



O-90205

Forslag til kompensasjonstiltak i

# Åkersvika

Konsekvensutredning



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: 0-90205	Undernr.:
Løpenr.: 3140	Begr. distrib.:

<b>Hovedkontor</b> Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	<b>Sørlandsavdelingen</b> Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	<b>Østlandsavdelingen</b> Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	<b>Vestlandsavdelingen</b> Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b> Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	--

<b>Rapportens tittel:</b> Forslag til kompensasjonstiltak i Åkersvika. Konsekvensutredning	<b>Dato:</b> sept. 1994	<b>Trykket:</b> NIVA 1994
	<b>Faggruppe:</b> Limnologi, Zoologi, Botanikk	
<b>Forfatter(e):</b> Gøsta Kjellberg Roar Solheim Oddmund Wold	<b>Geografisk område:</b> Hedmark	
	<b>Antall sider:</b> 45	<b>Opplag:</b> 50

<b>Oppdragsgiver:</b> Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernadv.	<b>Oppdragsg. ref.:</b> Thor A. Nordhagen
--	--

<b>Ekstrakt:</b> Rapporten er et ledd i en framtidig forvaltningsplan for Åkersvika Naturresevat og belyser tiltak for å bedre næringsforholdene for fuglelivet i området. En mer stabil vannstand vil bedre forholdene for bunndyr og vegetasjonsutvikling. Tiltakene som foreslås omfatter 5 ulike alternativ der hele eller deler av Åkersvika demmes opp ved hjelp av regulerbare terskler.
--

4 emneord, norske

1. Vegetasjon
2. Bunndyr
3. Fisk
4. Fugl

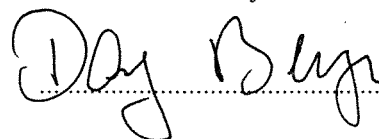
4 emneord, engelske

1. Vegetation
2. Invertebrates
3. Fish
4. Waterfowl

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN82-577-2518-8

Norsk institutt for vannforskning

**0-90205**  
**Forslag til kompensasjonstiltak i Åkersvika**  
**Konsekvensutredning**

Dato:  
Saksbehandler:  
Medarbeidere:

september 1994  
Gøsta Kjellberg  
Roar Solheim  
Oddmund Wold

# Innhold

Forord .....	3
1. Innledning .....	4
1.1. Generell informasjon .....	4
1.2. Problemanalyse .....	7
1.2.1. Bakgrunn for forslag til vannstandsmanipulasjon .....	7
1.2.2. Tiltak for å kompensere den reduserte næringstilgang .....	9
1.2.3. Forventet effekt av vannstandsregulering .....	9
1.2.4. Alternative reguleringsnivåer i Åkersvikas delområder .....	9
1.3. Målsetning .....	10
2. Konsekvensutredning .....	12
2.1. Forventet effekt på vegetasjon .....	12
2.1.1. Generelt .....	12
2.1.2. Hydrologi og vegetasjon .....	12
2.1.3. Antatte virkninger på vegetasjonen av de alternative reguleringsnivåer .....	13
2.1.4. Konklusjon .....	17
2.2. Forventet effekt på bunndyr .....	18
2.2.1. Generelt .....	18
2.2.2. Forventet effekt på artsmangfold .....	18
2.2.3. Forventet effekt på biomasse .....	19
2.2.4. Konklusjon .....	20
2.3. Forventet effekt på fisk .....	20
2.3.1. Generelt .....	20
2.3.2. Forventet effekt på de ulike arter .....	21
2.3.3. Konklusjon .....	22
2.4. Forventet effekt på fugler .....	23
2.4.1. Forventet effekt på trekkfugler .....	23
2.4.2. Forventet effekt på hekkearter .....	24
2.4.3. Konklusjon .....	27
2.5. Forventet effekt på resipientkapasitet .....	28
2.5.1. Generelt .....	28
2.5.2. Forandring av resipientkapasitet .....	28
2.5.3. Konklusjon .....	29
3. Hovedkonklusjon .....	30
4. Tilrådninger .....	32
5. Litteratur .....	33
6. Appendiks .....	37

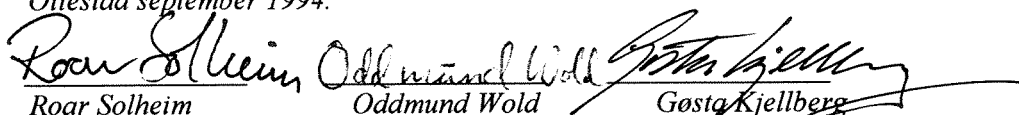
## Forord

Produksjonsgrunnlaget i Åkersvika Naturreservat er betraktelig redusert som følge av at selve Åkersvika og tilrennende vassdrag, samt Mjøsa for en stor del er avlastet fra kloakk, industri- og jordbruksforurensninger. Bygging av OL-hall for skøyter i forbindelse med Lillehammer OL i 1994 ved Åkersvika har også redusert produksjonsarealet. Dette gjør at våtmarksfuglene har fått mindre næringstilgang i den seinere tid. Framtidig forvaltning av Åkersvika Naturreservat bør ta utgangspunkt i å sikre og forbedre fuglenes muligheter til å bruke området. Tilgang på næring står her sentralt. Utviklingstrenden mot redusert produktivitet bør derfor stoppes og kompenseres, men på en måte som ikke medfører konsekvenser for andre interesser i området.

Med målsetning å kunne øke produksjonen av de bunndyr og den vegetasjon (skudd/frø) som utgjør næringsgrunnlaget for våtmarksfugl har zoolog Roar Solheim framlagt konkrete forslag til kompensasjonstiltak (rapp. nr. 2/92, Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernadv.). Forslagene går ut på bygging av 2 til 3 faste og/eller manøvrerbare terskler som vil kunne senke vannets gjennomstrømningshastighet i reservatet, og herigjennom øke sedimenteringen. Slike nivåregulerende terskler vil i tillegg kunne redusere dagens iserosjon på vegetasjonsbelter og mudderflater. Samtidig vil de forhindre langvarig uttørring av mudderbankene med tilhørende sand- og støvflukt. I denne forbindelse er det viktig å foreta konsekvensutredninger som også belyser andre interesser i området, som f. eks. fiskeforhold, resipientkapasitet, rekreasjonsinteresser, o.s.v. Hovedmålet med oppdraget var derfor å vurdere ovennevnte forhold utifra foreliggende materiale fra Åkersvika Naturreservat og "generell viten" på området.

Prosjektet ble administrert av Gøsta Kjellberg ved NIVA's Østlandsavd. Samarbeidspartner har vært botaniker Oddmund Wold ved Høyskolen i Gjøvik, avd. Skog og zoolog Roar Solheim. Ing. Thor A. Nordhagen har vært prosjektleder fra Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen. Prosjektforslag ble framlagt den 16 november 1992 og kontrakt ble inngått den 28. april 1993.

Ottestad september 1994.

  
Roar Solheim      Oddmund Wold      Gøsta Kjellberg

# 1. Innledning

## 1.1. Generell informasjon

Åkersvika naturreservat i Hamar og Stange kommuner er et av de viktigste rasteområder for våtmarksfugl i innlandet på Østlandet under trekket vår og høst. Åkersvika (se fig.1) er en grunn bukt av Mjøsa, hvor Flagstadelva i nord og Svartelva (inkl. Finsalbekken) i øst har bygd opp hver sitt delta. Mot vest åpner "vika" seg mot Mjøsa. Arealene rundt Åkersvika hører til kommunene Hamar og Stange og "vika" er for en stor del omgitt av jernbane, veier, bebyggelse, industri og utfyllinger, d.v.s. tett befolkede områder. Langs de to hovedtilløpene ligger dessuten kommunene Ringsaker og Løten som bruker disse elvene som resipienter for overvannsutløp og avløp fra spredt bebyggelse. Industriutslipp av betydning foreligger for øyeblikket ikke, men elvene avvanner store jordbruksarealer. Videre ligger det to større søppelplasser i nedbørfeltet. Forurensningstilførselen og jordtransporten fra de to elver til "vika" er fortsatt betydelig, og mye av tilførte forurensningsstoffer og jordpartikler akkumuleres her. Det er fortsatt et tyvetalls overvannsledninger som munner ut i Åkersvika.

Strandenger har vært benyttet til slåtter og beiter gjennom lang tid (Larsson 1976, Sjørs & Nilsson 1976, Valland 1978, Alexanderson, Ekstam & Forshed 1986, Ekstam, Aronsen & Forshed 1988), noe som også gjelder Åkersvika. I tillegg til beite har områdene også vært brent regelmessig. Bruken av Åkersvika har avtatt, og i dag nyttes ingen del av reservatet til beite. Deler av Flakstadelvas delta er dyrket opp, men noen av disse områdene er senere lagt brakk. Beite og brenning har opphørt til forskjellig tid i de ulike delene av reservatet (Wold 1983), noe som har gitt mulighet til å studere gjengroingsprosessene.

Området er ellers påvirket av tråkk og ferdsel, noe som ser ut til å ha øket det siste tiåret, særlig merkbart ved fugletårnet på sørsida av Svartelva, og ved områdene vest for Åkersvika. Et bestand med godt utviklet tyttebærskog (A2a; Fremstad & Elven 1987) på sørsida av Svartelva, innenfor reservatet, er hogd etter 1983 (!).

Åkersvika er ytterst nesten avstengt fra selve Mjøsa av tverrgående fyllinger for veg og jernbane. Vika er grunn med dybder i området 0,5-4 meter ved normalvannstand i Mjøsa. Middeldypet ligger nær 1,5 meter. På grunn av Mjøsreguleringen (regulerings høyden er 3,61 m) er mesteparten av området tørrlagt sen vinter og vår. For mer inngående informasjon om Mjøsreguleringen og dess påvirkning av Åkersvika henvises til appendiks nr.1. Ved normalt høyvann i Mjøsa, (kote 4,50 på Hamar vannmerke) er vikas overflate ca 1,8 km<sup>2</sup> og vannvolumet ca 2 mill. m<sup>3</sup>. Ved en antatt middelvannføring i tilløpselvene på 2 m<sup>3</sup> pr. sek. blir den teoretiske oppholdstid på vannet i Åkersvika ca en halv måned (15 dager). Dette er tilstrekkelig til at en betydelig sedimentasjon av tilført mineralogent og organisk stoff finner sted, samt at det vil skje betydelige algeoppblomstringer om tilførselen av næringsalter, særlig fosfor blir stor. "Vika" kan idag betegnes som mesotrof med algemengder opp mot 2-3 gram pr. m<sup>3</sup>. Området er noe påvirket av tungmetaller, oljeforbindelser og klorerte hydrokarboner (Kjellberg 1992).

Vannføringen og vannkvaliteten i de tilrennende vassdrag har derfor stor betydning for vannkvaliteten i selve Åkersvika og ved stor vannføring i elvene (flom) er vannkvaliteten tilnærmet identisk med vannkvaliteten i elvene, mens de lokale forhold og utslipp får større betydning i perioder med lav vannføring og høy vannstand i Mjøsa. Elvene avvanner store myrområder og til tider (særlig i flomperioder) er vika sterkt humusbelastet med brunfarget vann.

Løsmassene i og omkring Åkersvika er hovedsaklig fluviale avsetninger, dominert av silt. Noe sand



forekommer. Sparagmitt og kvartsittdominert morene finnes i Kråkholmene, på sørsida av vika og enkelte andre steder. Lokalt kan kambro-silurbergarter dominere i morenematerialet (Norges geol. Unders. 1976, Follestad 1973). Berggrunnen er kalkstein og skifer fra ordovisium og kambrium (Skjeseth 1963), og er blottlagt i holmen i Stangebrua og på Tyvholmen.

Åkersvika Naturreservat ( se fig. 1 ) er opprettet for å bevare et viktig våtmarksområde med tilhørende plantesamfunn, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området, særlig med hensyn til områdets betydning som raste- og hekkeområde for våtmarksfugl. Reservatet ligger 122 - 130 m.o.h. og har for tiden et areal på ca 4 km<sup>2</sup>, hvorav ca. 3 km<sup>2</sup> er vannareal ved normal høyvannstand i Mjøsa. Selve Åkersvika inkl. deltaområdene for Flagstadelva og Svartelva ble fredet som naturreservat 26 juli 1974. Et par utvidelser av reservatet er foretatt etter 1983. I 1984 ble et større område på vel 1 km<sup>2</sup>, hovedsaklig åpent vann utover i Mjøsa, lagt til reservatet. En liten del av Tyvholmen ble også lagt inn i reservatet. Et begrenset, men artsrikt areal av kalkrik tørreng ble da innlemmet i reservatet. I forbindelse med bygging av skøytehallen ("Vikingskipet") helt inntil reservatgrensa, ble reservatet utvidet noe i 1992 for at Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernadv. skal ha ansvaret for den kunstig anlagte grøntsona mellom skøytehallen og den opprinnelige reservatgrensa. Disse nye arealene inneholder helt ubetydlige arealer våtmarksvegetasjon. Ytterligere fire mindre områder er av Wold (1993) foreslått lagt til reservatet i hensikt å bidra til økt zoologisk og botanisk diversitet.

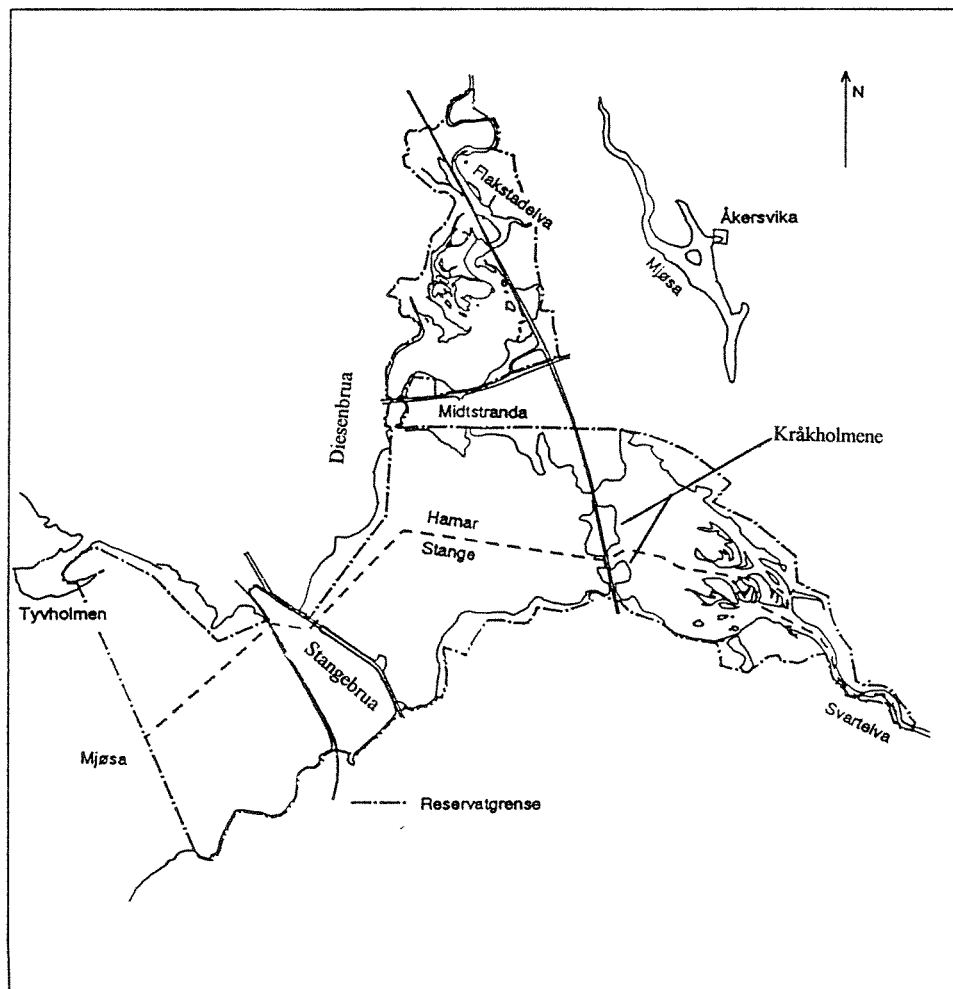


Fig.1 Åkersvika Naturreservat. M 1:30 000.

Da Norge tiltrådte Ramsarkonvensjonen om vern av internasjonalt viktige våtmarksområder i 1974, var Åkersvika det eneste norske området som ble omfattet av konvensjonen. Reservatets utvidelse av 10. februar 1984 ble innlemmet i Ramsarområdet i 1985. Det vil si at området har internasjonal betydning for særlig de fugler som raster her under vår og høsttrekket, etter de kriterier som er satt opp i Ramsarkonvensjonen. Selv om grensene for Ramsarområdet av Åkersvika følger de samme grensene som for Åkersvika Naturreservat, vil det i utgangspunktet være fredningsbestemmelsene for naturreservatet som fastsetter de begrensninger som gjelder for bruken av området. Det må i reservatet ikke iverksettes tiltak som kan endre de naturgitte forholdene. Videre tilkommer at utbygging og annen virksomhet utenfor grensene for Ramsarområdet skjer på en slik måte at det ikke medfører endringer i områdets økologiske karakter. Reservatets nære tilknytning til tett befolkede områder og de store muligheter til naturopplevelser, rekreasjon og naturstudier som her foreligger i det direkte nærmiljø understreker behovet for en god forvaltningsplan og fremtida forvaltning av området. Forvaltningsplanen må ta utgangspunkt i fredningsformålet for naturreservatet samt være realistisk og juridisk klarlagt så de naturfaglige verdier som er knyttet til området kan sikres og bevares for fremtiden. Videre må området også i fremtiden kunne benyttes til rekreasjon, fritidsaktiviteter og ikke minst naturstudier. Lokale grunneierinteresser må også ivaretas og respekteres.

