

MILJØFAGLIGE UNDERSØKELSER I ØYEREN 1994-2000

Hovedrapport



Foto: Fjellanger Widerøe AS ©

OPTIROC
Leca
RÆLINGEN

**GLLOMMENS
OG LAAGENS
BRUKSEIERFORENING**

**Norges
vassdrags- og
energidirektorat**
NVE

**Akershus
fylkeskommune**

Fylkesmannen i Oslo og Akershus
Miljøvernavdelingen

EBL
Energibedriftenes landsforening

Akershus Fylkeskommune

Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994 - 2000

Hovedrapport

Hovedrapporten er basert på følgende fagrapporter:	
Vannkvalitet:	Terje Martinsen
Erosjon og sedimentasjon:	Jim Bogen, Truls Erik Bønsnes og Margrethe Elster
Vannvegetasjon:	Bjørn Rørslett
Krepsdyr og bunndyr:	Svein-Erik Sloreid og Gunnar Halvorsen
Fisk:	Åge Brabrand
Våtmarksfugl:	Svein Dale og Rolf Andersen

Styringsgruppa, Oslo 23. april, 2002

Saksbehandler:	Dag Berge Knut Bjørndalen
----------------	------------------------------

Forord

Den foreliggende rapport representerer sluttproduktet fra prosjektet Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994-2000. Rapporten oppsummerer de viktigste resultater fra de ulike delundersøkelser, ser disse i sammenheng og gir tverrfaglige naturfaglige vurderinger. Rapporten bygger på 6 forskjellige fagrapporter som til sammen dekker temaene vannkvalitet, erosjon, vannbotanikk, bunndyr, fisk og fugl.

Prosjektet Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren startet i 1994. Undersøkelsene kom i gang etter initiativ fra Akershus fylkeskommune som ønsket større kunnskap om Nordre Øyeren som økosystem - spesielt på bakgrunn av at deltaflaten våren 1991 lå tørrlagt. Søknad om fornyet konsesjon for de private deltagerne i reguleringen av Øyeren var ikke sluttbehandlet og fylkeskommunen tok kontakt med Glommens og Laagens Brukseierforening som har hovedansvaret for reguleringen.

Formålet med undersøkelsene var å skaffe basiskunnskap om de naturfaglige sammenhenger, slik at man kan sikre riktig forvaltning av reservatet og eventuelt anbefale et justert manøvreringsreglement.

Prosjektet er blitt ledet av en styringsgruppe bestående av følgende personer:

*Jan Terjer Hanssen, Akershus fylkeskommune, leder av styringsgruppa
Knut Ørn Bryn, Akershus fylkeskommune, sekretær i styringsgruppa (fram til 1997)
Knut Bjørndalen, Akershus fylkeskommune, sekretær i styringsgruppa (fra og med 1997)
Jon Arne Eie, Glommens og Laagens Brukseierforening
Haavard Østhagen, Norges vassdrags- og energidirektorat (fram til 1997)
Jan H. L'Abée-Lund, Norges vassdrags- og energidirektorat (fra og med 1997)
Åsmund Sæther, Fylkesmannens miljøvernavdeling
Olav Ødegård, Norsk Leca as
Erik Arnkværn, Fylkesmannens miljøvernavdeling (observatør)
Arne H. Erlandsen, Energibedriftenes landsforening fra og med 1997*

Selve undersøkelsesprogrammet har omfattet flere fagfelt og prosjektet engasjerte forskere innen temaene erosjon, vannkvalitet, vannbotanikk, bunndyr, fisk og fugl. Den faglige aktiviteten har vært samordnet i en faggruppe bestående av følgende personer:

*Jim Bogen og Truls Erik Bønsnes, Norges vassdrags- og energidirektorat, **erosjon og sedimentasjon**
Terje Martinsen, ANØ Miljøkompetanse, **vannkvalitet**
Bjørn Rørslett, Norsk institutt for vannforskning, **vannbotanikk**
Gunnar Halvorsen og Svein E. Sloeid, Norsk institutt for naturforskning, **krepsdyr og bunndyr**
Åge Brabrand, LFI, Universitetets naturhistoriske museer og botaniske hage, **fisk**
Rolf E. Andersen og Svein Dale, Environmental Consultants AS, **fugl**.*

I tillegg har faggruppa bestått av følgende personer:

*Erik Arnkværn, Fylkesmannens miljøvernavdeling, leder
Knut Ørn Bryn, Akershus fylkeskommune, sekretær (fram til 1997)
Knut Bjørndalen, Akershus fylkeskommune, sekretær (fra og med 1997)
Jon Arne Eie, Glommens og Laagens Brukseierforening
Kåre Knudsen, Glommens og Laagens Brukseierforening
Gunnar Andersen, Fylkesmannens miljøvernavdeling
Lars Størset, Direktoratet for Naturforvaltning*

Styringsgruppa har engasjert Dag Berge, Norsk institutt for vannforskning for å bistå med en samordning av de ulike fagtemaene og av hovedrapporten. Kapitlene om de ulike fagfelt er skrevet av de fagansvarlige, men samordnet og redigert av Dag Berge. De øvrige kapitlene er skrevet og samordnet av Dag Berge etter bidrag og innspill fra styringsgruppa.

Oslo, den 23. april 2002

*Jan Terjer Hanssen
leder styringsgruppa*

Innhold

1	Sammendrag	7
1.1	Målsetting	7
1.2	Erosjon og sedimentasjon	7
1.3	Vannkvalitet	7
1.4	Vannbotanikk	8
1.5	Krepsdyr og bunndyr	9
1.6	Fisk	9
1.7	Fugl	10
1.8	Diskusjon av vannstandens betydning for de ulike naturverdiene	11
1.8.1	Utgangspunkt for diskusjonen	11
1.8.2	Vinternedtapping og våroppfylling	12
1.8.3	Vårflommen	13
1.8.4	Vannstand om sommeren	13
1.8.5	Vannstand om høsten	13
2	Innledning	14
2.1	Bakgrunn for undersøkelsen	14
2.1.1	Fornyelse av reguleringskonsesjon	14
2.1.2	Den sene våroppfyllingen 1991	15
2.1.3	Miljøforvaltningens behov for mer kunnskap	15
2.2	Målsetting	15
2.2.1	Hovedmål	15
2.2.2	De opprinnelige spørsmål	15
2.2.3	De ulike manøvreringsalternativer som er vurdert i prosjektet	16
3	Øyerens naturgrunnlag og menneskelig aktivitet	18
3.1	Øyeren - en innsjø med store naturverdier	18
3.2	Miljøpåvirkninger	19
3.2.1	Regulering	19
3.2.2	Landbrukspåvirkning	21
3.2.3	Kommunale utslipp	21
3.2.4	Industriutslipp	21
3.3	Naturverdier og brukerinteresser	21
3.3.1	Naturverdier	21
3.3.2	Brukerinteresser	22
4	Erosjon og sedimentasjon	23
4.1	Sedimenttilførsel og sedimentasjon	23
4.2	Erosjonsprosesser	25
4.3	Virkninger av forskjellig reguleringspraksis	27
5	Vannkvalitet	29
5.1	Klassifisering av vannkvaliteten	29
5.2	Vannstandspendlinger	30
5.3	Vintervannstanden og vannkvaliteten	31
6	Vannbotanikk	33
6.1	Øyeren er Norges artsrikste innsjø	33
6.2	Nordre Øyeren naturreservat - en botanisk perle	33
6.3	Dynamiske vegetasjonssamfunn	36
6.4	Høy vannstand i vekstsesongen er en ulempe for vannvegetasjonen	37
6.5	Flommen 1995 gav sterk tilbakegang for vannvegetasjonen	38
6.6	Observasjoner under pendlingene	39
6.7	Vannstandsprofil som vil gi god vegetasjonsutvikling	40
7	Krepsdyr og bunndyr	41

7.1	Hva er gjort.....	41
7.2	Krepsdyrfaunaen preget av beiting fra fisk	41
7.3	Bunndyrfaunaen	42
7.4	Stor dødelighet om vinteren pga. tørrlegging	42
7.5	Fåbørstemarkfaunaen er rik og variert.....	42
7.6	Enkelte arter er følsomme for tørrlegging	43
7.7	Vannstandsvariasjonene den styrende miljøfaktor	44
7.8	Pendlingsforsøkene har gitt små effekter på bunndyrene.....	44
7.9	Pendingene negativt for krepsdyrene	45
7.10	Små forskjeller mellom alternative manøvreringsreglementer.....	45
8	Fisk	46
8.1	Habitattyper og fiskesamfunn.....	46
8.2	Langtidstrend og styrende faktorer.....	48
8.3	Gjedde og forvaltning.....	51
8.4	Vannstand, regulering og biodiversitet.....	51
9	Våtmarksfugl	55
9.1	Øyerens betydning for våtmarksfugler	55
9.2	Fuglenes bruk av Nordre Øyeren.....	55
9.3	Vannstandens innvirkning på trekket av våtmarksfugler	56
9.3.1	Vårtrekket	56
9.3.2	Høsttrekket	58
9.4	Optimal vannstandsmanøvrering for våtmarksfuglene i Nordre Øyeren.....	59
9.5	Konsekvenser av ulike vannstandsmanøvreringer.....	59

1 Sammendrag

1.1 Målsetting

Sammenfatningsvis kan prosjektets målsetting kortes ned til:

1. Å belyse reguleringens betydning for naturverdiene knyttet til vannkvalitet, erosjon og sedimentasjon, vannvegetasjon, bunndyr, fisk og fugl.
2. Å gi naturfaglig kunnskap som kan nyttes til å eventuelt modifisere manøvreringsreglementet.

1.2 Erosjon og sedimentasjon

Sedimenttilførselen til deltaet varierer sterkt fra år til år. De største mengdene tilføres fra Glomma hvor suspensjonstransporten ved Bingsfoss ble målt til ca 500 000 tonn i middel for årene 1995 - 1999. I 2000 ble suspensjonstransporten målt til hele 1 420 000 tonn. Bunntransporten i samme periode er anslått til å være av størrelsesorden mellom 75 000 og 150 000 tonn. Den årlige midlere suspensjonstransporten i Leira og Nitelva inn i Øyeren er estimert til henholdsvis 90 000 tonn og 18 000 tonn. Undersøkelser av langtidsvariasjonene basert på analyser av borkjerner antyder en viss økning av suspensjonstransporten i perioden 1967 til 1991 sammenlignet med perioden 1934 til 1967. Dette kan ha sammenheng med flomhyppighet og økt tilgang på sedimenter som skyldes endringer i jordbrukets driftsformer i denne perioden. Store flommer øker erosjonsaktiviteten i leirterrenget og bidrar til større suspensjonstransport i disse periodene.

Samspillet mellom vannføringen i innløpselvene og vannstanden i Øyeren er avgjørende for fallet på vannlinjene i deltaområdet. Reguleringen av vannstanden har derfor innvirkning på hvor dette materialet sedimenteres og hvordan deltaet utvikles. Reguleringene i Øyeren har ført til at vannstanden holdes konstant og høy i lengere perioder av året. Dette bidrar til at mye av det innkommende materialet sedimenterer i deltaet, og i mindre grad videtransporteres til de sentrale deler av Øyeren. Dette har ført til bankedannelse og økt sideveiserosjon i elveløpene. Senere vinternedtapping vil føre til en kortere periode med frosteksponeering av sideskråningene langs elveløpene, noe som vil redusere frostgenerert erosjon- og utrasning. Raskt stigende vannføring på lav vannstand om våren kan ha en stor eroderende virkning. Sen vinternedtapping (februar/ mars) og mer konstant og høy vannstand resten av året er gunstig for utvikling av grunne laguner.

Pendlingsforsøkene har vist at det periodevis oppstår høye partikkelkonsentrasjoner i de grunne områdene av deltaet. Dette har sammenheng med at rask nedtapping fører til et overtrykk i bunnsedimentene slik at den kritiske skjærspenningen for bølgeerosjon blir mindre. Erosjonsrapporten beskriver hvordan forskjellig reguleringspraksis vil innvirke på erosjonsintensiteten og sedimentasjonsforhold i deltaet.

1.3 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Nordre Øyeren og Svellet er sterkt preget av at der munner ut 3 store elver som til dels har høyt innhold av partikler. Når vannkvaliteten i området sammenliknes med SFTs vannkvalitetskriterier blir de fleste av områdene i Nordre Øyeren klassifisert som dårlig. Kun sentrale deler av Glommas hovedløp, samt sentrale deler av Øyeren har god vannkvalitet etter disse kriteriene. Når man trekker fra effekten av partikkelbelastningen, kan det sies at Svellet og Nitelva er kraftig forurensset av kloakk, mens resten av området er bedre.

Ser man på Øyeren totalt sett, er innsjøen mindre forurensset nå enn for 20 år siden. Algemengden har gått ned til ca en tredjedel av hva den var rundt 1980. Bedringen skjedde

hovedsakelig gjennom 80-åra. Etter den tid har det ikke skjedd noen vesentlig endring av vannkvaliteten i selve Øyeren. I Svellet derimot, kan det se ut til at vannkvaliteten har blitt noe dårligere igjen de siste årene, etter at det også her skjedde en betydelig bedring i 1980-åra.

Det første året i undersøkelsesperioden, da Øyeren ble tappet ned tidlig på vinteren, hadde vannmassene i Nordre Øyeren høyere innhold av partikulært materiale enn de 4 årene da nedtappingen skjedde sent (februar/mars). Selv om man bare har data fra et år med tidlig nedtapping, indikerer dataene at det er en fordel å tappe ned Øyeren sent ut fra et vannkvalitets synspunkt.

Under pendlingsforsøkene økte turbiditeten i vannmassene (mer grumsete vann) i de fleste områdene i Nordre Øyeren. Enkelte pendlinger gav mindre turbiditetsøkning enn andre, men som et hovedbilde syntes pendlingene å gi mer grumsete vann i området og således må regnes som uheldig for vannkvaliteten.

1.4 Vannbotanikk

Øyeren, inkludert deltaområdet Nordre Øyeren og Svellet, har mer enn 50 arter av ekte vannplanter, dvs. planter som lever neddykket mer enn 50 % av vekstsesongen. Hvis man også inkluderer sumpvegetasjonen blir artsinnholdet 325 arter. Dette plasserer Øyeren helt på topp blant norske innsjøer, og helt i toppen i nordisk sammenheng, hva artsrikdom angår. Til sammen er det registrert 17 arter på nasjonal rødliste. Dette er et meget høyt tall og det bekrefter Øyerens botaniske verdier. Våtmarksområdet Nordre Øyeren med Svelle er en virkelig vannbotanisk perle. Området er meget variert med hensyn til habitater og økologiske nisjer. Området spenner fra grunne hypereutrofe samfunn i Nitelva, Leira og Svelle, til oligotrofe samfunn i det kalde næringsfattige Glommavannet på mudderflatene i deltaet.

Vegetasjonen i Nordre Øyeren er svært dynamisk. Nye arter kommer til og andre forsvinner. Flere arter transporteres til Øyeren med de store fugletrekkene vår og høst. År om annet observeres det eksotiske sydlige arter som har spiret og forsøker å danne levedyktige bestander. Ofte forsvinner slike eksotiske arter etter noen år. De store og sjeldne flommene gjør også sitt til at vegetasjonen varierer betydelig i Nordre Øyeren. Disse fører til nedslamming av pusleplantasamfunn, og det grumsete vannet som ofte følger med en flom reduserer plantenes tilgang på lys. Men det skjer også langtidsendringer i vegetasjonen som ikke kan relateres til direkte hendelser. De siste 20-åra har det vært en jevn nedgang i bestandene av hjertetjønna, en av områdets karakterarter, mens det har vært en tilsvarende ekspansjon av piggnopparter.

Vegetasjonen er svært følsom for endringer i den rådende vannstand i den mest aktive vekstsesongen, perioden juni-juli. I Mærkja, hvor det finnes hyppige observasjoner av vannvegetasjonen, synes det å være et klart omvendt forhold mellom vannstand i denne perioden og vegetasjonsutviklingen. I år med høy sommervannstand er det dårlig vegetasjonsutvikling og omvendt. Det har jevnt over vært dårlig vegetasjonsutvikling i Nordre Øyeren i prosjektperioden. Flommene og etterdønningene av disse er en hovedårsak til dette.

Tidspunkt for vinternedtapping synes ikke å ha noen avgjørende betydning for vegetasjonsutviklingen. Heller ikke vannstanden vår og høst. Det er vannstanden i den aktive vekstsesongen, og først og fremst i juni-juli som er avgjørende. Dagens sommervannstand synes å være 10-15 cm for høy. Best vil det være om vannstanden får synke svakt utover sommeren etter at flommen er over slik at vannstanden er ca kote 101,19 moh (4,65 m) i månedsskiftet juli/august.

Pendlingsforsøkene ga oppgrumsing av vannmassene og mindre lys for plantene. Det er antatt at pendling vil medføre en dårligere vegetasjonsutvikling. Pendlingene medførte også direkte

skade på enkelte strandnære samfunn, blant annet på rødliste arter som kransalgen *Chara braunii* og granntjønnaks *Potamogeton pusillus*.

1.5 Krepsdyr og bunndyr

Krepsdyrfaunaen i Nordre Øyeren og Svelle er mye fattigere enn man skulle forventet utfra Øyerens innvandringshistoriske plassering. Det er bare småvokste individer tilstede, noe som indikerer sterk fiskepredasjon. Likeledes vil den store vannfornyelsen som skjer i disse grunne områder i innsjøens innløpende dempe utviklingen av krepsdyrsamfunnene. De periodevis innfrysningene om vinteren er også en belastning for dyrene.

Bunndyrfaunaen på bløtbunn i deltaområdet er dominert av 3 dyregrupper:

- Rundormer
- Fjærmygg
- Fåbørstemark

Antall individer i disse dyregruppene utgjør mer enn 95 % av tettheten. Andre dyregrupper, som igler, småmuslinger, snegl, midd, døgnfluer, vannbiller, vårfluer og sviknott forekommer i lite antall. Disse er sannsynligvis mer vanlig inne i vegetasjonen i lonene og langs elveløpene. Dette er alle arter som kan grave i sedimentet og dermed er tilpasset et habitat med fare for uttørking.

Bunndyrtettheten er 3 ganger høyere i Svellet enn ved de andre stasjonene som er undersøkt i Nordre Øyeren. Vinterdødeligheten var mye høyere i områder hvor sedimentet ble tørrlagt under vinternedtappingen enn i områder hvor det var vanndekket areal hele året. Rundormer og fåbørstemark var mindre utsatt for økt dødelighet pga. tørrlegging enn fjærmygglarvene.

Det synes å være en klar sammenheng mellom mengde av bunndyr og hvor fugl beiter. På stasjoner med lav biomasse ble det ikke observert beiting av fugl og det var heller ikke spor etter tidligere beiting. Stort antall arter naidider i Snekkervika skyldes trolig stor dekningsgrad av pusleplanter. Pusleplantene er ofte begrodd med påvekststalger og nedbrytningsorganismer og er et velegnet substrat for naidider.

Innfrysning er et problem for bunndyrene. I så måte er det best at vinternedtappingen starter seint. Om sommeren er det også en fordel med høy stabil vannstand. Pendling synes ikke å bety mye for bunndyrene. Det er kun små forskjeller mellom alternativene mht bunndyrenes suksess, men prøvereglementet uten pendling synes å være det beste alternativet.

1.6 Fisk

Det store antall fiskearter i Øyeren har sammenheng med innvandring fra Østersjøen under isens avsmelting etter siste istid, og at det er stor områdevariasjon som gjør det mulig for mange fiskearter å leve sammen.

Øyeren kan på fiskeribiologisk grunnlag inndeles i to hovedområder:

- Et nordlig gruntvannsområde som omfatter deltaplattformen, deltaområdet, Svellet og de nedre deler av Leira, Nitelva og Glomma.
- Et dypere basseng syd for deltaplattformen der totaldypet strekker seg ned til 75,5 m.

I Nordre Øyerens grunne viker og laguner karakteriseres fiskesamfunnet som et varmekrevende klarvanns fiskesamfunn dominert av mort, med innslag av vederbuk, abbor, brasme, og gjedde. Det er en forholdsvis høy tetthet av årsunger av gjedde, spesielt i randsonene langs land. Fiskesamfunnet i de store åpne områder med vindeksponering klassifiseres som et varmekrevende leirevannspreget fiskesamfunn der mort, brasme, flire, laue og tidvis hork samlet sett dominerer. Fiskesamfunnet i områder med Glommavann karakteriseres først og

fremst ved lavere forekomst av varmekrevende arter, men større innslag av gullbust og abbor. I tillegg er det forekomst av harr, sik og lake.

Øyerens dypområder syd for deltaplattformen har et pelagisk og dypvannspreget fiskesamfunn, bestående av sik, lake, krøkle og hork. Området syd for deltaplattformen er et viktig overvintringsområde for "gruntvannsartene" i deltaområdet, fordi disse artene tildels foretar vandringer mot dypere vann utover høsten.

Enkelte fiskearter i Nordre Øyeren som tilhører det leirevannspregete fiskesamfunnet, spesielt brasme og flire, viser på 1990-tallet ekspansjon sammenliknet med tidlig på 1970-tallet. Tilsvarende er klarvannssamfunnet på tilbakegang, der vederbuk er en viktig indikatorart. Dette er en utvikling som sannsynligvis har pågått noen tiår, og denne utviklingen pågår fortsatt. Dette gjelder både i deler av Svetlet og i flere av lagunene.

Ingen fiskearter i nordre Øyeren karakteriseres som truet. Rekrutteringsbegrensning er ikke påvist hos noen av de undersøkte artene gjedde, gjørs, asp, abbor og sik. Populasjonsendring over tid er påvist hos abbor og gjedde. Det er markert dårligere vekst hos gjedde i perioden 1993-2000 sammenliknet med 1959 og 1970. Det konkluderes med at gjeddebestanden begrenses av for liten tilgang på arealer som er gunstige for årsunger og spesielt for gjeddeunger etter første sommer og fram til kjønnsmodning. Ekspansjon av fiskearter som opptrer i vann med lavt siktedyp, sammen med dårligere vekst hos gjedde, viser at vannets siktbarhet er en avgjørende faktor for fiskesamfunnets langtidsutvikling.

Oppfyllingen om våren bør skje til kote 101,24-101,34 moh (4,7-4,8 m) i perioden 25. april - 5. mai. Dette er en forutsetning for god rekruttering, spesielt hos gjedde og asp. Om sommeren bør vannstanden holdes på et nivå som sikrer god utvikling av vannvegetasjonen langs land og god fluvial oppbygging av deltaområdets landskapsformer. Vannvegetasjonen langs land på vanddyb 3-30 cm er det avgjørende habitat for årsunger av gjedde.

Vannstandsreduksjon av betydning utover høsten vil trolig utløse utvandring til åpne områder og sydover mot dypere vann. Sommervannstanden bør derfor vare til desember. Høy vinter vannstand vil føre til et større vanddekket areal i vinterhalvåret, noe som totalt sett vil gi lavere predasjonsrisiko for småfisk. Pendling eller korttidsvariasjon i vannstand vil gi kortvarig reduksjon i tilgjengelig habitat. Spesielt utsatt er randsoneområder, dvs. grunne områder med tett vannvegetasjon. Siden området er flatt vil selv små endringer i vannstanden gi store endringer i vanddekket areal.

For fisk er det særlig viktig at vannstanden styres slik at det sikres en god utvikling av strand- og undervannsvegetasjon på lang sikt, og en god fluvial oppbygging av deltaområdets landskapsformer. For gjeddebestandens rekruttering er det avgjørende at våroppfyllingen gir en vannstand på kote 101,24-101,34 moh (4,7-4,8 m) i perioden 25. april til 5. mai, men det er ikke viktig med høyere vannstand for gjedde. I så måte er det konflikt med fugl som ønsker våroppfyllingen så sent som mulig. Det vil være en fordel for fisk å opprettholde høy vannstand hele høsten og utover vinteren da det vil gi bedre overlevelse, spesielt for småfisk. Pendlinger er imidlertid et problem for årsunger av gjedde fordi strandvegetasjonen ikke er tilgjengelig når vannstanden er lavere enn kote 101,14-101,24 moh (4,6-4,7 m), og for småfisk generelt fordi det skjer tømning av grunne laguner over korte tidsrom. I sum kan det sies at prøvereglementet uten pendling eller korttidsregulering er det beste for fisk.

1.7 Fugl

Nordre Øyeren naturreservat har internasjonal betydning for trekkfugler. Store antall våtmarksfugler, spesielt andefugler og vadefugler, raster i Øyeren både under vår- og høsttrekket. For flere arter er antall individer som er registrert i Øyeren større enn noe annet sted i

Norge. Øyeren har også betydning for hekkefugler og overvintrende fugler, og det er totalt registrert 260 fuglearter i reservatet.

