



0-92180

Øyeren i Akershus: Naturfaglig statusrapport 1992.

Programforslag for
nye undersøkelser i samband
med hjemfall av reguleringskonsesjon

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-92180	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2812	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47 2) 18 51 00	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 76 752	Telefon (47 5) 32 56 40	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47 2) 18 52 00	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 76 653	Telefax (47 5) 32 88 33	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
Øyeren i Akershus:	1.12.1992	NIVA 1992
Naturfaglig statusrapport 1992. Programforslag for nye undersøkelser i samband med hjemfall av regulerings-konsesjon.	Faggruppe:	Vassdrag
Forfatter(e):	Geografisk område:	Akershus
Bjørn Rørslett	Antall sider:	Opplag:
	58	200
Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):	
Akershus fylkeskommune, Miljøvernavdelingen		

Ekstrakt:

Rapporten gir en naturfaglig status for Øyeren, oppdatert frem til 1992. Forslag til et prosjekt som skal gi beslutningsgrunnlag for en konsesjonsbehandling av Øyeren, og bidra til utforming av et nytt manøvreringsreglement, legges frem sammen med sektorvise kostnadsanslag.

Det foreslåtte programmet omfatter undersøkelser av: vannbotanikk, fisk, bunndyr, fugl, vannkvalitet, termiske og optiske forhold, erosjon og sediment-transport. Prosjektet er tenkt å løpe over en tre-års periode fra 1993 til 1995. Total kostnad er beregnet til 10.0 mill.kr.

4 emneord, norske

1. Øyeren
2. Naturreservat Nordre Øyeren
3. Kraftutbygging og regulering
4. Våtmarker og deltaer

4 emneord, engelske

1. Lake Øyeren
2. RAMSAR sites
3. Hydropower development
4. Wetlands and deltas

Prosjektleder

Bjørn Rørslett

For administrasjonen

Dag Berge

ISBN 82-577-2220-0

**Norsk institutt for vannforskning
Oslo**

O - 92180

Øyeren i Akershus:

Naturfaglig statusrapport 1992.

**Programforslag for nye undersøkelser i samband med
hjemfall av reguleringskonsesjon**

7. desember 1992

Saksbehandler : Bjørn Rørslett
For administrasjonen : Dag Berge

Innholdsfortegnelse

Avsnitt	Side
Sammendrag:	 <v>
Innledning	 1
Biologiske effekter i en regulert innsjø	 4
Almenne målsetninger for en undersøkelse av Øyeren	 5
Øyeren: En beskrivelse	
<i>Almenne naturforhold</i>	 7
<i>Nordre Øyeren Naturreservat</i>	 8
<i>Kjente konflikter i Nordre Øyeren</i>	 8
Fysisk miljø: Hydrologi, erosjon og sediment-transport	
Status 1992:	
<i>Reguleringen av Øyeren og vannstandsendringer</i>	 9
<i>Erosjon og sediment-transport</i>	 12
Behovet for undersøkelser av hydrologi, erosjon og sediment-transport:	 13
Forslag til undersøkelser:	 14
Vannkvalitet	
Status 1992:	
<i>Generell vannkvalitet</i>	 17
<i>Optiske egenskaper i vannmassene</i>	 19
<i>Termiske forhold</i>	 20
Behov for undersøkelser av vannkvalitet og optiske forhold:	 20
Forslag til undersøkelser:	 21
Vannbotanikk	
Status 1992:	
<i>Flora av vann- og sump-planter</i>	 23
<i>Registrerte kvantitative vegetasjonsendringer i området</i>	 25
<i>Kvantifisering av Øyerens artsrikdom og diversitet i vannvegetasjonen</i>	 25
Behov for botaniske undersøkelser:	 26
Forslag til undersøkelser:	 27

(innholdsfortegnelse forts.)

Avsnitt	Side
Fisk	
Status 1992:	 30
Behov for undersøkelser:	 32
Forslag til undersøkelser:	 32
Bunndyr	
Status 1992:	 34
Behov for undersøkelser av bunndyr:	 34
Forslag til undersøkelser :	 35
Fugl	
Status 1992:	 36
Behov for undersøkelser av fuglelivet:	 38
Forslag til undersøkelser:	 39
Prosjektgjennomføring	
Organisering:	 41
Tidsrammer:	 42
Finansiering:	 43
 * * *	
Litteratur	
Arbeider med referanser til Øyeren, Nitelva, Leira og Svellet:	 45
Annen sitert litteratur:	 50
Oversikt over flybildeserier fra Øyeren-regionen	 52

* * *

Forord

Den foreliggende rapporten beskriver status for de ulike naturfaglige feltene som er knyttet til Øyeren, og skisserer omfang og utforming av et prosjekt for å undersøke naturforholdene i innsjøen. Et slikt prosjekt har som formål å gi grunnlag for en fornyet konsesjonsbehandling av Øyeren, samtidig som de enestående naturinteressene knyttet til innsjøen best mulig kan ivaretas og forvaltes for fremtiden. Prosjektet er tenkt å løpe over 3 år, og skal ledes av en styringsgruppe med en prosjektsekretær som daglig ansvarshavende.

Jeg vil gjerne rette en takk til de mange personer som har bidratt med synspunkter, program-skisser, skriftlige idéer og øvrige opplysninger til denne rapporten. I alfabetisk, og dermed uprioritert, rekkefølge nevner jeg: Gunnar M. Anderssen, Morten Bilet, Jim Bogen, Åge Brandbrand, Tor Erik Brandrud, Bjørn Faafeng, Magne Grande, Gunnar Halvorsen, Geir Hardeng, Yngve Kvebæk, John Atle Kålås, Eli-Anne Lindstrøm, Pål Mellquist, Marit Mjelde, Morten Nicholls, Ole Reitan, Solveig Ramsøe, Olav M. Skulberg, Kai Sørensen, Jens Kr. Tingvold, Torulv Tjomsland, James R. Wilson og Finn Wischmann.

Jeg har redigert alle bidrag etter beste evne, og stilt fagopplysningene sammen innenfor en større ramme. Programforslagene er også forsøksvis splittet i passende delprosjekter, bl.a. for å få fram fellesinteresser miljøene imellom. De økonomiske kalkylene fra fagmiljøene er stort sett beholdt uendret, og i noen tilfeller økt fordi ønskede delaktiviteter ikke var med.

Miljøvernavdelingen i Akershus fylkeskommune, ved Knut Ørn Bryn, Arne Nesfeldt og Kari E. Fagernæs, takkes for all assistanse i den hektiske rapporteringsfasen.

Oslo, 1.12. 1992

Bjørn Rørslett

Sammendrag

Øyeren med Nordre Øyeren naturreservat fremtrer som en helt enestående lokalitet, i såvel norsk som nordisk sammenheng. Innsjøen har et særdeles rik fugleliv, og har i tillegg den største artsrikdom av alle norske innsjøer hva vannvegetasjon og fisk angår. Deltaet ved Glåmas innløp i nordre Øyeren er Nord-Europas største innlandsdelta. **Ingen annen innsjø i Norge har slike naturkvaliteter.** Det er nå kjent rundt 320 arter høyere planter, nær 250 fugleslag og minst 23 arter fisk fra Øyeren.

Bevaring og forvaltning av Øyerens naturgitte forhold må være en viktig nasjonal oppgave.. Dessuten er Øyeren omfattet av RAMSAR-konvensjonen som et internasjonalt verneverdig våtmarksområde. I motsetning til flere andre store norske innsjøer, finnes det ingen samlet undersøkelse av naturforholdene i Øyeren. **Dermed mangler forvaltningen av naturverdiene i Øyeren et helt nødvendig faglig fundament.**

Øyeren er regulert for kraftproduksjon, med høyeste regulerte vannstand (HRV) 101.34m og laveste (LRV) 98.94m. Vannstanden varierer gjennom året etter et mønster typisk for norske regulerte innsjøer, og når et minimum på senvinteren like før vårflommene gjør seg gjeldende. På forsommeren og høsten kan flomtopper heve vannstanden i Øyeren godt over HRV. Skadeflommer i vassdraget er minsket bl.a. ved utsprenninger i Mørkfoss og Solbergfoss. Vannstandsvariasjonene i Øyeren ligger innenfor en størrelsesorden som kan gjøre det mulig å harmonisere naturvern- og kraftinteresser.

I tillegg til reguleringen er Øyeren gjenstand for belastninger, dels gjennom forurensninger tilført med innløpselvene, dels ved punktutslipp (Leca Rælingen A/S).

En søknad fra regulanten, Glommens og Laagens Brukseierforening, om fornyelse av reguleringskonsesjon som hjemfalt i 1984, ble sendt i 1982. NVE har anbefalt at konsesjonen forlenges i nye 50 år. **Manøvreringsreglementet for Øyeren har aldri blitt vurdert i henhold til det faktiske vern av Nordre Øyeren som naturreservat etter naturvernloven i 1975, samt Øyerens posisjon som internasjonalt viktig RAMSAR-lokalitet i 1985, må medføre.** Saken ligger nå til behandling i Olje- og energidepartementet. Ved høringen i 1990/91 har fylkets miljøvernmyndigheter, Direktoratet for naturforvaltning og Miljøverndepartementet etterlyst og krevd miljømessige undersøkelser og vurderinger bl.a. med hensyn til naturreservatet.

En oversikt over referanser til undersøkelser og artikler som omhandler Øyeren og tilløpselvene er gitt på s. 45 - 50. Selv om det tilsynelatende er skrevet mye om innsjøen, er størsteparten å betrakte som "småbrikker" i et stort puslespill. Sammenfattende undersøkelser og analyser som kan vise sammenheng mellom manøvreringen av innsjøen, og de eventuelle resulterende innvirkninger på de biologiske samfunnene, mangler fullstendig. I tillegg stammer arbeidene og rapportene innenfor flere fagfelt tildels fra

1970-årene, og det har sannsynligvis skjedd mye i området siden den tid. Eksempelvis er de hydrologiske forholdene og manøvreringen av Øyeren endret som følge av nyere kraftutbygging og modernisering av eksisterende verk i vassdraget såvel opp- som nedstrøms innsjøen.

Vannkvaliteten i Øyeren er sterkt påvirket av Glåma samt Romerike-vassdragene Nitelva, Leira og Rømtua, som fører store mengder løsmateriale og næringsstoffer ut i innsjøen. Øyeren er en mesotrof (middels næringsrik) innsjø. Den bakteriologiske vannkvaliteten er påvirket av forurensende tilførsler, selv om helsemyndighetenes krav til badevann oppfylles. Periodevis kan algemengdene i Øyeren bli høyere enn ønskelig. Fosfor-nivået ligger relativt høyt etter norske forhold, omkring 10-15 µg P/l, men har vist en synkende tendens opp gjennom 1980-årene. Siktedypet er påvirket av stor partikkeltransport og algevekst.

De naturfaglige interessene i Øyeren omfatter fisk, bunndyr, fugl, vannbotanikk, erosjonsprosesser og almann vannkvalitet. Kunnskapsgrunnlaget innenfor de enkelte sektorer er sterkt variabelt, og spenner fra nokså tilfredstillende til helt utilstrekkelig, sett i forhold til behovet for innsikt ved en forvaltning av Øyerens naturressurser. En konsesjonsbehandling av Øyeren må foretas med bakgrunn i de dokumenterte store naturinteresser som er knyttet til innsjøen og tilløpsområdene i Svellet, nedre Nitelva og Leira. Et omfattende program av naturvitenskapelige undersøkelser er nødvendig for å gi et fullgodt beslutningsgrunnlag i en konsesjonsbehandling. Disse undersøkelser vil samtidig gi den påkrevde innsikt i naturforholdene slik at Øyerens store naturverdier kan forvaltes best mulig.

Et grunnleggende viktig spørsmål er hvorvidt innsjøen er så biologisk rik og variert på grunn av, eller til tross for, reguleringen. Dette kan ikke besvares uten naturvitenskapelige undersøkelser og har høy grad av relevans for utforming av et fremtidig manøvreringsreglement. Slike undersøkelser bør også belyse nødvendigheten av å ha et "fleksibelt" reglement. Det synes klart ønskelig å ha muligheter til å justere manøvreringen av innsjøen dersom behov for dette oppstår i fremtiden.

Rapporten fremlegger status for de aktuelle fagfeltene som bør inngå i et program for undersøkelse av Øyeren, og skisserer omfang og størrelse av kostnader forbundet med gjennomføring av de foreslåtte studiene. Programmet må strekke seg over et minimum av 3 år for å dekke naturgitte variasjoner i de biologiske og økologiske forhold. Den samlede kostnadsrammen for prosjektet er beregnet til 10.0 mill kr.

Det er viktig å understreke at de naturfaglige undersøkelsene må være klart *mål-* og *resultatorientert*. Videre er det ønskelig at offentlige myndigheter, regulant og naturfaglige instanser i *samarbeid* kommer fram til et opplegg for de undersøkelser som skal gjennomføres. I den grad disse undersøkelsene går utover det nødvendige grunnlag for behandling av den hjemfalte reguleringskonsesjonen, vil det være både rimelig og ønskelig at offentlige myndigheter bidrar til finansieringen. En offentlig støtte vil også

være naturlig for den del som angår overvåking av vannkvalitet i Øyeren siden en slik overvåking har stor nytteverdi utover de reguleringsmessige aspektene.

Tiltak for å avbøte eventuelle uheldige effekter av Øyeren-reguleringen, bør håndteres av et "Øyeren-råd" med representanter for alle interessegrupper. Et slikt råd bør etableres fast, og aktivt delta i forvaltningen av Norges mest unike innsjø også etter at prosjektperioden er utløpt. Dette rådet kan også tjene som et fremtidig organ for håndheving av et "fleksibelt" manøvreringsreglement.

* * *

Innledning

På forespørsel i 1991 fra Miljøvernavdelingen ved Akershus fylkeskommune ang. hjemfall av konsesjon for reguleringen av Øyeren, redegjorde Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i et notat for mulige konsekvenser som følge av en vassdragsregulering, samt skisserte hvilke undersøkelser som var hensiktsmessig å utføre i samband med en fornyet konsesjonsvurdering (NIVA 1991). På bakgrunn av NIVAs notat ble instituttet høsten 1992 bedt om å utarbeide en rapport om Øyeren hvor følgende elementer skulle inngå:

- Oversikt over status i dagens kunnskapsnivå innen de aktuelle fagfeltene vedrørende Øyeren, sammen med en relevant litteraturliste.
- En samling prosjektforslag som har til oppgave å finne ut hvilke konsekvenser dagens reguleringsreglement har innen de enkelte fagfeltene. Prosjektene må ha som mål både å dokumentere hvorvidt reguleringen har endret forholdene, samt å vise hvilke kort- og langsiktige konsekvenser dette har for fagfeltene/brukerne.
- Forprosjektet skal angi, i oversikts form, hvilke kostnader de enkelte prosjekter kan forventes å ha, samt vise til aktuelle fagmiljøer som kan være utøvere. Det skal også gis en skisse for hvordan hovedprosjektene bør organiseres.

Den foreliggende rapporten søker å oppfylle disse målsetningene, så langt råd var innenfor de knappe tidsfrister som ble gitt. Den raske gjennomføringen av rapporten har også betydd at flere naturfaglige områder bare kan skisseres "med grov pensel"; derfor er det under samtlige sektorer foreslått å allokere midler til en prosjekteringsfase som bør finne sted tidlig i 1993.

* * *

Øyeren har store miljømessige kvaliteter som bør forvaltes og skjøttes på en mest mulig tilfredstillende måte hvor hensyn til kraftproduksjon kommer inn som ett viktig moment. Likevel kan en fornyet reguleringskonsesjon, gitt dagens miljøbevisste samfunn, ikke unnlate å ta hensyn til at Øyeren med sitt særskilt rike plante- og dyreliv står på RAMSAR-konvensjonens liste over internasjonalt verneverdige naturområder.

Innsjøen har vært regulert i lang tid og det eksisterer ingen god dokumentasjon av lokaliteten i "naturlig" tilstand. Den nåværende reguleringen er basert på konsesjon gitt i 1934 med senere justeringer. Et viktig spørsmål må være om innsjøen er så biologisk rik og variert på grunn av, eller til tross for, reguleringen. Dette kan ikke besvares uten naturvitenskapelige undersøkelser og har høy grad av relevans for utforming av et fremtidig manøvreringsreglement.

En søknad fra den private regulanten, Glommens og Laagens Brukseierforening, om fornyelse av reguleringskonsesjon som hjemfalt i 1984, ble sendt i 1982. NVE har anbefalt at konsesjonen forlenges i nye 50 år.

Manøvreringsreglementet for Øyeren har aldri blitt vurdert i henhold til det faktiske vern av Nordre Øyeren som naturreservat etter naturvernloven i 1975, samt Øyerens posisjon som internasjonalt viktig RAMSAR-lokalitet i 1985, må medføre. Saken ligger nå til behandling i Olje- og energidepartementet. Ved høringen i 1990/91 har fylkets miljøvernmyndigheter, Direktoratet for naturforvaltning og Miljøverndepartementet etterlyst og krevd miljømessige undersøkelser og vurderinger bl.a. med hensyn til naturreservatet. Disse instansene har også uttalt at et nytt manøvreringsreglement i vesentlig større grad må ta hensyn til natur- og miljøinteressene.

I tillegg til reguleringsproblematikken, eksisterer det et lokalt problem hva angår bedriften Leca Rælingen A/S og dens forurensende utslipp til naturreservatet. Det er naturlig å se disse aspektene samlet. Annen forurensende tilførsel til Øyeren "fanges opp" i det langsiktige overvåkingsprogram som drives i regi av Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ).

Målsetningen med forprosjektet har vært å lage en status for eksisterende kunnskap innenfor aktuelle naturfaglige sektorer når det gjelder Øyeren. I dette arbeidet er det trukket veksler på en rekke fagmiljøer. På bakgrunn av tilbakemeldinger fra de ulike fagmiljøene, er det systematisert en status ajourført fram til og med 1992, vurdert behovet for faglige undersøkelser og eventuelt omfang av disse, og til slutt, satt opp kostnadsanslag og forslag til undersøkelser. Ved utformingen av forslagene er det skjelet også til hva som faktisk er mulig å få gjennomført innenfor en realistisk tids- og kostnadsramme.

De naturfaglige undersøkelsene skal gi et best mulig grunnlag for beslutninger om hvordan innsjøen bør manøvreres slik at alle parter i saken får sine interesser best mulig ivaretatt. **Naturforholdene er én av disse partene.**

Det er viktig å understreke at de naturfaglige undersøkelsene må være klart *mål-* og *resultatorientert*. Videre er det ønskelig at offentlige myndigheter, regulant og naturfaglige instanser *i samarbeid* kommer fram til et opplegg for de undersøkelser som skal gjennomføres. Ansvarsforholdene for forvaltningen av innsjøen må være klart definerte. Denne statusrapporten legger fram en skisse for hvordan et koordinert

prosjekt på Øyeren bør bygges opp, gjennomføres og ledes. Prosjektperioden er foreløpig satt til 1993-95, med en sluttrapportering som munner ut i forslag til nytt manøvreringsreglement dersom prosjektet avdekker et slikt behov. Den nevnte hovedrapporten kan foreligge innen 1.7. 1996.

* * *

Biologiske effekter i en regulert innsjø

Vannstandsreguleringer påvirker naturmiljøet såvel direkte som indirekte. I utgangspunktet er ethvert reguleringsinngrep av overveiende fysisk karakter siden man "styrer" rytmen for vannstandsendringer i forhold til en gitt naturtilstand. Også permanente nivå-endringer (senking, oppdemming) og stabilisering av vannstand er fysiske inngrep i et akvatisk økosystem. Se forøvrig Rørslett (1984, 1988a, b) for en mer teoretisk behandling av reguleringsseffektene på det fysiske miljøet. Det kan også nevnes sektormessige sammenstillinger av kunnskapsnivået, f.eks. Andersen & Fremstad (1986), Bevanger & Thorsrud (1986) og Nøst et al. (1986).

Mer indirekte virkninger kommer fra utlekking av næringsstoffer, erosjon osv. Lys- og temperaturforhold kan forandres (Rørslett 1988a). På sikt vil primærproduksjonen i de frie vannmasser endres, som regel i en negativ retning, selv om det ofte kan påvises en kortvarig produksjonsøkning etter at reguleringen er iverksatt ("oppdemmingseffekt").