Ved vurdering av generelle skjøtselstiltak med hensyn til vegetasjonen i Åkersvika er bl.a. følgende målsettinger formulert (Wold 1993):

- Artsdiversiteten i området må opprettholdes.
- Eksisterende plantesamfunn må bevares.
- Plantesamfunn som er naturlige for de eksisterende edafiske forhold må gis mulighet for etablering og utvikling mot stabile stadier.

Vannstandsregimet, d.v.s. oversvømmelsens varighet i ulike nivåer anses som den viktigste økologiske enkeltfaktor som bestemmer den vertikale soneringen i vann- og sumpvegetasjonen (Rørslett 1983 a, b, Nilsson 1984, Nilsson og Keddy 1988, Nilsson et al. 1991, Wold 1981, 1983, 1993). Enhver endring av vannstandsregimet må forventes å få til dels store virkninger for vann- og sumpvegetasjonen.

Vannstandsreguleringer i Mjøsa er gjennomført i flere trinn siden 1858, noe som har ført til sterk reduksjon av vann- og sumpvegetasjonen i reservatet (se appendix nr. 1). Siste reguleringstrinn ble gjennomført i 1965. Utbredelsen av vann- og sumpvegetasjonen ser likevel ut til å ha vært relativt stabil det siste tiåret (Wold 1993).

Totalt er det i reservatet registrert ca. 300 arter høyere planter, inkl. moser og lav er antallet ca. 370 arter. Hele 11 arter som finnes i reservatet er på den norske "rødlista". 8 høyere planter er klassifisert som hensynskrevende, 2 moser er betraktet som sårbare og en moseart betraktes som akutt trua. For mer inngående informasjon henvises til appendix nr. 4 og nr. 5.

Området omkring Åkersvika har tidligere som ovenfor nevnt vært benyttet som beitemark, og i den forbindelse har deler av området vært brent regelmessig. Beitingen har nå opphørt, og området over HRV er i ferd med å gro igjen. Viktigst i denne gjengroingen er vassrørkvein, *Calamagrostis canescens*, og vierarter, *Salix* spp.. På høyere nivåer er det et oppslag av lauvkratt, (*Betula* spp., *Salix* spp.). Gjengroingen gir lavere diversitet da spesielt vassrørkvein danner tette bestand med lite innslag av andre arter. Det er derfor behov for skjøtselstiltak som begrenser vassrørkvein og lauvoppslaget i deler av reservatet. Her kan det være aktuelt med beitedyr. Det er ellers ønskelig at deler av reservatet gis anledning til å utvikle vegetasjonstyper



som er naturlige for de rådende eller eventuelt blivende hydrologiske forhold.

## 1.2. Problemanalyse

### 1.2.1. Bakgrunn for forslag til vannstandsmanipulasjon.

Før Mjøsaksjonen (1976-81) var Åkersvika, nedre del av tilrennende elver og aktuelle områder av Mjøsa sterkt belastet med næringssalter og organisk stoff fra et flertall større kloakkutslipp, enkelte industribedrifter og utsig av silopressaft og husdyrgjødsel (for nærmere informasjon henvises til Kjellberg 1992). "Vika" var tidligere også brukt til tømmeropplag i den tid det ble fraktet tømmerselep på Mjøsa. Stor og kontinuerlig forurensningstilførsel medførte at Åkersvika særlig i perioder med lavvannføring i elvene hadde kraftig algeoppblomsting av blågrønnalgen *Aphanizomenon flos-aquae*. Dette gjalt også til tider den del av Mjøsa som nå inngår i reservatet. Videre at det ble utviklet store og omfattende jord- og mudderbanker stort sett i hele området. Området hadde da nærmest polyeutrof karakter ifølge vurderingssystemet til Brettum (1989). Næringsrike mudderbanker i kombinasjon med redusert O<sub>2</sub>-tilgang utviklet meget individrike bunndyrsamfunn bestående av mer tolerante fjærmygglarver og fåbørstemark med en biomasse helt opp mot 50 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Her kan vi spesielt nevne den store forekomsten av storvokste og rødfargete fjærmygglarver tilhørende gruppen *Chironomus*. Fjærmygglarvene dominerte i de mindre strømpåvirkede lokalitetene, mens fåbørstemarken hadde størst forekomst i de områder som lå i direkte tilknytning til elvefarene (Kjellberg 1992). Den rikeste faunaen ble påvist i områder med permanent vannstand og i områder med stort vanninnhold i sedimentene under hele året dvs. permanente vannsamlinger, samt i og nær selve elvefarene (Kjellberg 1992). I kombinasjon med mjøsreguleringen, som i perioder tørkla store områder av mudderbankene, så de ble tilgjengelige som beiteområder for fugl, skapte dette nær idelle forhold særlig for trekkende vadefugl. Vadefuglene hadde her rikelig med attraktive fødeobjekt som dessuten var lett tilgjengelig. I følge Suter (1994) er det fødemengde og dens tilgjengelighet som er den viktigste faktoren for rastende fugl.

Under Mjøsaksjonen i 1976-1981 og etter at det har blitt foretatt ytterligere tiltak for å begrense forurensningstilførselen til Mjøsa og tilrennende elver i tiden fra 1987, har tilførselen av næringssalter og organisk materiale til reservatet blitt vesentlig redusert (Kjellberg 1993 og Kjellberg og Løvik 1993). Dette har medført at Åkersvika fra å ha vært nærmest polyeutrof nå kan betegnes som mesotrof med algemengder < 3 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Som resultat av minket tilførsel av organisk materiale til sedimentene og bedre O<sub>2</sub>-forhold har det i senere år skjedd en betydelig mineralisering av sedimentene, og dette har medført at mudderområdene har begynt å bli omdannet til stein-, grus- og sandbanker, i første omgang i reservatets ytre deler. Dette bidrar bl.a. til at sedimentene nå lettere tørkes ut i den tidsperiode "vika" ligger tørrlagt om våren. Bankene blir herigjennom mer utsatt for erosjonseffekter, noe som ble synliggjort våren 1991. Da steg vannstanden i Mjøsa uvanlig langsomt, og mudderbankene ble liggende blottlagt til slutten av juni. Under kraftig blest ble store mengder støv virvlet opp fra de uttørkede bankene, og ført med vinden i "ørkenlignende" støvskyer. Dette synes å være en prosess som fortsatt pågår og raskest går prosessen i Mjøsdelen av reservatet, samt langs Åkersvikas nordre strandområde mot Midtstranda.

Forandringen av mudderbankene har ført til reduserte bunndyrmengder. Biomassen av bunndyr er nå redusert med ca 50-60%, fra et tidligere nivå i området 1-50 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup> til nåværende 2-12 gram pr. m<sup>2</sup>. *Chironomus*forekomsten i selve Åkersvika beregnet som individantall pr. m<sup>2</sup> er nå redusert med over 90% og for fåbørstemarken er det en reduksjon på vel 60%. Her tilkommer også et årlig produksjonstap av bunndyr på ca. 3000 kg våtvekt p.g.a. at ca 7 ha av Åkersvika ble utfyllt i forbindelse med byggingen av skøytehallen (Kjellberg 1992).

Næringstilgangen for spesielt vadefuglene har således blitt vesentlig begrenset i de senere år. Dette gjelder også forholdene for fisk og da særlig for karpefisker som brasme, vederbuk og mort, men også for sik og abbor. Det kan her nevnes at det var stor forekomst særlig av mort i Åkersvika før Mjøsaksjonen. Fisketende fugler hadde da stor fødetilgang i "vika". Det er et velkjent fenomen at fiskeetende fugl får rik tilgang på føde i hypereutrofe lokaliteter (Wollhead 1994).

Vannstanden blir nå etter siste reguleringstrinn holdt oppe omkring HRV eller litt lavere gjennom størstedelen av vegetasjonsperioden, samtidig som variasjonen i vannstanden er redusert i vegetasjonsperioden. Dette har trent de enkelte vegetasjonssonene noe sammen i forhold til tidligere (jfr. Nilsson 1984, Anderson & Fremstad 1986), samtidig som soneringen er forskjøvet noe oppover. Dette har ført til redusert skudd- og frøproduksjon (Wold 1993).

Frø av starrarter, *Carex* spp., tjønnaks, *Potamogeton* spp. og piggeknoptarter, *Sparganium* spp. er viktige som føde for andearter (Alexandersson et al. 1986). Reduksjonen av starrbeltene i perioden 1962 - 1980 (Wold 1993) har antagelig gitt betydelig lavere produksjon av *Carex*-frø. En frøproduksjon på opptil 300kg/ha er målt for kvasstarr, *Carex acuta* (Alexandersson et al. 1986). I Åkersvika domineres starrbeltene av sennegrass, *C. vesicaria*, men det antas at produksjonen kan ligge på samme nivå eller noe lavere.

Redusert næringstilgang og omsetting av organisk materiale i sedimentene er antagelig årsaken til noe tilbakegang av stautpiggeknopt, *Sparganium emersum*. Forøvrig har enkelte andre frøproduserende arter som vasspepper, *Polygonum hydropiper*, og hjertetjønnaks, *Potamogeton perfoliatus*, økt noe. Utbredelsen av vann- og sumpvegetasjon ser likevel ut til å ha vært relativt stabil det siste tiåret (Wold 1993).

Gjennom analyse av trekkfuglregistreringer foretatt i Åkersvika naturreservat i årene 1974-78 og 1984-90 er det påvist klare endringer i fuglenes bruk av dette våtmarksområdet (Solheim 1992). Av 19 våtmarksarter viste 14 tilbakegang i forekomst under vårtrekket. Denne tilbakegangen omfatter arter fra gruppene dykkere, dykkender, gressender og vadefugler. Også under høsttrekket fant det sted en nedgang i våtmarksfuglenes forekomst i Åkersvika (nedgang hos to av fem andearter). Forskjeller i overvintringssteder, hekkesteder og adferd hos de berørte fugleartene taler for at årsakene til våtmarksfuglenes reduserte forekomst i Åkersvika ligger i økologiske endringer som har funnet sted i selve reservatet i de senere år, og her står tilgangen på føde sentralt. Det har vist seg at antall, artsrikdom og ungeproduksjon hos våtmarksfugl er direkte korrelert til fødemengde og fødetilgjenglighet (Suter 1994, Gardarsson og Einarsson 1994).

Registreringsmaterialet viser at våtmarksfuglene generelt har gått tilbake i Åkersvika med hensyn til bruk av reservatet. Samtidig har de flyttet sitt næringsøk fra de ytre til de indre områder, med hovedvekt på Svartelvdeltaet. Denne utviklingen faller sammen med den generelle reduksjonen i forekomsten av bunndyr i reservatets mudderbanker (Solheim 1992).

I 1990 hadde Svartelvdeltaet den største tettheten av bunndyr (Kjellberg 1992), noe som forklarer områdets nåværende betydning for våtmarksfugl. Ut i fra målinger av bunndyrtetthet og forekomst av fugl ser det ut til at biomassen av bunndyr må overstige ca. 5 gram våtvekt pr. kvadratmeter mudderflater for at denne næringsressursen skal kunne utnyttes i vesentlig grad av fuglene (Solheim 1992).

### 1.2.2. Tiltak for å kompensere den reduserte næringstilgang.

Fra 1974 til 1990 fikk våtmarksfugl i Åkersvika mindre næringstilgang fordi tilførselen av næringssalter og organisk materiale til reservatet ble redusert. I tillegg ble fuglenes beitemuligheter ytterligere svekket da store mudderbanker ble dekket av fyllmasser i forbindelse med byggingen av den store skøytehallen ("Vikingskipet"). Denne, i denne sammenheng negative, utviklingen kan kompenseres gjennom å øke sedimenteringen i reservatet av de næringssalter, jordpartikler og det organiske materiale som Svartelva, Finsalbekken og Flagstadelva fører inn i området. Dette kan best oppnås gjennom å senke vannets gjennomstrømningshastighet i reservatet, ved å bygge en, to til tre vannstandsregulerende terskler. Slike nivåregulerende terskler vil i tillegg kunne redusere dagens iserosjon på mudderflatene i Åkersvika. Samtidig vil de forhindre langvarig uttørking av mudderbankene med tilhørende sand- og støvflukt. Dette vil gi mulighet for økt forekomst av vegetasjon og bunndyr i Åkersvika og gjøre området mer produktivt og artsrikt. Dette vil øke fødetilgangen for våtmarksfugl.

### 1.2.3. Forventet effekt av vannstandsregulering.

Vannstandsregulerende terskler i Åkersvika kan gi flere positive virkninger som kan bedre bruksmulighetene for våtmarksfugl i reservatet. Det viktigste man oppnår er å:

- redusere vannets gjennomstrømningshastighet og øke sedimentering av næringsstoffer og organisk materiale.
- forhindre uttørking av mudderbanker med tilhørende støvflukt.
- holde fast vannstand under våtmarksfuglenes hekketid.
- gi muligheter for økt etablering av vannplanter
- gi muligheter for økt produksjon av skudd og frø.
- gi muligheter for økt produksjon av bunndyr
- gi muligheter for økt fødeproduksjon for fugl
- gi muligheter til økt hekking.
- gi muligheter til økt ungeproduksjon.

Sumpmarksartenes behov for fast vannstand under hekketiden lar seg ikke forene med vadefuglenes behov for blottlagte mudderbanker under trekketiden. Forslaget til vannstandsmanipulasjon innebærer derfor ulik behandling av Åkersvikas delområder. Gjennom analysen av registreringsmaterialet fra reservatet framkom at Flagstadelvdeltaet i dag har forholdsvis liten betydning som rasteområde for vadefugl under vårtrekket. Dette området kan derfor uten negative virkninger for fuglene reguleres slik at vannstanden holdes konstant høy om våren. Under høsttrekket utnyttes derimot Flagstadelvdeltaet av store mengder våtmarksfugl, deriblant mange vadefugler i de årene hvor vannstanden i Mjøsa synker under 4,75m. Til sammenligning er Svartelvdeltaet nå det viktigste rasteområde for vadefugl under vårtrekket. Dette området må derfor ha blottlagte mudderbanker om våren.

### 1.2.4. Alternative reguleringsnivåer i Åkersvikas delområder.

Endringene i Åkersvikas økologiske forhold mot mer oligotrofe forhold kan kompenseres i varierende grad, avhengig av hvor mange terskler man velger å bygge, og hvilke funksjoner de gis. Den viktigste forskjellen i virkning ligger i om man bygger faste eller regulerbare terskler. Zoolog Roar Solheim (1992) har presentert kompensasjonstiltakene som fire mulige alternativer, med alternativ 1 som det mest virkningsfulle for fuglene.

**Alternativ 1:**

Vannstanden holdes alltid over eller lik et minstenivå på 4,50 meter i hele reservatet innenfor Stangebrua. Dette oppnås ved en fast overflomsterskel under Stangebrua. Vannstanden i Flagstadelva holdes på høyeste regulerte Mjøsniå (= 5,25 m) vinter, vår og sommer. Fra juli til og med 15. november får vannstanden følge utviklingen i Mjøsa dersom vannstanden i innsjøen synker, men ikke lavere enn ned til 4,50 m. Dette oppnås ved en regulerbar terskel under Disenbrua. Vannstanden i Svartelvdeltaet holdes på 5,25 m i vinterhalvåret. Fra og med april til og med 15. november får vannstanden følge utviklingen i Mjøsa, men ikke lavere enn ned til 4,50 m. Dette oppnås ved en regulerbar terskel under E6 over Kråkhølmene.

**Alternativ 2:**

Som ovenfor, men uten regulerbar terskel under E6 over Kråkhølmene. Dvs. at vannstanden i Svartelvdeltaet ikke sikres på høyt nivå om vinteren, men begrenses til 4,50 m som nedre grense. Fast terskel under Stangebrua vil bevirke dette.

**Alternativ 3:**

Alle delområder sikres minstenivå på 4,50 m, uten noen regulerbare terskler. Dette kan kanskje oppnås med minstenivåterskel under Stangebrua, med eventuelt supplerende nivåterskler under Disenbrua og E6 over Kråkhølmene (dersom tekniske vurderinger krever dette).

**Alternativ 4:**

Bare Flagstadelvdeltaet og Svartelvdeltaet sikres med minstenivå på 4,50 m. Faste overflomsterskler under Disenbrua og E6 over Kråkhølmene, ingen terskel under Stangebrua.

For mer inngående informasjon henvises til fig.2 på side 15.

### 1.3. Målsetning

Hovedmålet med utredningsprosjektet "Forslag til kompensasjonstiltak i Åkersvika. Konsekvensutredning" var å foreta en konsekvensanalyse av de av Roar Solheim foreslåtte alternative reguleringsnivåer i Åkersvikas delområder med hensyn til:

- Fugl
- Fisk
- Bunndyr
- Vegetasjon
- Resipientkapasitet

Man skulle her ta utgangspunkt i foreliggende materiale fra Åkersvika Naturreservat og "generell viten" på området.