På bakgrunn av Øyerens store betydning for trekkfugler, er det i tillegg til naturreservat også utpekt som Ramsarområde. Konvensjonen forplikter Norge til å ta spesielle hensyn for å bevare de økologiske forholdene med tanke på fugler. Mange av fuglene som benytter Øyeren som rasteplass har trekkruiter på flere tusen kilometer, f.eks. mellom Afrika og Arktis. Under trekket er de avhengige av steder som hvert år tilbyr rikelig med næring. Trekkfugler trenger å øke kroppsvekten kraftig i løpet av kort tid for å kunne gjennomføre neste etappe av trekket. Tilbudet av næringsdyr og -planter i Øyeren er svært rikt, og bidrar derfor til at området har en nøkkelrolle i det internasjonale nettverket av våtmarker som mange trekkfugler er avhengige av.

Både under vår- og høsttrekket samler store mengder våtmarksfugler seg i deltaområdene i reservatet. Fuglene beiter først og fremst langs vannkanten, enten på eksponerte mudderflater eller i grunt vann. Vannstanden er svært avgjørende for om de finner mat. Nordre Øyerens funksjon og verdi som rasteplass for våtmarksfugler under vårtrekket er dermed avhengig av lave vannstander <kote 101,04 moh (=4,5 m). Det er ingen tegn til at spesielt lave vannstander er ugunstig for noen arter våtmarksfugler.

Forsøk med pendlinger i vannstanden i Øyeren om høsten viste at vannstanden også da har en avgjørende betydning for trekkfuglene. Antall individer av alle arter vadefugler og flere av andefuglene blir redusert med opptil 100% dersom vannstanden stiger over kote 101,34 moh (4,8 m). Jevnt over var det mer enn 100 ganger flere individer av vadefugler tilstede når vannstanden var lav (<kote 101,34 moh = 4,8 m) enn når den var høy (>kote 101,54 moh =5,0m).

Den optimale strategien for vannstandsmanøvreringer innebærer derfor at vannstanden bør være lavest mulig ved starten av vårtrekket. Dette vil gi trekkfuglene tilgang til størst arealer mudderflater og vil dessuten forsinke tidspunktet vannstanden passerer 101,04-101,34 moh (4,5-4,8 m Mørkfoss). Så langt det er mulig bør også vannstanden senkes etter mindre flomperioder før hovedflommen kommer. Etter vårflommen bør vannstanden holdes rundt HRV 101,34 moh (4,8 m) for å sikre produksjon av næringsdyr og -planter. Fra starten av høsttrekket (slutten av juli) bør vannstanden senkes og etter hvert gå ned til omkring 101,04 moh (4,5 m) i midten av september. Nedtapping for kraftproduksjon om vinteren bør skje tidlig på vinteren etter at et tynt islag har blitt dannet. Islaget skal beskytte næringsdyr og -planter mot frostskaider gjennom vinteren, men islaget må være tynt nok til at det smelter tidlig på våren slik at mudderflatene blir tilgjengelige for trekkfugler fra begynnelsen av april.

"Fuglekurven" i Figur 1.1 er den mest ønskelige for fugl.

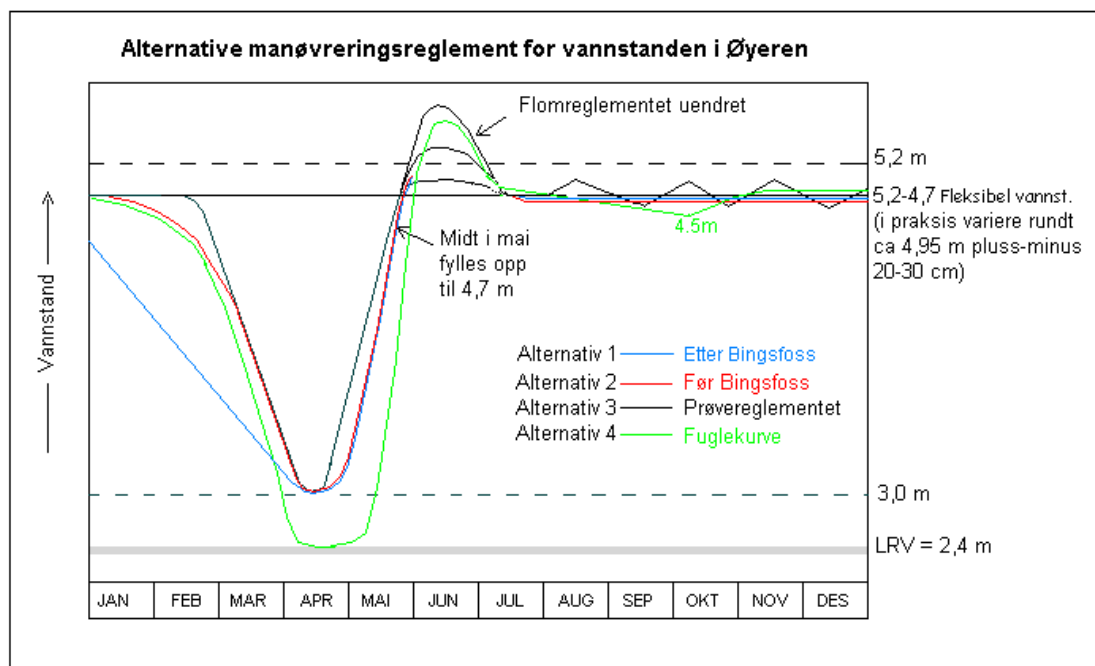
1.8 Diskusjon av vannstandens betydning for de ulike naturverdiene

1.8.1 Utgangspunkt for diskusjonen

Målsettingen for diskusjonen er å gi best mulig grunnlag for å anbefale et vannstandsreglement som best ivaretar naturverdiene samlet sett. Utgangspunktet for diskusjonen er manøvreringsalternativene gitt i Figur 1.1. Alternativene er beskrevet i detalj i innledningen (kapittel 2.2.3). Her gis bare en kort oppsummering.

- | | |
|--------------|---|
| Alternativ 1 | Dette er det opprinnelige reglementet fra 1934. Dette ble praktisert i perioden 1934-1945 og 1978-1995 (dvs. Etter at Bingsfoss kraftverk ble bygget). Alternativet kalles her "Etter Bingsfoss". |
|--------------|---|

- Alternativ 2. Dette ble praktisert fra 1945-1978, dvs fra krigen og fram til Bingsfoss kraftverk ble bygget. Alternativet kalles her "Før Bingsfoss".
- Alternativ 3. Dette er det reglementet som er kjørt under perioden som de naturvitenskapelige undersøkelsene er foretatt, og er praktisert fra 1995-2000. Kalles her "Prøvereglementet".
- Alternativ 4. Dette er det man mener vil være best ut fra hensynet til trekkende våtmarksfugl. Kalles her "Fuglealternativet". Dette er ikke praktisert aktivt, men enkelte år har hatt et liknende forløp, og det har alltid gitt gode "fugleår".



Figur 1.1 Prinsippskisse av de ulike manøvreringsalternativer som har ligget til grunn for de naturfaglige vurderinger. (5,0 m ved Mørkfoss vannmerke tilsvarer kote 101,54 moh).

1.8.2 Vinternedtapping og våroppfylling

Ut fra et vannkvalitetssynspunkt er det en fordel at vinternedtappingen skjer sent, og helst etter islegging, da man får hindret tilgrusning av vannet ved at bølgene får slå mot blottlagte sedimentbanker. Av samme grunn er det en fordel med tidlig våroppfylling. Den senere vinternedtappingen er også en fordel for bunndyrene ved at dødelighet som skyldes innfrysning reduseres. Det vil også å være en fordel for fisk, særlig fiskeunger, som får tilgang til vegetasjonsrike gruntområder, hvor de både kan finne skjul og mat lenger utover høsten. For vannvegetasjon er tidspunkt for vinternedtappingen ikke kritisk da vannplantene i Øyeren er godt tilpasset tørrelegging på den kalde årstid. For våtmarksfuglene er det imidlertid ikke noen fordel at det blir for tykk is før Øyeren senkes da tykke isflak kan redusere tilgjengeligheten til sedimentflatene for fuglene på tidlig vårtrekk. Men det er også et poeng for fuglene at ikke for mye bunndyr stryker med pga. innfrysning. Med hensyn til erosjon vil den senere vinternedtappingen føre til at frosten vil få virke kortere tid i sideskråningene langs elveløpene, noe som vil redusere frostgenerert erosjon og utrasninger. Likeledes vil bølgegenerert erosjon av blottlagte strender skje i en kortere periode.

For fuglene vil det være en fordel å tappe Øyeren langt ned i april, gjerne ned til LRV, og det er også viktig å holde den lave vannstanden så langt som mulig utover i mai. Her er det en konflikt med tidlig gytende rovfiskarter, spesielt gjedde, der det er viktig at Øyeren fylles opp til nedre del av strandsonebeltet i slutten av april - første uke i mai. Sterkt stigende vannføring på lav vannstand om våren kan ha en stor eroderende virkning. Sen vinternedtapping (februar/

mars) og mer konstant og høy vannstand resten av året, kan øke sideveiserosjonen og føre til bankedannelse i elveløpene. Midtbankøya/ Flatsand vil sannsynligvis vokse i oppstrøms retning. Langvarige perioder med konstant vannstand er imidlertid gunstig for utvikling av grunne laguner. For vegetasjon og bunndyr er det ikke avgjørende når i mai våroppfyllingen skjer.

1.8.3 Vårflommen

Snøsmeltingen i lavlandet skjer vanligvis i april, og fyllingen av Øyeren skjer relativt raskt. Vårflommen (= vannstand godt over HRV) finner som regel sted i tidsrommet fra midten av mai til slutten av juni. Flomreglementet er ikke oppe til vurdering i denne undersøkelsen.

1.8.4 Vannstand om sommeren

Det er vannstanden fra medio juni og utover til midten av september som her diskuteres. Med hensyn til vannkvalitet ønskes mest mulig konstant vannstand rundt kote 101,34 moh (4,8 m), eller noe høyere, hele sommeren i gjennom. Begrunnelsen for dette ligger først og fremst i at det da vil skje mindre bølgegenerert tilgrusning fra gruntområdene i nordre Øyeren. For vannvegetasjonen vil det være gunstig om vannstanden synker svakt utover sommeren fra kote 101,34 moh (4,8 m) etter vårflommen til ca 101,19 moh (4,65 m) i begynnelsen av august. Vegetasjonen vil bli dårlig utviklet hvis det er høy vannstand i denne perioden, noe som kommer av at lyset må trenge gjennom mye vann for å nå ned til plantene så lenge de er små. Mht. fisk ønskes vannstanden forholdsvis stabil rundt 101,34 moh (4,8 m) om sommeren, slik at årsungene, spesielt gjedde, kan søke skjul i vegetasjonsbeltet. Velutviklet vannvegetasjon er svært viktig for fisk, noe som gjør at vannstander som er gunstig for vegetasjonen vil også være gunstig for fisk. Med hensyn til fugl så er det ikke noe særlig krav til vannstand før høsttrekket begynner i midten av juli. Trekket av vadefugler varer til midt i september. I denne perioden er det ønskelig med svakt synkende vannstand til 101,04 moh (4,5 m) eller lavere midt i september, slik at nye ferske mudderflater blir tilgjengelig for beiting hver dag. Ved vannstander over 101,34 moh (4,8 m) reduseres mengden fugl under høsttrekket dramatisk og ved vannstander over 101,54 moh (5,0 m) er alle borte. Bunndyrene stiller ikke noe spesielle krav til vannstand innenfor de rammene det er snakk om i denne perioden.

Pendling av vannstanden fra august og utover syntes å skape problemer for nærmest alle naturverdiene. For bunndyr så det imidlertid ikke ut til å bety så mye. For fugl kunne også ulempene bli små, eller fraværende, om pendlingen ble gjort rundt et lavere vannstands nivå.

1.8.5 Vannstand om høsten

Etter midten av september er flere av de undersøkte naturverdiene mindre følsomme overfor overskridelse/underskridelse av bestemte vannstander. Det er imidlertid et generelt ønske at vannstanden ikke går under 101,34 moh (4,8 m) før vinternedtappingen starter. Det er særlig fisk og vannkvalitet som vil ha fordel av dette.

2 Innledning

De miljøfaglige undersøkelsene i Øyeren skal gi kunnskap om hvordan reguleringen virker, og har virket inn på de ulike naturverdier i innsjøen og deltaområdet. De skal fremskaffe nok basiskunnskap om de naturfaglige sammenhenger, slik at man kan anbefale et manøvreringsreglement som er mer tilpasset dagens mangesidige interesser knyttet til Øyeren, spesielt Nordre Øyeren naturreservat. Undersøkelsene skal også gi forvaltningen mer kunnskap om hvordan naturreservatet skal forvaltes i fremtiden.

2.1 Bakgrunn for undersøkelsen

2.1.1 Fornyelse av reguleringskonsesjon

En av foranledningene til at manøvreringsspørsmålet ble tatt opp, var at Glommens og Laagens Brukseierforenings (GLB) konsesjon av 29. juni 1934 for reguleringen av Øyeren var gitt for 50 år for de private deltagerne i reguleringen. Allerede i 1982 søkte GLB om ny konsesjon for private deltagere. Denne søknaden ble liggende til behandling i Olje- og energidepartementet. Manøvreringsreglementet ble ikke tatt opp til diskusjon, bl.a. fordi ca. 30 % av reguleringsdeltagerne hadde tidsubegrenset konsesjon, uten adgang til å revidere vilkårene.

Siden reglementet var fra 1934 og brukerinteressene hadde endret seg mye, blant annet nedlagt fløtning, opprettelsen av Nordre Øyeren naturreservat og økt bruk til fritidsformål, ble det innledet et samarbeid mellom Akershus fylkeskommune, miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Oslo og Akershus, og GLB. Reglementet fra 1934 la bl.a. betydelig vekt på at forholdene skal være gunstige for transport av tømmer med slepebåter over Øyeren og rutetrafikk. Tømmertransporten pågikk fra forsommeren og fram mot vinteren, men ble avsluttet for godt i 1985.

I brev datert 14.3 1994 ble GLB bedt av Olje- og energidepartementet (OED) om å utforme et forslag til endret praktisering av manøvreringsreglementet. Departementet forutsatte at den endrede praktisering skulle gjennomføres innenfor rammene av gjeldende reglement.

GLB la til grunn at de forutsetninger som tidligere skjønn og erstatningsoppgjør bygde på ikke skulle endres så mye at det ville føre til krav om nytt skjønn. GLB utformet sammen med fylkesmannens miljøvernavdeling et forslag til prøvereglement som ble oversendt NVE i mai 1994. Det ble lagt vekt på at Øyeren har mange brukerinteresser, bl.a. naturreservatet med sitt plante- og dyreliv og ikke minst som en viktig trekklokalitet for fugl. Kraftinteressene og landbruksinteressene er også viktige brukere. OED så det som hensiktsmessig å ha en prøveperiode på 5 år.

Forslaget ble av forvaltningen (NVE) sendt på høring til alle berørte kommuner, både rundt Øyeren og nedenfor Øyeren og til organisasjoner. Kort oppsummert var resultatet at kommunene rundt Øyeren var positive til forslaget, mens kommunene nedenfor Øyeren, sammen med Fylkesmannen i Østfold, til dels var svært negative.

Olje- og energidepartementet ga i januar 1996 tillatelse til å utprøve et justert reglement for Øyeren i en femårsperiode.

2.1.2 Den sene våroppfyllingen 1991

En annen initierende faktor for undersøkelsene var ekstremt sen oppfylling av Øyeren våren 1991, noe som skyldtes at våren og forsommeren 1991 var uvanlig kald og tørr. Dette resulterte i sterke ønsker/ krav fra brukere, oppsittere og miljøinteresser om en annen manøvrering av reguleringen, noe som ville kreve en oppmykning eller justering av eksisterende reglement.

Det er betydelige interessekonflikter knyttet til vannstanden ut over våren i Nordre Øyeren. Lav vannstand synes enkelte gir skjemmet utseende, samt at sandflukt kan skape problemer. I tillegg har friluftsfolket vanskeligheter med å komme ut med båtene sine så tidlig som de ønsker. Gjeddass manglende gytesuksess blir også sterkt trukket fram i diskusjonen sammen med at lav vannstand når vannføringen øker om våren, vil kunne bety økt erosjon bl.a. i deltaet. På den annen side ble det fra ornitologisk hold hevdet at lav vannstand om våren var viktig for å ivareta Øyeren-deltaets store verdi for våtmarksfugl på trekk. De blottlagte mudderflatene og grunne områdene er fuglenes viktigste steder for å finne føde.

2.1.3 Miljøforvaltningens behov for mer kunnskap

Fra miljøforvaltningens side er det stort behov for kunnskap som gjør det mulig å treffe beslutninger om tiltak på faglig riktig grunnlag. Det gjelder ikke minst for at forvaltningsvedtak skal kunne omfatte hele biologiske samfunn og gi forutsigbar effekt.

Det er først og fremst deltaområdet og Svellet som står i fokus for miljøforvaltningen. Det knyttes størst interesse til fugl og fisk, og det er viktig å vite hvordan andre forhold som erosjon, sedimentasjon, vannstander, vannkvalitet, vegetasjonsforhold, og bunnfauna virker inn på vilkårene til fugl og fisk. Miljøforvaltningen har stort behov for å forstå sammenhengen mellom de ulike fagfeltene for å kunne komme fram til en forvaltning og et manøvreringsreglement som fremmer formålet med vernet av reservatet og sikrer Øyerens ressurser best mulig.

2.2 Målsetting

2.2.1 Hovedmål

De miljøfaglige undersøkelsene i Øyeren skal gi kunnskap om hvordan reguleringen virker, og har virket inn på de ulike naturverdier i innsjøen og deltaområdet. De skal fremskaffe nok basiskunnskap om de naturfaglige sammenhenger, slik at man kan anbefale et manøvreringsreglement som er mer tilpasset dagens mangesidige interesser knyttet til Øyeren. Undersøkelsene vil også gi forvaltningen mer kunnskap om hvordan naturreservatet skal forvaltes i fremtiden.

Det er først og fremst deltaområdet og Svellet som står i fokus for undersøkelsene. Fagområdene erosjon, fisk og fugl er de viktigste enkelttemaer som de andre delprosjektene skal bygge opp rundt. Styringsgruppen har sett det som viktig at det skjer et interaktivt samarbeid mellom de ulike delprosjektene, da det er sammenhengen mellom de ulike fagfeltene som må forstås for å kunne komme fram til en god forvaltning og et godt manøvreringsreglement.

2.2.2 De opprinnelige spørsmål

Det var en rekke problemstillinger knyttet til vannstander og naturverdier i deltaområdet som forvaltningen trengte informasjon om. Styringsgruppen formulerte derfor i starten av prosjektet følgende konkrete spørsmål som skulle kunne besvares når undersøkelsene var ferdige:

- *Hvilke vannstander er gunstige/ugunstige for fugl på trekk om våren?*
- *Hvilke vannstander er gunstige/ugunstige for gyting og levestandard for ulike fiskesamfunn?*
- *Hvilken betydning har det for biologi og erosjon at vannstanden kan ukependle med +20 cm og - 30 cm i forhold til HRV i perioden etter 10. august og frem til islegging?*
- *Klarlegge hovedutbredelsen av de viktigste vannplanter som nyttes av ender og gjess.*
- *Blir denne vegetasjonen tilgjengelig ved den justerte manøvreringen?*
- *Hvordan reagerer bunndyrene på vannstander lavere enn 99,54 moh (3,0 m ved Mørkfoss vannmerke), og hvor tilgjengelig er de for fugl ved vannstander over f.eks. 99,84 moh (3,3 m)?*
- *Hvilken virkning vil det ha for en eventuell erosjon i deltaet at vintertapping ikke starter før 1. februar og at nedtappingen skjer raskere enn før og stopper ved 99,54 moh (3,0 m)?*
- *Tar vegetasjonen skade av de endrede vannstandsforhold?*

2.2.3 De ulike manøvreringsalternativer som er vurdert i prosjektet

GLBs konsesjon av 29. juni 1934 løp ut for de private deltakerene i 1984. I søknad om ny konsesjon for de private deltakerene ble det ikke foreslått endringer i manøvreringsreglementet. Manøvreringsreglementet av 29. juni 1934 ble lagt til grunn. I forbindelse med departementets behandling av søknaden oppstod det som følge av de spesielle forholdene i 1991 et sterkt ønske om at manøvreringsreglementet måtte bli tatt opp til vurdering samtidig. Det var særlig Akershus fylkeskommune/Fylkesmannen i Oslo og Akershus som satte søkelyset på manøvreringen av Øyeren. GLB var villige til å medvirke i en prøveperiode på fem år slik at forskere innen vannkvalitet, erosjon, vannbotanikk, bunndyr, fisk og fugl kunne foreta miljøfaglige undersøkelser. Dette ble senere uttrykt i et pålegg fra Olje- og energidepartementet i brev av 18. januar 1996 og 25. juni 1997 hvor det ble gitt tillatelse til en viss forsøksvirksomhet innenfor definerte rammer for å skaffe et best mulig beslutningsgrunnlag ("prøvereglementet").

I prøveperioden ble det gitt rom for forsøk som tillot variasjoner i vannstanden i løpet av en uke (pendling mellom HRV+0,4 m og HRV-0,3 m). Disse vannstandsvariasjonene var av en slik størrelse at man regnet med å kunne måle biologiske effekter av dem. De ulike faggruppene i Øyerenprosjektet er bedt om å gi en vurdering av ulike manøvreringsalternativer. Nedenfor følger en kortfattet beskrivelse av de ulike alternativene.

Ved kgl.res. 15. mai 1981 ble manøvreringsreglementets § 2 som omhandler manøvrering under flom endret. Denne paragrafen har en bestemmelse som sier at under flomstigning inntil Øyeren har nådd 102,04 moh (5,50 m ved Mørkfoss vannmerke) skal dammen manøvreres slik at forholdet mellom vannstand og avløp er slik det var ved gamle Mørkfoss dam. Over 102,04 m o.h. tappes det mer enn ved gamle Mørkfoss dam. Denne bestemmelsen om regulering under flomstigning er ikke til vurdering i Øyerenprosjektet.

Alternativ 1: Manøvreringsreglement av 29. juni 1934.

Høyeste regulerte vannstand (HRV) er 101,34 m o.h. (4,80 m lokal høyde, målt ved Mørkfoss) og laveste regulerte vannstand (LRV) er 98,94 m o.h. (2,40 m). Reglementet for Øyeren er imidlertid spesielt i forhold til andre reglementer ved at det i §5 står "Om sommeren og høsten inntil Øyeren islegger sig, dog ikke utover 1. desember, skal dens vannstand hindres fra å falle ned under 4,8 på Mørkfoss vannmerke." (*Bakgrunnen for dette noe spesielle reglements punktet var i sin tid hensynet til den offentlige båttrafikk og transport av tømmer over Øyeren. Fløtingen ble innstilt i 1985. Det normale ellers er at HRV er en øvre grense som bare får overskrides under flom.*)

Magasinet tappes ut i lavvannsperioden fra 1. desember med 45 cm/måned til utgangen av mars slik at vannstanden ved dette tidspunkt er nede på 99,54 moh (3,0 m) hvis ikke flom inntreffer tidligere.

Alternativ 2: Manøvreringsreglement av 29. juni 1934 med den endring at tidspunkt for nedtappingen starter senere, først i februar/mars. Denne måten å praktisere reglementet startet i 1945 og forekom fortsatt da naturreservatet ble opprettet i 1975. Praksisen varte fram til utbyggingen av Bingsfoss kraftverk i 1977/78 da man gikk tilbake til nedtapping fra ca 1. desember slik praksisen var fra 1934 til 1945. For øvrig som alternativ 1.

Alternativ 3: "Prøvereglementet"

Tidligst når de grunne områdene av Øyeren er islagt og senest 1. mars påbegynnes nedtappingen til kote 99,54 (3,0 m). Normalt skal ikke vannstanden senkes under kote 99,54 (3,0 m), kun i spesielle situasjoner kan vannstanden senkes ytterligere ned mot LRV (98,94 m o.h.).

Om sommeren og høsten inntil Øyeren islegges skal dens vannstand hindres i å underskride HRV (101,34 m o.h.) med mer enn 10 cm og hindres i å overstige HRV med mer enn 20 cm før vannføringen ut av Øyeren ved Solbergfoss overstiger 1200 m³/s (tilsvarende 101,54 m o.h.).

Vannstanden kan om sommeren og høsten korttidsreguleres mellom HRV+0,2 m og HRV-0,1 m når vannføringen ved Solbergfoss er 500 m³/s eller mer. Vannføringsdifferansen skal ikke overstige 350 m³/s. Denne muligheten til korttidsregulering ble ikke benyttet. I prøveperioden gis det adgang til å foreta korttidsregulering når vannføringen ut av Øyeren er under 500 m³/s 8 ganger per år, begrenset til 2 ganger per måned. Vannføringsdifferansen skal da ikke være større enn 80 m³/s. Det skal ikke korttidsreguleres når vannføringen ved Solbergfoss er 325 m³/s eller mindre.

