



RAPPORT LNR 5153-2006

Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Nord-Odal kommune

Årsrapport for 2005



Badeliv i Sætersjøen Tegnet av Helene Vibe.

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 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
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50

Telefax (47) 55 30 22 51

Midt-Norge

Postboks 1264 Pirsenteret
7462 Trondheim
Telefon (47) 73 87 10 34 /
44

Telefax (47) 73 87 10 10

Tittel Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Nord-Odal kommune. Årsrapport for 2005.	Løpenr. (for bestilling)- 5153-2006	Dato Mars 2006
	Prosjektnr. Udemnr. O-25336	Sider Pris 44 + vedlegg
Forfatter(e) Gösta Kjellberg	Fagområde Eutrofiering og biologisk mangfold	Distribusjon Nord-Odal kommune
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Nord-Odal kommune Næringsetaten	Oppdragsreferanse Vann, avløp og miljørådgiver Øystein Pedersen
--	---

Sammendrag:

Nord-Odal kommune har f.o.m. 2001 startet opp overvåking av sine vassdrag. I 2005 ble det foretatt biologiske feltobservasjoner i Løsetåa, Vikerbekken, Geita og Sørka. Videre ble Store Ottsjøen, Sætersjøen, Gardviktjernet, Granerudtjernet og Ekornholstjernet undersøkt. S. Ottsjøen inkl. Løsetåa og Gardviktjernet blir kalket. Der Løsetåa og bekkene passerer jordbruksområder med fast bosetting var de påvirket av leir- og jordpartikler samt noe overgjødslet. På enkelte strekninger var Geita og Sørka også litt påvirket av lettnedbrytbart organisk stoff. Geita og Sørka renner gjennom større jordbruksområder. Den økologiske status ble her vurdert som moderat eller moderat til dårlig. Tilførsel av næringsrike erosjonspartikler fra dyrket mark skapte også grunnlag for økt forekomst av vannplanter i mer stilleflytende partier og da særlig i utløpsosene. Det ble ikke påvist direkte forurensede strekninger med synlig heterotrof begroing og vond lukt dvs. strekninger med dårlig eller meget dårlig økologisk status. Ottsjøen og Ekornholstjernet hadde god økologisk status. Gardviktjernet og Sætersjøen var noe påvirket av sur nedbør og hadde moderat økologisk status, mens Granerudtjernet var markert overgjødslet og hadde dårlig økologisk status.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vassdragsovervåking	1. Water quality monitoring
2. Nord-Odal kommune	2. Nord-Odal commune
3. Vannkvalitet	3. Water quality
4. Biologisk status	4. Biological status



Gösta Kjellberg
Prosjektleder



Tone Jøran Oredalen
Forskningsleder
ISBN 82-577-4867-6



Øyvind Sørensen
Ansvarlig

O-25336

Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i

Nord-Odal kommune

Årsrapport for 2005

Forord

Nord-Odal kommune har f.o.m. 2001 startet fortløpende overvåking av sine vassdrag. I denne forbindelse har NIVAs Østlandsavdeling på oppdrag av og i samarbeide med Næringssetaten i Nord-Odal kommune ved leder Ellisiv Hovig og tidligere Plan- og miljøvernrådgiver Jørn Kristian Undelstvedt utarbeidet et tiltaksorientert overvåkingsprogram (se vedlegg B) for kommunens innsjøer, elver og større bekker. Overvåkingsprogrammet har vært rullerende og hatt en syklus på 5 år. Med undersøkelsene i 2005 avsluttes denne overvåking. Videre overvåking bør tilpasses EUs Vanddirektiv som trolig blir operativt f.o.m. 2009.

Rapporten omhandler de undersøkelser som ble utført i 2005. Prosjektet ble administrert og finansiert av Næringssetaten i Nord-Odal kommune ved Miljørådgiver Øystein Pedersen. Gösta Kjellberg ved NIVAs Østlandsavdeling har vært prosjektleder og kontaktperson ved NIVA.

Oppdraget i 2005 har omfattet biologiske feltobservasjoner i tre bekker; Vikerbekken, Geita og Sørka samt i elva Løsetåa. Videre kjemiske og biologiske undersøkelser i to innsjøer; Store Ottsjøen og Sætersjøen, samt i tre tjern; Gardviktjernet, Granerudtjernet og Ekornholstjernet.

De biologiske feltobservasjonene i vassdragene har blitt foretatt av Kjellberg som også har tatt ut de hygienisk/bakteriologiske prøvene. Disse prøvene har blitt analysert ved LabNett A/S på Hamar.

Kjellberg og Pedersen har tatt ut de kjemiske og biologiske prøver fra innsjøene og tjernene. De kjemiske prøvene ble analysert ved LabNett på Hamar og klorofyll a ved NIVAs laboratorium i Oslo. Hege Hansen og Pål Brettum (NIVA Oslo) har bearbeidet planteplanktonprøvene og Kjellberg dyreplanktonmaterialet.

Hans Dammen i Mo Jeger og Fiskeforening (Mo JFF), Erik Evenrud (Nord-Odal kommune), Svein Vang i Sand Jeger og Fiskeforening (Sand JFF) og Ole Nashoug (egen næringsdrivende) har bidratt med generell informasjon om kalking, forurensningsutviklingen og de fiskeribiologiske forhold i de undersøkte vassdrag.

Rapporten er utarbeidet av Kjellberg og Mette-Gun Nordheim ved NIVAs Østlandsavdeling i samarbeid med Hovig og Pedersen i Nord-Odal kommune.

Kvalitetssikring av rapporten er utført av seksjonsleder Tone Jøran Oredalen og prosjektdirektør Øyvind Sørensen ved NIVA, Oslo.

Prosjektleder vil takke alle for godt samarbeid.

Ottestad mars 2006



Gösta Kjellberg

Innhold

Sammendrag	6
1. INNLEDNING	11
1.1 Bakgrunn og hensikt	11
1.2 Miljøkvalitetsmål og miljøkvalitetsnormer	11
1.3 Utførte undersøkelser i 2005	13
2. MATERIALE OG METODER	16
2.1 Biologiske feltobservasjoner i Løsetåa, Vikerbekken, Geita og Sørka	16
2.2 Tidligere undersøkelser	18
3. RESULTATER	20
3.1 Elver og bekker	20
3.1.1 Løsetåa	20
3.1.2 Vikerbekken	22
3.1.3 Geita	24
3.1.4 Sørka	25
3.2 Innsjøer	26
3.2.1 Miljøkvalitet i Store Ottsjøen (369 moh.)	27
3.2.2 Miljøkvalitet i Sætersjøen (242 moh.)	29
3.3 Tjerner	32
3.3.1 Miljøkvalitet i Granerudtjernet (ca. 177 moh.)	33
3.3.2 Miljøkvalitet i Gardviktjernet (ca. 198 moh.)	34
3.3.3 Miljøkvalitet i Ekornholstjernet (ca. 155 moh.)	35
4. Vurderinger og tilrådninger	38
4.1 Elver og bekker	38
4.1.1 Løsetåa	38
4.1.2 Vikerbekken	38
4.1.3 Geita	39
4.1.4 Sørka	39
4.2 Innsjøer	39
4.2.1 Store Ottsjøen	39
4.2.2 Sætersjøen	40
4.3 Tjern	40
4.3.1 Granerudtjernet	40
4.3.2 Gardviktjernet	40
4.3.3 Ekornholstjernet	41

5. LITTERATUR	42
6. VEDLEGG	44
Vedlegg A. Vurdering av forurensningsgrad og klasseinndeling for bekker, elver, innsjøer og tjern ut fra biologisk status.	45
Vedlegg B. Interkommunal og kommunal overvåking av vassdrag i Nord-Odal kommune	53
Vedlegg C. Delmål vannkvalitet for vassdrag i Nord-Odal kommune	54
Vedlegg D. Bakteriologiske analyseresultater.	56
Vedlegg E. Analyse av planteplankton.	56

Sammendrag

Nord-Odal kommune har i forbindelse med kommunens Hovedplan for avløp f.o.m. 2001 startet opp et operativt overvåkingsprogram for sine vassdrag. Overvåkingsprogrammet er rullerende og har en syklus på 5 år (se vedlegg B). Hensikten med overvåkingen er at den skal klarlegge forurensningssituasjonen og den økologiske status samt eventuelle endringer over tid i kommunens innsjøer, tjern, elver og større bekker. Det legges vekt på å beskrive forurensningsgraden med utgangspunkt i de biologiske forhold, og sammenholde resultatene med de miljøkvalitetsmål som er fastsatt i kommunal og statlig regi. Nord-Odal kommune tar sikte på å benytte "føre-var-prinsippet" og et høyt beskyttelsesnivå i forvaltningen av sine vassdrag. Påvirknings- og forurensningsgrad blir vurdert ut fra avvik fra forventet naturtilstand. Med naturtilstanden menes her den økologiske status vi ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter. Dvs. at Nord-Odal kommune tar sikte på å ha høy eller god økologisk status i sine vassdrag tilnærmet de naturgitte forhold. Dette er i samsvar med EUs vanddirektiv.

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har fått i oppdrag å gjennomføre overvåkingen i perioden 2001 - 2005. Arbeidet ble kontraktfestet for hvert år.

I 2005 ble det foretatt biologiske feltobservasjoner i **Vikerbekken**, **Geita** og **Sørka**, samt i elva **Løsetåa**. Bekkene renner ut i Storsjøen, mens Løsetåa renner via Mørkåa ut i Råsen som via Sollauståa renner til Storsjøen.

Løsetåa, som har sitt utspring i Store Ottensjøen og i hovedsak renner gjennom skogområder, var ved befaringstidspunktet lite påvirket av lokalbettinget forurensning, men elvas nedre del der den passerer jordbruksområder med spredt bosetting var noe overgjødset. Her var elva også påvirket av erosjonspartikler fra dyrket mark samt også litt påvirket av fersk fekal forurensning. S. Ottsjøen blir kalket og dette har bidratt til at hovedløpet dvs. selve Løsetåa stort sett hadde god økologisk status. Økologisk status i elvas nederste del, der elva passerer jordbruksområder med fast bosetting, ble likevel vurdert som moderat.

Sammenligner vi forurensningssituasjonen i nedre del av Løsetåa i 2005 med de forhold som ble registrert i 1994, så har det blitt bedre vannkvalitet dvs. på de siste ti årene har elva her blitt mindre sur og fått tilnærmet god biologisk status. Dette viser at kalkingen gitt godt resultat. For øvrig hadde det ikke skjedd noen nevneverdige forandringer. Også i 1994 var elvas nedre del noe overgjødset og påvirket av fersk fekal forurensning.

Vikerbekken drenerer i hovedsak skogområder men også jordbruksområder med spredt bosetting. Bekkens øvre del var lite påvirket av forurensninger, mens bekkens nedre del, der den renner gjennom jordbruksområder med spredt bosetting, var noe overgjødset. Det ble ikke påvist fersk fekal forurensning i bekkens nedre del da den bakteriologiske prøven ble tatt. Den økologiske status i bekkens øvre del ble vurdert som god, mens den økologiske status i bekkens nedre del ble vurdert som moderat.

Bekken **Geita** renner i sin helhet gjennom jordbruksområder med spredt bosetting og blir derfor i stor grad påvirket av lokalbettinget forurensning som erosjonspartikler, næringssalter og fersk fekal forurensning. Noen direkte forurensede strekninger med synlig heterotrof vekst og dårlig lukt ble likevel ikke registrert, dvs. strekninger med s.k. "lammehaler" og lignende. Vi vurderte den økologiske status i bekken som moderat eller moderat til dårlig. Hygienisk sett var det dårlig vannkvalitet i bekken som var strekt påvirket av fersk fekal forurensning da den bakteriologiske prøven ble tatt. Utløpsoset hadde vokst igjen av vannplanter. Tilførsel av næringsrike leir- og jordpartikler var årsaken til dette. Den biologiske status ble også her vurdert som moderat.

Sammenligner vi forurensningssituasjonen i Geita i 2005 med de forhold som ble registrert i 1994, dvs. for vel ti år siden, så var bekken nå mindre overgjødset og ikke minst mindre påvirket av

lettnekbrytbart organisk stoff. Også i 1994 var bekken sterkt påvirket av fersk fekal forurensning og det var stor forekomst av vannplanter i utløpsosen.

Bekken **Sørka** renner i hovedsak gjennom jordbruksområder og blir derfor i betydelig grad berørt av lokalbetinget forurensning. Øvre del av bekken var noe påvirket av leir- og jordpartikler samt moderat overgjødset, mens bekkens nedre del var moderat til markert overgjødset samt også litt påvirket av lettnekbrytbart organisk stoff. Her var bekken også markert forurenset av leir- og jordpartikler. Direkte forurensete strekninger ble likevel ikke påvist, dvs. strekninger med synlig heterotrof vekst ("lammehaler" og lignende) og vond lukt. Den økologiske status i bekkens øvre del ble vurdert som god eller moderat, mens den ble vurdert som moderat til dårlig i den nederste del. Den nederste del av bekken var også markert forurenset av ferske tarmbakterier. Utløpsoset hadde vokst igjen av vannplanter. Tilførsel av næringsrike leir- og jordpartikler var årsaken til dette. Den biologiske status ble her vurdert som moderat.

Sammenligner vi forurensningssituasjonen i nedre del av Sørka i 2005 med de forhold som ble registrert i 1994 har elva blitt mindre overgjødset og herved fått litt bedre biologisk status. Også i 1994 var bekken påvirket av fersk fekal forurensning.

I 2005 ble det også foretatt kjemiske og biologiske undersøkelser i Store Ottsjøen og Sætersjøen, samt i følgende tre tjern: Gardviktjernet, Granerudtjernet og Ekornholstjernet.

Store Ottsjøen, som ligger øverst i Løsetåa-vassdraget, var noe påvirket av humusforbindelser og innsjøen hadde litt brunfarget svakt surt vann med lavt innhold av salter. S. Ottsjøen blir kalket. Vurdert ut fra SFTs kriterier for klassifisering av vannkvaliteten tilsvarte vannkvaliteten i S. Ottsjøen ved prøvetakingstidspunktet tilstandsklasse "Meget god" unntatt for fargetall og innhold av organisk stoff (TOC) som tilsvarende tilstandsklasse "dårlig" pga. høyt naturlig innhold av humus.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse) var i samsvar med det vi normalt finner i næringsfattige litt humuspåvirkede skogssjøer på Østlandet. Også dyreplanktonet hadde en sammensetting av arter som var i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst.

Ottsjøen var således lite påvirket av lokalbetinget forurensning, men innsjøen er fortsatt sårbar for forurensning. Vi vurderer derfor den økologiske status som god til moderat. Redusert nedfall av svovel i den senere tid har sannsynligvis ført til at innsjøen nå blitt mindre forurensningspåvirket og herved trenger mindre kalktilførsel. Sannsynligvis må en fortsatt kalke innsjøen.

Sætersjøen, som ligger i nedre del av Haugsåa, var sterkt påvirket av humusforbindelser og innsjøen hadde markert brunfarget svakt surt vann med lavt innhold av salter. Vurdert ut fra SFTs kriterier for klassifisering av vannkvaliteten tilsvarte vannkvaliteten i Sætersjøen ved prøvetakingstidspunktet tilstandsklasse "God" for næringssalter, "Mindre god" for pH og alkalitet og pga. høyt naturlig innhold av humus som "Meget dårlig" for fargetall og innhold av organisk stoff (TOC).

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse) var i samsvar med det vi normalt finner i næringsfattige humuspåvirkede skogssjøer på Østlandet. Også dyreplanktonet hadde en sammensetting av arter som var i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst.

Sætersjøen var således lite påvirket av lokalbetinget forurensning, men innsjøen er fortsatt sårbar (lav bufferevne) for forurensning. Vi vurderer derfor den økologiske status i innsjøen som god til moderat. Redusert nedfall av svovel i den senere tid har sannsynligvis ført til at Sætersjøen nå blitt mindre følsom overfor tilførsel av surt vann.

Gardviktjernet, som ligger i Trøa-vassdraget, var sterkt påvirket av humusforbindelser og tjernet hadde markert brunfarget surt vann med lavt innhold av salter. Gardviktjernet blir kalket. Vurdert ut fra SFTs kriterier for klassifisering av vannkvaliteten tilsvarte vannkvaliteten i Gardviktjernet ved prøvetakingstidspunktet tilstandsklasse "Mindre god" for alkalitet og næringssalter samt "Meget dårlig" for pH, fargetall og innhold av organisk stoff (TOC) pga. høyt naturlig innhold av humus.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse) var i samsvar med det vi normalt finner i næringsfattige sterkt humuspåvirkede skogstjern på Østlandet. Også dyreplanktonet hadde en sammensetting av arter som var i samsvar med foreliggende vannkvalitet og fiskeforekomst.

Gardviktjernet var således lite påvirket av lokalbettinget forurensning, men tjernet er fortsatt sårbar for forsuring. Vi vurderer derfor den økologiske status som god til moderat. Redusert nedfall av svovel i den senere tid har sannsynligvis ført til at tjernet nå blitt mindre forsuringpåvirket og herved trenger mindre kalktilførsel. Videre kalking er dog nødvendig.

Granerudtjernet, som ligger i øvre del av bekken Evja, var sterkt påvirket av humusforbindelser og tjernet hadde markert brunfarget svakt surt vann med relativt høyt innhold av salter. Høy konsentrasjon av salter bl.a. kalsium gjør at tjernet har god bufferevne overfor tilførsel av surt vann. Innholdet av næringssalter (særlig fosfor) var klart høyere en forventet naturtilstand. Vurdert ut fra SFTs kriterier for klassifisering av vannkvaliteten tilsvarte vannkvaliteten i Granerudtjernet ved prøvetakingstidspunktet tilstandsklasse "God" og "Meget god" for pH og alkalitet, "Dårlig" for fosfor, "Mindre god" for nitrogen, og pga. høyt naturlig innhold av humus som "Meget dårlig" for fargetall og innhold av organisk stoff (TOC).

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse) viste at Granerudtjernet var markert overgjødset. Også dyreplanktonet hadde en sammensetting av arter som ikke var i samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst.

Granerudtjernet var således sterkt påvirket av lokalbettinget forurensning og hadde dårlig økologisk status.

Ekornholstjernet som ligger i nedre del av Grøna-vassdraget, var moderat påvirket av humusforbindelser og vannforekomsten hadde litt brunfarget svakt surt vann med moderat innhold av salter. Bufferevne mot tilførsel av surt vann vurderes som god. Vurdert ut fra SFTs kriterier for klassifisering av vannkvaliteten tilsvarte vannkvaliteten i Ekornholstjernet ved prøvetakingstidspunktet tilstandsklasse "Meget god" eller "God" unntatt for fargetall og innhold av organisk stoff (TOC) som tilsvarer tilstandsklasse "Mindre god" og "Dårlig" pga. høyt naturlig innhold av humus.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse) viste at Ekornholstjernet var litt overgjødset. Også dyreplanktonet hadde en sammensetting av arter som var i samsvar med foreliggende miljøtilstand og fiskeforekomst.

Ekornholstjernet var således noe påvirket av lokalbettinget forurensning, og den økologiske status ble vurdert som moderat.

Aktuelle tiltak og tilrådinger.

Skal en opprettholde akseptabel vannkvalitet og god biologisk status i **Løsetåa** må en fortsette å kalke vassdraget (S. Ottsjøen). Mengde kalk som skal tilføres bør dog til vær tid behovsprøves i forhold til de biologiske forhold. Tilførselen av næringssalter til elvas nedre del bør ikke øke da dette kan medføre til at åas nedre del kan få uønsket stor forekomst av fastsittende alger (sk. "grønskevekt"). Videre bør en begrense den ferske fekale forurensningen. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense

forurensningstilførselen fra den spredte bosetting og landbruksvirksomhet som finnes i nedbørfeltets nedre del. Miljøprogram i jordbruket blir her et viktig redskap.

Tilførselen av næringssalter til **Vikerbekken** bør ikke øke da dette kan medføre til at særlig bekkens nedre del kan få uønsket stor forekomst av fastsittende alger (s.k. "grønskevekst"). Det var uønsket stor forekomst av vannplanter i utløpsosen. En bør derfor fjerne noe av vannvegetasjonen. Flerårig høsting/fjerning vil redusere forekomsten av særlig helofytter (bl.a. sjøsivaks, elvesnelle, hesterumpe og takrør). Se også Mjelde (2003). Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å kunne begrense den lokalbetingede tilførselen av forurensning fra den spredte bosetting og landbruksvirksomhet som finnes i nedbørfeltet. Miljøprogram i jordbruket blir her et viktig redskap.

Geita var klart påvirket av lokalbetinget forurensning og det var uønsket stor forekomst av vannplanter i utløpsosen. Det er derfor viktig at tilførselen av næringssalter (spesielt fosfor), partikler og tarmbakterier til bekken blir redusert. Videre bør en fjerne en del av vannvegetasjonen i utløpsoset. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å kunne begrense tilførselen av forurensning fra den spredte bosetting og landbruksvirksomhet som finnes i nedbørfeltet. Miljøprogram i jordbruket blir her et viktig redskap. Flerårig høsting/fjerning vil redusere forekomsten av særlig helofytter (bl.a. sjøsivaks, elvesnelle, hesterumpe og takrør). Se også Mjelde (2003).

Skal en få god økologisk status i bekken **Sørka**, som var klart påvirket av lokalbetinget forurensning, må tilførselen av næringssalter, lett nedbrytbart stoff, partikler og fekale bakterier bli redusert. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense forurensningstilførselen fra den spredte bosetting og landbruksvirksomheten som finnes i nedbørfeltet. Det var også uønsket stor forekomst av vannplanter i utløpsosen. En bør derfor fjerne noe av vannvegetasjonen. Flerårig høsting/fjerning vil redusere forekomsten av særlig helofytter (bl.a. sjøsivaks, elvesnelle, hesterumpe og takrør). Se også Mjelde (2003).

