak er fosfor-begrenset.

2.2.4 Planteplankton

Algemengden målt som klorofyll-*a* var lav med verdier i området 0,7-2,9 $\mu\text{g/l}$ og en gjennomsnittsverdi for perioden mai-september på 2,0 $\mu\text{g/l}$ (Tabell 3, Figur 3). Dette tilsvarer tilstandsklasse II (på grensa mot klasse I), med andre ord god vannkvalitet. Vurdert ut fra klorofyll-verdiene var algemengden bare svakt høyere enn det en skulle kunne forvente om innsjøen ikke var påvirket av tilførsler av næringssalter fra menneskelig virksomhet, dvs. at algemengden var nær en forventet naturtilstand (jf. SFT 1995a).

Mengden planteplankton (basert på algetellinger) varierte i intervallet ca. 230-470 mm^3/m^3 med et gjennomsnitt for vekstsesongen på ca. 360 mm^3/m^3 (Figur 5). Ut fra dette kan Skjelbreia karakteriseres som en næringsfattig (oligotrof) innsjø (jf. Brettum og Andersen 2005). Maksimal og midlere algebiomasse i 2006 indikerte at algemengden avvek svært lite fra naturtilstanden.

Planteplanktonet hadde også en sammensetning som er karakteristisk for oligotrofe innsjøer, med bl.a. en stor andel gullalger. Gruppen representerte ca. 35 % av totalbiomassen i gjennomsnitt for vekstsesongen og var dominert særlig av små og store chrysonader (se vedlegget). Videre utgjorde gruppen svelgflagellater (dominert av *Rhodomonas lacustris*) en relativt stor andel (21 %), mens grønnalger, my-alger, kiselalger og blågrønnalger (cyanobakterier) representerte 8-11 % hver i gjennomsnitt for sesongen. Størst biomasse blant blågrønnalgene hadde *Merismopedia tenuissima*. Denne arten er en meget god indikator for næringsfattige og meget næringsfattige (ultraoligotrofe) innsjøer (Brettum og Andersen 2005).



Figur 5. Planteplankton i Skjelbreia i vekstsesongen 2006. Øverst: totalvolumer (totalbiomasse), nederst: prosentvis sammensetning mht. hovedgrupper av alger.

En del arter eller stammer av blågrønnalger har evnen til å danne giftstoffer, såkalte cyanotoksiner. Microcystin er det cyanotoksinet som synes å opptre oftest og er vanligst å analysere på i norske vannforekomster. Det ble ikke påvist microcystin i noen av prøvene fra Skjelbreia i 2006 (Tabell 4). Grenseverdien for konsentrasjon av microcystin (fastsatt av WHO) er 1 mikrogram pr. liter for drikkevann og 10 mikrogram pr. liter for badevann.

Tabell 4. Konsentrasjoner av microcystin i prøver fra Skjelbreia (0-5 m) i 2006.

	18.5.06	20.6.06	18.7.06	14.8.06	5.9.06
Filtrert volum, ml	1500	2000	2000	2000	1500
Microcystin, $\mu\text{g}/\text{l}$	0	0	0	0	0

2.2.5 Dyreplankton

Resultatene av dyreplankton-analysene er gitt i vedlegget.

Dyreplanktonet i Skjelbreia hadde en sammensetning som er karakteristisk for næringsfattige innsjøer. Ingen arter som indikerer næringsrike forhold ble påvist, men gelekrepsen *Holopedium gibberum*, som indikerer næringsfattige og kalkfattige forhold hadde en bra bestand stort sett gjennom hele sesongen. Krepsdyrplanktonet var ellers dominert av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiantomus denticornis*, *Cyclops scutifer*, *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides*, samt vannloppene *Daphnia longispina* og *Bosmina longispina*. Lengden av de dominerende vannloppene var relativt stor. Dette indikerer at predasjonspresset (beitepresset) fra planktonspisende fisk var moderat