Følgende rapporter har stått sentralt ved dette arbeidet:

- Solheim R. 1992. Sammenstilling av ornitologisk registreringsmateriale for Åkersvika Naturreservat. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, rapport nr. 2/92, 23 sider + vedlegg.
- Kjellberg, G. 1992. Undersøkelse av bunnsedimenter og bunndyrforekomst i Åkersvika Naturreservat i 1990-91. NIVA-rapport, løpenr. 2783, 51 sider + vedlegg.
- Kjellberg, G. 1993. PCB konsentrasjoner i dammussling, *Anodonta piscinalis* fra åtte lokaliteter i Åkersvika Naturreservat, mai 1992. Notat til Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, april 1993.
- Kerekes J.J. (ed.) 1994. Aquatic Birds in the Trophic Web of Lakes. *Hydrobiologia* 279/280.
- Wold, O. 1993. Åkersvika Naturreservat. Vegetasjon og flora. Vegetasjonsøkologisk grunnlag for skjøtselsplan. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, rapport 11/93, 46 sider.

## 2. Konsekvensutredning.

### 2.1. Forventet effekt på vegetasjon.

#### 2.1.1. Generelt

Ved vurdering av generelle skjøtselstiltak med hensyn til vegetasjonen i Åkersvika er bl.a. følgende målsettinger formulert (Wold 1993):

- 1) Artsdiversiteten i området må opprettholdes.
- 2) Eksisterende plantesamfunn må bevares.
- 3) Plantesamfunn som er naturlige for de eksisterende edafiske forhold må gis mulighet for etablering og utvikling mot stabile stadier.

De samme hensyn må tas ved eventuelle kompensasjonstiltak.

Vannstandsregimet, dvs. oversvømmelsens varighet i ulike nivåer anses som den viktigste økologiske enkeltfaktor som bestemmer den vertikale soneringen i vann- og sumpvegetasjonen (Rørslett 1983a,b, Nilsson 1984, Nilsson & Keddy 1988, Nilsson et al.1991, Wold 1981, 1983, 1993). Enhver endring av vannstandsregimet må forventes å få til dels store virkninger for vann- og sumpvegetasjonen.

#### 2.1.2. Hydrologi og vegetasjon.

Engsamfunn dominert av engreverumpe, *Alopecurus pratensis*, myrrapp, *Poa palustris*, mjødurt, *Filipendula ulmaria*, engkvein, *Agrostis capillaris*, og timotei, *Phleum pratense*, opptrer over høyeste gjennomsnittlige vannstand, på nivåer som ikke oversvømmes hvert år, og svært sjelden oversvømmes i lengre tid. Det samme gjelder barskogsarealene i området. Skog og kratt dominert av gråor, *Alnus incana*, og ulike vierarter, *Salix* spp., ligger på nivåer like over høyeste gjennomsnittlige vannstand, og oversvømmes regelmessig. Ingen av disse vegetasjonstypene vil bli påvirket i vesentlig grad av de foreslåtte kompensasjonstiltak.

Sump- og fuktengsamfunn dominert av vassrørkvein, *Calamagrostis canescens*, stolpestarr, *Carex juncella*, og myrrapp, *Poa palustris*, dekker større arealer omkring og like over HRV, i en sone som kan oversvømmes noen dm i et par måneder, men som vanligvis ligger like over vannivået i størstedelen av vegetasjonsperioden. Disse vegetasjonstypene begrenses oppad av konkurrerende vegetasjon som ikke tåler oversvømmelse i særlig stor grad, nedad av vannstanden i vegetasjonsperioden, og vil dermed influeres av de foreslåtte kompensasjonstiltak.

Markerte sumpplantesamfunn dominert i hovedsak av sennegras, *Carex vesicaria*, og noe elvesnelle, *Equisetum fluviatile*, dekker større områder like under HRV. Disse artene er avhengig av å ha størstedelen av blad-/skudd-massen over vannet, men tåler ellers at rotsystemet står under vann hele veksts sesongen. Elvenesnelle er sårbar for innfrysning av rotsystemet i sedimentene (Lohammar 1938, Reiersen 1942). Denne vegetasjonen influeres klart av de foreslåtte kompensasjonstiltak, i likhet med vannvegetasjonen.

Vannvegetasjonen utgjør en mer eller mindre godt utviklet sone ned til ca 1 m under HRV. Viktige arter her er stautpiggeknope, *Sparganium emersum*, vassreverumpe, *Alopecurus aequalis*, vasspepper, *Polygonum hydropiper*, hjertetjønna, *Potamogeton perfoliatus*, kranstusenblad, *Myriophyllum verticillatum*, og busttjønna, *Potamogeton pectinatus*. Utviklingen av denne sone er bl.a. avhengig av bølgeeksponering og fuktighet i sedimentene i lavvannsperioder, og er best



utviklet langs elveløp med liten strøm i Svartelvdeltaet og i beskyttede vikler og flomløp i begge deltaene.

Vann- og sumpplantenes utbredelse på større dybde i Åkersvika er begrenset av en kombinasjon av innfrysning, isskuring og uttørking i lavvannsperioder. I løpet av senhøst og vinteren tappes vannstanden ned, og områdene under innfrysingsnivået blir utsatt for isskuring, frost og telepåvirkning (jfr. Lohammar 1938, Reiersen 1942, Skulberg 1974, Sjors & Nilsson 1976, Nilsson 1977, Waldemarsson Jensèn 1979). Magasinet fylles opp igjen i løpet av mai, og når normalt HRV primo juni. I løpet av april/mai vil de smeltevanntettede sedimentene først utsettes for vårfrost og dermed frosterosjon, senere ut på våren, før vannstanden stiger, vil sedimentene utsettes for sterk uttørking. Ingen høyere planter er i stand til å tåle denne kombinasjonen av iserosjon, frost og uttørking, slik at på nivåer lavere enn ca. en halv meter under HRV er store deler av sedimentbankene i reservatet tilnærmet vegetasjonsfrie.

Sterk nedtapping i vinterhalvåret gir til dels sterk uttørring i strandsona, noe som begrenser de fleste sump- og vannplanter, men noen få arter drar fordel av dette vannstandsregimet som reduserer konkurransen fra andre vann- og sumpplanter. Enkelte av artene som overlever i denne sona i Åkersvika har utviklet overlevelsesstrategier som til en viss grad kan mestre de relativt ugunstige forhold som råder i strandsona. Dette gjelder bl.a. kranstusenblad, *Myriophyllum verticillatum*, som overlever uttørking vha. turioner, spesialiserte korte skudd som tåler noe uttørking (Lohammar 1938, Luther 1951). Busttjønnaks, *Potamogeton pectinatus*, har rhizomknoller eller spesielle overvintringsskudd (Schulthorpe 1967). Andre arter har et rotsystem som tåler uttørking ("sesonghygrofile"); sennegrass, *Carex vesicaria*, (Nordhagen 1928, Almquist 1929) og vassrørkvein, *Calamagrostis canescens*, (Hylander 1953).

Frøene hos ettårige arter som evjebloomartene, *Elatine spp.*, firling, *Crassula aquatica*, evjebrodd, *Limosella aquatica* og småvasshår, *Callitriche palustris*, er frostbestandige (Reiersen 1942, Skulberg 1974). Disse artene opptrer ofte i driftmaterialet i Åkersvika (Wold 1993), og er da fullt fertile. Modne frø av disse artene spres i Åkersvika, og spirer om våren på de vegetasjonsfrie mudderbankene eller i utkanten av sennegrassbeltene hvis fuktighetsforholdene er gunstige. Når plantene oversvømmes vil de skylles løs, og opptrer senere som driftmateriale. Slike planter som spirer på disse mudderbankene kan også tørke helt inn hvis blottleggingen blir langvarig (Rørslett 1972). Dette er konkurransesvake arter som antagelig favoriseres av vannstandsregimet på flere måter. Det må bemerkes at firling, *Crassula aquatica*, korsevjeblom, *Elatine hydropiper*, trefelt evjebloom, *E. triandra*, og evjebrodd, *Limosella aquatica*, er relativt sjeldne, men har sikre lokaliteter i Åkersvika. Firling og evjebloomartene er som nevnt "rødliste-arter" (Størkersen 1992, se appendiks 5).

### 2.1.3. Antatte virkninger på vegetasjonen av de alternative reguleringsnivåer.

Alt. 1. Minstenivå på 4,50 m i hele området. Vannstanden holdes på HRV (5,25 m) i Flakstadelvas delta vinter, vår og sommer (15. nov - 30. juni), i Svartelvas deltaområder i vinterhalvåret (15. nov. - 31. mars) (Fig. 2).

Ved å holde vannstanden på HRV i vinterhalvåret, vil isen legge seg på dette nivået, og store deler av sennegrassbeltene og deler av de innenforliggende sonene med dominans av bla stolpestarr, *Carex juncella*, myrrapp, *Poa palustris*, og vassrørkvein, *Calamagrostis canescens*, vil fryse inne. Iserosjon og oversvømmelsens lengde vil øke betraktelig i disse områdene. **Selv om størstedelen av endringen skjer utenom vegetasjonsperioden, vil antagelig sumpvegetasjonen i denne sona reduseres kraftig, og de vegetasjonsfrie områdene øke ytterligere i omfang.** Oksygenmangel i rotsona vinterstid og mekanisk ødeleggelse av vegetasjonen ved isskuring og innfrysing er

sannsynlige mekanismer (Lohammar 1938, Reiersen 1942, Nilsson 1977, Waldemarsson Jensen 1979, Rørslett 1983b). Det kan eksempelvis tenkes at innfrysing av skuddmassen hos sennegras kan gi omfattende skader hvis vannstanden går opp og dermed løfter isen. Hvis rotsystemet står i sedimenter som ikke er tilfrosset, kan omfattende skader oppstå. Dette kan være en mulighet ved mildværsperioder etter islegging om høsten eller tidlig på våren (Jfr. Lohammar 1938).

Under nåværende vannstandsregime vil vannstanden synke jevnt etter islegging, og vil snart være betydelig lavere enn vegetasjonsbeltene, slik at slike skader ikke kan oppstå. På våren smelter isen lenge før vannstanden har nådd vegetasjonsbeltene.

Det er også mulig at en heving av vannstanden på denne måten som er foreslått, kan forårsake forsumping og endring av vegetasjonsbildet på høyere nivåer (Jfr. Nilsson 1977, Andersen & Fremstad 1986). Hevingen skjer i hovedsak utenom viktigste vegetasjonsperioden, men vil nødvendigvis føre til hevet gjennomsnittlig grunnvannsnivå i området.

Ved en evt. gjennomføring av alt. 1 vil nedtappingen om våren som bl.a. forårsaker uttørking og iserosjon i strandsona under HRV bli minimal, kun en liten periode i mai - juni vil normalt ha vannstand lavere enn HRV. Dette vil antagelig disfavorisere flere av "rødlisteartene" og andre relativt sjeldne arter som er konkurransesvake spesialister. Et fuktigere miljø med kortvarig tørrlegging kan favorisere en mere triviell og konkurransesterk vann- og sumpvegetasjon i disse områdene.

Forøvrig må det også bemerkes at dette alternativet gir et vannstandsregime med høy vannstand i vinterhalvåret og nedtapping i store deler av vegetasjonsperioden, noe som en ikke vil finne noen parallell til i noe vassdrag. Det er antagelig få plantearter som vil være tilpasset et slikt forløp.

Det hersker generelt stor usikkerhet omkring de mekanismer, både fysiske og biologiske, som vil gjøre seg gjeldende ved en endring i vannstandsregimet i Åkersvika (Jfr. Andersen & Fremstad 1986:66, Nilsson & Keddy 1988:1902, Nilsson et al. 1991:979 ff.), men **det er sannsynlig at heving av vannstanden i vinterhalvåret slik som det er foreslått her vil få såvidt negative konsekvenser at dette forslaget ikke kan anbefales ut fra botaniske hensyn.**

Alt. 2. Som alt. 1, men uten heving av vannstanden til HRV i Svartelvdeltaet.

Ut fra samme argumentasjon som under alt. 1. kan heller ikke alt. 2 anbefales.

Alt. 3. Alle områder innenfor Stangebrua sikres minstenivå på 4,50 m (Fig. 2)

Et minstenivå på 4,50m vil antagelig ikke påvirke nåværende vegetasjon i nevneverdig grad. Enkelte arter opptrer på nivåer omkring 4,50 m eller lavere, men i hovedsak i beskyttede evjer og viker, og vil dermed ikke være så utsatt for iserosjon.

Dette alternativet vil avgrense Åkersvika som en "innsjø" med relativt stor gjennomstrømning, og med en reguleringsamplitude som blir redusert med 2,86 m, fra 3,61 m til 0,75 m. I store deler av vegetasjonsperioden vil vika ha et vannstandsregime som vil ligne forløpet i et naturlig vassdrag. Minstenivået på 4,50 m vil legge forholdene til rette for utvikling av vannvegetasjon på lavere nivåer, bestående av arter som ellers er begrenset av uttørring og iserosjon/frost. "The lower limit of such substrate freezing largely determines the upper limit of true aquatic vegetation" (Erixon 1979 cit. Nilsson et al. 1991). Dette vil gjelde en rekke vanlige vannplanter.

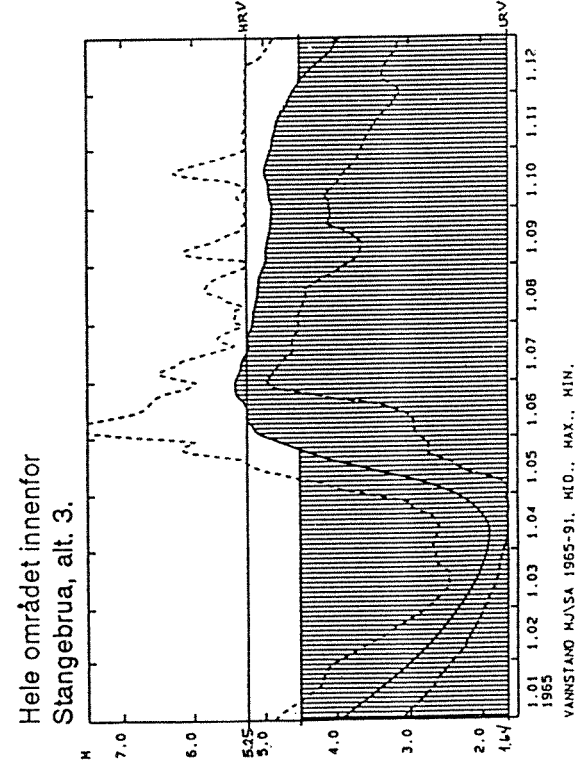
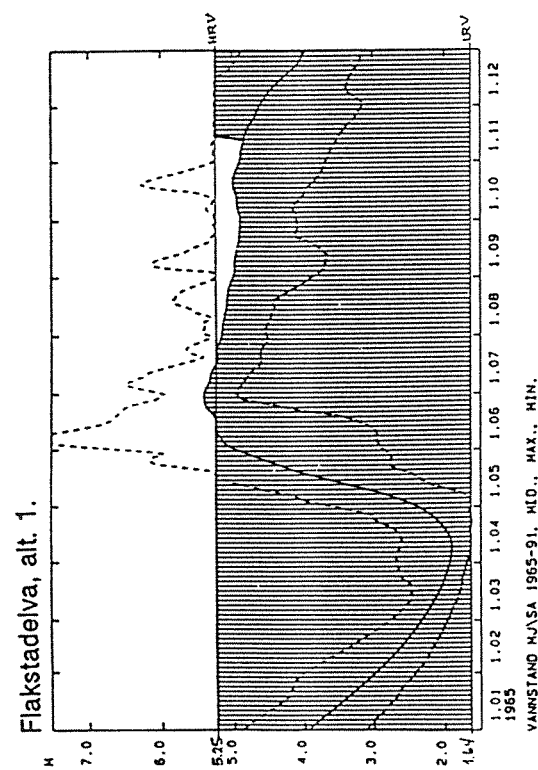
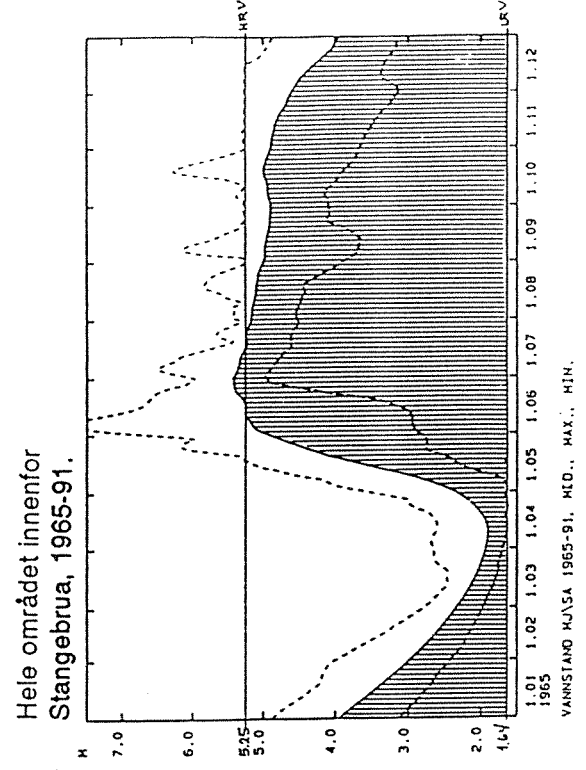
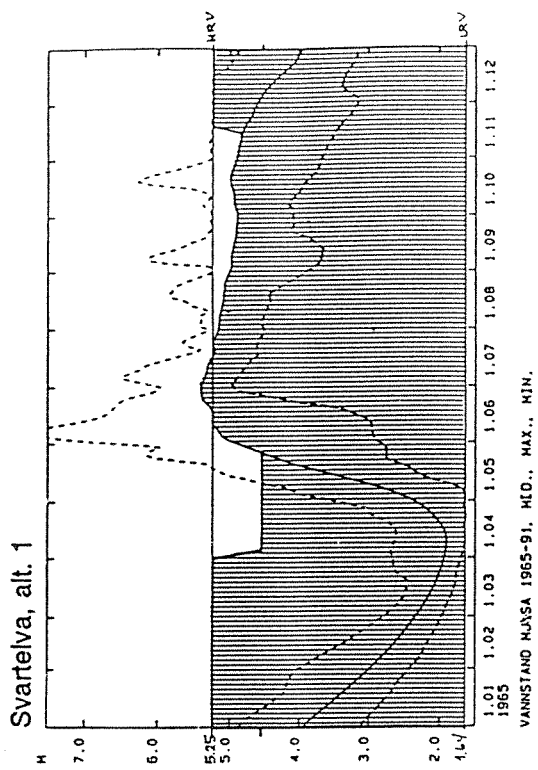


Fig.2 Forventet gjennomsnittlig vannstand ved ulike reguleringsalternativer (skravert). For perioder da vannstanden bestemmes av terskler i Åkersvika er angitt vannstand minimumsverdier. For perioder med stor vannføring i tillegg vil vannstanden stige noe. Gjennomsnittlig vannstand, max. og min. for perioden 1965 - 91 er angitt i figurene.