Også når det gjelder artsmangfold (diversitet) er det dokumentert at reguleringsinngrep kan ha såvel positive som negative utslag, selv om det er utarmingen av artsrikdom som mest gjør seg gjeldende. Det er grunn til å påpeke at innsjøer med samme nominelle reguleringshøyde kan gi vesentlig ulike responser hva de biologiske samfunnene angår. Slike forskjeller kan oppstå fordi tidsrytme og grad av stabilitet i vannstand m.v. kan være vesensforskjellig selv om reguleringshøyden er lik (Rørslett 1984, 1989).

Vårt kjennskap til virkningene av vassdragsreguleringer og en økende innsikt i de økologiske prosesser som er forbundet med økosystemets respons ("svar") er betydelig større nå enn tidligere, og det eksisterer allerede flere modeller som søker å tallfeste den økologiske betydningen av et reguleringsinngrep. Mulighetene foreligger således for å vurdere ulike alternativer for manøvrering. Men i alle tilfelle kan ikke dagens modeller kritisk brukes uten at det hentes inn de nødvendige underlagsdata.

I samband med hjemfall av en konsesjon er det naturlig å ta opp til vurdering hvorvidt manøvreringen av et reguleringsobjekt kan harmoniseres med miljømessige hensyn. Med manøvrering forstås da såvel tidsrytmen for vannstandsfluktuasjoner, som omfanget av disse. Store deler av de vernede områdene i Øyeren er utsatt for tørrlegging og erosjon under dagens situasjon. Betydningen av dette forholdet for økosystemet i Øyeren er ikke avklart. Generelt sett er alle vannboende organismesamfunn tilpasset et liv i vann og tørrlegging medfører alltid tap av biomasse eller gir en stressbelastning. I denne sammenhengen er vannstandsendringer om vinteren i størrelsesorden 30-60 cm av stor prinsipiell betydning, siden det er store bunnareal som vil bli satt under vann, eller blir tørrlagt, ved en såpass liten justering av vannstands nivået. Is- og frostpåvirkning må være én faktor som endres kraftig under ulike reguleringsregimer i Øyeren. Modeller finnes i dag for å kvantifisere slik påvirkning (Rørslett 1987c, 1988b).

Almenne målsetninger for en undersøkelse av Øyeren

Bevaring av biologisk mangfold representerer en utfordring i et ferskvannssystem. Habitatødeleggelser og forurensninger er, sammen med introduksjon og innvandring av nye arter, de største truslene mot arter og populasjoner som lever i ferskvann (NMF 1992). En undersøkelse av Øyeren må derfor gi tilstrekkelig kunnskap om naturforholdene, slik at naturverdiene kan forvaltes best mulig og i harmoni med øvrige interesser knyttet til innsjøen.

Status for de aktuelle naturfaglige sektorene er detaljert i egne avsnitt utover i rapporten. Omfanget av denne statusrapporteringen har for hver sektor vært avhengig av hvor lettvinnt, eventuelt hvor hurtig, informasjon kunne stilles sammen for feltet. Utgangspunktet for de enkelte fagfeltene er også ulikt. ***Det ligger derfor ingen prioritering innebygd i lengden av hvert avsnitt.***

En kortfattet oversikt over de momenter som bør undersøkes i samband med manøvreringens virkninger for naturmiljøet i Øyeren er gitt nedenfor. Det er også — forslagsvis — satt opp aktuelle fagmiljø med kompetanse til å ta seg av de ulike fagområdene:

- **Botaniske forhold:** Vann- og strandvegetasjon, og i tillegg nedre deler av flommarkspregede plantesamfunn. Alle disse vegetasjonstypene har stor betydning for det øvrige naturmiljøet i Øyeren gjennom en høy produksjon av organisk materiale, som igjen blir næringsgrunnlag for fugl, bunndyr og fisk. Flommarksvegetasjonen huser også et rikt dyreliv.

Vann- og strandvegetasjon har i tillegg meget stor evne til å redusere erosjon. Alle vegetasjonstypene bidrar aktivt til å holde tilbake næringsstoffer og forurensninger som ellers ville ha kommet ut i Øyeren. Vegetasjonsdekkede vannområder er strukturelt en hovedkomponent i våtmarksmiljøet og gir beite-, skjul- og oppvekstmuligheter for fisk, fugl og bunndyr. Det er kjent at området har hatt betydelige variasjoner i vegetasjonsforekomst i de senere tiårene. Ved hjelp av eksisterende og nye flybilder kan slike endringer kvantifiseres og settes i samband med innsjøens manøvrering.

Fagmiljø: NIVA

- **Fugl:** Øyeren er kjent for sitt rike fugleliv og innsjøen er rasteplass for fugl på trekk. Eksisterende data innsamlet ved fuglestasjon i naturreservatet suppleres med nye undersøkelser, slik at det kan gjøres en konsekvensanalyse på sambandet mellom fuglelivets utvikling og reguleringen av Øyeren. Et eventuelt behov for lav vårvannstand for å sikre vårtrekket klarlegges og kvantifiseres.

Fagmiljøer: NINA/Trondheim, i samarbeid med Nordre Øyeren Fuglestasjon (NØF)/Norsk ornitologisk forening og avd. Oslo/Akershus (NOF avd. OA).

- **Fisk:** Gyte- og oppvekstområdene påvirkes ved vannstandsendringer. Undersøkelsene må klarlegge betydningen av å holde evt. høyere vannstander i vinterperioden og i gytesesongen på vårrparten. Mulige konflikter mellom fisk- og fuglelivet må avklares.

Fagmiljøer: LFI/Oslo

- **Bunndyr:** Bunndyrsamfunnene er næring for såvel fisk som fugl, og innvirker dermed direkte på stoff- og energiomsetningen i det akvatiske økosystemet.

Fagmiljøer: NINA/Oslo

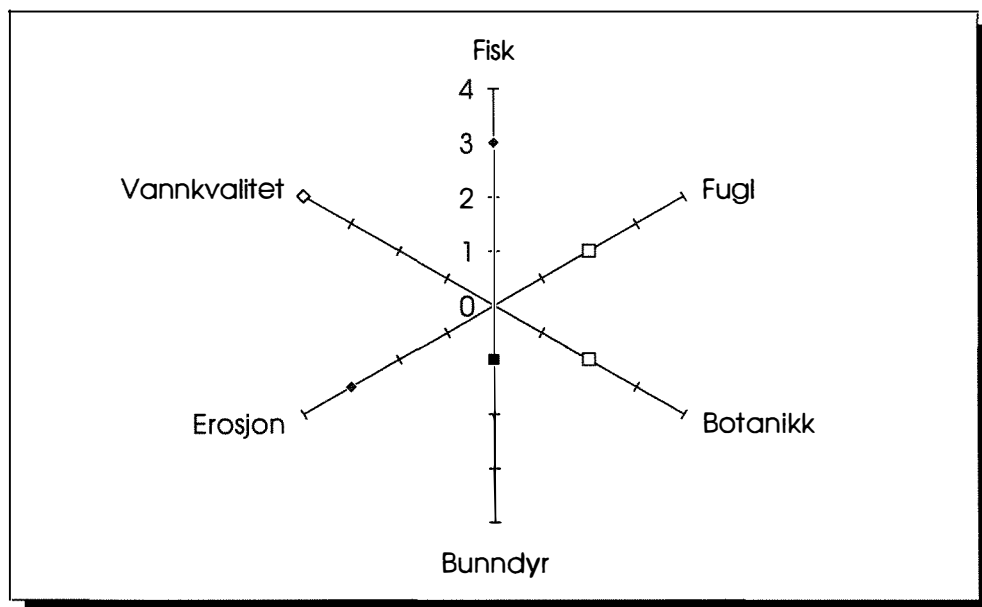
- **Erosjon:** omfanget av erosjon i grunnområdene i Nordre Øyeren kartlegges og tidsendringer dokumenteres. Betydningen av vannstands- og flomregimer for erosjon utredes. Sediment-transporten gjennom systemet kvantifiseres.

Fagmiljøer: NVE/Hydrologisk avdeling (erosjon/transport), NIVA (hydrologisk statistikk, fjernmåling, modeller), ANØ (erosjon/sediment-transport/resuspensjon).

- **Vannkvalitet:** innsjøens limnologiske utvikling bør følges med henblikk på de vanlige kvalitetsparametre: næringsstoffer, kjemisk sammensetning, og mengde fyto/zooplankton. De termiske og optiske egenskaper bør også klarlegges. Utslippene fra bedriften Leca Rælingen A/S bør kvantifiseres, og betydningen for naturreservatet og Øyerens vannkvalitet vurderes.

Fagmiljøer: ANØ (limnologi, plankton) i samarbeid med NIVA (termikk, optikk)

Status på de enkelte fagområdene vil bli detaljert i senere avsnitt. Oversikten nedenfor er ment å være en rask orientering som tjener til å fokusere de sektorer hvor innsikten er utilstrekkelig.



Figur 1. Diagram som viser kunnskapsnivået innenfor de enkelte naturfaglige sektorene mhp. Øyeren. Skala fra 0(=mangler) til 4(=god).

Øyeren: En beskrivelse

Almenne naturforhold

Øyeren er blant de største innsjøene i Norge. Innsjøen er en langsmal fjordsjø, med et stort gruntvanns-område i nord der Glåma har bygd opp Nord-Europas største innlandsdelta. Nordre Øyeren omfatter deltaplattformen (ca 10 km lang) samt det tilstøtende området Svellet. Dybdene her er beskjedne, oftest 1-5m. Svellet og de grunneste delene av deltaet ligger tørrlagte ved lav vannstand. I sentrale og sørlige områder er Øyeren relativt dyp. Omlag 50% av innsjøens overflate har vanddyp 0-5m. Hele innsjøen ligger under marin grense, og bunnforholdene er preget av leire og sand. I deltaet avsettes finpartikulært materiale fra Glåma og Romerike-vassdragene. Strømløpene og øyene i deltaet er under stadig endring. Et detaljert kartmateriale over Nordre Øyeren og Svellet finnes (målestokk 1:20 000) av ny dato (ANØ 1991). Hele Øyeren og Svellet er dekket med omfattende flybildeserier, de eldste stammer fra 1938 (en oversikt er gitt i tab.4, s. 52).

Tabell 1. Viktige fysiske data for Øyeren. Lokale vannstander referer seg til Mørkfoss vannmerke (nullpunkt NGO 96.538 m)

Areal:	:	86.7 km ²
Vannvolum	:	1 380 mill. m ³
Høyde over havet	:	101 m
Reguleringshøyder	:	
HRV		4.8m (NGO kote :101.34)
LRV		2.4m (NGO kote: 98.94)
Gjennomsnittsdyp	:	16 m
		(18.5m uten Svellet/deltaet)
Største dyp	:	75.5 m
Teoretisk oppholdstid	:	ca. 20 døgn

Øyeren er en middels næringsrik (**mesotrof**) innsjø. Detaljer om vannkvaliteten i Øyeren blir beskrevet i et senere avsnitt (s. 17). Øyerens dybde og volumforhold, kombinert med stor vanntilførsel fra Glåma og beliggenheten under marin grense, medfører erosjon, resuspensjon og sedimentasjon av partikulært materiale. De optiske forholdene i Øyeren er preget av disse prosessene.

I Øyeren nedbørsfelt er det bosatt i underkant av 200,000 mennesker. Jordbruksbygdene på Romerike bidrar, sammen med bosetning og industri, til en betydelig tilførsel av næringsstoffer til Øyeren. I et "normal" år kommer minst 40% av fosfortilførselen fra Romerike-vassdragene; i 1991 hele 57% (ANØ 1992). Rundt 3/4 av befolkningen er tilknyttet renseanlegg.

Nordre Øyeren Naturreservat

Både i forhold til eksisterende internasjonale avtaler og de politiske retningslinjene som er trukket opp bl.a. gjennom St.meld. nr. 46(1988/89) om miljø og utvikling, ligger det klare utfordringer og forpliktelser til å sikre viktige naturområder (MD 1992: "Handlingsplan Glomma - Vassdragsnær arealbruk"). Bern-konvensjonen om vern av ville planter, dyr og naturlige leveområder i Europa forplikter både til vern av leveområdene for en lang rekke arter, og til vern av truede naturtyper. RAMSAR-konvensjonen forplikter spesielt til å opprettholde den økologiske karakteren i de særskilt utpekte RAMSAR-områdene, og inneholder dessuten mer generelle forpliktelser til å sikre at bruken av våtmarksområdene skjer på en forsvarlig måte.

Nordre Øyeren naturreservat ble med Kgl. res. av 5. desember 1975 vernet etter naturvernloven. Formålet med fredningen er å verne Nordens største innenlandsdelta og det rike plante- og dyrelivet som finnes her. Reservatet omfatter nordre del av Øyeren og Svellet med tilhørende deltalandskap. Det fredede området er ca. 63 km², hvorav 7.5 km² er landareal. Sørumsneset ved Leira er nylig tilknyttet naturreservatet ved Kgl. res. av 2. oktober 1992. I alt 1.1 km² ble omfattet av denne utvidelsen. Miljøverndepartementet vedtok i 1976 en midlertidig fredning av fuglelivet på Sørumsneset. Nordre Øyeren er en RAMSAR-lokalitet, og medfører dermed også internasjonale forpliktelser for Norge i henhold til RAMSAR-konvensjonen. Reservatet ble ført opp på våtmarkskonvensjonens liste 24. juli 1985.

Kjente konflikter i Nordre Øyeren

Reguleringen av Øyeren har de senere år skapt problemer i Nordre Øyeren naturreservat. Spesielt gjelder dette den lave vannstanden i perioder om våren, hvor store deler av deltaet og gruntvannsområdene kan bli tørrlagte. Estetisk sett er de tørrlagte strendene lite pene, og det kan dessuten forekomme rene "sandstormer". Erosjon kan initieres langs strandområder som er vindutsatte (lang strøklengde, "fetch") og dette vil gjelde store deler av deltaet. Botanisk sett er slik tørrlegging regnet for å være ugunstig, spesielt i kuldeperioder (se Rørslett 1991b).

Utvasking av slam, leire og leca-kuler fra bedriften Leca Rælingen A/S har vært et stadig tilbakevendende problem, og utgjør en uheldig belastning i Snekkervika og øvrige nærområder. Det eksisterer en omfattende korrespondanse mellom de berørte partene i denne saken, og det vil gå utenfor rammen for den herværende rapporten å følge opp forholdet. De konsekvensanalyser og datagrunnlag som er etterlyst fra offentlige myndigheter, vil iallefall kunne skaffes til veie innenfor rammen av det planlagte Øyeren-prosjektet.

De naturfaglige konfliktene i forhold til manøvreringen vil forøvrig bli tatt opp sektorvis i senere deler av rapporten.

Fysisk miljø: Hydrologi, erosjon og sediment-transport

Status 1992:

Reguleringen av Øyeren og vannstandsendringer

Vannstanden i Øyeren varierer gjennom året i henhold til et mønster som er svært vanlig i norske regulerede innsjøer. Lavvannstand forekommer regelmessig i vinterhalvåret, og når minimum omkring slutten av mars til midten av april. Deretter stiger Øyeren hurtig når vårflommene begynner å gjøre seg gjeldende (fig. 2 - 3). Høstflommer forekommer år om annet.

Øyeren manøvreres i henhold til et reglement gitt ved Kgl.res. av 29. juni 1934, med endring ved Kgl. res. av 15. mai 1981. Øvre regulerede vannstand (HRV) er 4.80 m og laveste (LRV) er 2.40 m på Mørkfoss vannmerke. Reguleringshøyden på ialt 2.4m gir et vannmagasin på 157 mill. m³. Vannstanden i Øyeren må ikke gå over HRV før vannføringen ut fra Øyeren overstiger 1070 m³/s. Under flomstigning — inntil vannstanden i Øyeren er nådd 5.50 m på Mørkfoss vannmerke — manøvreres dammen slik at sambandet mellom vannstand og avløp såvidt mulig tilsvare forholdet ved gamle Mørkfoss dam [før utsprenningen i 1970-åra]. Ved stigende vannstand over 5.50 m åpnes dam og omløpstunneler suksessivt inntil kulminasjon inntreffer. Når vannstanden overstiger 6.0 m skal dam og omløpstunneler være helt åpne. Flommanøvreringen er det offentliges ansvar.

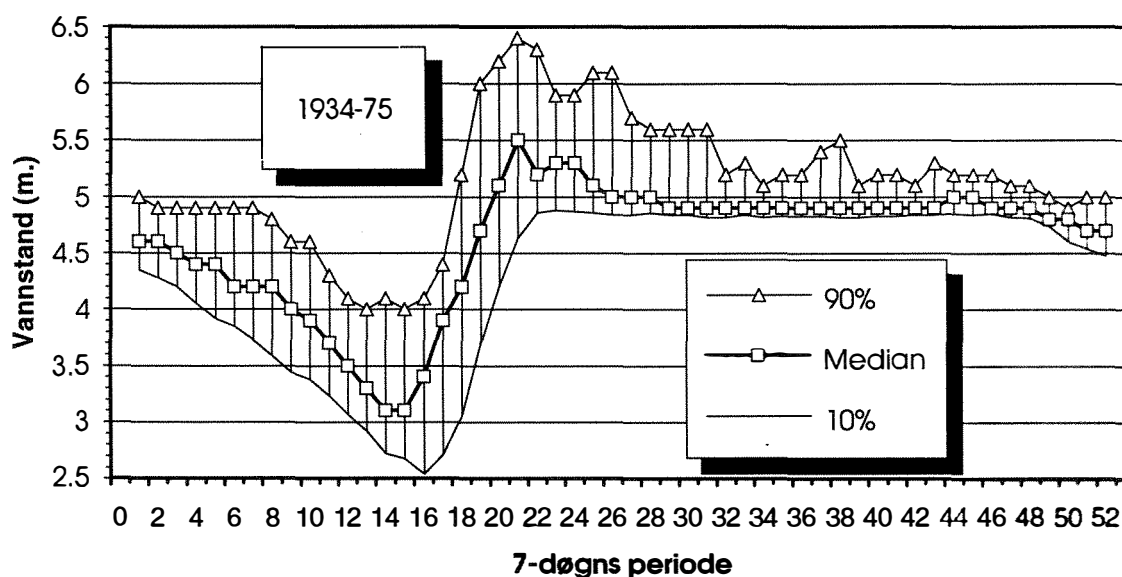
Om sommeren og høsten inntil Øyeren islegger seg, men ikke utover 1. desember, skal vannstanden såvidt mulig holdes på 4.80 m. Fra 1. desember kan innsjøen senkes høyst 0.45m pr måned til utgangen av mars, ned til et nivå på 3.0 m, dersom ikke flom inntreffer og hindrer slik nedtapping. I april kan innsjøen eventuelt tas ned til LRV ved sen flom i ovenforliggende vassdrag, siden regulanten søker å opprettholde en vannføring på 450 m³/s ut fra Øyeren når innsjøen er på eller under 3.0m.

Vannstandsdata for Øyeren er bearbeidet spesielt for denne rapporten av Glommens og Laagens Bruks-eierforening, og resultatene er presentert i fig. 2- 4. Det er valgt å bruke vannstander i form av persentiler, slik at mønstrene i vannstandsvekslingen fremtrer og ikke "drukner" i variasjonene år om annet. Persentilene er beregnet ut fra underskridelsestid (dvs. angir % tid vannstanden har ligget på eller under gitt nivå), som er enklest å tolke i en biologisk sammenheng.