For å bevare miljøtilstanden i **Store Ottsjøen** og **Sætersjøen** er det viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet. Videre er det ønskelig at en utfører tynningsfiske av abbor i Sætersjøen. Det er også viktig at kommunen foretar kontroll av sanitærforholdene ved hyttene slik at risiko for utsig og lekkasje av forurensninger fra disse blir stoppet eller redusert mest mulig. Det er også viktig at "hyttefolket" benytter sminke-, sanitær- og rengjøringsmidler samt solkrem som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosa, musk m.v.). Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser til S. Ottsjøen og særlig Sætersjøen høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende ørret og abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å undersøke dette.

For å bevare miljøtilstanden i **Gardviktjernet** er det viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet samt at en fortsetter kalkingen, men en bør til vær tid vurdere hvor stor kalkmengde som trenges. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser til Gardviktjernet høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende ørret om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å undersøke dette.

Granerudtjernet var markert overgjødset og hadde dårlig økologisk status. For å bedre miljøtilstanden i tjernet er det viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet og ikke minst at en kan redusere/stoppe forurensningen fra industriområdet ved Granerud. Høyst sannsynlig kommer det mye forurensninger (organiske forbindelser og næringssalter) fra fyllplassen som ligger ved Kommuneskogen/Driftsavdelingens driftsbygning. Denne fylling, som til dels ligger i kanten av tjernet, ble fjernet i løpet av høsten 2005. Fyllinen var i hovedvekt rester fra lafting av hytter og kløyving av vad. Videre er det også viktig at den spredte bosetting som ligger i tjernets nedbørfelt har godtjente separatanlegg. Sannsynligvis bør en også foreta tynningsfiske i tjernet. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser til

Granerudtjernet høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende ørret og abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å undersøke dette.

Skal en få god økologisk status i **Ekornholstjernet** er det viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet. En forutsetning er også at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense den lokalbetingede forurensningstilførselen til tjernet. Hovedinnsatsen må derfor settes inn mot lekkasjer fra de separate avløpsanlegg. Jordbruket må stadig opprettholde overvåkenhet mot utslipp og gjennomføre tiltak for å ytterligere redusere akuttutslipp og lekkasjer fra gjødselkjellere, melkerom, siloanlegg, frittliggende deponier med gjødsel og uteforplasser. Videre er det viktig med tiltak og restriksjoner som mest mulig kan begrense lekkasje av næringssalter og transport av leire- og jordpartikler fra dyrket mark. Det er også viktig at de som bor ved tjernet benytter sminke-, sanitær- og rengjøringsmidler samt solkrem som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosa, musk m.v.). Høyst sannsynlig er det pga. tilførsel av humusforbindelser til Ekornholstjernet høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende gjedde og abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å undersøke dette.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn og hensikt

I Nord-Odal kommunes Hovedplan for avløp står det "Vannkvaliteten i vassdragene våre skal overvåkes i henhold til foreslått overvåkingsprogram, slik at publikum, politikere og kommunens administrasjon får informasjon om forurensning og hygienisk tilstand" (Hovedplan for avløp 1997).

Nord-Odal kommune har i forbindelse med Hovedplan avløp f.o.m. 2001 startet opp et kommunalt overvåkingsprogram for sine vassdrag. Et kart over alle større vassdrag i kommunen som inngår i overvåkingsprogrammet er vist i figur 1. Overvåkingsprogrammet, som også omfatter Storsjøen, er rullerende og har en syklus på 5 år (se vedlegg B og "Overvåkingsprogrammet for vannforekomster i Nord-Odal kommune i perioden 2001-2005" (Kjellberg 2001)). Det kommunale overvåkingsprogrammet må sees i sammenheng med interkommunal og nasjonal overvåkingsaktivitet som bl.a. den pågående "Glommaundersøkelsen" (Kjellberg 2002). Programmet er også forsøkt tilpasset EUs "Vanndirektiv" der det legges opp til rapportering av økologisk status i alle vassdrag hvert 6 år. Den kommunale overvåkingen skal klarlegge økologisk status og eventuelle endringer av denne over tid i kommunens innsjøer, tjern, elver og større bekker. Det legges vekt på å beskrive forurensningsgraden med utgangspunkt i de biologiske forhold, og sammenholde resultatene av disse undersøkelser med de miljøkvalitetsmål som er fastsatt i kommunal, statlig og internasjonal (EUs vanddirektiv) regi. Forurensningsgraden blir vurdert ut fra avvik fra forventet naturtilstand og det legges som blitt nevnt stor vekt til de biologiske forhold. Med naturtilstanden menes ifølge Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Statens forurensningstilsyn (SFT) den økologiske status en ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter (se DN og SFT 1997). Nord-Odal kommune tar sikte på å benytte "føre-var-prinsippet" og et høyt beskyttelsesnivå av biologisk mangfold samt god vannkvalitet for fritidsaktiviteter i forvaltningen av sine vassdrag. Datainnsamling og analyser skal gjøres etter kvalitetssikrede metoder. Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har fått i oppdrag å gjennomføre overvåkingen i perioden 2001 - 2005.

Kommunen vil legge vekt på å viderefremme den kunnskapen miljøovervåkingen gir til innbyggerne, skoler, politikerne og administrasjonen.

1.2 Miljøkvalitetsmål og miljøkvalitetsnormer

I følge Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Statens forurensningstilsyn (SFT) (Hauan og Størset 1997) skal fastsetting av kommunale miljøkvalitetsmål for vannforekomster med tilhørende miljøkvalitetsnormer skje slik at bruken av vannforekomsten og krav til vannkvalitet fastsettes etter en helhetsvurdering der hensyn til miljø og brukerpotensialet vektlegges. For Nord-Odal kommunes vedkommende vil dette si mest mulig bevaring av naturgitt biologisk mangfold og urørt natur. Brukerinteresser som friluftsliv, rekreasjon (friluftsbad og båtliv), fritidsfiske, jordvanning og bevaring av stedegne krepse- og ørretstammer er prioriterte områder for kommunen.

Nord-Odal kommune vedtok i 1990 et miljø- og naturressursprogram. I planen er det angitt mål for satsingsområdet: Forurensning av vann og vassdrag med hovedvekt på Storsjøen. De kommunale miljøkvalitetsmål er gitt i "Hovedplan for avløp 1997" og hovedmålet for kommunens vassdrag er som følger:

"Storsjøen med tilhørende vassdrag skal ha vannkvalitet som tilfredsstillende kravene til bading, båtliv og fiske. Vannkvaliteten skal være av en slik karakter at naturlige fiske- og krepsebestander får oppfylt sine krav til gyte- og oppvekstbetingelser".

For Storsjøen foreligger følgende hovedmål: Storsjøen skal holdes i økologisk balanse der innsjøens hovedtrekk beholdes, dvs. den naturgitte flora- og faunasammensetningen opprettholdes.

Konkret innebærer dette at normene som er gitt i "Hovedplan for avløp 1997, Nord-Odal kommune" overholdes.

Videre foreligger det miljøkvalitetsmål for hvert vassdrag basert på egnethet for jordvanning, friluftsbad og fritidsfiske (se vedlegg C). Kommunens langsiktige mål innebærer også tiltak mot forurening (kalking) og tiltak for bedret vannføring. Biotopforbedrende tiltak i gamle fløtingsvassdrag blir også vurdert (se Plan for kalking og fisketiltak i Nord-Odal kommune (Evenrud 1995)).

Konkretiserer vi de kommunale miljøkvalitetsmålene til de ulike vassdrag og de vurderingsnormer som benyttes ved overvåkingen gjelder:

- Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for bekker, som renner gjennom jordbruksområder med fast bosetting og/eller tettsteder, er at forurensningsgraden ikke skal/bør overstige den i overvåkingsrapporten benyttede forurensningsklasse II (grønn kartmarkering). Videre at reproduksjonsmulighetene for lokale ørretstammer skal opprettholdes eller reetableres i de bekker som fortsatt benyttes eller som tidligere ble brukt som rekrutterings- og levelokaliteter for disse stammer. Det er viktig at mest mulig av de lokale ørretstammer i kommunen kan bevares ved naturlig rekruttering (se Garnås et al. 1996). De kommunale miljøkvalitetsmål som er satt for de forurensningsbelastede bekkene betyr at naturgitt biologisk mangfold stort sett kan bli bevart og at bekkene får en akseptabel/egnet miljøkvalitetstilstand (økologisk status) i henhold til aktuelle verne- og brukerinteresser som bevaring av biologisk mangfold, vannuttak til jordvanning, fritidsfiske, rekreasjon og resipient. Her bør vi likevel nevne at EUs vanndirektiv vil sette strengere krav da direktivet forutsetter at alle vassdrag skal ha god økologisk status i 2015 (WATECO 2002). Her i landet er dette utsatt til 2020.
- I de større elvers hovedløp (Mørkåa/Løsetåa, Trautåa/Trøftåa, Haugsåa, Juråa/Tannåa, Austvasåa og Kugga) og småelver (Evja, Geita, Sørka, Fjellsåa, Grøn, Størja, Trøa og Songa) samt i bekker som ikke direkte berøres av lokalbettinget forurensning (her nevnt som "skogsbekker" bl.a. Søndre Sandbekken og Hanorsbekken) er det et kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål at en ikke overskrider klasse I-II (blågrønn markering). Dette er i samsvar med fastsatte interkommunale miljøkvalitetsmål som for tiden gjelder for de større tilløpselvene til Mjøsa (se Kjellberg og medarb. 2000). Forurensningsklasse I og I-II som her blir benyttet tilsvarer god økologisk status i EUs vanndirektiv.
- Miljøkvalitetsmål for innsjøene og tjernene i Nord-Odal kommune er at de mest mulig skal ha en økologisk status som er i nært samsvar med forventet naturtilstand dvs. at kommunen har som mål å mest mulig opprettholde og bevare naturgitt sammensetting og tetthet av arter (biodiversitet), mengde (biomasse) og produksjonsevne i disse lokaliteter. Med naturtilstanden menes den økologiske status (næringsfattig/oligotrof tilstand) som skulle ha eksistert i innsjøen/tjernet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter. Denne målsetting gjelder særlig de større innsjøene (Storsjøen, Store Ottsjøen, Meitsjøen, Nøklevatnet, Skurvsjøen og Setersjøen) samt de mindre skogssjøene og tjernene. Dette er i samsvar med EUs vanndirektiv. Moderat påvirkning av næringsalter (oligomesotrofe forhold) kan muligens aksepteres i Råsen, Granerudtjernet, Ringnestjernet og Nordre Tjernet som ligger i eller påvirkes av forurensning fra jordbruksområder med spredt bosetting. Disse, som kan betegnes som kulturlandskapsinnsjøer, har som regel økt fiskeproduksjon og rikt fugleliv. Enkelte fisketomme lokaliteter har også stor forekomst av amfibier. Disse vannforekomster kan ha sjeldne/sårbare (rødliste) arter og er da spesielt verneverdige med behov for spesiell beskyttelse til tross for at de kan være noe forurensningspåvirket. Dette gjelder spesielt våtmarksområder som har utviklet seg til verdifulle fuglelokaliteter. Nord-Odal kommune har fått registrert alle disse lokaliteter mhp. Fugleliv. Eksempel på gode fuglebiotoper er bl.a. Råsen og nederste del av Trautåa (Bekken 1993). Videre

har kommunen også kartlagt det biologiske mangfold i disse områder (Kystvåg og Østmoe 2003). Moderat påvirkning dvs. klasse II i her benyttede klassifiseringssystem vil dog ikke være i samsvar med EUs vanddirektiv som forutsetter at alle vannforekomster i Norge skal ha god økologisk status innen utgangen av 2020. Sannsynligvis må en søke om tilstand (alternativt miljømål) for å kunne opprettholde vannforekomster som blitt mer eller mindre overgjødset som viktige våtmarkslokaliteter/ fugle-lokaliteter/naturreservater.

For øvrig henvises til "Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljømål og miljøkvalitetsnormer" som blitt utarbeidet av Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Statens Forurensningstilsyn (SFT) (Hauan og Størset 1997).

Da det gjelder fisk og fiske har Nord-Odal kommune fastsatt følgende mål: Forvalte fisken og dens livsmiljø til beste for naturen, grunneiere og den fiskeinteresserte allmennhet (se "Plan for kalking og fisketiltak i Nord-Odal kommune" (Evenrud 1995)).

Statlige og interkommunale miljøkvalitetsmål som er fastsatte i forbindelse med "Vannbruksplan for Glomma" (Helleberg 1992) vil også komme som tillegg. Hovedmålet i "Vannbruksplan for Glomma" er definert slik:

- Glomma med sidevassdrag og vassdragsnære arealer skal være et rent, levende og mangfoldig natursystem i økologisk balanse.
- Ved balansert bruk av natur- og kulturressurser og tilrettelegging for varierte opplevelsesmuligheter skal vassdraget gi økt trivsel og grunnlag for næringsutvikling og sysselsetting i regionen.

Delmål for vannkvalitet/forurensning:

Vannkvaliteten skal forbedres og uønskede utslipp motvirkes for å:

- Fremme et naturlig vannmiljø.
- Tilfredsstille de hygieniske og bruksmessige krav til rekreasjonsmessige bruk (inkludert bading).

I tillegg setter Glommaplanen følgende mål innenfor fisk og fiske:

- Vassdragets naturlige produksjon av fisk og kreps skal stimuleres og stammene skal beskyttes.

Vi bør poengtere at EUs vanddirektiv setter strengere krav til miljøkvalitet en det vi her har benyttet ved at alle vassdrag skal ha god økologisk status. Dvs. en status som vi her vurderer som klasse I eller til nøds klasse I-II. Videre forutsetter direktivet at alle norske vassdrag skal ha god økologisk status i 2015.

1.3 Utførte undersøkelser i 2005

Elver og bekker.

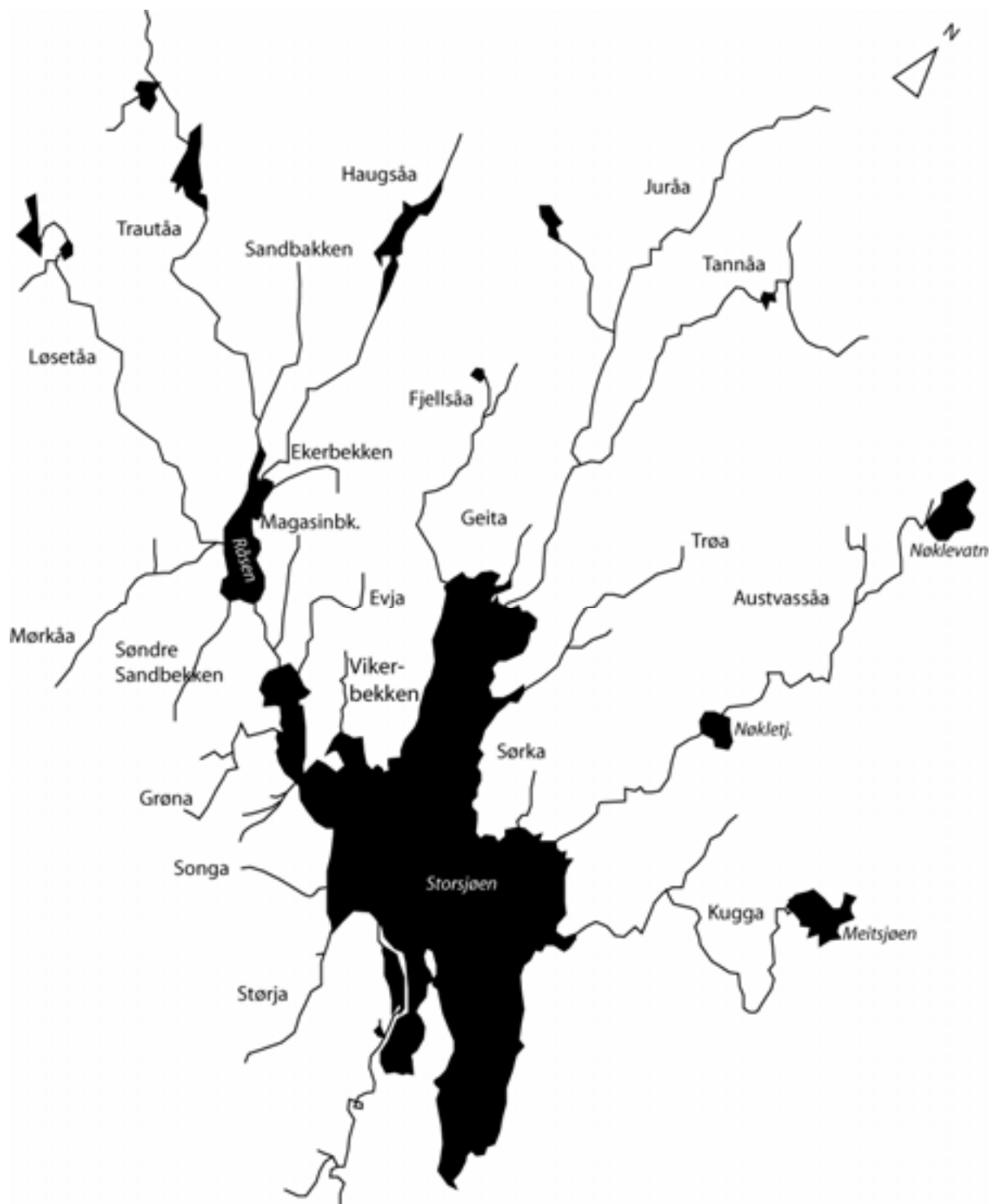
Den 28. juni ble det foretatt biologiske feltobservasjoner og den 29. november ble det tatt ut prøver for analyse av *Escherichia coli* i **Løsetåa**, **Vikerbekken**, **Geita** og **Sørka**. Løsetåa renner til Mørkåa som renner ut i Råsen, mens øvrige vassdrag renner direkte ut i selve Storsjøen (se figur 1). Hensikten med undersøkelsene var at NIVA skulle vurdere biologisk status (miljøkvalitetstilstand) samt ved fargekart kartlegge og visualisere forurensningssituasjonen i de nevnte vassdrag. De hygieniske forhold i vassdragets nederste del skulle også registreres ved uttak av vannprøver som ble analysert for forekomst av indikatorbakterien *Escherichia coli* som indikerer fersk fekal forurensning. Videre om mulig å identifisere lokale forurensningskilder. Vassdragenes resipientkapasitet skulle også vurderes og det skulle skisseres tiltak og gis tilrådinger for å bedre, eventuelt hindre en forringelse av vannkvaliteten og de biologiske forhold i vassdrag der dette syntes nødvendig.

Da undersøkelsene ble utført var det middels høy vannføring i samtlige vassdrag.

Undersøkelsene gir derfor et bilde av en mindre belastende forurensningssituasjon i de undersøkte vassdrag enn om undersøkelsene hadde blitt utført i en periode med lav vannføring, slik metodikken for slike biologiske undersøkelser/feltobservasjoner foreskriver (se kap. 2.1 i Materiale og Metoder).

Innsjøer og tjern.

Den 22. august ble det foretatt undersøkelser i innsjøene Ottensjøen, Sætersjøen samt i tjernene Gardvikstjernet, granerudtjernet og Ekornholtjernet.



Figur 1. Vassdrag som inngår i prosjekt "Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Nord-Odal kommune". I 2005 ble det foretatt biologiske feltobservasjoner i Løsetåa, samt i bekkene Vikerbekken, Geita og Sørga. Videre ble det foretatt kjemiske og biologiske undersøkelser i Store Ottsjøen, Sætersjøen, Gardviktjernet, Granerudtjernet og Ekornholtjernet. S. Ottsjøen ligger i Løsetåa-vassdraget, Sætersjøen i Trautåa-vassdraget, Gardviktjernet i Trøa-vassdraget, Granerudtjernet i Evja-vassdraget og Ekornholtjernet i Grøna-vassdraget.

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Biologiske feltobservasjoner i Løsetåa, Vikerbekken, Geita og Sørka

De biologiske feltobservasjonene som blir foretatt i Nord-Odal kommunes elver og bekker blir utført i samsvar med en metode for "Biologiske feltobservasjoner i vassdrag" (tidligere benevnt som biologiske befaringer) som også benyttes i overvåkingen av Mjøsas tilløpselver og tilløpsbekker (Kjellberg 1993, 1998 og Kjellberg og medarb.1999). De biologiske feltobservasjonene skal fortrinnsvis utføres i perioder med lav vannføring. Årsaken til dette er at i slike perioder er effektene av lokalbettinget forurensning tydeligst, samt at kilder til forurensning er lettest å identifisere. Unntak er påvirkning av sur nedbør som her på Østlandet som regel har størst effekt ved høy vannføring (surstøt) i forbindelse med snøavsmeltingen på våren (se Bækken et al. 1999). Videre er også partikkelforurensningen som regel størst i flomperioder.