2.3 Vurdering av resipientkapasitet i Skjelbreia

Undersøkelsene i 2006 tyder ikke på at Skjelbreia tilføres større mengder næringsstoffer (spesielt fosfor) enn det som kan anses som en akseptabel belastning for innsjøen. Generelt er det ønskelig at tilførselene av næringsstoffer til innsjøen ikke øker. Men en beskjeden økning kan sannsynligvis finne sted uten at det oppstår vesentlige økologiske problemer. For å finne ut hvor den øvre grensen for en akseptabel fosforbelastning bør settes, må det gjøres noen valg med hensyn til hvor store mengder (målt som klorofyll-*a*) eller konsentrasjoner av fosfor i innsjøen som kan aksepteres. Til dette fins det en del anbefalinger og (forslag til) retningsgivende normer samt matematiske belastning/responsmodeller (se f.eks. Berge 1987, SFT 1995b, DN/SFT 1997, SFT 1997).

I forbindelse med implementeringen av EUs rammedirektiv for vann har Norge vedtatt "Forskrift om rammer for vannforvaltningen", som er gjort gjeldende fra 1.1.2007 (fastsatt ved kgl. res. 15. desember 2006). I paragraf 4 som omhandler miljømål for overflatevann, heter det bl.a. at "Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenoprettes med sikte på at vannforekomsten skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand". Dersom vannkvaliteten ikke skal forringes, må det bl.a. innebære at tilstanden mht. konsentrasjon av total-fosfor og mengde som et minimum ikke skal gå fra tilstandsklasse II ("god tilstand") som nå, til tilstandsklasse III ("mindre god tilstand"). I tabellen nedenfor har vi satt opp en del relevante verdier med hensyn til hvilket trofinivå (Tot-P og Kl-a) en bør sette som øvre akseptable nivå.

Tabell 5. Aktuelle verdier for vurdering av øvre akseptable trofinivå i Skjelbreia (middelverdier).

	Tot-P µg/l	Kl-a µg/l	Referanse
Skjelbreia 2006	5,1	2	Denne undersøkelse
Øvre grense, forventet naturtilstand	7	2	SFT 1995a
Grense meget god/god tilstand (tilstandsklasse I/II)	7	2	SFT 1997
Øvre grense akseptabel tilstand - store sjiktede innsjøer	7	2	Rognerud m.fl. 1979
Øvre grense for opprettholdelse av biologisk mangfold (1,3 x naturtilstand)	9,1	2,6	DN/SFT 1997
Grense betenkelig/kritisk tilstand for store, sjiktede innsjøer	10,5	3,5	Rognerud m.fl. 1979
Øvre grense for akseptabelt trofinivå, grunne innsjøer (middeldyp 9,9 m)	10,2	5,7	Berge 1987
Grense god/mindre god tilstand (tilstandsklasse II/III)	11	4	SFT 1997
Grense egnet/mindre egnet for råvann - drikkevann	11	4	SFT 1997
Grense egnet/mindre egnet for friluftsbad og rekreasjon	11	4	SFT 1997
Grense god/moderat økologisk tilstand, forslag BIOKLASS	14-35	6-15	Solheim m.fl. 2004
Grense lavest ønskelig vannkvalitet ved ingen særlige verne- eller brukerinteresser (3 x naturtilstand for Tot-P; 5,5 x naturtilstand for Kl-a)	21	11	DN/SFT 1997

Målinger av konsentrasjoner av næringsstoffer og mengder i Skjelbreia gjennom en hel vekstsesong fins etter det vi vet, bare for denne ene vekstsesongen (2006). Vi vil anta at sesongen 2006 ikke var spesielt atypisk, men at den trolig kan anses som noenlunde representativ for et "normalår".