Også her vil vi få en sone med iserosjon og frost, da isen fortsatt vil legge seg mens vannstanden er relativt høy, omkring 5 m, og vannstanden vil synke til ca 4,5 m i løpet av vinteren. Denne is/frosterosjons-sona vil ikke bli kombinert med uttørring på lavere nivåer, og den vegetasjonsfrie sona vil kunne bli betydelig redusert. Også dette alternativet hever gjennomsnittlig vannstand, og kan ha en del av de uheldige effektene på vegetasjonen som er nevnt under alt. 1, men det antas at ulempe blir betydelig mindre. Men det kan være en ulempe for arter som kranstusenblad, *Myriophyllum verticillatum*, busttjønnaks, *Potamogeton pectinatus*, evjebloomartene, *Elatine* spp., firling, *Crassula aquatica*, og evjebrodd, *Limosella aquatica* at minstenivå ligger så høyt som 4,50 m. Disse artene har som nevnt forskjellige tilpasninger (turioner, overvintrer som frø osv.) som gjør dem i stand til å tåle frost/uttørring. Frost/uttørring vil begrense de fleste andre vannplanter, og gir de nevnte artene et klart konkurransefortrinn. Det er usikkert om minstevannstand på 4,50 m gir tilstrekkelig frost og/eller uttørring til å begrense konkurrerende vannvegetasjon.

Ved en total vurdering antas det at alt. 3 er positivt for vegetasjonsbildet i Åkersvika, selv om vi sannsynligvis vil få økt erosjon omkring 4,5 m da vannstanden holdes på dette nivået størstedelen av året. Dette alternativet (3) gir muligheter for etablering av vannvegetasjon i de nåværende vegetasjonsfrie områdene under 4,50 m. Lavvann om våren før flommen, med blottlegging og uttørring av sedimentene vil antagelig fortsatt favorisere arter som kranstusenblad, *Myriophyllum verticillatum*, busttjønnaks, *Potamogeton pectinatus*, evjebloomartene, *Elatine* spp., firling, *Crassula aquatica*, og evjebrodd, *Limosella aquatica*, men for å sikre disse artene er det mulig at minstevannstand bør senkes ytterligere, f.eks. til 4,00 m.

Elvesnelle, *Equisetum fluviatile*, tåler oversvømmelse bedre enn andre sumpplanter som er etablert i Åkersvika, og kan gå ned til 1,5 m dyp (Haslam et al. 1975), men er sårbar for frost (Reiersen 1942). Om denne arten vil være i stand til å overleve med rotsystemet i nivåer under minstevannstand, så vil større gruntvansarealer kunne koloniseres. Det kan også gis muligheter for vesentlige endringer i vegetasjonsbildet hvis store arter som takrør, *Phragmites communis*, bredt dunkjevle, *Typha latifolia*, eller sjøsivaks, *Scirpus lacustris*, finner forholdene tilfredsstillende i de permanent neddemte gruntvansområdene. I Pojoviken, Syd-Finland, er disse artene vanlige og stedvis dominerende i brakkvann med relativt lavt saltinnhold (Luther 1951, Luther & Munsterhjelm 1983). I Pojoviken har vannstandsvekslingene en amplitude omkring 1 m, men med hyppigere vekslinger enn i Mjøsa (Luther 1951). Vi kan ikke se bort i fra at noen av disse artene, f.eks. takrør, etterhvert kan komme til å kolonisere deler av Åkersvika. Men det vil antagelig ta lengre tid før noen av disse artene vil ha noen betydning her, da artene bare er etablert i liten grad i området. Næringsforhold og bølge/strømeksposering vil antagelig begrense disse artene. I hvilken grad næringsforholdene innenfor Stangebrua vil endre seg ved oppdemming kan være bestemmende for vegetasjonsutviklingen. En utvikling mot mere eutrofe forhold kan tenkes. Sedimenteringen i vinterhalvåret vil i større grad skje i indre deler av vika p.g.a. høyere vannstand.

Vann- og sumpvegetasjonens dynamikk er komplisert (jfr. Rørslett 1972, 1976, Andersen & Fremstad 1986), og det er vanskelig å si noe sikkert om artsutvalget og hvilke områder som evt. koloniseres da dette vil avhenge av bl.a. dybde, substrat, bølgeeksponering, strøm og næringsinnhold (Økland 1983). Det er sannsynlig at de artene som allerede finnes i vika vil kolonisere først. Beskyttede, grunne steder med finkornet substrat vil være de mest gunstige lokalitetene (Nilsson et al. 1991). Beskyttede vik og evjer vil stort sett få et eutroft preg i hovedsak på grunn av påvirkning fra kulturmarka omkring. I de mere åpne og ytre delene av området kan det sannsynligvis etableres en mesotrof spredt vegetasjon av tjønnaksarter *Potamogeton* spp. tusenblad, *Myriophyllum* spp. og piggeknoपरter, *Sparganium* spp., etablere seg. Det er også grunn til å være oppmerksom på vasspest, *Elodea canadensis*, som nå er observert i vassdraget (Einavann).

Enda mere usikkert er det om isoetider som brasmegras, *Isoetes* spp., krypsiv, *Juncus bulbosus*, vil kunne etablere seg, eller om forholdene blir for eutrofe for disse artene, og andre mere næringskrevende arter som f.eks. evjebloomartene, *Elatine* spp., firling, *Crassula aquatica*, og evjebrodd, *Limosella aquatica*, vil øke i utbredelse i sona mellom 5,25 m - 4,50 m og lavere.

Det er altså knyttet stor usikkerhet til denne problematikken omkring endringer i vannstandsregimet, men en rekke undersøkelser har vist at redusert vannstandsamplitude gir generelt gunstigere kår for sump- og vannvegetasjonen (Sjørs & Nilsson 1976, Nilsson 1977, Fremstad 1985, Andersen & Fremstad 1986), noe som må være positivt ut fra botaniske/vegetasjonsøkologiske interesser.

**Dette alternativet (3.) antas ikke å være i vesentlig konflikt med verneinteressene i Åkersvika, men antas å være et positivt tiltak for vegetasjonen i reservatet, gjennom å gi økt diversitet ved kolonisering under minstenivå, 4,50 m, kanskje også i sona mellom 4,50 og 5,25 (HRV).**

En eventuell dam med nivå 4,50 m må være regulerbar slik at vannstandsregimet kan endres i retning av det nåværende hvis det viser seg at vegetasjonsutviklingen går i uønsket retning, slik at vegetasjonstyper/arter som det er ønskelig å bevare i Åkersvika blir skadelidende.

Alt. 4. Flakstadelvdeltaet og Svartelvdeltaet sikres med minstenivå 4,50 m med terskler under Diesenbrua og E6 v/Kråkholmene.

Dette alternativet (4.) antas heller ikke å være i konflikt med verneinteressene i Åkersvika, men betraktes som et dårligere alternativ da det utelukker etablering av vannvegetasjon i områdene mellom Kråkholmene og Stangebrua, og åpner for fortsatt erosjon, utvasking, uttørring og omsetting av organisk stoff osv. i disse områdene. (Rent estetisk vil også alt. 3. være en bedre løsning).

#### 2.1.4. Konklusjon.

Av de fire alternative reguleringsnivåene som er foreslått som kompensasjonstiltak i Åkersvika, vurderes alt.1 og alt.2 som så negative for flora og vegetasjon i reservatet, at de vil være i strid med intensjonene for fredningen. Det må derfor ut i fra botaniske hensyn frarådes at disse tiltakene settes i verk.

Alternativ 3 og 4 vil antagelig ikke ha noen umiddelbare negative konsekvenser for vegetasjonen i reservatet, derimot anses disse alternativene som positive for vegetasjonen da de kan gi økt etablering av vegetasjon under 4,50 m. Alternativ 3, som omfatter heving av minstevannstanden i hele området innenfor Stangebrua, blir betraktet som det gunstigste av hensyn til vegetasjon og flora. Alternativ 3 vil høyst sannsynlig innebære en vesentlig forbedring sammenlignet med dagens vannstandsregime.

En eventuell dam med nivå 4,50 m må være regulerbar slik at vannstandsregimet kan endres i retning av det nåværende hvis det viser seg at vegetasjonsutviklingen går i uønsket retning. Vegetasjonstyper/arter som det er ønskelig å bevare i Åkersvika må ikke bli skadelidende.

Hvis noen av de sjeldne og trua artene i Åkersvika viser vesentlig tilbakegang etter endring av vannstandsregimet, så vil dette sannsynligvis skyldes økt konkurranse fra andre arter. Senkning av vintervannstanden til 4,0 m vil i såfall være tilstrekkelig til å gi disse frost/tørkeresistente artene tilbake sitt konkurransefortrinn.

### Det kan derfor foreslås et 5. alternativ som er en modifisert utgave av alternativ 3:

Alt. 5 Alle områder innenfor Stangebrua sikres minstenivå på 4,50 m, men med regulerbare terskler slik at nivået i kortere eller lengre perioder kan senkes til 4,0 m dersom hensynet til vegetasjonsutviklingen gjør det påkrevet.

## 2.2. Forventet effekt på bunndyr

### 2.2.1. Generelt

Bunndyr er en viktig fødekomponent for de fleste våtmarksfugl (Schroeder 1973). De utgjør en viktig proteinkilde ved egglegging og særlig for ungene i de første leveuker (Swanson 1984-85, Gardarsson og Einarsson 1994). Videre er bunndyrene et viktig fødeobjekt for fisk som igjen er bytteobjekter for fiskespisende fugl.

Bunns substrat, O<sub>2</sub>-tilgang og tilgang på føde (dvs. trofinivå) er sentrale elementer for mengde og sammensetting av bunndyr. En forandring av en eller flere av de nevnte elementer vil derfor føre til forandringer av bunnfaunaen. Økt tilgang på føde vil gi økt individantall og økt biomasse, mens forandringer av substrat og O<sub>2</sub>-tilgang vil påvirke artssammensetningen. For tiden har vi en bunnfaunasammensetning i reservatet som er sterkt preget av vegetasjonsfrie mudderbanker som til tider tørrlegges med dominans av fjærmygglarver tilhørende slektene *Procladius*, *Polypedilium*, *Stictochironomus*, *Lipiniella*, *Chironomus* og *Microtendipes* (Kjellberg 1992). Tre av fjærmyggartene som ble funnet i 1990-91 er tidligere ikke påvist i Norge (Sæther munt. medd.). *Lipinella moderata* og *L. arenicola* er tidligere bare kjent fra Russland og *Fleuria natchitochaeae* er tidligere ikke registrert fra Europa.

Foreslåtte kompensasjonstiltak og da først og fremst alternativene 1, 2 og 3 vil medføre at det meste av reservatet får permanent vannstand, økt retensjon eller tilbakeholdelse av næringsalter og økt forekomst av høyere vegetasjon og moser. Dette vil gi store og markerte forandringer av bunndyrsamfunnene, som vil bli rikere og mer varierte, men samtidig kan enkelte arter bli borte. Det er ikke formulert noen målsettinger for bunndyrforekomsten i reservatet, mer enn at den bør tilpasses fuglene.

### 2.2.2. Forventet effekt på artsmangfold

I hvilken grad det vil utvikle seg vegetasjonsbelter i "vika" og hvilke vegetasjonstyper som blir dominerende står her sentralt. Da det for tiden er uklart hvilken vegetasjonsutvikling vi vil få kan vi bare mer generelt belyse mulige forandringer av bunnfaunaen. De beskrevne forhold tar utgangspunkt i den karteringen som ble foretatt i tre svenske våtmarksområder i 1970-71 (Kjellberg og Sandberg 1971), og undersøkelser i Krankesjön i sydsverige (Hargeby et al. 1994).

Områder som eventuelt vil bli dominert av takrør vil sannsynligvis få en bunnfauna dominert av fjærmygglarver tilhørende *Chironomus plumosus*-gruppen. *Procladius*, *Ablabesmyia*, *Tangtarsus s. str.*, og *Trichocladius* vil også bli vanlig forekommende. Av øvrige grupper/arter kan vi nevne igler, snegl, døgnfluen *Cloëon dipterum*, vårfluen *Cyrmus flavidus* og svevemyggen *Chaoborus flavicans*. Mer tette og ensformete takrørbestand vil gi en mer artsfattig fauna dominert av fåbørstemark, snegl og fjærmygglarver.

I eventuelle elvesnellebelter vil vi sannsynligvis få en fauna dominert av fjærmygglarver (fortsatt dominert av *C. plumosus*-gruppen) og fåbørstemark. Iglar som *Helobdella stangnalis* og *Herpobdella octoculata*, asellen *Asellus aquaticus* og øyestikkerlarver vil også bli vanlig forekommende.



I eventuelt utviklede sjøsvaksbelter vil vi foruten fjærmygglarver og fåbørstemark (særlig *Eiseniella tetraedra*) finne øyestikkerlarver bl.a. *Sympetrum sp.*, sneglen *Lymnea peregra*, aseller og døgnfluer som *Caenis horaria* og *Cloëon depterum*. Videre tilkommer her vårfluellarver som *Goera pilosa*, *Oxyethira flavicornis*, *Holocentropus dubius* og *H. stangnalis*, turbellarier (som f.eks. *Dugesia lugubris*) samt svevemygg.

I flytebladsbeltene vil antagelig fjærmygglarvene dominere med arter tilhørende slektene *Tangtarsus s.str.*, *Chironomus plumosus grp.*, *Procladius*, *Stenochironomus* og *Ablebesmyia*. Videre vil vi her finne fåbørstemark, aseller, igler, øyestikkerlarver, døgnfluer, snegl og ertemuslinger.

I eventuelle belter med kransalger vil vi få en rikt utviklet fauna som regel dominert av fjærmygglarver (fremst *C. plumosus grp.*, men også *Glyptotendipes*, *Endochironomus*, *Polypedilum*, *Ablabesmyia*, *Limnochironomus*, *Microtendipes* og *Orthoclaadiinae*) og døgnfluen *Caenis horaria*. I enkelte tilfeller kan vi også få stor forekomst av snegl. Turbellarier, aseller, biller (bl.a. *Haliphys sp.*), igler, døgnfluen *Cloëon dipterum*, øyestikkerlarver, vårfluene *Oxyethria flavicornis* og *Cyrnus flavidus*, fåbørstemark (bl.a. *Naididae*) og muslinger vil også få stor forekomst.

I sedimentbunn med innslag av vannmose vil vi få en fauna helt dominert av fjærmygglarver. Aseller og døgnfluen *Caenis horaria* (muligens også *Ephemera vulgata*) vil også kunne forekomme i større antall. Forøvrig vil følgende organismer i varierende antall inngå i faunen: vårfluene *Cyrnus flavidus* og *Oxyethria flavicornis*, øyestikkerlarvene *Cordulia aena*, *Sympetrum sp.* og *Agrion sp.*, fåbørstemark, igler, snegl og muslinger.

Områder med rein sedimentbunn uten innslag av vegetasjon vil bli dominert av fjærmygglarver og svevemygglarver. Blant fjærmyggene vil sannsynligvis følgende slekter dominere: *Procladius*, *Glyptotendipes*, *Pseudochironomus* og *Tangtarsus s. str.*

### 2.2.3. Forventet effekt på biomasse.

Økt retensjon eller tilbakeholdelse av næringssalter, og næringsrike jordpartikler samt økt produksjon av vegetasjon vil bidra til økt produksjonskapasitet i "vika". Dette vil bl. a. føre til økt mengde, biomasse og produksjon av bunndyr jevnført med dagens forhold. Det er vanskelig å bedømme hvilke biomasseverdier vi vil få da dette vil være nøye korrelert med hvilken vegetasjonstype vi vil få i "vika" etter eventuell terskelbygging. Videre vil fiskeforekomsten ha stor betydning da et rikt fiskebestand vil beite ned enkelte bunndyr og således redusere antall og biomasse (Giles 1994). Vi kan likevel utifra foreliggende undersøkelser (Kjellberg og Sandberg 1971, Hargeby et al. 1994) antyde følgende biomasser for ulike typer av bunnområder som her kan bli aktuelle:

- Takror.  
Tette bestand: 1-5 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av fjærmygg og fåbørstemark.  
  