Ved befaringene av elver og bekker bedømmer vi forhold som biologisk status, forurensningsgrad og til dels vannkvalitet ut fra feltobservasjoner av begroingsorganismer (sopp, bakterier, ciliater, fastsittende alger og vannmoser), vannplanter (makrovegetasjon) og makrobunndyr. Vi legger særlig vekt på forekomst og eventuelt fravær av s.k. "indikator"-organismer, dvs. rentvannsorganismer eller populasjoner som er følsomme overfor forurensningstilførsler eller andre menneskelige påvirkninger. Avvik fra naturtilstanden (lite eller ikke påvirket referanselokalitet(er) eller forventet naturtilstand er viktige kriterier da vi skal vurdere påvirknings- og forurensningsgrad og bedømme økologisk status. Med forventet naturtilstand menes den biologiske status (miljøkvalitetstilstand) en ville ha hatt i vassdraget om det ikke hadde vært påvirket av menneskelige aktiviteter. Dersom avviket er stort og det biologiske mangfoldet er klart redusert betegnes vassdraget som forurenset. Der avviket er lite bruker vi benevnningen påvirket. Er høyere biologisk liv utslått betegnes vassdraget som totalskadet, dvs. at vassdraget ikke har en akseptabel økologisk status. I øvrig bruker vi betegningen "Høy", "God", "Moderat", "Dårlig" og "Meget dårlig" biologisk eller økologisk status. Som tidligere blitt nevnt forutsetter EUs vanndirektiv at alle vannforekomster her i landet skal ha god økologisk status innen utgangen av 2020. Det gis likevel muligheter til alternative miljømål for enkelte vannforekomster

For at resultatene skal bli oversiktlige og praktisk anvendbare benyttes fire biologisk relaterte vannkvalitetsklasser (klasse I til klasse IV, se vedlegg A) for å karakterisere biologisk status (Kjellberg og medarb. 1985). Disse klasser er i så stor grad som mulig forsøkt tilpasset SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen og medarb. 1997). Klassifiseringen skjer på bakgrunn av biologiske forhold og påvirknings- og forurensningsgrad med hensyn til påvirkning av lett nedbrytbart organisk stoff (forråtnelse/saprobiering) og næringssalter (overgjødning/eutrofiering). Eventuell giftpåvirkning og skadeeffekter av forurensning blir også vurdert. Det er også lagt vekt på fiskeforhold og hygieniske aspekter. Videre vurderer vi også biologiske effekter av andre menneskelige inngrep som har eller har hatt betydning for den økologiske status i vassdraget.

De ulike klasser og overgangssoner er markert med farger slik at forurensningssituasjonen biologisk sett generelt kan visualiseres på et fargekart, se figur 2, 3 og 4 i denne rapport. Klassifiserings-systemets klasse I betegner rentvannsforhold der menneskelig forurensningspåvirkning på det biologisk liv er så lite at det ikke kan dokumenteres. Klasse II angir elve- og bekkestrekninger som er noe forurensningspåvirket (som regel noe overgjødning), men der flora og fauna stort sett har arter og tettheter i samsvar med de naturgitte forhold. Det er økt produksjonskapasitet på disse lokalitetene og en markert økt forekomst av mer tolerante arter. Hygienisk sett kan dog klasse I og II være fekal forurenset. Årsaken til dette er at også små utslipp av tarmbakterier fra mennesker og/eller dyr ofte kan bidra til forurensning og dårlig vannkvalitet hygienisk sett også der vi har god biologisk/økologisk status. Klasse III og IV angir lokaliteter som er direkte forurenset og der naturgitt biodiversitet er redusert og til dels har gått tapt. Disse elve- og bekkestrekninger har som regel synlig

heterotrof begroing (s.k. "lammehaler" og lignende) og her foreligger også som regel sjenerende lukt. Disse lokalitetene oppfattes også av folk flest som forurenset.

Overgangssonene klasse I-II osv. benyttes der det er vanskelig å vurdere hvilken klasse som skal velges for å karakterisere lokaliteten. For videre informasjon vises til Kjellberg og medarbeid. (1985) samt vedlegg A bak i rapporten.

Som operativ målsetting for å skille mellom akseptabel og ikke akseptabel tilstand dvs. om selvrensningsevnen/tålegrensen er overskredet eller ikke i de ulike vassdragstypene i Nord-Odal kommune gjelder:

Lokalitetstype	Målsetting = Akseptabel tilstand
Småbekker som renner gjennom jordbruksområder, og/eller områder med spredt bosetting.	Forurensningsklasse II (grønn markering) eller bedre. God eller moderat økologisk status.
Bekker som renner gjennom tettbebygde strøk som boligfelter og minitettsteder.	Klasse II (grønn markering) eller bedre. God og moderat økologisk status. (Elva Geita har vedtatt mål tilstandsklasse III i dag)
Bekker i skogsområder (s.k. "skogsbekker") som er lite påvirket av forurensninger.	Klasse I eller I-II (blå eller blågrønn markering). God økologisk status.
Elver.	Klasse I eller I-II (blå eller blågrønn markering). God økologisk status

Dvs. at klasse I (blå markering) og som regel klasse I-II (blågrønn markering) og i enkelte tilfeller klasse II (grønn markering) blir vurdert som akseptabel tilstand i bekker som drenerer jordbruksområder, mens klasse II-III (grønn gul markering) og klassene over anses som ikke akseptabel tilstand. Unntak er her, som blitt nevnt ovenfor, elva Geita der en til videre aksepterer klasse III dvs. dårlig økologisk status. Dette medfører at naturgitt biodiversitet stort sett kan bli opprettholdt i disse bekkene, og at vi aksepterer at vi i enkelte bekker kan få økt produksjonskapasitet i form av større forekomst av makrovegetasjon og til tider markert økt forekomst av fastsittende alger samt økt forekomst av bunndyr og fisk. Videre at en unngår direkte forurensede bekkestreknings med sjenerende lukt p.g.a. forråtnelsesprosesser med synlig forekomst av heterotrofe organismer (s.k. "lammehaler" og lignende). Bekkene vil da kunne opprettholde biologiske forhold som er i nært samsvar med rentvannsforhold og visuelt av folk flest oppfattes som reine. Videre vil de ha en vannkvalitet som tilater "barnelek". I ikke eller lite forurensningspåvirkede bekker (s.k. "skogsbekker") samt i elvene der fortykningsevnen dvs. selvrensningsevnen er større settes det strengere krav. Her bedømmes forurensningsklasse II og klassene over som ikke akseptabel tilstand dvs. at selvrensningsevnen og resipientkapasiteten har blitt overskredet (se også kap. 1.2 Miljøkvalitetsmål).

Det må bemerkes at klasse II, som tidligere har blitt nevnt, ikke er en akseptabel tilstand i henhold til Vanddirektivets krav. Det bør derfor være en målsetting på sikt å etablere tiltak slik at man oppnår klasse I eller I-II-tilstand for alle vannforekomster senest i år 2020. En bør likevel søke dispens (alternativa miljømål) for vannforekomster som bla. pga. overgjødning blitt verdifulle våtmarks og/eller fuglelokaliteter.

De bakteriologiske prøvene ble analysert for Escherichia coli som er en tarmbakterie (indikatorbakterie) som der den blir påvist er sikker indikasjon på fersk fekal forurensning fra mennesker eller varmblodige dyr. For mer informasjon henvises til Lund (1983).

2.2 Undersøkelser i Ottensjøen, Sætersjøen, Gardvikstjernet, Granerudtjernet og Ekornholstjernet

I innsjøene og tjernene ble det som tidligere blitt nevnt gjennomført fysiske, kjemiske og biologiske undersøkelser den 22. august. Her ble det analysert på kjemiske og biologiske (planteplankton)

parametere fra blandprøver i sjiktet 0-2 meter. Videre ble det tatt vertikale håvtrekk fra ca. 0,5 meter over bunnen til overflaten med dyreplanktonhåv (60 my's maskestørrelse). I tillegg ble siktedyp, visuell vannfarge samt vanntemperaturen i en vertikalserie målt.

For alle vannforekomster omfattet de kjemiske parameterne total fosfor, total nitrogen, pH, alkalitet, konduktivitet (ledningsevne), total organisk karbon (TOC), fargetall på filtrert prøve og total klorofyll a. De biologiske prøver ble analysert på mengde (biomasse) samt forekomst og sammensetting av arter (biodiversitet) av planteplankton (frittlevende alger) samt sammensetting av arter (biodiversitet) av dyreplankton.

De kjemiske analysene unntatt klorofyll er utført av LabNett AS i Hamar. Klorofyllanalysene er utført av NIVAs laboratorium i Oslo.

En klassifisering av vannkvaliteten ut fra SFTs kriterier (Andersen et al. 1997) gis normalt ut fra 4-6 målinger gjennom produksjonssesongen. I undersøkelsen av innsjøene og tjernene er det tatt kun en (1) måling, noe som medfører usikkerhet i vurderingsgrunnlaget. Vi kan her likevel nevne at markert eutrofi respektive oligotrofi enkelt kan verifiseres med hjelp av bare en planteplanktonprøve tatt i den høyproduktive tiden (Tikkanen og Willen 1992).

2.3 Tidligere undersøkelser

Vannkvaliteten og de biologiske forhold i nedre del av **Løsetåa** har tidligere blitt undersøkt i 1994 (se Hovig 1995). NIVA utførte da sammen med Nord-Odal kommune biologiske feltobservasjoner supplert med vannprøver i elvas nedre del. Vannprøvene ble analysert på følgende parametere: pH, alkalitet, nitrat, total-fosfor og fargetall. Videre ble det analysert for termotolerante koliforme bakterier og fekale streptokokker. Undersøkelsen ble foretatt i begynnelsen av juli ved lav vannføring. Åa var da noe til moderat påvirket av overgjødning. Analysetallene for fosfor og nitrogen samt termotolerante koliforme bakterier var noe høye. Videre var åa noe påvirket av forurensning. Tiltak som ble anbefalt for å bedre miljøtilstanden var:

- Kalking.
- Vurdere tiltak for å redusere landbruksforurensning.
- Se på kloakkløsninger i grenda.
- Vurdere manøvrering av fløytømmene.

Vikerbekken er tidligere ikke undersøkt, men i juli 2003 utførte NIVA ved Gösta Kjellberg biologiske feltobservasjoner like nedstrøms veibrua ved Holtet. På denne lokalitet var Vikerbekken da markert overgjødning og det var stor forekomst av fastsittende trådformete grønnalger i strykepartiet like nedstrøms brua.

Vannkvaliteten og de biologiske forhold i **Geita** har tidligere blitt undersøkt i 1994 (se Hovig 1995). NIVA utførte da sammen med Nord-Odal kommune biologiske feltobservasjoner langs hele bekken supplert med vannprøver i bekkens nederste del. Befaringen av bekken ble utført i begynnelsen av juli da bekken var i det nærmeste tørrlagt. Vannprøven som ble tatt i august da det var større vannføring ble analysert på følgende parametere: pH, alkalitet, nitrat, total fosfor og fargetall. Videre ble det analysert for termotolerante koliforme bakterier og fekale streptokokker. Geita var i 1994 markert forurenset av både landbruksforurensninger og boligkloakk. Tiltak som ble anbefalt for å bedre miljøtilstanden var:

- Reduksjon av kloakkutslipp.
- Reduksjon av landbruksforurensning.
- Etablering av kantvegetasjon i større bredde.
- Vurdere etablering av fangdammer for sedimentering og omsetning av næringsstoffer.

Vannkvaliteten og de biologiske forhold i **Sørka** har tidligere blitt undersøkt i 1994 (se Hovig 1995). NIVA utførte da sammen med Nord-Odal kommune biologiske feltobservasjoner supplert med vannprøver i bekkens nedre løp. Vannprøvene ble analysert på følgende parametere: pH, alkalitet,

nitrat, total fosfor og fargetall. Videre ble det analysert for termotolerante koliforme bakterier og fekale streptokokker. De biologiske feltobservasjonene ble foretatt i begynnelsen av juli ved lav vannføring. Vannprøvene ble tatt i august da det var større vannføring. Nedre del av Sørka var i juli moderat til sterkt påvirket av overgjødning. Videre var vassdraget da den bakteriologiske prøven ble tatt noe forurensset av ferske fekale bakterier. Dvs. at Sørka i betydelig grad var påvirket av lokalbetenget forurensning. Tiltak som ble anbefalt for å bedre miljøtilstanden var:

- Reduksjon av kloakkutslipp.
- Reduksjon av landbruksforurensning.
- Viktig å ta vare på kantvegetasjonen.
- Øke lystilgangen til vannstrengen ved å fjerne noe av den høytvoksende kantvegetasjonen.
- Vurdere etablering av fangdammer for sedimentering og omsetning av næringsstoffer.

Mål for undersøkelsen i 2005.

Hensikten med de biologiske feltobservasjonene og de bakteriologiske prøvene i Løsetåa, Vikerbekken, Geita, og Sørka i 2005 var å:

- Klarlegge forurensningssituasjonen i hovedvassdragene samt i de største tilførselsbekkene. Det skulle utarbeides fargekart som visualiserte vannkvalitetsklasse, forurensningsgrad og biologisk status i de ulike vassdragsavsnitt ved tidspunktet for undersøkelsen. I Løsetåa, som blir kalket, skulle en legge spesielt vekt på forurensningssituasjonen.
- Lokalisere og vurdere (finne årsaken til) åpenbare forurensningskilder. Der det var eksisterende og/eller potensielle forurensningskilder av betydning (bl.a. i jordbruksområder) skulle også mindre bekker befares.
- Vurdere resipientkapasiteten i hovedvassdragene.
- Gi forslag til avbøtende tiltak og andre tilrådinger om dette var nødvendig.

Målet med undersøkelsene i Store Ottsjøen, Sætersjøen, Gardviktjernet, Granerudtjernet og Ekornholtjernet var å:

- Vurdere forurensningsforhold.
- Se om vannforekomstene var påvirket av overgjødning.
- Vurdere resipientkapasiteten.
- Gi forslag til avbøtende tiltak og andre tilrådinger om dette var nødvendig.

Det har tidligere ikke blitt utført undersøkelser i Ottensjøen, Sætersjøen, Gardvikstjernet, Granerudtjernet og Ekornholtjernet.

3. RESULTATER

3.1 Elver og bekker

Resultater fra de biologiske feltobservasjonene i de undersøkte elver/bekker er visualisert med farger i figur 2-4. Det er også som innledning til vært vassdrag gitt en kort beskrivelse av bekken/elven. Resultatene fra de hygienisk/ bakteriologiske prøvene er gitt i tabell 13 i vedlegg D.

3.1.1 Løsetåa

Løsetåa, som er ca. 1 mil lang, har sitt utspring i Store Ottsjøen (369 m.o.h.) som ligger i skogområdene vest for Råsen. Både Stange kommune, Eidsvoll kommune og Nord-Odal kommune har del i S. Ottsjøen. Nedbørfeltet inneholder foruten S. Otten også innsjøene Vesle Otten og Raudvatnet. Raudvatnet ligger i Eidsvoll kommune. Det er ikke noen store myrområder i nedbørfeltet, men et flertall mindre myrer. De siste tre kilometerne renner elva gjennom jordbruksområder med noe spredt bebyggelse ved Verkensgrenda, Bjørnstad og Rud. Løsetåa munner ut i Mørkåa ca. 1 kilometer før utløpet i Råsen. Nedbørfeltet har et totalareal på 26,1 km² der 3,6 % består av vann, 87,7 % av skog, 7 % av myr og 1,7 % (0,44 km²) er dyrket areal.

Elva utgjør fysisk sett en god biotop for ørret, men vassdraget er tørkesvakt og lav vannføringen i tørre perioder om sommeren er et tilbakevendende problem som reduserer forekomst og produksjon av ørret. Av og til er det fiskedød i vassdraget. Som tommefingerregel kan en si at vassdrag som har nedbørfelt < 25 km² som regel går tørre da det er lengre tørkeperioder på sommeren. Skal et vassdrag aldri gå tørt så bør det ha et nedbørfelt som er større en 100 km².

Ved Verket er åa også kanalisert, og her har levevilkårene for ørreten blitt dårligere. Videre finnes det tre fløytdammer i vassdraget. Manøvreringen av disse er viktige for å sikre vannføringen i tørkeperioder. Foruten ørret finnes det også abbor og ørekyte i vassdraget.

Løsetåa blir tilført kalk ved at Store Ottsjøen blir kalket. Første gang den ble kalket var i 1989. kalkingen har vært vellykket og for tiden er det et godt ørretfiske i S. Ottsjøen og ørreten har også reetablert bestand i selve Løsetåa.

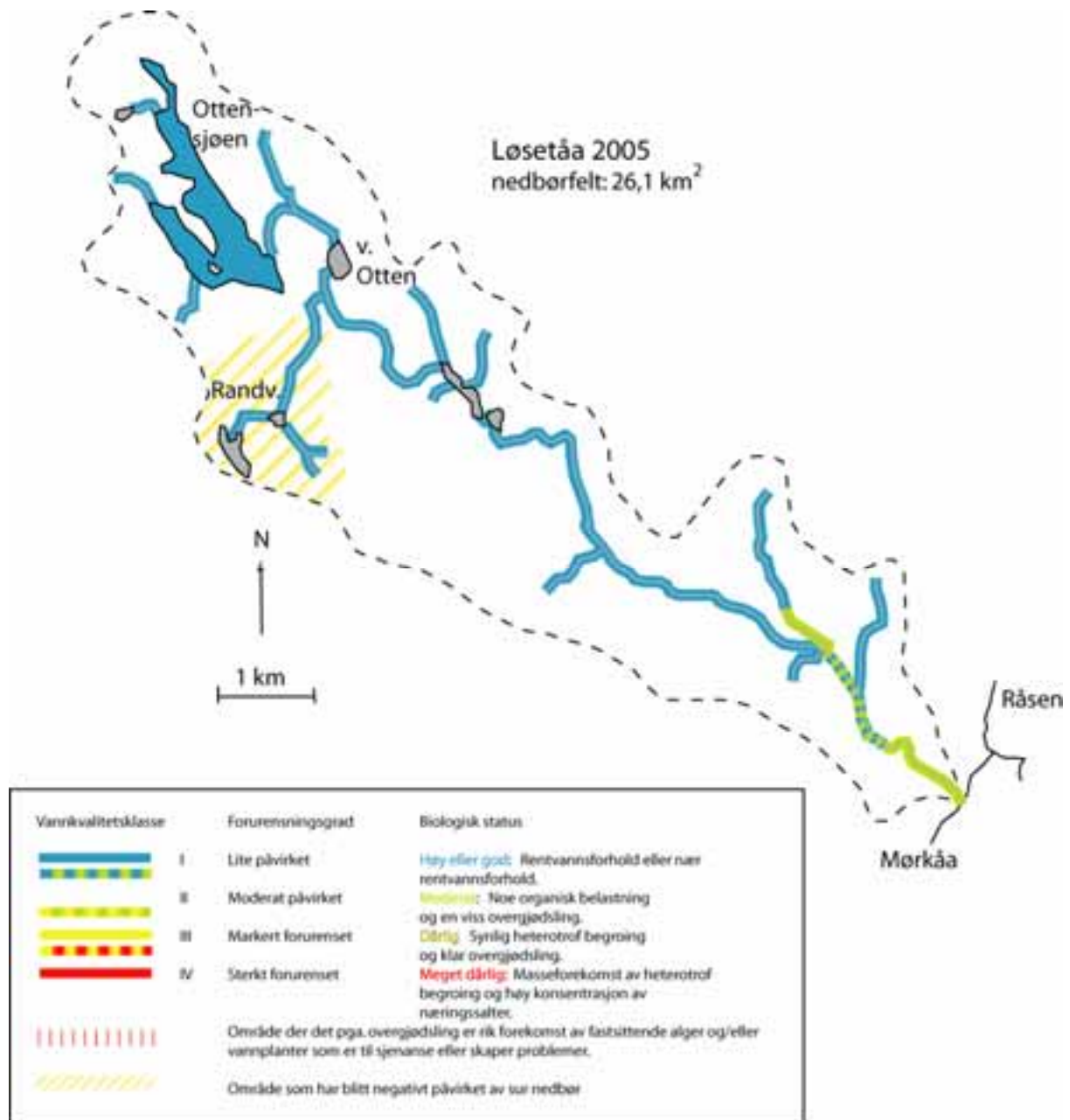
Det er flere kolonier med bever i vassdraget. Miljøeffekter av dette har vi ikke vurdert i denne undersøkelse.

Øvre og midtre del av Løsetåa, der åa renner gjennom skogområder, var ved befaringstidspunktet lite påvirket av lokalbettinget forurensning og var heller ikke negativt påvirket av sur nedbør. Selve Løsetåa hadde således biologiske forhold i nært samsvar med forventet naturtilstand. Det ble bl.a. påvist litt forsuringfølsomme makrobunndyr som døgnfluen *Baetis rhodani* samt på flere steder rikt bestand av småørret. Den biologiske status ble derfor vurdert som god. Dette viste at kalkingen av Store Ottsjøen har hatt ønsket effekt. Unntak var bekken som kommer fra Raudvatnet (Raudvannsbekken) som var negativt påvirket av forsuring. Her ble det ikke registrert forekomst av forsuringfølsomme makrobunndyr. Også Raudvatnet er sannsynligvis negativt påvirket av forsuring da abbor her har blitt mer storvokst, muligens som resultat av redusert rekrytering. Nederste del av Løsetåa, der åa renner gjennom jordbruksområder med spredt bosetting, var noe overgjødset og her var det uønsket stor forekomst av fastsittende trådformete grønnalger i foss- og strykpartiene samt vannplanter (makrovegetasjon) på mer stilleflytende strekninger. Disse strekninger var også partikkelforurensset. Den biologiske status ble i nedre del av Løsetåa vurdert som moderat. Videre var åas nedre del også moderat påvirket av fersk fekal forurensning.

Sammenligner vi forurensningssituasjonen i selve Løsetåa i 2005 med de forhold som ble registrert i 1994 (Hovig 1995), dvs. for ti år siden så har åa sannsynligvis fått bedre/stabilere pH-forhold. I 1994

var det fiskedød i elva. Videre har den nederste delen av åa som berøres av jordbruksområdene blitt noe reinere (mindre belastet med lettnekbrytbart organisk stoff og mindre overgjødslet).