Generelt tåler grunne innsjøer høyere konsentrasjoner av fosfor enn dype innsjøer før det inntreer ubalanse i økosystemet, og grunne innsjøer gir mer alger pr. fosforenhet enn dype (Berge 1987 med ref.). I tillegg tåler grunne innsjøer med mye vegetasjon i strandområdene og i gruntområder høyere fosforkonsentrasjoner før massive algeoppblomstringer inntreer enn innsjøer med lite slik vegetasjon (Sheffer m.fl. 1993). I den såkalte FOSRES-modellen (Berge 1987, SFT 1995b) gis følgende sammenheng mellom middeldyp (*Z*) og øvre akseptable fosforkonsentrasjon (*P*) for grunne innsjøer, dvs. innsjøer med middeldyp i intervallet 1,5-14,5 m:

$$P = -8,68 \ln Z + 30,13 \quad (1)$$

Setter vi Skjelbreias middeldyp på 9,9 m inn i ligning (1), får vi en øvre akseptabel P-konsentrasjon på 10,2 µg/l. Videre gir FOSRES-modellen følgende sammenheng mellom innsjøenes middelkonsentrasjoner av total-fosfor og algemengden målt som klorofyll-*a* (Kla):

$$Kla = 0,6P^{0,96} \quad (2)$$

Innsetting av $P = 10,2$ gir et øvre akseptabelt nivå for algemengde i Skjelbreia på 5,7 µg/l Kl-*a*.

Nyere erfaringer fra f.eks. Steinsfjorden tilsier at det kan være risiko for oppblomstringer med giftproduserende blågrønnalger ved fosfor-konsentrasjoner på 9-10 µg/l og høyere (T. Rohrach og D. Berge, NIVA pers. oppl.). Med bakgrunn i verdiene i Tabell 5 og utregningene ovenfor kan en f.eks. sette grensen for et øvre akseptabelt trofinivå ved en Tot-P-konsentrasjon på 9 µg/l (middel for vekstsesongen). Med grunnlag i innsjøens fosforkonsentrasjon i sommerhalvåret og teoretisk oppholdstid (T_w), kan midlere årskonsentrasjon av fosfor i tilløpene (P_i) beregnes (Berge 1987, SFT 1995b):

$$P_i = 2,293 P T_w^{0,16} \quad (3)$$

Setter vi inn akseptabel Tot-P på 9 µg/l og teoretisk oppholdstid på 2,4 år, får vi en akseptabel innløpskonsentrasjon av Tot-P på 23,7 µg/l. Multipliseres denne konsentrasjonen med årlig vanntilførsel (Q), får vi akseptabel årlig fosforbelastning:

$$Pinn = P_i Q = 23,7 \text{ mg/m}^3 \cdot 11,2 \text{ mill. m}^3 = 265 \text{ kg.}$$

På samme måte som ovenfor kan dagens fosforbelastning beregnes. Bruker vi målt fosfor-konsentrasjon i 2006 (5,1 µg/l), får vi at dagens fosforbelastning er på 151 kg. Det vil si at årlig fosforbelastning kan økes med inntil ca. 114 kg før øvre akseptable fosforbelastning nås, med andre ord en økning på 75 % i forhold til dagens belastning. Dette kan synes mye, men vi må da huske at vi også har beregnet akseptabel fosforbelastning ut fra forutsetningene om 76 % økning i konsentrasjonene av fosfor i forhold til dagens nivå. Gjøres regneoperasjonene med strengere forutsetninger, f.eks. maksimum konsentrasjon av Tot-P i innsjøen på 7 µg/l (middel for vekstsesongen), får vi ut fra ligning (2) en akseptabel klorofyll-konsentrasjon på 4 µg/l (middel for vekstsesongen). Dette er lik grensen mellom klassene "egnet" og "mindre egnet" for råvann til drikkevann (se Tabell 5), og bør anses som en absolutt øvre grense. Videre gir dette en øvre akseptabel fosforbelastning på 207 kg pr. år, dvs. en økning på 56 kg eller 37 % i forhold til dagens belastning.

Med bakgrunn i at Skjelbreia er råvannskilde for en større befolkning, er det svært viktig å unngå økning i risikoen for algeoppblomstringer. Det er mulig at sannsynligheten for at det skal inntre markerte (problematisk) algeoppblomstringer vil være liten selv om den årlige fosforbelastningen skulle øke med inntil ca. 50 kg. For å være på den sikre siden vil vi likevel anbefale at målsettingen generelt bør være å unngå økninger i tilførselene av fosfor.