I tillegg kommer at det i perioden etter 10. august og frem til islegging kan utføres 5 forsøk per år der vannstanden varieres mellom 101,04 m o.h. (4,5 m) og øvre grense 101,74 m o.h. (5,2 m).

Alternativ 4: Et alternativ som er tilpasset forholdene for fugletrekket. Nedtappingen starter rett etter islegging og fortsetter ned til LRV som bør være nådd i løpet av mars. Vannstand holdes lav til ut i april og heves deretter langsomt*. Vannstanden bør være ca 100,54 moh (4,0 m) i overgangen april-mai. Dersom vårfloppen ikke allerede har startet i begynnelsen av mai, bør vannstanden holdes under 101,04 moh (4,5 m) til siste halvdel av mai. Vannstanden holdes på HRV i perioden etter vårfloppen og fram til slutten av juli. Vannstanden senkes deretter sakte ned til 100,84 moh (4,3 m) fram til ca 1. oktober. Vannstanden heves deretter til HRV før islegging.

*) I praksis heves Øyeren når floppen kommer, og den kommer fort de aller fleste år. Mulighetene til å heve Øyeren langsomt er derfor svært begrenset. Styringsgruppen har i dette alternativet etterkommet ønske fra ornitologisk hold, men vil opplyse at flomreglementet ikke er oppe til vurdering.

3 Øyerens naturgrunnlag og menneskelig aktivitet

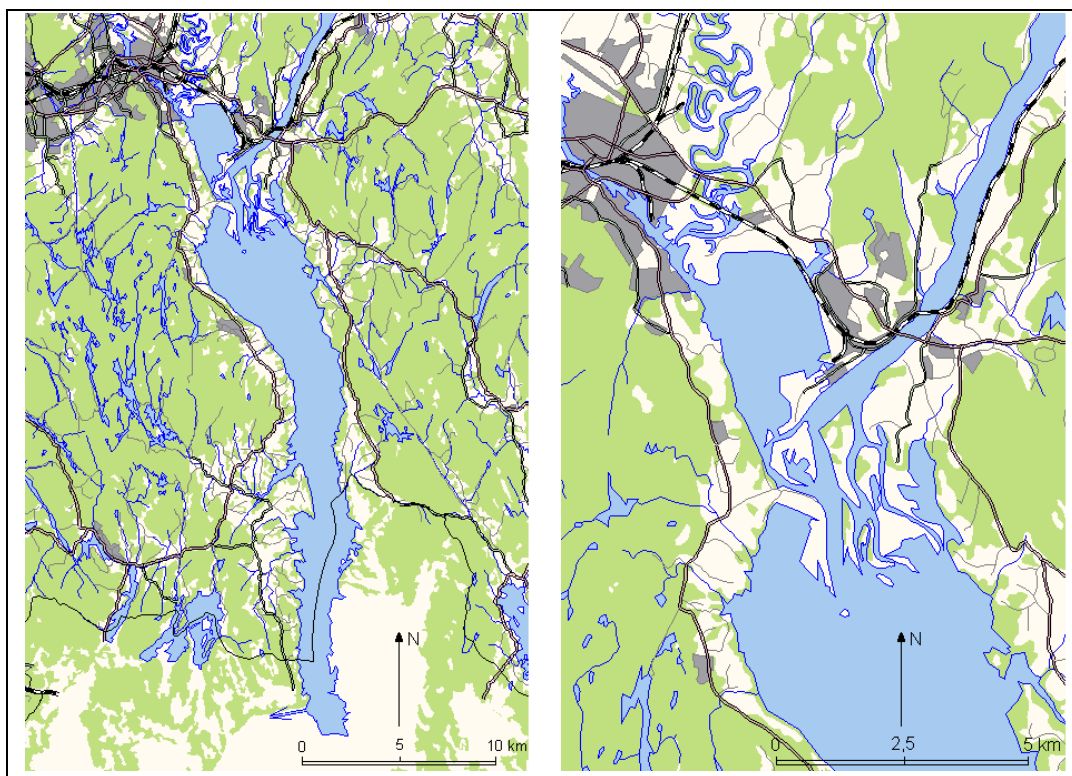
3.1 Øyeren - en innsjø med store naturverdier

Som de fleste andre norske innsjøer er Øyeren dannet av isens graving under siste istid. Isen trakk seg tilbake fra dette området for ca 10000 år siden. I den tidligste perioden i isens tilbaketrekning var det direkte kontakt mellom Vänern, Haldenvassdraget og Glomma nedenfor Kongsvinger (den såkalte Ancylussjøen). Dette har medført at Øyeren har et uvanlig stort antall arter av vannlevende organismer. Den dag i dag har Øyeren fremdeles god økologisk kontakt med omverdenen ved at den ligger sentralt i de lavere deler av Norges største vassdrag, som mottar tilrenning fra store deler av Østlandsområdet (40000 km²), samt at den hver høst og vår besøkes av fugler fra store geografiske områder langt utenfor Norges grenser. Flere vannplanter synes å ha blitt spredd til Øyeren med fugl. Fiskevandring foregår i hele vassdraget, selv om reguleringene i dag utgjør vandringshindre mellom flere vassdragsavsnitt. Øyerens varierte og rike natur har gjort at uvanlig mange av "innvandrerne" har hatt mulighet til å slå seg ned og danne livskraftige bestander. Øyeren er Norges klart mest artsrike innsjø når det gjelder fisk, fugl og vannvegetasjon.

I nordenden kommer det inn 3 elver; Glomma, Nitelva og Leira. Glomma er størst og bidrar med 90 % av det innkommende vann. De 2 andre elvene, Nitelva og Leira, munner ut omtrent på samme sted som Glomma. Alle disse elvene har i deler av året betydelig slamføring. Midlere årstransport av slam (sand, silt og leire) i Glomma anslås til ca. 200 000 tonn. I Nitelva er årstransporten ca. 18 000 tonn pr. år, mens den i Leira er på ca. 90 000 tonn i året. Når det slamholdige ellevannet møter det stillestående innsjøvannet, synker partiklene til bunns og danner sedimenter. Et resultat av de tre elvene, med ulikt flommønster, materialtransport, sedimentasjon og erosjon, munner ut i innsjøen omtrent på samme sted, er at det i årenes løp er bygget opp et stort deltaområde, som faktisk i dag er Nord-Europas største innlandsdelta.

Mens elver graver i landskapet, vil innsjøer etterhvert fylles igjen som følge av at det elvetransporterte materialet sedimenterer der. Den, etter norske forhold, store sedimenttransporten i Øyerens innkommende elver gjør at Øyeren fylles forholdsvis raskt igjen sammenliknet med mange andre innsjøer. På grunn av sedimentasjon av elvetransportert materiale er nå hele den nordre halvdel av Øyeren grunnere enn 5 m, mens den søndre halvdel fortsatt er dyp (75 m).

Nordre Øyeren er et komplekst natursystem av forgrenede elveløp, våtmarker, sandbanker, bakevjer, grunne laguner, avsnørte meandersjøer, meandrerende elver, øyer og mer åpne innsjøarealer. Økosystemet her er av typen "det grunne produktive brasmevannets karakter". Drar man til sydenden av Øyeren opplever man et økosystem av "den dype næringsfattige innsjøes karakter" med sik og krøkle, altså en innsjø i den andre enden av trofiskalaen. Det er helt uvanlig at man finner en slik spennvidde i natursystem i en og samme innsjø. Denne store variabiliteten i naturtyper og alt det den fører med seg av biodiversitet, gjør Øyeren helt unik i norsk og nordisk sammenheng. I Figur 3.1 er det gitt en kartslette av hele Øyeren og en forstørrelse av deltaet Nordre Øyeren.



Figur 3.1 Oversiktsfigur over Øyeren (venstre panel) og deltaområdet Nordre Øyeren (høyre panel)

3.2 Miljøpåvirkninger

Øyeren er påvirket av en rekke menneskeskapte miljøpåvirkninger. De viktigste er:

- Regulering
- Landbruksforurensning
- Kommunale utslipp
- Industriutslipp

3.2.1 Regulering

Glommavassdraget er en viktig vannressurs også i kraftproduksjonsammenheng. I nedbørfeltet til Øyeren er det i alt ca. 35 reguleringsmagasiner. I Glommavassdraget blir det årlig produsert ca. 10 TWh i gjennomsnitt, og dette er 9 % av Norges totale elektrisitetsproduksjon.

Øyeren er et relativt lite magasin, 145 millioner m³ i forhold til årlig tilløp som er ca. 22000 millioner m³. Magasinene ovenfor Øyeren har bare kapasitet til å magasinere 15 % av det årlige tilsiget. Dette gjør at mulighetene for å regulere vannføringen gjennom Øyeren er svært begrenset. Det ligger også betydelige restriksjoner i Øyerens manøvreringsreglement. Fyllingen skjer etter en fast kurve der vannføringen økes i takt med tilløpet til sjøen. Vannstandsvariasjonen i Øyeren om våren og fram til islegging er derfor hovedsakelig styrt av værforholdene.

Frem til og med 1862 var Øyeren en uregulert innsjø hvor det kunne være stor forskjell mellom laveste og høyeste vannstand gjennom året (eksempelvis en differanse på 11,64 m i 1853, 11,45 m i 1859 og 13,6 m i 1860). Vannstanden tidlig vår var 3-4 m lavere enn dagens LRV (laveste regulerte vannstand). Under vårflommen steg vannstanden raskt og median-vårflom i slutten av mai var 103,84 moh (7,3 m på Mørkfoss vannmerke). Vannstanden holdt seg høy til langt ut i juli og kom sjelden under dagens HRV (høyeste regulerte vannstand) før ca 1. august. Ut over høsten sank vannstanden og lå mellom 100,54 moh - 101,54 moh (4,0 - 5,0 m på Mørkfoss vannmerke), men det var vanlig med store høstflommer som kunne bringe vannstanden opp over 102,54 moh (6,0 m). De store vårflommene førte til at store områder ved Øyerens nordende ofte var oversvømmet. Sammen med de varierende høstvannstander skapte dette betydelige vanskeligheter både for landeiere, fløtning og annen trafikk på sjøen. Da staten iverksatte den første reguleringen i 1863 var det først og fremst av hensyn til tømmertransport og dampskipstrafikk. Målet med reguleringen var å opprettholde en vannstand på ca 101,34 moh (4,8 m) utover sommeren og høsten, samt å redusere flomvannstandene.

Årsaken til at Øyeren har vært utsatt for skadeflom gjentatte ganger har blant annet sammenheng med liten avløpskapasitet fra naturens side. Øyeren har utløp på vestsiden, sør i sjøen gjennom en trang fjellkløft. Dette trange fjellpartiet har en naturlig oppdemmingseffekt ved flom i Øyeren. Sammenfallende flom i Glomma og Lågen kombinert med stor nedbør har flere ganger resultert i storflommer og omfattende ødeleggelser på jord og bebyggelse rundt Øyeren og i de nedre deler av vassdraget.

Mange tiltak er utført i Øyeren siden den første reguleringen. Det har flere ganger blitt foretatt utsprenninger i elveløpet nedenfor Øyeren for å øke avløpskapasiteten. I tillegg har tilløpsforholdene endret seg gjennom årene pga. gradvis utbygging av nye reguleringer i Glomma-vassdraget ovenfor Øyeren. Variasjonene i vannstand over året har derfor endret seg mye over tid, også etter at Øyeren ble regulert.

Med den første reguleringsdammen, gamle Mørkfoss dam, satte man seg som mål å holde vannstanden i Øyeren oppe på 101,34 moh (4,8 m) utover høsten. Dette målet klarte man ikke å nå. Først i 1924, da det første kraftverket i Solbergfoss var ferdig (Solbergfoss I), fikk man en reguleringsdam som kunne holde på vannet i den grad man ønsket.

Nytt manøvreringsreglement ble iverksatt i 1936, og etter dette var det en lang periode uten de helt store flommene. Folk fikk etter hvert den oppfatningen at flomfaren i Øyeren var mer eller mindre over, som følge av alle innsjøene som etter hvert ble regulert i vassdraget ovenfor. Storflommene i 1966 og 1967 kom derfor overraskende på innbyggerne i Lillestrøm og Fet. Disse flommene var utløsende faktorer for de siste og mest betydelige utsprenningene ved Mørkfoss i 1975.

Det som fortsatt kjennetegner Øyeren er de betydelige vannstandsvariasjonene i løpet av året, selv om de nå er redusert til ca en tredjedel av vannstandsvariasjonen før regulering. Reguleringen og ulike tiltak, bl.a. utsprenningene ved Mørkfoss som var ferdig i 1975 og økt kapasitet i Solbergfoss kraftverk nedenfor Øyeren, har medført at flomvannstandene har blitt lavere. Allikevel vil det alltid være variasjoner i vannstanden som følge av naturgitte forhold som klima og nedbør. Flomfaren vil aldri bli helt borte, noe flommen i 1995 viste.

Som følge av at Øyeren som nevnt har et lite magasin i forhold til tilrenningen, er det fortsatt værforholdene som er viktigste regulerende faktor for vannstanden i Øyeren. Reguleringen har først og fremst bidratt til å redusere det store avtaket i vannstand utover sen vinteren/våren som preget den uregulerte innsjøen i gamle dager. Reguleringen har ikke hatt store negative innvirkninger på naturverdiene til Øyeren slik vi kjenner dem i dag. Det at man jamt og trutt har regulert Øyeren mot en mer stabil vannstand, har trolig vært positivt for flere av naturverdiene. Således er det naturforholdene som har utviklet seg fra manøvrerings-

reglementet av 1934 som ligger til grunn for fredningen av Nordre Øyeren Naturreservat og innlemmingen av dette området i Ramsarkonvensjonen.

3.2.2 Landbrukspåvirkning

Det er store landbruksarealer i Øyerens nedbørfelt, i alt ca 2800 km² tilsvarende ca 7 % av det totale nedbørfeltet på 40000 km². Både langs Glomma og Gudbrandsdalslågen, Mjøsa og Vormå er det landbruksarealer mer eller mindre sammenhengende helt inntil vassdraget. Landbruket har etter krigen blitt stadig mer intensivt med økende forbruk av kunstgjødsel og sprøytemidler. Fra slutten av 1960-åra til inn i 1980 åra foregikk det betydelig bakkeplanering på Romerike. Et stort antall ravinedaler ble jevnet ut slik at det var mulig å dyrke korn der. Overgangen til korndyrking på Østlandet førte til økning i pløyd areal, noe som medførte økt tilrenning av erosjonsmateriale og næringssalter. I den senere tid har plantevernmidler også blitt observert i vassdrag som tilføres Øyeren.

3.2.3 Kommunale utslipp

Det bor i underkant av en halv million mennesker i Øyerens nedbørfelt. Ved overgang til moderne sanitæranlegg i 1950-åra ble kloakkforurensning et stort problem i vassdraget. Det er nå bygd renseanlegg ved alle byer og tettsteder og denne typen forurensning gjør seg mindre gjeldende enn tidligere. Fortsatt er det imidlertid lokale områder som er preget av kloakkforurensning. Svellet, som mottar rensset kloakkvann fra sentralrenseanlegget på Romerike, RA-2, er tydelig påvirket av sanitæravløp.

Selve Øyeren er nå ikke lenger bekymringsfullt påvirket av sanitæravløp.

3.2.4 Industriutslipp

Øvre deler av Glommavassdraget var tidligere sterkt påvirket av tungmetallforurensning fra gruvedriften i Rørosområdet. Denne forurensningen, særlig etter nedleggelsen av det meste av gruvedriften, kan ikke merkes så langt ned som til Øyeren. Dagens industri som slipper ut til Mjøsa eller oppstrøms, merkes heller ikke så langt ned som til Øyeren. I Mjøsområdet og langs Glomma var det tidligere betydelige utslipp fra treforedlingsindustri. Deler av denne industrien er nå nedlagt, og de som driver videre har rensing av avløpet. Den industrien som fortsatt påvirker Øyeren noe, er fra nærområdet, så som Kjeller, Strømmen, Lillestrøm og Rælingen. Herfra er også tilførselene fra industriforurensninger betydelig reduserte som følge av iverksatte rensetiltak.

3.3 Naturverdier og brukerinteresser

3.3.1 Naturverdier

Øyeren har alltid vært en viktig vannressurs, og har fra gammelt av vært kjent for å ha rikt fugleliv, rik vannvegetasjon og svært mange fiskearter. Tidlig ble man klar over at deltaområdet Nordre Øyeren hadde helt spesielle naturverdier, og området ble av Miljøverndepartementet fredet som naturreservat i 1975 grunnet sitt rike plante- og dyreliv. Områdets viktige betydning for våtmarksfugl resulterte i at det i 1985 fikk status som Ramsarområde, noe som betyr at Norge ved Miljøverndepartementet har forpliktet seg til å forvalte Nordre Øyeren etter den internasjonale Ramsarkonvensjonens retningslinjer. Det er i alt registrert 260 fuglearter i Nordre Øyeren Naturreservat. De fleste av disse er fugler som mellomander her for å spise under høst- og vårtrekket. Men det er også mange arter som hekker i våtmarksområdet.

Som følge av den store variasjonen i "strandsoneterreng", med grunne bukter og viker, laguner, avsnørte meandere, forgrenede elveløp og åpne vannflater, har området et variert tilbud av akvatiske habitater, dvs. "egnet tilholdssted" for en lang rekke ulike vannlevende organismer. Således er Øyeren den innsjøen som har flest arter av både fisk (25 arter) og vannplanter (50 rene vannplanter og 325 arter når man også tar med sumpvegetasjon).

Årsaken til dette mangfold av habitattyper er at det er en rik variabilitet i erosjons- og sedimentasjonsprosesser som foregår ved innsjøens innløpsende. Da innsjøen har vært regulert i 150 år, er utvilsomt deltaets form og funksjon slik en kjenner det i dag, delvis en funksjon av den regulerte tilstand innsjøen har befunnet seg i. Det manøvreringsreglementet som ble innført i 1934 ligger til grunn for fredningsverdien.

Blant de fleste organismegrupper i Øyeren er det flere sjeldne arter. Leira er f.eks. eneste kjente sted hvor fiskearten asp (rødliste-art) gyter i Norge. I vannvegetasjonen er det hele 17 rødliste-arter og det er observert et stort antall sjeldne fuglearter.

3.3.2 Brukerinteresser

Befolkningen som bor langs Øyeren bruker innsjøen og innløpsdeltaet til en rekke formål. Det har de gjort i alle tider. For å se det fra motsatt hold: Hadde ikke Øyeren og elvene ligget der med sine rike brukerverdier, hadde man neppe fått de store befolkningskonsentrasjonene som Strømmen, Lillestrøm, Rælingen, Fetsund og Kjeller.

Brukerinteressene kan listes som følger:

- Kraftproduksjon
- Rekreasjon og opplevelsesverdi
- Fiske
- Båtsport
- Bading
- Jordbruksvanning
- Drikkevannforsyning
- Resipient for avløpsvann
- Undervisning og forskning
- Jakt
- Transport (nærmest utgått i dag, men svært viktig tidligere)

Øyeren er reguleringsmagasin for Solbergfoss og nedenforliggende kraftstasjoner i Glomma. Reguleringen er beskrevet i detalj i kapittel 3.2.1, se dette. De andre brukerverdiene kunne vært viet mye oppmerksomhet, men siden denne undersøkelsen kun fokuserer på hva reguleringen betyr for naturverdiene, vil ikke brukerverdiene beskrives utover ovenstående opplisting.

4 Erosjon og sedimentasjon

Denne delundersøkelsen sikter mot å klarlegge vassdragsreguleringens virkning på erosjon og sedimentasjon i deltaet i nordre Øyeren. De første reguleringene av Øyeren ble iverksatt i 1862. Siden den første reguleringen har det vært en rekke endringer i manøvreringsreglementet. Virkninger av forslag til nytt manøvreringsreglement er vurdert på bakgrunn av en omfattende analyse av virkningene fra tidligere reguleringer. Betydningen av langtidsvariasjoner i vannføring, sedimenttransport og andre variable som påvirker deltautviklingen er også drøftet. Undersøkelsen inngår i et tverrfaglig program som også omfatter studier av hvordan reguleringene innvirker på vannkvalitet og biologiske forhold. Endringer i erosjons- og sedimentasjonsprosessene kan i sin tur påvirke levestandardene for fugl, fisk, bunndyr og vannvegetasjon og forårsake nye endringer som kan påvirke vannkvaliteten.

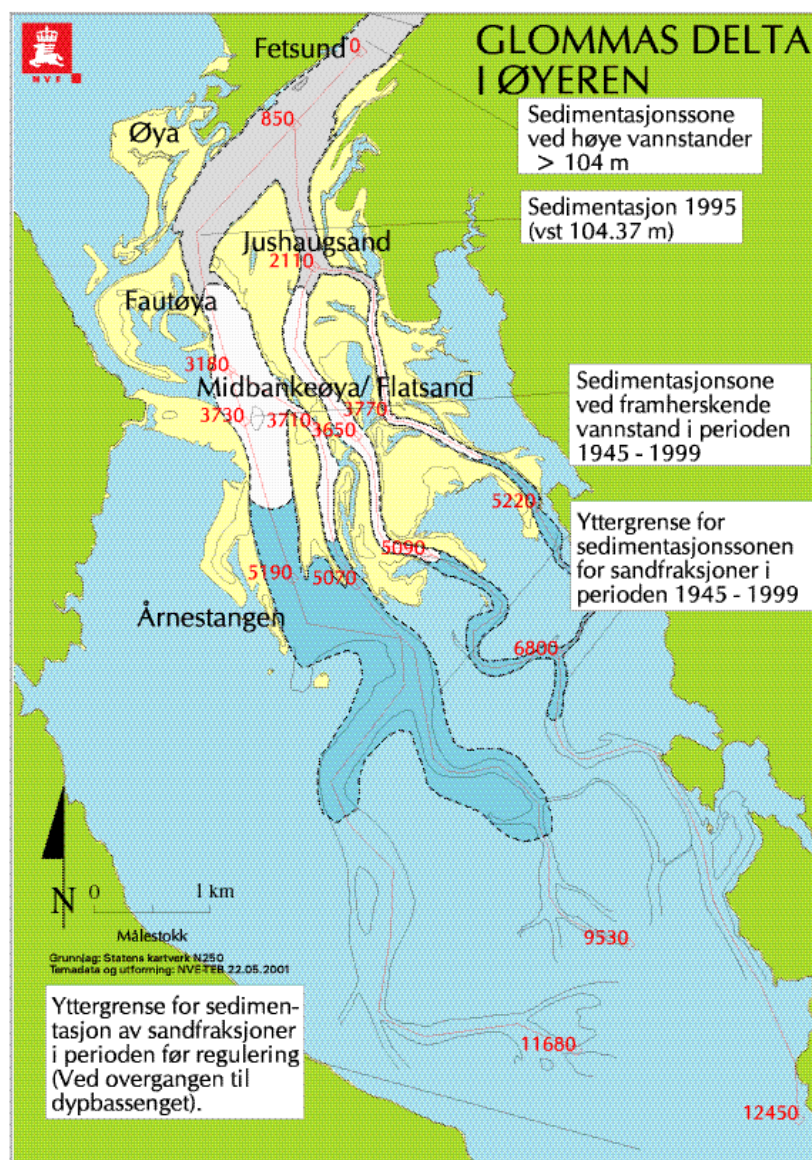
4.1 Sedimenttilførsel og sedimentasjon

Deltaet bygges ut av sedimenter som tilføres fra Glomma, Leira og Nitelva. Sedimenttilførselen til deltaet varierer sterkt fra år til år. De største mengdene tilføres fra Glomma hvor suspensjonstransporten ved Bingsfoss ble målt til ca 500 000 tonn i middel for årene 1995 - 1999. I 2000 ble suspensjonstransporten målt til 1 420 000 tonn. Bunntransporten i samme periode er anslått til å være av størrelsesorden mellom 75 000 og 150 000 tonn. Den årlige midlere suspensjonstransporten i Leira og Nitelva inn i Øyeren er estimert til henholdsvis 90 000 tonn og 18 000 tonn. Undersøkelser av langtidsvariasjonene basert på analyser av borkjerner antyder en viss økning av suspensjonstransporten i perioden 1967 til 1991 sammenlignet med perioden 1934 til 1967. Dette kan ha sammenheng med flomhyppighet og økt tilgang på sedimenter på grunn av endringer i jordbrukets driftsformer i denne perioden. Store flommer øker erosjonsaktiviteten i leirterrenget og bidrar til større suspensjonstransport i disse periodene. Målingene fra Glomma viser at liknende langtidsvariasjoner i suspensjonstransporten også forekommer i dette vassdraget.