Glisne bestand: 20-45 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av fjærmygglarver, vårfluellarver og snegl.
- Elvesnelle.  
Ca 30 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av fåbørstemark, igler og særlig fjærmygglarver.

- Sjøsvaks  
Tette bestand: 7-55 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av øyestikkerlarver, snegl og aseller.

Glisne bestand: 5-10 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av aseller.

- Flytebladsområder.  
1-60 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av fjærmygglarver, fåbørstemark, igler, aseller og snegl.

- Kransalgeområder.  
Tette bestand: 10-90 gram pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av igler, aseller, snegl og musslinger.

Glisne bestand: ca 10 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av døgnfluer, øyestikkerlarver, fjærmygg og muslinger.

- Sedimentbunn med innslag av mose.  
9-20 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av fjærmygglarver, aseller, igler og fåbørstemark.
- Ren sedimentbunn.  
4-10 gram våtvekt pr. m<sup>2</sup>. Biomasse dominert av fjærmygglarver.

#### 2.2.4. Konklusjon

De foreslåtte nivåterskler i Åkersvika kan i korthet forventes å gi følgende virkninger på bunndyrene.

Positive effekter:

- Økt artsantall og biodiversitet.
- Økt biomasse.
- Økt bunndyrproduksjon.

Negative effekter:

- Enkelte sjeldne arter kan forsvinne.

### 2.3. Forventet effekt på fisk.

#### 2.3.1. Generelt.

15 av Mjøses 19 fiskearter (se tabell i appendiks nr.3) samt niøye benytter i perioder Åkersvika. Videre påtreffes her av og til enkelte kreps. Mjøsørret, Mjøsørret og niøye benytter Flagstadelva, Finsalbekken og Svartelva (Lageråa og Fura) som reproduksjonslokaliteter og passerer "vika" både som gytefisk og som nedvandrende ungfisk. For harrens vedkommende foreligger ikke noen beregninger for årlig ungfiskproduksjon, men for ørreten er det anslått en årlig produksjonspotensiale av 3000-3500 utvandrende ungfisk fra de aktuelle vassdrag (Kjellberg upubl.). Gyteharren, den s.k. isharren, går som regel opp i vassdragene i slutten av april og ungfisken går ut under sensommer/høst. Mjøsørreten kan starte sin gytevandring allerede i juli/august, men hoveddelen av gytefisken kommer som regel i september. Ungfisken kan vandre opp og ned i vassdragene en lengre tid, men det ser ut som hovedutvandringen skjer om våren. Forholdene for niøye er ukjent, men trolig vandrer de gytemodne niøyene opp på høsten.

Gjedde, abbor, hork, vederbuk, mort, brasme, laue, ørekyte, steinsmett og nipigget stingsild bruker Åkersvika og nedre del av tilrennende elver dels som reproduksjonslokaliteter og dels som oppvekstområder. Steinsmett finnes bare i selve Åkersvika på vinteren, da den kan påtreffes i selve elvefaret. Samtlige av sist nevnte fiskearter har sin gytetid lagt til vår-forsommer, og det er derfor

stort innsig av fisk til Åkersvika i april - mai. I denne tidsperioden er det derfor stor pågang av fiskere i "vika". Gjedde og abbor er mest ettertraktet. Fig.3 viser tidspunktet for gytevandringen. Tidspunktet for gytevandringen vil variere noe for de ulike arter år for år p.g.a. variasjoner i vannstand og vanntemperatur.

Måned:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ørret								..	.....	.....		
Harr				.....	.....							
Gjedde				.....	.....	..						
Mort					.....	..						
Vederbuk				.....	..							
Brasme					.....	.....						
Laue					.....	.....						
Ørekyte						.....	.....					
Abbor					.....	.....						
Hork					.....	.....						
Steinsmett			.....	.....	.....							
Nippigget stingsild						.....	.....					

Fig.3. Tidspunkt for gytevandring for Mjøsfisker som benytter Åkersvika og/eller tilrennende vassdrag som reproduksjonslokalitet.

Sik og lake benytter regelmessig Åkersvika for fødesøk. Karuss finnes hele året i Åkersvika og overvintre i den permanente vannsamling (Tårndammen) som ligger i Svartelvdeltaet like ved fugletårnet.

Vi kan her nevne at det før Mjøsaksjonen, da Åkersvika hadde polyeutrof karakter, var det stor forekomst av særlig mort i vika hele sommeren.

Det foreligger for tiden ingen målsetting for fiskebestanden i reservatet. Det bør likevel her nevnes at Mjøsas fiskeadministrasjon har som hovedmål å bevare og fremme de ulike ørretstammene. Det arbeides derfor i dag aktivt for å bygge opp igjen ørretbestanden i Mjøsa. Dette gjøres ved utsetninger, men også ved ulike tiltak i tilløpselvene. Svartelva og Flagstadelva kalkes, i sistnevnte elv skal det også utføres biotiltak for å bedre forholdene for ørreten. Det skal her også bygges et stamfiskanlegg for å få en bedre oversikt over mjøsørretbestanden i elva.

### 2.3.2. Forventet effekt på de ulike arter.

#### Mjøsørret

Under forutsetning av at det bygges fiskeveier ved aktuelle terskler så skulle ikke alternative terskelforslag skape problem for gytefisk. Mer permanent vannstand og økt forekomst av vegetasjon vil likevel kunne medføre større tap av gytefisk og særlig utvandrede ungfisk p.g.a. økt predasjonsrisiko fra bl.a. gjedde og storvokst abbor. Det er et velkjent fenomen at en større og mer permanent abbor og gjeddebestand i deltaområder er en trussel for gytefisk som passerer området, på lik linje med ungfisken (smolten) som skal vandre ut (Degerman et al. 1990, Degerman og Sers 1993). Som kompensasjon for eventuelle produksjonstap bør utsettingspålegg av mjøsørret vurderes. Samtidig bør det legges opp til en mer aktiv beskatning av abbor og gjedde i Åkersvika.

#### Mjøsharr.

Her må det etableres fiskeveier alt. fisketrapper så gyteharren kommer opp til sine vassdrag i april.

Tapet av ungfisk som passerer Åkersvika vil sannsynligvis øke som resultat av økt predasjon fra abbor, vederbuk og gjedde. De fleste harrunger vil passere igjennom "vika" i løpet av sensommer/høst.

#### Tidliggytende fisker.

Tidlig innvandrende gytefisk som særlig gjedde og vederbuk vil få problem med å komme inn i Åkervika og delta-områdene om det ikke bygges fiskeveier i forbindelse med eventuelle terskler. I henhold til at naturens mangfold skal bevares og de naturgitte forhold i Åkervika skal opprettholdes må det gis mulighet for disse fisker å komme inn i reservatet også etter etablering av eventuelle terskler. Sannsynligvis vil oppvekstmulighetene for gjedde kunne øke betraktelig.

#### Sentgytende fisker.

Fisk som kommer inn for gyting i midten av mai og senere vil normalt ikke få problem med sin gytevandring p.g.a. eventuelle terskler. Vannstanden i Mjøsa vil da som regel være tilstrekkelig høy for at disse fiskene skal kunne passere eventuelle terskler. Her kan vi nevne fisk som mort, brasme, laue, abbor, hork, ørekyte og nipigget stingsild. Disse fisker vil få økte oppvekstmuligheter.

#### Øvrige fisker.

Sik, lake og karuss vil heller ikke få problemer med terskeletableringen. Her bør vi nevne at karussen vil få store muligheter til å kunne utvikle et individrikt bestand i hele "vika". Brasmeforekomsten vil også øke, d.v.s. at fiskeforekomsten i Åkersvika vil få et mer eutroft preg. Etablering av vegetasjon i "vika" vil bidra til at vi får et mer variert fiskesamfunn med større forekomst av rovlevende fisk (gjedde og større abbor) jevnført med forholdene før Mjøsaksjonen (Hargeby et al. 1994).

#### Fiskemuligheter

I dag setter fiskeregler strenge begrensninger på fisketid, fiskested og fiskeform. Disse bestemmelser fungerer i praksis i dag lite tilfredsstillende og bør vurderes på nytt i forbindelse med den forvaltningsplan som nå er under utarbeidelse for området.

### **2.3.3. Konklusjon**

De foreslåtte nivåtersklene i Åkersvika kan i korthet forventes å gi følgende virkninger på fiskebestanden:

Vi har ved vurderingen tatt utgangspunkt i at Flagstadelva og Svartelva skal være gode rekrutteringslokaliteter for mjøsharr og mjøsørret.

#### Positive effekter:

- Muligheter for økt forekomst av kreps i Åkersvika.

#### Negative effekter:

- økt forekomst av karpefisk særlig mort og ørkyte i nedre del av tilrennende elver.
- økt tap av utvandrede ørret- og harrunger.
- økt forekomst av gjedde og større abbor.

Alternativ 4 vil medføre minst negativ effekt for ørret og harr, og alt. 1 gi størst skade-effekt.

Her bør det likevel nevnes at økt fiskeforekomst av bl.a. karpefisk vil ha positive effekter for bl.a. fiskespisende fugl.

## 2.4. Forventet effekt på fugler.

### 2.4.1. Forventet effekt på trekkfugler.

De rent fysiske virkningene av å regulere vannstanden i Åkersvika framgår av selve reguleringsforslagene. Redusert vanngjennomstrøms hastighet i Åkersvika vil definitivt medføre økt sedimentering av næringsstoffer, med en forventet større tetthet av bunndyr i sedimentene. Den konkrete effekten dette kan ha på reservatets næringsverdi for våtmarksfugl, kan imidlertid først fastslås gjennom direkte målinger i ettertid, etter at tiltakene er gjennomført. Registreringsmaterialet fra Åkersvika gir likevel en antydning om grensene for det en kan forvente av økning i de forskjellige våtmarksartenes forekomst og bruk av reservatet (se Solheim 1992).

Åkersvikas tilgjengelighet under høsttrekket for rastende vadefugl bestemmes av Mjøsas vannstand. Først når vannstanden synker under 4,75 m blottlegges mudderbankene i reservatet. Regnes høsttrekket til perioden 1.7.-31.10., var det 15 av 25 år i perioden 1969-1993 med lavere vannstand enn 4,75 m (figur 4). I de mest aktuelle månedene august-september var vannstanden lavere enn 4,75 m i 11 av årene, men bare 7 av disse årene hadde vannstand lavere enn 4,75 m i mer enn 14 dager. Dette viser at vadefuglene er helt prisgitt hvordan Mjøsa reguleres for å kunne utnytte Åkersvika som rasteplass under høsttrekket. I de år hvor vannstanden i Mjøsa synker lavere enn 4,5 m under vadefuglenes høsttrekk, vil fastvannsterskler i Åkersvika sikre fuktige mudderbanker for vadefuglenes næringsøk, og forhindre uttørring og mulig støv-/sandflukt.

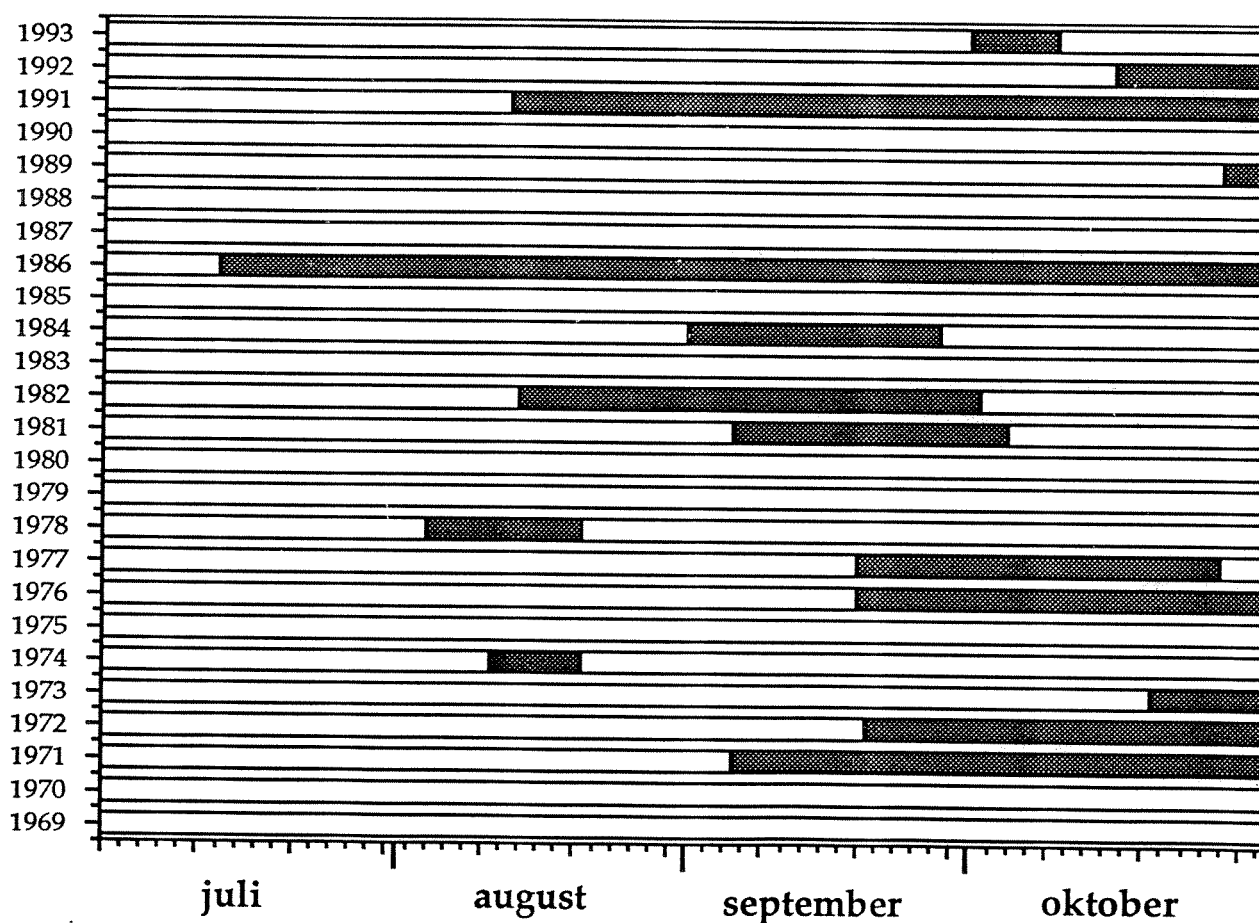


Fig.4. Perioder med vannstand lavere enn 4,75 m under høsten i årene 1969-1993.

## 2.4.2. Forventet effekt på hekkearter

### Hekkebiotop for truede og sårbare arter

En regulerbar terskel under Disenbrua gjør det mulig å holde vannstanden i Flagstadelvdeltaet på Mjøsas høyeste reguleringsnivå (= 5,25 m) gjennom hele vår- og forsommersesongen. Dette vil gi potensielle hekkemuligheter for en rekke våtmarksarter, spesielt de som legger sine reir nær eller i vannskorpa. Tar man i betraktning tidligere hekkearter og trekkgjester i Åkersvika, samt våtmarksarter som hekker i lignende biotoper på Hedemarken, vil omkring 35 arter kunne dra nytte av fast vannstand i Flagstadelvdeltaet (tabell 1). Bare 14 av disse er hittil påvist som hekkearter i Åkersvika. Mange av de potensielle hekkeartene er knyttet til biotoper som generelt har gått tilbake i antall og areal i Hedmark (Solheim 1993). Blant disse hører dykkere og riksefugler, som er tatt med i oversikten over truede og sårbare arter nasjonalt (Dn 1992) og regionalt (Solheim 1993).

### Lengre hekkesesong før vårflommen

Blant de 14 våtmarksartene som er påvist hekkende i Åkersvika (tabell 1), er det 3-4 (toppdykker, sivhøne, som regel hettemåke og sannsynligvis knekkand) som krever fast vannstand i hekkebiotopen, i det minste under rugetiden. De øvrige artene kan hekke selv om vannstanden varierer gjennom hekkesesongen. I år med tidlig og/eller kraftig flom kan disse artene være utsatt for at reirene oversvømmes. I dagens situasjon er disse artene prisgitt vannstandsutviklingen uansett hvilke deler av Åkersvika de hekker i. Gjennom å sikre Flagstadelvdeltaet med en fast vannstand på 5,25 m gjennom vårsesongen, blokkeres muligheten for disse artene til å plassere reirene på lavere nivå. Det betyr at tiden fram til reirene kan nås av en eventuell flom blir lenger i dette området enn i de øvrige delene av Åkersvika.

Tabell 1. Reirplassering hos aktuelle hekkearter i et framtidig fastvannstandsområde i Åkersvika. Uthevet skrift; påvist hekkende. (?): markerer usikkerhet m h t sannsynlighet for at de vil dukke opp som nye hekkearter.