Skal en få akseptabel, dvs. god økologisk status i hele vassdraget, samt opprettholde en akseptabel resipientkapasitet så må en ytterligere begrense tilførselen av næringssalter og næringsrike leir- og jordpartikler til elva i Løsetåas nederste del. Videre er det også ønskelig at en reduserer tilførselen av fersk fekal forurensning. Vi må her dog nevne at forekomst av bever kan være en ikke forsumbar kilde til fersk fekal forurensning (Kjellberg og Romstad 1989). Videre må en sannsynligvis også kalke Raudvatnet. Dette må dog vurderes mer inngående og vi foreslår at en foretar kjemiske og biologiske undersøkelser i Raudvatnet og Raudvassbekken i denne forbindelse. Behov for biotopforbedrende tiltak bør også vurderes langs den kanaliserte strekningen ved Verket.



Figur 2. Forurensningssituasjonen i Løsetåa i slutten av juni og i Ottensjøen i slutten av august 2005 vurdert ut fra biologiske forhold. Lokalteter som ikke ble undersøkt er markert med grått.

3.1.2 Vikerbekken

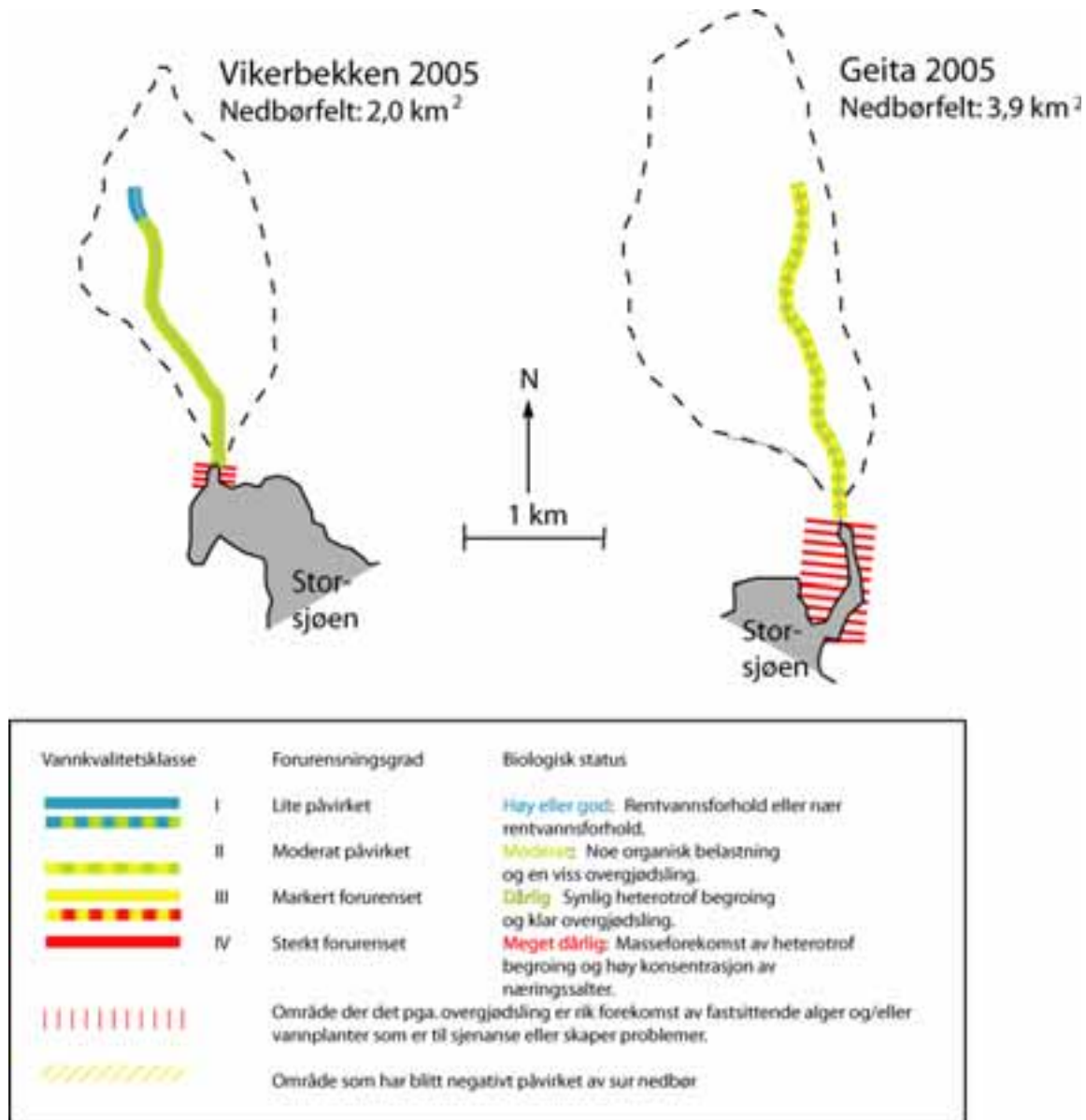
Vikerbekken har sitt utspring på vestsiden av Lønsåsen. Bekken, som er ca. 2 km lang, drenerer bratte skogområder samt noen jordbruksområder med fast bosetting. 13 % av nedbørfeltet består av dyrket mark. Nedbørfeltet er lite (2 km²) og bekken er tørkesvak og går ofte tørr om sommeren. Som tommefingerregel kan en si at vassdrag som har nedbørfelt < 25 km² som regel går tørre i nedbørsfattige perioder på sommeren. Vikerbekken renner ut i Storsjøen ved gårdsbruket Inngjerdinga ved Holtet. Det er ikke noe større fiskeinteresser i bekken. Årsaken til dette er som nevnt at bekken ofte går tørr å derfor ikke har noen fast fiskebestand. Utløpsoset er dog en viktig gyteplass for bl.a. gjedde og mort. Tidligere var det i gyteperioden på våren et utstrakts gjeddefiske i nederste del av Vikerbekken. Bekken er ikke negativt påvirket av tilførsel av surt vann. Bekken blir til tider brukt som drikkevann for husdyr som beiter langs vassdraget.

Ved befaringsstidspunktet var Vikerbekkens øverste del, der den renner gjennom skogområdet oppstrøms gardsbruket Dalen, lite påvirket av forurensninger, mens øvrige del av bekken, der den renner gjennom jordbruksområder med spredt bosetting, var noe overgjødslet samt også påvirket av erosjonspartikler fra dyrket mark. Direkte forurensede lokaliteter med synlig heterotrof begroing ("lammehaler" og lignende) og vond lukt ble ikke observert. Den biologisk status i bekken ble vurdert som moderat. I utløpsosen var det stor forekomst av vannplanter (makrovegetasjon). Også her ble den biologiske status vurdert som moderat.

Det ble ikke påvist fersk fekal forurensning i bekkens nedre del da den bakteriologiske prøven ble tatt.

Vikerbekken ble ikke undersøkt i 1994, så her foreligger det ikke noe tidligere observasjoner som vi kan jevnføre med. Vi kan likevel nevne at NIVA har utført biologiske feltobservasjoner like nedstrøms veibrua ved Holtet i juli 2003. På denne lokalitet var Vikerbekken da markert overgjødslet og det var stor og sjenerende forekomst av trådformete grønnalger i strykepartiet like nedstrøms brua.

Vikerbekken har begrenset resipientkapasitet og er svært sårbar for forurensninger. Det er derfor viktig at en til vær tid mest mulig begrenser den lokalbetingete forurensningstilførselen.



Figur 3. Forurensningssituasjonen i Vikerbekken og Geita i slutten av juni 2005 vurdert ut fra biologiske forhold.

3.1.3 Geita

Geita, som er ca. 2,5 km lang, har sitt opphav i skogområdet vest for Ringkilen, men drenerer i hovedsak de flate jordbruksområdene nord og sør for Ringkilen. Ca. 24 % av nedbørfeltet består av dyrket mark. I jordbruksområdet er det også en hel del spredt bosetting. Geita renner ut i Storsjøen ved Stormoen like ved Mo tettsted. Nedbørfelt er lite (6,3 km²) og inneholder ingen myrer, innsjøer eller tjern. Geita er derfor tørkesvak og går som regel tørr i tørkeperioder på sommeren. Som tommefingerregel kan en si at vassdrag som har nedbørfelt < 25 km² som regel går tørr i nedbørsfattige perioder på sommeren. Videre renner bekken relativt stilleflytende gjennom jordbrukslandskapet. Geitas selvrensingskapasitet er derfor lav. I bekkens nederste del har bever tilholdssted. Det er ikke noen større fiskeinteresser i selve bekken pga. at Geita ikke har noen fast fiskebestand. Utløpsoset er dog en viktig rekruteringslokalitet for særlig gjedde og mort. Tidligere var det i gytteperioden på våren et utstrakt gjeddefiske i dette område. Bekken er ikke negativt påvirket av tilførsel av surt vann.

Ved befaringstidspunktet var Geita klart påvirket av lokalbetinget forurensning som erosjonspartikler, næringssalter, lett nedbrytbart organisk stoff og fersk fekal forurensning. Noen direkte forurensete strekninger med synlig heterotrof vekst og dårlig lukt ble likevel ikke registrert. Dvs. strekninger med s.k. "lammehaler" og lignende. Da den bakteriologiske prøven ble tatt i november var det likevel synlig heterotrof vekst i Geits nedre del. Vi vurderte den biologiske status i bekken som moderat til dårlig. Hygienisk sett var det dårlig vannkvalitet i bekken som var strekt påvirket av fersk fekal forurensning da den bakteriologiske prøven ble tatt. Utløpsoset hadde vokst igjen av vannplanter. Tilførsel av næringsrike leir- og jordpartikler var årsaken til dette. Den biologiske status ble her vurdert som moderat. Geita hadde således en tilstand som ikke var i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål og bekkens resipientkapasitet hadde blitt overskredet.

Sammenligner vi forurensningssituasjonen i Geita i 2005 med de forhold som ble registrert i 1994 (Hovig 1995), dvs. for ti år siden så har bekken blitt noe reinere og var nå mindre belastet med lett nedbrytbart organisk stoff samt mindre overgjødslet. I utløpsoset var det ikke noen større forandringer og her var det fortsatt stor forekomst av vannplanter.

Skal en oppnå akseptabel miljøtilstand og resipientkapasitet i Geita i samsvar med fastsatt kommunalt miljøkvalitetsmål må den lokalbetingede forurensningstilførselen ytterligere reduseres.

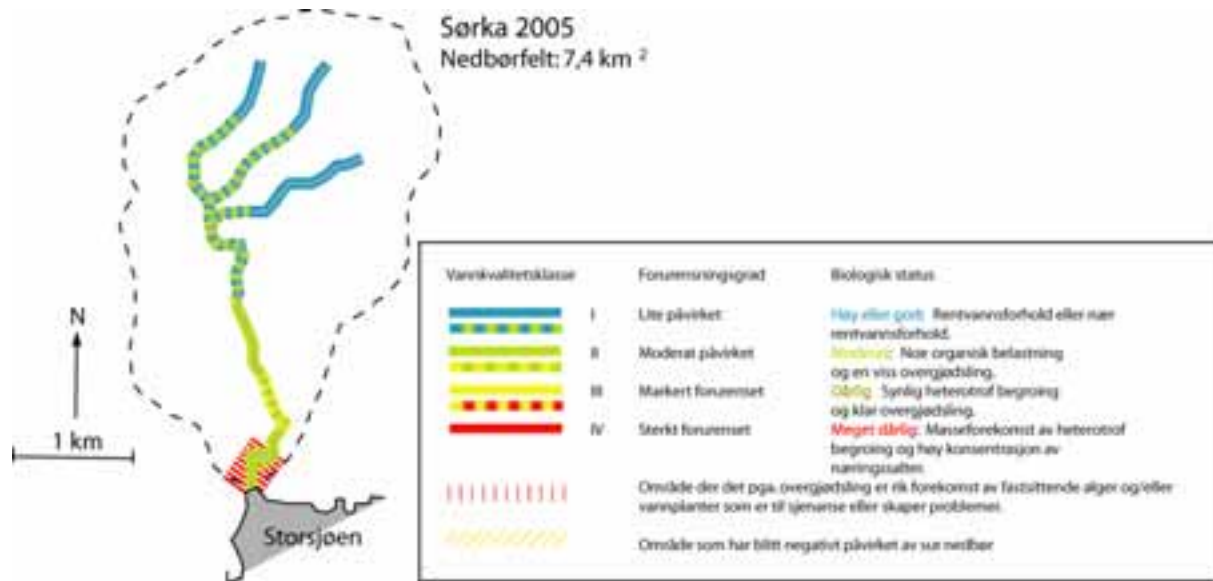
3.1.4 Sørka

Sørka, som er ca. 4 km lang, har sitt opphav i skogområdet øst og vest for Sørkedalen. Bekken renner ut i Storsjøen ved Ramsvik like ved Austvatn. Nedbørfelt, som består av skog- og jordbruksområder, er lite (7,4 km²) og inneholder få myrer og ingen innsjøer eller tjern. Sørka er derfor tørkesvak og sommerstid går bekken ofte mer eller mindre tørr. Som tommefingerregel kan en si at vassdrag som har nedbørfelt < 25 km² som regel går tørr i nedbørsfattige perioder på sommeren. Sørkas selvrensingskapasitet er derfor lav. De tre nederste kilometeren renner bekken relativt stilleflytende gjennom jordbrukslandskap med noe spredt bebyggelse. I bekkens nederste del har bever tilholdssted. Nedbørfeltet består av ca. 75 % skog, ca. 0,8 % myr og 24 % dyrket mark. Det er ikke noen større fiskeinteresser i selve bekken pga. at bekken ikke har noen fast fiskebestand. Utløpsoset er likevel et viktig gyteområde for bl.a. gjedde og mort. Tidligere var det i gyteperioden på våren et utstrakt gjeddefiske i dette område. Bekken er ikke negativt påvirket av tilførsel av surt vann.

Ved befaringstidspunktet var øvre del av Sørka noe påvirket av erosjonspartikler samt moderat overgjødslet, mens bekkens nedre del var moderat til markert overgjødslet samt også litt påvirket av lett nedbrytbart organisk stoff. Også her var bekken markert forurenset av leir- og jordpartikler. Direkte forurensete strekninger ble likevel ikke påvist, dvs. strekninger med synlig heterotrof vekst ("lammehaler" og lignende) og vond lukt. Den biologiske status i bekkens øvre del ble vurdert som god eller moderat, mens den ble vurdert som moderat til dårlig i den nedre delen. Den nederste del av bekken var også markert forurenset av fersk fekal forurensning. Utløpsoset hadde vokst igjen av vannplanter. Tilførsel av næringsrike leir- og jordpartikler var årsaken til dette. Den biologiske status ble her vurdert som moderat. Resipientkapasiteten i bekken var således klart overskredet og den økologiske status var ikke i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål..

Sammenligner vi forurensningssituasjonen i nedre del av Sørka i 2005 med de forhold som ble registrert i 1994 (Hovig 1995), dvs. for ti år siden så har bekken blitt litt reinere (mindre overgjødslet). I utløpsoset var det dog ikke noen større forandringer og her var det fortsatt stor forekomst av vannplanter.

Skal en oppnå akseptabel miljøtilstand og resipientkapasitet i Sørka i samsvar med fastsatt kommunalt miljøkvalitetsmål må den lokalbetingede forurensningstilførselen ytterligere reduseres.



Figur 4. Forurensningssituasjonen i Sørka i slutten av juni 2005 vurdert ut fra biologiske forhold.

3.2 Innsjøer

Resultatene av kjemianalysene samt observasjoner av siktedyp, visuell vannfarge og vanntemperatur i Store Ottsjøen og Sætersjøen er gitt i Tab. 1 og 2 i teksten. Planteplanktonets biomasse fordelt på hovedgrupper er vist i figur 5. Rådata fra algetellingene er gitt i Tab 13 - 17 i vedlegg E. Resultatene av dyreplanktonanalysene er gitt i Tab. 3, 4 og 5 i teksten. Det er også som innledning til hver innsjø gitt en kort beskrivelse av vannforekomsten.

Tabell 1. Store Ottsjøen og Sætersjøen august 2005. Resultater av kjemianalyser fra sjiktet 0-2 meter samt observasjoner av siktedyp og visuell vannfarge.

Sted:		S. Ottsjøen	Sætersjøen
Kjemiske parametre	Enhet	22. august	22. august
pH		6,8	5,8
Alkalitet	mekv/l	0,11	0,04
Konduktivitet	mS/m	2,30	2,02
TOC	mg C/l	5,3	15,1
Fargetall	mg Pt/l	19	111
Tot-P	µg/l	5,3	8,3
Tot-N	µg/l	168	313
Nitrat	µg/l	<10	<10
Tot. Klor.-a	µg/l	2,1	2,8
Fysiske parametre			
Siktedyp	meter	5,1	2,4
Visuell farge		Gulig brun	Brun

Tabell 2. Temperaturmålinger (°C) i Store Ottsjøen og Sætersjøen i august 2005.

Dyp/sted	S. Ottsjøen	Sætersjøen
0,5 m	19,6	19,1
1 m	17,5	18,8
2 m	17,2	17,1
3 m	-	17,0
4 m	-	16,3
5 m	16,6	15,2
6 m	16,5	-

3.2.1 Miljøkvalitet i Store Ottsjøen (369 moh.)

Innledning.

Store Ottsjøen eies av både Eidsvoll, Stange og Nord-Odal kommune med nær likstore deler. Innsjøen er ca. 0,9 km² stor, og drenerer til Løsetåa og videre til Råsen og Storsjøen i Nord-Odal kommune. Midlere dybde er 8,5 meter, og største målte dyp er på 25 meter. Det er utarbeidet et dybdekart over innsjøen (se Evenrud 1995). Nedbørfeltet som er lite (4,9 km²) består i sin helhet av skog- og myrområder. Fisket forvaltes av Nord-Odal fiskeadministrasjon (NOFA) bestående av de ulike utmarkslagene, større enkeltgrunneiere, Mo JFF, Sand JFF og Nord-Odal kommune. I Store Ottsjøen finnes abbor, ørret og ørekyte. Gytemulighetene for ørreten er svært begrensede, så en god ørretbestand betinger jevn utsetting, og det er årlig satt ut ørret fra midten av 60-årene. Under 80-tallet ble innsjøen forsuret og S. Ottsjøen blir nå kalket. Første gang vannet ble kalket var i 1989. F.o.m. 1994 har kalkingen blitt utført mer kontinuerlig, og S. Ottsjøen inngår nå i kalkingsplanen for Hedmark (Qvenild 1995). Kalkingen har hatt god effekt og for tiden er det et godt ørretfiske både i Ottsjøen og i selve Løsetåa.

Det ligger 24 hytter ved S. Ottsjøen, og flertallet av disse ligger i Nord-Odal kommune. Friluftsbad og fritidsfiske samt kano- og båtferdsel er de viktigste brukerinteresser. På sommeren går det en hel del beitedyr (sauer og kyr) i området kring innsjøen. Det er stor forekomst av bever i vassdraget.

Resultater fra undersøkelsen i 2005.

Store Ottsjøen var da prøvene ble tatt noe humuspåvirket og innsjøen hadde gulbrunt svakt surt vann med lavt innhold av salter. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann ble vurdert som god. S. Ottsjøen var tidligere, som blitt nevnt oven, negativt påvirket av forsuring, men pga. kalking er vannkvaliteten nå bedret. I 1988 var pH-verdien nede i 4,9 (Evenrud 1995).

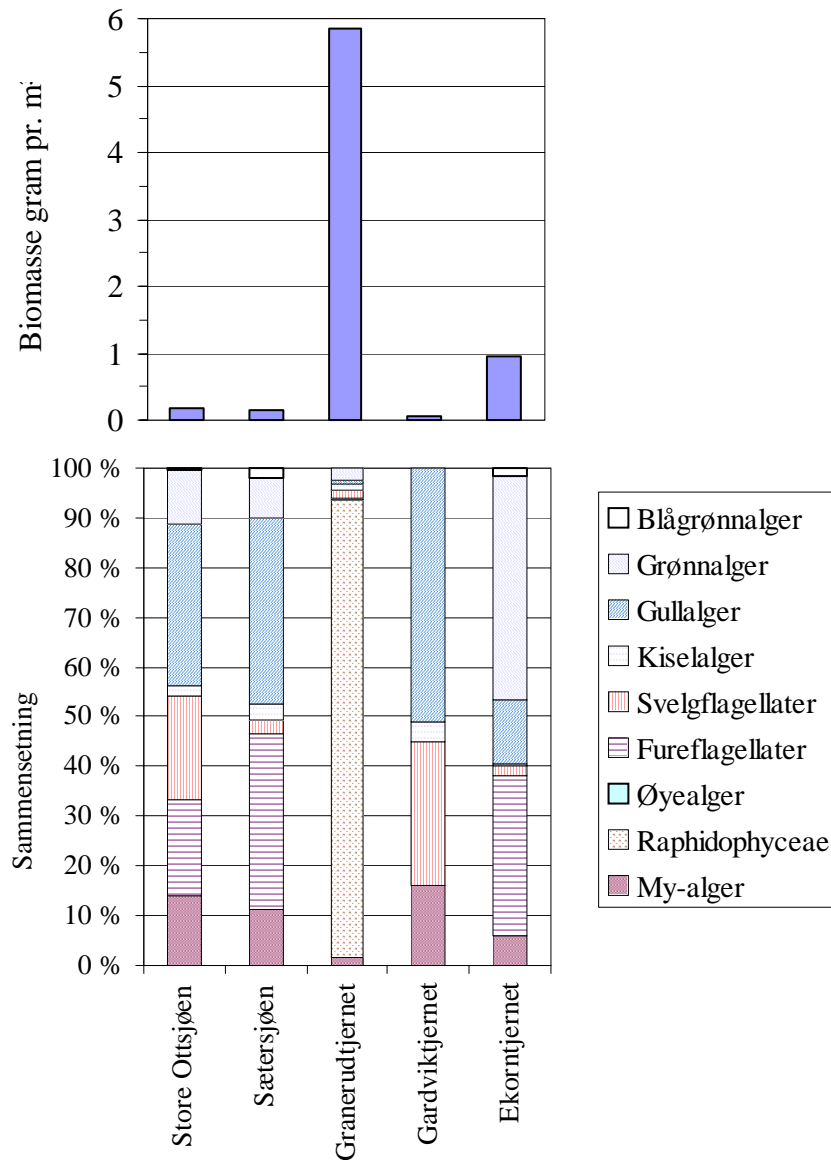
Ut fra analyseresultatene på prøvetakingstidspunktet tilsvarte vannkvaliteten for næringssaltene fosfor og nitrogen tilstandsklasse I, dvs. "Meget god" i henhold til SFTs klassifikasjonssystem for vannkvalitet. For fargetall og TOC (dvs. humusinnholdet) tilsvarte resultatene tilstandsklasse II "God" respektive III "Mindre god". Siktedyptet ble målt til 5,1 meter og tilsvarende tilstandsklasse II "God". Brukbart siktedyp på sommeren er viktig da Store Ottsjøen blir mye brukt til friluftsbading og blir karakterisert/omtalt som en klarvannsinnsjø.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse og klorofyllinnhold) var i samsvar med det vi normalt finner i næringsfattige humuspåvirkede innsjøer på Østlandet, dvs. næringsfattig (oligotrof) tilstand i nært samsvar med forventet naturtilstand. Ved prøvetakingstidspunktet var det lav mengde og vi registrerte en biomasse på 0,17 gram/m³ og en klorofyllkonsentrasjon på 2,1 µg/l. Algesamfunnet var mengdemessig dominert av småvokste arter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger, svelgflagellater og My-alger. Den vanlig forekommende og mer storvokste fureflagellaten *Peridinium umbonatum* hadde også stor forekomst.