Samspillet mellom vannføringen i innløpselvene og vannstanden i Øyeren er avgjørende for fallet på vannlinjene i deltaområdet. Reguleringen av vannstanden har derfor innvirkning på hvor dette materialet sedimenteres og hvordan deltaet utvikles. Fallet på vannlinjene har betydning for strømhastigheten som også er en viktig variabel i erosjon og sedimentasjonsprosessene i deltaet. Før de første reguleringene ble iverksatt i 1862, var deltaet karakterisert ved store sesongmessige vannstandsendringer. Forskjellen i vannstand mellom flommen om våren og lavvannstand om vinteren, var opp mot 8 m. I lange perioder i løpet av året lå vannstanden lavere enn under dagens forhold. Dette førte til at det tilførte materialet sedimenterte over et større område. Dette sedimentasjonsområdet hadde utstrekning fra Glommas innløp og ned til den daværende deltafronten ved overgangen til dybbassenget. Det bunntransporterte materialet som sedimenterte i de øvre deler av deltaet ved høy vannføring og vannstand om våren ble videretransportert da vannstanden i Øyeren sank utover ettersommeren. Stadig skiftende manøvreringep praksis de siste 100 år tenderte mot å holde vannstanden konstant over en lengre periode om sommeren og redusere den sesongmessige variasjonen. Sedimentasjonsområdet ble mindre etter hvert som reguleringene reduserte vannstandens høydevariasjon, se Figur 4.1. Samtidig er det gjennomført tiltak som senker vannstanden under store flommer. Etter 1945 er høydevariasjonen mindre enn 2 m og store deler av sommeren og høsten faller ikke vannstanden under HRV, den høyeste regulerte vannstand (101,34 m).

I 1960 årene ble det dannet en øy i Glommas hovedløp (Midtbankeøya/ Flatsand). Øya oppstod på grunn av en betydelig akkumulasjon av sedimenter i dette området. Dette er sannsynligvis en langtidsvirkning av reduksjonen i sedimentasjonsområdet for bunntransporten og en konsekvens av at videretransporten av materiale stadig har avtatt siden de første regu-

leringene ble iverksatt. Like nedstrøms dette området er det en markert reduksjon av median korndiameter på bunnmaterialet fra 0.3 - 0.5 mm til 0.063 - 0.125 mm. Denne raske reduksjonen tyder på at dette er et hovedsedimentasjonsområde for bunntransportert materiale under nåværende manøvreringsreglement og vannføringsforhold. En liknende reduksjon i kornstørrelse er registrert i de to andre elveløpene. Det er dermed sannsynlig at det også forekommer en viss sedimentasjon i disse løpene, men den har ikke vært tilstrekkelig stor til at det har blitt dannet nye øyer. På bakgrunn av bunnprøver og bunntransportmålinger fra elveløpene kan det skisseres et kart over beliggenheten av sedimentasjonssoner for forskjellige vannstander i Øyeren under nåværende reguleringspraksis, se Figur 4.1.



Figur 4.1 Antatte sedimentasjonsområder ved forskjellige vannstander i Øyeren. De store variasjonene i vannstand under naturtilstanden må ha ført til en mer utstrakt videretransport enn under de senere reguleringene.

Utover på deltaplattformen avtar korndiameteren ytterligere. Midlere kornstørrelse 1.5-2 km nedstrøms Årnestangen ligger i siltfraksjonen. En yttergrense for middelkornstørrelse i

sandfraksjonen, dvs fraksjoner på 0.063 mm, ligger derfor i dette området. En lignende yttergrense for sedimentasjon av sandfraksjoner er også påvist i de andre løpene, men i noe varierende avstand fra deltasletten. På plattformen sorteres sandfraksjonene ut, slik at bunnmaterialet i løpene videre utover domineres av siltfraksjoner. Antageligvis lå yttergrensen for sandfraksjoner noe lenger fremme under de tidligere reguleringene med større nedtapping i deler av året. Under naturforhold ble sannsynligvis sandfraksjonene ført helt frem mot dypbassenget.

Etter flommen i 1967 ble det gjennomført endringer ved utløpet av Øyeren som skulle gjøre det mulig å holde vannstanden lavere under de høyeste flommene. Dermed vil de høyere-liggende områder av deltasletten oversvømmes mer sjelden enn tidligere og den vertikale oppbygningen av de høyere-liggende deler av deltasletten reduseres.

Generelt sett har den gradvise innsnevringen av vannstandsvariasjonene ført til at sedimentasjonsområdet for suspensjonstransporten er endret. Materiale som tidligere ble ført ut på deltaplattformen da vannstanden sank utover sommeren, vil nå sedimentere på de distale deler av deltasletten. Fordi vannstanden ikke senkes under kote 101,34 m vil selv mindre vannføringsøkninger kunne oversvømme de laveste deler av deltasletten. Videretransport av sedimenter ved lavere vannstander ble også redusert. Sedimentasjonsområdet ble mindre etter hvert som reguleringene reduserte vannstandens høydevariasjon. Dette har medført at deltaet bygges raskere opp til det subaerile nivået og vokser fremover i et grunt område over plattformen. Deltasletten bygges derfor raskere ut enn under naturtilstanden, samtidig som framføringen av sedimenter fram til plattformen og deltafronten er redusert.

4.2 Erosjonsprosesser

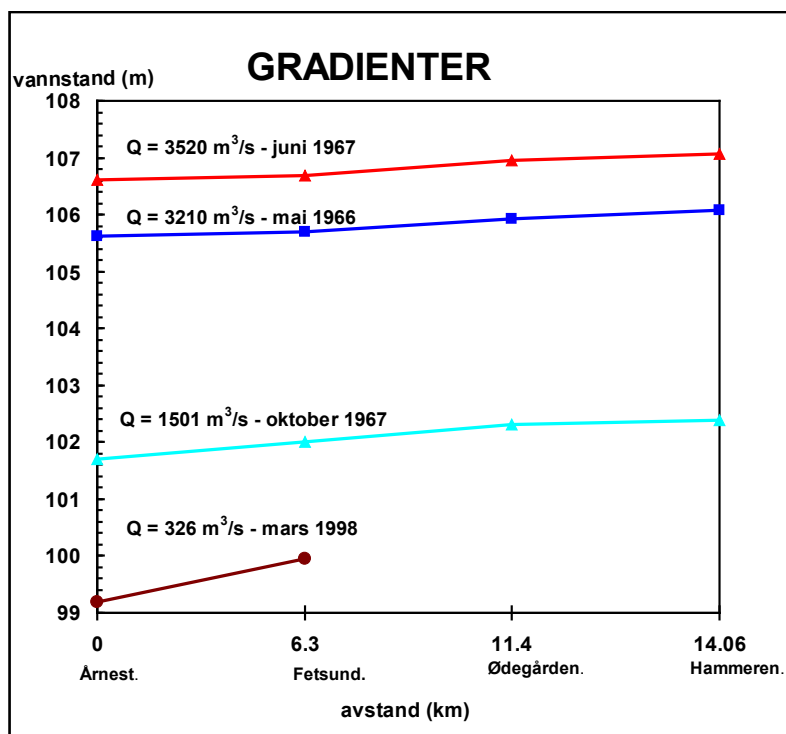
Tre prosesser har avgjørende innvirkning på erosjonen av elvebreddene langs løpene i deltaet. Dette er den direkte skjærpåvirkningen fra det strømmende elvevannet, frostpåvirkning av materialet langs elvebredden og grunnvannserosjon. Skjærkreftene vil øke med fallet på vannlinjene (dvs. energigradienten) langs den aktuelle elvestrekningen. Dette innebærer at en sterkt stigende vannføring på lav vannstand om våren kan ha en spesielt stor eroderende virkning. Målinger viser at gradienten er større under lav vannstand og vannføring om våren enn under store flomvannføringer med høy vannstand i Øyeren, Figur 4.2.

Frostens virkninger kan imidlertid ha stor betydning for skjærfastheten i materialet og dets motstandsdyktighet mot erosjon. Hvis nedtappingen av Øyeren starter i desember, blir større deler av skråningene langs elvebreddene eksponert for frost i en lengere periode enn hvis nedtappingen starter i mars. I kalde vintre kan derfor 0°-isotermen trenge lenger inn i massene og utsette større deler for frostbevegelse og dannelse av islinser. Når telen går ut av jorda om våren, vil større områder bli oppbløtt og kan dermed lettere eroderes av elvevannet, Figur 4.3. Frostens virkninger fører dermed til at skjærpåvirkningene fra vannmassene lettere fører til omfattende erosjon. Det er imidlertid et samspill mellom de forskjellige prosessene. Hvis ikke materialet hele tiden fraktes vekk på grunn av skjærpåvirkningen fra de strømmende vannmassene, vil ikke frosten trenge inn til nye områder.

Grunnvannserosjon oppstår når vannstanden senkes raskt, slik at det dannes en høy grunnvannsgradient. Dette fører til et overtrykk i sedimentene langs kanten, fordi trykket ikke blir kompensert av et tilsvarende mottrykk fra elvevannet. Overtrykket reduserer skjærfastheten i skråningen og kan forårsake utglidninger.

Under flommen i 1995 sedimenterte 400 000 tonn på deltasletten. Mesteparten av dette er suspensjonsmateriale og utgjør noe over halvparten av suspensjonstransporten som ble målt ved Bingsfoss under flommen. Kulminasjonsvannstanden i Øyeren under flommen i 1995 var på 104,39 moh. I 2000 ble det målt en høyere suspensjonstransport ved Bingsfoss enn i 1995,

men fordi maksimumsvannstanden i Øyeren ikke var høyere enn 102,5 moh i 2000, sedimenterte dette materialet på lavere nivåer.



Figur 4.2 Vannlinjer med gradienter i Glomma fra Årnestangen til Hammeren. Vannlinjene er basert på nivellemer av flomvannstander i 1966 og 1967 og vannstandsregistreringer fra 1998. (Data fra NVE).



Figur 4.3 Elveerosjon og frostprosesser ved Årnestangen. Oppbløtt materiale fra frostprosesser flyter ned elvebredden, vannstand kote 99,2 moh. Foto 13. april 1995, M. Elster.

Målingene av suspensjonstransporten viser en stor økning i senere år. Den viktigste effekten en slik økning i tilførsel av suspensjonsmateriale vil ha på deltaet er en raskere oppfylling av laguner og bakevjer slik at mangfoldet i deltaets mikroformer reduseres. En økning av sedimentasjonen i disse områdene kan også bety større tilgang på løst konsoliderte sedimenter for resuspensjon under bølgepåvirkning, slik at turbiditeten generelt kan bli større. Tilførselen av bunntransportert materiale er også en viktig faktor for deltautbyggingen. Tilgangen på bunntransportert materiale varierer sannsynligvis lite med tiden siden det finnes et stort tilfang på materiale i Glommas hovedløp. De store flommene er imidlertid avgjørende for hvor store materialmengder som bringes i transport og tilføres Øyeren.

4.3 Virkninger av forskjellig reguleringspraksis

I dette kapitlet er konsekvensene av følgende manøvreringsreglement drøftet: Den gjeldende praktiseringen av reglementet da naturreservatet ble opprettet i 1975 (0-alternativet) innebar en gradvis nedtapping av Øyeren fra 1. desember fram til siste halvdel av februar og en sommervannstand som ikke skulle underskride kote 101,34 moh. Etter at Bingsfoss kraftstasjon ble satt i drift, ble det innført en praksis der nedtappingen hadde et jevnere forløp fra 1. desember og fram til minimum i begynnelsen av april. Dette førte til at vannstanden ble liggende lavere utover vinteren enn tidligere. Dette var den gjeldende praktiseringen av reglementet fram til 1996.

I 1996 ble det innført et prøvereglement som skulle holde vannstanden på 101,34 moh. fram til ca 1. mars. Årsaken til dette var at Øyeren skulle være islagt før nedtappingen startet. Det ble også åpnet for ukependling av vannstanden med en amplitude på 0.7 m. I det såkalte fuglealternativet er det ønske om å starte nedtappingen i desember og senke vannstanden jevnt gjennom vinteren. Minimumsvannstanden foreslås redusert til ca kote 99 moh og med en senere oppfylling enn i de andre forslagene. I august og september senkes vannstanden noe under kote 101,34 moh for å tørrelegge mudderbankene.

De største materialmengdene tilføres ved høy vannføring som sammenfaller med oppfyllingen av Øyeren i mai/ juni. Mye av dette materialet sedimenterer i elveløpene inne i selve deltaområdet og på deltasletten. Når vannstanden senkes i vinterhalvåret blir det videretransportert utover plattformen i motsetning til en sen nedtapping som innebærer at mindre materiale videretransporteres. En slik reduksjon i videretransport, med utstrakt bankedannelse i løpet, øker omfanget av den sideveise erosjonen. En tidlig nedtapping vil øke videretransporten og dermed redusere mulighetene for sideveis erosjon. En økning i bunntransporten på grunn av økt materialtilførsel inn i deltaområdet vil ytterligere forsterke bankedannelsen. Under alternativet med sen nedtapping vil dette derfor gi større konsekvenser i form av økt erosjon.

Sen nedtapping slik det ble praktisert i prøvereglementet, fører til en endring i pålagring av bunntransportert materiale i deltaet i forhold til den tidligere senkning av vannstanden fra 1. desember (jfr. Bingsfoss-praktiseringen). Det antas at Midtbankeøya/ Flatsand vil forflyttes eller bygges ut i oppstrøms retning. Videretransporten av materiale i elveløpet blir mindre ved sen nedtapping, slik at belastningen på sidekantene kan bli større. Sen nedtapping av vannstanden kan imidlertid være gunstig for utviklingen av laguner i deltaet. Hvis vannstanden holdes høy gjennom vinteren vil omfanget av frostpåvirkning bli mindre. Sen nedtapping motvirker inntregningen av frost i elvekantene og reduserer faren for dannelse av islinser og ødeleggelse av jordstrukturen. Dette gir større motstandsdyktighet mot erosjon og fører sannsynligvis til at erosjonsintensiteten langs elvestrekninger med bratte siltige skråninger også blir mindre.

Et manøvreringsreglement som medfører sterkt stigende vannføring på lav vannstand om våren kan føre til mye erosjon, siden skjærkreftene øker med fallet på vannlinjene.

Pendlingsforsøkene viste at en endring i vannstanden på 0.7 m/uke, til en viss grad vil påvirke partikkelkonsentrasjonen i deltaområdet. Dette gjelder spesielt ved Nordhagen som ligger ved utløpet av det grunne Svelle, men også ved målepunktene i Nitelva og Leira hvor konsentrasjonsendringene er mest markerte. De høye partikkelkonsentrasjonene i Svelle synes altså i mange situasjoner å være større enn i de nedre deler av deltaområdet. Årsaken til dette er sannsynligvis at større arealer eksponeres for bølgeerosjon i gruntvannsområdet. Rask nedtapping fører til et overtrykk i bunnsedimentene slik at den kritiske skjærspenningen for erosjon blir mindre. Dette innebærer at vind eller strøm lokalt kan forårsake høyere suspensjonskonsentrasjoner enn hva som ellers ville vært tilfelle. Lange elvestrekninger oppstrøms disse målepunktene er også påvirket av vannstandsendringer i Øyeren. Konsentrasjonsøkningen var oftest mest markert under pendlingene i august, men det er også registrert en viss effekt i oktober og november. Modellberegninger av skråningsstabiliteten langs de bratte kantene langs Fautøya viste imidlertid at en pendlingsamplitude på 0.7 m/uke ikke er tilstrekkelig stor til å medføre utrasninger i det aktuelle materialet.

Deltaet er et dynamisk system hvor erosjon og sedimentasjonsforholdene stadig skifter. Hovedkonklusjonen i denne undersøkelsen er at reguleringenes innvirkning på vannstanden i Øyeren og gradienten på vannlinjene har avgjørende betydning for erosjon og sedimentasjonsprosessene i deltaområdet. Deltautviklingen er imidlertid også påvirket av samspillet mellom mange andre variable. Endringene i deltaområdet har derfor ikke alltid direkte sammenheng med reguleringene, men kan skyldes tilfeldige variasjoner i en av de mange faktorer som påvirker prosessene. Vannføring og sedimenttransport påvirkes av jorderosjon på dyrket mark eller av klimatiske endringer i det hydrologiske regimet. Slike endringer kan i seg selv få konsekvenser, men de vil bli forskjellige alt etter hvilket manøvreringsreglement som velges.

5 Vannkvalitet

Undersøkelsesperioden for delprosjekt vannkvalitet har strukket seg over seks år fra 1994 til 1999. Det er opprettet fire nye prøvestasjoner i Øyeren for prosjektet. I tillegg er resultater fra overvåkingsprosjekter for innløpselvene og for hovedstasjonen i Øyeren (utfør Solbergåsen) blitt brukt i dette prosjektet. Det er utført målinger samtidig med at vannstanden i Øyeren etter 10. august forsøksvis er pendlet opp og ned på ukesbasis, til sammen 9 ganger. Gjennom hele undersøkelsesperioden er vannprøvene analysert på innholdet av suspendert stoff. Det er også utført en rekke andre analyser, blant annet turbiditet flere steder til støtte for delprosjekt fisk.

Delprosjekt Vannkvalitet har som målsetning å dokumentere endringer i vannkvaliteten som kan ha sammenheng med hvordan manøvreringsreglementet for Øyeren praktiseres.

5.1 Klassifisering av vannkvaliteten

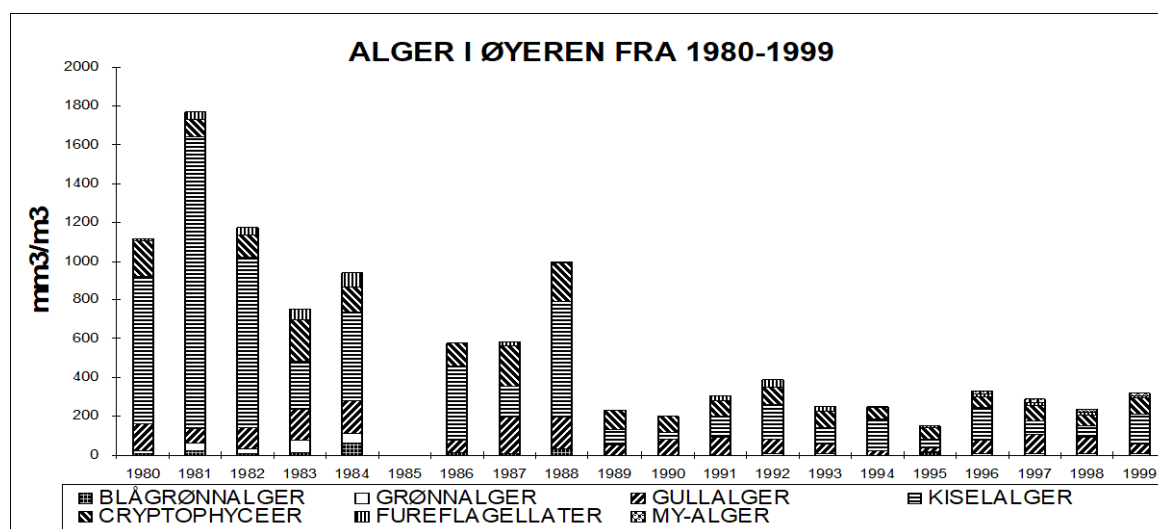
Det er ikke lett å fastlegge hva som er den opprinnelige naturlige vannkvaliteten i Øyeren. Særlig har nordre Øyeren til alle tider vært påvirket av partikler fra de innkommende elver, Nitelva, Leira og Glomma, der i alle fall de 2 førstnevnte er naturlig slamførende. Menneskelig aktivitet i nedbørfeltet, så som jordbruk, vegbygging, regulering, mm., har utvilsomt øket erosjonspåvirkningen av elvene. En kan derfor anta at om man gjør tiltak som styrer utvikling mot mindre grumsete vann, så gir det bedre vannkvalitet både i hht. SFTs vannkvalitetskriterier og for en rekke naturverdier og brukerinteresser. Innen visse grenser kan man si at en slik utvikling også går i retning av mer naturlig vannkvalitet. I det følgende beskrives vannkvaliteten etter SFTs vannkvalitetskriterier (*"Vegleder 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann"*) der vannkvaliteten deles inn etter en fem-delt skala: Meget god - God - Mindre god - Dårlig - Meget dårlig.

Av innløpselvene til Øyeren er Glommas nedbørfelt 30 ganger større enn det samla nedbørfeltet til Nitelva og Leira. Vannkvalitetstilstanden til Glomma ved Bingsfoss oppstrøms Øyeren i Akershus er generelt av klasse Mindre god. Tilstanden til både Nitelva og Leira er Dårlig/Meget dårlig. Tilstanden til Øyerens hovedvannmasser er Mindre god. Vannkvaliteten til hovedvannmassene er blitt betydelig bedre i de siste tjue åra. Svellet, det største gruntområdet i nordre Øyeren, har vært utsatt for økt eutrofiering etter 1995. Sannsynligvis har redusert lystilgang medført at vegetasjonen er blitt mer utsatt og ustabil. Lystilgangen bestemmes i stor grad av innholdet av suspendert stoff i vannet og kan derfor påvirkes av hvordan manøvreringsreglementet praktiseres. Den artsrike vannvegetasjonen ble sterkt påvirket og redusert av storflommen i 1995. Flommen medførte høyere vannstand, mer turbid vann, pålagring av sedimenter og erosjon i elveløpene. Dette medførte i sum at lystilgangen i vannmassene ble sterkt svekka.

Tabell 5.1 viser vannkvaliteten i tilløpselvene og i Øyeren. GR2 er den nordligste av målestasjonene i selve Øyeren og dermed nærmest utløpet av Glomma og Nitelva til Øyeren. GR3, GR1 og ØY1 følger suksessivt lenger sørover i forhold til GR2 med ØY1 som den sørligste. ØY1 er hovedstasjonen i Øyeren og den befinner seg ved det største dypet i innsjøen.

Tabell 5.1 Vannkvaliteten i tilløpselvene og i Øyeren klassifisert etter SFTs klassifiserings-system "97:04 Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

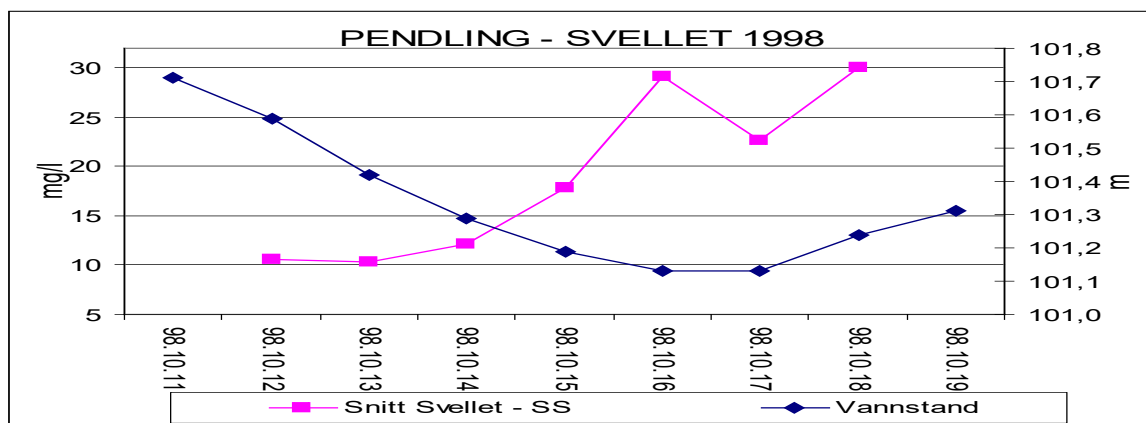
Elv og målepunkt	Næringssalter	Partikler	Tarmbakterier	Organisk stoff
Glomma, Bingsfoss	Mindre god	Mindre god	-	God
Leira, Borgen bro	Meget dårlig	Meget dårlig	Dårlig	Mindre god
Nitelva, Rud	Dårlig	Meget dårlig	Meget dårlig	Mindre god
GR4, Oppstr. Svellet	Meget dårlig(1996)	Meget dårlig	Meget dårlig	Mindre god
Svellet	Meget dårlig	Meget dårlig	Meget dårlig	Mindre god
GR2, Rundsand	God (1997)	Meget dårlig	-	-
GR3, Rud i Øyeren	God (1997)	Meget dårlig	-	-
GR1, Fossum-Fuglli	God (1997)	Dårlig	-	-
ØY1, Solbergåsen	Mindre god	Mindre god	-	Dårlig



Figur 5.1 Algemengden i Øyeren er blitt sterkt redusert etter 1988. Dette som en følge av redusert næringssalttilførsel.

5.2 Vannstandspendlinger

I tilsammen 8 enkeltuker i 1997 – 1999 ble virkningen av å variere vannstanden i Øyeren over ukedagene undersøkt. Innholdet av suspendert stoff ble målt ved 15 ulike steder i nordre Øyeren og i tilløpselvene under vannstandspendlingene. Det er funnet at pendlingene sannsynligvis gir mer suspendert stoff i vannet, i hvert fall for de grunne områdene av Øyeren (se Figur 5.2).