Reirplassering

I vannskorpa	på land	i vegetasjon	i trær
Dvergdykker (?)	Kanadagås	Sivsanger	Kvinand
<b>Toppdykker</b>	Krikkand (?)	Rørsanger	Laksand
Horndykker	<b>Stokkand</b>		Fiskeørn (?)
Knoppsvane	<b>Knekkand</b>		Lerkefalk (?)
<b>Strandsnipe</b>	Skjeand (?)		Skogsnipe (?)
Vannrikse (?)	Taffeland (?)		
Myrrikse (?)	Toppand		
<b>Sivhøne</b>	<b>Dverglo</b>		
Sothøne	<b>Vipe</b>		
<b>Hettemåke</b>	<b>Brushane</b>		
	Enkeltbekkasin		
	Svarthalespove (?)		
	Storspove		
	Grønnstilk (?)		
	<b>Strandsnipe</b>		
	<b>Fiskemåke</b>		
	<b>Makrellterne</b>		
	<b>Gresshoppesanger</b>		
	<b>Sivspurv</b>		



### Tap av reir under flom

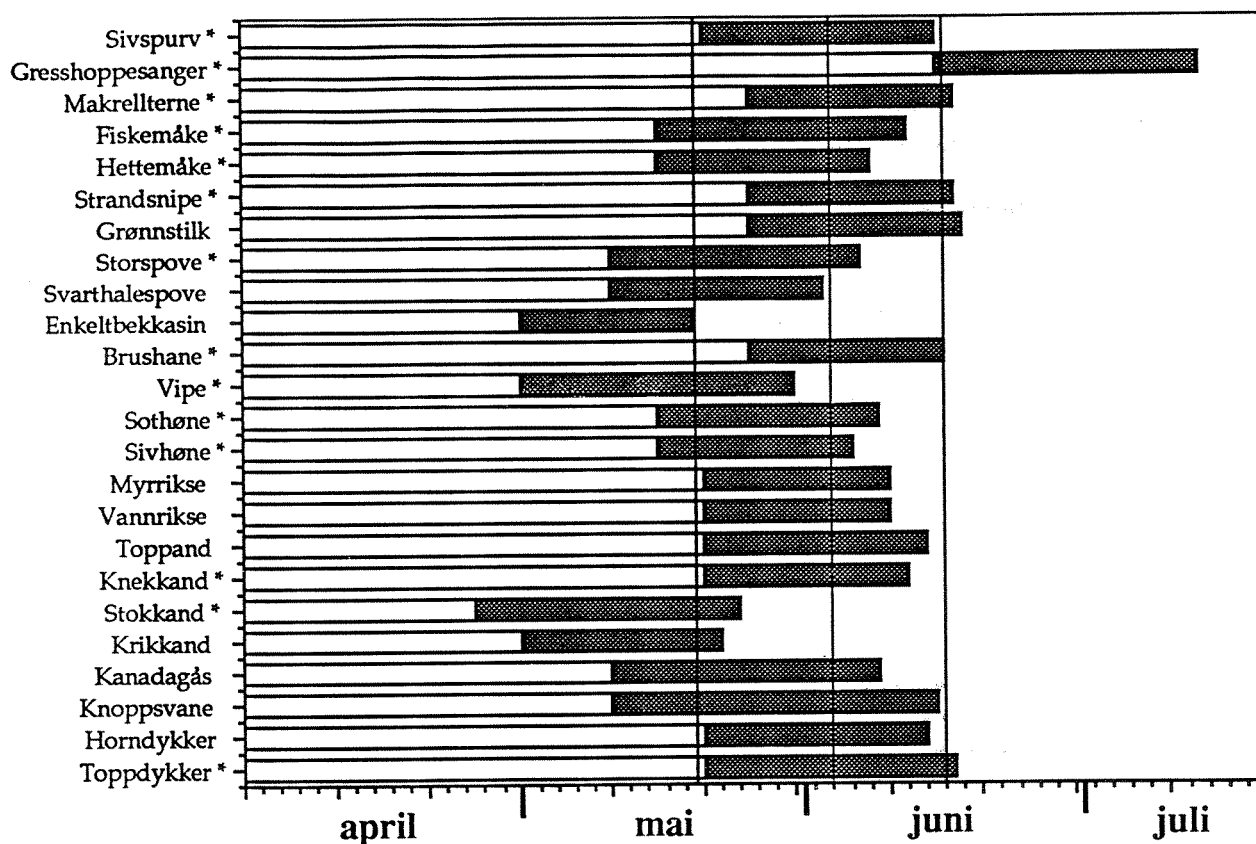
Blant de aktuelle hekkeartene i Åkersvika plasserer 28 reiret på bakken. Disse våtmarksartene er potensielt utsatt for å få oversvømt sine reir dersom Mjøsa stiger over høyeste reguleringsnivå på 5,25 m. Omkring en tredel av dem (9 arter) bygger reir i vannskorpa, og det er disse artene som kan tenkes å ha størst problemer når vannet stiger. Virkningen på de resterende 19 artene er variabel, avhengig av hvor langt vekk fra vannet (i høyde over vannflata) de enkelte fugleparene legger sine reir. Ved å sammenholde rugetiden for de bakkehekkende artene med vannstandsutviklingen i Mjøsa de siste 25 år, er det mulig å vurdere i hvilken grad flom kan virke negativt på disse våtmarksartene når de hekker i et delta med fast vannstand på 5,25 m.

Tidspunkt for egglegging samt rugetid er angitt for de 28 bakkehekkende artene i tabell 2. Tidspunktene for egglegging er anslått på bakgrunn av opplysninger fra Haftorn (1971) samt konkrete hekkefunn i Åkersvika og omkringliggende våtmarksområder (se appendiks nr.2). Artenes rugeperiode er framstilt grafisk i figur 4. Disse opplysningene kan sammenholdes med vannstandsutviklingen i Mjøsa om våren i perioden 1969-1993 (figur 6). Det tidligste tidspunkt hvor vannstanden i Mjøsa har steget over 5,25 m, er 19. mai. Tidligste tidspunkt hvor minst halvparten av de 25 årene har hatt vannstand under 5,25 m, er 2. juni. Tilsvarende dato da 10 av de 25 årene 1969-1993 hadde vannstand under 5,25 m, er 15. juni.

Tabell 2 Rugetid hos aktuelle hekkearter i et framtidig fastvannstandsområde i Åkersvika, etter Haftorn (1971). Uthevet skrift; påvist hekkende. (?): markerer usikkerhet m h t sannsynlighet for at de vil dukke opp som nye hekkearter. \*: ungenes reirtid.

art	verpetid	rugetid (dager)
Dvergdykker (?)	(slutt april-), mai	19-20
<b>Toppdykker</b>	1.-25. mai	25-29
Horndykker	mai	22-25
Knoppsvane	april-mai	35
Kanadagås	april-mai	28-30
Krikkand (?)	april-mai	21-23
<b>Stokkand</b>	april-mai	28-29
<b>Knekkand</b>	mai	21-23
Skjeand (?)	mai	23-25
Taffeland (?)	mai	23-26
Toppand	mai	23-25
Vannrikse (?)	slutt mai	19-21
Myrrikse (?)	slutt mai	18-21
<b>Sivhøne</b>	beg. mai	19-22
<b>Sothøne</b>	beg. mai	23-24
<b>Dverglo</b>	slutt mai	23-24
<b>Vipe</b>	april-mai	24-31
<b>Brushane</b>	mai	20-21
Enkeltbekkasin	april-mai	18-19
Svarthalespove (?)	beg. mai	22-24
<b>Storspove</b>	april-mai	26-28
Grønnstilk (?)	mai-juni	22-23
<b>Strandsnipe</b>	mai	21-22
<b>Hettemåke</b>	beg. mai	22-24
<b>Fiskemåke</b>	mai	24-30
<b>Makrellterne</b>	slutt mai	21-22
<b>Gresshoppesanger</b>	mai-juni	13-14 og 10-13*
<b>Sivspurv</b>	mai-juni	12-14 og 10-13*

I forhold til tidligste dato for full oppfylling av Mjøsa, er det bare enkeltbekkasin som i snitt alltid har klekket ut sine unger før vårflommen. Stokkand og krikkand vil vanligvis være i slutten av rugeperioden, men begge disse arter plasserer ofte reiret et godt stykke unna vannkanten. Deres reir vil derfor ha liten fare for å rammes av flom når fuglene hekker rundt et fastvannsmagasin. I 10 av 25 år vil så godt som alle aktuelle arter med unntak av gresshoppesanger være ferdig med rugetiden. Denne arten bygger imidlertid ofte reiret godt unna vannskorpa, og vil derfor likevel være lite utsatt for flom. Riksefugler, dykkere og andefugler vil i 10 av 25 år ha klekket ut sine unger før en flom kan nå deres reir. I 50% av årene vil de ha gjennomført 1/2 til 3/4 av rugetiden. De viktigste, potensielle hekkeartene, nemlig riksefugler og dykkere, bygger reir som enten flyter i vannskorpa, eller som bygges på med mer materiale når vannstanden stiger. Disse fuglene kan dermed kompensere for økt vannstand, og således klare å gjennomføre rugingen selv om vannstanden overstiger 5,25 m. De aktuelle andefuglene (knoppsvane, kanadagås, knekkand og toppand) plasserer lik stokkand og krikkand også reirene i variabel avstand til vannflaten. De som hekker et stykke unna vannspeilet har derfor en mulighet til å unnsnippe flom når vannstanden overstiger 5,25 m.



Figur 5. Antatt rugetid for påviste (\*) og aktuelle våtmarksarter i Åkersvika, basert på opplysninger i Haftorn (1971) samt hekkefunn i Åkersvika og nærliggende våtmarksområder på Hedemarken. De vertikale linjene markerer datoene (fra venstre): 19. 5., 2.6. og 15.6. (se teksten for nærmere forklaring).

### 2.4.3. Konklusjon

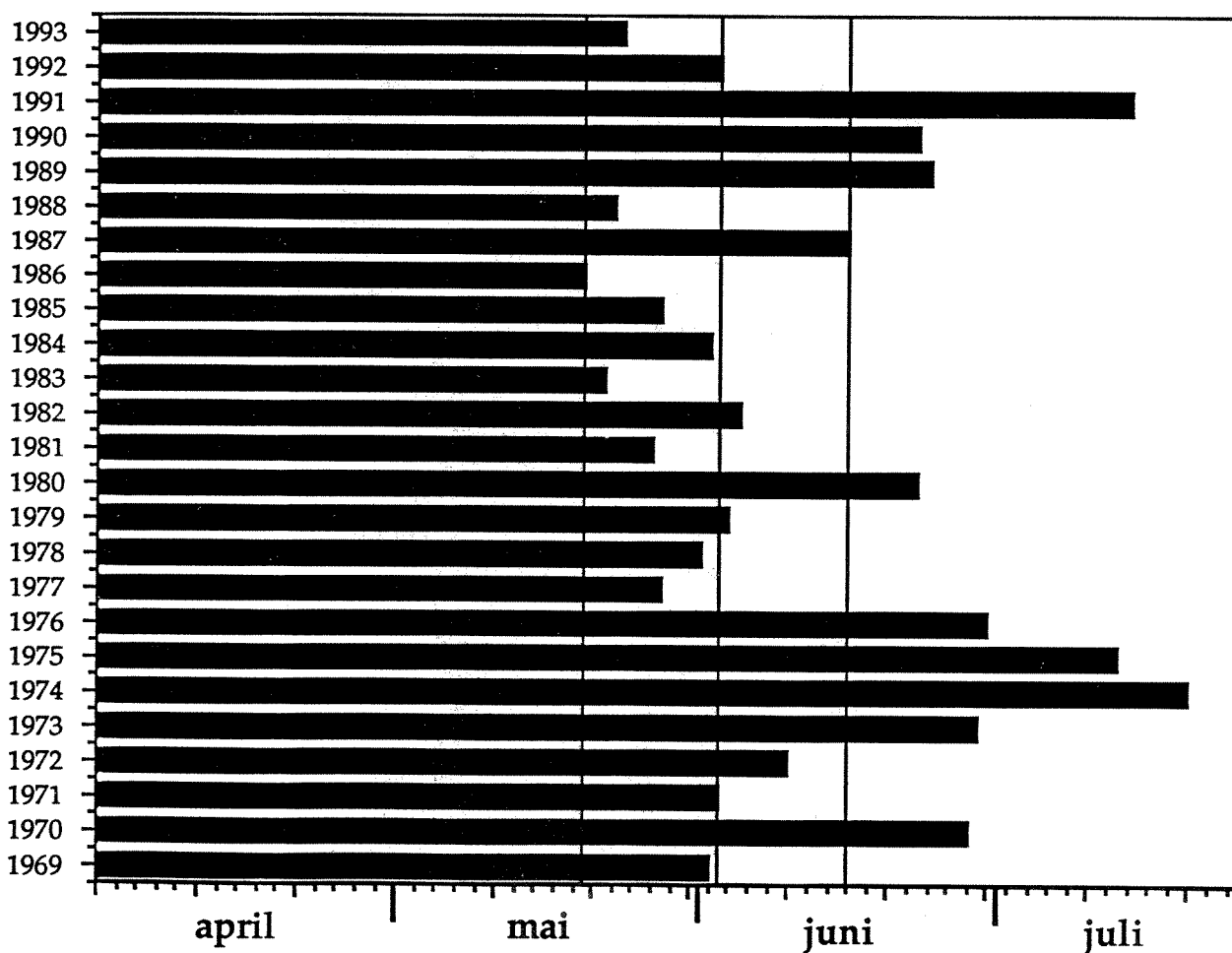
De foreslåtte nivåtersklene i Åkersvika kan i korthet forventes å gi følgende virkning for fuglelivet:

#### Positive effekter:

- økt næringstilbud
- bedre beiteforhold
- hekkemuligheter for våtmarksfugl, deriblant truede og sårbare arter
- lengre tidsrom for hekking fram til eventuell vårflom

#### Negative effekter:

- våtmarksarter som krever fast vannstand og som ikke hekker i reservatet i dag, kan i enkelte år få spolert hekkingen på grunn av kraftig/tidlig vårflom



Figur 6 Dager etter 1. april med vannstand under 5,25 m i årene 1969-1993. De loddrette linjene markerer datoene (fra venstre): 19.5., 2.6. og 15.6. (se teksten for nærmere forklaring).

## 2.5. Forventet effekt på resipientkapasitet.

### 2.5.1. Generelt

Flagstadelva, Finsalbekken og Svartelva som renner ut i Åkersvika, avvanner store jordbruks- og boligområder. Betydlige mengder næringssalter som fosfor og nitrogen samt jord- og erosjonspartikler transporteres derfor årlig ut i Mjøsa via disse vassdragene. Åkersvika står her sentralt da den særlig om sommeren fungerer som sedimentasjonsfelle og klaringsbasseng. I tillegg kommer en ikke uvesenlig denitrifikasjon av tilført nitrat dvs. at nitrat omdannes til nitrogengass som tapes til atmosfæren (Faafeng 1989), samt at mye av tilført lettredbrytbart organisk stoff mineraliseres i "vika". Muligheter for retensjon eller tilbakeholdelse av mikroforurensninger bør også nevnes.

Et tyvetals overvannsledninger munner ut i Åkersvika Naturresevat. Overløpsdrift i regn- og snøsmeltingsperioder, lekkasjer og feilkoplinger gjør at disse transporterer kloakkvann til resevatet. Mengdene er likevel ikke større enn at disse overvannsutslipp fortsatt kan munne ut i resevatet. En forutsetning er da at Ringsaker, Hamar og Stange prioriterer rehabilitering av ledningsnettene i berørte boligstrøk og fører en skjerpet kontroll av avløp fra bensinstasjoner og annen virksomhet som kan bidra med utslipp av oljeforbindelser og mikroforurensninger.

Sedimentundersøkelser og undersøkelser av PCB-konsentrasjoner i dammusling i resevatet har vist at et område i Mjøsa langs stranden mellom Veslemjøsa og Esperen, selve Åkersvika og Svartelvsdeltaet, var moderat til markert påvirket av tungmetaller, arsen, olje og PCB (Kjellberg 1992 og 1993). Laveste konsentrasjoner og laveste påvirkningsgrad ble hovedsaklig registrert i den del av resevatet som ligger i selve Mjøsa, Flagstadelvsdeltaet og langs Åkersvikas nordlige del. Med unntak av arsen og rent lokalt stor forekomst av olje og PCB, forekommer elementene i lave til middels høye konsentrasjoner. Arsen foreligger i høye konsentrasjoner og kan muligens sammen med kadmium, PCB og olje utgjøre et miljøproblem for naturresevatet. Senere års mineralisering av sedimenter og generelt redusert produksjonskapasitet i Åkersvika vil kunne bidra til at enkelte miljøgifter som alt finnes og/eller tilføres blir mer biotilgjengelige bl.a. p.g.a. lavere TOC-konsentrasjon (dvs. lavere innhold av organisk stoff) i sedimenter og vannmasse.