Også dyreplanktonet hadde en diversitet som var i samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst. Ved prøvetakingstidspunktet hadde hoppekrepse *Heterocope appendiculata* og *Thermocyclops oithonoides* og vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina* og *Bosmina longispina* størst tetthet. Videre viste størrelsen av enkelte vannlopper at

krepsdyreplanktonet var lite påvirket av fiskepredasjon. Det er ørekyte og yngre abbor som er de viktigste planktonspisene i Store Ottsjøen.

Det har over tid blitt noe større forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) langs stredene rundt Ottsjøen. Vi vurderte likevel at vannkvaliteten og de biologiske forhold var i nært samsvar med forventet naturtilstand, dvs. at Ottsjøen etter at den har blitt kalket igjen har fått god økologisk status og i liten grad var påvirket av forurensning. Muligens er det kalkingen som bidratt til økt næringssaltforekomst i sedimentene og herved økt forekomst av vannplanter. Ved kalking tilføres som regel også noe fosfor. Økt forekomst av vannplanter kan også være en naturlig prosess eller muligens også en klimaeffekt ved økt vanntemperatur.



Figur 5. Mengde (biomasse) og sammensetning av planteplankton i Store Ottsjøen og Sætersjøen samt i Granerudtjernet, Gardviktjernet og Ekornetjernet i Nord-Odal kommune i slutten av august 2005. Biomassen er gitt i gram våtvekt/m³ og større grupper er gitt som %-fordeling.

3.2.2 Miljøkvalitet i Sætersjøen (242 moh.)

Innledning

Sætersjøen, som er ca. 0,45 km² stor, ligger som nederste innsjø i Rasenåa-/Haugsåa-vassdraget. Sætersjøen ligger i sin helhet i Nord-Odal kommune. I innsjøen finnes en stor bestand av småfallen abbor samt ørret, ørekyte og niøye. Fisket forvaltes av Nord-Odal fiskeadministrasjon (NOFA). Tidligere ble Gauklisjøen, som ligger i vassdraget oppstrøms Sætersjøen kalket. Sætersjøen er sannsynligvis noe forsuret, men for tiden ikke i så stor grad at det er behov for å kalke vannet. Behov for kalking er vurdert av Fylkesmannen i Hedmark i forbindelse med kalkingsplan for Hedmark.

Ved Sætersjøen finnes 38 hytter og her er det også en opparbeidet rast- og badeplass, som blir mye benyttet på sommeren. Friluftsbad og fritidsfiske samt kano- og båtferdsel er de viktigste brukerinteresser. Vassdraget inkl. Sætersjøen er letttilgjengelig og mye brukt av fritidsfiskere. På sommeren er det en hel del beitedyr (sau og krøtter) i området kring innsjøen. Det er bever i Sætersjøen.

Resultater fra undersøkelsen i 2005.

Sætersjøen var da prøvene ble tatt sterkt humuspåvirket og innsjøen hadde markert brunfarget svakt surt vann med lavt innhold av salter. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann ble vurdert som lav.

Ut fra analyseresultatene på prøvetakingstidspunktet tilsvarte vannkvaliteten for næringssaltene fosfor og nitrogen tilstandsklasse II, dvs. "God" i henhold til SFTs klassifikasjonssystem for vannkvalitet. For fargetall og TOC (dvs. humusinnholdet) tilsvarte resultatene tilstandsklasse V "Meget dårlig". Dette pga. naturgitt stor tilførsel av humusstoffer. Siktedypet ble målt til 2,4 meter og tilsvarende tilstandsklasse III "Mindre god". Det er humusinnholdet som nedsetter siktbarheten i innsjøen. Det hadde vært ønskelig med et større siktedyp på sommeren da Sætersjøen blir mye brukt til friluftsbading. Vannet i Sætersjøen vurderes likevel som "Egnet" for friluftsbad ifølge SFTs klassifisering av egnethet for bading og rekreasjon.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse og klorofyllinnhold) var i samsvar med det vi normalt finner i næringsfattige humøse innsjøer på Østlandet, dvs. næringsfattig (oligotrof) tilstand i nært samsvar med forventet naturtilstand. Ved prøvetakingstidspunktet var det lav algemengde og vi registrerte en biomasse på 0,15 gram/m³ og en klorofyllkonsentrasjon på 2,8 µg/l. Algesamfunnet var mengdemessig dominert av småvokste arter ("monader") tilhørende gruppen gullalger, men det var også stor forekomst av den mer storvokste fureflagellaten *Gymnodinium cf. uberrimum* som hovedsakelig finnes i næringsfattige vannforekomster.

Også dyreplanktonet hadde en diversitet som var i samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst. Ved prøvetakingstidspunktet hadde hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis* og *Thermocyclops oithenoides* samt vannloppen *Bosmina longispina* størst tetthet. Videre viste størrelsen av enkelte vannlopper at krepsdyreplanktonet var sterkt til meget sterkt påvirket av fiskepredasjon. Det er ørekyte og yngre abbor som er de viktigste planktonspisene i Sætersjøen.

Det har over tid blitt betraktelig større forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) på grunnere områder og langs strendene rundt Sætersjøen. Vi vurderte likevel at vannkvaliteten og de biologiske forhold var i nært samsvar med forventet naturtilstand. Dvs. at innsjøen hadde god økologisk status og i liten grad var påvirket av forurensning. Om den økte forekomsten av vannplanter er årsaken til de naturgitte forhold eller dette er et resultat av menneskeskapte forhold har vi ikke vurdert.

Tabell 3. Kvalitativ sammensetning av dyreplankton, basert på vertikale håvtrekk (maskevidde 60 µm) i Store Ottsjøen og Sætersjøen i slutten av august 2005.

+ = sjelden/få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende

Gruppe/slekt/art	Dato	S. Ottsjøen 22/8	Sætersjøen 22/8
Hjuldyr (Rotifera):			
Kellicottia longispina		+	++
Asplanchna priodonta		-	+
Keratella cochlearis		-	+
Conochilus spp.		+++	+
Hoppekreps (Copepoda):			
Heterocope appendiculata		+++	+
Eudiaptomus gracilis		+	++
Thermocyclops oithonoides		++	+++
Mesocyclops leuckarti		-	+
Megacyclops sp.		-	+
Cyclopoide copepoditer		++	+++
Cyclopoide nauplier		-	++
Vannlopper (Cladocera):			
Limnosida frontosa		-	+
Diaphanosoma brachyurum		-	+
Holopedium gibberum		++	-
Daphnia longispina		++	-
Daphnia cristata		+	+
Bosmina longispina		++	++
Bosmina longirostris		+	-
Cida crystallina		-	+

Tabell 4. Lengde (i mm) av voksne hunner av vannlopper i Store Ottsjøen 2005 gitt som gjennomsnitt og variasjonsbredde.

	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde
Daphnia longispina	1,88	1,83 - 1,98
Bosmina longispina	0,89	0,83 - 0,90

Predasjonsklasse I = Liten

Tabell 5. Lengde (i mm) av voksne hunner av vannlopper i Sætersjøen 2005 gitt som gjennomsnitt og variasjonsbredde.

	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde
Daphnia cristata	0,83	0,81 - 0,86
Bosmina longispina	0,51	0,44 - 0,58

Predasjonsklasse V = Meget sterk

Vurderingsgrunnlag for klassifisering av beitepress fra planktonspisende fisk i de frie vannmasser (pelagialen) i større innsjøer (utarbeidet av J.E. Løvik ved NIVA i Kjellberg et al. 1999).

Fiskepredasjonsklasse	<i>Daphnia spp.</i>	<i>Bosmina spp.</i>
I Liten	>1,7 m.m.	>0,84 m.m.
II Moderat	1,5 – 1,7 m.m.	0,74 – 0,84
III Markert	1,2 – 1,5 m.m.	0,58 – 0,74
IV Sterk	1,0 – 1,2 m.m.	0,48 – 0,58
V Meget sterk	<1,0 m.m.	<0,48

3.3 Tjerner

Resultatene av kjemianalysene samt observasjoner av siktedyp, visuell vannfarge og vanntemperatur i Granerudtjernet, Gardviktjernet og Ekorholtstjernet er gitt i Tab. 6 og 7. Planteplanktonets biomasse fordelt på større grupper er vist i figur 5. Rådataene fra algetellingene er gitt i Tab. 12 i vedlegget. Resultatene av dyreplanktonanalysene er gitt i tab. 8, 9,10 og 11 i teksten. Det er også som innledning til hvert tjern gitt en kort beskrivelse av vannforekomsten.

Tabell 6. Granerudtjernet, Gardviktjernet og Ekorholtstjernet 22. august 2005. Resultater av kjemianalysen fra sjiktet 0-2 meter samt observasjoner av siktedyp og visuell vannfarge.

Sted:		Granerudtj.	Gardviktj.	Ekorholtstj.
Kjemiske parametre	Enhet	22. august	22. august	22. august
pH		6,6	4,8	6,6
Alkalitet	mekv/l	0,27	<0,02	0,11
Konduktivitet	mS/m	6,93	2,51	3,63
TOC	mg C/l	17,9	25,3	8,3
Fargetall	mg Pt/l	116	233	35
Tot-P	µg/l	21,9	12,3	5,9
Tot-N	µg/l	453	404	243
Nitrat	µg/l	<10	<10	<10
Tot. Klor.-a	µg/l	38	0,48	3,8
Fysiske parametre				
Siktedyp	meter	2,3	1,0	4,1
Visuell farge		Brun	Brun	Gulig brun

Tabell 7. Temperaturmålinger (°C) i Granerudtj., Gardviktj. og Ekorholtstj. i 22. august 2005.

Sted/dyp	Granerudtj.	Gardviktj.	Ekorholtstj.
0,5 m	20,1	19,6	20,3
1 m	19,0	17,7	20,3
2 m	13,5	13,8	18,7
3 m	-	10,9	16,9
4 m	11,2	8,4	11,5
5 m	-	7,4	9,9
6 m	16,5	-	-

3.3.1 Miljøkvalitet i Granerudtjernet (ca. 177 moh.)

Innledning

Granerudtjernet, som er ca. 4,3 ha stort, ligger like nord-vest for Sand tettsted. Bekken Evja, som renner ut i Storsjøen (Sandsjøen) like ved Sand tettsted, renner gjennom tjernet. Evja drenerer oppstrøms Granerudtjernet skogområder og gardsbruket Midskogen. Tjernet er fra naturens side et skogstjern, men har i senere tid i stor grad blitt påvirket av lokalbettinget forurensning. Like ved tjernet ligger gardsbruket Midskogen og Granerud industriområde. På industriområdet finns det en bedrift (Kommuneskogen/Driftsavdelingen) som har deponert store mengder med bark og flis langs Granerudtjernets østre side. Denne fyllingen, som til dels lå i selve strandkanten, ble fjernet i løpet av høsten 2005. Det ligger også flere eldre fyllplasser og et grustak i området. I Granerudtjernet finnes en stor bestand av småfallen abbor (s.k. "tusenbrøder"). Det skal også være noe ørret i tjernet. Fisket forvaltes av Nord-Odal fiskeadministrasjon ved Sand JFF. Foruten sparsomt fritidsfiske er det ingen brukerinteresser knyttet til tjernet. Det er bever i tjernet.

Resultater fra undersøkelsen i 2005.

Granerudtjernet var da prøvene ble tatt sterkt humuspåvirket og tjernet hadde markert brunfarget svakt surt vann med relativt høyt innhold av salter. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann ble vurdert som meget god, og tjernet har ikke vært negativt påvirket av forurensning.

Ut fra analyseresultatene på prøvetakingstidspunktet tilsvarte vannkvaliteten for nærings saltene fosfor og nitrogen tilstandsklasse IV og III, dvs. "Dårlig" respektive "Mindre god" i henhold til SFTs klassifikasjonssystem for vannkvalitet, og var særlig da det gjaldt fosfor klart høyere en forventet naturtilstand. For fargetall og TOC (dvs. humusinnholdet) tilsvarte resultatene tilstandsklasse V "Meget dårlig". Dette i hovedsak pga. stort humusinnhold. Siktedyptet ble målt til 2,3 meter og tilsvarende tilstandsklasse III "Mindre god". Særlig det store innholdet av humus, men i viss grad også stor tetthet av planteplankton (alger) nedsatte siktbarheten i tjernet.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse og klorofyllinnhold) viste at Granerudtjernet var markert overgjødset dvs. at tjernet var næringsrikt tilsvarende eutrof tilstand, og således i stor grad var påvirket av lokalbettinget forurensning. Ved prøvetakingstidspunktet var det stor algemengde og vi registrerte en biomasse på 5,86 gram/m³ og en klorofyllkonsentrasjon på 38 µg/l. Dvs. at det var mer en 10 ganger så stor algemengde sammenlignet med forventet naturtilstand. Algesamfunnet var mengdemessig helt dominert av den relativt storvokste raphidophyceae *Gonyostomum semen*. I Sverige går algen under navnet "Gubbeslim". Årsaken til dette er at skadede slimete algeceller lett fester seg på kroppen når en bader og gjør at en blir slimete. Den kan også gi hud- irritasjon. Algen er vanlig forekommende i myrpytter og i humusrike vannforekomster. Masseforekomst skjer ofte i forbindelse med forurensningssituasjoner. Algen har fått økt forekomst i Østlandsområdet og i nærliggende områder i Sverige i den senere tid (Bjørndalen og Løvstad 1984, Naturvårdsverket 2001). Algen hadde også stor forekomst i Storsjøen i 2002 (Kjellberg 2003).

Også dyreplanktonet hadde en diversitet som avvek noe fra forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst. Ved prøvetakingstidspunktet hadde den småvokste hoppekrepsen *Thermocyclops oithonoides* og vannloppen *Bosmina longirostris* størst tetthet. Videre viste størrelsen av enkelte vannlopper at krepsdyreplanktonet var meget sterkt påvirket av fiskepredasjon. Det er småfallen abbor ("tusenbrøder") som er de viktigste planktonspisene i Granerudtjernet.

Det har også blitt større forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) langs strendene rundt Granerudtjernet. Vi vurderte at vannkvaliteten og de biologiske forhold ikke var i samsvar med forventet naturtilstand, dvs. at Granerudtjernet hadde dårlig økologisk status og at den direkte årsaken til dette var lokalbettinget forurensning. Skal tjernet igjen få god økologisk status må en kraftig redusere tilførselen av nærings salter og lett nedbrytbart organisk stoff.

3.3.2 Miljøkvalitet i Gardviktjernet (ca. 198 moh.)

Innledning.

Gardviktjernet, som er ca. 6,3 ha stort, ligger i Trøavassdraget. Elva Trøa renner ut i Storsjøen ved Breidvika syd for Mo tettsted. Tjernet, som har et nedbørfelt som i hovedsak består av skog- og myrområder, er ikke i noen større grad påvirket av lokalbettinget forurensning. Sommerstid går det dog en del beitedyr (sauer) i området. Trøa-vassdraget inkl. Gardviktjernet er likevel negativt påvirket av forsuring. Tjernet ble i 1972 rotenonbehandlet og har f.o.m. 1972 også blitt kalket. Kalking skjer etter behov, og Gardviktjernet inngår nå i kalkingsplanen for Hedmark (se Qvenild 1995). Målet med rotenonbehandlingen var å fjerne gjedde, og etter rotenonbehandlingen er det bare ørret i tjernet. Tidligere var det både gjedde, abbor, ørekyte og enkelte ørret i vannet. Da den naturgitte rekrutteringen av ørret til tjernet er begrenset blir det satt ut fisk enkelte år. Rotenonbehandlingen og kalkingen har vært vellykket og for tiden er det et godt ørretfiske i tjernet. Ørreten har også reetablert et levedyktig bestand i Trøa nedstrøms Gardviktjernet (se Kjellberg 2004). Fisket forvaltes av Nord-Odal fiskeadministrasjon (NOFA) ved Mo JFF. Foruten fritidsfiske er det ingen direkte brukerinteresser da tjernet er lite tilgjengelig p.g.a. myrområdene rundt tjernet. Det er bever i tjernet ????

Resultater fra undersøkelsen i 2005.

Gardviktjernet var da prøvene ble tatt meget sterkt påvirket av humusforbindelser og tjernet hadde markert brunfarget nær "konjaksfarget" surt vann med lavt innhold av salter. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann ble vurdert som lav. Gardviktjernet var tidligere, som blitt nevnt oven, negativt påvirket av forsuring, men pga. kalking er vannkvaliteten nå bedret. En pH-verdi 4.8 som vi registrerte ved prøvetakingen var likevel uønsket lav. Det høye humusinnholdet bidrar likevel til at det ikke foreligger større biologiske skadevirkninger. Reduseres pH ytterligere er det dog risk at det raskt vil kunne oppstå skadeeffekter på både ørreten og dess fødeobjekter.

Ut fra analyseresultatene på prøvetakingstidspunktet tilsvarte vannkvaliteten for nærings saltene fosfor og nitrogen tilstandsklasse III, dvs. "Mindre god" i henhold til SFTs klassifikasjonssystem for vannkvalitet. Det høye humusinnholdet er sannsynligvis årsaken til de relativt høye konsentrasjonene. Sannsynligvis har kalkingen også ført til å øke innholdet av fosfor. For fargetall og TOC (dvs. humusinnholdet) tilsvarte resultatene tilstandsklasse V "Meget dårlig". Dette som resultat av stort naturgitt innhold av humussyrer og andre humusforbindelser. Siktedyptet ble målt til 1,0 meter og tilsvarer tilstandsklasse IV "Dårlig". Årsaken til den dårlige siktbarheten i tjernet var det store innholdet av humusforbindelser.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse og klorofyllinnhold) var i samsvar med det vi normalt finner i næringsfattige svært humusrike vannforekomster på Østlandet, dvs. næringsfattig (oligotrof) tilstand i nært samsvar med forventet naturtilstand. Ved prøvetakingstidspunktet var det meget lav algemengde og vi registrerte en biomasse på 0,06 gram/m³ og en klorofyllkonsentrasjon på 0,5 µg/l. Algesamfunnet var mengdemessig dominert av småvokste arter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger, svelgflagellater og My-alger.

Dyreplanktonet hadde en diversitet som var i samsvar med forventet tilstand og særlig foreliggende fiskeforekomst. Ved prøvetakingstidspunktet var dyreplanktonet helt dominert av store individer av vannloppen *Daphnia longispina*. Videre viste størrelsen av disse at krepsdyreplanktonet var lite påvirket av fiskepredasjon. Dette er normalt i vannforekomster der ørret er ende fiskeart.

Det har over tid blitt noe større forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) langs strendene og på grunnere områder i Gardviktjernet. Vi vurderte likevel at vannkvaliteten og de biologiske forhold var i nært samsvar med forventet naturtilstand, dvs. at tjernet etter at det har blitt kalket har fått moderat økologisk status og i liten grad var negativt påvirket av forurensning. Muligens er det kalkingen som bidratt til økt nærings saltforekomst i bl.a. bunnsedimentet og herved økt forekomst av vannplanter. Ved kalking tilføres som regel også noe fosfor.

3.3.3 Miljøkvalitet i Ekornholstjernet (ca. 155 moh.)

Innledning.

Ekornholstjernet eller Tjernet som det også blir kalt ligger i Grønnavassdraget. Bekken Grøna som også i den nederste del blir benevnt som Ekorholsbekken renner ut i Storsjøen (Sandsjøen) ved Grønerud. Nedbørfeltet til tjernet består i hovedsak av skogområder, men også av et jordbruksområde med spredt bosetting som ligger like nord for tjernet. Ekornholstjernet blir således i viss grad påvirket av boligkloakk og jordbruksforurensning. I Ekornholstjernet, som har et areal på ca. 5 ha, finnes gjedde, abbor og ørekyte. Fisket forvaltes av grunneierne. Foruten litt husbehovs- og fritidsfiske brukes tjernet for uttak til jordbruksvanning. Tjernet er lite tilgjengelig p.g.a. av at det er mye myr rundt vannet. Det er bever i tjernet og Ekornholstjernet har også over tid utviklet seg til en verdifull fuglelokalitet.