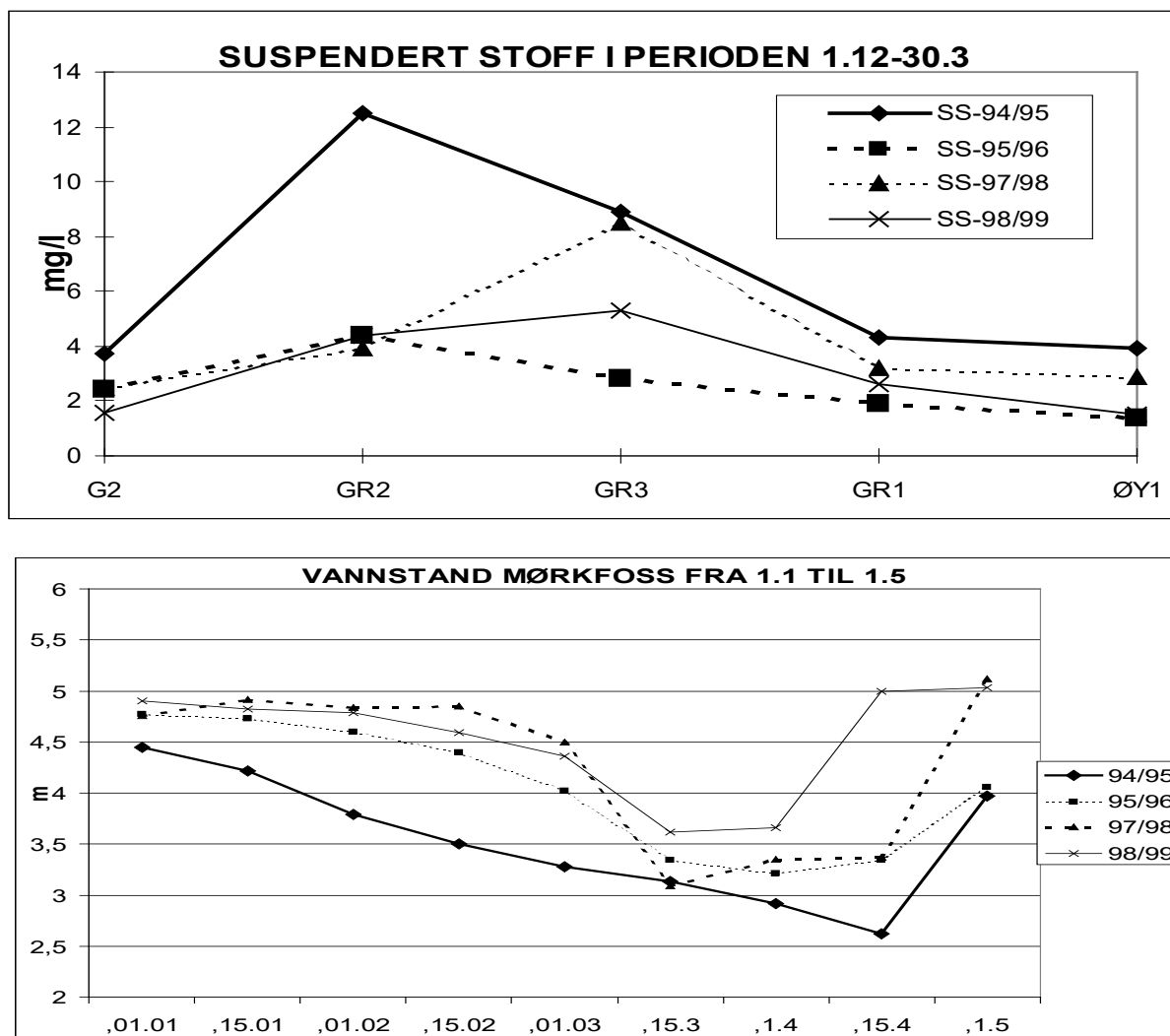
Figur 5.2 Pendlingene ser ut til å gi mer suspendert tørrstoff i vannet, i alle fall i de grunne områdene i Nordre Øyeren.

Generelt er det antatt at vannkvaliteten er mest utsatt for forverring under pendlingene når vannstanden er på det laveste. Dette fordi eventuell vind- og bølgevirkning lettere når bunnen og kan virvle opp tidligere sedimentert stoff. Men også fordi strømmingene i vannmassene fra grunt-områdene og ut i Øyeren blir større jo lavere vannstanden er i Øyeren (større gradienter). Den økte gjennomstrømningen til vannet vil i større grad grave i og virvle opp noe av det tidligere sedimenterte materialet. Det vil bli graving og utglidinger langs vannbredden og områdene i overgangen mellom vannet og tørrlagte områder på grunn av at vannet ikke lenger holder skråningene på plass. I de blottlagte områdene kan det også bli erosjon pga. nedbør og vind. Materialet vil kunne transporteres til Øyeren og der forverre vannkvaliteten. Virkningene av pendlinger vil generelt bli større i de grunnere områdene.

5.3 Vintervannstanden og vannkvaliteten

Ett av hovedelementene i den nye praktiseringa av manøvreringsreglementet er å holde høy vannstand til grunnområdene er islagt eller til senest 1. mars. De gjennomførte undersøkel-sene sannsynliggjør at vannkvaliteten vil bedres ved å holde vannstanden høy vinterstid.

Figur 5.3 viser vannkvaliteten (middelverdi for suspendert stoff) under vintrene, fra Glomma og gjennom det meste av Øyeren. Perioden er valgt fram til 30. mars fordi vannstanden etter dette var vesentlig lavere vinteren 1994/95 enn de tre andre vintrene. Dette for å kunne forsvare en sammenligning av hendelsesforløpene. Figuren derunder viser vannstanden til Øyeren i de fire sesongene.



Figur 5.3 Vinteren 94/95, da Øyeren ble tappet ned tidlig, var det mer suspendert materiale i Øyerens vannmasser på alle stasjoner, sammenliknet med de etterfølgende år da innsjøen ble tappet ned i mars.

Vinteren 1997/98 ble Øyeren tappa hurtigere ned enn noen av de andre vintrene i denne undersøkelsen. Vinteren 1994/95 ble nedtappinga av Øyeren starta tidlig etter den gamle praktiseringa av manøvreringsreglementet, og Øyeren ble tappa lengst ned denne våren, da det var mer snø i fjellet enn normalt.

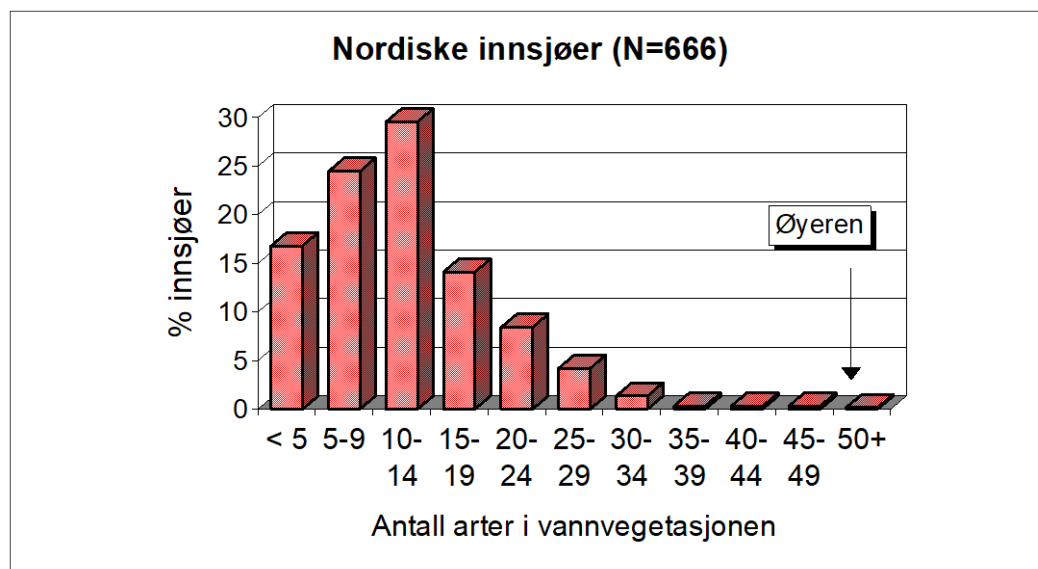
Figur 5.3 viser at det er større innhold av suspendert stoff ved alle Øyerenstasjonene (GR 2 - ØY 1) i vintersesongen 1994/95 med unntak av GR 3. Ved GR 3 er det nesten like stort innhold av suspendert stoff i vintersesongen 1997/98. Øyeren ble tappa vesentlig hurtigere i mars måned i 1997/98 enn i noen av de andre åra. Dette antas å være årsaken til det store innholdet i 1997/98.

Selv om det bare er en sesong med undersøkelse med den gamle praktiseringa av manøvreringsreglementet, er det stor grunn til å anta at den påviste vannkvalitetsforskjellen mellom å holde høy vannstand gjennom vinteren i forhold til en gradvis nedtapping gjennom vinteren, er holdbar. Dette fordi Øyeren blant annet i større grad vil være utsatt for erosjon ved lav vannstand. Øyeren vil kunne tilføres suspendert stoff med vinden ved at større flater vil være utsatt for vinderosjon (sandflukt) og ved utrasing av elvebredder.

6 Vannbotanikk

6.1 Øyeren er Norges artsrikeste innsjø

Øyeren, inkludert deltaområdet Nordre Øyeren og Svellet, har mer enn 50 arter av ekte vannplanter, dvs. planter som lever neddykket mer enn 50 % av vekstsesongen. Hvis man også inkluderer sumpvegetasjonen blir artsinnholdet 325 arter. Dette plasserer Øyeren helt på topp blant norske innsjøer, og helt i toppen i nordisk sammenheng, hva artsrikdom angår, se Figur 6.1. Til sammen er det registrert 17 arter på nasjonal rødliste. Dette er et meget høyt tall og det bekrefter Øyerens botaniske verdier.



Figur 6.1 Øyeren tilhører de aller artsrikeste nordiske innsjøene når det gjelder akvatiske planter. Data fra NIVAs vegetasjonsdatabase (jfr. Rørslett 1991) og oppdatert med feltobservasjoner 1994-2000.

6.2 Nordre Øyeren naturreservat - en botanisk perle

Våtmarksområdet Nordre Øyeren med Svellet er en virkelig vannbotanisk perle. Området er meget variert med hensyn til habitater og økologiske nisjer. Området spenner fra grunne hypereutrofe samfunn i Nitelva, Leira og Svelle (se Figur 6.2), til oligotrofe samfunn i det kalde næringsfattige Glommavannet på mudderflatene i deltaet, se Figur 6.3. I løpet av undersøkelsesperioden er det laget en detaljert artsliste over vegetasjonen. Det er også laget et kart over de viktigste vegetasjonselementene i Nordre Øyeren og Svelle, se Figur 6.4. Kartet kan også fås i A2 format.



Figur 6.2 Frodig sump- og vannvegetasjon dekker den åpne vannflaten i Mærkja (1993). Blomstrende pilblad (*Sagittaria sagittifolia*) stikker opp av vannet, mens skudd av hjertetjønna (*Potamogeton perfoliatus*) fyller vannsøylen med stengler og undervannsblader.

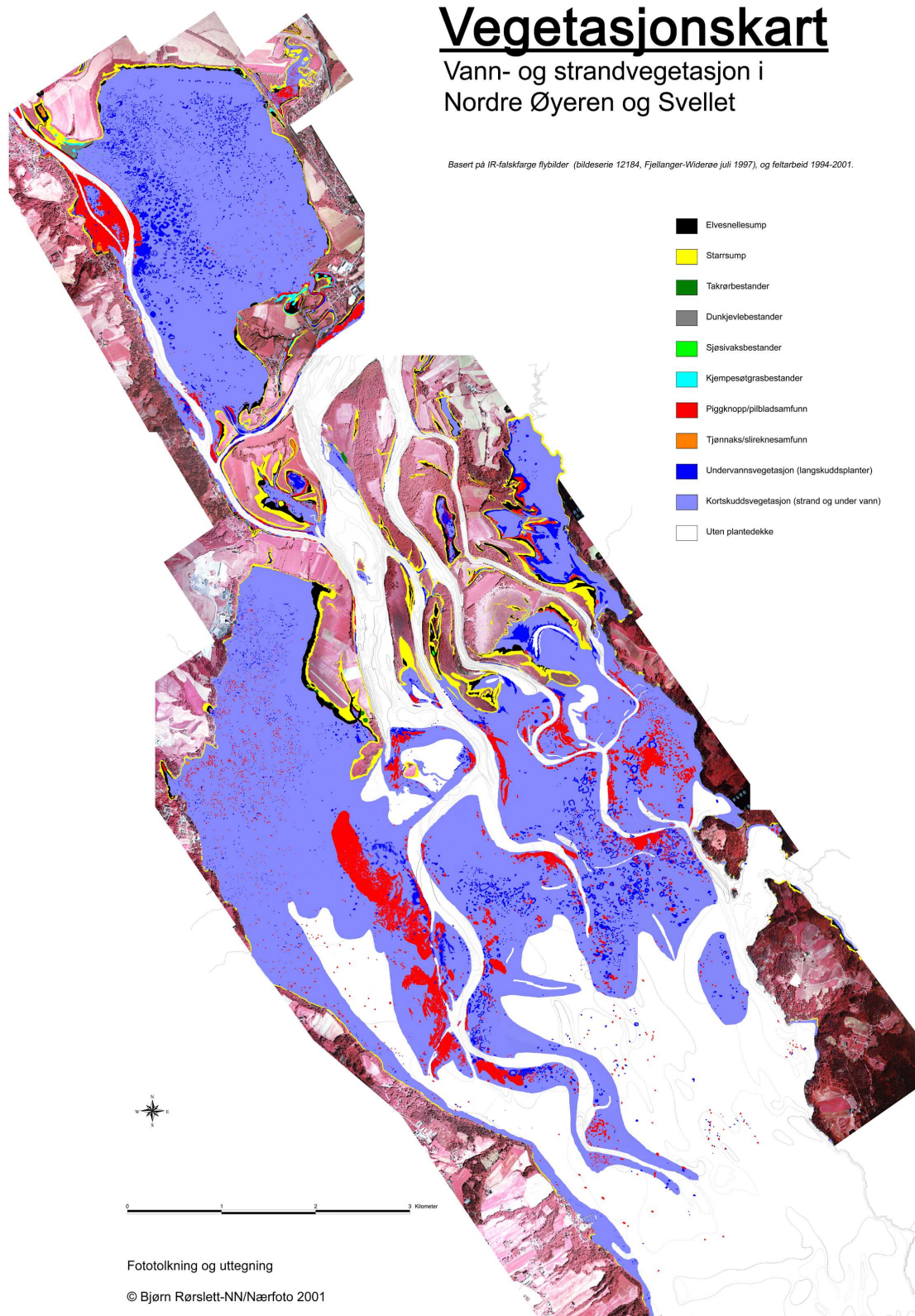


Figur 6.3 Pusleplanten Sylblad (*Subularia aquatica*) er vanlig forekommende på mudderflatene ute i deltaet.

Vegetasjonskart

Vann- og strandvegetasjon i
Nordre Øyeren og Svellet

Basert på IR-falskfarge flybilder (bildeserie 12184, Fjellanger-Widerøe juli 1997), og feltarbeid 1994-2001.

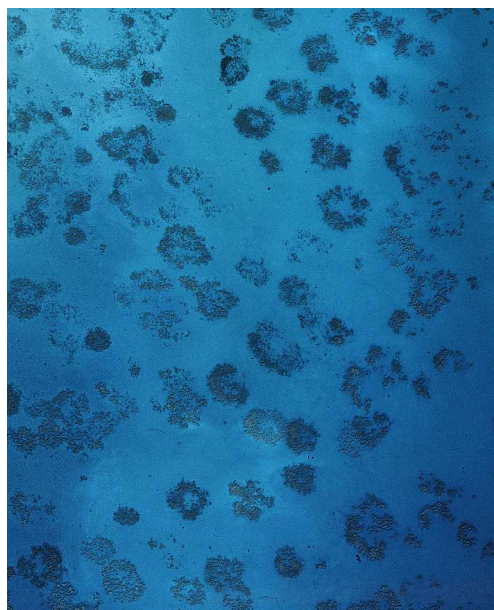


Figur 6.4 Vegetasjonskart over Nordre Øyeren og Svellet. Kartet er utarbeidet på bakgrunn av IR-falskfarge flybilder (bildeserie 12184, Fjellanger-Widerøe juli 1997) og av feltregistreringer i 1994-2001.

Mer eller mindre hele det vanndekte areal i Nordre Øyeren og Svellet har vegetasjonsdekke. Kun strømløpene er uten vegetasjon. Vegetasjonen er viktig for å beskytte sedimentet mot erosjon, og den er viktig som skjul, mat og habitat for fisk og bunndyr, og derigjennom også viktig for fugl.

6.3 Dynamiske vegetasjonssamfunn

Nordre Øyeren har svært dynamiske vegetasjonssamfunn. Arter kommer og går. At arter bli borte har delvis sammenheng med menneskelig påvirkning som regulering og tilgrusning, men variasjoner i meteorologiske og klimatiske forhold som flommer og tørrelegginger har også stor betydning. At nye arter kommer til, har trolig sammenheng med at deltaet besøkes av et stort antall trekkende våtmarksfugler vår og høst hvert år. Av nåværende arter som temmelig sikkert ikke var til stede i vannvegetasjonen i Øyeren i 1970 åra kan nevnes butt-tjønnaks, bust-tjønnaks, vasspest, hornblad, vass-salat, svanemat, og korsandemat. En rekke arter har gått ut som evjeslirekne, vasskrans, buesøtgras. Flere karakterarter har vist sterk tilbakegang i Nordre Øyeren over mange år. Dette gjelder f.eks. mykt brasmegras, trefeldt evjebloom, og kanskje spesielt bekymringsfullt er den store tilbakegangen av hjertetjønnaks. Hjertetjønnaks (Figur 6.5), som er en av karakterartene i Svelle, i laguner og meandersjøer, og på store deler av deltaflatene, har vært i tilbakegang i flere 10-år.



Figur 6.5 *Hjertetjønnaks* - en av karakterartene i Nordre Øyerens vannvegetasjon. Til venstre ses forekomsten av ringformede kolonier (flybilde fra Svellet 1997), noe som er et typisk trekk for hjertetjønnakset i Øyeren. Koloniene kan bli over 50 m i diameter og oppnår en anseelig alder, trolig 10 år eller mer. Til høyre ses frodig vekst av hjertetjønnaks i Svellet. Mye av bladmassen blir liggende nær vannoverflaten når plantene vokser i såpass grumsete vann som her. Selvskygging av skuddene fremstår tydelig

Bestandene av hjertetjønnaks ser ut til å erstattes av piggeknoyperter, flotgras (*Sparganium angustifolium*) og stautpiggeknope (*Sparganium emersum*), se Figur 6.6. Tilbakegangen i

bestandene av hjertetjønna kan ha stor betydning for annen biologi da disse bestandene er viktige skjul for fisk og invertebrater.

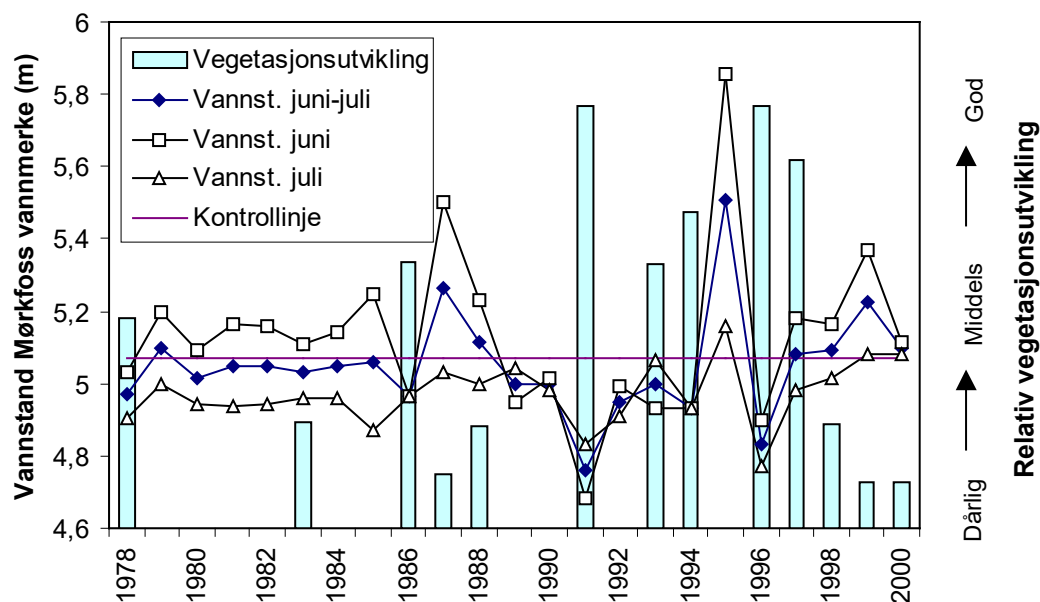
I hele undersøkelsesperioden har det vært en tilbakegang av de fleste vegetasjonselementene. En hovedårsak til dette synes å være flommen 1995, gjennomgående høy sommervannstand i hele perioden, og økt tilgrusning.



Figur 6.6 *Stautpiggknopp* (*Sparganium emersum*) med overvannsskudd og blomsterstand. Denne vekstformen av planten er meget vanlig i nedre deler av Nitelva, i Svellet og på beskyttede lokaliteter i selve Øyeren. Ellers i innsjøen opptrer arten i en steril undervannsform med flyteblader, ofte sammen med tilsvarende vekstformer av den beslektede arten flôtgras (*S. angustifolium*).

6.4 Høy vannstand i vekstsesongen er en ulempe for vannvegetasjonen

Figur 6.7 søker å fremstille et mulige samband mellom sommervannstanden og planteforekomst i Mærkja. Det fremgår av denne figuren at sammenbruddene i planteforekomst faller sammen med somrer med høy vannstand. Stor fremgang for vegetasjonen er observert i somrer med lavere vannstand enn normalt. Figuren viser midlere vannstand i juni og juni-juli separat, men disse er innbyrdes høyt korrelert.



Figur 6.7 Midlere sommervannstand (månedsmidler) med angivelse av vegetasjonsforekomst. Data fra Mærkja i Svellet, basert på flybilder og feltnotater. Kontrollinjen (rett strek) er middel vannstand for juni-juli i tidsrommet 1978-2000. Ps: 5,0 m ved Mørkfoss vannmerke tilsvarer 101,54 moh.

Datamaterialet i Figur 6.7 er semikvantitativt og for vegetasjonens del heller ikke uten “hull” og mangler. Sambandet mellom høy sommervannstand og reduksjon i planteforekomst er imidlertid så klart at det umulig kan være noen tilfeldighet. Konklusjonen må bli at hydrologiske forhold, særlig flomutviklingen, på en avgjørende måte kan påvirke utviklingen av vann- og sumpvegetasjon i Øyeren. Datasettet antyder at en midlere sommervannstand (juni-juli) ikke bør ligge over 101,54 moh (5,0 m på Mørkfoss vannmerke), og at en økende forekomst av planter kan forventes dersom sommervannstanden går under 101,44 moh (4,90 m) som gjennomsnittsverdi. Omvendt vil midlere sommervannstand over 101,64 moh (5,10 m) gi store negative utslag i vegetasjonsforekomst.

6.5 Flommen 1995 gav sterk tilbakegang for vannvegetasjonen

Det var sterkt synlige utslag i plantedekket etter flommen i 1995,

- Stor tilbakegang i de fleste artenes utbredelse og tetthet sommeren 1995
- Utvikling forsinket 6-9 uker. Arter som skulle blomstre i mai-juni kom så vidt i blomst i september
- Storvokste arter (dunkjevle, takrør) hadde størst vekstproblemer i 1995

Den kraftige tilbakegangen i vegetasjonsdekket areal i 1995-sesongen gjelder spesielt områdets rent vannboende arter, som pilblad (*Sagittaria sagittifolia*), de neddykkede piggknopparter (*Sparganium angustifolium*, *S. emersum*) og tjønnaks (*Potamogeton* spp.). Også

bestandene av kransalger (*Nitella* spp.) ble sterkt desimert. Feltobservasjonene antyder at kransalgene særlig gikk tilbake langs deltaplattformens midtre og vestre deler.

Graden av arealmessig tilbakegang for vannvegetasjonen veksler i deltaområdet, men synes å ha vært størst på selve deltaplattformen. Her har reduksjonen i vegetasjonsdekket område stedvis kommet opp i 70-80%. Trolig skyldes denne reduksjonen en opphopning av nytt tilført sediment over eksisterende plantekolonier, noe som har medført at nye skudd ikke har klart å vokse frem. En annen, og vel så viktig faktor for mange av artene på dypere vann, var at det grumsete og lysabsorberende flomvannet sto 1-3 m over årsskuddene i deres første kritiske vekstfase i mai/juni. Økt dødelighet skapt av dette lysstresset slo ut for fullt i 1996-sesongen, og kunne direkte påvises ved flybilder tatt samme år.