### 2.5.2. Forandring av resipientkapasitet.

Foreslåtte kompensasjonstiltak vil redusere vanngjennomstrømningshastigheten i Åkersvika samt gi grunnlag for økt forekomst av vannvegetasjon. Sedimentene vil også få større innhold av organisk materiale. Dette vil øke mulighetene for retensjon eller tilbakeholdelse av næringssalter og andre forurensningsstoffer samt bidra til økt denitrifikasjon, dvs. at resipientkapasiteten vil øke. Størst effekt vil vi få om sommeren og alternativ 1,2 og 3 vil ha størst effekt. Hvor store forandringer vi vil få er ikke mulig å beregne på nåværende tidspunkt da det er noe uklart i vilken grad resevatet vil forandre seg hva gjelder bl.a. vegetasjonsutbredelsen. Nichols (1983) har sammenstilt resultater fra en rekke våtmarksområder i USA som er påvirket av næringsrikt tilførselsvann. Utnyttelse av våtmarker som biofilter for forurensede elver og/eller bekker med stort innhold av næringssalter vil vanligvis redusere årstransporten ut fra våtmarksområdet, men enda viktigere, uttransporten vil først og fremst reduseres om sommeren. Renseeffekten vil videre være størst i de første år da våtmarksområdet er under etablering. Deretter minker effekten på årsbasis. Etablering av konstant vannstand i Åkersvika vil derfor medføre redusert forurensningsbelastning til Mjøsa fra de tilrennende vassdrag. Vi kan bl.a. regne med en nitrogenreduksjon på 25-50% i et område som Åkersvika, og vi får økt forekomst av vegetasjon og mer produktive forhold (Jansson et al. 1986, Fleischer og Hamrin 1988).

### 2.5.3. Konklusjon

De foreslåtte nivåterskler i Åkersvika kan i korthet forventes å gi følgende virkninger på resipientkapasiteten i området:

Positive effekter:

- Økt resipientkapasitet
- Økt mineralisering av lett nedbrytbart organisk stoff
- Økt retensjon av fosfor
- Økt denitrifikasjon
- Økt retensjon av mikroforurensninger
- Redusert biotilgjenglighet av de fleste mikroforurensninger
- Redusert forurensningstilførsel til Mjøsa

Negative effekter:

- Åkersvika vil få økt innhold av mikroforurensninger
- Økt retensjon av fosfor kan bidra til uønsket eutrofiering og utvikling av uønskede algeoppblomstringer

### 3. Hovedkonklusjon

Vi har ved vurderingen av de ulike alternativer tatt utgangspunkt i hovedmålsettingen for reservatet dvs. å bevare et viktig våtmarksområde med tilhørende plantesamfunn, fugleliv og annet dyreliv som er knyttet til området. Videre at Flakstadelva, Finsalbekken og Svartelva er, og også i fremtiden bør være viktige reproduksjonsområder for lokale stammer av mjøsørret og mjøsharr. Ved vurderingen er det likevel lagt størst vekt på fugl og vegetasjon.

- Alt. 1. Minstevannivå på 4,50 m i hele området innenfor Stangebrua. Vannstanden holdes på HRV (5,25 m) i Flakstadelvas deltaområde vinter, vår og forsommer (15. nov.-30. juni), i Svartelvas deltaområde i vinterhalvåret (15. nov.-31. mars). **Dette er det klart beste alternativet for fugl.** Det vil gi reservatet et mer variert fugleliv der vi også kan regne med etablering av flere nye arter. Alternativet må likevel frarådes da det vil medføre så negative effekter på flora og vegetasjon, at det vil være i strid med intensjonene for fredningen. Det er sannsynlig at heving av vannstanden i vinterhalvåret slik som det er foreslått vil skade sumpvegetasjonen og disfavorisere flere av "rødlisteartene" og andre relativt sjeldne arter som er konkurransesvake spesialister. Et fuktigere miljø med kortvarig tørrlegging kan favorisere en mer triviell og konkurransesterk vann- og sumpvegetasjon i disse områder.
- Alt. 2. Minstevannivå på 4,50 m i hele området. Vannstanden holdes på HRV (5,25 m) i Flakstadelvas deltaområde vinter, vår og forsommer (15. nov.-30. juni). Dette er også et godt alternativ for fugl, men i likhet med alternativ 1 må dette alternativ frarådes da det vil skade flora og vegetasjon.
- Alt. 3. Alle områder innenfor Stangebrua sikres minstevannivå på 4,50 m. Dette alternativ vil avgrense Åkersvika med deltaområder som en "innsjø" med relativt stor gjennomstrømning og med en reguleringsamplitude som blir redusert med 2,86 m, fra 3,61 m til 0,75 m. I store deler av vegetasjonsperioden vil "vika" ha et vannregime som vil ligne forløpet i et naturlig vassdrag. Minstenivået på 4,50 m vil legge forholdene til rette for utvikling av vannvegetasjon på lavere nivåer, bestående av arter som ellers er begrenset av uttørring og iserosjon/frost. Dette vil føre til økt diversitet og større knopp- og frøproduksjon, bidra til et rikere og mer variert bunndyrsamfunn samt gi muligheter til økt forekomst av gjedde og særlig karpefisk, dvs. at "vika" vil få et mer eutroft og innsjølignende preg. Det er i første hånd våtmarksfugler som hettemåker, dykkere, dykkender, gressender, svaner, gjess, vannhøns og rikser som vil få bedre levevilkår ved dette alternativ og i mindre grad rastende vadfugler.

Alternativet kan anbefales da det anses som positivt for både fugl og flora/vegetasjon og ikke antas å være i vesentlig konflikt med verneinteressene i reservatet. Rent estetisk vil også alt. 3 være en god løsning. Ulempen med dette alternativet er at vi kan få økt tap av utvandrende ørret- og harrunger fra reproduksjonsområdene i Flakstadelva, Finsalbekken og Svartelva dvs. at vi kommer i konflikt med fiskeforvaltningen av Mjøsa der et av hovedmålene er å bygge opp en livskraftig ørret-bestand basert på de lokale stammer. Minstevannstand på 4,5 m kan være for høyt, slik at bl.a. flere av "rødlisteartene" som er avhengige av tørrlegging i perioder kan bli skadelidende.

- Alt. 4. Flakstadelvdeltaet og Svartelvdeltaet sikres med en minstevannivå på 4,50 m med terskler under Disenbrua og E6 ved Kråkholmene. I likhet med alt. 3 vil dette alternativet ha positive effekter på fugl, flora/vegetasjon, bunndyr og resipientkapasitet. Tap av utvandrende ørret- og harrunger vil øke, men ikke i like stor grad som ved alt. 3. Alternativet frarådes likevel da det utelukker selve Åkersvika og åpner for fortsatt erosjon, utvasking, uttørring og omsetting av organisk stoff osv. i dette område. Vi kan her påpeke at en av intensjonene med eventuelle

kompensasjonstiltak er å stoppe videre utvikling mot redusert produktivitet i reservatet som helhet.

- Alt.5. Alle områder innenfor Stangebrua sikres minstenivå på 4,50 m, men med regulerbare terskler slik at nivået i kortere eller lengre perioder kan senkes til 4,00 m dersom hensynet til vegetasjonsutviklingen gjør det påkrevet. Alternativ 5 kan betraktes som en modifisert utgave av alternativ 3 og anbefales.

## 4. Tilrådninger

- For å øke produksjonskapasiteten i Åkersvika Naturreservat vil vi anbefale at Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen i forvaltnings-/skjotselsplanen for reservatet velger alternativ 5, dvs. at alle områder innenfor Stangebrua sikres et minstevannivå på 4,50 m, men med regulerbare terskler slik at vannstanden kan slippes ned til 4,00 i kortere eller lengre perioder hvis hensynet til vegetasjonen krever dette. Vi forutsetter da at vannstandsregimet endres i retning av nåværende hvis det viser seg at utviklingen, som må følges nøye, går i uønsket retning. Videre at det etableres vandringsveier for fisk slik at aktuelle fiskearter også i fremtiden gis muligheter til å vandre opp i Åkersvika og tilrennende vassdrag.
- Følgende arbeidsgang bør følges:
  - Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, utreder om det er mulig å gjennomføre alt. 5 i forhold til verneplaner, Ramsarkonvensjon, produksjon av mjøsørret osv.
  - NVE vurderer de tekniske sider og kostnader av en regulerbar terskel ved Stangebrua og gir tillatelse.
  - Direktoratet for Naturforvaltning (DN) detaljplanlegger og kostnadsberegner vandringsveier for fisk.
  - Terskelbyggingen detaljprosjekteres og legges ut til entrepenøranbud.
  - Entreprenør velges.
  - Prosjektet gjennomføres.
  - De økologiske forandringer registreres nøye og fortløpende.
  - Det nedsettes:
    - Et Prosjektstyre (ansvar og finansiering).
    - En Arbeidsgruppe (utførende virksomhet).
    - En faglig Referansegruppe (ansvarlig for undersøkelsesprogram og faglige vurderinger).

**Prosjektet kommer om det blir realisert til å få internasjonalt interesse og må derfor gjennomføres så profesjonelt og informativt som mulig.**



## 5. Litteratur

- Alexandersson,H., U.Ekstam & N.Forshed 1986. Stränder vid fågelsjöar. Om fuktängar, mader och vassar i odlingslandskapet. Naturvårdsverket. 112 s.
- Almquist, E. 1929. Upplands vegetation och flora. Acta Phytogeogr. Suec. 1:1 - 622.
- Anderson, K. M. & E.Fremstad 1986. Vassdragsreguleringer og botanikk. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredn. 1986:2:1-90.
- Brettum,P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapp. Løpenr. 2344. 111s.
- Degerman,E. et al. 1990. Kalking för att motverka försuringspåverkan på fisk i rinnende vatten. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1) : 112s.
- Degerman, E og B. Sers. 1993. Vad betyder förekomsten av sjöar för fiskfaunan i rinnande vatten? Informasjon från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3) : 9s.
- Dn 1992, Truede arter i Norge. - DN-rapport 1992-6.
- Ekstam,U., M.Aronsen & N.Forshed 1986. Stränder vid fågelsjöar. Om fuktängar, mader och vassar i odlingslandskapet. Naturvårdsverket.
- Erixon, G. 1979. Environment and aquatic vegetation of a riverside lagoon in northern Sweden. Aquatic Botany, 6:95 - 109.
- Fleischer,S. og S. Hamrin. 1988. Land use nitrogen losses- a study within the Laholm Bay drainage area of Southwestern Sweden. Verh. Internat. Verein. Limnol. 23: 181-192.
- Follestad,B.A. 1973. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1916 1. M 1:50000. Norges Geol. Unders. 296:1-41.
- Fremstad,E. 1985. Botaniske undersøkelser 1. Inventeringen av flommarkene langs Lågen. Økoforsk rapp. 1985:3. 184s.
- Fremstad,E. og R.Elven (red.) 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. Økoforsk utredn. 1987:1.
- Frisvoll,A.A. & Blom, H.H. 1992. Trua moser i Norge med Svalbard; raud liste. NINA Utredning 42:1-55.
- Faafeng,B. 1989. Omsetning av nitrogen i vassdrag - naturlige prosesser fjerner også nitrogen! Vann 2: 258-268.
- Gardarsson,A. og A. Einarsson. 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. Hydrobiologia 279/280: 15-27.
- Giles,N. 1994. Tufted duck (*Aythya fuligula*) habitat use and brood survival increases after fish removal from gravel pit lakes. Hydrobiologia 279/280:387-392.

- Haftorn, S. 1971. Norges Fugler. Universitetsforlaget.
- Hargeby, G., G. Andersson, I. Blindow og S. Johansson. 1994. Trophic web structure in a shallow eutrophic lake during a dominance shift from phytoplankton to submerged macrophytes. *Hydrobiologia* 279/280:83-90.
- Haslam, S., C. Sinker & P. Wolseley 1975. British water plants. *Field. stud.* 4:243-351.
- Hylander, N. 1953. Nordisk kärlväxtflora I. Stocholm. 392 s.
- Jansson, M., L. Leonardson og U. Rönner. 1986. Denitrifikasjon i jordbruklandskapets rinnende vatten minskar kvävebelastningen på svenska kustvatten. *Vatten* 42 (1):25-32.
- Kjellberg, G. og G. Sandberg. 1971. Bottenfaunistiska undersökningar i Ålsjön, Hillesjön och Mårdängssjön 1970/71. Rapport från Limnologiska institusjonen, Uppsala 1971. 8s.
- Kjellberg, G. 1992. Undersökelse av bunnsedimenter og bunndyrforekomst i Åkersvika Naturreservat i 1990-91. NIVA-rapp., løpenr. 2783. 53s.
- Kjellberg, G. og J. E. Løvik. 1993. Tiltaksorientert overvåkning av landbruksforurensede vassdrag. Finsalbekken, Hamar kommune i Hedmark, Årsrapport for 1992. NIVA-rapp., løpenr. 2906. 21s.
- Kjellberg, G. 1993. PCB konsentrasjoner i dammusling, *Anodonta piscinalis* fra åtte lokaliteter i Åkersvikas Naturreservat, mai 1992. NOTAT til Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernnavdelingen, april 1993.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåkning av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1992. NIVA-rapp., løpenr. 2914. 39s.
- Larson, A. 1976. den sydsvenska fuktängen. Vegetasjon, dynamik och skötsel. *Medd. Avd. Ekol. Bot. Lunds Univ.* 31:1-107.
- Lohammar, G. 1938. Wasserchemie und höhere Vegetation swedischer Seen. *Symb. Bot. Ups.* 3(1):1-252
- Luther, H. 1951. Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brachwasser der Ekenes-gegend in Südfinnland. I. Allgemeiner Teil. *Acta Bot. Fenn.* 49:1-231.
- Luther, H. & R. Munsterhjelm 1983. Inverkan av strandbetets upphørande på hydrolittoralens flora i Pojoviken. *Memoranda soc. Fauna Flora Fennica* 59:9-19.
- Nichols, D. S. 1983. Capacity of natural wetlands to remove nutrients from wastewater. *Journal WPCF*, 55 (5): 495-505.
- Nilsson, C. 1977. Älvstrand i förvandling. *Svensk Bot. tidsskr.* 71:23 - 28.
- Nilsson, C. 1984. Effect of stream regulation on riparian vegetation. I: A. Lillehammer & S. J. Saltveit (red.) *Regulated rivers.* s.93-106.

- Nilsson, C. og P. A. Keddy 1988. Predictability of change in shoreline vegetation in a hydroelectric reservoir, northern Sweden. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45:1896-1904
- Nilsson, C., A. Ekblad, M. Gardfjell og B. Carlberg 1991. Long-term effects of river regulation on river margin vegetation. *Journal of Applied Ecology* 28: 963-987.
- Nordhagen, R. 1928. Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. I. Die Vegetation. *Skr. Norske Vidensk. -Akad. I. Mat.-naturv. Kl.* 1927(1):1-612.
- Norges Geol. Unders. 1976. preliminært kvartærgeologisk kart M 1:20000 CPQR 065 066067-20.
- Reiersen, J. 1942. Investigation of the freshwater vegetation of southern Troms. *Tromsø Mus. Årsh.* 61 (2):1-78.
- Røren, V. 1993. Bleikfiol, *Viola persicifolia*, i Norge. *Blyttia* 51:43-51.
- Rørslett, B. 1972. Resipientforholdene i Romeriksvassdragene Nitelva, Leira og Rømua. Rapportdel II. Botaniske undersøkelser. *Norsk inst. Vannforsk. O-55/68* 85 s.
- Rørslett, B. 1976. Vegetasjonsundersøkelser i Østensjøvatn Oslo kommune, 1974-75. *Norsk inst. Vannforsk O-69/72* 65 s.
- Rørslett, B. 1983a. Tyrifjord og Steinsfjord. Undersøkelse av vannvegetasjon 1977 - 1982. *Norsk inst. Vannforsk. O-7800604/OF-8162001* 289 s. + 5 vedl.
- Rørslett, B. 1983b. Environmental factors and aquatic macrophyte response in regulated lakes - a statistical approach. *Norsk inst. Vannforsk. OF-8162004* 25 s.
- Schroeder, L.D. 1973. A literature review on the role of invertebrates in waterfowl management. *Colo. Div. Wildl. Spec. Rep. No. 29.* 13s.
- Sculthorpe, C.D. 1967. The biology of aquatic vascular plants. London. 610s.
- Sjörs, H. og C. Nilsson 1976. Vattenutbyggnadens effekter på levande natur. En faktaredovisning övervägande från Umeälven. *Växtekol. Stud.* 8:1-120.
- Skulberg, O. M. 1974. Begroing i norske vassdrag, virkninger av regulering. *Norsk institutt for vannforsknings årbok 1973: 27-37.*
- Solheim, R. 1992. Sammenstilling av ornitologiske registreringsmateriale for Åkersvika Naturresevat. *Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, rapp. nr. 2/92.* 23s.
- Solheim, R. 1993. Endringer i kulturlandskapet. Betydning for pattedyr og fugl. *Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, rapp. nr. 8/93.* 13s.
- Størkersen, Ø.R. 1992. Truete arter i Norge. *Norwegian Red List. DN-rapport 6/1992:1-96.*
- Suter, W. 1994. Overwintering waterfowl on Swiss lakes: how are abundance and species richness influenced by trophic status and lake morphology? *Hydrobiologia* 279/280: 1-14.