Resultater fra undersøkelsen i 2005.

Ekornholstjernet var da prøvene ble tatt moderat humuspåvirket og tjernet hadde litt brunfarget svakt surt vann med moderat innhold av salter. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann ble vurdert som god, og Ekornholstjernet har ikke vært negativt påvirket av tilførsel av surt vann.

Ut fra analyseresultatene på prøvetakingstidspunktet tilsvarte vannkvaliteten for næringssaltene fosfor og nitrogen tilstandsklasse I, dvs. ”Meget god” i henhold til SFTs klassifikasjonssystem for vannkvalitet. For fargetall og TOC (dvs. humusinnholdet) tilsvarte resultatene tilstandsklasse III ”Mindre god” respektive IV ”Dårlig”. Siktedypet ble målt til 4,1 meter og tilsvarende tilstandsklasse II ”God”.

Planteplanktonets sammensetting av arter (biodiversitet) og mengde (biomasse og klorofyllinnhold) viste at Ekornholstjernet var noe overgjødset tilsvarende det vi faglig benevner som oligomesotrof tilstand. Tidligere betegnet som begynnende overgjødning (eutrofiering) (Tikkanen og Willen 1992). Dvs. at tjernet var noe næringsrikere en forventet naturtilstand, og således var påvirket av lokalbettinget forurensning. Ved prøvetakingstidspunktet var det relativt sett stor algemengde og vi registrerte en biomasse på 0,97 gram/m³, men likevel en relativt lav klorofyllkonsentrasjon nær 4,0 µg/l. Algesamfunnet var mengdemessig dominert av grønnalger, gullalger og fureflagellater. Spesielt stor forekomst var det av grønnalgen *Cosmarium sphagnicolum* v. *pachygonum* og fureflagellaten *Peridinium raciborskii*. Den store forekomsten av grønnalger var høyst sannsynlig en indikasjon på at tjernet var litt overgjødset.

Også dyreplanktonet hadde en diversitet som var i samsvar med foreliggende næringssaltstatus og fiskeforekomst. Ved prøvetakingstidspunktet hadde hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis* og *Thermocyclops oithonoides* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia cristata* og *Bosmina logirostris* størst tetthet. Videre viste størrelsen av enkelte vannlopper at krepsdyreplanktonet var meget sterkt påvirket av fiskepredasjon. Det er ørekyte og yngre abbor som er de viktigste planktonspisene i Ekornholstjernet.

Det har over tid blitt betraktelig større forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) langs stredene rundt Ekornholstjernet. Den økologiske status i Ekornholstjernet ble vurdert som moderat. Pga. at tjernet var noe overgjødset. Høyst sannsynlig er det tidligere forurensning fra spredte bosetting og jordbruksaktiviteter i nærområdet som har bidratt til økt næringssaltforekomst i sedimentene og herved økt forekomst av vannplanter. De frie vannmasser hadde ved prøvetakingstilfellet dog stort sett god biologisk status. Det synes likevel å være nødvendig med ytterligere reduksjon av lokalbettinget forurensning om en skal få god økologisk status i Ekornholstjernet.

Tabell 8. Kvalitativ sammensetning av dyreplankton, basert på vertikale håvtrekk (maskevidde 60 µm) i Granerudtjernet, Gardviktjernet og Ekorholstjernet i slutten av august 2005.

+ = sjelden/få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende

Gruppe/slekt/art	Dato	Granerudtj. 22/8	Gardviktj. 22/8	Ekorholstj. 22/8
Hjuldyr (Rotifera):				
Kellicottia longispina		-	++	++
Asplanchna priodonta		+++	-	-
Polyarthra spp.		+	+	-
Keratella cholearis		++	-	+
Hoppekreps (Copepoda):				
Eudiaptomus gracilis		++	-	+++
Thermocyclops oithonoides		+++	-	+++
Mesocyclops leuckarti		+	-	++
Cyclopoide copepoditer		+++	+	++
Cyclopoide nauplier		+++	++	++
Vannlopper (Cladocera):				
Diaphanosoma brachyurum		-	-	+
Holopedium gibberum		-	++	++
Ceriodaphnia sp.		+	-	+
Daphnia longispina		-	+++	-
Daphnia cristata		-	-	++
Bosmina longispina		+	+	-
Bosmina longirostris		++		++
Polyphemus pediculus		-	++	-

Tabell 9. Lengde (i mm) av voksne hunner av vannlopper i Granerudtjernet 2005 gitt som gjennomsnitt og variasjonsbredde.

	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde
Bosmina longirostris	0,31	0,29 – 0,33

Predasjonsklasse V = Meget sterk

Tabell 10. Lengde (i mm) av voksne hunner av vannlopper i Gardviktjernet 2005 gitt som gjennomsnitt og variasjonsbredde.

	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde
Daphnia longispina	2,06	1,73 – 2,30
Holopedium gibberum	1,27	1,23 – 1,30

Predasjonsklasse I = Liten

Tabell 11. Lengde (i mm) av voksne hunner av vannlopper i Ekorholstjernet 2005 gitt som gjennomsnitt og variasjonsbredde.

	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde
Daphnia cristata	0,71	0,65 – 0,81
Bosmina longirostris	0,31	0,29 - 0,33
Holopedium gibberum	0,89	0,83 – 0,96

Predasjonsklasse V = Meget sterk

Vurderingsgrunnlag for klassifisering av beitepress fra planktonspisende fisk i de frie vannmasser (pelagialen) i større innsjøer (utarbeidet av J.E. Løvik ved NIVA i Kjellberg et al. 1999).

Fiskepredasjonsklasse	<i>Daphnia spp.</i>	<i>Bosmina spp.</i>
I Liten	>1,7 m.m.	>0,84 m.m.
II Moderat	1,5 – 1,7 m.m.	0,74 – 0,84
III Markert	1,2 – 1,5 m.m.	0,58 – 0,74
IV Sterk	1,0 – 1,2 m.m.	0,48 – 0,58
V Meget sterk	<1,0 m.m.	<0,48

4. Vurderinger og tilrådninger

4.1 Elver og bekker

4.1.1 Løsetåa

Vurdering av økologisk status

Etter at Store Ottsjøen blir kalket har selve Løsetåa igjen fått tilnærmet god økologisk status. Ørreten og litt forsuringfølsomme arter som bl.a. døgnfluene *Nigrobaetis niger* og *Baetis rhodani* har nå reetablert og finnes i levedyktige bestander. Den nederste delen av åa der den passerer jordbruksområder med spredt bosetting var likevel noe overgjødslet samt påvirket av erosjonspartikler fersk fekal forurensning. Den økologiske status ble her vurdert som moderat, dvs. at den ikke var i samsvar med de fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Sidebekken som kommer fra Raudvatnet var negativt påvirket av tilførsel av surt vann og den økologisk status ble her vurdert som dårlig.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

Skal en opprettholde akseptabel vannkvalitet og god biologisk status i selve Løsetåa må en fortsatt kalke Store Ottsjøen. Mengde kalk som skal tilføres bør dog til vær tid behovsprøves i forhold til de biologiske forhold. En bør også vurdere om en bør kalke Raudvatnet. Det er da viktig at en foretar kjemiske og biologiske undersøkelser i Raudvatnet og i Raudvassbekken. Tilførselen av næringssalter og næringssaltrike partikler til Løsetåas nedre del bør ikke øke da dette kan medføre til uønsket stor forekomst av fastsittende alger (sk. ”grønskevekst”) i strykpartiene og vannplanter i de mer stilleflytende partiene. Videre bør en begrense den ferske fekale forurensningen. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense forurensningstilførselen fra den spredte bosetting og landbruksvirksomhet som finnes i nedbørfeltet. Miljøprogram i jordbruket blir her et viktig redskap. En bør vurdere om en skal utføre biotopforbedrende tiltak på de kanaliserte strekningene i Løsetåas nederste del. I øvrig henvises til de tiltak som er gitt i Hovig (1995).

4.1.2 Vikerbekken

Vurdering av økologisk status

Den økologisk status i Vikerbekken ble vurdert som moderat. Årsaken til dette var at bekken og utløpsosen var overgjødslet. Moderat økologisk status i selve Vikerbekken er likevel i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål, men det er uønsket stor forekomst av vannplanter i utløpsområdet.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

Tilførselen av partikler, næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff til Vikerbekken bør ikke øke da dette vil medføre til at bekken kan få uønsket stor forekomst av fastsittende alger (sk. ”grønskevekst”) og synlig heterotrof vekst som ”lammehaler” og lignende. Videre er det viktig at uttransporten av næringsrike partikler til utløpsosen blir mest mulig redusert. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense forurensningstilførselen fra den spredte bosetting og landbruksvirksomhet som finnes i nedbørfeltet. Miljøprogram i jordbruket blir her et viktig redskap. Det bør etableres en fangdam for sedimentering av partikler og omsetning av næringsstoffer i bekkens utløp. Videre er det viktig å ta vare på kantvegetasjonen.

Utløpsoset hadde vokst igjen av vannplanter. En bør fjerne den vannvegetasjon (makrovegetasjon) som er til sjenanse og/eller skaper brukerproblemer. Flerårig høsting/fjerning vil redusere forekomsten av særlig helofytter (bl.a. sjøsvaks, elvesnelle, hesterumpe og takrør). Se også Mjelde (2003).

4.1.3 Geita

Vurdering av økologisk status

Den økologiske status i Geita ble vurdert som moderat til dårlig og var ikke i samsvar med de fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

Skal en få god økologisk status i Geita må tilførselen av lett nedbrytbart organisk stoff, næringsalter (spesielt fosfor) og næringsrike erosjonspartikler til bekken reduseres mest mulig. Videre bør en fjerne en del av vannvegetasjonen i utløpsoset. Det er også ønskelig at tilførselen av tarmbakterier reduseres mest mulig. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å kunne begrense tilførselen av forurensning fra den spredte bosetting og landbruksvirksomheten som finnes i nedbørfeltet. Miljøprogram i jordbruket blir her et viktig redskap. Flerårig høsting/fjerning vil redusere forekomsten av særlig helofytter (bl.a. sjøsivaks, elvesnelle, hesterumpe og takrør). Se også Mjelde (2003). I øvrig henvises til de tiltak som er gitt i Hovig (1995).

4.1.4 Sørka

Vurdering av økologisk status

Den økologiske status i Sørkas øvre del ble vurdert som god eller moderat, mens den ble vurdert som moderat til dårlig i den nedre del. Den nederste del av bekken var også markert forurensnet av fersk fekal forurensning. Utløpsoset hadde vokst igjen av vannplanter. Tilførsel av næringsrike leir- og jordpartikler var årsaken til dette. Den økologiske status ble her vurdert som moderat. Sørka hadde således en økologisk status som ikke var i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

Skal en få god økologisk status i hele bekken må tilførselen av næringsalter, lett nedbrytbart stoff og partikler reduseres. Det er også ønskelig at en reduserer forekomsten av fersk fekal forurensning. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense forurensningstilførselen fra den spredte bosetting og landbruksvirksomheten som finnes i nedbørfeltet. Det var også uønsket stor forekomst av vannplanter i utløpsosen. En bør derfor fjerne noe av vannvegetasjonen. Flerårig høsting/fjerning vil redusere forekomsten av særlig helofytter (bl.a. sjøsivaks, elvesnelle, hesterumpe og takrør). Se også Mjelde (2003). I øvrig henvises til de tiltak som er gitt i Hovig (1995).

4.2 Innsjøer

4.2.1 Store Ottsjøen

Vurdering av økologisk status

Etter at Store Ottsjøen blitt kalket har innsjøen fått god økologisk status.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

For å bevare miljøtilstanden i innsjøen er det viktig at en fortsetter å kalke. Videre kalking må dog behøvsprøves så en til vær tid bruker de rette mengder.

Det er også viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet. Videre er det ønskelig at kommunen foretar kontroll av sanitærforholdene ved hyttene slik at risiko for utsig og lekkasje av forurensninger fra disse blir stoppet eller redusert mest mulig. Det er også viktig at "hyttefolket" benytter sminke-, sanitær- og rengjøringsmidler samt solkrem som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosa, musk m.v.).

Store Ottsjøen tilføres humusforbindelser fra kringliggende skog- og myrområder og muligens er det derfor høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende ørret og abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å undersøke dette.

4.2.2 Sætersjøen

Vurdering av økologisk status

Sætersjøen er sårbar (lav bufferevne) for forsurening. Vi vurderte derfor den økologiske status i innsjøen som god til moderat. Redusert nedfall av svovel i den senere tid har sannsynligvis ført til at Sætersjøen nå blitt mindre følsom overfor tilførsel av surt vann og det synes ikke å foreligge noe direkte behov for å kalle Sætersjøen. Dette er i samsvar med de vurderinger som blitt utført av Fylkesmannen i Hedmark i forbindelse med kalkingsplan for Hedmark.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

For å bevare miljøtilstanden i Sætersjøen er det likevel viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet. Videre er det ønskelig at en utfører tynningsfiske av abbor. En vil da få bedre vekst og kvalitet på fisken. Det er også ønskelig at kommunen foretar kontroll av sanitærforholdene ved hyttene slik at risiko for utsig og lekkasje av forurensninger fra disse blir stoppet eller redusert mest mulig. Videre er det også viktig at "hyttefolket" benytter sminke-, sanitær- og rengjøringsmidler samt solkrem som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosa, musk m.v.).

Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser til Sætersjøen høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende ørret og abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å verifisere dette.

4.3 Tjern

4.3.1 Granerudtjernet

Vurdering av økologisk status

Granerudtjernet var markert overgjødset, og tjernet var således sterkt påvirket av lokalbettinget forurensning og hadde dårlig økologisk status.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

For å bedre miljøtilstanden i Granerudtjernet er det viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet og ikke minst at en kan redusere/stoppe forurensningen fra industriområdet ved Granerud. Høyst sannsynlig kommer det mye forurensninger (organiske forbindelser og næringssalter) fra fyllplassen som ligger ved driftsbygningen til Kommuneskogen/Driftsavdelingen. Fyllplassen ble fjernet i løpet av høsten 2005. Videre er det også viktig at den spredte bosetting som ligger i tjernets nedbørfelt har godtjente separatanlegg. Sannsynligvis bør en også foreta tynningsfiske av abbor i tjernet.

Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser til Granerudtjernet høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende ørret og abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å klarlegge dette.

4.3.2 Gardviktjernet

Vurdering av økologisk status

Gardviktjernet, som blir kalket, var lite påvirket av lokalbettinget forurensning. Tjernet er likevel sårbart for forsurening. Vi vurderte derfor den økologiske status som god til moderat.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

For å bevare miljøtilstanden i Gardviktjernet er det viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet samt at en viderefører kalkingen. En bør dog til vær tid vurdere hvor stor kalkmengde som trenges. Redusert nedfall av svovel i den senere tid har sannsynligvis ført til at tjernet nå blitt mindre forurensningspåvirket og herved trenger mindre kalktilførsel.

Trolig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser fra kringliggende myrområder til Gardviktjernet høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor fiskespisende ørret og abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å undersøke dette.

4.3.3 Ekornholstjernet

Vurdering av økologisk status

Ekornholstjernet var noe påvirket av lokalbettinget forurensning. Den relativt høye saltkonsentrasjonen og tettheten av planteplankton samt lokalt stor forekomst av vannplanter har sannsynligvis sin forklaring i at tjernet har blitt eller fortsatt til tider blir tilført forurensning fra landbruksaktiviteten og de boliger som finnes langs tjernets østside. Den økologiske status ble vurdert som moderat.

Aktuelle tiltak og tilrådninger

For å kunne reetablere en god økologisk status i Ekornholstjernet er det viktig at en driver et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltet. En forutsetning er også at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense forurensningstilførselen til tjernet fra boliger og jordbruksaktiviteter. Hovedinnsatsen må settes inn mot lekkasjer fra de separate avløpsanlegg. Jordbruket må stadig opprettholde overvåkenhet mot utslipp og gjennomføre tiltak for å ytterligere redusere akuttutslipp og lekkasjer fra gjødselkjellere, melkerom, siloanlegg, frittliggende deponier med gjødsel og uteforplasser. Videre er det viktig med tiltak og restriksjoner som mest mulig kan begrense lekkasje av næringsalter og transport av leire- og jordpartikler fra dyrket mark. Det er også viktig at de som bor ved tjernet benytter sminke-, sanitær- og rengjøringsmidler samt solkrem som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosa, musk m.v.).

Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser til Ekornholstjernet høy konsentrasjon av metylkvikksølv i stor gjedde og i stor fiskespisende abbor om slike forekommer. Vi anbefaler at det tas prøver for å verifisere dette.

5. LITTERATUR

- Andersen, J.R., J.L. Bratli, E Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rosland, B.O. Rosseland og K.J. Aanes. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s
- Bekken, J. 1993. 5 våtmarksområder i Nord-Odal Kommune. Naturverdier og forvaltning. Desember 1993.
- Bjørndalen, K. og Ø. Løvstad. 1984. En regionundersøkelse av innsjøer i Østfold. Eutrofiering og problemalger. Vann -1-84. 10 s.
- Bækken, T., G. Kjellberg og A. Linløkken. 1999. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i Østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Sluttrapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999-2. 55 s.
- Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Forurensningstilsyn. 1997. Miljøsmål for vannforekomstene. Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljøsmål og miljøkvalitetsnormer. 16 s.
- Evenrud, E. 1995. Utkast til Plan for kalking og fisketiltak i Nord-Odal kommune. Nord-Odal kommune, Næringsetaten. 43 s.
- Garnås, E., O. Heggee, B. Kristensen, T. Næsje, T. Qvenild, J. Skurdal, B. Veie-Rosvoll, B. Dervo, Ø. Fjeldseth og T. Taugbøl. 1996. Forslag til forvaltningsplan for storørret. Utredning for DN 1997-2. 41 s.
- Hauan, E. og L. Størset. Miljøsmål for vannforekomstene – Retningslinjer og anbefalte miljøkvalitetsnormer. Retningslinjer 97:02. Statens forurensningstilsyn TA-nummer 1500/1997. 19 s.
- Helleberg, I. 1992. Handlingsplan Glomma. Hovedrapport. Miljøverndepartementet. 154 s.
- Hovig, E. 1995. Vassdragsundersøkelse i Nord-Odal kommune, Hedmark 1994. En undersøkelse av vannkvaliteten og mulige forurensningskilder. 35 s.
- Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.
- Kjellberg, G. og R. Romstad. 1989. Resipientundersøkelse i Ljøravassdraget i 1988. NIVA-rapp. O-88156. Løpenr. 2250. 31 s.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på de biologiske forhold, juli 1992. NIVA-rapp. Løpenr. 2943. 38 s.
- Kjellberg, G. 1998. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 1997. NIVA-rapp. Løpenr. 3819-98. 45 s.
- Kjellberg, G., Hegge, O., Lindstrøm, E-A. og Løvik, J. E. 1999. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. NIVA-rapp. Løpenr. 4022-99. 88 s.
- Kjellberg, G., Brettum, P. og Lindstrøm, E-A. 2000. Undersøkelser av vannkvalitet, planteplankton, begroingsalger og bunndyr i Flensjøvassdraget i september 1998 og 1999. NIVA-rapp. Løpenr. 4021-99. 45 s.

- Kjellberg, G., O. Hegge og J.E. Løvik. 2001. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 2000. NIVA-rapp. Løpenr. 4364-2001. 129 s.
- Kjellberg, G. 2002. Samordnet vannkvalitetsovervåking i Glomma. Resultater og kommentarer fra perioden 1996 - 2000. NIVA-rapp. Løpenr. 4497-2002. 128 s.
- Kjellberg, G. 2003. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Nordodol kommune 2002. NIVA-rapp. Løpenr. 4680-2003. 57 s.
- Kjellberg, G. 2004. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Nord-Odal kommune. Årsrapport for 2003. NIVA-rapp. Løpenr. 4932-2004. 38 s.
- Lund, V. 1983. Overlevelse i vann av mikroorganismer med relasjon til menneskelig helse- et litteraturstudium. Statens Institutt for Folkehelse. Rapport Nr. 10/83. 165 s.
- Kystvåg, E.K. og E. R. Østmoe. 2003. Naturtyper i Nord-Odal. Rapport fra Naturtjenster AS.
- Mjelde, M. 2003. Njustjern i Sør-Odal. Vurdering av tilgroing og utkast til skjøtselplan. NIVA-rapp., Løpenr. 4714-2003. 11 s.
- Naturvårdsverket. 2001. Sötvatten-årsskrift från miljöövervakningen 2001. 44 s.
- Nord-Odal kommune. 1997. Hovedplan for avløp 1998-2001. 81 s.
- Qvenild, T. 1995. Kalkingsplan for Hedmark, 1995-1999. Fylkesmannen i Hedmark. Miljøvernabdelingen. Rapport nr. 9/96. 84 s.
- Tikkanen, T. og T. Willen. 1992. Växtplanktonflora. Natuirvårdsverket Förlag. ISBN 91-620-1115-4. 280 s.
- WATECO. 2002. Economics and the environment. The implementation challenge of the water fremwork directive. A Guidance Doccument, WATECO Working Group.

6. VEDLEGG

Vedlegg A. Vurdering av forurensningsgrad og klasseinndeling for bekker, elver, innsjøer og tjern ut fra biologisk status.

Vedlegg B. Interkommunal og kommunal overvåking av vassdrag i Nord-Odal kommune.