I Svellet, hvor vannvegetasjonen er dominert av hjertetjønna (*Potamogeton perfoliatus*), var den flomgitte reduksjonen av undervannsplantene ikke fullt så omfattende som ute på deltaplattformen. Trolig skyldes dette at tilførselen av sediment var mindre her i kombinasjon med at hovedforekomsten av planter her finnes på et mindre vandyp. Lysstresset ble dermed lavere fordi plantene sto nærmere vannflaten før flommen startet. Flybilder tatt før flommen og i årene etter har gitt detaljert innsikt i plantedekkets respons. Hjertetjønna gikk tilbake rundt 50% i arealdekning fra 1988 (før flom) til 1995 (etter flom). I 1996 fortsatte tilbakegangen, trolig grunnet lysstress fra 1995-sesongen, mens plantebestandene tok seg betydelig opp igjen i 1997. Særlig de opportunistiske piggeknoptartene bidro til økt planteforekomst i 1997, såvel langs dyprenna på Rælingssiden som i Mærkja.

6.6 Observasjoner under pendlingene

Et hovedinntrykk fra ulike pendlingsforsøk var at enkelte arter “strandet” med fare for uttørring og liknende skader på skuddene. Dette gjaldt f.eks. den meget sjeldne og verneverdige kransalgen *Chara braunii*, som forekommer på temmelig grunt vann. Arten er spesielt utsatt siden skuddene mangler enhver form for beskyttelse (kutikula e.l.) mot uttørring. Omfattende skader på *C. braunii* ble observert i 1996 og 1997, hvor pendling fant sted i godværsperioder. Også den sjeldne og rødliste-arten granntjønna (*Potamogeton pusillus*) ble påvirket på samme måte; denne arten vokser nokså ofte sammen med *C. braunii*.

Andre åpenbare skader på vegetasjon under pendlingen oppsto fordi enkelte overvannsarter brått mistet det hydrostatiske sidetrykket på skuddene da vannstanden ble senket. Dermed kan skuddene falle utover eller knekke. Denne effekten ble observert for pilblad, kjempepiggeknopt, brei dunkjevle og elvesnelle. Trolig vil slike skader være lokalt begrenset.

En tredje skadetype ved pendlingene kan komme fra tilslamming av plantene, noe som særlig var merkbart for pusleplantesamfunn på øvre strand. Trolig vil bølger og vannbevegelser fjerne en del av det avsatte partikulære materialet etterpå, når vannstanden normaliseres.

Til sist, men trolig viktigst, av skadevirkninger fra pendlingene er den negative innvirkningen på plantenes fotosyntese som kommer av 20-50 cm høyere vannsøylen over plantene. Alt etter hvor i Øyeren man befinner seg vil denne ekstra vannsøylen innebære 50% eller mer reduksjon av innfallende lysenergi for fotosyntese. Denne effekten vil påvirke vegetasjonen over store områder. Den senkede vannstanden i pendlingssyklusen kan derimot øke energitilførslen ved at plantene har mindre vann over seg. Uansett vil omskiftningene gi et miljøstress som kan slå uheldig ut for arter nær sin yttergrense i utbredelsesnisjen.

NIVAs undersøkelser i samband med pendlingene omfattet også målinger av undervannslys. Generelt sett førte pendlingen til at man fikk mer grumsing i vannsøylen under oppkjøringen

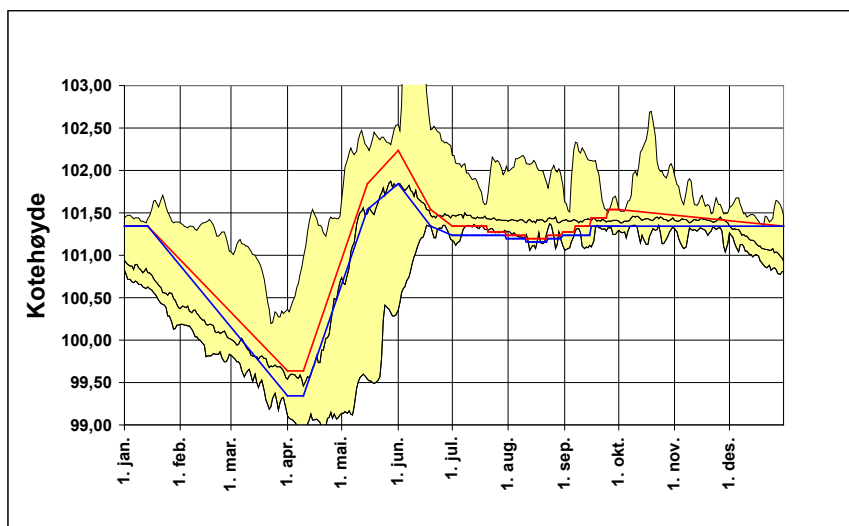
av vannstanden fra laveste nivå, altså i siste del av pendlingssyklusen. Noe grumsing kunne forekomme da vannstanden sank, men denne tilgrumsingen hadde en mer lokal karakter.

6.7 Vannstandsprofil som vil gi god vegetasjonsutvikling

Dersom medianvannstanden i Øyeren forsøkes lagt rundt 101,34 moh (4,80 m) om sommeren, altså lik den nåværende HRV, vil man med de siste tiårenes frekvensfordeling av vannstander (som inkluderer såvel planlagt manøvrering av innsjøen som uforutsigelige nedbørsforhold) få en forventet midlere sommervannstand rundt 101,49 moh (4,95 m). Dette er omlag 12 cm lavere enn gjennomsnittet for sommerperioden (juni-juli) mellom 1978 og 2000. Forskjellen er likevel stor nok til å forventes gi en betydelig og positiv effekt på vann- og strandvegetasjonen i hele Øyeren. For å oppnå målet om en medianvannstand rundt 101,34 moh (4,80 m) nivået, bør man tillate vannstanden å falle utover sommeren, helst med start allerede fra midten av juni måned. I midten og slutten av juli måned bør vannstanden tillates å ligge rundt 101,19 - 101,24 moh (4,65- 4,70 m), for deretter å stige mot slutten av august til rundt 101,54 moh (5,0 m). Disse vannstandsnivåene er kontrollnivåer og den reelle vannstanden vil formodentlig ligge noe høyere store deler av tiden, grunnet den skjeve frekvensfordelingen av døgnvannstandene.

Vannstanden i vintermånedene har lite å si for vegetasjonen i Øyeren. Det er vannstanden i vekstsesongen, særlig juni og juli og halve august som er kritisk. Denne kan lett bli for høy. 15 cm økning i sommervannstand resulterer i opp til 50% mindre fotosyntetiserbart lys for vannplantene i Nordre Øyeren. Mest gunstig for vegetasjonen synes det med en svakt synkende vannstand fra forsommers maksimum og ut til midten av august, med 101,34 moh (4,8 m) på Mørkfoss vannmerke som en reel sommermedian. Korttidspendling av vannstanden er ugunstig for mange av pusleplantene i strandsonen.

Figur 6.8 viser forslag til tidsprofil for vannstand i Øyeren som vil virke positivt inn for vannvegetasjonen i Øyeren.



Figur 6.8 Forslag til tidsprofil for vannstand i Øyeren, basert på vannbotaniske kriterier. Målsetningen er å oppnå en median sommervannstand på 101,34 moh (4,80 m). Blå kontrolllinje angir en minimums- og rød linje en ønsket maksimumsvannstand. Kurveforløpet utenfor tidsrommet juni-august er ikke like kritisk som for sommerperioden i vegetasjonsmessig henseende. Omhyllingskurven viser høyeste og laveste verdi som er målt i perioden 1978-1999.

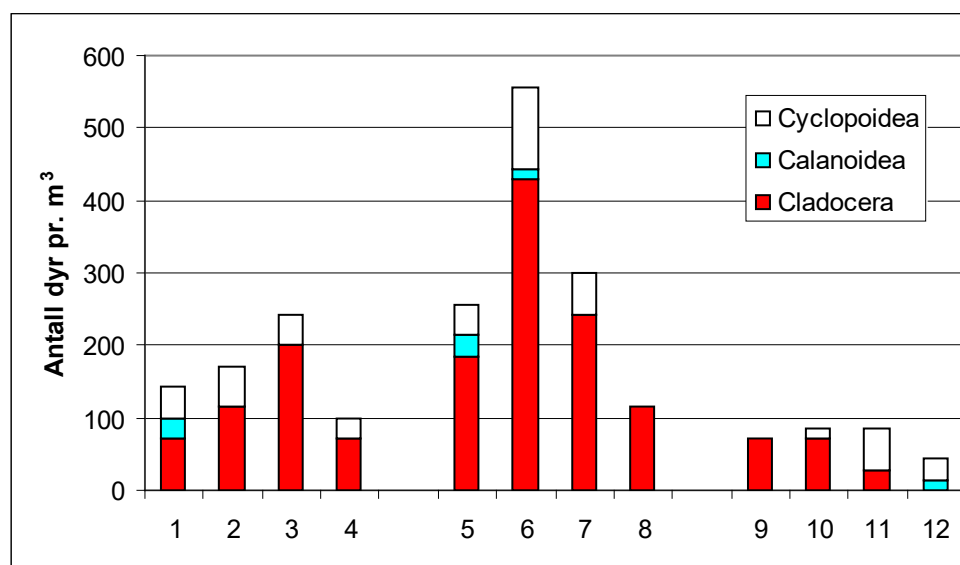
7 Krepsdyr og bunndyr

7.1 Hva er gjort

Krepsdyr- og bunndyrundersøkelsene i Nordre Øyeren foregikk i perioden 1994-1999. Krepsdyr- og bunndyrsamfunnene danner grunnlaget for den rike fiskefaunaen og det rike fuglelivet i Øyerendeltaet. Disse samfunnene er lite undersøkt og undersøkelsene i 1994-1996 ble derfor konsentrert om å karakterisere samfunnene, mens undersøkelsene i 1997 til 1999 var rettet mot å forstå konsekvensene av vannstandsendingene ved uke- eller døgnpendling. Materialet er innsamlet i Svellet, Snekkervika og fra de ytre deler av deltaet vest for Svindal. Med unntak av en stasjon i Svellet og en i Snekkervika tørlegges de øvrige stasjonene hvert år ved nedtappingen på etterm vinteren.

7.2 Krepsdyrfaunaen preget av beiting fra fisk

Krepsdyrfaunaen er kun undersøkt i oktober 1994. Faunaen er preget av at Øyerendeltaet har stor gjennomstrømning og de åpne deler av deltaet har meget lave tettheter, stort sett lavere enn 300 ind./m³ (Figur 7.1).



Figur 7.1 Forekomst og dominans av krepsdyr i planktonsamfunnet i Svelle, Snekkevika og i deltaet vest for Svindal i oktober 1994.

Det er kun funnet 20 arter krepsdyr i Øyerendeltaet, 16 arter vannlopper og fire arter hoppekreps. Med unntak av vannloppen *Pleuroxus uncinatus* er de øvrige artene vanlige og har vid utbredelse i Sør-Norge. Krepsdyrsamfunnene består av en blanding av planktoniske og strand- og bunnlevende former. Dominansen av små planktonformer i Svellet (*Bosmina longirostris* og *Thermocyclops oithoinoides*) viser at beitetrykket fra fisk er meget stort. Skiftet til større arter (*Bosmina longispina* og *Mesocyclops leuckarti*) lenger ute i deltaet antyder at beitetrykket her er mindre.

Ut fra ferskvannsfaunaens innvandring etter siste istid vil en forvente en meget rik krepsdyrfauna i Øyerendeltaet og mye rikere enn antydnet i våre resultater. Spesielt inne i de avstengte lonene hvor utspylingen er liten om sommeren kan en forvente en rik og variert krepsdyrfauna.

Utdrivningsforsøk fra tørrlagt slam om våren ga svært få dyr og dette tyder på at artene overlever tørrleggingen i form av hvileegg og at få arter overlever tørrleggingen som utviklede individer i diapause. Krepsdyrene bruker derfor relativt lang tid på å bygge opp nye bestander, men utover sommeren og høsten danner de en rik og variert fauna inne i de avsnørte lonene og i vegetasjonsbeltene langs elveløpet.

7.3 Bunndyrfaunaen

Bunndyrfaunaen på bløtbunn i deltaområdet er dominert av dyregruppene rundormer, fjærmygg og fåbørstemark, som alltid utgjør mer enn 95 % av tettheten (Figur 7.2). Andre dyregrupper, som igler, småmuslinger, snegl, midd, døgnfluer, vannbiller, vårfluer og sviknott forekommer i lite antall. Disse er sannsynligvis mer vanlig inne i vegetasjonen i lonene og langs elveløpene.

7.4 Stor dødelighet om vinteren pga. tørrlegging

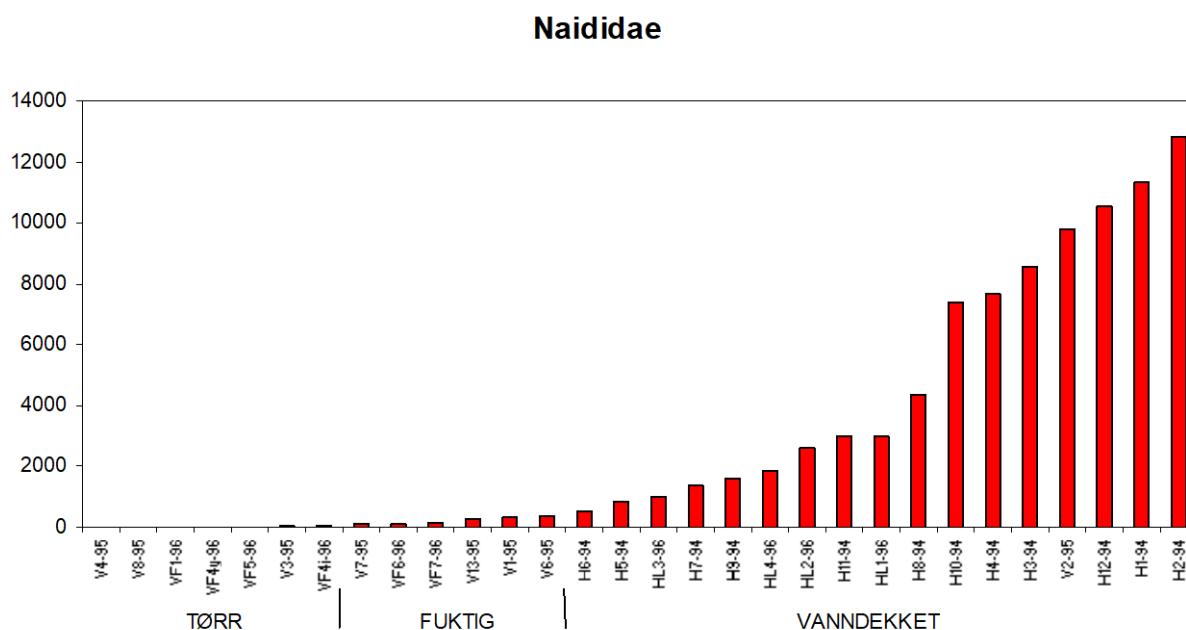
Tettheten av bunndyr er størst i Svellet, nær 3 ganger så stor som på de andre stasjonene (Figur 7.2), med 144 000 individer per m² som størst og 40 000 per m² som minst. I Snekkervika varierer tettheten mellom 20 000 og 50 000 individer per m². Tetthetene er normalt lavere om våren enn om høsten året før, noe som antyder stor dødelighet i løpet av vinteren. På de to stasjonene som ikke tørregges om ettervinteren/vinteren er det ingen forskjell mellom høstprøvene og påfølgende vårprøver, noe som viser at tørrleggingen på ettervinteren/våren er en svært negativ faktor for bunndyrene.

7.5 Fåbørstemarkfaunaen er rik og variert

Stor bunndyrtetthet gir også stor biomasse. I Snekkervika varierer biomassen av fåbørstemark mellom 0,9 og 12 g/m² mens den i Svellet er 2-3 ganger så stor. Biomassen av fjærmygg er omtrent i samme størrelsesorden, men her er det mindre forskjeller mellom ulike deler av deltaet.

Fåbørstemarkene er den eneste bunndyrgruppen som er artsbestemt. Disse er innsjøenes meitemark og har stor betydning for nedbrytning av organisk materiale og biologisk omrøring av sedimentet. De fleste fåbørstemark-arter tilhører en av tre hovedgrupper (familier), Enchytraeidae, Tubificidae og Naididae. Den første gruppen, Enchytraeidae, er vanlig både på land og i vann. De lever stort sett nede i substratet. Tubificidene er også gravende former, men formerer seg oftest ved kjønnet forplantning og er utelukkende knyttet til vann. Begge disse gruppene kan trekke ned i substratet og er derfor relativt tolerante med hensyn til tørrlegging. Den tredje gruppen, naididene, har mange arter som forplanter seg ved fragmentering og ukjønnet forplantning. Disse er også utelukkende vannlevende, men lever på overflaten av substratet og er derfor mer følsom for tørrlegging.

Fåbørstemarkfaunaen i Nordre Øyeren er rik og det er i perioden 1994-1999 påvist 41 arter samt 2 ikke artsbestemte typer innen familien Enchytraeidae. Flere av artene har begrenset forekomst ellers i Norge, og én er tidligere ikke påvist i Norge. De fleste artene tilhører familiene Tubificidae og Naididae. Innslag av arter fra familien Tubificidae er noe større i Svellet enn ellers i Øyerendeltaet og Svellet har også størst tetthet av fåbørstemark (Figur 7.3). Fåbørstemarkfaunaen i dypvannsrenna i Svellet er typisk for middels næringrike (mesotrofe) til næringsrike (eutrofe) vann.



Figur 7.3 Tettheten av en gruppe fåbørstemark (familien Naididae) sortert etter økende fuktighet i substratet.

7.7 Vannstandsvariasjonene den styrende miljøfaktor

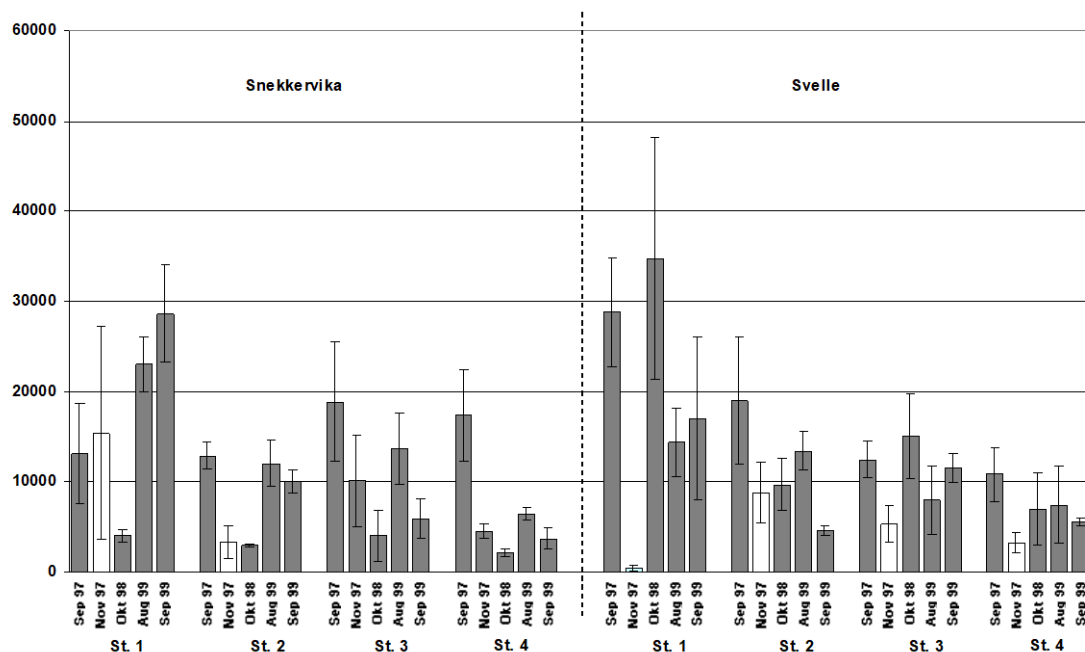
Artssammensetningen og dominansforholdene er hos bløtbunnsfaunaen i første rekke bestemt av faktorer knyttet til vannstandsvariasjonene gjennom året. Denne ytre påvirkningen er så markert at andre miljøfaktor, som forskjeller i bunnsedimentets beskaffenhet, vanntemperatur og lignende vil ha en mer underordnet og modifierende effekt. Av biotiske faktorer er særlig beitingen fra store mengder fisk og fugl av spesiell betydning, og det synes å være en klar sammenheng mellom biomasse av bunndyr og beiting av fugl. På stasjoner med lav biomasse ble det ikke observert beiting av fugl og det var heller ikke spor etter tidligere beiting.

Forskjellene i fåbørstemarkfaunaen innen ulike deler av deltaet er i særlig grad knyttet til forekomsten av naidide-artene, som igjen er korrelert til fuktighetsforholdene i slamoverflaten. Stort antall arter naidider i Snekkervika skyldes trolig stor dekningsgrad av pusleplanter. Pusleplantene er ofte begrodd med påvekstalger og nedbrytningsorganismer og er et velegnet substrat for naidider, med gode næringsforhold, stort mangfold av mikrohabitater og bedre beskyttelse mot uttørring og predasjon.

7.8 Pendlingsforsøkene har gitt små effekter på bunndyrene

Vannstandsvariasjonene under pendlingsforsøkene har ikke hatt avgjørende betydning for artssammensetningen av fåbørstemark, og har heller ikke medført endringer i bunndyrfaunaen for øvrig (Figur 7.4). Antall arter fåbørstemark påvist i pendlingsperioden er i samsvar med artsantallet i høstprøvene fra perioden før pendlingsforsøkene. Tettheten av fåbørstemark har heller ikke endret seg som følge av pendlingen. Tettheten og antall arter naidider avtok

derimot sterkt da substratet ble utsatt for frost under ett av forsøkene. Det er derfor viktig å unngå pendling sent om høsten ved fare for nattefrost.



Figur 7.4 Gjennomsnittlig tetthet av fåbørstemark ved fem innsamlinger under pendlingsforsøkene i perioden 1997 til 1999. St. 4 var alltid vanddekket under forsøkene.

7.9 Pendlingene negativt for krepsdyrene

En jevnlig pendling utover høsten vil virke negativt på de planktoniske og litorale krepsdyrsamfunnene spesielt inne i de mer avstengte lonene på grunn av stadig senking og heving av vannstanden og derav følgende utspyling. På lengre sikt vil en forvente en reduksjon i produksjonen her.

7.10 Små forskjeller mellom alternative manøvreringsreglementer

Det er ingen store forskjeller mellom de ulike alternativer til manøvreringsreglement med hensyn til krepsdyr- og bunndyrsamfunnene. Vi forventer ingen store endringer og de samme dyregruppene og artene som i dag vil fortsatt dominere. Islegging på høy vannstand og sen nedtapping på ettervinteren / våren er mest fordelaktig både for de planktoniske og litorale krepsdyrsamfunn og for bunndyrsamfunnet. Forslaget om en gradvis senkning av vannstanden på ettersommeren og høsten anses som uheldig for bunndyrfaunaen.

Totalt sett er "Prøvereglementet" uten pendling det beste alternativet mens 0-Alternativet (situasjon før Bingsfoss) er det nest beste.

8 Fisk

8.1 Habitattyper og fiskesamfunn

Generelt sett er innvandring av fiskearter til Skandinavia preget av de postglasiale prosesser, der det til noen områder har vært mulige vandringsveier. Dette omtales ofte som regionale prosesser fordi de har påvirket større områder på samme måte. De mest komplekse fiskesamfunnene finner vi i innsjøer der Mjøsa-Storsjøfiskene og Øyeren-Smålsfiskene har vandret inn, dvs. i den sørøstlige delen av landet. I den enkelte innsjø vil lokale prosesser (klima, innsjøtype, suksesser) og interaksjoner mellom arter (konkurranse, predasjon) "arbeide" videre med artsutvalget og skape den samfunnsstrukturen vi i dag kan observere i de enkelte innsjøer. Når Øyeren har et stort antall fiskearter har det sammenheng med "regionale prosesser", dvs. innvandringsveier fra Østersjøen under isens avsmelting og "lokale forhold", dvs. stor områdevariasjon som muliggjør sameksistens av et stort antall arter.

Øyeren kan på fiskeribiologisk grunnlag inndeles i to hovedområder: **A)** et nordlig gruntvannsområde som omfatter deltaplattformen, deltaområdet, Svillet og de nedre deler av elvene, og **B)** et dypere basseng syd for deltaplattformen der totaldypet strekker seg ned til 75,5 m.