Selv om manøvreringsreglementet i hovedtrekk ikke er endret etter 1934, praktiseres regulantenes styring av Øyeren noe anderledes enn før. Flommene i Glåma er bedre under kontroll enn tidligere, og

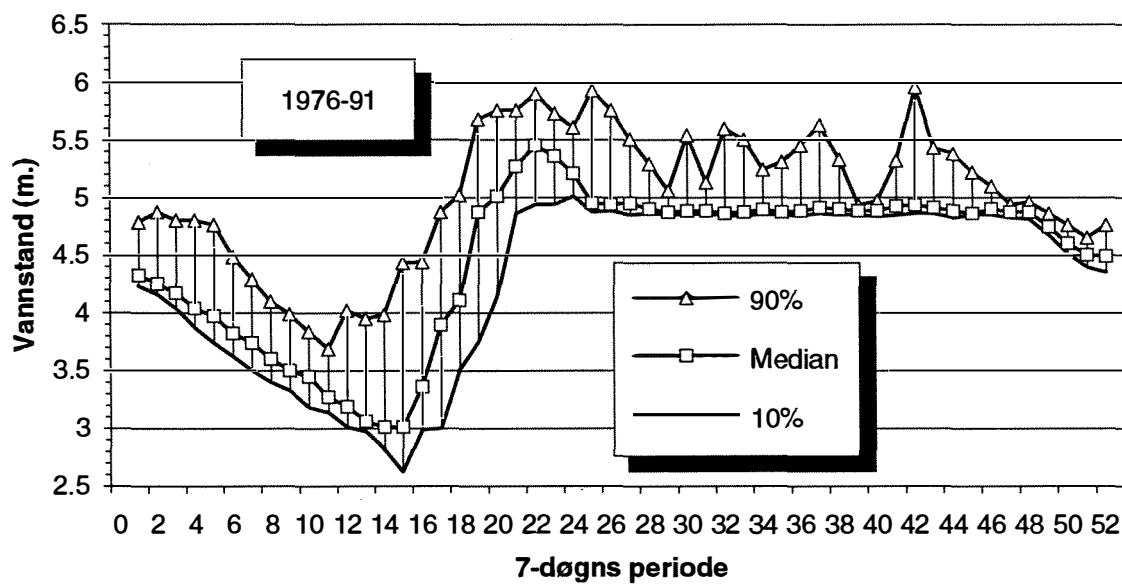
sluke-evnen til verkene nedstrøms Øyeren er økt. Bingsfoss kraftverk har etter at driften kom i gang i 1977/78, foranlediget ønske om lavere undervann i Øyeren i vinterperioden.

Fig. 2 - 4 viser et klart mønster for utslagene i styringspraksis av vannstandene i Øyeren før og etter utsprenningene ved Mørkfoss (1975), som inntrådte like før Bingsfoss kraftverk kom i drift (1977/78). Innsjøen følger den pålagte vannstanden (4.8m) gjennom sommer- og høstmånedene, fram til 1. desember. Høyere vannstander forekommer selvsagt, men 90-persentilene for vannstand skiller seg lite for hhv. årene 1934-75 og 1976-91. De ulikhetene som finnes, kan tilskrives dels forskjellig periode-lengder — siden maksimal vannføring (og dermed vannstand) alltid vil øke med observasjonsseriens lengde — dels at utsprenningene ved Mørkfoss i 1970-årene har gjort flomstyringen av Øyeren mer effektiv enn tidligere. I vintermånedene, etter 1. desember og fram til vårflorens begynnelse, ligger Øyeren stort sett på et lavere nivå nå enn før. Differansene i medianvannstand (ukebasis) kan gå opp i 0.6m (fig. 3), og holder seg omkring 0.3-0.4m i lengre tidsrom. Dette kan klart påvirke biologiske forhold samt gi økt erosjon i de utstrakte gruntvannsområdene nord i Øyeren. Effekten av lavere vintervannstand kan forverres av milde vintre som ikke gir skikkelig islegging av Øyeren.

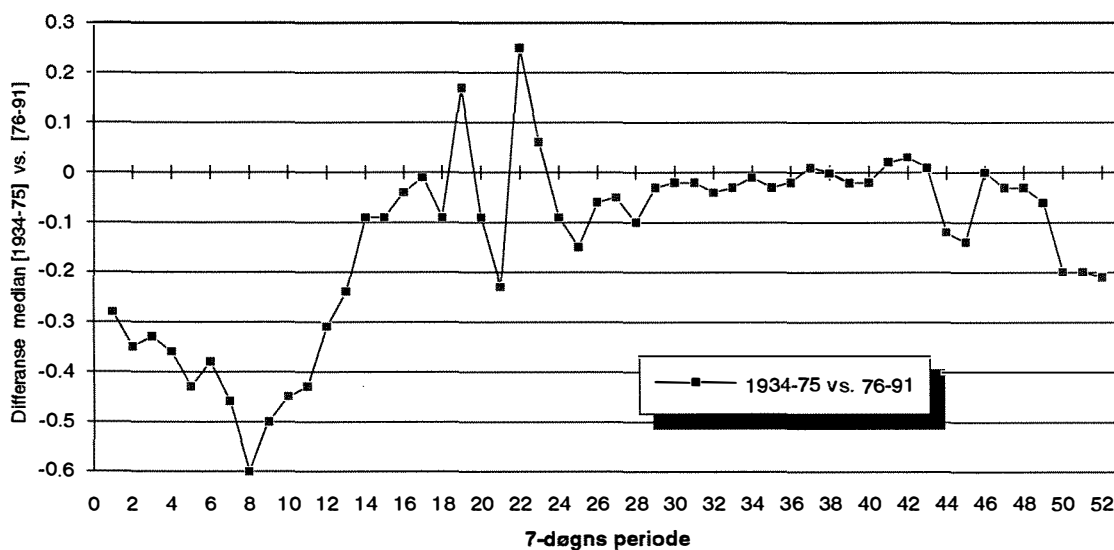


Figur 2. Vannstandsvekslinger i Øyeren 1934-75. Data presentert som underskridelses-persentiler, beregnet ut fra ukeverdiene for de enkelte år.

I 1982 sendte regulanten (Glommens og Laagens Brukseierforening) ny søknad i samband med hjemfall av konsesjonen. Søknaden er såvidt vites ikke ferdig behandlet i Olje- og energidepartementet. Det er heller ikke kjent hvorvidt naturforholdene i Øyeren er særskilt undersøkt i denne forbindelsen, siden søknaden ikke omtaler naturvitenskapelige undersøkelser.



Figur 3. Vannstandsvekslinger i Øyeren 1976-91. Data vist som underskridelsespersentiler, basert på ukeverdier for hvert enkelt år.



Figur 4. Differanser i median vannstand (beregnet ut ifra ukeverdier) for Øyeren hhv. før utsprenkningene ved Mørkfoss (1934-75) og etter (1976-91)

Erosjon og sediment-transport

Deltaet i Nordre Øyeren er bygd opp ved avsetninger av løsmasser tilført via Glåma og de andre tilløpselvene. Utviklingen av deltaet over de siste 200 år er klarlagt av Pedersen (1981), og ytterligere detaljer bl.a. om grunnvannsmagasinet i deltaområdet er gitt av Ree (1984). Materialtransporten i Svellet ble beskrevet av Tyssen (1978). Tilstanden i hele deltaet er utpreget dynamisk: Nye grunner dukker opp, gamle eroderes, og strømløpene skifter retning. Vegetasjonen inngår i bindingen av sedimenter, og bidrar til utformingen av sandbankene som gjerne er bratte inn mot strømløpene (levéer).

Gruntvannsområdene i nord er sterkt utsatt for vind og påfølgende erosjon i løsavsetningene. Blakking av vann forekommer i Øyeren, og er spesielt utpreget inn mot Svellet (ANØ 1990a). Pga. resuspensjon er det totale partikkelinnholdet i vannmassene høyere enn det som bringes inn i Øyeren via vassdragene, og den totale sedimentasjonen i dypområdene av innsjøen er forhøyet. Målinger utført av ANØ i 1985 viste en sedimentasjon av partikulært materiale om sommeren på 5 - 20 g/m²/døgn. Sedimentasjonen var større på 60m dyp enn på 20m dyp. Tilsvarende var turbiditeten størst i dypere vannlag.

Det partikulære materialet inneholder bl.a. næringsstoffer, tungmetaller osv. som også vil sedimentere. Analyser av borkjerner fra 1991 viste innhold av nikkel på ca. 30 mg Ni/kg TS, bly 30 mg Pb/kg TS og kadmium <0.75 mg/kg TS. Fosfor-konsentrasjon lå på 800-1000 mg P/kg TS (ANØ 1992). Innholdet av organiske forbindelser (PAH) i sedimentprøver er trolig lavt, men prøvematerialet er lite (Aanes et al. 1982). Resuspensjon kan mobilisere eventuelle miljøgifter og næringsstoffer.

Direkte målinger av sediment-transporten i tilløpselvene er utført av ANØ (1990a, 1992), ved siden av analyser på vannkvalitetsparametre. Se forøvrig avsnitt s. 17 - 20. Det er i tillegg utført omfattende målinger på sediment-transport og erosjon fra landområder av NVE/Hydrologisk avdeling (Bogen 1990, Bogen & Sandersen 1991).

NIVA har gjennom fjernmåling v.h.v. satellitt-bilder studert erosjonsmønstrene i Svellet og Nordre Øyeren (Sørensen et al. 1992). Satellitt-bildene viser synoptiske mønstre i turbiditet og demonstrerer den flekkvise fordelingen ("patchiness") av erosjonsaktivitet i området.

Sedimentpartiklenes bevegelser er styrt av strømforholdene som igjen står i relasjon til vannstand og dermed også indirekte er avhengig av manøvreringsreglementet for Øyeren. Spesielt vil bevegelsen av det bunntransporterte materialet innvirke på stabiliteten i delta-komplekset. Bunntransporten i tilførselselvene betinges av vannhastighet og tilgang på finpartikulært materiale. Samspillet mellom vannføringen i tilløpselvene og vannstanden i Øyeren påvirker hvor det bunntransporterte og suspenderte materialet avleires.

Erosjonsforholdene i Øyeren vil, foruten manøvreringen ved reguleringen, også bestemmes av faktorer som sediment-transport inn i innsjøen, grad av islegging mv. Det foreligger indikasjoner på at Rome-rike-vassdragene frakter økende mengder sedimenter, bl.a. forårsaket av bakkeplaneringer og bruks- endringer i kulturlandskapet forøvrig (Bogen 1986, 1990). Sedimentprofiler i Øyeren er analysert og det er påvist en økt sedimenteringsrate for tidsperioden 1967-90 sammenliknet med 1934-67 (Bogen & Sandersen 1991). Hvorvidt reguleringsendringer kan ha bidratt til denne økende sedimenteringen er et uavklart spørsmål, som bør vies oppmerksomhet i fremtidige undersøkelser i Øyeren.

Samspillet mellom vekslende vannstand, vegetasjonsutforming og erosjon i Øyeren er ikke klarlagt. Aspekter av dette forhold tas opp under vannbotanikk (delprosjekt BO-4, s. 29), men problemet har en tverrfaglig relevans utover det rent botaniske.

Behovet for undersøkelser av hydrologi, erosjon og sediment-transport:

For å få klarhet i hvordan Øyerens manøvrering innvirker på sedimentasjonsforløpet i innsjøen er det nødvendig å bestemme det særskilte bidrag som hver individuell faktor har til prosessen, og samspillet faktorene imellom. Feltet er uoversiktlig og dette kompliserer en økt kunnskapsinnsikt. På den annen side er erosjons- og sedimentasjonsprosessene av fundamental betydning for alle deler av Øyeren som innsjø og naturreservat.

Det er meget klare relasjoner mellom feltene vannkvalitet, optiske forhold og erosjon/transport av sedimenter. Oppdelingen brukt i denne rapporten reflekterer dels vannfaglige grenser, dels de fagmiljøer som er tiltenkt aktør-roller, og dessuten de tradisjonelle fagfelt-tilknytningene. Behovet for koordinering mellom de forskjellige delprosjekter og ulike forskningsgrupper er opplagt meget stort, og må være én av hovedoppgavene for et fremtidig prosjektsekretariat.

Hydrologiske sammenstillinger er grunnleggende for de fleste øvrige naturfaglige undersøkelser som er aktuelle i Øyeren. Det eksisterende datamaterialet fra Glommens og Laagens brukseierforening og NVE bør bearbeides videre og fremstilles med tanke på bruk i en slik sammenheng. I biologisk sammenheng er man til dels interessert i andre statistiske fremstillinger enn de rent hydrologiske, f.eks. persentilfordelinger, tidsserie-varians og frekvensmønster mv. (Rørslett 1984, 1988a, 1989). Tilbud på slik statistikk hører naturlig inn under sektoren "Fysisk miljø".

Erosjonsprosessene i deltaet og gruntvannsområdene har nær sammenheng med sediment-transporten inn i systemet ("input"). Kvantifisering av denne transporten har derfor høy prioritet.

Matematiske strømningsmodeller kan med rimelig nøyaktighet klarlegge strømningsmønstret i Øyeren. Trolig er betydningen av vind stor når det gjelder erosjon og resuspensjon i strandnære områder, og det vil sannsynligvis kreve et meget avansert (og kostbart) opplegg for å fange opp disse dynamiske prosessene med noen grad av sikkerhet og presisjon. Modeller kan i slike tilfelle være et godt verktøy som komplementerer feltmessige metoder. Tilsvarende kan fjernmåling gi godt innblikk i arealmessig fordeling av erosjon under ulike tappingstilstander i Øyeren.

Det foreligger klare indikasjoner på øket transport av finkornet sedimentmateriale (silt, leire) inn til Øyeren i senere tid. I Leira er det påvist en sesongmessig forskyvning slik at størstedelen av suspendert materiale ble transportert i vintermånedene (Bogen & Sandersen 1991). Materialtransporten i vassdragene må klarlegges slik at man får bedre innsikt i storskala-endringer som finner sted.

Reguleringen av toppflommene i Glåma-vassdraget har medført at deltaslettene i Nordre Øyeren ikke lenger bygges opp som før fordi akkumulasjon av tyngre flombårne sedimenter (sand o.l.) har avtatt. Bremses det bunntransporterte materialet lenger oppstrøms over lang tid vil lateralerrosjonen øke og deltaet dermed nedbrytes raskere. Slike prosesser må klarlegges.

Øyeren-systemet er usedvanlig komplekst i erosjonsmessig henseende og det er trolig vanskelig å bygge opp en modell som har tilfredstillende nøyaktighet og bruksegenskaper. Visse aspekter burde det imidlertid være mulig å kvantifisere dersom tidsvariasjonene i de forskjellige variablene er kjent. Ved å klarlegge årsak og virkning i deltaets utvikling de siste 30 år kan reguleringens innvirkning på delta-utviklingen bestemmes.

Forslag til undersøkelser:

I større grad enn under de øvrige fagsektorene, er det her påkrevd med et forprosjekt hvor detaljene i de ulike delprosjektene meisles ut, og det avklares hvor de enkelte aktører skal fokusere sin innsats. Koordinering mellom fagmiljøene er en forutsetning. Det er videre en "glidende" overgang til vannkvalitetsmessige undersøkelser, særskilt de som går på termiske og optiske forhold. I den sektorvise oppdelingen er tradisjonelle skillelinjer delvis fulgt, idet studier som i stor grad berører de frie vannmassene (dvs. limnologiske aspekter) er tatt inn under avsnitt VK-Vannkvalitet. Dette gjelder delprosjektet VK-2 (se s. 21), som imidlertid forutsetter stasjonsmessig samordning med erosjonsprosjektene oppført nedenfor.

FY-0. Forprosjekt: Planlegging av erosjonsprosjektene, fordeling av oppgaver, valg av instrumentering og metodikk, målestasjoner m.v. Om nødvendig velger de deltakende fagmiljøene en prosjektleder som får overordnet ansvar for fremdriften av "fysisk-miljø" sektoren.

Aktører : NVE/Hydrologisk avdeling, ANØ og NIVA
Varighet : 2 mnd.
Anslått kostnad : kr. 50.000,-

FY-1. Hydrologisk analyse: presentasjonsstatistikk og grafikk: I dette delprosjektet utarbeides EDB-rutiner for presentasjon av hydrologisk statistikk i biologisk sammenheng. Disse rutinene bygger på eksisterende programvare, som "skreddersys" for formålet. Brukere i andre sektorer kan gjennom dette delprosjektet få ønskede data.

Aktør : NIVA/NVE
Varighet : 6 mnd
Anslått kostnad : kr. 75.000,-

FY-2. Tre-dimensjonal strømningsmodell: Dette delprosjektet omfatter: oppbygging av 3-D strømningsmodell ("SIMONS" e.l.), eventuelt bruk av Vassdragssimulator-programmet, datakjøring og testing mot feltdata og fjernanalyse-opptak. Modellene kjøres som et samarbeidsprosjekt NVE/NIVA. Kalibreringsdata (strømningsmåling) utføres i delprosjekt FY-6.

Aktører : NIVA, NVE/Hydrologisk avd.
Varighet : 1 år
Anslått kostnad : kr. 225.000,-

FY-3. Fjernmåling av erosjonsforløp i Øyeren: Omfatter: innhenting av digitale satellittdata som dekker flomsituasjoner, lavvannsepisoder og perioder med kraftig vind, generering av kart som viser erosjonsmønstre, korrelasjon mellom observert erosjonsaktivitet, sediment-transport og fysisk tilstand i Øyeren, samband mellom fjernmålt sediment-transport og feltdata. Utgangspunktet for kostnadsanslaget er : 5 stk. LANDSAT/SPOT scener med påfølgende analyse og bearbeiding. Datakostnadene utgjør 60-80% av rammen avhengig av satellittscenens dekning (90 x 90 km vs. 45 x 45km). Koordinering med eksterne forskningsmiljøer kan redusere dette noe.

Aktør : NIVA
Varighet : 1 år
Anslått kostnad : kr. 100.000,-

FY-4. Kvantifisering av sediment-transport og tilførsler: Delprosjektet skal kvantifisere transport og tilførsler av partikulært materiale. NVE vil opprette et antall målestasjoner i vassdragene, hvor det blir samlet inn data om sediment-transport. Bunnprofiler brukes til å kvantifisere bunntransporten. Det anvendes også data på partikkelinnhold fra overvåkingsprogrammet på vannkvalitet (ANØ).

Aktør : NVE/Hydrologisk avdeling, ANØ
Varighet : 2-3 år
Anslått kostnad : kr. 625.000,-

FY-5. Erosjonsprosesser i deltaet: Omfatter: Bestemmelse av kornfordeling på materialet som sedimenterer i elveløpene og på delta-plattformen, avgrensning av erosjons- og sedimentasjonsområder, bestemmelse av sedimentasjonshastighet, klarlegging av samspillet mellom historisk utvikling av deltaet (30 års tidshorison) og hydrologiske forhold (vannstand i Øyeren, vannføring i tilløpselvene).

Aktør : NVE/Hydrologisk avd.
Varighet : 3 år
Anslått kostnad : kr. 200.000,-

FY-6. Resuspensjon, turbiditet og strøm: Omfatter: Utplassering av turbiditetssensorer og loggere på eller nær ved målestasjonene for lys/temperatur (se beskrivelse VK-2, s. 21), sammen med sedimentfeller. Måling av turbiditet bør skje kontinuerlig. Strømmåling skjer på de samme lokalitetene, helst kontinuerlig, men dette vil være avhengig av tilgjengelig instrumentering.

Aktører : ANØ, NVE, [NIVA]
Varighet : 2-3 år
Anslått kostnad : kr. 150.000,-

FY-7. Rapportering: Skal omfatte aktørenes årlige statusrapportering, bearbeiding og sammenstilling av innsamlede data til sluttrapportering, vurdering av manøvreringsreglementets innvirkning på erosjon- og sediment-transport prosessene, og anbefalte forslag for eventuelt påkrevde endringer i nåværende reglement i Øyeren.

Det må utarbeides en økonomisk fordelingsnøkkel for midlene som allokeres til rapportering, i henhold til de bevilgninger de enkelte aktørene har på delprosjektene FY-0 til FY-6.

Aktører : NVE/Hydrologisk avd., ANØ, NIVA
Varighet : ca. 10 mnd (inkl. årlig statusrapportering)
Anslått kostnad : kr. 300.000,-

Vannkvalitet

Status 1992:

Generell vannkvalitet

Øyeren kan betegnes som en middels næringsrik (mesotrof) innsjø (Holtan 1970, Aanes et al. 1982a,b, Faafeng et al. 1990, ANØ 1990a, 1992). Hovedvannmassene i Øyeren har lavere innhold av fosfor, nitrogen og partikulært materiale enn gruntvannsområdene ved Svellet.

Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) har et omfattende program for overvåking av vannkvalitet i Øyeren. I 1991 ble det i tillegg til de tre faste målestasjonene opprettet seks målepunkter i lokale partier av Øyeren for eventuelt å kunne registrere lokale forurensninger av innsjøen (ANØ 1992). Det tas ukentlige blandprøver i sommerperioden på de fleste av stasjonene. Alle prøvene er stikkprøver, med den statistiske variasjon som dette kan resultere i.

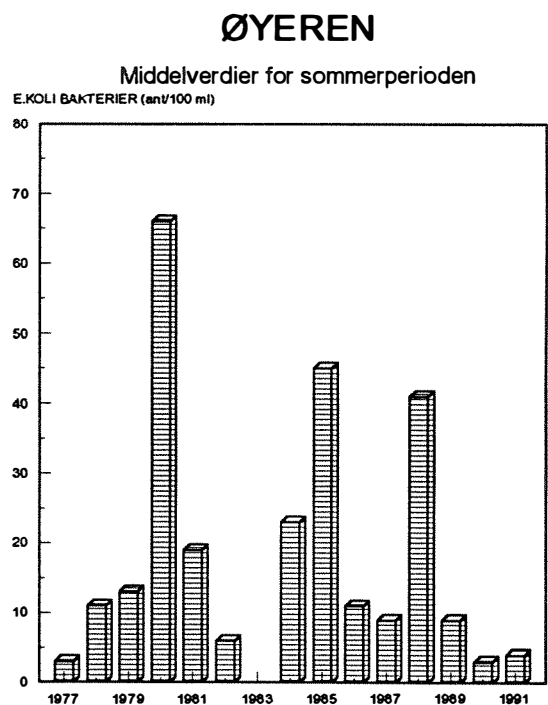
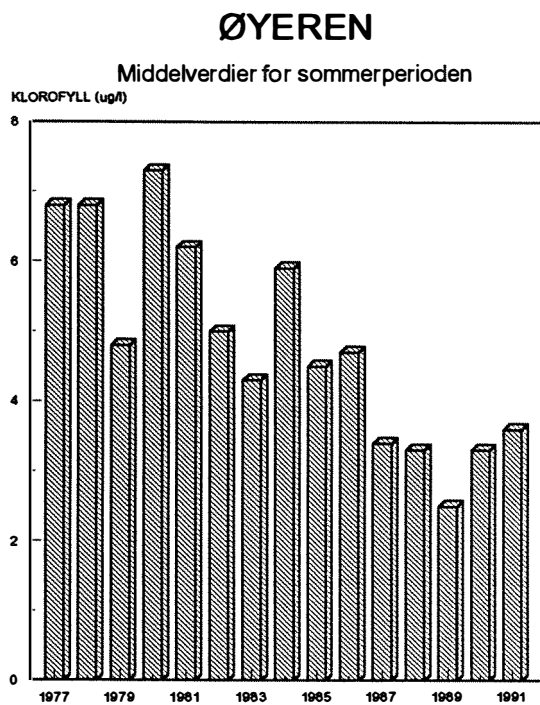
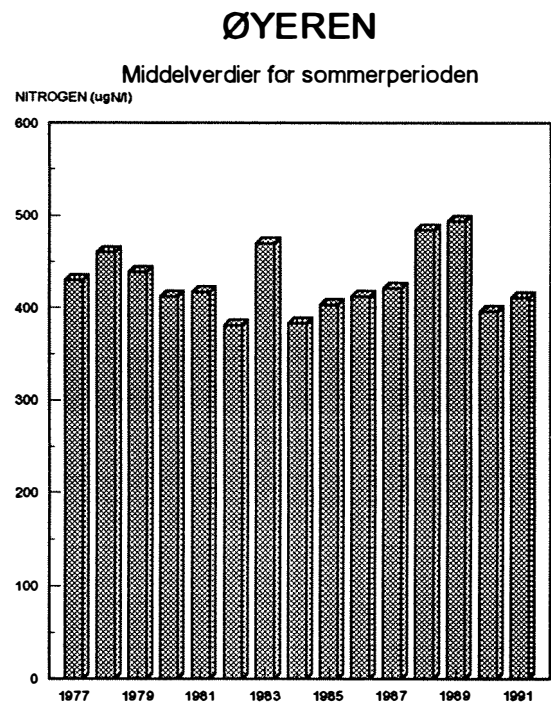
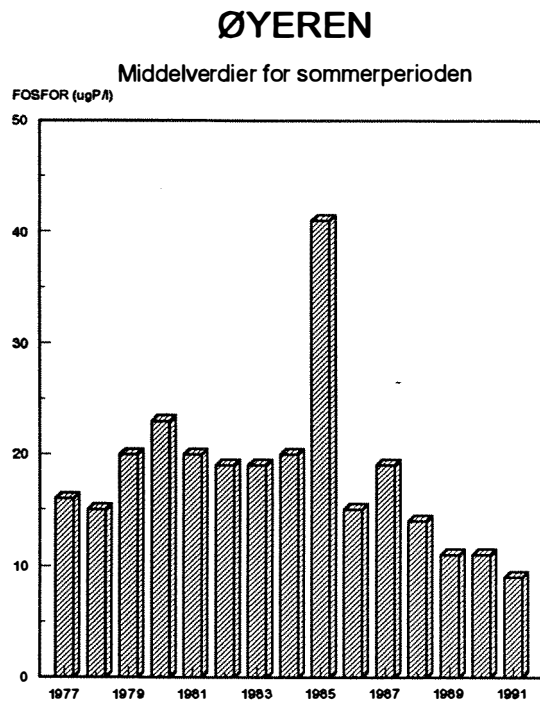
Nedre Romerike vannverk (NRV), som forsyner 110.000 personer med drikkevann fra Glåma, har sitt inntak like oppstrøms Øyeren. NRV har de senere år opprettet 4 overvåkingsstasjoner for råvannskvaliteten i Glåma. Stasjonene gir automatisk varsling til en sentral stasjon, slik at vannverkene nedstrøms kan bli tidlig varsel ved uønskede endringer i vannkvaliteten.

Datamaterialet fra overvåkingen av Øyeren er løpende rapportert i statusrapporter som kumulerer tidsutviklingen. Her er valgt å bruke ANØ (1992), som grafisk beskriver utviklingen 1977-91 (se fig. 5).

De bakteriologiske forholdene i Øyeren er preget av en viss tilførsel av tarmbakterier (*E. coli*), men bakterietallene ligger stort sett på et nivå som tilfredstiller helsemyndighetenes krav til badevann. Områdene i nord og i Svellet utmerker seg igjen ved høyere verdier for koliforme bakterier, noe som har sammenheng med forurensningssituasjonen.

Vannkvaliteten i Øyeren har for visse variables vedkommende, f.eks. fosfor og algevolum, vist en svak bedring opp gjennom 1980-årene, mens f.eks. nitrogen-nivåene ikke har avtatt i samme grad.

Algekonsentrasjonene (fytoplankton) har variert fra år til annet, og disse svingningene kan foruten fosfor- og nitrogen nivåene også skyldes klimatiske variasjoner. Kiselalger, cryptomonader, grønnalger og gullalger preger planteplanktonet, mens blågrønnalgene utgjør et mer beskjedent innslag i denne innsjøen.



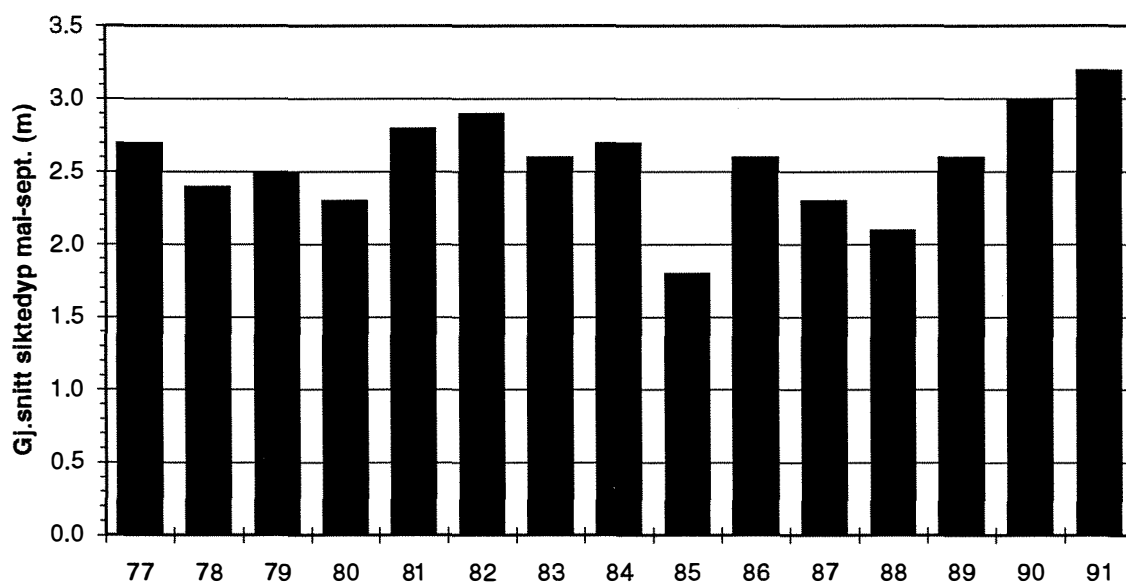
Figur 5. Variasjonene 1977-91 i en del vannkvalitetsvariabler i Øyeren. Årlige middeltall gjennom vekstsesongen. Data fra ANØ (1992).

Zooplanktonet er relativt artsrikt både med hensyn på hjuldyr og krepsdyr. Tre arter er såkalte glacial-immigranter (relikter fra istiden), som også er observert i Mjøsa. Zooplanktonet avspeiler stor tilgang på fytoplankton, stor vanngjennomstrømning og beitetrykk fra fisk (Aanes et al. 1982a, b).

Optiske egenskaper i vannmassene

Siktedypet ("Secchi-dyp") er et tradisjonelt mål for klarhet i vannmassene. Det gir opplysninger, som brukt med en viss forsiktighet, kan karakterisere de optiske egenskapene i en innsjø. For mer nøyaktig karakterisering behøves kvantitative målinger (PAR etc.).

Siktedypet i sentrale deler av Øyeren er 2-3 ganger større enn i Svellet, og dette avspeiler en lavere algeproduksjon her og dessuten mindre tilslamming av vannmassene. Forholdene vil variere fra år til annet, bl.a. som følge av klima, vannføring i tilløpselvene, vannstand i Øyeren osv. Variasjonsbredden i siktedyp gjennom en årrekke er illustrert i fig. 6.



Figur 6. Siktedyp på st. ØY1 (sentrale del av Øyeren) gjennom vekstsesongene 1977-91. Dataunderlag stilt til rådighet av ANØ.

I en innsjø av Øyerens type, vil turbiditet og partikkel-innhold påvirke de optiske forholdene i stor grad (Kirk 1983). Derfor er det ofte mindre tydelig sammenheng mellom lysklima (basert på siktedyp) og dybdegrensene for fotosyntetisk aktive organismer i slike innsjøer.

Svekningskoeffisientene til PAR-andelen av undervannslyset ble beregnet av Aanes et al. (1982a), og varierte fra 0.59 til 1.12 m⁻¹ som gjennomsnitt i vannsøylen. Dette er middels høye svekningsverdier etter norske forhold. Erfaringsmateriale indikerer at 10%-nivået av overflateintensiteten kan korrelere med dybdegrense for fastsittende vegetasjon; dette nivået lå mellom 1.7 og 3.0m for målingene i 1981.

Sambandet mellom undervannslysklima og manøvreringen av Øyeren er ikke studert.

Termiske forhold

Vanntemperatur er en viktig faktor som påvirker biologisk produktivitet og stoffomsetning. Øyeren er en gjennomstrømningssjø hvor vannmassene har kort oppholdstid. Klimatiske forhold og tilstanden i Glåma oppstrøms Øyeren er derfor bestemmende for temperatursituasjonen i innsjøen. Vannmassene får, pga. høy gjennomstrømning, ikke svært høy temperatur. Dette forholdet berører alle biologiske samfunn i Øyeren.

Redusert sommervannføring i tilløpssvassdragene pga. reguleringene i f.eks. Jotunheimen vil kunne innvirke på strømningsforhold, oppholdstid og termiske egenskaper i Øyeren.

Behov for undersøkelser av vannkvalitet, optiske og termiske forhold:

Vannkvalitetsundersøkelsene i Øyeren har løpt i lengre i regi av Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ). De data som er samlet inn i denne sammenheng belyser den generelle utviklingen i Øyeren, og gir gjennom målestasjoner plassert i de nordlige delene også detalj-innsikt i variasjonene i vannkvalitet i hele Øyeren-regionen. Ved en nokså beskjeden utvidelse av ANØs måleprogram, hvor målinger også foretas og relateres til ulike tappemønstre i Øyeren, vil man oppnå god kunnskap om vannkvalitet i forhold til reguleringen.

Den ekstra innsikt i vannkvalitetsforhold som kreves i samband med vurderingen av reguleringens innvirkning på Øyeren, kan skaffes ved å bygge ut det allerede løpende overvåkningsprogrammet. Antallet stasjoner er antakelig allerede i dag tilstrekkelig for dette formålet, men det kan være behov for å øke prøvefrekvensen noe. I tillegg utføres vertikalprofiler av algevolum, og innsatsen på zooplankton økes. Næringsstoffer og miljøgifter i sediment bør også registreres, bl.a. med tanke på mulig mobilisering av disse elementene ved resuspensjon.

De optiske forholdene er av avgjørende betydning for primærproduksjonen i vannmassene, samt utvikling og forekomst av fastsittende planter. Tilgjengelige data fra Øyeren er utilstrekkelige i ethvert henseende og må suppleres. Også i termisk henseende er detaljkunnskapen beskjeden. Såvel optiske som termiske forhold kan i dag enkelt studeres i felt med dataloggende registreringsutstyr. Avhengig av ambisjonsnivå og instrumentering, kan data lagres i felt i RAM-moduler, eller telemetrisk "tappes" via fjernkontroll. For å karakterisere optiske forhold, må også undervannslysfeltet spektrale sammensetning bestemmes. Kommersielt tilgjengelig utstyr kan dekke området 300 nm - 850 nm (fra ultrafiolett til nær infrarødt) med oppløsning 2 nm. Slike spektraldata vil gi økt innsikt i Øyerens optiske egenskaper.

Forslag til undersøkelser av vannkvalitet, termiske og optiske forhold:

VK-0. Forprosjekt: Omfatter utarbeidelse av spesifikasjoner til delprosjektene nedenfor, inklusiv valg av stasjoner, måleutstyr og metodikk mv.

Aktører : ANØ, NIVA og NRV
Varighet : 1 mnd. (tidlig i 1993)
Antatt kostnad : kr. 50.000,-

VK-1. Vannkvalitet i Øyeren: Dette delprosjektet implementeres ved å forsterke den allerede igangsatte overvåkingen av Øyeren i ANØs regi. Data fra NRVs automatiske stasjoner trekkes inn. Detaljene klarlegges i forprosjekt VK-0 i henhold til skisse gitt tidligere (s. 20).

Aktører : ANØ og NRV
Varighet : 3 år
Antatt kostnad : kr. 375.000,-

VK-2. Optiske og termiske forhold i Øyeren: I dette delprosjektet utplasseres bøyer med loggende lysmåler (3-4 sensorer) og termistorkjeder for temperaturmåling. I tillegg vil det være fordelaktig å sette ut sensorer for måling av turbiditet, dette utføres i delprosjekt FY-6 (resuspensjon). Stasjonene koordineres. Fordi utstyret bindes opp over langt tidsrom må instrumenteringen anskaffes særskilt til prosjektet. Dette vil bety en éngangsutgift på ca. kr. 300.000,-. Det må føres regelmessig tilsyn med utstyret i felt, dels for å "tappe" data, dels for å hindre ødeleggelser (vandalisme er dessverre et velkjent problem i denne sammenheng). Tre områder peker seg ut: Svellet, deltaet og en midtfjords-stasjon.

Aktører : NIVA og ANØ (instrumentering, bearbeiding)
Varighet : 3 år
Anslått kostnad : kr. 575.000,-

VK-3. Rapportering: Virksomheten på delprosjektet omfatter: årlige statusrapporter, løpende bearbeiding av innsamlede data, og en sluttrapportering som vurderer de observerte vannkvalitetsdata i henhold til manøvreringen av Øyeren. Sluttrapporten må eventuelt inneholde konkrete forslag til justering av et fremtidig manøvreringsreglement, dersom dette synes påkrevd ut ifra vannkvalitetshensyn. Fordelingen av midlene på de enkelte aktørene blir i forhold til bevilgningene på VK0-VK2, eksklusiv investeringer til instrumentering.

Aktører	: ANØ, NIVA og NRV
Varighet	: 1 år (inkl. statusrapportering)
<u>Anslått kostnad</u>	: kr. 250.000,-

Vannbotanikk

Status 1992:

Flora av vann- og sump-planter

I samband med etableringen av Nordre Øyeren natur-reservat ble det utført botaniske registreringer i regi av Institutt for naturforvaltning ved Landbrukshøgskolen på Ås (Valland 1978). NIVA har gjort en serie undersøkelser i tilstøtende deler av Svellet, Nitelva og Leira (Skulberg 1966, Rørslett 1972, Erlandsen et al. 1984, Brandrud et al. 1989, Brandrud & Mjelde 1992). Det meste av observasjonene ligger i utkant av selve Øyeren, og det er liten grunn til å tro at de botaniske forholdene ute i innsjøen er tilfredstillende dekket.

Valland (1978) fører opp 308 arter av karplanter funnet innenfor Nordre Øyeren naturreservat, og mener at en "økning over 5% i antallet er lite trolig". Når det gjelder Øyeren som helhet, er det høyst sannsynlig at artstallet vil øke, fordi det er en signifikant statistisk sammenheng mellom artsantall og innsjøareal (Rørslett 1991a).

Vannvegetasjonen er heller ikke spesielt nøye undersøkt, særlig ute i deltaet (Valland 1978). Rørslett (1972) hadde med 6 arter som ikke inngikk i de 308 artene hos Valland (1978). På midten av 1970-tallet var det dermed kjent 315 arter fra Nordre Øyeren natur-reservat. Størstedelen av disse planteartene tilhører landvegetasjonen og har i samband med Øyeren som vannforekomst mindre interesse. I tidsrommet etter at Vallands rapport ble publisert, har det kommet fram nye data om en rekke plantearter i Nordre Øyeren og tilstøtende deler av Nitelva og Leira. De mest interessante observasjonene av vann- og sumpplanter skal kort omtales nedenfor.

Vasspest (*Elodea canadensis*) etablerte seg i Harestuvatnet rundt 1980 og spredte seg nedover Nitelv-vassdraget de påfølgende årene (Rørslett & Berge 1986, Brandrud et al. 1989). Ute i delta-området finnes bare "slengere" av denne arten, antakelig fordi nedtappingen av Øyeren vinterstid skaper et sterkt stress for de overvintrende plantene. Det er sannsynlig at vasspest finnes i andre områder av Øyeren, muligens etablert på dypt vann slik arten opptrer f.eks. i Randsfjorden (Rørslett & Berge 1986).

Hornblad (*Ceratophyllum demersum*) opptrådte i Monserud-vika tidlig på 1970-tallet og ble senere en plagsom plante oppstrøms Svellet, særlig i Nitelva forbi Lillestrøm der bestandene år om annet kan være enorme (Brandrud et al. 1989). Hornblad kan meget vel tenkes å være fuglespredt inn til Øyeren. En økende grad av forurensning i vassdraget kan gi hornblad vekstmuligheter også utover de områder der arten i dag har etablert seg.

Det er funnet langt flere tjønnaks- (*Potamogeton*) arter i regionen enn hva Valland (1978) fører opp. Én av disse "nye" artene er granntjønnaks (*P. panormitanus*), som er kjent fra Lillestrøm-Øyeren distriktet iallefall siden forrige århundrede, og også ble angitt herfra av Rørslett (1972). Granntjønnaks opptrer i en meget spinkel og uanséelig vekstform (f. *minor* Biv.) i bl.a. Leira, Nitelva og Svellet. Plantene går "i ett" med annen vegetasjon og oversees lett i steril tilstand, noe som er vanlig for denne arten i området. Alle data indikerer at granntjønnaks er på rask tilbakegang i vassdraget. Dette skyldes bl.a. at arten er konkurransesvak og taper terreng når dens beskyttede lokaliteter vokser til med elvesnelle (*Equisetum fluviatile*) og andre høyvokste helofytter (Brandrud & Mjelde 1992).