Vedlegg C. Hoved- og delmål for vannkvalitet i vassdrag i Nord-Odal kommune.

Vedlegg D. Bakteriologiske analyseresultater.

Vedlegg E. Planteplankton i Store Ottsjøen, Sætersjøen, Gadviktjernet, Granerudtjernet og Ekornholstjernet.

Vedlegg A. Vurdering av forurensningsgrad og klasseinndeling for bekker, elver, innsjøer og tjern ut fra biologisk status.

Bekker og Elver.

Generelt.

Klasseinndeling og bedømmelse av forurensningsgrad i elver og bekker vurdert ut fra biologisk status er vist i tabell A-1. Inndelingen er fremkommet ved en strengere vurdering og forenkling av saprobiesystemet som er oppstilt av dansken Fjerdingstad (1960). Fargebetegnelser og vurderingsnormer er også til del hentet fra Stjerne-Pooth (1978). For mer inngående informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985). Klasseinndelingen er stort sett i samsvar med SFTs klassifisering av miljø i ferskvann (Andersen et al 1997 og Holtan og Rosland 1992) som beskriver tilstandsklasser og forurensningsgrad ut fra avvik fra forventet naturtilstand. Med forventet naturtilstand menes den miljøkvalitetstilstand (økologisk status) en ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter (Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Forurensningstilsyn 1997).

Forurensningsgrad og klasseinndeling.

Klasse I (blå farge): Elve- eller bekkestrekninger som i liten grad er påvirket av forurensnings-tilførsel og/eller andre menneskelige inngrep som påvirker/skader de biologiske forhold. Disse strekninger har høy eller god biologisk status i samsvar med forventet naturtilstand. Som regel er det her stabile økologiske forhold uten større svingninger fra år til år. Mineraliseringsgrad av organisk stoff er høy og det er høyt oksygeninnhold i så vel vannmassene som i bunnsubstratet. Hygienisk sett er det som regel god vannkvalitet. Benyttes nedbørsfeltet av beitedyr, eller det finnes bever, tilføres vassdraget likevel tarmbakterier og parasitter som i små vassdrag kan påvirke vannkvaliteten. Det er som regel gode livsvilkår for laksefisk i disse elve- og bekkestrekninger. Klasse I er nærmest å jevnføre med den katharobe sonen i Fjerdingstads system og økologisk status blir vurdert som høy eller god.

Områder innenfor denne klasse, med markert- eller sterkt surt vann er angitt med brune tverrstreker. Disse områdene karakteriseres som regel av lav bufferkapasitet (alkalitet < 0,05 mekv/l), til tider lav pH (< 5,0), ikke forekomst av meget- og moderat forsuringfølsomme organismer, lav produksjonskapasitet, og ved at fiskens reproduksjonsmuligheter er blitt dårligere eller helt umuliggjort (pH < 4,8). I enkelte tilfeller er fisken helt slått ut. Ofte er det betydelig forekomst av trådformete grønnalger, særlig *Mougeotia spp.* og enkelte arter i slektene *Microspora* og *Binuclearia* langs disse strekninger. I forsurede elve- og bekkestrekninger vurderes økologisk status som dårlig.

Klasse I-II (overgangssone): De biologiske forholdene i elve- og bekkestrekningene er stort sett som for klasse I, men både flora og fauna er noe rikere (bl.a. økt fiskeproduksjon) på grunn av økt tilførsel av organisk stoff og særlig næringssalter. Tilførselen av nevnte stoffer kan være forårsaket enten av reguleringsinngrep (utvaskningseffekter s.k. demningseffekter i ovenforliggende magasin og/eller endret vannregime), begrenset jordbruksaktivitet og/eller moderat kloakkutslipp fra spredt bebyggelse og/eller kommunale avløpsanlegg. I direkte tilknytning til utslipp av fekal natur (boligkloakk, husdyrgjødsel) er vannet hygienisk sett som regel ikke tilfredsstillende (> 100 termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml). Dette blir forsterket ved lav vannføring. Denne klasse kan nærmest regnes til den oligosaprobe sone i Fjerdingstads system og den biologiske status blir her vurdert som god.

Klasse II (grønn farge): Elve- og bekkestrekninger der vi kan dokumentere moderate biologiske forandringer. Påvirkningen har som regel ført til økt næringsgrunnlag (tilførsel av organisk materiale

og næringssalter) som har økt produksjonen og tettheten av planter og dyr (overgjødslingseffekt). Som regel har vi økt algevekst og/eller økt forekomst av vannmoser og vannplanter langs og i disse elve- og bekkestrekninger. Rent lokalt i direkte tilknytning til utslippsteder med lett nedbrytbar organisk stoff (kloakk, næringsmiddelindustri, silo og husdyrgjødsel), kan det være noe synlig heterotrof begroing (sopp, bakterier og ciliater). Oksidasjon og mineralisering av organisk stoff er allikevel relativt fullstendig. Som regel er det gode oksygenforhold i såvel bunns substratet som i vannmassene. Livsvilkårene for laksefisk (bl.a. økt næringsgrunnlag) er gode og gir økt fiskeavkastning. Dersom det foreligger utslipp av tarmbakterier (fekale utslipp), er vannet som regel hygienisk sett ikke egnet som drikkevann uten omfattende rensing. Egnethet til jordvanning og friluftsbad kan også bli forringet.












Strekninger som er markert eller sterk overgjødset (eutrofiert), er markert med røde tynne tverrstreker. Disse områder kjennetegnes ved at det:

- i strømvassnitt periodevis er masseutvikling av en eller flere algearter og/eller langskuddsplanter (eloider) som danner tette "vegetasjonstepper" over store bunnarealer. Dette gjelder særlig i elve- og bekkestrekninger med stor lystilgang.
- i mer stilleflytende partier er stor forekomst av vannplanter (makrofytter), som i visse fall helt dekker elveleiet.

Masseforekomst av vegetasjon medfører forandringer i de øvrige organismesamfunn, påvirker fiskens gytemuligheter samt er til sjenanse ved utøvelse av fiske og annen bruk av vannforekomsten (bl.a. risiko for oversvømmelse ved at elve-/bekkeløpet vokser igjen av høyere vegetasjon, luktulempen når lav vannføring medfører tørleggelse og forråtnelse av tørrlagt plantemateriale samt at løsrevet vegetasjon fester seg på rister, garn og andre fiskeredskaper). I visse tilfeller kan også stor forekomst av fastsittende alger bidra til vond lukt og smak på fiskekjøttet. Klasse II er nærmest å regne til den oligosapsone i Fjerdingstads system, men med en mer markert betoning av overgjødslingseffekten. Den biologiske status vurderes her som moderat unntatt de lokaliteter som er sterkt overgjødset der biologisk status blir vurdert som dårlig.

Klasse II-III (overgangssone): Forholdene i disse elve- og bekkestrekninger er som for klasse II, men innslaget av synlig heterotrof begroing (s.k. lammehaler og lignende) er mer markert, dvs. at vi her har en økt organisk belastning (forråtnelse/saprobiering). Redusert oksygentilgang i bunns substratet kan bidra til noe dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker. Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingstads Y-mesosaprobe sone og biologisk status blir her vurdert som moderat til dårlig.

Tabell A-I. Klasseinndeling og bedømmelse av forurensningspåvirkning i elver og større bekker vurdert ut fra biologisk status.

Vannkvalitetsklasse	Påvirkningsgrad	Økologisk status
 I	Ingen eller liten	Rentvannsforhold i samsvar med de naturgitte forhold.
 I - II	Overgangssone	-----
 II	Moderat	Noe organisk belastning og økt næringsinnhold som gir økt produksjonskapasitet.
 II - III	Overgangssone	Spesielt følsomme organismer savnes.
 III	Markert	Påvisbar organisk belastning med synbar heterotrof vekst og næringsrik miljø. Påvisbar tap av naturgitt biologisk mangfold.
 III - IV	Overgangssone	-----
 IV	Sterk	Masseforekomst av heterotrofe organismer og høye konsentrasjoner av næringssalter. Rentvannsorganismer savnes.
 Kategori I	Gifteffekter	Utarmet organismsamfunn.
 Kategori II	Miljøgifter	Miljøgifter i biota.
	Sterkt overgjødset område	Masseutvikling av påvekstalg og/eller høyere vegetasjon.
	Forsuret område	Tap av naturgitt flora og fauna.

Klasse III (gul farge): Elve- og bekkestrekninger som er markert forurensset av næringssalter (overgjødning) og organisk materiale (forråtnelse/saprobiering) hører til denne klasse. Her er det blant algebegroing og høyere vegetasjon et rikt innslag av heterotrof begroing (sopp, bakterier og ciliater) som er synlig fremherskende (s.k. "lammehaler") og da spesielt i tilknytning til utslippsstedene. Oksygeninnholdet i bunnlagene kan ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur være sterkt redusert. Dette gjelder særlig små vassdrag med lav resipientkapasitet. Oksygeninnholdet i vannmassene er da vanligvis < 5 mg/l. Flora- og faunasammensetningen er forskjøvet mot mer motstandsdyktige arter (saprophiler og saproxener) og tettheten av enkelte av disse arter er som oftest stort. I disse elve- og bekkestrekninger er det som regel ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger, bl.a. kan sopp- og bakterieveksten bli mer markert om vinteren og i perioder med lav vannføring på sommeren.

Klasse III fort.

Videre er ikke oksidasjon og mineralisering av nedbrytbar organisk materiale fullstendig, og det er rikelig med aminosyrer. Derfor er det til tider vond lukt langs disse elve- og bekkestrekninger. Laksefisk kan oppholde seg innenfor området, men mulighetene for rekruttering er begrenset. Ofte kan det dog være meget stor fisketetthet og fiskeproduksjon på disse stedene som resultat av økt tilgang på næring. Av og til kan det være lukt- og smaksforringelser på fiskekjøttet. Da forurensningskilden eller kildene er av fekal art, er det rikelig med tarmbakterier (> 500 termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml), og vannet er fra hygienisk synspunkt utilfredsstillende og ikke brukbart til drikkevann eller vaskevann uten omfattende rensing, og det er heller ikke egnet til friluftsbad og barnelek eller til vanning av grønnsaker og frukt. Klasse III er nærmest å henføre til den a- og b-mesosaprobe sonen i Fjerdingstads system og biologisk status vurderes som dårlig.

Klasse III-IV (overgangssone): Forholdene i elve- og bekkestrekningene i denne klasse er stort sett som i klasse III, men den organiske belastningen medfører tidvis oksygenmangel og hydrogensulfidutvikling i bunnlagene (sort belegg under steiner). En meget markert oksygenreduksjon kan også oppstå i vannmassene (3 - 5 mg O₂/l). Som regel foreligger direkte luktulempen bl.a. som resultat av frigjøring av oppløst hydrogensulfid (H₂S) og andre svovelforbindelser. Det er ikke reproduksjonsmuligheter for laksefisk. Der forurensningskildene er av fekal art, er vannet hygienisk sett utilfredsstillende som for klasse III. Den Y-polysaprobe sonen i Fjerdingstads system er den som nærmest stemmer overens med klasse III-IV og den biologiske status blir her vurdert som dårlig til meget dårlig.

Klasse IV (rød farge): Elve- og bekkestrekninger som er sterkt forurenset (saprobiert) av næringssalter og særlig organisk stoff. Her er det masseutvikling av heterotrofe organismer som bakterier, sopp og/eller ciliater. Forråtnelsesprosesser dominerer og gir opphav til påtagelige luktulempen bl.a. ved frigjøring av oppløst hydrogensulfid (H₂S) og andre svovelforbindelser. Som regel er det oksygenfrie tilstander i bunnssubstratet hvor hydrogensulfid og jernsulfid er fremherskende (sort belegg på bunnen). Også oksygeninnholdet i de frie vannmasser er som oftest sterkt redusert, ofte < 3 mg O₂/l, og i visse perioder, spesielt i mer stilleflytende partier, kan det være anaerobe forhold, dvs. total oksygenmangel, "sort" vann og betydelige luktproblemer. Flora og fauna består av et fåtall spesifikke arter (saprobionter) som oftest opptrer i meget stort individantall. Langskuddsplanter (elodeider) og kortskuddsplanter (isoetider) savnes som regel helt. Det er oftest ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger i disse elve- og bekkestrekninger. Til tider er det masseutvikling av bakterien *Sphaerotilus natans* (kloakk, gjødselsig) og/eller soppen *Leptomitus lacteus* (silopressaft, næringsmiddelindustri), samt i visse tilfeller den rødfargede soppen *Fusarium aquaeductum* (surt miljø som f.eks. ved utslipp fra sulfittfabrikker) som setter sitt preg på lokalitetene. Laksefisk kan det bare være i disse områder når vannføringen er høy eller når påvirkningen av en eller annen grunn er mindre (lav temperatur, sesongbetont utslipp, osv.). Fiske- og bunndyrød forekommer som regel fra tid til annen. Hygienisk sett er vannkvaliteten høyst utilfredsstillende og dette gjelder også for de fleste andre bruksformål. Klasse IV tilsvarener nærmest den a- og b-polysaprobe sonen i Fjerdingstads saprobiesystem og biologisk status vurderes her som meget dårlig.

Områder innenfor klasse IV, der høyere organismeliv er helt utslått, samt der fisk ikke kan overleve, blir markert med sorte tynne tverrstreker over det røde feltet. Det kan her dreie seg om kraftig organisk belastning med total oksygenmangel eller utslipp/produksjon av stoffer med direkte giftvirkning (H₂S, NH₃, harpikssyre osv.). Også her blir den biologiske status vurdert som meget dårlig.

Når det gjelder utslipp (først og fremst fra industri) av uorganisk art, som regel i form av salter fra industribedrifter, er det betydelig vanskeligere å stille opp noe system, idet utslippets kvalitet i høy grad varierer fra industriaktivitet til industriaktivitet. Det er derfor ikke gjort noe forsøk på mer

inngående inndeling i denne sammenheng, men to typer påvirkning kan henføres til følgende hovedkategorier:

Kategori I: Elve- og bekkestrekninger der det høyere organismelivet er helt eller delvis utslått på grunn av utslipp med akutt toksisk effekt (lav pH, cyanid, fenol, visse metallsalter osv.). Disse lokaliteter er markert med sorte tynne tverrstreker (jevnfør klasse IV). Økologisk status er her selvfølgelig ikke akseptabel, og blir betegnet som meget dårlig.

Kategori II: Elve- og bekkestrekninger der utslipp av miljøgifter ikke har ført til noen direkte forandring av biologisk status, men der vi kan forvente at det skjer en markert oppkonsentrasjon (biokonsentrasjon, bioakkumulasjon) i organismene og eventuelt også oppkonsentrasjon (biomagnifikasjon) i næringskjeden av enkelte tungmetaller og/eller organiske miljøgifter som f.eks. kvikksølv, bly, kadmium, klororganiske mikro-forurensninger, PAH'er, og som på lengre sikt kan medføre alvorlige biologiske skadeeffekter, konsumrestriksjoner osv. Disse områder er markert med sorte prikker i fargefeltet og økologisk status vurderes her som moderat og i enkelte tilfeller som ikke akseptabel.

Endelig er det viktig å understreke at påvirkningsgraden og forurensningssituasjonen i et vassdrag ved siden av variasjoner i utslippsmengde, også varierer med både vannføring og årstid (vanntemperatur). Ved høy vannføring da vassdraget har stor resipientkapasitet blir påvirkningen og eventuelle skadeeffekter mindre, mens selv meget små forurensningsmengder kan forårsake betydelige skadevirkninger ved ekstremt lav vannføring. Dette gjelder særlig i de mindre vassdragene. Forurensningssituasjonen et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn et år med lite nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv. Videre er flere typer av påvirkning sesongbetont, og her kan vi bl.a. nevne utslipp av silopressaft. Mindre vassdrag kan f.eks. under silosesongen og umiddelbart etter ha sterkt forurensede strekninger (klasse IV), mens de i resten av året kan være lite påvirkede med til tider god økologisk status (se Mjærum 1974).

FORSURING.

Forsuringssituasjonen i elver og bekker er vurdert ved bruk av fastsittende alger og makrobunndyr som indikator etter metode gitt av Lindstrøm (1992) og Bækken et al. (1999). Se også Lindstrøm et al. (2004) og Bekken og Kjellberg (2004).

Innsjøer.

Generelt.

Den klassiske inndelingen for innsjøer har lenge basert seg på innsjøens produksjonsforhold, dvs. biologisk respons på næringstilførselen i forhold til innsjøens morfometri og hydrologi (Naumann 1919, Thienemann 1921, Rodhe 1969 og Brettum 1989).

Produksjonsforandringer, i første rekke masseutvikling av primærprodusenter som planktonalger og/eller vannplanter forårsaket av økende tilførsel av næringsalter (eutrofi-/øvergjødsling) er ved siden av forsuringen et av de alvorligste problem for mange av våre innsjøforekomster. Av denne grunn er overgjødslings- og forsuringssituasjonen valgt som hovedgrunnlag for klasseinndelingen for innsjøer.

Forurensningsgrad og klasseinndeling.

Klasse I (blå farge): Innsjøer og tjern med biologisk status og produksjonsnivå i samsvar eller i nært samsvar med de naturgitte forhold tilhører denne kategori. Klassens innsjøer kan karakteriseres som upåvirket eller lite påvirket av overgjødning og her finner vi oligotrofe, dystrofe så vel som naturlige mesotrofe innsjøer. Den biologiske status vurderes som god.

Forsurede innsjøer og tjern er markert med brune tverrstreker. Kalkede lokaliteter er i enkelte tilfeller markert med brun-blå tverrstreker.

Klasse I-II (overgangssone): Innsjøer og tjern, som på grunn av økt næringstilførsel har fått en viss økning av tettheten og produksjonen av planteplankton og fastsittende alger og/eller vannplanter (begynnende overgjødning) hører til denne klasse. I direkte tilknytning til utslippsteder av fekal natur er vannet i hygienisk sammenheng som regel utilfredsstillende. Fra fiskerisynspunkt er som oftest påvirkningen positiv ved at fiskeproduksjonen øker. Vannforekomsten kan karakteriseres som lite til moderat påvirket. Den biologiske status vurderes likevel som god.

Klasse II (grønn farge): Denne klasse omfatter innsjøer og tjern med markert og målbar økning av algemengden, algeproduksjonen og/eller vannplanter som resultat av økt antropogen næringssaltbelastning (moderat overgjødning). Planteplanktonet er forskjøvet fra naturtilstanden mot økt forekomst av kiselalger (større innsjøer) eller grønnalger (mindre innsjøer/tjern) med innslag av mer næringskrevende blågrønnalger. Det er videre særlig i vegetasjonsperioden nedsatt siktedyp, markert begroing "s.k. grønske" langs stredene. Masseoppblomstring av alger som gir lukt og smaksproblemer kan forekomme. Enkelte av disse kan også danne toksiner. I områder som er berørt av større utslipp av fekal natur (først og fremst regulert boligkloakk) er vannet hygienisk sett utilfredsstillende. På grunn av høyt bakterieinnhold egner vannet seg ikke til friluftsbad og barnelek. Enkelte områder kan også være betydelig belastet med organisk materiale. Tilstanden medfører som regel en betydelig økt fiskeproduksjon. Innsjøen kan karakteriseres som moderat forurensningspåvirket og den biologiske status blir også her vurdert som moderat.

Klasse II-III (overgangssone): Innsjøer og tjern i denne klasse har en mer markert artsforskyvning mot mer eutrofiindikerende planteplanktonarter og/eller vannplanter, Videre er det økt forekomst og dominanse av karpefisk særlig mort og brasme hvis slike forekommer. Det er også vanlig at det skjer mindre algeoppblomstringer. Den biologiske status vurderes som moderat til dårlig.

Klasse III (gul farge): Innsjøer og tjern med betydelig næringssaltbelastning og dermed stor tetthet og produksjon av planteplankton som i større innsjøer domineres av kiselalger og blågrønnalger, og i mindre innsjøer som oftest av grønnalger (i grunne innsjøer markert utvikling av vannplanter) hører til denne klassen. Av og til er det algeblomst og betydelig begroing langs stredene i vegetasjonsperioden. Dette fører til perioder med sterkt redusert siktedyp, markerte pH-svingninger i overflatelagene og økt belastning av organisk stoff i bunnlagene. I grunnere innsjøer med liten gjennomstrømning er oksygeninnholdet som regel betydelig redusert i de dypere områdene og i visse tilfeller er det fullstendig oksygenmangel. Fiskeproduksjonen er stor og det er markert artsforskyvning mot større forekomst av karpefisk der slike forekommer. Utøvelse av fiske er vanskelig gjort bl.a. på grunn av begroinger på fiskeredskaper, tidvis kan det også være lukt- og smaksforringelser av fiskekjøttet m.m.

Hygienisk vurdert er forholdene tilnærmet de samme som for klasse II. De øverste vannmassene (i grunne innsjøer hele vannmassen) er som regel i perioder lite egnet som drikkevann på grunn av algesmak, igjentetting av filter o.l. Vannforekomsten kan karakteriseres som markert overgjødning, dvs. markert forurensningspåvirket, og den biologiske status blir her vurdert som dårlig.

Klasse III-IV (overgangssone): Forholdene er som overfor, men med et mer markert innslag av blågrønnalger og algeblomst, spesielt på sensommeren. Biologisk status blir her vurdert som dårlig til meget dårlig.

Klasse IV (rød farge): Omfatter innsjøer og tjern som er sterkt overgjødset og dermed har stor tetthet og produksjon av planteplankton, fastsittende alger og i grunne innsjøer også stor forekomst av vannplanter. Planteplanktonet domineres av blågrønnalger og/eller når det gjelder små innsjøer grønnalger. Ustabile biologiske forhold med store svingninger. Betydelig algeblomst er vanlig i sommerhalvåret, herved reduseres siktedypet kraftig og vannet blir vegetasjonsfarget. Videre kan det oppstå lukt og smaksproblemer på så vel vann som fiskekjøtt. Det er markert pH-variasjon i overflatelagene. Enkelte blågrønnalger kan være giftproduserende samt forårsake hudirritasjon og allergier.