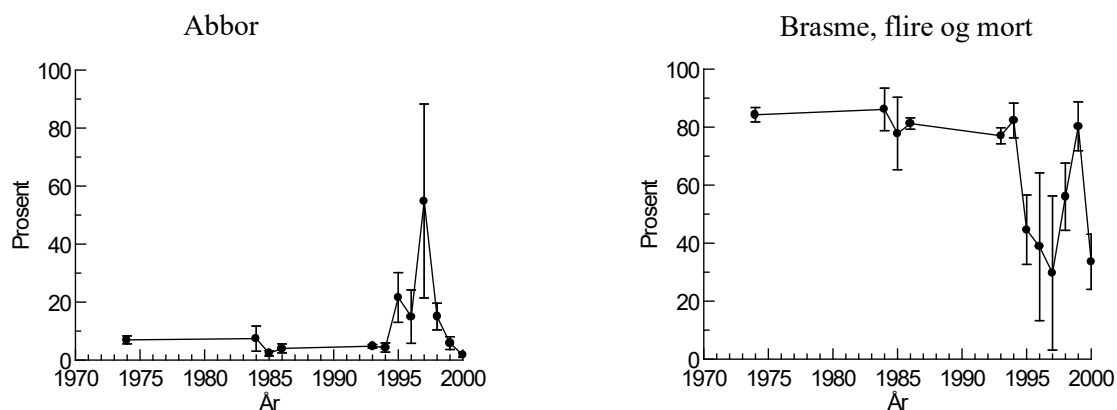
A. I nordlig grunnområde er det valgt å definere tre hovedhabitater for fisk:

i) *Innestengte viker og laguner*, ofte bare forbundet med hovedvassdraget med en smal utløpskanal. Lagunene er grunne, og har vanligvis klart vann med velutviklet strand- og undervannsvegetasjon. Stor soloppvarming og liten vannutskifting gir lokalt høy sommertemperatur, men også stor temperaturvariasjon gjennom døgnet. Fiskesamfunnet i viker og laguner karakteriseres som et varmekrevende klarvanns fiskesamfunn dominert av mort, med innslag av vederbuk, abbor, brasme, gjedde. Det er en forholdsvis høy tetthet av årsunger av gjedde, spesielt i randsonene langs land. Typiske områder er Fautøya, Kusand, Monsrudvika, Merkja og en rekke mindre viker. "Stillene" i nedre del av Leira som tidligere hadde vannforbindelse med hovedvassdraget og derved var tilgjengelig for fisk, tilhører denne habitat-kategorien.

ii) *Store åpne områder med vindeksponering*, eller der vann fra Leira dominerer, har til dels svært lavt siktedyp. Her er plantesamfunnene svekket eller fraværende, og stedvis består stranda av en vinderodert erosjonskant uten vegetasjon. Fiskesamfunnet klassifiseres som et varmekrevende leirevannspreget fiskesamfunn der mort, brasme, flire, laue og tidvis hork samlet sett dominerer. Bestandtettheten av brasme og flire er betydelig, og er et viktig trekk ved dette samfunnet. Typiske områder er Svillet, Snekkervika og nedre del av Leira.

iii) *Områder med Glommavann* har lavere temperatur og større siktedyp. Fiskesamfunnet karakteriseres først og fremst ved lavere forekomst av varmekrevende arter, men større innslag av gullbust og abbor. I tillegg er det forekomst av harr, sik og lake.

Gruntvannsområdet har samlet sett et fiskesamfunn dominert av karpefisk. Mengdeforholdet mellom karpefisk, abborfisk og gjedde bestemmes av bl.a. vannkvalitet, vegetasjonsforhold og vannstandsforhold. Dette kom tydelig til uttrykk ved flommen i 1995 (Figur 8.1), der høy vannstand på forsommer endret dominansforholdene til fordel for abbor.

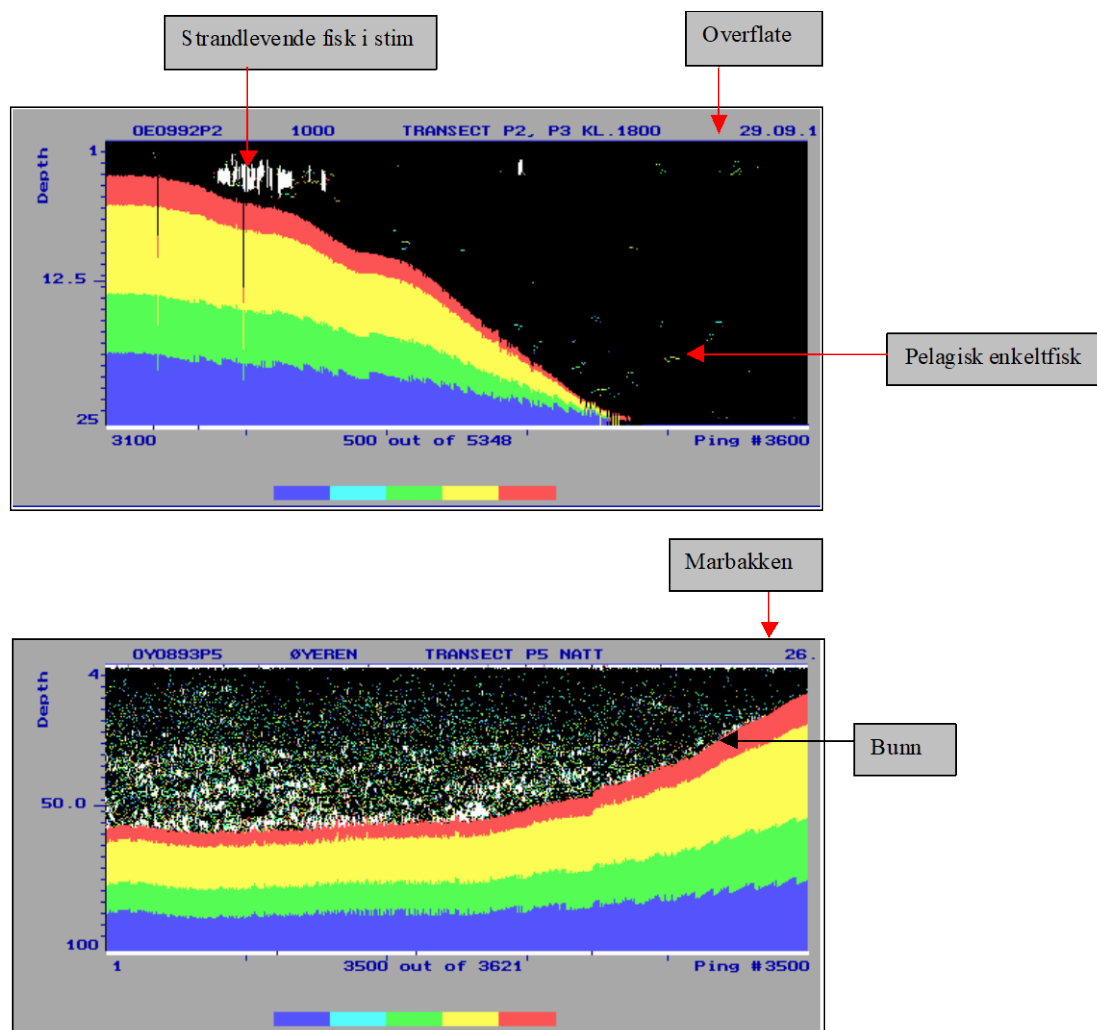


Figur 8.1 Fangstfordeling av abbor og eutrofi-relaterte karpefisk (brasme, flire, mort) med bunngarn i nordre Øyeren i perioden 1974-2000 (95% k.l.), basert på Hansen (1978), Pethon (1992) og foreliggende undersøkelse (1993-2000). Flommen i 1995 forandret dominansforholdene til fordel for abbor, en art som raskt responderer på endringer i vannstand.

B: Dypområdene

Øyerens dypområder syd for deltaplattformen har et pelagisk og dypvannspreget fiske-samfunn, bestående av sik, lake, krøkle og hork (Figur 8.2). Trolig finnes asp som pelagisk art i de øvre vannlag, periodevis også mort og laue. Mengdeberegning med ekkolodd viste store tettheter av fisk (5.000-20.000 fisk/ha), og størst tetthet ble funnet rett syd for deltaplattformen på overgang til dypt vann. Småfisk mindre enn ca 10 cm lokalisert til de øverste 10 m dominerte i antall (vanligvis med mer enn 80%). Fisk større enn ca 20 cm var jevnere fordelt fra overflaten og ned til 60-70 m's dyp (total tetthet 100-1.000 fisk/ha). Siken var av meget god kvalitet. Det finnes også en stor bestand av lake, foruten en betydelig bestand av krøkle som er en viktig førfisk spesielt for gjørs, der marbakken syd for deltaplattformen er det viktigste oppvekstområdet. Det gjelder også for ikke kjønnsmoden abbor, gjedde og asp.

Området syd for deltaplattformen er et viktig overvintringsområdet for "gruntvannsartene" i deltaområdet som utover høsten foretar vandring mot dypere vann.



Figur 8.2 Reprodusert ekkogram. Over: Strandsonen og ut mot dypere vann i Øyeren's sydlige del, på dagtid i september. Nær land observeres større stimer av fisk som tilhører et littoralt fiskesamfunn, hovedsakelig karpefisk. Under: Midt i øyeren og nordover mot marbakken om natta i september. Store mengder enkeltfisk kan sees fra overflaten og helt ned mot bunnen.

8.2 Langtidstrend og styrende faktorer

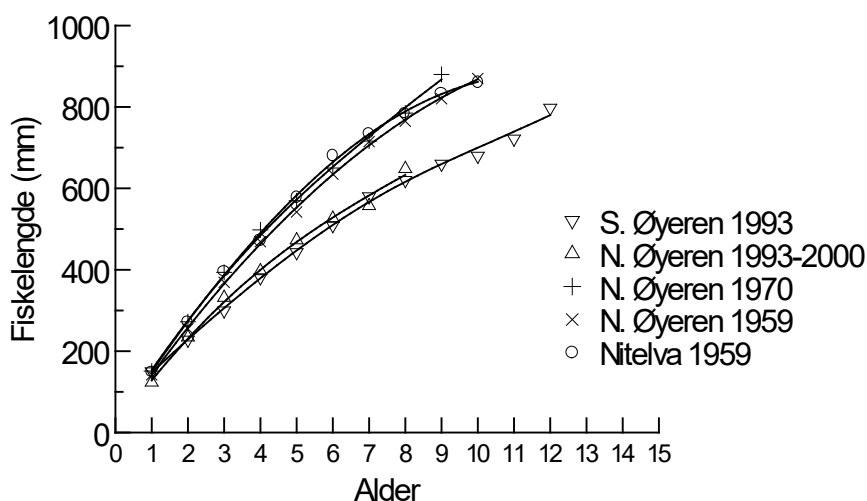
Endring i lysforholdene er angitt som viktigste faktor for langtidsutvikling av fiskesamfunnet i nordre Øyeren. Dette skjer både direkte (reduert sikt) og indirekte gjennom en rekke årsaks-kjeder, der den viktigste er **lys → vannvegetasjon → fiskehabitat**. Mengden eller arealet av områder med klarvanns- og leirevannspreget fiskehabitat styres av lysforholdene og vannets innhold av partikler. Enkelte fiskearter som tilhører det leirevannspregete fiskesamfunnet, spesielt brasme og flire, viser på 1990-tallet ekspansjon sammenliknet med tidlig på 1970-tallet. Tilsvarende er klarvannssamfunnet på tilbakegang, der vederbuk er en viktig indikator-art. Dette er en utvikling som har pågått noen tiår, og denne utviklingen pågår fortsatt (Tabell 8.1). Dette gjelder både i deler av Svellet og i flere av lagunene.

Tabell 8.1 Skjematisk oversikt over endring i flerartssamfunn på gruntvann eller strandnære områder ved endring i vannvegetasjon, en prosess styrt av dårlige lysforhold og redusert vannvegetasjon.

Nivå I: Mye vegetasjon Siktedyp > 2 m	Nivå II: Redusert vegetasjon Siktedyp < 2 m	Nivå III: Vegetasjonsfritt Siktedyp < 0,5 m
Brasme	Brasme	Brasme
Flire	Flire	Flire
Laue	Laue	Laue
Mort	Mort	Mort
Vederbuk		
Stam		
Abbor	Abbor	
Gjedde		
Gjørs	Gjørs	Gjørs
Asp	Asp	

Ingen fiskearter i nordre Øyeren karakteriseres som truet. Rekrutteringsbegrensning er ikke påvist hos noen av de undersøkte artene gjedde, gjørs, asp, abbor og sik. Dette er begrunnet med mange årsklasser, at nye årsklasser kommer til hvert år i hele undersøkelsesperioden 1993-2000 (ikke påvist for asp) og at det er lav individuell vekstrate. Det er ikke påvist hard beskatning for noen av de undersøkte artene: gjedde, gjørs, asp, abbor eller sik.

Populasjonsendring over tid er påvist hos abbor og gjedde. Det er markert dårligere vekst hos gjedde i perioden 1993-2000 sammenliknet med 1959 og 1970 (Figur 8.3).

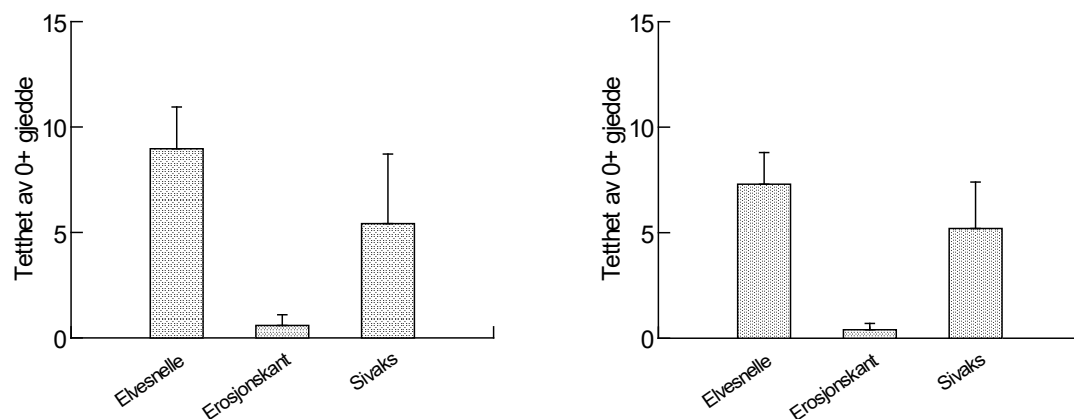


Figur 8.3 Tilbakeberegnet vekst hos gjedde tatt under fiske i Øyeren i nordlig del 1993-96 (denne undersøkelsen), sydlig del (Hansen 1995) og i nordlig del i 1970 (Grande 1972) og i Nitelva og nordlig del 1959 (Flo 1966).

Alderssammensetningen av voksne gjedde i sydlig og nordlig del av Øyeren viste god rekruttering. Dette ble også bekreftet ved at tettheten av årsunger av gjedde i 1998-2000 var høy der

det var gunstig habitat i nordre Øyeren (unntatt Snekkervika). Habitatbruk for årsunger av gjedde var begrenset til områder der det var velutviklet vannvegetasjon langs land (Figur 8.4). Her hadde gjeddeungene opphold på svært grunt vann (3-20 cm). Tettheten av gjeddeunger var 5-10 årsunger/10 m strandlinje der det var vegetasjon, mens den var 0-0,5 årsunger/10 m strandlinje der stranda besto av erosjonskant uten vegetasjon. Vegetasjonen på de undersøkte lokalitetene var elvesnelle, sivaks eller starr, men felles for disse vegetasjonsområdene var at vegetasjonen var svært tett, med opp til 10 elvesnelle/dm². Stedvis høye tettheter av gjeddeunger viser at gunstige områder blir "mettet" med gjeddeunger.

Dersom gjeddebestanden (bare) er rekrutteringsbegrenset forventes god vekst. Redusert vekst i 1993-2000 sammenliknet med 1959/1970 indikerer derimot at vekstbetingelsene er blitt betydelig dårligere, og den er dårligere allerede i de tidlige leveår.



Figur 8.4 Gjennomsnittlig tetthet av årsunger av gjedde (antall unger /10 m strandlinje $\pm$ 95% K.I.) langs tre strandtyper i nordre Øyeren i 1999 (venstre) og 2000 (høyre).

Lavere vekst betyr høyere dødelighet når årsungene skal forlate oppholdssted første sommer, og det betyr seinere kjønnsmodning.

I nordre Øyeren er det små arealer med gunstig habitat for gjedde, det vil si områder med grunt, klart vann med god vegetasjonsdekning og høy temperatur. Dårlig vekst viser at gjeddebestanden primært er styrt av dårlige forhold både for årsunger og eldre årsklasser. Det konkluderes med at gjeddebestanden begrenses av for liten tilgang på arealer som er gunstige for årsunger og spesielt for gjeddeunger etter første sommer og fram til kjønnsmodning. Større utbredelse av fiskearter som opptrer i vann med lavt siktedyp og dårligere vekst hos gjedde viser at vannets siktbarhet er en avgjørende faktor for fiskesamfunnets langtid utvikling.

8.3 Gjedde og forvaltning

Forvaltning av gjeddebestanden i Øyeren må ha som primær målsetting å øke overlevelsen hos gjeddeungene etter første vekstsesong og øke veksten. Dette må gjøres ved å sikre tidlig gyting og øke arealet av gunstige områder. Tre forhold vil bidra til dette:

- *Bedre siktedyp* vil øke arealet av og bedre kvaliteten på habitat for gjedde, både for årsunger og eldre gjedde før kjønnsmodning.
- *Øke tilgjengeligheten* til laguner vil sikre gjeddas bruk av gunstige områder. Dyprenner fra hovedvassdrag inn til laguner må opprettholdes. Islegging i grunnområdene med påfølgende smeltevann og lav vannstand på ettervinteren vil opprettholde dyprenner. "Stilla" i Leira som ikke lenger er tilgjengelig pga. gjengroing, bør gjenåpnes.
- *Lengre og tidlig start på vekstsesongen* vil gi større årsunger av gjedde. Gytetidspunktet for gjedde må ikke begrenses av vannstanden. Høy vannstand vil føre til at gjedde gyter tidlig, trolig i slutten av april eller første uke i mai, noe som øker overlevelsen av gjeddeungene.

Vannstanden, fyllingsforløpet (vår-forsommer) og vannets innhold av partikler som svekker lysforholdene er de viktigste faktorene som styrer fiskesamfunnets artsdominans og status for de enkelte fiskearter. Vannstand og fyllingsforløp påvirker også siktedypet, selv om det er mange faktorer som i tillegg påvirker vannets siktbarhet.

8.4 Vannstand, regulering og biodiversitet

Det er en årsakskjede mellom vannstand, fyllingsforløp og biodiversitet. Vannstand og fyllingsforløp er, sammen med vannkvalitet, det viktigste styringsverktøyet som kan brukes for å oppnå de målene forvaltningen har angitt for fiskebestandene i nordre Øyeren. Nasjonale målsetninger om biologisk mangfold (her fisk) er i nordre Øyeren uløselig knyttet til variasjon i tilgjengelige habitater. Dette gjelder både den romlige dimensjonen knyttet til arealer og ikke minst over tid, dvs. ingen like år og at det derfor finnes områder i ulike suksessjoner.

Det er derfor også en årsakskjede mellom biodiversitet og deltaområdets endringer som følge av erosjons- og sedimentasjonsprosesser. Nøkkelen for å opprettholde fiskesamfunnets diversitet ligger i å opprettholde denne habitatvariasjonen (rom/tid). Forvaltningsmålene for fisk kan uttrykkes mer konkret:

- Rovfiskbestandene skal ikke være rekrutteringsbegrenset, dvs. fangbar bestand skal ikke være begrenset av selve gytearealet, abiotiske forhold under klekking eller av antall gytefisk.
- Rovfisk skal ha høy individuell vekstrate.
- Rovfiskbestandene skal utgjøre en betydelig andel av det totale fiskesamfunn, dvs. årlig naturlig dødelighet bør være lav.
- Fangstdødeligheten skal ikke gi rekrutteringsbegrensning utover det som er ønsket for å øke individuell vekstrate.
- Fiskesamfunnet skal ikke endres over tid til stadig større dominans av r-selekterte arter (mort, laue) mot arter som er lite egnet som byttefisk (brasme, flire) eller mot arter som indikerer dårlig siktedyp (mort, brasme, flire, laue, hork).
- Fiskesamfunnet skal opprettholde sin variasjon over tid og dessuten respondere iht. årlig abiotisk variasjon. Omvendt skal abiotisk variasjon over tid reflekteres i fiskesamfunnet.
- Fiskesamfunnet skal ha en romlig variasjon som reflekterer mangfold av habitater.

Vårheving: For rovfisk, gjedde og asp spesielt, sikres rekrutteringen ved en vannstands-heving opp til kote 101,24 - 101,34 (4,7-4,8 m) i forbindelse med første lavlands(flom)puls. Vannstanden vil da dekke fjorårets elvesnelle. Dette bør skje i perioden 25. april - 5 mai. Deretter må det ikke være senking. Men det er heller ikke viktig at vannstanden heves ytterligere. Variasjonen mellom år sikres ved klimatisk variasjon i tidspunkt for lavlandsflom og vannføringsforløpet i Glomma. Selve variasjonen i fyllingsforløpet mellom år har gjennom direkte (gyteområder blir tilgjengelig) og indirekte (via vegetasjonsutvikling) faktorer avgjørende betydning for områdets diversitet.

Sommervannstand. For fisk bør sommer- og høstvannstanden alltid være så høy at vannvegetasjonen langs land er tilgjengelig. Strandvegetasjonen har en praktisk nedre grense for fisk på 101,14 moh (4,6 m). Det er vannstander høyere enn dette som gir et areal for fisk inne i vegetasjonsbeltet. I tillegg til strandonebeltet vil høy vannstand øke tilgjengeligheten til isolerte laguner og vikar, dvs. randsonehabitater med god vegetasjonsdekning, høy temperatur og klart vann. Jevnt høy sommervannstand vil øke habitatdiversiteten, en nøkkel for å opprettholde biologisk diversitet.

Vannstand som i et langsiktig perspektiv former deltaområdet og de botaniske samfunn (strandonevegetasjonen spesielt) bør, utover vårvannstanden som sikrer fiskens gyting, veie tungt også for fisk. Høy vannstand i plantenes viktigste vekstsesong (juni-august) vil svekke vegetasjonen, spesielt kortskuddplantene og i områder der sikten i utgangspunktet er lav. Sommervannstanden (i perioden etter gyting og klekking) for fisk bør derfor defineres ut fra en vannstand som gir:

- God utvikling av strand- og undervannsvegetasjon på lang sikt
- God fluvial oppbygging av deltaområdets landskapsformer
- Stort vanndekket areal med strandvegetasjon

Høstvannstand. Laguner og delvis isolerte vannforekomster har intakte fiskesamfunn, dvs. både årsunger og eldre fisk, til forholdsvis langt utover høsten, noe som trolig øker overlevelsen av to årsaker: **i)** årsunger blir større og derved mindre utsatt for predasjon fra større rovfisk og **ii)** kortere periode utenfor gruntvannsområdene gir mindre predasjon.

Vannstandsreduksjon av betydning utover høsten vil trolig utløse utvandring til åpne områder og sydover mot dypere vann. Sommervannstanden bør derfor vare til desember.

Vintervannstand: Høy vintervannstand vil føre til et større vanndekket areal i vinterhalvåret, noe som totalt sett vil gi lavere predasjonsrisiko for småfisk. Nedtapping av Øyeren på sen-vinteren vil føre til lav vannstand i en periode da snø og et godt isdekke i laguner smelter. Dette vil opprettholde en djupål som forbinder grunne laguner med hovedvassdraget utenfor.

Korttidsvariasjon: Pendling eller korttidsvariasjon i vannstand vil gi kortvarig redusert tilgjengelig habitat. Spesielt utsatt er randsoneområder, dvs. grunne områder med tett strandvegetasjon. Siden området er flatt vil selv små endringer i vannstanden gi store endringer i vanndekket areal (Figur 8.6). For fisk med tilhold i vegetasjonssonene langs land vil følgende fysiske endringer inntreffe:

Gruntvannsområder med tett starr og elvesnelle vil de dager vannstanden er lavere enn 101,14-101,24 moh (4,6-4,7 m) ikke være tilgjengelig for fisk. Totalt vanndekket areal reduseres. Dette gjelder spesielt i de delvis isolerte lagunene som delvis må betraktes som egne enheter i produksjonssesongen. Siktedypet reduseres lett fordi bølgeslagsonen ved lav vannstand vil skje på vegetasjonsfri bløtbunn og ikke i strandvegetasjonen. Pendling medfører vannutskifting i delvis isolerte vannforekomster. Sommer og tidlig høst vil varmt lagunevann

stedvis bli erstattet av relativt kaldt Glommavann, mens senhøstes vil kaldt lagunevann bli erstattet av det relativt sett varmere Glommavannet.