2.4 Vurdering av behov for tiltak

Undersøkelsene i 2006 viste at Skjelbreia er en næringsfattig innsjø med god tilstand med hensyn til virkninger av fosfor, partikler og tarmbakterier, mens konsentrasjonen av humus og nitrogenforbindelser er noe høy. Vannkvaliteten oppfyller normene for råvann til drikkevann i henhold til SFTs retningslinjer (DN/SFT 1997), bortsett fra for humusinnhold. Det er svært viktig å hindre forurensninger som kan forringe vannkvaliteten. Det gjelder så vel økninger i de "jevne" tilførselene av næringsstoffer (spesielt fosfor) fra befolkning og landbruk, som akuttutslipp av f.eks. husdyrgjødsel eller kloakk.

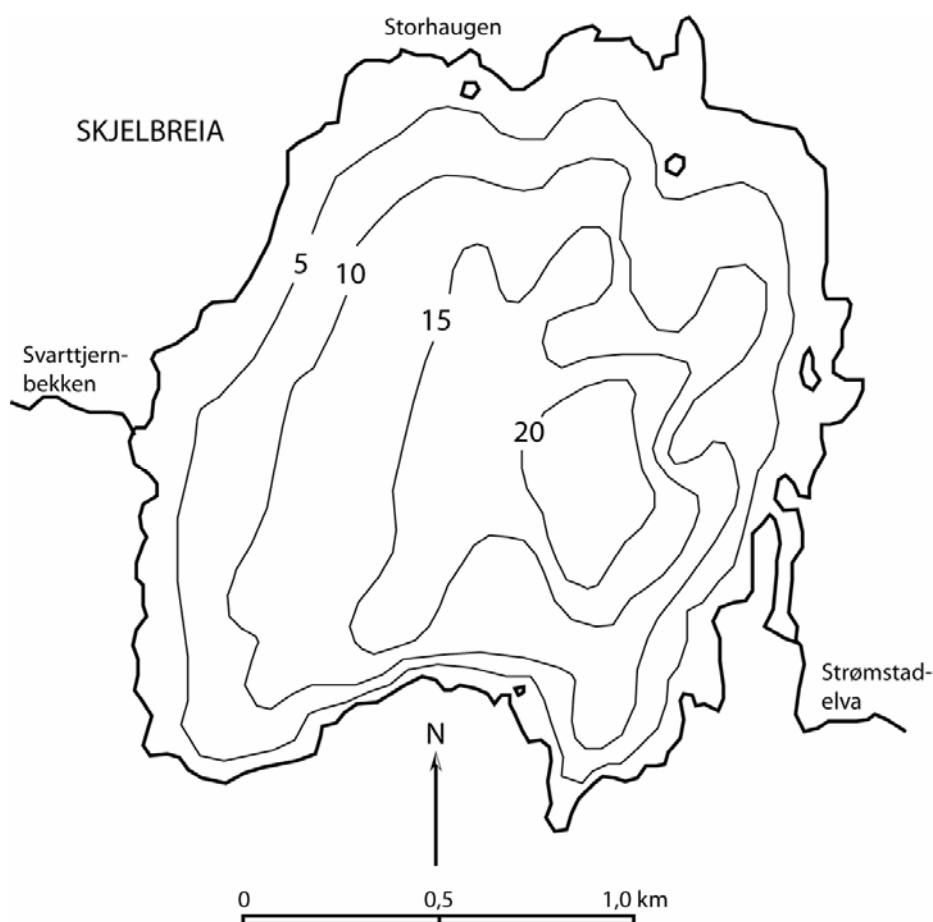
Kommunedelplanen for vannforsyning lister opp en del aktuelle tiltak særlig innenfor landbruket. Det gjelder f.eks. å skaffe oppdatert oversikt over tilstanden for gjødsellagre og silolagre i nedbørfeltet, enkle beredskapstiltak i landbruket og evt. innføring av ytterligere restriksjoner i forhold til pløying og gjødselspredning om høsten. I tillegg vil vi nevne at det er viktig å sørge for minst mulig overløp og lekkasjer fra de kommunale avløpssystemene samt at separate avløpsanlegg holder forsvarlig standard. Vi mener det er viktig å sørge for at dagens forskrifter og beskyttelsesbestemmelser for nedbørfeltet overholdes, men ser ikke på bakgrunn av denne undersøkelsen at det er behov for noen spesielle innskjerpinger.