Den organiske belastning i bunnområdene medfører sterk oksygenforbruk, og ofte (sensommer og vinter) er det anaerobe (oksygenfrie) forhold i de dypere vannmasser. Det siste gjelder spesielt i innsjøer med liten gjennomstrømning. Det er som oftest kraftig artsforskyvning mot mindre verdifulle fiskearter (karpefisker) hvis slike forekommer. I alle fall er fiskeproduksjonen og fangstutbyttet av mer verdifulle arter sterkt redusert. Til tider er det vond lukt og smak på fiskekjøttet. I grunnere innsjøer med lite tilsig er det ofte fiskedød i vinterhalvåret. I drikkevannssammenheng og hygienisk sett er forholdene tilsvarende som for klasse III, men sterkere markert. Forholdene for friluftsbad og rekreasjon er høyst utilfredsstillende. Innsjøen kan karakteriseres som sterkt overgjødset, dvs. sterkt forurensningspåvirket og den biologiske status blir her vurdert som meget dårlig.

LITTERATUR VEDRØRENDE VURDERINGSSYSTEM VED BIOLOGISKE FELTOBSERVASJONER.

Andersen, J.R. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT- veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s.

Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapp., løpenr. 2344. 111 s.

Bækken, T., G. Kjellberg og A. Linløkken. 1998. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i Østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999-2. 55 s.

Bækken, T. og G. Kjellberg. 2004. Klassifisering av surhetsgrad og vurdering av forurensning i rennende vann basert på forekomst av makrobunndyr. Klassifiseringssystem tilpasset humusrike elver og bekker i østlandsområdet. NIVA-rapp. Løpenr. 4923-2004. 13 s.

Fjerdingstad, E. 1960. Forurensning af vandløp biologisk bedømt. Nordisk Hygienisk Tidsskrift. Vol. XLI, s. 149-196.

Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Vesientutkimuslaitoksen julkaisu 37, 1-91.

Holtan, H. og D.S. Rosland. 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr. 92:06. TA-905/1992.

Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.

Kjellberg, G., O. Hegge, E-A. Lindstrøm og J. E. Løvik. 1999. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. NIVA-rapp. Løpenr. 4022-99. 88 s.

Lindstrøm, E-A. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. NIVA-rapp., løpenr. 2805. 49 s.

Lindstrøm, E-A., P. Brettum, S.W. Johansen og M. Mjelde. 2004. Vannvegetasjon i norske vassdrag. Kritiske grenseverdier for forurening. Effekter av kalking. NIVA-rapp. Løenr. 4821-2004. 133 s.

Mjærum, E. 1974. Forurensninger i et landbruksområde, Ringsaker kommune, Hedmark. Årsrapport 1974. Fremdriftsrapport nr. 6. Rapport fra Norges Landbrukshøyskole. 80 s.

Nauman, E. 1919. Några synpunkter ang. Limnoplanktons ökologi. Svensk Botanisk Tidskrift. 13: 129-163.

Stjerna-Pooth, I. 1978. Undersökning av benthos och vattnets kvalitet i sjöar och rinnande vatten. Statens Naturvårdsverk. Lund 1978. 78 s.

Tikkanen, T. og T. Willen. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket Förlag. ISBN 91-620-1115-4. 280 s.

Thienemann, A. 1921. Seentypen. Sonderabdruck aus die Naturwissenschaften 9. Rodhe, W. 1969. Crystallization of Eutrophication Concepts in Northern Europe. S 50-64 i: Eutrofication: Causes, Consequences, Correctives. Proceedings of a Symposium. Washington (National Academy of Sciences). 661 s.

Vedlegg B. Interkommunal og kommunal overvåking av vassdrag i Nord-Odal kommune

	Metode	Ambisjonsnivå	År				
			2001	2002	2003	2004	2005
Interkommunalt overvåkingssamarbeid <i>Lokalitet:</i> Storsjøen Ottensjøen	Innsjøprogram II * Innsjøprogram III	Middels Lavt		x			x
Kommunal overvåking <i>Lokalitet:</i> Råsen Sætersjøen Gardviktjernet Granerudtjernet Ekornholtjernet	Innsjøprogram II Innsjøprogram III Innsjøprogram III Innsjøprogram III Innsjøprogram III	Middels Lavt Lavt Lavt Lavt	x				x x x x
Trautåa Sandbekken	Biol. befaring Biol. befaring	Middels Middels	x x				
Haugsåa Ekerbekken	Biol. befaring Biol. befaring	Middels Middels		x x			
Magasinbekken Evja Juråa Tannåa Vikerbekken Geita Løsetåa Sørka Fjellsåa Grøna Størja Trøa	Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring	Middels Middels Middels Middels Middels Middels Middels Middels Middels Middels Middels Middels			x x	x x	x x x x x x x
Mørkåa Songa Hanorsbekken Austvasåa Kugga	Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring Biol. befaring	Middels Middels Middels Middels Middels				x x x x x	

* Storsjøen bør undersøkes etter innsjøprogram I hvert 10 år, forslagsvis i 2006, 2016 osv. Dette bør gjøres i samarbeide med Sør-Odal kommune.

Vedlegg C. Delmål vannkvalitet for vassdrag i Nord-Odal kommune

6. Mål

Hovedmål

Langsiktig mål for arbeidet med forurensning av vassdrag i Nord-Odal kommune:

Storsjøen med tilhørende vassdrag skal ha vannkvalitet som tilfredsstillende kravene til bading, båtliv og fiske. Vannkvaliteten skal være av en slik karakter at de naturlige fiske- og krepsbestander får oppfylt sine krav til gyte- og oppvekstbetingelser.

Det fremgår av tabell 3 side 30 at det er avvik mellom kommunens langsiktige mål og dagens status. I denne planperioden er det derfor angitt delmål for vannkvaliteten. Disse innebærer en kvalitetsbedring av flere vassdrag og bør kunne nås dersom de planlagte tiltak gjennomføres som forutsatt. Det er satt opp mål for Storsjøen og de vassdragene som munnar ut i den.

Kommunens langsiktig mål innebærer også tiltak mot forurensning (kalking) og tiltak for bedret vannføring. Dette må følges opp gjennom iverksetting av kommunens fisketiltaksplan (side 19).

Delmål vannkvalitet

1. Vannkvaliteten i vassdragene våre skal overvåkes i henhold til foreslått overvåkingsprogram, slik at publikum, politikere og kommunens administrasjon får informasjon om forurensning og hygienisk tilstand.

2. Kommunen vil søke samarbeid med skolene og lokale lag og foreninger ved innhenting, bearbeiding og presentasjon av miljødata.

3. Kommunen vil legge vekt på å videreformidle den kunnskapen miljøovervåkingen gir, til innbyggere, politikere og administrasjonen.

I tabell 5 på neste side viser tallkolonnene 1-4 under status og mål til:

- Tilstandsklasse (1)
- Egnethet for jordvanning (2)
- Egnethet for bading (3)
- Egnethet for sportsfiske (4)

Jfr. tabell 2 side 29.

Tabell 5. (Forklaring, se forrige side.)

Navn	Status 1994				Mål 2001				Merknader:
	1	2	3	4	1	2**	3	4	
Størja 2v/Rv24	1	1	1	3	1	1	1	3*	surt og liten vannføring
Kugga	1	1	1	3	1	1	1	3*	surt og liten vannføring
Austvassåa	1	1	1	2	1	1	1	2*	surt
Trautåa v/Slettholen	1	1	1	1	1	1	1	1	
Grøna v/Ekornh.tj.	1	2	1	1	1	2	1	1	Delmål Grøna avh. av virkning av utslipp fra nytt drikkevannrensaneanlegg
Trautåa 2	1,5	2	1	1	1	1	1	1	Avh. av tiltak landbruk red. nitrattilførsel
Songa	2	2	2	2	2	2	2	2	Ikke foreslått tiltak- ingen forbedring
Hanorsbekken	2	2	2	2	2	2	2	2	Ikke foreslått tiltak- ingen forbedring
Mørkåa	2	2	2	2	2	2	2	2	Dersom kloakkering S7: andre mål
Løsetåa 1v/stamph.	2	2	2	2	1,5	1	1	1	Avh. av tiltak landbruk
Trøa	2	2	2	2	2	2	2	2	Sanering spredt beb: nye mål
Juråa 2v/samløp m. Tannåa	2	2	2	2	1	1	1	2*	Avh. av økt tilknytningsgrad innen rensedistriktet.
Tannå	2	2	2	2	2	2	2	2	Kloakkering M2,3,4 el. andre saneringstiltak: andre målsetting
Haugsåa	2	3	1	1	1	1	1	1	Avh. av økt tilknytning innenfor rensedistriktet og kloakkering av S3.
Evja	2,5	2	2	2	1	1	1	1	Avh. av økt tilknytning + tiltak landbruk
Juråa 3v/Knapper	2,5	2	2	2	2	2	2	2	Ved kloakkering M5,M6: andre målsetting
Størja nær utløp	2,5	2	2	2	2	1	2	1	Avh. av sanering eldre beb.
Grøna 1 v/Rv 24	2,5	3	2	2	2,5	3	2	2	Kloakkering S10: andre målsetting
Sandb. i Bruvoll	2,5	3	2	2	2	2	2	2	Avhenger av tiltak fiskedam + landbr.
Sørka	2,5	3	3	3	2	3	3	3	Ambisjoner avh. av hvorvidt det blir kloakkering av Austvatn. Sørka fungerer som tilbakeholdsesfelle for næringsstoffer og vil ant. alltid være rel. næringsrik.
Fjellsåa	2,5	4	4	3	2	2	2	2	Avh. sanering eldre beb. + tiltak landbr.
Ekerbekken	2,5	4	4	4	2	2	2	2	Avh. av økt tilknytningsgrad i RD samt ev. red. nødoverløp pumpestasjon samt tiltak landbruk - redusert nitrattilførsel.
Løsetåa 2 v/Fv 261	3	2	2	2	2	2	1	1	Avh. av tiltak landbruk + kloakkering S6
Juråa 1v/Mo krk.	3	3	3	2,5	2	1	1	1	Avh. av sanering Østmoåsen, ev. red. ant. nødoverløp pumpest. samt redusere feilkobling av kloakk til overløp.
Magasinbekken	3	3	3	4	2	2	2	2	Avh. av sanering Prestberget, samt utbedre feilkobling av kloakk til overløp.
Geita	3	4	4	4	3	4	4	4	Hvis kloakkering M9, M10 samt tiltak landbruk: andre målsetting
Juråa 4	4	4	4	4	2	2	2	2	Emil Fjell A/S' sagbruk nedlagt.

*Avh. av ev. kalking. **Det er kun vurdert egnethet til vanning av åker og eng. Vann som skal brukes til frukt og grønnsaker som salat o.l. skal ha drikkevannskvalitet. Det innebærer blant annet at termotabile koliforme bakterier ikke skal være tilstede.

Vedlegg D. Bakteriologiske analyseresultater.

Tabell 12. Forekomst av indikatorbakterien *Escherichia coli* gitt som antall bakterier per 100 ml i Magasinbekken, Løsetåa, Vikerbekken, Geita og Sørka. Prøvene ble tatt i vassdragenes nederste del den 29. november 2005.

Magasinb.	Løsetåa	Vikerb.	Geita	Sørka
200	11	0	1020	770

Vedlegg E. Analyse av planteplankton.

Tabell 13 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra : Ottsjøen (Nord-Odal)

Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2005
	Måned	8
	Dag	22
	Dyp	0-2 m
<hr/>		
Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
Merismopedia punctata		0,3
Snowella lacustris		0,3
	Sum - Blågrønnalger	0,6
<hr/>		
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Botryococcus braunii		7,5
Cosmarium phaseolus		0,5
Cosmarium sphagnicolum v.pachygonum		1,4
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		1,7
Gyromitus cordiformis		0,5
Monoraphidium dybowskii		0,5
Monoraphidium griffithii		3,7
Oocystis submarina v.variabilis		0,5
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		2,1
Willea irregularis		1,7
	Sum - Grønnalger	20,0
<hr/>		
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii		0,7
Craspedomonader		0,1
Cyster av Dinobryon spp.		0,7
Dinobryon borgei		0,2

Dinobryon crenulatum	0,4
Kephyrion sp.	0,1
Mallomonas caudata	2,0
Mallomonas spp.	1,9
Ochromonas sp.	2,6
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	5,3
Små chrysomonader (<7)	25,2
Store chrysomonader (>7)	13,8
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,7
Sum - Gullalger	53,4
Bacillariophyceae (Kiselalger)	
Asterionella formosa	1,7
Cyclotella comta v. oligactis	1,2
Cyclotella glomerata	0,4
Sum - Kiselalger	3,3
Cryptophyceae (Svelgflagellater)	
Cryptomonas marssonii	3,3
Cryptomonas sp. (l=20-22)	7,8
Cryptomonas spp. (l=24-30)	3,6
Katablepharis ovalis	7,4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	11,9
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1,2
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	2,1
Sum - Svelgflagellater	37,4
Dinophyceae (Fureflagellater)	
Gymnodinium cf.lacustre	3,2
Gymnodinium cf.uberrimum	3,3
Gymnodinium sp. (l=14-16)	2,4
Katodinium sp.	0,2
Peridinium sp. (l=15-17)	0,3
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	23,5
Ubest.dinoflagellat	1,4
Sum - Fureflagellater	34,2
Haptophyceae	
Chrysochromulina parva	1,5
Sum - Haptophyceae	1,5
My-alger	
My-alger	23,7
Sum - My-alge	23,7
Sum totalt :	174,2

Tabell 14 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra : Sætersjøen
(Nord-Odal)

Verdier gitt i mm³/m³ (=mg/m³ våtvekt)

	År	2005
	Måned	8
	Dag	22
	Dyp	0-2 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
<i>Merismopedia tenuissima</i>		2,8
	Sum - Blågrønnalger	2,8
Chlorophyceae (Grønnalger)		
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=12)		0,2
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> (genevensis)		0,4
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		1,2
<i>Monoraphidium griffithii</i>		4,3
<i>Oocystis submarina</i> v.variabilis		0,7
<i>Pediastrum primum</i>		0,8
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		4,0
	Sum - Grønnalger	11,6
Chrysophyceae (Gullalger)		
<i>Bicosoeca</i> sp.		0,3
<i>Bitrichia chodatii</i>		2,5
<i>Chromulina</i> sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		0,2
<i>Chrysococcus cordiformis</i>		0,7
<i>Craspedomonader</i>		0,3
<i>Dinobryon bavaricum</i>		3,5
<i>Dinobryon borgei</i>		0,3
<i>Kephyrion</i> sp.		0,2
<i>Mallomonas</i> spp.		2,1
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		4,7
<i>Ochromonas</i> spp.		2,0
Små chrysomonader (<7)		26,3
Store chrysomonader (>7)		11,2
Ubest.chrysomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)		0,7
<i>Uroglena</i> sp.		1,1
	Sum - Gullalger	55,9
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Asterionella formosa</i>		0,7
<i>Aulacoseira alpigena</i>		3,4
<i>Tabellaria fenestrata</i>		0,6
	Sum - Kiselalger	4,6

Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas marssonii	0,6
Cryptomonas sp. (l=15-18)	0,2
Cryptomonas sp. (l=20-22)	1,4
Katablepharis ovalis	1,2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,6
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?	1,0

Sum - Svelgflagellater 5,0

Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium cf.lacustre	1,3
Gymnodinium cf.uberrimum	48,0
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1,2
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	2,8

Sum - Fureflagellater 53,3

My-alger

My-alger	17,3
----------	------

Sum - My-alge 17,3

Sum totalt : 150,5

Tabell 15 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra : Gardviktjernet

		Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våttvekt)
	År	2005
	Måned	8
	Dag	22
	Dyp	0-2 m
<hr/>		
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		3,5
Craspedomonader		2,4
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		1,1
Mallomonas caudata		1,4
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		4,4
Små chrysomonader (<7)		12,2
Store chrysomonader (>7)		2,6
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)		0,9
Ubest.chrysophyceae		0,7
	Sum - Gullalger	29,2
<hr/>		
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa		1,3
Fragilaria crotonensis		1,1
	Sum - Kiselalger	2,4
<hr/>		
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas marssonii		1,6
Cryptomonas sp. (l=20-22)		10,4
Cryptomonas spp. (l=24-30)		2,8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		1,9
	Sum - Svelgflagellater	16,7
<hr/>		
My-alger		
My-alger		9,4
	Sum - My-alge	9,4
<hr/>		
	Sum totalt :	57,7

Tabell 16 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra :
Granerudtjernet (Nord-Odal)

		Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våttvekt)
	År	2005
	Måned	8
	Dag	22
	Dyp	0-2 m
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Cosmarium cf.pygmaeum		2,1
Crucigenia tetrapedia		2,8
Crucigeniella apiculata		6,6
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		1,2
Kirchneriella spp.		7,8
Monoraphidium dybowskii		84,8
Monoraphidium griffithii		3,1
Oocystis submarina v.variabilis		0,5
Pediastrum primum		11,7
Scenedesmus ecomis		6,6
Scenedesmus sp. (Sc.bicellularis ?)		1,6
Spermatozopsis exsultans		0,2
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)		1,9
Zygote av Closterium spp.		3,2
	Sum - Grønnalger	134,0
Chrysophyceae (Gullalger)		
Dinobryon bavaricum		0,5
Dinobryon borgei		0,7
Dinobryon divergens		1,6
Kephyrion boreale		0,1
Mallomonas caudata		1,3
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		2,0
Små chrysomonader (<7)		32,0
Store chrysomonader (>7)		18,9
	Sum - Gullalger	57,2
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
Asterionella formosa		1,5
Aulacoseira alpigena		42,8
Cyclotella comensis		8,3
Fragilaria sp. (l=40-70)		0,3
Rhizosolenia longiseta		6,0
	Sum - Kiselalger	58,8
Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas curvata		6,6
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)		2,8
Cryptomonas marssonii		2,9

Cryptomonas sp. (I=15-18)	18,0
Cryptomonas sp. (I=20-22)	8,6
Cryptomonas spp. (I=28-30)	48,3
Cyathomonas truncata	0,8
Katablepharis ovalis	4,8
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	3,1
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1,2
Sum - Svelgflagellater	97,1
Dinophyceae (Fureflagellater)	
Gymnodinium cf.lacustre	3,7
Gymnodinium sp. (I=14-16)	0,7
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	12,3
Ubest.dinoflagellat	1,1
Sum - Fureflagellater	17,7
Euglenophyceae (Øyealger)	
Euglena acus	0,5
Sum - Øyealger	0,5
Raphidophyceae	
Gonyostomum semen	5390,9
Sum - Raphidophyceae	5390,9
My-alger	
My-alger	101,4
Sum - My-alge	101,4
Sum totalt :	5857,7

Tabell 17 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra :
Ekornholstjernet (Nord-Odal)

		Verdier gitt i mm ³ /m ³ (=mg/m ³ våttvekt)
	År	2005
	Måned	8
	Dag	22
	Dyp	0-2 m
Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
<i>Anabaena</i> sp.		14,1
	Sum - Blågrønnalger	14,1
Chlorophyceae (Grønnalger)		
<i>Botryococcus braunii</i>		6,4
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=12)		1,6
<i>Cosmarium</i> sp.		2,4
<i>Cosmarium sphagnicolum</i> v. <i>pachygonum</i>		389,6
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> (<i>genevensis</i>)		4,4
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		6,1
<i>Monoraphidium griffithii</i>		3,3
<i>Oocystis rhomboidea</i>		0,8
<i>Oocystis submarina</i> v. <i>variabilis</i>		3,3
<i>Quadrigula closterioides</i>		6,4
<i>Quadrigula pfitzeri</i>		6,6
<i>Staurodesmus triangularis</i>		0,5
Ubest. kuleformet gr. alge (d=5)		1,2
	Sum - Grønnalger	432,6
Chrysophyceae (Gullalger)		
<i>Bitrichia chodatii</i>		0,3
<i>Chrysophaerella longispina</i>		0,9
<i>Dinobryon bavaricum</i>		7,2
<i>Dinobryon bavaricum</i> v. <i>vanhoeffenii</i>		0,5
<i>Dinobryon crenulatum</i>		0,4
<i>Dinobryon divergens</i>		1,8
<i>Mallomonas caudata</i>		7,2
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		4,3
Små chrysomonader (<7)		26,9
<i>Stichogloea doederleinii</i>		63,4
Store chrysomonader (>7)		10,3
	Sum - Gullalger	123,3
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Asterionella formosa</i>		1,1
<i>Cyclotella glomerata</i>		0,4
<i>Fragilaria crotonensis</i>		0,9
<i>Rhizosolenia longiseta</i>		2,0
	Sum - Kiselalger	4,4

Cryptophyceae (Svelgflagellater)		
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)		0,4
Cryptomonas marssonii		1,3
Cryptomonas sp. (l=20-22)		7,8
Cryptomonas spp. (l=24-30)		1,8
Katablepharis ovalis		1,7
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		3,1
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?		3,3
	Sum - Svelgflagellater	19,3
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Ceratium hirundinella		6,4
Gymnodinium cf.lacustre		0,9
Gymnodinium cf.uberrimum		89,9
Gymnodinium sp. (l=14-16)		3,2
Peridinium raciborskii (P.palustre)		210,0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)		4,2
	Sum - Fureflagellater	314,6
My-alger		
My-alger		59,5
	Sum - My-alge	59,5
	Sum totalt :	967,7