Hybriden mellom grastjønnaks og vanlig tjønnaks (*Potamogeton x sparganifolius*) er funnet i nedre deler av Nitelva og Svellet (Rørslett pers. obs.). Her forekommer også rust-tjønnaks (*Potamogeton alpinus*) sporadisk. Butt-tjønnaks (*Potamogeton obtusifolius*) og bust-tjønnaks (*P. pectinatus*) har gamle, veletablerte lokaliteter i dammer og kroksjøer langs nedre Leira (Brandrud & Mjelde 1992), og begge er funnet ute på Tuentangen (Rørslett pers. obs.). Disse artene er sterkt næringskrevende og har ikke spesielt gunstige vekstvilkår i store deler av Øyeren. Deres maksimale utbredelse er derfor antakelig sterkt begrenset.

I én av kroksjøene, lokalisert like utenfor natur-reservatet, ble den subtropiske flyteplanten vass-salat (*Pistia stratiotes*) funnet i 1988-89 (Rørslett pers. obs.). Nærmeste lokaliteter for denne arten er våtmarkene i Spania-Portugal. Vass-salat vokste sammen med de næringskrevende lemnidene stor andemat (*Spirodela polyrrhiza*) og korsandemat (*Lemna trisulca*); den siste er ikke funnet i Øyeren til nå. Av andre nyfunn kan nevnes evjeslirekne (*Polygonum foliosum*) bl.a. fra Mærkja (Rørslett pers. obs.). Disse funnene føyer seg sammen med forekomsten av hornblad (nevnt ovenfor) samt de gamle registreringene av dverg-gras (*Coleanthus subtilis*) inn i et klart mønster, som peker mot betydningen av langdistanse-spredning trolig med fugl. Det kan nevnes at granntjønnaks er kjent fra de viktige lokalitetene Øra, Øyeren og Akersvika ved Hamar, det samme gjelder for f.eks. evjebloom-artene.

Røren (1991) har behandlet forekomstene av bleikfiol (*Viola persicifolia*) i Øyeren-regionen, og påpeker at denne planten er gått ut eller er sterkt truet på de fleste stedene i området. Denne tilbakegangen har samband med økende tilgroing (Røren 1991), som er dokumentert på en rekke lokaliteter (Brandrud & Mjelde 1992). Bleikfiol tilhører vegetasjonstypene som påvirkes av flommene og høy grunnvannstand.

Registrerte kvantitative vegetasjonsendringer i området

Tilgroing med vann- og sumpvegetasjon er dokumentert fra nedre deler av Nitelva, Leira og Svellet (Erlandsen et al. 1984, Brandrud et al. 1989, Brandrud & Mjelde 1992). Hastigheten som plantebeltene rykker fram med, kan komme opp i 0.5m/år (Erlandsen et al. 1984). Dette er sannsynligvis svært høye verdier til å være i et elvesystem, men er neppe representativt for hele regionen. Tilgroingen vil bremses eller reverseres i perioder med høy sommervannstand, eller lav vintervannstand kombinert med streng kulde. Data foreligger som viser at overvannsvegetasjonen i ett gruntvannsområde, Mærkja ved Svellet, har gått sterkt tilbake i perioder fulgt av meget hurtig tilvekst (Erlandsen et al. 1984, Rørslett unpubl.). Denne type raske svingninger er antakelig karakteristisk for vegetasjonsforholdene iallefall i Nordre Øyeren og Svellet.

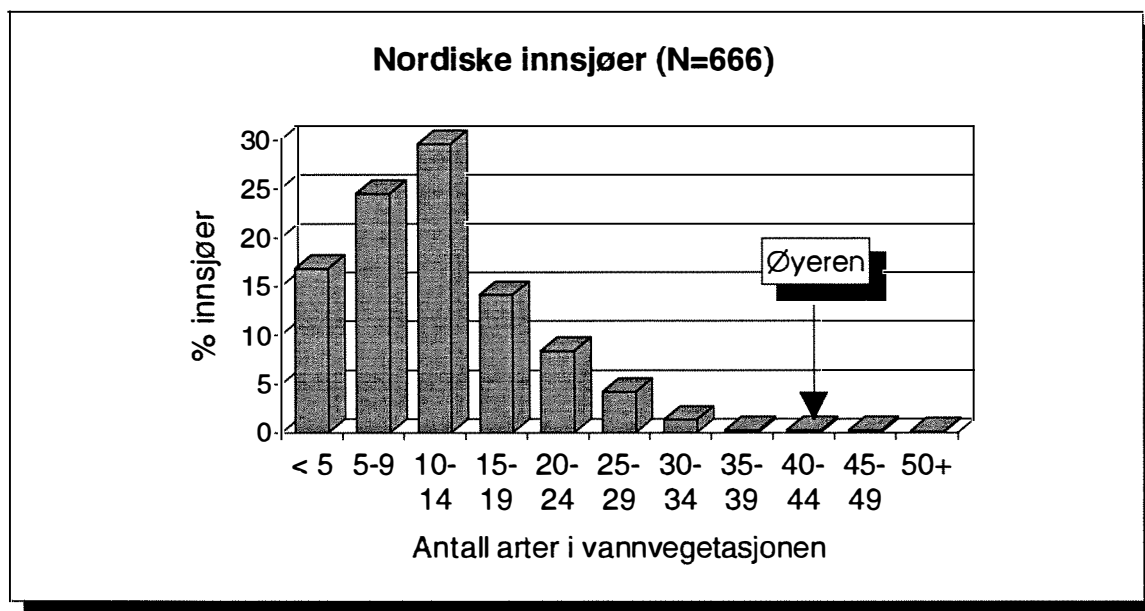
I avsnørte kroksjøer og dammer i nedre del av Leira og ved Svellet er tilgroing meget omfattende og reduserer artsdiversiteten i vann- og sumpvegetasjonen. Opphør av beite og annet bruk av våtmarkene kan ha bidratt til denne negative utviklingen (Brandrud & Mjelde 1992). Liknende forhold vil trolig kunne påvises ute i deltaet i Nordre Øyeren. Tilgroing med elvesnelle og andre overvannsplanter vil på sikt redusere det biologiske mangfold i deltaet og minske områdets verdi som biotop for mange fuglearter.

Kvantifisering av Øyerens artsrikdom og diversitet i vannvegetasjonen

Det ble tidligere antatt at Øyeren-regionen var relativt artsfattig hva vann- og strandplanter angår (Valland 1978). I såfall ville området i botanisk sammenheng skille seg ut i forhold til fugle- og fiskelivet i diversitet.

Ny kunnskap om nordiske innsjøers "normale" artsrikdom gir nå en mulighet for å vurdere Øyerens artsdiversitet i en mer kvantitativ sammenheng. Basert på definisjonen av vannvegetasjon i Rørslett (1991a), har Øyeren mer enn 40 "ekte" vannplanter. Dette plasserer Øyeren helt på topp blant norske innsjøer, og i tillegg er Øyeren blant de aller artsrikkeste lokalitetene i Norden (fig. 7). Også i en videre, europeisk sammenheng rangerer Øyeren høyt som en lokalitet med særlig stor artsrikdom på vannboende planter.

Rørslett (1991a) identifiserte vannstandsveksling som én viktig faktor som fremmer artsdiversitet i vannvegetasjonen. Øyeren befinner seg i det variasjonsområdet for vannstandsvekslinger som erfaringsmessig gir utslag i forekomst av ettårige "pusleplanter", spesialtilpasset vekstvilkårene på slike lokaliteter. Disse plantene er da også rikt representert i Øyeren (Rørslett 1972).



Figur 7. Øyeren tilhører de aller artsrikeste nordiske innsjøene når det gjelder vannvegetasjon. Data fra NIVAs vegetasjonsdatabase (jfr. Rørslett 1991a).

Behov for botaniske undersøkelser:

Alle botaniske undersøkelser i regionen fokuserer på marginale områder i forhold til selve Øyeren: Nitelva, nedre Leira og Svellet (se litteraturliste). Disse områdene er av stor betydning for å gi høy habitatdiversitet og sikre transport av spredningsenheter (diasporer) inn i Øyeren.

Likevel må kunnskapen om botaniske forhold i Øyeren sies å være lite tilfredstillende: Lite eller intet er kjent om vannvegetasjonen ute i deltaet, i grunnområdene i nord, eller i de resterende delene av Øyeren. Følgelig har vi ingen mulighet til å komme med faglig forsvarlige utsagn om konsekvenser av vannstandsvariasjoner og reguleringen. Vegetasjonens kvantitative betydning for det øvrige økosystemet, og rollen som plantene kan ha som sedimentbindere og som ledd i erosjonsdemping, er uklar.

Behovet for å utføre vannbotaniske undersøkelser i Øyeren er dermed meget stort.

Forslag til botaniske undersøkelser:

En undersøkelse av vann- og strandvegetasjonen i Øyeren bør ta med følgende aspekter:

1. Tilstandsbeskrivelse av vegetasjonen: Artssammensetning, vegetasjonstyper
2. Karakterisering av tidsendringer: stor- og småskala endringer, dynamikk
3. Kvantifisering av vann- og strandvegetasjon: Arealutbredelse, sonasjoner, biomasse
4. Vegetasjonens betydning for fysisk miljø: deltautforming, erosjonsdemping m.v.
5. Vegetasjonens betydning for øvrige biologiske komponenter i økosystemet: Fugl, fisk mv.
6. Endringer som følge av reguleringsinngrep: Omfang, eventuelle tiltaksbehov

En kort beskrivelse av disse aspektene er satt opp nedenfor. Avslutningsvis er det gitt en skisse av undersøkelser i hver kategori, samt en anslått kostnadsramme.

BO-0. Forprosjekt: Dette er tenkt brukt til å utarbeide detaljspesifikasjoner for samtlige delprosjekter i vannbotanikk-sektoren. Prøvesteder lokaliseres, prøvetakingsfrekvenser, -tidspunkter og metodikk fastlegges.

Aktør : NIVA
Varighet : ca. 1 mnd (tidlig i 1993)
Anslått kostnad : kr. 50.000,-

BO-1. Tilstandsbeskrivelse: er tenkt å utfylle allerede eksisterende informasjon om vegetasjonsforholdene i Nordre Øyeren, men sikter i tillegg mot å hente inn data om plantelivet i de delene av Øyeren som er tilnærmet ukjente botanisk sett. En avgrensning mot terrestrisk vegetasjon må gjøres, slik at bare vegetasjonstyper som er akvatisk preget kommer med.

Opplegg for undersøkelser: BO-1. Tilstandsbeskrivelse:

Registrere og beskrive flora og vegetasjon på et utvalg lokaliteter (ca.30) valgt ut etter statistiske kriterier for å gi et representativt bilde av Øyeren. Bare vann- og sumpvegetasjon tas med. Feltarbeid kan utføres separat fra de øvrige aktivitetene.

Aktør : NIVA
Tidsramme : 1 feltsesong
Antatt kostnad : kr. 125.000,-.

BO-2. Tidsendringer: Vegetasjonsdekket i ethvert akvatisk økosystem undergår endringer gjennom tiden. Forandringer kan analyseres på ulike nivå, f.eks.:

- **Storskala endringer:** forbundet med sedimentasjonsprosesser, vannstandsregime(r), klimatiske forhold, tilførsler av næringsstoffer, tilgroing mv.
- **Småskala endringer:** oppstår som følge av konkurranse mellom enkeltarter eller populasjoner, lokal stresspåvirkning (beitetrykk, bølger, strømninger, båttrafikk mv.), og andre faktorer som eventuelt kan lede til vegetasjonsendringer i stor skala.

Opplegg for undersøkelser: BO-2. Tidsendringer:

BO-2a) Få dekket minimum reservatområdet med høykvalitets IR-farge opptak i målestokk 1:5000 eller bedre, fotografert på optimalt tidspunkt for vegetasjonsutvikling (sist i juli/begynnelse av august). Dette bildematerialet vil danne en "base-line" for videre registrering og karakterisering av tidsendringer i stor skala. Før fotografering plasseres fastmerker på 50-100 utvalgte punkter.

Aktør : NIVA
Tidsramme : 2 år
Anslått totalkostnad : kr. 125.000,-

BO-2b) Kartering av vegetasjonsgrenser og dominante samfunn m.hj.a.flybildetolkning på bildeserier fra 1938 - nåtid. Feltkontroll mot base-line IR bildeserie (se ovenfor).

Aktør : NIVA
Tidsramme : 2 år
Anslått totalkostnad : kr. 350.000,-

BO-3. Kvantifisering av vegetasjonen: Vann- og strandvegetasjonen i Øyeren er særdeles dårlig kjent, og her kreves en betydelig innsats for å bringe kunnskapen om disse viktige elementene opp på et tilfredstillende nivå. Innsikt i strandvegetasjon vil i noen grad komme fra tilstandsbeskrivelsen (pkt. 1). Det foreslås å kombinere registreringer av vannvegetasjonen med etablering av referansetransekter på noen (2-4) lokaliteter. Fotografisk registrering i 0.25m² (evt. også 0.125m²) prøveflater er en vel innarbeidet metode ved botaniske undersøkelser i Norge, og denne metoden har vist sin egnethet spesielt ved tidsstudier og klarlegging av vegetasjonens mosaikk-struktur (Rørslett et al. 1978, Rørslett 1987a).

Forslag til undersøkelser - Kvantitative vegetasjonstudier:

BO-3a) Sonasjon og mosaikk bestemmelse og kvantifisering på ca 15 lokaliteter valgt ut etter statistiske kriterier. Bare vann- og strandvegetasjon tas med. På minst 1/2 av lokalitetene lages det permanent oppmerkede referansetransekter slik at vegetasjonens dynamikk og tidsendring kan dokumenteres. De permanente transektene samples hvert år i prosjektperioden, de øvrige lokalitetene én gang. Pga. prøvetaking under vann (dykking) er utgiftene betydelige, men står i forhold til nytteverdien: Denne del av prosjektet gir nødvendig inngangsdata til konsekvensanalyse av reguleringens betydning.

Aktører : NIVA
Tidsramme : 3 år
Antatt totalkostnad : kr. 775.000,-

BO-3b) Bestemmelse av biomasse, innhold av næringsstoffer og tungmetaller. Utføres på materiale innsamlet under pkt. (3a). Kostnadene i dette tilfellet er vesentlig analyseutgifter.

Aktører : NIVA
Varighet : (3 år)
Anslått kostnad : kr. 125.000,-.

BO-4. Vegetasjonens betydning for deltaprosesser: Omfatter: (a) Feltforsøk med fjerning av planter i prøveflater på hhv. eksponert og beskyttet strand, og (b) måling av erosjon/pålagring i feltene.

Aktør : NIVA
Varighet : 3 år
Anslått kostnad : kr. 150.000,-

BO-5. Vegetasjonens betydning for øvrige biologiske komponenter: Dette delprosjektet er en "underleverandør" av vegetasjonsdata til de øvrige fagsektorene. Kostnadsrammen dekker utgiftene ved å skaffe til veie spesifiserte vegetasjonsdata fra ønskede lokaliteter hvor andre prosjekter ha sin aktivitet.

Aktør : NIVA
Varighet : 2 år
Anslått kostnad : kr. 50.000,-

BO-6. Endringer som følge av regulering: Omfang, eventuelle tiltaksbehov: Dette punktet omfatter: Statistisk analyse av sambandet mellom vegetasjonsforekomst og skiftende vannstand, med bruk av felldata fra Øyeren sammenholdt med teoretiske modeller, og en konsekvensvurdering hvor manøvreringens innflytelse på plantelivet klarlegges. Forslag til eventuelle avbøtende tiltak skal detaljeres om nødvendig.

Aktør : NIVA
Varighet : 1 år
Anslått kostnad : kr. 175.000,-

BO-7. Rapportering: Omfatter: Årlig statusrapportering, bearbeiding og sammenstilling av data til sluttrapportering, konsekvensanalyse på miljøfaktorer i relasjon til vegetasjon og dens utvikling (utover de rene reguleringsmessige aspektene dekket i BO-6).

Aktør : NIVA
Varighet : 10-12 mnd. (inkl. årlig statusrapportering)
Anslått kostnad : kr. 175.000,-

Fisk

Status 1992:

Øyeren er Norges mest artsrike innsjø med hensyn på fisk (Huitfeldt-Kaas 1918, Semb 1980, Andersen 1990). Det finnes minst 23 naturlig innvandrede fiskearter, dessuten én hybrid (Pethon 1978). Fiskesamfunnet i Øyeren er et komplekst flerartssamfunn med mange varmekrevende arter. Naturgeografisk omfatter Øyeren i fiskesammenheng også tilløpselvene som er tilgjengelig for fiskens vandring (Brabrand 1992). Nitelva og Leira er de to sentrale vassdragene her. Også Svellet hører naturlig med.

Karpefisk preger samfunnene nord i Øyeren, mens pelagiske samfunn med krøkle, sik etc. finnes mest i sør. Mort-stammene i nedre Leira, Nitelva og Svellet utgjør antakelig en populasjon som er felles med Øyeren (Flo 1966, Grande 1972, Hansen 1975, Knutsen 1980). Liknende forhold gjelder trolig for mange andre fiskearter i området. Gjørs i Øyeren vandrer i stor grad opp i Leira for å gyte. Denne vandringen gir grunnlag for et fiske etter gjørs i slutten av april og i mai, avhengig av vanntemperatur og vannføring. Det er fortsatt usikkert om lav vannstand i Øyeren kan slå ut i mindre omfattende gytevandring opp i Leira (Brabrand 1992).

Det er utført en rekke populasjonsundersøkelser av enkeltarter, og på interspesifikk konkurranse. Stort sett er disse studiene utført som hovedfagsoppgaver ved Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Se litteraturlisten for referanser. Kunnskapen på dette feltet er derfor rimelig god, selv om sentrale arter ikke er studert til nå. I likhet med andre fagsektorer, har fiskeundersøkelsene fokusert i stor grad på de nordligste delene av innsjøen, samt Svellet og elvene Nitelva og Leira. Innsikten i fiskeforholdene i de sentrale og sørlige deler av Øyeren er derimot langt mer beskjeden. I 1992 har LFI/Oslo iverksatt hydroakustiske registreringer av fisk i disse delene av Øyeren (Brabrand upubl.). Området utgjør såvel volum- som arealmessig en stor del av innsjøen, og må betraktes som et refugium for de mer kaldstenoterme artene som krøkle, sik og lake, særlig om sommeren. Om vinteren er dypområdene et antatt viktig overvintringssted for fisk som holder til på grunnene i nord sommerstid. Vandringsmønstret mellom grunne og dype områder er anekdotisk beskrevet, men ellers lite klarlagt.

Opp gjennom årene er betydelige mengder data om fiskesamfunnene i Øyeren innsamlet ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, men lite av dette er systematisert og bearbeidet til nå. Antakelig vil slike eldre data, sammenholdt med ny informasjon, gi grunnlag for å utarbeide tidserier på fiskesamfunnene. Noe midler ble i 1992 bevilget av Miljøvernavdelingen ved Akershus fylkeskommune for dette formålet.

Det drives et omfattende fritidsfiske i Øyeren og i tilløpselvene. Yrkesfiske etter bl.a. abbor, gjedde, sik og gjørs forekommer og det er kjent visse konflikter mellom interessegruppene. DN har i denne sammenheng gitt Akershus fylkeskommune midlertidig tillatelse til å anvende restriktive fiskeforskrifter for den del av Øyeren som ligger i Akershus fylke. Disse forskriftene tar sikte på å regulere bruk av bunden redskap. DN forutsetter at fiskeundersøkelser utføres innen 1.7.1995 som kan gi grunnlag for innføring av felles bestemmelser for hele Øyeren fra 1.1.1996.

Sett fra et forvaltningssynspunkt er det vesentlig å angi hvilken betydning de ulike områdene av Øyeren har for hele eller deler av fiskesamfunnene. Tilsammen huser Øyeren et stort antall habitater (har "høy habitatdiversitet"). Begrep som diversitet og mangfold bør stå sentralt i fiskebiologiske undersøkelser i Øyerne og være integrert i den felles strategi som følges for de biologiske studiene av innsjøen. En funksjonsbeskrivelse er langt på vei en forutsetning for forutsigbarhet i respons på ulike naturinngrep og muliggjør derved god forvaltning av naturressursene.