Vannkvaliteten og forurensningssituasjonen i Skjelbreia bør overvåkes rutinemessig f.eks. hvert 3. eller hvert 4. år, særlig med hensyn til tilførsler og effekter av næringsstoffer. Som et minimum bør vannkvaliteten overvåkes hvert 6. år (jf. EUs rammedirektiv for vann). Dersom overvåkingen gir signaler om økninger i konsentrasjonen av fosfor og/eller i algemengden, bør ytterligere forurensningsbegrensende tiltak vurderes satt i verk, og frekvensen i overvåkingen av vannkvaliteten bør økes slik at det gjennomføres årlige undersøkelser.

3. Litteratur

- Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofinivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5-15 m. NIVA-rapport 2001. 44 s.
- Brettum, P. and Andersen, T. 2005. The use of phytoplankton as indicators of water quality. NIVA-report 4818-2004. 33 pp. + 164 fact-sheets.
- Dillon, P.J. and Rigler, F.H. 1974. The phosphorus-chlorophyll relationship in lakes. *Limnol. Oceanogr.* Vol. 19, no. 5: 767-773.
- Faafeng, B., Hessen, D.O. og Brettum, P. 1990. Landsomfattende trofiundersøkelse av innsjøer. Oppfølging av 49 av de 355 undersøkte innsjøene i 1989. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT), rapport425/90. NIVA-rapport 2476. 69 s.
- Løvik, J.E. og Kjellberg, G. 2005. Vurdering av risiko for endring av vannkvaliteten i Skjelbreia. Notat fra NIVA til Norconsult og Vestre Toten kommune, datert 28.4.2005. 10 s.
- Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M-L., Moss, B. and Jeppesen, E. 1993. Alternative Equilibria in shallow lakes. *Trends in Ecology and Evolution.* Vol. 8, no. 8: 275-279.
- SFT 1995a. Miljømål for vannforekomstene. Forventet naturtilstand. Veiledning 95:04. 41 s.
- SFT 1995b. Miljømål for vannforekomstene. Sammenhenger mellom utslipp og virkning. Veiledning 95:01. 50 s.
- SFT 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. 31 s.
- DN/SFT 1997. Miljømål for vannforekomstene. Retningslinjer og anbefalte miljøkvalitetsnormer. Retningslinjer 97:02. 19 s.
- Vestre Toten kommune/Norconsult 2006. Kommunedelplan vannforsyning. Hovedrapport. 59 s. + vedlegg.

4. Vedlegg



Figur 6. Dybdekart over Skjelbreia. Opploddet av J.E. Løvik, V. Arnesen, J.I. Nordheim og S. Rognerud 2006. 97 målepunkter.

Tabell 6. Oversikt over metoder/betegnelser for kjemiske og mikrobiologiske analyser i 2006.

	Metode	Benevning
LabNett:		
Surhetsgrad (pH)	NS 4720	
Alkalitet	Intern	mmol/l
Total-fosfor (Tot-P)	NS 4725	µg P/l
Ortofosfat	NS 4724	µg P/l
Total-nitrogen (Tot-N)	NS 4743	µg N/l
Nitrat + nitritt	NS 4745	µg N/l
Silisium ICP	ICP-AES	mg/l
Fargetall (etter filtrering)	NS 4787	mg Pt/l
Turbiditet	ISO 7027	FNU
<i>E. coli</i>	US Standard methods, metode 9923 B	antall/100 ml
NIVA:		
Klorofyll-a (KLA/S)	H 1-1	µg/l

Tabell 7. Grenseverdier for tilstandsklasser med hensyn til virkninger av næringssalter, partikler, organiske stoffer, forsurende stoffer og tarmbakterier (SFT 1997).