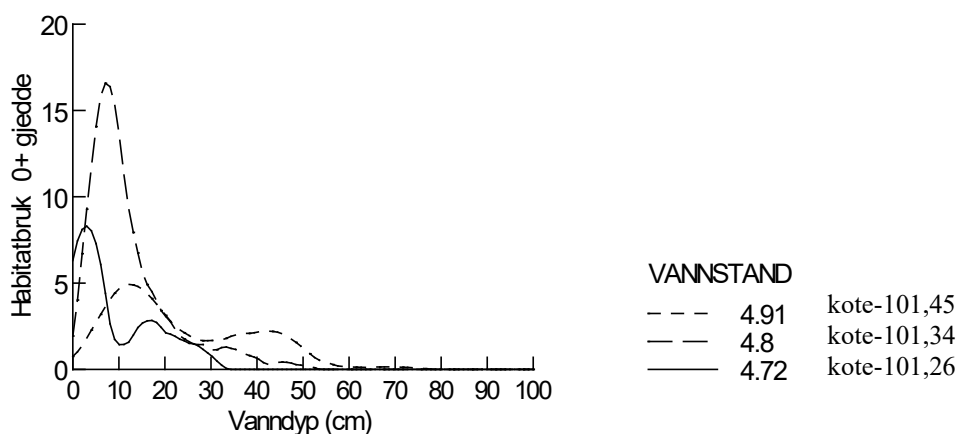
Pendlingens betydning for fisk kan klassifiseres til tre nivåer:

i) Vannkantforflytning. Fisk som benytter pendlingssonen som habitat forflytter seg etter vannkanten. Forflytningen har en horisontal utstrekning på 1-5 m. Senkning fra 101,44-101,04 moh (4,9 m til 4,5 m) innebærer at arealet av randsonene med vegetasjon langs land blir smalere og tilslutt tørrelegges. Figur 8.5 viser at gjeddeunger stadig vil oppholde seg på grunnere vann etter som vannstanden går ned, fordi sonen med vegetasjon vil bli smalere og stadig stå på grunnere vann. Vannstand mindre enn kote 101,14 - 101,24 (4,6-4,7 m) gir markert habitatskifte hos årsunger av gjedde fordi vegetasjonssonen ikke lenger er tilgjengelig. Senkning førte til redusert tetthet av gjeddeunger langs land både i 1998 og 1999.

Ved heving av vannstand ble mengden gjeddeunger reetablert til opprinnelig nivå. Det ble ikke observert fisk, verken gjeddeunger eller karpefisk, som hadde strandet eller som var igjen i innestengte dammer. En rekke sekundærvirkninger for fisk induseres ved pendling, der den viktigste er knyttet til vannutskiftning i laguner og randsoner. De (mikro-) habitatforholdene som finnes i laguner og viker vil bli mindre markerte, spesielt mht. temperatur og vannkvalitet. Pendling eller korttidsvariasjon gir derved redusert habitatdiversitet og forventes å føre til mindre biologisk variasjon.

ii) Laguneforflytning. Fisk forflytter seg mot utløpet, også delvis ut av laguner. Forflytningen har en horisontal utstrekning på 100-300 m.

iii) Gruntvannforflytning. Fisk som benytter gruntvannsområdet kan vandre mot dypere vann, vandringer som kan sammenliknes med høstvandringer til vinteroppholdssted. Dette er ikke undersøkt i foreliggende undersøkelse.



Figur 8.5 Habitatbruk mht. totalt vanddyb hos årsunger av gjedde i nordre Øyeren ved ulike vannstander høsten 1999. Ved lavere vannstand observeres gjeddeungene på stadig grunnere vann, fordi sonen med tett vanndekket vegetasjon langs land stadig blir smalere.



Figur 8.6 De delvis avstengte lagunene utgjør et viktig oppvekstområde for gjeddeunger første sommer. Her er strandvegetasjonen godt utviklet, vannet er klart og temperaturen høy. Gyting hos gjedde skjer umiddelbart når vannstanden dekker fjorårets strandvegetasjon. Dette bør skje i slutten av april-begynnelsen av mai. Ved vannstandsvariasjon (korttidspendling) vil viktig habitat for gjedde tørrelegges.

Årsunger av karpefiskene mort, flire og laue hadde preferanse for området umiddelbart utenfor (0-1 m) tett elvesnellesone. Disse bestandene blir trolig mindre berørt av selve senkningen så lenge det er noe vanndekket vegetasjon langs land. Ved videre senkning oppholdt årsunger av laue og mort seg enten på meget grunt vann på de lokalitetene som har relativt klart vann eller på lokaliteter med turbid vann uavhengig av land. For småfisk betyr utvandring fra grunne, vegetasjonsrike områder med godt skjul at de forlater områder som har lav predasjonsrisiko fra større fisk, og at de i perioden med lav vannstand må oppholde seg i habitater som har større predasjonsrisiko fra fisk. For karpefisk vil senkning bety mindre skjulsteder og økt predasjon fra rovfisk, noe som ansees som positivt.

9 Våtmarksfugl

9.1 Øyerens betydning for våtmarksfugler

Nordre Øyeren naturreservat har internasjonal betydning for trekkfugler. Store antall våtmarksfugler, spesielt andefugler og vadefugler, raster i Øyeren både under vår- og høsttrekket (Tabell 9.1). For flere arter er antall individer som er registrert i Øyeren større enn noe annet sted i Norge. Øyeren har også betydning for hekkefugler og overvintrende fugler, og det er totalt registrert 260 fuglearter i reservatet.

Tabell 9.1 Høyeste antall individer som er registrert av viktige våtmarksfugler i Nordre Øyeren naturreservat.

Art	Antall	Art	Antall
Sangsvane	1578	Vipe	1620
Kanadagås	1054	Dvergsnipe	395
Brunnakke	1348	Myrsnipe	400
Krikkand	7608	Brushane	2000
Stokkand	2900	Storspove	620
Kvinand	300	Rødstilk	266
Laksand	970	Gluttsnipe	322
Sandlo	170	Skogsnipe	106
Heilo	533	Grønnstilk	135

På bakgrunn av Øyerens store betydning for trekkfugler, er det i tillegg til naturreservat også utpekt som Ramsarområde. Ramsarstatusen følger av en internasjonal konvensjon om vern av viktige våtmarker, og Nordre Øyeren er ett av 23 områder i Norge som har slik status. Konvensjonen forplikter Norge til å ta spesielle hensyn for å bevare de økologiske forholdene med tanke på fugler.

Mange av fuglene som benytter Øyeren som rasteplass har trekkruiter på flere tusen kilometer, f.eks. mellom Afrika og Arktis. Under trekket er de avhengige av steder som hvert år tilbyr rikelig med næring. Trekkfugler trenger å øke kroppsvekten kraftig i løpet av kort tid for å kunne gjennomføre neste etappe av trekket. Tilbudet av næringsdyr og -planter i Øyeren er svært rikt, og bidrar derfor til at området har en nøkkelrolle i det internasjonale nettverket av våtmarker som mange trekkfugler er avhengige av.

9.2 Fuglenes bruk av Nordre Øyeren

Både under vår- og høsttrekket samler store mengder våtmarksfugler seg i deltaområdene i reservatet. Når vannstanden er lav tidlig på våren er de største konsentrasjonene av fugler i de sørlige delene av deltaet. Fuglene beiter først og fremst langs vannkanten, enten på eksponerte mudderflater eller i grunt vann. Etter hvert som vannstanden stiger flytter fuglene seg innover i deltaet, spesielt til Snekkervika og Svellet. Hele tiden er de fleste andefuglene og vade-fuglene i overgangssonen mellom grunt vann og mudderflater. Senere på våren når flommen kommer blir de fleste gjenværende trekkfuglene presset inn mot oversvømmede landområder.

Også om høsten forekommer de fleste rastende våtmarksfuglene i de delene av Øyeren hvor det er grunt vann og blottlagte mudderområder. Generelt er vannstanden i Øyeren høyere om høsten enn om våren, og det er derfor særlig de grunneste delene av sjøen som blir brukt da. Spissene av Årnestangen og Tuentangen er mye brukt av trekkfugler om høsten.

De fleste artene av våtmarksfugler som forekommer i Øyeren er allsidige i kosten. Typen føde som finnes i Øyeren er derfor mindre viktig enn mengden og tilgjengeligheten av føden. Fuglene benytter de delene av Øyeren hvor det er høy tetthet av næringsdyr eller -planter, og hvor denne føden nås lettest mulig. Tilgjengelighet til føden for vannfugler er i stor grad avhengig av vanndybden. Blant andefuglene som ikke dykker (dvs. svaner, gjess og gress-ender) vil bare næring som nås fra vannoverflaten kunne utnyttes. Gruntvannsområder er derfor mest attraktivt. Mellom artene er det variasjon i lengden på halsen, og svaner og gjess kan derfor søke føde på dypere vann enn gressendene.

Blant vadefuglene er beinlengden avgjørende for hvor dypt vann som kan brukes under fødesøket. Men selv for de mest langbeinte artene vil det bare være gruntvannsområder (mindre enn 20 cm vanddyb) som benyttes. Kortbeinte vadefugler søker føde langs vannkanten eller på fuktige mudderflater. De fleste artene av vadefugler foretrekker å beite i flokk på åpne områder hvor de kan oppdage fiender på lang avstand. Relativt få arter, først og fremst bekkasin, oppholder seg i tett vegetasjon av starr, sneller og gress. Oversvømte beitemarker og enger kan til en viss grad benyttes av de mest langbeinte vadefuglene.

9.3 Vannstandens innvirkning på trekket av våtmarksfugler

9.3.1 Vårtrekket

Nordre Øyeren Fuglestasjon har gjort omfattende og regelmessige registreringer av fuglelivet i Nordre Øyeren fra og med 1973. Under vårtrekket i april og mai har fuglestasjonen gjort registreringer på gjennomsnittlig 41 dager hvert år. Kombinert med spesielle registreringer gjort i forbindelse med de miljøfaglige undersøkelsene i Øyeren, foreligger det data for vårtrekket for en periode på 25 år. Forholdet mellom vannstanden om våren og forekomsten av våtmarksfugler ble undersøkt for et utvalg av nøkkelarter som er spesielt viktige i Øyeren. Utvalget ble basert på følgende kriterier:

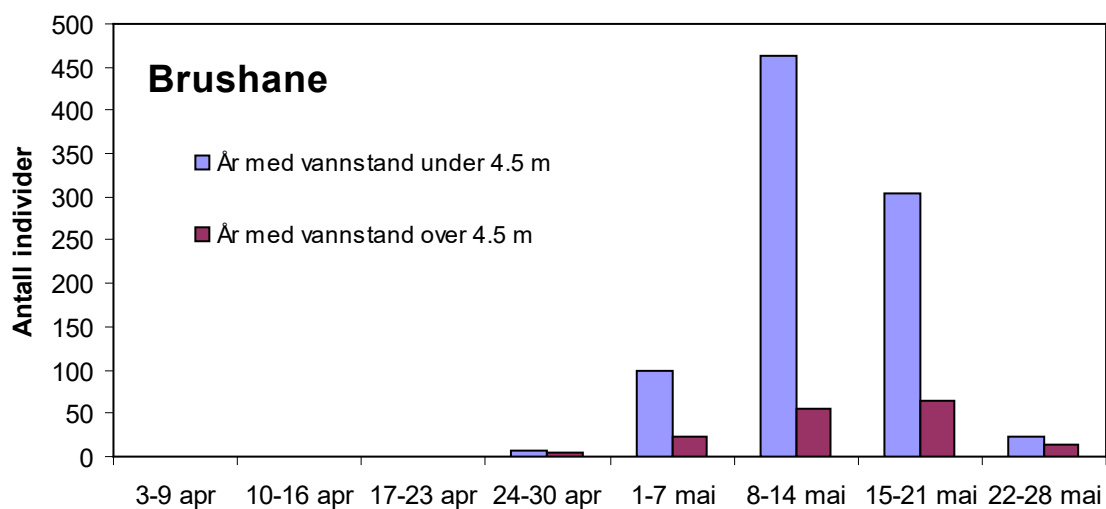
- Arter som forekommer i store antall.
- Arter som forekommer i spesielt store antall i Øyeren i forhold til andre trekklokaliteter i Norge.
- Arter som bruker relativt få andre rasteplasser utenom Øyeren.

Statistiske analyser av datamaterialet viste at mange arter forekommer i størst antall under vårtrekket når vannstanden er lav ($< 4,5$ m lokal vannstand, $4,5$ m = 101,04 moh.), og at en markert nedgang inntreffer ved vannstander over 101,04-101,34 moh (4,5-4,8 m). Dette gjelder arter som benytter seg av mudderflater og gruntvannsområder under matleting. Slike biotoper omfatter store arealer i Øyeren ved lav vannstand, men forsvinner nesten helt når vannstanden stiger over 101,34 moh (4,8 m). Forekomsten av arter som ikke er avhengige av mudderflater og grunt vann viser ingen eller liten sammenheng med vannstanden. Imidlertid er et flertall av de viktigste trekkfuglene i Øyeren knyttet til mudderflater og gruntvannsområder, og antall individer av disse artene blir redusert med opptil 90% dersom vannstanden stiger over 101,04 moh (4,5 m) (Tabell 9.2). Ved vannstander over 101,54 moh (5,0 m) vil flere arter forsvinne mer eller mindre fullstendig.

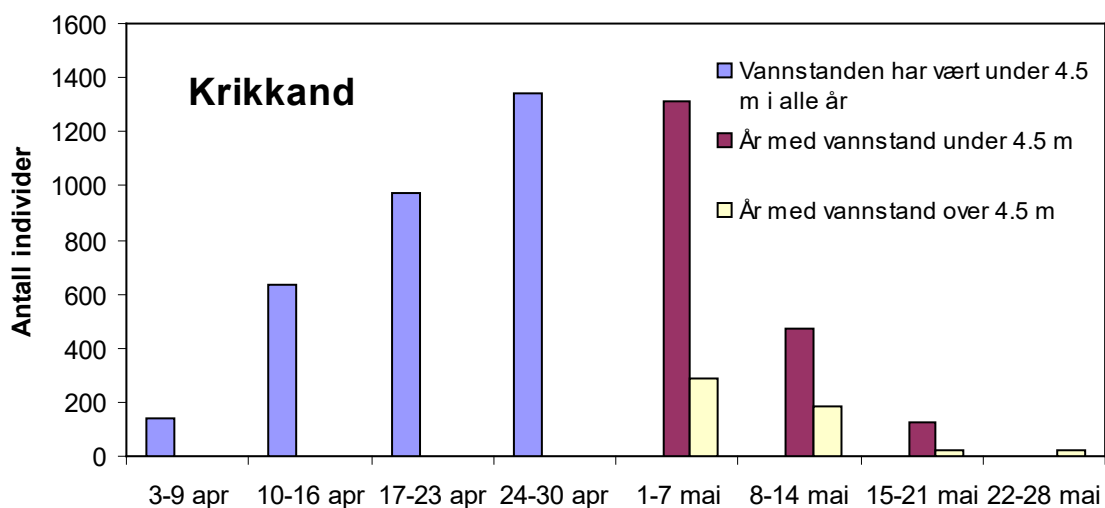
Tabell 9.2 Vannstandens innvirkning på vårtrekket av de 11 nøkkelartene i Nordre Øyeren (5,0 m = 101,54 moh).

Art	Kritisk grense (vannstand på Mørkfoss vannmerke)	Virkninger av vannstander over kritisk grense på antall individer	Omfang av påvirkning
Brunnakke	5,0 m	Reduseres med ca 80 %	Sisteuke av hovedtrekket berøres
Krikkand	4,5 m	Reduseres med 60-85 %	Flere uker av hovedtrekket berøres
Stokkand	4,0-4,5 m	Reduseres med 40-75 %	Slutten av trekket berøres, også deler av hovedtrekket berøres av vannst. > 4,0 m
Kvinand	Ingen	Antall individer uavhengig av vannstand	
Laksand	Ingen	Antall individer relativt uavhengig av vannstand	
Heilo	4,5 m	Reduseres oftest med 80-90 %	Hele trekket berøres
Vipe	4,5 m	Reduseres med 10-90 %	Slutten av trekket berøres
Brushane	4,5 m	Reduseres med 80-90 %	Hele trekket berøres
Storspove	4,5 m	Reduseres med 50-70 %	Siste del av hovedtrekket berøres
Gluttsnipe	4,5 m	Reduseres med 65-80 %	Hele trekket berøres
Grønnstilk	Ingen	Antall individer uavhengig av vannstand	

Siden vannstanden i Øyeren normalt er lav tidlig i trekkseasonen, slik den også var før den første reguleringen på 1860-tallet, vil det først og fremst være arter som trekker i slutten av april og i mai som er sårbare overfor høye vannstander. Dette omfatter mange arter, spesielt vadefugler (f.eks. brushane, Figur 9.1). Dessuten vil den siste delen av trekket til arter som trekker noe tidligere bli berørt (f.eks. krikkand, Figur 9.2). Nordre Øyerens funksjon og verdi som rasteplass for våtmarksfugler under vårtrekket er dermed avhengig av lave vannstander (< 101,04 moh=4,5 m). Det er ingen tegn til at spesielt lave vannstander er ugunstig for noen arter våtmarksfugler, heller ikke for de artene som tolererer høye vannstander. For flere arter er de høyeste antallene registrert ved vannstander under 99,54 moh (3,0 m). Før reguleringen var det ikke uvanlig med vannstander under 98,54 moh (2,0 m).



Figur 9.1 Sammenlikning av antall brushaner ved vannstander over og under 101,04 moh (4,5 m ved Mørkfoss vannmerke).



Figur 9.2 Sammenlikning av antall krikkender ved vannstander over og under 101,04 moh (4,5 m ved Mørkfoss vannmerke).

Forsøk med pendlinger i vannstanden i Øyeren om høsten viste at vannstanden også da har en avgjørende betydning for trekkfuglene. Antall individer av alle arter vadefugler og flere av andefuglene blir redusert med opptil 100% dersom vannstanden stiger over 101,34 moh (4,8 m), mens de høyeste antallene forekommer ved vannstander på 101,04-101,14 moh (4,5-4,6 m). I undersøkelsesperioden har ikke vannstanden vært under 101,04 moh (4,5 m) på denne

tiden av året. Ingen arter blir redusert i antall ved lave vannstander. Før reguleringen var det ikke uvanlig med vannstander godt under 101,04 moh (4,5 m) om høsten.

Virkningene av vannstanden om høsten kan illustreres nærmere ved hjelp av vadefuglene som er den gruppen som stiller størst krav til vannstanden. Ved relativt lav vannstand (< 101,34 moh = 4,8 m) var det oftest 14-19 vaderarter tilstede, mens det ved høy vannstand (> 101,54 moh = 5,0 m) oftest bare var 0-3 arter tilstede. Ved lav vannstand var det nesten alltid mer enn 200 vaderindivider tilstede, ofte betydelig flere, mens det ved høy vannstand alltid var mindre enn 10 individer tilstede. Jevnt over var det mer enn 100 ganger flere individer av vadefugler tilstede når vannstanden var lav enn når den var høy.

9.4 Optimal vannstandsmanøvrering for våtmarksfuglene i Nordre Øyeren

Undersøkelsene av vår- og høsttrekket viser tydelig at tilgangen på eksponerte mudderflater og gruntvannsområder er avgjørende for Nordre Øyerens betydning for våtmarksfugler. Dette er i samsvar med erfaringer fra andre tilsvarende trekklokaliteter i Norge, bl.a. Åkersvika ved Hamar og Dokkadeltaet i Randsfjorden. Også fra utlandet er det velkjent at kombinasjonen av grunt vann og blottlagte mudderområder tiltrekker størst antall våtmarksfugler.

Den optimale strategien for vannstandsmanøvreringer innebærer derfor at vannstanden bør være lavest mulig ved starten av vårtrekket. Dette vil gi trekkfuglene tilgang til størst arealer mudderflater og vil dessuten forsinke tidspunktet vannstanden passerer 101,04-101,34 moh (4,5-4,8 m). Så langt det er mulig bør også vannstanden senkes etter mindre flomperioder før hovedflommen kommer. Etter vårfloppen bør vannstanden holdes rundt HRV (101,34 moh = 4,8 m) for å sikre produksjon av næringsdyr og -planter. Fra starten av høsttrekket (slutten av juli) bør vannstanden senkes og etter hvert gå ned til omkring 101,04 moh (4,5 m), slik som naturlig skjedde i Øyeren før reguleringen. Nedtapping for kraftproduksjon om vinteren bør skje tidlig på vinteren etter at et tynt islag (omtrent 10 cm) har blitt dannet. Islaget skal beskytte næringsdyr og -planter mot frostskafer gjennom vinteren, men islaget må være tynt nok til at det smelter tidlig på våren slik at mudderflatene blir tilgjengelige for trekkfugler fra begynnelsen av april.

9.5 Konsekvenser av ulike vannstandsmanøvreringer

For å belyse vannstandens virkning på fuglelivet, er det gjort sammenligninger av nåværende vannstandsmanøvrering med tre ulike scenarier: (1) konstant høy vannstand, (2) tilnærmet uregulert (naturtilstanden), og (3) regulering tilpasset fuglene. Sammenlignet med dagens situasjon (nåværende vannstandsmanøvrering) vil en omlegging til konstant høy vannstand ha meget store negative konsekvenser for naturreservatet, og vil også være i strid med verneformålet, og internasjonale forpliktelser (Ramsar-konvensjonen). Vannstander omkring 4,8 m om våren vil redusere antall individer av flertallet av nøkkelartene kraftig. Nordre Øyeren vil mer eller mindre fullstendig miste sin betydning som rasteplass for våtmarksfugler på vårtrekk. Konstant høy vannstand vil også være negativt for hekkefuglene fordi vannstander som vil oversvømme hekkeplassene for en del arter trolig vil forekomme oftere. Under høsttrekket vil vannstander omkring 101,34 moh (4,8 m) føre til at bare moderate antall trekkfugler vil benytte Øyeren. Spesielt gjelder dette vadefugler som sjelden forekommer i store antall over 101,24 moh (4,7 m). Konstant høy vannstand vil totalt sett føre til at Nordre Øyeren bare vil ha lokal og regional verdi som rasteplass for våtmarksfugler sammenlignet med dagens nasjonale og internasjonale verdi.

En tilbakeføring av Øyeren mot uregulert tilstand vil ha forholdsvis små konsekvenser for vårtrekket. En generelt lavere vannstand om våren vil kunne forsinke tidspunktet for når vannstanden passerer 101,04-101,34 moh (4,5-4,8 m) til en viss grad. Sent-trekkende arter vil dermed i noen år kunne få forbedrete forhold i Øyeren. På den annen side vil uregulert vannstand føre til høyere vannstand under flomtoppene, og i noen år vil dette kunne være negativt for hekkende våtmarksfugler (og enkelte andre arter også). Generelt lavere vannstander i Øyeren på ettersommeren og om høsten vil kunne gi store positive virkninger på trekkende våtmarksfugler, spesielt vadefugler.

Manøvreringsscenariet tilpasset fuglene som er skissert i avsnitt 2.2.3, vil kunne gi store positive virkninger under vårtrekket. Aktiv bruk av vannstandsmanøvreringene for å forsinke at vannstanden stiger over 101,04-101,34 moh (4,5-4,8 m), vil gi en viss positiv effekt i mange år. Måltrettet pendling i vannstanden for å holde mudderflatene fuktige er også viktig i de årene vårflommen er såpass sen at trekkfuglene kan benytte Øyeren utover i mai. Totalt sett kan disse tiltakene føre til flere ganger så mange rastende individer av spesielt sent-trekkende arter under den perioden av vårtrekket (slutten av april til midten av mai), hvor Øyeren i dagens situasjon byr på svært varierende forhold for våtmarksfugler fra år til år. Det er ikke utenkelig at dette manøvreringsscenariet også kan gi en liten positiv effekt på hekkfuglene ved at flomtoppen for små og middels store flommer kan bli svakt redusert i enkelte år. Vannstandsmanøvreringer tilpasset fuglene vil imidlertid ha klart størst positive konsekvenser under høsttrekket. Vannstander omkring 101,04 moh = 4,5 m (eller under) vil kunne føre til flere ganger så mange individer av de fleste arter vadefugler og flere arter gressender. Konsekvensene av de ulike manøvreringsscenariene er oppsummert i Tabell 9.3.

Tabell 9.3 Konsekvensene av ulike scenarier for manøvrering av vannstanden i Øyeren. Konsekvensene (+ = positive virkninger, - = negative, 0=ingen påvirkning) er vurdert med dagens situasjon som basis. Antall +/- angir hvor store konsekvensene antas å bli.

Scenario	Virkninger på		
	Vårtrekket	Hekkefugler	Høsttrekket
Nåværende	0	0	0
Prøvereglementet	-	0	-/--
Konstant høy	---	-	-/--
Naturtilstand, tilnærmet uregulert	+	-/0	++
Regulering tilpasset fuglene	++	0/+	+++