Det kan være hensiktsmessig å dele innsjøen med elvene i nord i hovedområder, som hver for seg har fiskefaglige kvaliteter som det krever spesiell kunnskap å forvalte:

- **De nedre delene av Nitelva og Leira, og Glåma opp til Bingsfoss.** Disse danner tilsammen viktige gyte- og oppvekstområder for egen fiskefauna samt populasjoner i Øyeren. Tilførselselvene inneholder gradienter langs flere dimensjoner: Glåma er kald og noe humuspåvirket, Leira er sterkt turbid i perioder og relativt varm, Nitelva er mindre turbid men har tildels størst grad av forurensning. Fiskesamfunnet er dominert av karpefisk, gjedde, abbor og mort.
- **Selve deltaområdet.** Omfatter hovedsakelig området mellom Øyeren og Svellet, består av markerte gradienter langs vegetasjonssoner, og er av stor betydning for det totale fiskesamfunnet i Øyerens gruntvannsområder. Her dominerer karpefisk, gjedde og abbor.
- **Gruntvannsregionen mellom deltaet og marbakken ved Preståa** danner et 1-4m dypt område som i areal utgjør en betydelig del av Øyerens areal. Her er fiskesamfunnet lite undersøkt, men er trolig dominert av karpefisk, hork og krøkle.
- **Den sørlige halvdel av Øyeren.** Denne delen er minst kjent mhp. fiskebiologiske forhold. Omfatter naturlig to hovedhabitater: en pelagisk og en littoral. Største dyp i denne delen overstiger 70m, og det pelagisk/profundale fiskesamfunnet er trolig dominert av krøkle, sik og lake. Hvor stor del av dette området som utnyttes til overvintring av fiskepopulasjoner fra gruntvannsområdet i nord er ikke kjent. Hydroakustiske registreringer høsten 1992 (LFI) i dypområdet påviste store mengder fisk.

Behov for undersøkelser:

Fiskesamfunnene er blant de best undersøkte og kjente av organismegruppene i Øyeren, men fortsatt er det betydelige mangler og hull i innsikten. I likhet med de fleste andre organismene, er kunnskapen om forholdene i sentrale og sørlige deler av innsjøen dårlig. Undersøkelser på fisk bør ha hovedvekten rettet mot disse områdene. Imidlertid må det gjøres fullgode undersøkelser i de øvrige delene av Øyeren, og forøvrig må kunnskapsnivået om fiskeforholdene oppdateres slik at dagens situasjon og dens relasjon til manøvreringen av Øyeren blir bedre kjent og forstått. Det er viktig å se hele innsjøen i sammenheng, slik at riktige konklusjoner kan trekkes. Betydningen av enkelte år med avvikende vannstand for fiskesamfunnene er sentrale i denne forbindelse.

De menneskeinduserte endringene med relevans til fisk kan settes opp i følgende punkter:

- 1). *Vannkvalitet i videste forstand (næringsstoffer, miljøgifter, partikkelinnhold, vegetasjonsutvikling).*
- 2). *Vannstandsforhold og manøvrering av innsjøen.*
- 3). *Habitatendringer.*
- 4). *Beskatning.*

Det er ikke rasjonelt å adskille de ovennevte punktene. Til dét henger de for mye sammen. I følge listen er det også klart at fiskebiologiske undersøkelser trenger inngangsdata fra andre fagdisipliner, spesielt de som omfatter aspekter av vannkvalitet. Innenfor det tverrfaglige opplegget for Øyeren-prosjektet vil slik integrering være ett viktig utgangspunkt.

Forslag til undersøkelser:

Gjennom et foreslått forprosjekt vil tidligere fiskebiologiske data bli kartlagt med hensyn på hvorvidt de kan anvendes i en ny og større undersøkelse. Utover disse data og prøvefiske er det viktig å gjennomføre kvantitative hydroakustiske måleserier også i det sørlige dypvannsbassenget. Her er det trolig høy produksjon av viktig førfisk (krøkle) for rovfisk som gjedde, gjørs og abbor. Hydroakustiske målinger må sammenholdes med resultater fra prøvefiske.

I samband med fiskebiologiske studier bør det føres statistikk over oppnådd fangst ved et eventuelt næringsfiske. Det kan også være aktuelt å gjøre avtaler om prøvetaking/kjøp av fangst, siden det ved yrkesfiske tas opp relativt store mengder fisk. Avklaring av eventuelle slike avtaler og samarbeidsmuligheter må utføres i forprosjektet.

Et sentralt spørsmål er om det forekommer rekrutteringssvikt pga. lav, eller raskt synkende, vannstand for arter som gyter tidlig. Mangelfull gytesuksess vil kunne avspeiles i årsklassestyrke, og en fremgangsmåte er å relatere årsklassestyrke med vannstandsdata under gyte- og klekkeperioden. Dette forutsetter imidlertid innsamling av et stort og statistisk sett tilstrekkelig datamateriale.

FI-0. Forprosjekt: Omfatter: spesifikasjoner for gjennomføring av øvrige delprosjekter, valg av målepunkter, egnet metodikk/instrumentering, utpeking av aktuelle samarbeidspartnere for den praktiske gjennomføringen av øvrige prosjekter.

Aktør : LFI/Oslo
Varighet : 1 mnd (tidlig i 1993)
Anslått kostnad : kr. 50.000,-

FI-1. Karakterisering av fiskesamfunnene i Øyeren: Omfatter: den praktiske utførelsen av fiskestudiene, prøvefiske, hydroakustiske målinger, klarlegging av næringsforhold, populasjonsstrukturer mv. Eksisterende historiske data evalueres og trekkes eventuelt inn i karakteriseringsarbeidet.

Aktører : LFI/Oslo, med assistanse av Zoologisk Museum
Varighet : 3 år
Anslått kostnad : kr. 1.000.000,-

FI-2. Rapportering: Omfatter: årlig statusrapportering, håndtering og bearbeiding av innsamlede data, sluttrapportering inkl. vurdering av reguleringseffekter på fiskeforholdene og forslag til avbøting av eventuelle skadevirkninger. Forvaltningsmessige retningslinjer for fiske i Øyeren med tilløpselvene må utarbeides.

Aktør : LFI/Oslo
Varighet : 12 mnd (inkl. årlig statusrapportering)
Anslått kostnad : kr. 350.000,-

Bunndyr

Status 1992:

Bunndyrene utgjør næringstilgang for fisk og fugl, og bidrar til stoff- og energiomsetning i det akvatiske økosystemet. Kunnskapen om bunndyrsamfunnene i Øyeren-regionen er ytterst begrenset. Det finnes éndel opplysninger i enkelte av hovedfagsarbeidene på fisk, utført ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo i 1970-årene (Brabrand 1977 m.fl.) og i Økland (1990). Antakelig er bunndyrsamfunnet dominert av chironomider (mygglarver) og oligochaeter (fåbørstemark), og har trolig høyt artsmangfold i likhet med de andre systematiske grupper i Øyeren grunnet den store habitatdiversiteten i området. Deltaet tilføres store mengder uorganisk og organisk materiale fra tilløpselvene, og det er samtidig en høy stedegen produksjon. Alt dette bidrar til å gi gode betingelser for utvikling av bunndyr.

Det er gjort funn av den sjeldne arten flat dammusling (*Pseudanodonta complanata*) som indikerer at Øyeren kan ha en unik bunndyrfauna med spesielle arter (Økland & Andersen 1985). Lite er kjent forøvrig om artsforekomster av bunndyr.

Store bunnarealer tørrelgges i Øyeren ved de variasjoner i vannstand som finner sted årlig (se fig. 4), og erfaringer fra andre delta-områder i Norge, f.eks. Dokka-deltaet i Randsfjorden, tilsier at bunnfaunaen på slike lokaliteter blir spesiell (G. Halvorsen pers. medd.).

Fordi visse dyreformer kan leve i de frie vannmassene, er det en viss sammenheng mellom bunndyrsamfunnene og zooplanktonet. Det eksisterer betydelig mer informasjon om zooplanktonet gjennom de vannkvalitetsdata som NIVA og ANØ har samlet inn, jfr. s. 17.

Behov for undersøkelser av bunndyr:

Behovet for undersøkelser av bunndyrsamfunnene i Øyeren vurderes til å være meget stort. Fordi innsikten i forholdene er beskjedne, er det trolig best å legge opp til en undersøkelse som har en beskrivende karakter i første omgang. Ut ifra de innsamlede data og oppnådde erfaringer, kan undersøkelsene mot slutten av prosjektperioden øke i ambisjonsnivå og styres mer inn mot kvantitativ datainnsamling og -analyse.

Forslag til undersøkelser av bunndyr:

Det er gruntvannsområdene nord i innsjøen som berøres sterkest ved manøvreringen av Øyeren, og dette området er som nevnt før, også fra naturens side antakelig det mest produktive. Man bør fokusere på vegetasjonsrike gruntvannsområder. Transekter legger ut på utvalgte stasjoner, slik at de forskjellige vegetasjonsbeltene dekkes. Gradientene i området som skyldes ulik topografi, vannkvalitet osv. bør dekkes. Kvantitative prøver av bunndyr og plankton tas med hhv. Kajak- og Schindler-hentere. Det bør innsamles materiale fra de enkelte stasjoner 3-5 ganger i løpet av sommersesongen. Bearbeidingen av slikt materiale er svært tidskrevende og kan dermed bli kostbart. For å holde kostnadene nede bør iallefall grovsorteringen vurderes utført av innleid arbeidskraft (studenter e.l.). Det planlagte forprosjektet (BU0) må vurdere de kostnadsreduksjoner som er mulige å få til ved slike tiltak, eventuelt ved å innskrenke antallet av prøver/stasjoner.

Det eksisterer betydelige fellesinteresser med hensyn på bunndyr i mange andre delprosjekter. Et samarbeid og bevisst satsing på koordinering mellom prosjektene er nødvendig, og må være én oppgave for prosjektsekretariatet.

BU-0. Forprosjekt: Skal brukes til å utarbeide spesifikasjoner for prøveantall, -frekvens og en strategi for hvordan bearbeidingen av det innsamlede prøvematerialet kan utføres innenfor de aktuelle kostnadsrammene. Mulige samarbeidspartnere til bunndyrundersøkelsene vurderes.

Aktør : NINA/Oslo
Varighet : 1-2 mnd. (tidlig i 1993)
Antatt kostnad : kr. 50.000,-

BU-1. Datainnsamling og -analyse: Omfatter (a) den praktiske feltmessige utførelsen av prosjektet, (b) opparbeiding av prøver (sortering, veiing mv.), (c) artsbestemmelser og (d) bearbeiding av data. Delprosjektet er "leverandør" av data til andre fagfelt. Se ellers kommentarer ovenfor ang. mulige kostnadsreducerende tiltak.

Aktører : NINA/Oslo i samarbeid med LFI/Oslo
Varighet : 3 år
Antatt kostnad : kr. 750.000,-

BU-2. Rapportering: Omfatter årlig rapportering og slutt-rapportering (til hovedrapport). En analyse av reguleringens innvirkning på bunndyrsamfunnene utføres.

Aktør : NINA/Oslo
Varighet : 10 mnd. (inkl. årsrapportering)
Antatt kostnad : kr. 100.000,-

Fugl

Status 1992:

Fuglelivet i regionen er meget rikt og variert, og dette var én sentral bakgrunn til at Nordre Øyeren naturreservat ble opprettet i 1975. Området er det viktigste blant de 9 RAMSAR-lokalitetene i fastlands-Norge (Finlayson & Moser 1991). Våtmarksfuglene er nøye tilpasset til å utnytte nettverket av våtmarker mellom hekke- og overvintringsområdene til påfyll av ny energi. Trekkssystemene er avhengige av at dette nettverket av egnede lokaliteter opprettholdes (Maltby 1991).

Vannstandsfluktuasjoner påvirker generelt mange andre miljøforhold som er viktige for vannfuglenes biologi og økologi, slik som tilgjengelighet, kvantitet og kvalitet av næring og hekkeplasser. Vannstand eller mengde overflatevann er derfor antakelig den viktigste miljøfaktoren for våtmarksfugl (Markham 1982, Boyd 1991). Disse forholdene varierer såpass mye i Øyeren, særlig om våren når deler av vannvegetasjonen begynner å vokse, at effektene på fuglenes habitater sannsynligvis er store.

Det er nå registrert nær 250 ulike arter innenfor reservatområdet (Y. Kvebæk, pers. medd.). Det er kjent 8 gåsearter, 19 andearter og 29 arter av vadefugl. Forøvrig vises det til oversiktene som utarbeides av Nordre Øyeren Fuglestasjon (NØF) og som løpende oppdateres (NØF 1989). Norsk ornitologisk forening, avdeling Oslo og Akershus (NOF/NOA), driver også registreringer i vassdraget.

Øyeren er relativt fattig på hekkende vannfugl, muligens fordi arealforekomsten av overvannsplanter ("siv"-skoger) er beskjeden. Det er som raste- og hvileplass for trekkfugl Øyeren er mest kjent. Trekk-ruten nordover omfatter de kjente fugle-områdene Øra og Kurefjorden i Østfold, Nordre Øyeren samt Åkersvika i Mjøsa ved Hamar. Som nevnt i botanikk-avsnittet, har disse lokalitetene også tildels likartet flora av "pusle"-planter, som sannsynligvis er fuglespredt. De har også en relativt likt utformet vannvegetasjon, hvor store forekomster av neddykkede langskuddsarter (hjertetjønnaks m.fl.) preger plantedekket.

Øyeren er et viktig oppholdsted for sangsvaner, og det kan samles flokker på flere tusen fugl her vintertid (NØF 1989, Hauge 1990). I distriktene omkring Øyeren er det fiskeørn, som er avhengig av næringsøk i Nordre Øyerenes gruntvannsområder. For denne arten betyr også de optiske egenskapene i vannmassene mye for hvor vellykket fangsten kan bli.

Øyeren er en sentral rasteplass for mange fuglearter på trekkene vår og høst. Dybdeforholdene, god tilgang på næringsdyr og vannplanter er sannsynligvis medvirkende til at området tiltrekker store antall

trekkende ender, gjess og svaner. Svillet har de største ansamlingene av ande- og vadefugl i trekketidene (NØF 1977, 1989, Syvertsen 1983, NOF 1990). Sangsvanenes antall har økt opp igjennom 1970-årene og fram til nå. Om vår og høst er de store grunne områdene næringssøkeplasser for store antall ender, særlig forekommer stokkand, krikand, brunnakke, kvinand og laksand (NØF 1989, NOF 1990).

Også for vadefugl er næringsforholdene svært gode, dersom vannstanden ikke hindrer næringssøk på grunnene. De mest karakteristiske vaderartene er brushane, vipe og myrsnipe (NØF 1989, NOF 1990). Noen arter av vadefugl kan ha minket i forekomst de siste 15-20 årene, f.eks. vipe, brushane og sotsnipe. Derimot har arter som storspove og skogsnipe vært mer tallrike under trekket i senere tid (NOF 1990). Hekkende fugl kan også ha vist endringer, bl.a. svarthalespove som hekket her inntil 1983 (NOF 1990).

Miljøverndepartementet har tillatt begrenset jakt på ender og vadefugl i deler av reservatet mellom 15. september og 14. oktober. Innvirkningen av jakten på fuglelivet ble undersøkt rundt 1980 (Rodem 1980, 1982).

Under mesteparten av høsttrekket for fuglene ligger vannstanden i Øyeren like over HRV (jfr. fig. 3) og da er store deler av mudderflatene oversvømt. Forholdene under vinteren og når vårtrekket begynner, er variable fra år til annet: Enkelte år er store strandflater tørrlagt, mens andre år stiger vannstanden hurtig allerede i april. Det er hevdet at vannstanden i tidlige faser av trekket om våren kan influere på mengden av fugl som benytter Øyeren (NØF 1989). Denne sammenheng trenger å bli avklart og kvantifisert i løpet av prosjektperioden.

Nordre Øyeren Fuglestasjon (NØF) ble etablert i 1972, og har hele tiden blitt drevet ved stor frivillig innsats fra ornitologisk interesserte. Et meget omfattende materiale på artsinventar, trekk og hekking er innsamlet i årenes løp av NØF. Noe av materialet er publisert, men mye data ligger tildels ubearbeidet i mangel av økonomiske midler, eller befinner seg bare i protokoller mv. som ikke er overført til EDB.

Etter så mange års registreringsarbeid kjenner man status for en rekke av fugleartene i Nordre Øyeren, hvilke arter som hekker regelmessig og betydningen av området som rasteplass under trekket. Forholdene i resten av Øyeren er ikke kjent i samme grad. Forekomstene av de ulike artene er godt dokumentert i NØFs rapporter (NØF 1977-1989). Forskjellene i antall rastende fugl og variasjonene år om annet er beskrevet. Derimot mangler i stor grad analyser av forekomstene i Øyeren mot viktige miljøfaktorer, som vannstand, vegetasjonsforhold eller næringstilgang.

Behov for undersøkelser av fuglelivet:

Selv om det, som nevnt ovenfor, eksisterer betydelig kunnskap om fuglelivet i Nordre Øyeren naturreservat, er det fortsatt store luker å fylle. Lite eksakt er kjent om sammenhengen mellom reglement for manøvrering/vannstand og trekkfuglenes forekomst i Øyeren. Kvantifiseringer av mulige relasjonene mellom fugleliv og vannstand er tvingende nødvendige, dersom forvaltning av Øyeren skal skje i henhold til RAMSAR-konvensjonen samtidig som innsjøen utnyttes til kraftproduksjon.

Følgende problemstillinger kan settes opp som aktuelle for en undersøkelse:

1. Hvordan og hvorfor varierer de enkelte fugleartene i sin forekomst, mengde og utbredelse i Øyeren?
2. Hvilke habitater og næringsforhold velger de ulike gruppene av fugl?
3. Hvordan påvirkes fuglene av vannstandsvariasjonene i Øyeren? Spesifikt; hvordan er forekomst og fordeling av observert fugl i forhold til aktuelt vannivå og forutgående vannstander?
4. Hva skjer av endringer med fuglenes habitatet (vegetasjon - bunndyr osv.) på grunn av perioder med lav vannstand, særlig om våren? Kvantitet og kvalitet av tilgjengelige areal klarlegges.

Av disse punktene griper særlig (4) inn i tilsvarende problemstillinger for flere av de øvrige feltene. Her er det derfor naturlig å komme fram til en prosjektkoordinering mhp. gjennomføring av undersøkelsene.

Utover de nevnte problemstillingene, som konkret fokuserer på et samband mellom vannstandsregimet i Øyeren og fugleforekomst, er det nødvendig å ha en løpende registrering av fuglelivet i Øyeren og spesielt i den del som er omfattet av fredning. Slike registreringer har flere formål, bl.a. kan endringer i trekkintensitet og artsinventar dokumenteres og stilles opp mot ytre faktorer (klima mv.) med lengre tidshorisonter enn det foreslåtte 3-årige prosjektet, dels kan man her oppfylle intensjoner og forpliktelser i internasjonale konvensjoner, og til sist vil almenheten ha stor nytte og glede av en løpende oppdatert oversikt over fuglelivet i området. Et fortsatt engasjement fra NØFs og NOF O/A's side vil bidra til at man når disse målene.

Det antas at relativt beskjedne økonomiske investeringer i databearbeiding (til innlegging av registreringer på EDB-media) kan få fram mye verdifull kunnskap om enkeltartenes variasjoner år om annet fra det materialet som allerede foreligger fra NØFs og NOA O/A's side.

Forslag til undersøkelser av fuglelivet:

Målsetningene for en undersøkelse av fuglelivet i Øyeren kan skisseres som følger:

- *Skaffe til veie detaljert informasjon om fuglenes habitatvalg og deres aktivitet i forhold til vannstands-, vegetasjons- og næringsforhold.*
- *Løpende kartlegge trekk- og hekkeaktivitet for de dominante artene.*
- *På bakgrunn av slik informasjon, kvantifisere sambandet mellom fuglenes habitatvalg og miljøfaktorer, med særlig henblikk på utformingen av manøvreringsreglementet*

Disse målsetningene kan dekkes ved undersøkelser på områdene listet nedenfor. Prosjektbeskrivelsen er pt. kortfattet, og detaljene må utarbeides gjennom et forprosjekt (FU0).