Virkninger av			Tilstandsklasser:				
			I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Næringssalter	Total fosfor	µg P/l	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
Næringssalter	Total nitrogen	µg N/l	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Næringssalter	Klorofyll- <i>a</i>	µg/l	<2	2 - 4	4 - 8	8 - 20	>20
Næringssalter	Siktedyp	m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
Partikler	Turbiditet	FNU	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
Organiske stoffer	Fargetall	mg Pt/l	<15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
Organiske stoffer	TOC	mg C/l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
Forsurende stoffer	Alkalitet	mmol/l	>0,2	0,05 - 0,2	0,01 - 0,05	<0,01	0,00
Forsurende stoffer	pH		>6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Tarmbakterier	<i>E. coli</i>	ant./100 ml	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

Tabell 8. Vanntemperaturer i Skjelbreia sommeren 2006.

Dyp, m	18.05.2006	20.06.2006	18.07.2006	14.08.2006	05.09.2006
0,5	5,7	17,3	18,5	19,1	15,7
2,5	5,2	17,0	18,3	19,1	15,7
5,0	5,0	15,8	16,4	18,8	15,7
7,5		10,1	10,6	14,7	12,3
10,0	4,8	8,3	9,6	12,0	10,6
15,0		8,2	8,9	8,4	8,7

Tabell 9. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Skjelbreia (0-5 m) 2006.Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2006	2006	2006	2006	2006
	Måned	5	6	7	8	9
	Dag	18	20	18	14	5
	Dyp	0-5m	0-5m	0-5m	0-5m	0-5m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)						
Achroonema sp.		2,1	.	.	.	.
Anabaena sp.		.	.	1,0	.	0,8
Merismopedia tenuissima		.	0,7	8,5	26,1	57,7
Woronichinia compacta		.	1,2	0,6	11,3	39,0
Sum - Blågrønnalger		2,1	1,9	10,1	37,4	97,4
Chlorophyceae (Grønnalger)						
Botryococcus braunii		4,7	2,3	3,4	4,9	2,3
Chlamydomonas sp. (l=14)		6,8	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=5-6)		1,4	0,3	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)		.	.	0,4	.	.
Closterium sp.		.	.	0,8	.	.
Elakathrix gelatinosa (genevensis)		.	0,8	0,2	1,3	0,4
Gyromitus cordiformis		.	.	2,0	.	.
Monoraphidium sp.		2,3	.	1,7	0,9	1,2
Nephrocytium lunatum		.	.	1,1	5,3	16,5
Oocystis sp.		.	15,7	1,1	2,1	.
Polytoma cf granulifera		.	.	1,5	.	.
Scenedesmus ecornis		.	.	0,6	.	.
Scourfieldia sp.		.	1,5	.	.	.
Sphaerocystis Schroeteri		.	.	13,0	5,3	.
Tetrastrum cf komarekii		0,8
Tetrastrum sp (komarekii?)		.	.	.	0,4	.
Ubest. kuleformet gr.alge (l2my)		.	22,6	15,1	3,8	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		.	21,1	.	.	4,4
Ubest. kuleformet gr.alge (d=6)		.	.	5,4	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)		.	.	12,9	.	5,7
Sum - Grønnalger		15,1	64,2	58,9	24,0	31,3
Chrysophyceae (Gullalger)						
Bitrichia chodatii		.	0,2	.	1,5	1,5
Chromulina nebulosa		.	2,7	.	.	.
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		0,3	.	1,8	0,5	0,3
Chrysophyceae		20,4	.	18,1	36,2	4,5
Craspedomonader		10,3	.	1,2	2,5	1,5
Dinobryon borgei		.	0,2	0,6	1,5	0,6
Dinobryon crenulatum		.	.	.	4,5	1,1
Dinobryon suecicum		.	.	.	0,2	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		.	0,4	.	8,5	1,9
Mallomonas cf crassisquama		.	.	2,8	5,5	.