FU-0. Utarbeidelse av detaljene i fugleprosjektet: Utarbeide spesifikasjonene, tidsrammer og bemanning av samtlige prosjekter innen fugleprosjektet. Egnede metodikk for de særskilte delprosjektene bestemmes.

Aktør : NINA/Trondheim
Tidsramme : 1-2 mnd. (tidlig i 1993)
Antatt kostnad : kr. 50.000,-

FU-1. Populasjonsstørrelse og dynamikk: Forekomst, totalantall og utbredelse for de enkelte artene er registrert ved NØF og NOF avd. Oslo/Akershus. Dette materialet analyseres med tanke på viktige faktorer som kan tenkes å påvirke mengden fugl tilstede i Øyeren. Se også FU-3 og FU-4.

Aktører : NINA/Trondheim, NØF, NOF avd. O/A
Tidsramme : 3 feltesonger, (april-mai og august-november)
Antatt kostnad : kr. 450.000,-

FU-2. Løpende registrering av fugl: Løpende registreringer av fugl, med vekt på de årlige trekkene, utføres av NØF og NOF avd. O/A. De lokale miljøene får rapporteringsplikt for innsamlede data til prosjektråd eller tilsvarende organ. Midlene må dekke innlegging av de eksisterende rådata på EDB, slik at disse er klargjort for bruk under (FU-1). Bearbeiding og sluttrapportering legges inn under FU-4.

Aktører : NØF, NOF avd. O/A, NINA/Trondheim (ledelseansvar)
Tidsramme : 3 år
Antatt kostnad : kr. 125.000,- (herav kr. 20.000,- til EDB-registrering av eldre data)

FU-3. Habitatvalg og næringssøkforhold: Hvordan påvirkes fuglene av vannstandsvariasjonene i Øyeren. Kvantifisering av fugleobservasjoner utføres i relasjon til vann-nivå. Disse registreringene kommer antakelig i tillegg til (FU1). Grunnvannsforholdene særlig om våren kan påvirke næringens kvalitet og kvantitet for hekkende og rastende fugl på land. Disse forholdene registreres i utvalgte deler av innsjøen.

Kvantitet og kvalitet av næringssøkarealer både vår og høst kan antas påvirket av de hydrologiske forhold tidligere på året. Data om vegetasjonsendringer og bunndyr kommer inn fra andre sektorprosjekter, for fugleprosjektets vedkommende kvantifiseres habitatvalg og næringssøkforhold til ulike grupper av fugl. Dette utføres ved hjelp av f.eks. "focal animal sampling" på utvalgte avsnitt og habitat-typer, og til på forhånd fastlagte tidspunkt. Det er særlig viktig å kartlegge når fuglene spiser, hvor de spiser, og hvordan dette påvirkes av aktuelle miljøvariabler. Det er viktig å prioritere arter som er tallrike i området, arter som har kjente påviste populasjonssvinger her eller nasjonalt, og truede/sårbare arter.

Aktører : NINA/Trondheim (leder), NØF og NOF avd. O/A (assistanse)
Tidsramme : 3 år
Antatt kostnad: kr. 400.000,-

FU-4. Rapportering: Delprosjektet omfatter: Årlige statusrapporter, sammenfattende bearbeiding av innsamlede data, sluttrapportering og evaluering av behovet for endringer i nåværende manøvreringsreglement. Det skal også vurderes behov for ytterligere skjøtselstiltak for å sikre fuglelivet i Nordre Øyeren naturreservat.

Aktør: : NINA/Trondheim
Tidsramme : 10 mnd. (inkl. årlige statusrapporter)
Antatt kostnad: : kr. 400.000,-

Prosjektgjennomføring

Organisering:

Undersøkelsene i Øyeren omfatter en rekke naturfaglige områder. Til sammen skal undersøkelsene gi grunnlag for å komme fram til målsetningene gitt i innledningsavsnittet (s. 1). Prosjektet skal med andre ord kunne ut i begrunnede forslag til en manøvrering av innsjøen, som gir en optimal balanse mellom de konflikterende hensyn til naturvern og kraftproduksjon. Forholdene omkring vannkvalitet og betydning av forurensende utslipp må klarlegges innenfor prosjektets ramme. Forvaltningsmyndighetene skal, etter gjennomføring av prosjektet, ha en oppdatert og faglig forsvarlig innsikt i naturforholdene i Øyeren, slik at lokaliteten kan skjøttes etter intensjonene i naturvernloven og RAMSAR-konvensjonen. Eventuelt må disse hensynene føre til endringer i manøvreringsreglementet for Øyeren, men dette spørsmålet kan ikke avklares før i slutfasen av prosjektet.

Programmet for undersøkelse av Øyeren må organiseres i en vel definert struktur. Enklest er det å legge fagfunksjonene inn under et prosjektsekretariat, som rapporterer direkte til en styringsgruppe sammensatt av offentlige myndigheter, de private interessene (regulart, bedrift) samt representanter for fagmiljøene. Med denne modellen vil beslutningsveiene kortes ned. Forutsetningen må være at sekretariatet bemannes med en prosjektsekretær som besitter en faglig innsikt i de aktuelle problemstillingene, og som kan arbeide minst på halvtid igjennom hele prosjektperioden. Sekretærens rolle er å sørge for at alle prosjektgruppene fungerer administrativt, økonomisk og tidsmessig. Vedkommende bør også utføre en funksjon som koordinator av det faglige arbeidet, i samarbeid med en faggruppe (se nedenfor).

Sannsynligvis er det nødvendig å ha en faggruppe bestående av 2-3 ledere fra de enkelte fagsektorene. I såfall bør disse alternere i løpet av prosjektperioden, slik at samtlige sektorer "avtjener" ett års deltakelse. Dette vil generelt sett styrke koordineringsarbeidet mellom gruppene, som iallefall er nødvendig. Faggruppen må gi faglige direktiver og assistanse til prosjektsekretær, og kollektivt bære ansvar for at prosjektarbeidet når sine faglige målsetninger, deriblant en mål- og resultatorientert sluttrapport. En sum på kr. 300.000,- foreslås disponert av faggruppen til å sikre gjennomføring av hovedrapporten i 1996. Midlene kan fordeles til de individuelle fagmiljøene etter en behovsvurdering.

Styringsgruppen må ha det overordnede ansvar for finansiering, fremdrift og evaluering av prosjektet i henhold til målsetningene. Forvaltningsmyndighetene bør ha ansvar for ledelse av styringsgruppen.

Den faglige kontakten mellom de ulike aktørene må sikres. I prosjektperioden må det arrangeres faglige koordineringsmøter, der deltakerene legger fram og diskuterer resultatene fra sine respektive sektorer i et større forum. Også styringsgruppen bør være representert på slike møter, som bør holdes minst årlig.

I henhold til de foreløpige kontakter som er utført i samband med statusrapporteringen og forslag til fagundersøkelser, er de nedenforstående miljøer aktuelle som deltakere i prosjektet (tab. 2). De angitte kontaktpersonen har blitt muntlig forespurt om mulighet for å delta i det skisserte prosjektet. Samtlige har indikert at de, eller deres tilknyttede fagmiljøer, vil kunne påta seg de planlagte undersøkelsene.

Tabell 2. Aktuelle naturfaglige felt, fagmiljøer og faglige aktører i et Øyeren-prosjekt.

Fagfelt	Fagmiljø	Kontaktperson(er)
Vannbotanikk	NIVA	: Bjørn Rørslett : Tor Erik Brandrud
Fugl	NINA/Trondheim	: John Atle Kålås Ole Reitan
	NØF	: Yngve Kvebæk
	NOF avd. O/A	: Svein Dale
Fisk	LFI/Oslo	: Åge Brabrand
Bunndyr	NINA/Oslo	: Gunnar Halvorsen
	LFI/Oslo	: Åge Brabrand
Erosjon	NVE	: Jim Bogen
	ANØ	: Morten Nicholls
Sediment-transport	NVE	: Jim Bogen
	ANØ	: Morten Nicholls
Vannkvalitet	ANØ	: Morten Nicholls
	NRV	: Ivar T. Henriksen
Termiske forhold	ANØ	: Morten Nicholls
	NIVA	: Torulv Tjomsland
Optikk	NIVA	: Bjørn Rørslett

Tidsrammer:

Prosjektets feltarbeid må løpe over tre år, fordi variasjonene i naturforhold, klima m.v. år om annet kan være så betydelige at ett enkelt år ikke gir tilstrekkelig faglig grunnlag. Dersom prosjektet kan begynne sommeren 1993, vil målsetningen om tre feltsesonger kunne oppfylles ved at feltarbeidet løper til og med sommeren 1995. For enkelte sektors vedkommende, f.eks. fugl, bør også senhøsten 1995 inngå i den samlede prosjektperiode.

Årlige statusrapporter må utarbeides, slik at sluttrapporteringen for prosjektet kan skje relativt raskt etter at feltarbeidene er avsluttet. De enkelte sluttrapportene bør forelegges styringsgruppen til behandling senest 1/2 år etter utløpet av prosjektperioden, og ikke senere enn 1.3. 1996. Kostnadene til utarbeiding av sluttrapport må være innarbeidet i de sektormessige budsjettplanene. Faggruppen og prosjektsekretariatet vil så foreta den endelige sammenstilling og evaluering i form av prosjektets hovedrapport. Denne kan være ferdigstilt til **1.7. 1996**.

Finansiering:

Rammekostnadene til prosjektet er ført opp i tab. 3. Beregningene er i henhold til behovsvurderingene gitt under hvert felt. Eventuelle midler til prosjektspesifikasjon, litteratur-studier m.v. innenfor det enkelte felt er inkludert i rammesummen for feltet. Fordi arbeids-, utstys- og feltutgiftene varierer sterkt mellom fagfeltene, vil de nødvendige ressursbehov og dermed rammekostnadene også variere betydelig. Det ligger derfor ingen prioritering i rammesummenes størrelse: Samtlige anslag er gjennomgått og vurdert å være realistiske.

De aktuelle bidragsytere til finansieringen av undersøkelsene er:

- Miljøverndepartementet/SFT/DN
- Akershus Fylkeskommune
- Olje- og energidepartementet
- Glommens og Laagens Brukseierforening
- Leca Rælingen A/S

Det er ialt behov for minst **10.0 mill. kr.** til å finansiere det foreslåtte programmet for Øyeren. Offentlige myndigheter bør gå inn i finansiering i et forhold som iallefall tilsvarer naturvernforpliktelsene knyttet til innsjøen, og forslagsvis bidra med 60%. De private reguleringsinteressene bør dekke minst 37.5% og det resterende bør dekkes av Leca A/S. En endelig fastsettelse av deltakernes andel i finansieringen bør bli en prioritert oppgave for styringsgruppen. Det må også klarlegges i hvor stor grad de påkrevde midlene må være tilgjengelige allerede fra starten av prosjektperioden. I alle fall bør det foreligge bindende tilsagn om midler som sikrer en igangsettelse av prosjektet, dvs. i første omgang en finansiering for minst 6 mnd.

Den overordnede prosjektstyringen gjennom prosjektsekretariatet må sikres tilstrekkelige midler. Beregningene i tab. 3 er gjort ut ifra en minimumsløsning, hvor prosjektsekretær stillingen er tenkt besatt på halvtid, med samlet ramme omkring kr. 200.000,- årlig. I tillegg vil det påløpe kostnader i samband med styringsgruppens arbeid, fagmøter osv.

Det antas at hver deltaker/institusjon blir kontraktbundet til sitt prosjektbidrag etter vanlige bestemmelser. Ansvarsforholdene, også til underleverandører, må være avklart i og med kontraktingåelse. Formell oppdragsgiver må være styringsgruppen på vegne av finansisørene i prosjektet.

Kostnadsanslagene for de enkelte sektorene er å forstå som basert på lønns- og prisnivået pr. 1.12.1992 og kan derfor stige innenfor prosjektperioden 1993-1995(96). Bestemmelser om dette må isåfall tas inn i hver enkelt av kontraktene som styringsgruppen oppretter. Reise- og diettkostnader beregnes i henhold til gjeldende satser i Statens regulativ.

Tabell 3. Kostnadsanslag for Øyeren-prosjektet, etter fagfelt. Se forøvrig kommentarer i teksten.

Fagfelt	Fagmiljø	Kostnad for fagområdet (kr.)
Erosjon	NVE,ANØ,NIVA:	1,000.000,-
Sediment-transport	NVE,ANØ:	725.000,-
Vannkvalitet	ANØ,NIVA,NRV:	675.000,-
Termiske og optiske forhold	ANØ,NIVA:	575.000,-
Vannbotanikk	NIVA:	2,100.000,-
Fisk	LFI/Oslo:	1,400.000,-
Bunndyr	NINA/Oslo,LFI/Oslo:	900.000,-
Fugl	NINA/Trondheim,NØF, NOA avd. O/A:	1,425.000,-
Hovedrapportering	(Faggruppe)	300.000,-
Prosjektsekretariat, styringsgruppe		700.000,-
Diversepost.		200.000,-
Total kostnad		10,00.000,-

Litteratur*

I. Arbeider med referanser til Øyeren (Ø), Svellet(S), Nitelva (N) og Leira (L). [Indirekte referanser satt i hakeparenteser]:

- Andersen, A. 1990: Fiskeartenes utbredelse i Oslo og Akershus. Rapport Fylkesmannen Oslo og Akershus, Miljøvernadv. ([Ø])
- Andersen, K.A. 1980: Alder, vekst og gonadeutvikling hos hork, Acerina cernua (L.) i Nordre Øyeren. Hovedoppg. Zoologisk Mus., Universitetet i Oslo. (Ø)
- Andersen, K.A. & Backe-Hansen, P. 1976: En hermafroditisk hork fanget i Øyeren. Fauna 29: 143. (Ø)
- Andersen, R. 1986: Ekskursjon til Nordre Øyeren. Toppsykker'n 9: 46. (Ø)
- Aspegren, E., Lid, G. & Thune, A. 1972: Liten myrrikse - en ny art for Norge. Sterna 11:253-255. (Ø).
- Aspelund, T. 1990: Nordre Øyeren F.S.T. Ringmerkaren 2: 102. (Ø).
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1985: Handlingsprogram for bedre vannkvalitet i Øyeren, kommunale tiltak. ANØ rapport 32/85. (Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1987a: Vassdragsovervåking. Romerike 1986. ANØ-rapport 39/87. (N, L, S, Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1987b: Vassdragsovervåking. Planktonundersøkelser. ANØ-rapport 45/87. (Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1988: Vassdragsovervåking. Romerike 1987. ANØ-rapport 41/88. (N, L, S, Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1989: Vassdragsovervåking. Romerike 1988. ANØ-rapport 43/89. (N, L, S, Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1990a: Forurensningsregnskap og -budsjett 1985-1995. Romerike. ANØ rapport 51/89, (febr. 1990), 104 s. (N, L, S, Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1990b: Vassdragsovervåking. Romerike 1989. ANØ-rapport 37/90. (N, L, S, Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1991: Vassdragsovervåking Romerike 1990. ANØ-rapport 53/91. (N, L, S, Ø)
- Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) 1992: Vassdragsovervåking. Romerike 1991. ANØ-rapport 50/92. (N, L, S, Ø)
- Backe-Hansen, P. 1979: Alder, vekst og gonadeutvikling hos laue, Alburnus alburnus (L.) i Nordre Øyeren. Hovedoppg. Zoologisk Mus., Universitetet i Oslo. (Ø).

* Det meste som er skrevet om Øyeren, tilhører "grå" litteratur, dvs. instituttrapporter, notater osv. Oversikten gjør ikke krav på fullstendighet. Det måtte også settes en nedre grense for hvor "grå", dvs. ± utilgjengelig, referansen kunne være dersom den skulle tas med.

- Backe-Hansen, P. 1982: Age determination, growth and maturity of the bleak Alburnus alburnus (L.) (Cyprinidae) in Lake Øyeren. Fauna Norv. Ser. A 3: 31-36. (Ø).
- Berg, I.H., Brettum, P. & Erlandsen, A.H. 1983: Rutineovervåking i Øyeren 1982. Norsk institutt for vannforskning rapport O-8000220, Statlig program for forurensningsovervåking rapp. 109/83, 16 s. (Ø)
- Berglund, L., Holtan, H. & Skulberg, O.M. 1983: Case studies on off-flavours in some Norwegian lakes. Water Sci. Technol. 15: 199-207. (Ø)
- Bilet, M., Syvertsen, Ø. & Wilson, J.R. 1992: Sibirsnipe observert for første gang i Norge. Fauna 45: 168-172. (Ø)
- Biong, K. 1969: Fiskeørn og trane ved Øyeren. Sterna 8: 338. (Ø)
- Bjørnebråten, K. 1978: Gytelokalisering og undersøkelse av yngel og småfisk i Nordre Øyeren. Hovedoppg. Zoologisk Mus., Universitetet i Oslo. (Ø)
- Bogen, J. 1990: Sedimenttransport i Leiras nedbørfelt 1989. NVE/Hydrol. avd., VHB-notat 13/90. (L)
- Bogen, J. 1992: Monitoring grain size of sediments suspended in rivers. In: Bogen, J., Walling, D.E. & Day, T. (Eds.): Erosion and sediment transport monitoring programmes in river basins., IAHS Publ. 210, Wollingforth, U.K.: 183-190. ([L]).
- Bogen, J., Moen, E. & Sandersen, F. 1990: Sedimentkilder, fosforinnhold og sedimenttransport i Leiras nedbørfelt. NVE/Vassdragsdirektoratet, Forbygn. avd. (L)
- Bogen, J. & Norseth, K. 1986: Sediment yields of Norwegian rivers. I: Nordisk hydrologisk program (NHP) rapport nr. 14. (L, Ø)
- Bogen, J. & Sandersen, F. 1991: Sedimentkilder, erosjonsprosesser og sedimenttransport i Leira-vassdraget på Romerike. NVE/Hydrol. avd. publ. 20, 1991, 126 s. (L, Ø)
- Boman, E. 1974: Vannforekomster i Norge med naturvitenskapelig interesse. Norsk geogr. tidsskr. 37: 327-336. ([Ø])
- Brabrand, Å. 1977: Næringsvalg hos fire karpfisker, mort (Rutilus rutilus (L.)), vederbuk (Leuciscus idus (L.)), brasme (Abramis brama (L.)) og flire (Blicca bjoerkna (L.)) i Nordre Øyeren, med spesiell vekt på interspesifikk næringskonkurranse. Hovedoppg. Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, 131 s. (S, Ø).
- Brabrand, Å. 1984: Microhabitat segregation between bream (Abramio brama (L.)) and white bream (Blicca bjoerkna (L.)) in a mesotrophic lake, SE Norway. Pl. Arch. Hydrobiol. 31: 99-108. (S, Ø).
- Brabrand, Å. 1985: Food of roach (Rutilus rutilus) and ide (Leuciscus idus): Significance of diet shift for interspecific competition in omnivorous fishes. Oecologia 66: 461-467. (S, Ø)
- Brabrand, Å. 1992: Status og framtid for fisk i nedre Leira, Skedsmo kommune. LFI/Zoologisk museum, Universitetet i Oslo, rapport 133 1992, 46 s. (L)
- Brandrud, T.E., Mjelde, M. & Rørslett, B. 1989: Vegetasjonsundersøkelser i Nitelva, Akershus, 1988. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), rapport O-88133, 41 s. (N, L, S)

- Brandrud, T.E. & Mjelde, M. 1992: Leiravassdraget. Undersøkelser i nedre del av Leira og i kroksjøer og dammer på Leiras elveslette. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-91120, Akershus fylkeskommune Vannbruksplanutvalget rapport 12, 45 s. (L, S)
- Erlandsen, A.H. , Mjelde, M. & Tærud, J. K. 1984: Rutineovervåkning i Nitelva, Leira, Vormo og Glomma i Akershus i 1983, samt en undersøkelse av makrovegetasjonen i Nitelva og Svellet. Norsk institutt for vannforskning rapport O-80002-04, Statlig program for forurensningsovervåking rapp. nr. 164/84, 25 s. + XII. (N, L, S)
- Erlandsen, A.H. & Tærud, J.K. 1984: Rutineovervåking av Øyeren 1983. Norsk institutt for vannforskning rapport O-8000220-4, Statlig program for forurensningsovervåking rapp. 165/84, 15 s. (Ø)
- Flo, A. 1966: Fiskefaunaen. Hydrobiologiske undersøkelser av Nitelvvassdraget og Øyeren. Norsk institutt for vannforskning, Institutt for Atomenergi rapport, 16 s. + vedl. (N, S, Ø)
- Faafeng, B., Brettum, P. & Hessen, D. 1990: Landsomfattende undersøkelse av trofistanden i 355 innsjøer i Norge. Norsk institutt for vannforskning rapport O-87124, Statlig program for forurensningsovervåking rapp. 389/90, 57 s. ([Ø])
- Garder, K. & Skulberg, O.M. 1966: An experimental investigation on the accumulation of radioisotopes by fresh water biota. Arch. Hydrobiol. 62: 50-59. (N,[Ø])
- Grande, M. 1972: Resipientforholdene i Romeriksvassdragene Nitelva, Leira og Rømsa. III. Fiskeribiologiske undersøkelser. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-55/68, 43 s. (N, L, S).
- Hansen, L.P. 1977: Karakteristikk av noen fiskearter i Nordre Øyeren med særlig vekt på alder, vekst og reproduksjon hos mort, Rutilus rutilus (L. 1758), brasme, Abramis brama (L. 1758) og flire, Blicca bjoerkna (L. 1758). Hovedoppg. Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. (S, Ø).
- Hansen, L.P. 1978a: Forekomst og fordeling av noen fiskearter i Nordre Øyeren. Fauna 31: 175-183. (S,Ø)
- Hansen, L.P. 1978b: Age determination of roach, Rutilus rutilus (L.) from scales and opercular bones. Arch. FischWiss. 29: 93-98. (S,Ø)
- Hansen, L.P. 1980: Age, growth and maturity of the white bream Blicca bjoerkna (L.) in Lake Øyeren, SE Norway. Fauna Norv. Ser.A 1: 15-23. (S,Ø)
- Hansen, L.P. 1981: Alder, vekst og kjønnsmodning hos mort, Rutilus rutilus i Øyeren. Fauna 34: 20-27. (S, Ø).
- Hansen, L.P. & Brabrand, Å. 1979: Rundmarken Thwaitia rischta funnet på karpefisk i Øyeren. Fauna 32: 156-160. (S, Ø).
- Hasselknippe, E. 1972: Prosjekt AQUA. Norsk IBP/PF. Beskyttelse av vannforekomster med naturvitenskapelig interesse. Zoologisk museum, Oslo, 101 s. (Ø).
- Hauge, K.-O. 1990: Landsomfattende svanetelling vinteren 1987/88, sangsvane Cygnus cygnus, knoppsvane C. olor og dvergsvane C. columbianus. Fauna Norv. C 13: 65-73. ([Ø])
- Hellner, D. 1980: Alder og vekst hos sik, Coregonus lavaretus (L.) fra forskjellige populasjoner, med vekt på lengdevekstens innvirkning på brukbarheten av skjell og otolitter som alderskriterier. Hovedoppg. Zoologisk Mus., Universitetet i Oslo. (Ø)

- Holtan, H. 1970: Øyeren. En limnologisk undersøkelse 1961-68. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-15/64, 48 s. (Ø).
- Hougsnæs, R. 1990: Sedimenttransport i Leiras nedbørfelt 1990. Årsrapport. NVE/Hydrol. avd., internt HM-notat 5/90. (L)
- Huitfeld-Kaas, H. 1918: Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring til Norge. med et tillæg om krebsen. Kristiania, 106 s. ([Ø])
- Indset, T. 1972: Alder, vekst og kjønnsmodning hos lake (Lota lota (L.)) i Øyeren og Glomma. Hovedoppg. Zoologisk Lab., Universitetet i Oslo. (Ø)
- Jensen, K.W. 1955: Fisk og fiske i Rælingen. I: "Rælingen - trekk av bygdehistorien": 102-112. (Ø)
- Jørgensen, G. 1976: En biologisk bedømmelse av vannkvalitet og resipientforhold i vassdrag på Romerike, Akershus. Resultater fra feltundersøkelser i Nitelva, Fjellhamarelda og Leira 25.-28. aug. 1975. Norsk institutt for vannforskning rapport O-92/75, 70 s. (N, L)
- Knutsen, T. 1980: En sammenlikning av mort, Rutilus rutilus (L., 1758) fra adskilte lokaliteter i Øyeren basert på morfometri, biokjemi og vekst. Hovedoppg. spes. zoologi, Universitetet i Oslo, 82 s. (Ø)
- Kolstad, N. & Zahl-Hansen, H. 1989: Forurensningssituasjonen i Nitelva med sidebekker, samt en undersøkelse av vannvegetasjonen ved Lillestrøm. Telemark Distriktshøyskole, Bø, upubl. rapp. (N, S)
- Kotai, J., Krogh, T. & Skulberg, O.M. 1978: The fertility of some Norwegian inland waters assayed by algal culture. Mitt. int. Verein. Limnol. 21: 413-436. (Ø)
- Lid, G. 1966: Splitterne og dvergmåke observert ved Årnestangen, Øyeren. Fauna 19: 219. (Ø)
- Lid, G. 1967: Sjeldne trekkgjester ved Øyeren, Akershus. Fauna 20: 107-108. (Ø)
- Lindstrøm, E.-A., Skulberg, R. & Skulberg, O.M. 1973: Observations on planktonic diatoms in the lake-river system Lake Mjøsa - Lake Øyeren - River Glåma, Norway. Norw. J. Bot. 20: 183-195. (Ø)
- Lysfjord, S. 1982: Rundmarken Cystidicola farionis funnet i svømmeblæren hos krøkle fra Øyeren. Fauna 35: 33-35.
- Låtun, O. & Blomberg, L. 1962: Fugleobservasjoner ved Øyeren. Sterna 5: 36-38. (Ø)
- Nilsen, T. 1957: Øyeren. En limnologisk undersøkelse. Hovedopp. geografi/limnologi, Universitetet i Oslo. (Ø)
- Nordre Øyeren Fuglestasjon (NØF) 1976: Nordre Øyeren. Rapport nr. 1, 86s. (S, Ø)
- Nordre Øyeren Fuglestasjon (NØF) 1977: Nordre Øyeren. Rapport 1976. 139 s. (S, Ø)
- Nordre Øyeren Fuglestasjon (NØF) 1984: Nordre Øyeren. Rapport 1977-1983. Toppdykker'n suppl. 3: 1-104. (S, Ø)
- Nordre Øyeren Fuglestasjon (NØF) 1989: Nordre Øyeren. Rapport 1984-1987. Toppdykker'n Supplement 1989. 89 s. (S, Ø)
- Norwegian Ornithological Society (NOF) 1990: The management practice of Norwegian RAMSAR sites. 25 s. (S, Ø).

- Olsen, H.C. 1991: Langtidsvariasjoner i sedimenttilførselen til Øyeren. NVE/Hydrologisk avd., internt HM-notat 13/91 (Ø)
- Pedersen, L. 1981: Glommas delta i Øyeren. En fluvialgeomorfologisk studie med oversikt over de siste 200 års utvikling. Hovedoppg. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo, 135 s. (Ø)
- Pethon, P. 1978: Age, growth and maturation of natural hybrids between roach (Rutilus rutilus (L.)) and bream (Abramis brama (L.)) in Lake Øyeren, SE Norway. Acta Hydrobiol. 20: 281-295. (Ø)
- Punsvik, T. 1981: Jakt i Nordre Øyeren. Brukerundersøkelse 1979. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim, Vilt rapport 17. (Ø).
- Ree, B. 1984: Recent deltas as groundwater resources. The Fetsund delta aquifer in Lake Øyeren, SE Norway. Dr. Scient. thesis, rapport Samarbeidsutvalget i hydrologi, Universitetet i Oslo. (Ø)
- Ree, V. 1984: Ulovlig jakt i og utenfor Nordre Øyeren naturreservat. Vår Fuglefauna 7, 1984: 72-74 (Ø)
- Rodem, B. 1980: Jaktens innvirkning på fuglelivet i Nordre Øyeren naturreservat 1979. Foreløpig rapport. Institutt for naturforvaltning, NLH-Ås. (Ø).
- Rodem, B. 1982: Jaktens innvirkning på fuglelivet i Nordre Øyeren naturreservat. Institutt for naturforvaltning, NLH-Ås, rapport 1/82. (Ø)
- Røren, V. 1991: *Viola persicifolia* og grad av hybridisering med nærstående arter i Norge. Hovedoppg. i botanikk, Universitetet i Oslo. ([N, L, S, Ø])
- Rørslett, B. 1972: Resipientundersøkelser i Romerikevassdragene Nitelva, Leira og Rømua. II. Botaniske undersøkelser. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-55/68. 85 s. (N, L, S, Ø)
- Rørslett, B. & Berge, D. 1986: Vasspest (*Elodea canadensis*) i 1980-åra. Blyttia 44: 19-125. (N, L)
- Semb, K.E. 1980: Lagesild funnet i Øyeren. Fauna (Ø).
- Skarbøvik, E. 1992: Is flocculation of significance for deposition of fine-grained material in Norwegian rivers? I: Bogen, J. (red.): Erosion and sediment transport monitoring programmes in river basins., IAHS/NVE, Oslo: 143-147. (L)
- Skulberg, O.[M.] 1961: Aspects of the hydrobiology of the River Nitelv. Kjeller Internal Report KIR-H2, Institutt for Atomenergi, Kjeller, 17 s. (N)
- Skulberg, O.[M.] 1965: Vannblomstdannende blågrønnalger og deres betydning ved studiet av vannforekomstenes kulturpåvirkning. Nordisk Jord.Forsk. 47(1965) 3: 180-190. (N, Ø)
- Skulberg, O.[M.] 1968: Noen eksperimentelle undersøkelser av selvrensingsprosesser. Grundförbättring 21: 25-37. ([N])
- Skulberg, O.M. 1972: Resipientundersøkelser i Romerikevassdragene Nitelva, Leira og Rømua. I. Hydrografi. Eksperimentelle undersøkelser. Modellanalyse. Konklusjoner. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-55/68, 104 s. (N, L, [S])
- Skulberg, O.M. 1976: Biologiske forhold i nedre Glåma. Vann 11: 152-158. (Ø)
- Skulberg, O.M. 1978: Some observations on red-coloured species of Oscillatoria (Cyanophyceae) in nutrient-enriched lakes of southern Norway. Verh. Int. Verein. Limnol. 20: 776-787. ([Ø])

- Skulberg, O.M. 1980: Blue-green algae in Lake Mjøsa and other Norwegian lakes. Progress Water Techol. 12: 121-141. (Ø)
- Sletten, S. & Fritsvold, Ø. 1972: Gaupe og hvitkinngås ved Nordre Øyeren. Fauna 25: 291. (Ø)
- Syvertsen, P.O. 1983: Nordre Øyeren Fuglestasjon. En presentasjon med årsrapport for 1982. Vår Fuglefauna 6: 126-131. (Ø)
- Syvertsen, P.O. 1984: Nordre Øyeren Fuglestasjon. Rapport 1983. Vår Fuglefauna 7: 104-105.
- Syvertsen, P.O. 1984b: Miljøvernministeren på besøk i Nordre Øyeren Naturreservat: "En plikt å ta vare på Øyeren". Vår Fuglefauna 7: 238. ([Ø])
- Syvertsen, P.O. 1985a: Sivpurven i Nordre Øyeren. Toppdykker'n 8: 4-10. (Ø)
- Syvertsen, P.O. 1985b: Vadertellinger i Nordre Øyeren. Toppdykker'n 8: 36-37. (Ø)
- Syvertsen, P.O. 1987: Svanetur til Nordre Øyeren. Toppdykker'n 10:20. (Ø)
- Sømme, S. 1935: Some small collections of Amphipoda and Mysis relicta from Norwegian lakes. Avh. Norske Vidensk.Akad. I. Mat.-Nat. Kl. 1936(9): 1-11. (Ø)
- Sørensen, K., Aas, E., Faafeng, B. & Lindell, T. 1992: Satellittfjernmåling av vannkvalitet. Norsk institutt for vannforskning, rapport O-90236. (Ø)
- Tyssen, R. 1976: Materialbudsjettet i Svellet, Nordre Øyeren. Hovedoppg. Geografisk Inst., Universitetet i Oslo. (S,Ø).
- Valland, N. 1978: Nordre Øyeren naturreservat. Dokumentasjon av naturforhold, verneverdier og bruksformer med forslag til plan for disposisjon og skjøtsel. Institutt for naturforvaltning, Norges Landsbrukshøgskole - Ås, 319 s. + vedl. (S, Ø)
- Øien, K. 1979: En sammenligning av tarmhelminter hos vederbuk Leuciscus idus (L.), mort Rutilus rutilus (L.), brasme Abramis brama (L.) og flere Blicca bjoerkna (L.) fra to lokaliteter i Øyeren, med særlig vekt på krasserne. Hovedoppg. Zoologisk Mus., Universitetet i Oslo. (S,Ø)
- Økland, J. 1990: Lakes and snails. Universal Book Services/Dr. W. Backhuys. Oegstgeest. ([Ø])
- Økland, J. & Andersen, A. 1985: De første funn av flat dammusling Pseudanodonta complanata i Norge og litt om andre store muslinger i ferskvann. Fauna 38: 95-100. ([N], S, Ø)
- Aanes, K.J., Erlandsen, A.H. & Brettum, P. 1982a: Rutineundersøkelser i Øyeren 1980. Norsk institutt for vannforskning rapport O-80002-20, Statlig program for forurensningsovervåking rapp. 23/81, 40 s. (Ø)
- Aanes, K.J., Erlandsen, A.H. & Løvik, J.E. 1982b: Rutineundersøkelser i Øyeren 1981. Norsk institutt for vannforskning rapport O-80002-20, Statlig program for forurensningsovervåking rapp. 47/82, 47 s. (Ø)

Kart over Øyeren:

ANØ 1991: Øyeren målestokk 1:50 000. Nordre Øyeren 1:20 000

II. Annen sitert litteratur:

- Andersen, K.M. & Fremstad, E. 1986: Vassdragsreguleringer og botanikk. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk Utredning 1986 (2), 90 s.
- Bevanger, K. & Thingstad, P.G. 1986: Vassdragsreguleringer og ornitologi. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk Utredning 1986(4), 82 s.
- Boyd, H. 1991: Science and craft in waterfowl management in North America: I: Perrins, C.M., Lebreton, J.-D. & Hirons, G.J.M. (reds.): Bird population studies. Relevance to conservation and management. Oxford University Press, Oxford: 526-541.
- Finlayson, M. & Moser, M. (reds.) 1991: Wetlands. IWRB, Oxford.
- Kirk, J.T.O. 1983: Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. Cambridge University Press.
- Maltby, E. 1991: Wetlands and their values. I: Finlayson, M. & Moser, M. (reds.): Wetlands. IWRB, Oxford: 8-26.
- Markham, B.J. 1982: Waterfowl production and water level fluctuation. Can. Water Resour. J. 7: 22-36.
- Murphy, K.J., Rørslett, B. & Springuel, I. 1990: Strategy analysis of submerged lake macrophyte communities: an international example. Aquat. Bot. 36: 303-323.
- Nasjonal komité for miljøvernforskning (NMF) 1992: Forskning for bevaring av biologisk mangfold. NMF/NAVF, september 1992, 64 s.
- Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen, J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986: Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk Utredn. 1986(1), 80 s.
- Rørslett, B. 1984: Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach. Aquat. Bot. 19: 199-220.
- Rørslett, B. 1987a: Statistics of the underwater light field: an empirical model. Internat. Rev. Ges. Hydrobiol. 72: 1-25.
- Rørslett, B. 1987b: Niche statistics of submerged macrophytes in Tyrifjord, a large oligotrophic Norwegian lake. Arch. Hydrobiol. 111: 283-308.
- Rørslett, B. 1987c: A generalized spatial niche model for aquatic macrophytes. Aquat. Bot. 29: 63-81.
- Rørslett, B. 1988a: An integrated approach to hydropower impact assessment. I. Environmental features of some Norwegian hydro-electric lakes. Hydrobiologia 164: 39-66.
- Rørslett, B. 1988b: Niche extension of aquatic macrophytes in hydrolakes: Predictive assessment of environmental impacts. Internat. Rev. ges. Hydrobiol. 73: 129-143.
- Rørslett, B. 1989: An integrated approach to hydropower impact assessment. II. Submerged macrophytes in some Norwegian hydro-electric lakes. Hydrobiologia 175: 65-82.
- Rørslett, B. 1991a: Principal determinants of aquatic macrophyte species richness in northern European lakes. Aquat. Bot. 39: 173-193.

Rørslett, B. 1991b: Krypsiv i Otra nedstrøms Brokke. Storskala innfrysningforsøk 1991. Norsk institutt for vannforskning rapport O-88095, 11 s.

Rørslett, B., Green, N.W. & Kvalvågnes, K. 1978: Stereophotography as a tool in aquatic biology. Aquat.Bot. 4: 73-81.

Oversikt over flybildeserier som dekker Øyeren-regionen:

Tabell 4. Mulige underlagsbilder for klarlegging av tidsendringer i Øyeren-regionen.

Bilde-serie	B.type	Målestokk	Tidsrom	Fotografert område
47	S/H	div.	...1938	Nordre Øyeren/Svellet
51	S/H	1:10 000	9.9.38	Svellet/Nitelva
100	S/H	1:10 000	12.8.39	Svellet/nedre Leira/Nitelva
208	S/H	1:10 000	8.7.46	Svellet/Nitelva/Leira
231	S/H	1:10 000	27.6,14.7.46	Deltaet, Svellet, Leira
327	S/H	1:15 000	7.10.48	Mørkfoss
343	S/H	1:16 000	12.5.49	Søndre Øyeren (S Sandstangen)
403	S/H	1:10 000	11.6.50	Mærkja, Leira
404	S/H	1:30 000	11.6.50	Mærkja/Leira
409	S/H	1:10 000	6.8.50	Nordre Øyeren/Svellet
447	S/H	1:15 000	21.7.51	Søndre Øyeren
652	S/H	1:16 500	6.6,18.6.55	Nordre Øyeren/Svellet/Nitelva/Leira
656	S/H	1:25 000	28.5.55	Søndre Øyeren/vests.
755	S/H	1:17 000	21.5-15.7.56	Hele området
766	S/H	1:6 000	21.5.56	Svellet/Leira/Nitelva
809	S/H	1:24 000	18.7.56	Nordre Øyeren/Svellet/Leira
857	S/H	1:40 000	24.5.57	Søndre Øyeren
862	S/H	1:8 000	23.5.57	Flateby
955	S/H	1:15 000	14.5.58	Nordre Øyeren/Svellet/nedre Nitelva+Leira
956	S/H	1:6 000	14.5.58	Svellet:Rælingsida
1111	S/H	1:9 000	20.6.60	Svellet/Rælingsida
1174	S/H	1:13 000	22.5.61	Monserudvika
2233	S/H	1:6 000	21.5.62	Svellet
1515	S/H	1:15 000	23.5-26.6.64	Søndre Øyeren
1926	S/H	1:6 000	15.5.67	Mærkja
3265	S/H	1:6 000	16.5.69	Nordre Øyeren
3310	S/H	1:15 000	26.5.69	Nordre Øyeren
3582	S/H	1:6 000	11.7.70	Mærkja
4348	IR/F	1:6 000	27.7.73	Nordre Øyeren, Svellet
5117	S/H	1:15 000	4.6.76	Nordre Øyeren, Svellet
5956	F	1:6 000	11.5.79	Mærkja
7955	F	1:10 000	3.8.83	Nitelva, Svellet
8082	S/H	1:6 000	10.5.84	Mærkja
8883	S/H	1:15 000	31.5.86	Nordre Øyeren, Svellet
9260	S/H	1:15 000	23.5.87	Nordre Øyeren, Svellet
9674	IR/F	1:10 000	8.8.88	Nitelva, Svellet
9843	IR/F	1:40 000	25.7.89	Midtre Øyeren

Norsk institutt for vannforskning  **NIVA**

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2220-0