Mallomonas crassisquama	.	.	.	.	5,5
Mallomonas spp.	.	0,6	.	.	.
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2,0	0,6	.	.	1,1
Pseudokephyrion entzii	.	.	0,6	.	.
Små chrysomnader (<7)	44,4	29,8	50,3	36,8	41,3
Store chrysomnader (>7)	48,6	37,3	54,9	72,3	53,2
Ubest.chrysofytce	1,5	0,5	.	1,2	3,4
Ubest.chrysofytce (l=8-9)	.	13,2	.	.	.
Sum - Gullalger	127,5	85,5	130,2	171,1	116,0

Bacillariophyceae (Kiselalger)

Aulacoseira alpigena	0,7	.	17,6	.	.
Aulacoseira sp.	0,4	1,7	.	11,3	64,1
Cyclotella comta	.	.	.	.	13,6
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	.	15,8	31,7	9,4	.
Cyclotella sp. (l=3.5-5 b=5-8)	1,1	.	.	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	0,1	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	0,3	.	.	.
Sum - Kiselalger	2,1	17,9	49,3	20,7	77,7

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas cf marssonii	.	.	49,8	.	.
Cryptomonas erosa	.	.	.	.	10,7
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	2,2	0,9	1,2	.	.
Cryptomonas marssonii	.	9,0	.	.	12,4
Cryptomonas sp. (l=15-18)	11,3	.	1,9	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22, Chroomonas ?)	12,1	1,9	.	4,5	31,7
Cryptomonas spp. (l=24-30)	1,6	.	.	5,6	.
Cryptomonas spp. (l=30)	.	.	.	.	0,8
Katablepharis ovalis	2,0	7,5	9,2	6,4	6,1
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	27,3	45,2	54,2	14,6	41,5
Sum - Svelgflagellater	56,5	64,6	116,2	31,2	103,2

Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium cf.lacustre	0,3	.	.	.	.
Gymnodinium sp. (10*12)	.	.	.	.	9,0
Gymnodinium sp. (12*12)	.	5,5	.	.	.
Gymnodinium sp. (9*7)	.	.	4,3	13,6	.
Gymnodinium sp. (l=28-30 b=33-36)	.	8,0	2,6	7,8	.
Peridinium sp. (13-14*15-16)	.	.	.	13,0	.
Sum - Fureflagellater	0,3	13,5	6,9	34,4	9,0

Haptophyceae

Chrysochromulina parva	.	1,8	0,2	.	.
Sum - Haptophyceae	0,0	1,8	0,2	0,0	0,0

My-alger

My-alger	23,3	43,9	64,4	37,1	31,3
Sum - My-alge	23,3	43,9	64,4	37,1	31,3

Sum totalt : 226,9 293,3 436,3 355,9 465,9

Tabell 10. Kvalitative dyreplanktonanalyser av prøver fra Skjelbreia i 2006 (håvtekk 0-10 m).
1 = få individer, 2 = vanlig, 3 = rikelig/dominerende

	18.5.06	20.6.06	18.7.06	14.8.06	5.9.06
<u>Hjuldyr (Rotifera):</u>					
Kellicottia longispina	2	1	1	1	1
Keratella cochlearis	1		1		
Keratella hiemalis	3				
Asplanchna priodonta	1		1	2	2
Polyarthra spp.	1	2	2	2	1
Conochilolus spp.			3	2	3
<u>Hoppekreps (Copepoda):</u>					
Heterocope appendiculata		2	2	2	3
Acanthodiaptomus denticornis	2		2	3	3
Cyclops scutifer		1	3		
Mesocyclops leuckarti		1	1	1	2
Thermocyclops oithonoides	1		1	2	2
Cyclopoida ubest. cop.	3	1			
Cyclopoida ubest. naup.	2	1	3	3	2
<u>Vannlopper (Cladocera):</u>					
Leptodora kindtii		2			
Holopedium gibberum	2	2	2	1	2
Daphnia longispina	1	3	3	2	3
Daphnia cristata	1		1		
Bosmina longispina	1	2	1	1	2
Polyphemus pediculus		2			
Bythotrephes longimanus		2	1		

Tabell 11. Lengder (mm) av voksne hunner av dominerende vannlopper i Skjelbreia i 2006.

	Middel	Min	Maks	Standardavvik	N
Holopedium gibberum	1,31	0,90	1,74	0,26	7
Daphnia longispina	1,63	1,40	1,86	0,11	37
Bosmina longispina	0,72	0,60	0,84	0,10	10