- Swanson,G.A. 1984-85. Invertebrates consumed by dabbling ducks (antinae) on the breeding grounds. *J. Minn. Acad. Sci.* 50: 37-40.
- Swanson,G.A. og M.I.Meyer. 1973. The role of invertebrates in the feeding ecology of Anatinae during the breeding season. In *The waterfowl management symposium. Atlantic Waterfowl Council., Can. Wildl. Serv. , Bur. Sport Fish. and Wildl., Province of N.B., Wild. Manage. Inst., and Ducks Unlimited Moncton, N.B.:143-177.*
- Valland,N. 1978. Nordre Øyeren Naturreservat. Dokumentasjon av naturforhold, verneverdier og bruksformer med forslag til plan for disposisjon og skjøtsel. Institutt for Naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole (upubl. hovedoppgave). 319s.
- Waldermarsson Jensèn,E. 1979. Successions in relationship to lagoon development in the Laitaure delta, North Sweden. *Acta Phytogeogr. Suec.*66:1-120.
- Wold, O. 1981. Strandvegetasjonen i Åkersvika naturreservat ved Mjøsa. I: K. Baadsvik, T. Klokk & O. I. Rønning (red.), *Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 15.-17.3.1981. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1981, 5:67-83.
- Wold, O. 1983. Vegetasjonen i Åkersvika naturreservat ved Mjøsa, Hamar, Vang og Stange kommuner i Hedmark. Hovedf. oppg. Univ. Oslo. 209 s.
- Wold, O. 1993. Åkersvika naturreservat. Vegetasjon og flora. Vegetasjonsøkologisk grunnlag for skjøtelsesplan. Fylkesmannen i Hedmark. Miljøvernadv. Rapp.11/93 46 s.
- Wollhead,J. 1994. Birds in the trophic web of Lake Esrom, Denmark. *Hydrobiologia* 279/280:29-38.
- Økland, J 1983. Planter og dyr. Økologisk oversikt. *Ferskvannets verden* 2. Oslo. 209 s.

## **6. Appendiks**

**Appendiks nr. 1: Mjøsreguleringen.**

**Appendiks nr. 2: Funn av fuglereir i Åkersvika og på Hedemarken, tidspunkter.**

**Appendiks nr. 3: Registrerte fiskearter i Mjøsa. Habitatvalg er gitt på grunnlag av garnfangster og andre observasjoner (Kjellberg og Sandlund 1983).**

**Appendiks nr. 4: Vann-, sump-, og fuktengsamfunn i Åkersvika.**

**Appendiks nr. 5: Truete arter.**

## Appendiks nr.1: Mjøsreguleringen.

Opplysninger om Mjøsreguleringen er gitt av Glommen og Laagens Brukseierforening. Reguleringen av Mjøsa er foretatt i flere trinn, fra 1858 fram til gjennomføringen av siste reguleringstrinn i 1965. I 1911 ble det bygd en dam ved Svanfossen i Vorma. Denne dammen er utvidet i 1941 og 1965 og reguleringshøyden er nå 3,61 m. Gjennomsnittlig vannstand med max. og min. verdier for de ulike reguleringstrinn er gitt i fig. A. Nullpunktet (Hamar vannverk) ligger på 117,7 m o.h. Høyeste regulerte vannstand er på 5,25 m, dvs. ca 123 m o.h. Laveste regulerte vannstand er på 1,64 m. Normal sommervannstand er ca 5,1 m. På våren vil vanligvis vannstanden bli så lav i de indre delene av reservatet, at store, vegetasjonsfrie flater blottlegges og eksponeres for nattefrost, uttørring og erosjon. Noen av effektene av reguleringene er at ekstreme flomtopper blir dempet, og at vannstanden sensommer og høst er betydelig hevet i forhold til de opprinnelige vannstandsvekslingene.

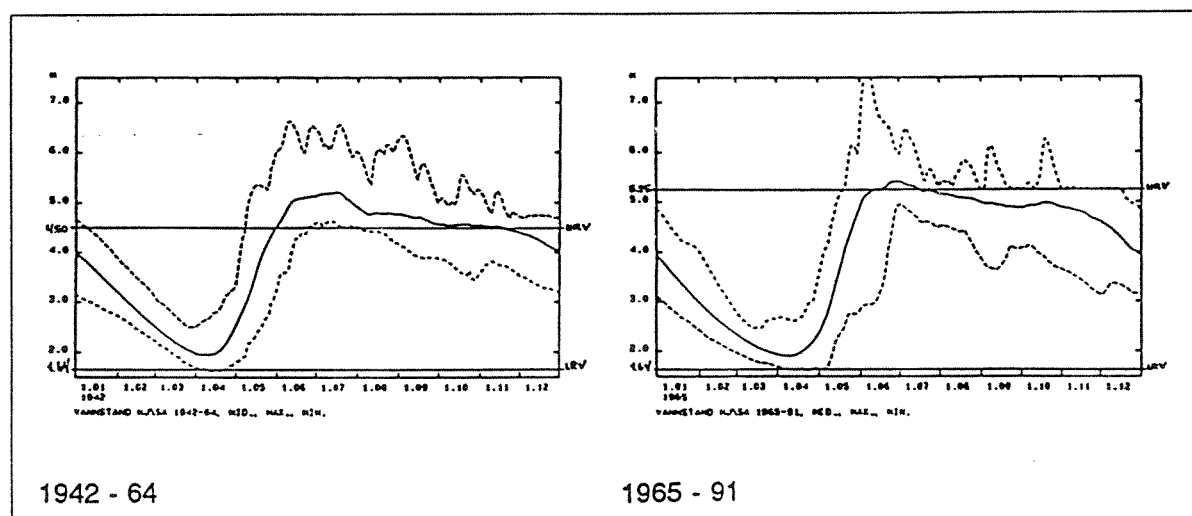


Fig. A. Gjennomsnittlig vannstand, max- og min- verdier for de to siste reguleringstrinn.

Den gradvise hevingen av vannstanden i vegetasjonsperioden har ført til en gradvis reduksjon av de vegetasjonsdekte områdene i Åkersvika. Fra 1962 til 1980 kan det dokumenteres ut fra flybilder at vann og sumpvegetasjonen ble redusert med omkring 30%, til tross for at vannstandsendingene ved det siste reguleringstrinnet må betraktes som relativt begrenset, en heving av HRV med 0,75 m har gitt en mindre heving av vannstanden i vegetasjonsperioden med noen få dm. Ut fra utviklingen av vannstandsregimet og vegetasjonsendingene ved siste reguleringstrinn kan en anta at vann- og sumpvegetasjonen i Åkersvika har hatt vesentlig større utbredelse tidligere. Dette støttes av Lund og Collins kart nr. 26 A6 og 26 A10 fra 1820, i målestokk 1:20 000 og Spurkeland og Prinz detaljerte kart fra 1878 i målestokk 1:2000. Disse kartene antyder at store deler av de vegetasjonsfrie mudder- og sedimentflatene i Åkersvika tidligere var vegetasjonsdekte.

## Appendiks nr. 2: Funn av fuglereir i Åkersvika og på Hedemarken, tidspunkter.

### **dvergdykker:**

Hekket i Våletjern i 1976. Voksen fugl sett hver dag 21.5.-1.5., men så ikke igjen før 28.6. Den 26.7. ble 2 voksne med 4 unger sett.

### **toppdykker:**

20.5.1988; parringsspill sett i Svartelvdeltaet. 4.9.; fugl sett med halvstor unge (KK 1989:81)

### **horndykker:**

#### Våletjern:

17.6.1979; par med 3 unger (KK 9:41)

15.7.1984; ad m. unge sett (KK 1984:116)

10.7.1985; to ungekull sett (KK 1986:77)

3.7.1988; par m. 4 unger (KK 1989:90)

#### Brvnetjern:

23.6.1984; ad med 3 unger (KK 1984:117)

#### Frognertjern:

31.7.1982; 2 ad og 1 flyvedyktig ungfugl (RS)

3.7.1985; ad m. 2 små unger (KK 1985:134)

26.7.1986; 3 unger sett (KK 1986:146)

22.5.1988; 1 par m. hekkeforberedelser (KK 1989:90)

4.7.1990; 2 store unger sett (1990:131)

29.7.1991; 2 par m. unger (KK 1992:124)

### **stokkand:**

29.5.1971; 2 hunner med tils. 15 dununger i Sumpen (3-5 dager, GAS,ES).

29.5.1973; reir m. 9 egg (RS)

22.4.1974; reir m. 8 egg, hunn fløy av (RS)

april 1991; reir m. egg funnet (KK 1992:119)

17.5.1992; kull m. 9 pull i tårndammen (TH)

#### andre lokaliteter:

17.5.1951 hunn m. små unger NØ for Blæstad, Vang (K.P.)

### **knekkand:**

20.6.1972; hunn m. engstelig adferd (=unger) (RS)

29.6.1972 hunn med unger sett (GAS-1973)

### **myrrikse:**

2.-12.7.1983; 1 spillende i Svartelvdeltaet (KK 1983:82)

**sivhøne:**

3.7.1970 en stor unge (GAS-1973), 25.7.; ad m. 4 pull (GAS-1973) og 21.8., ad m. 5 nyklekte pull (GAS-1973).

1973; klekking i Sumpen 22.6. (RS)

7.7.1980; reir m. 7 egg Svartelvdeltaet (KK1983:9)

1988; hekket i følge Maartmanns trekkropp.

12.6.1989; unger sett i dam v. fugletårnet (KK 1990:35) og rugende fugl sett 20.5.

6.6.1990: dununger sett i dam v. fugletårnet, og igjen 5.8. (2 kull) (KK 1991:117)

**Våletjern:**

25.6.1975; 1 fugl på reir, senere sett ungekull (EM i FV 5:6)

Trolig hekket 2 par av hver av artene siv- og sothøne i 1984 (KK 1984:116).

26.7.1985; sivhønepar m. unge, samt 2 ungekull 12.8.1985 (KK 1986:77)

**Frognertjern:**

22.6.1987; 1 ind m. 4-5 unger (KK 1987:74)

1.7.1990; unger sett (KK 1990:131)

**Brynitjern:**

9.7.1975; Ett ungekull sett (FV 6:7-8)

**sothøne:**

Ca. 20.5.1968; 2 reirfunn, 7 og 8 egg (Haftorn 1971)

18.5.1968; reir m. 7 egg i Sumpen (S. Ligaard)

Ca 1.8.1969; 1 ad m. flere pull. i Sumpen.

**Våletjern:**

9.7.1975; ungekull sett (EM, FV 5:6)

1984; sett rugende (KK 14:114-119)

26.7.1985; par m. 6 små unger (KK 1986:78)

**Strandsjøen:**

30.5.1990; unger sett (KK 1990:130)

**Nusttjern:**

17.8.1977; ad matet stor unge (KK 9:6-7)

**dverglo:**

1972; 24.6. reir m. 4 egg, rugende fugler (RS)

12.6.1973; nyklekt unge sett (RS)

25.5.1992; dvergløreir m. 4 egg (TH)

22.5.1993; dvergløreir m. 4 egg (TH)

**vipe:**

5.6.1972; 2 unger sett (RS)

22.5.1973; reir m. 3 egg (trolig forlatt; RS)

**brushane:**

hekkefunn i 1966; 4 reir (GAS-1973), og i 1968-70 (GAS-1973).

**storspove:**

20.5.1974; reir m. 3 egg i Svartelvdeltaet.

andre lokaliteter:

**Rokosjøen:**

6 reirfunn 8.-10.6.1972 (GAS, ES)

**Fløta, Løten.**

2 reirfunn 9.6. 1971. 12.6.1972; 2 ungekull (GAS, ES)



**strandsnipe:**

12.6.1989; reir m. 4 egg (KK 1991:62)

1992; reir med 4 egg funnet (TH)

4.6.1974 Bjørgedalen; reir m. 3 halvrugede egg tråkket på (RS)

**hettemåke:**

hekkeart i Sumpen fram til ca 1974.

1989; reirfunn i Svartelvdeltaet.

1992: 10.5.; 2 par på reir, og 16.5.; ca 40 på reir utenfor Hamjern (TH)

**Fiskemåke:**

reirfunn i Rokosjøen 1973 og -74; egglegging 16.5. begge år (RS)

**Makrellterne:**

1970; en unge ringmerket på holme utenfor Stangebrua (TV).

**gresshoppesanger:**

1980; ett egg 13.6., og 6 egg den 18.6., mislykket hekking (KK 1985:127).

**sivpurv:**

5.6.1972; reir med 5 unger (RS).

26.5.1974; reir m 4 nokså nylagte egg (RS).

1975 reir m. 2 egg, og deretter 4 egg den 19.5.

**buskskvett:**

1972; 16.6.: par med mat i nebbet (RS).

**rosenfink:**

6.6.1982; reir m. 4 egg, 6 unger ringmerket 27.6. (KK 1983:10)

Appendiks nr. 3: Registrerte fiskearter i Mjøsa. Habitatvalg er gitt på grunnlag av garnfangster og andre observasjoner (Kjellberg og Sandlund 1983).

ART	HABITAT	
	BENTISK	PELAGISK
* Aure, <u>Salmo trutta</u> L., 1758.	+	+
* Lagesild, <u>Coregonus albula</u> (L., 1758).		+
* Sik, <u>C. lavaretus</u> (L., 1758).	+	+
* Krøkle, <u>Osmerus eperlanus</u> (L., 1758).	+	+
* Harr, <u>Thymallus thymallus</u> (L., 1758).	+	
* Gjedde, <u>Esox lucius</u> L., 1758.	+	
* Mort, <u>Rutilus rutilus</u> (L., 1758).	+	
* Vederbuk, <u>Leuciscus idus</u> (L., 1758).	+	+
* Gullbust, <u>L. leuciscus</u> (L., 1758).	+	
* Brasme, <u>Abramis brama</u> (L., 1758).	+	
* Laue, <u>Alburnus alburnus</u> (L., 1758).	+	
* Ørekyte, <u>Phoxinus phoxinus</u> (L., 1758).	+	
* Karuss, <u>Carassius carassius</u> (L., 1758).	+	
* Abbor, <u>Perca fluviatilis</u> L., 1758.	+	
* Hork, <u>Acerina cernua</u> (L., 1758).	+	
* Lake, <u>Lota lota</u> (L., 1758).	+	
* Steinsmett, <u>Cottus poecilopus</u> Haeckel, 1836	+	
* Hornulke, <u>Myoxocephalus quadricornis</u> (L., 1758).	+	
* Nipigget stingsild, <u>Pungitus pungitus</u> (L., 1758).	+	

#### Appendiks nr. 4: Vann-, sump-, og fuktengsamfunn i Åkersvika.

En beskrivelse av flora og vegetasjon i Åkersvika er gitt av Wold (1983, 1993).

Følgende vann- sump- og fuktengsamfunn er beskrevet:

- 01: Stautpiggknopp - flotelvemose (*Sparganium emersum* - *Fontinalis hypnoides*)
- 02: Vassreverumpe - vasspepper (*Alopecurus aequalis* - *Polygonum hydropiper*)
- 03: Hjertetjønna - stautpiggknopp (*Potamogeton perfoliatus* - *Sparganium emersum*)
- 04: Kranstusenblad - busttjønna (*Myriophyllum verticillatum* - *Potamogeton pectinatus*)
- 05: Sennegras (*Carex vesicaria*)
- 06: Elvesnelle (*Equisetum fluviatile*)
- 07: Nåleivaks - evjesoleie (*Eleocharis acicularis* - *Ranunculus reptans*)
- 08: Stolpestarr - myrrapp (*Carex juncella* - *Poa palustris*)
- 09: Vassrørkvein (*Calamagrostis canescens*)
- 10: Engreverumpe - myrrapp (*Alopecurus pratensis* - *Poa palustris*)
- 11: Mjødurt - myrrapp (*Filipendula ulmaria* - *Poa palustris*)
- 12: Engkvein - timotei (*Agrostis capillaris* - *Phleum pratense*)

Fordelingen av de viktigste vann-, sump- og fuktengsamfunnene i forhold til vannstand og eksponering er gitt i figur B.

#### Appendiks nr. 5: Truete arter.

I Åkersvika er det funnet ca. 300 høyere planter og ca 70 moser. En rekke av disse artene befinner seg på den norske "Rødlista", og betraktes som truete eller hensynskrevende på landsbasis (Størkersen 1992, Frisvoll & Blom 1993). Utbredelse i Norge til noen av disse artene er vist i fig. C.

Følgende høyere planter betraktes som hensynskrevende (Størkersen 1992):

- Firling	<i>Crassula aquatica</i>	vanlig i Åkersvika
- Korsevjeblom	<i>Elatine hydropiper</i>	vanlig i Åkersvika
- Trefelt evjeblom	<i>E. triandra</i>	vanlig i Åkersvika
- Kranstusenblad	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	spredt/vanlig i Åkersvika
- Granntjønna	<i>Potamogeton panormitanus</i>	en lok., stor forekomst
- Doggpil	<i>Salix daphnoides</i>	få individer i N
- Vassveronika	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	en lok., truet
- Korsandemat	<i>Lemna trisulca</i>	en lok., stor forekomst

To mosearter betraktes som sårbare (Frisvoll & Blom 1993):

- Striglekrypbose	<i>Amblystegium fluviatile</i>	sjelden i Åkersvika.
- Vassgaffelmose	<i>Riccia fluitans</i>	en liten lokalitet, stabil.

En moseart betraktes som akutt truet (Frisvoll & Blom 1993):

- Stjernekrpbose	<i>Amblystegium saxatile</i>	spredt i Åkersvika
------------------	------------------------------	--------------------

I Åkersvika finner vi også andre arter som er relativt sjeldne på landsbasis eller i regionen, og som kan bli berørt av endringer i vannstandsregimet: bleikfiol, *Viola persicifolia* (Røren 1993), kildegras, *Catabrosa aquatica*, og busttjønna, *Potamogeton pectinatus*.

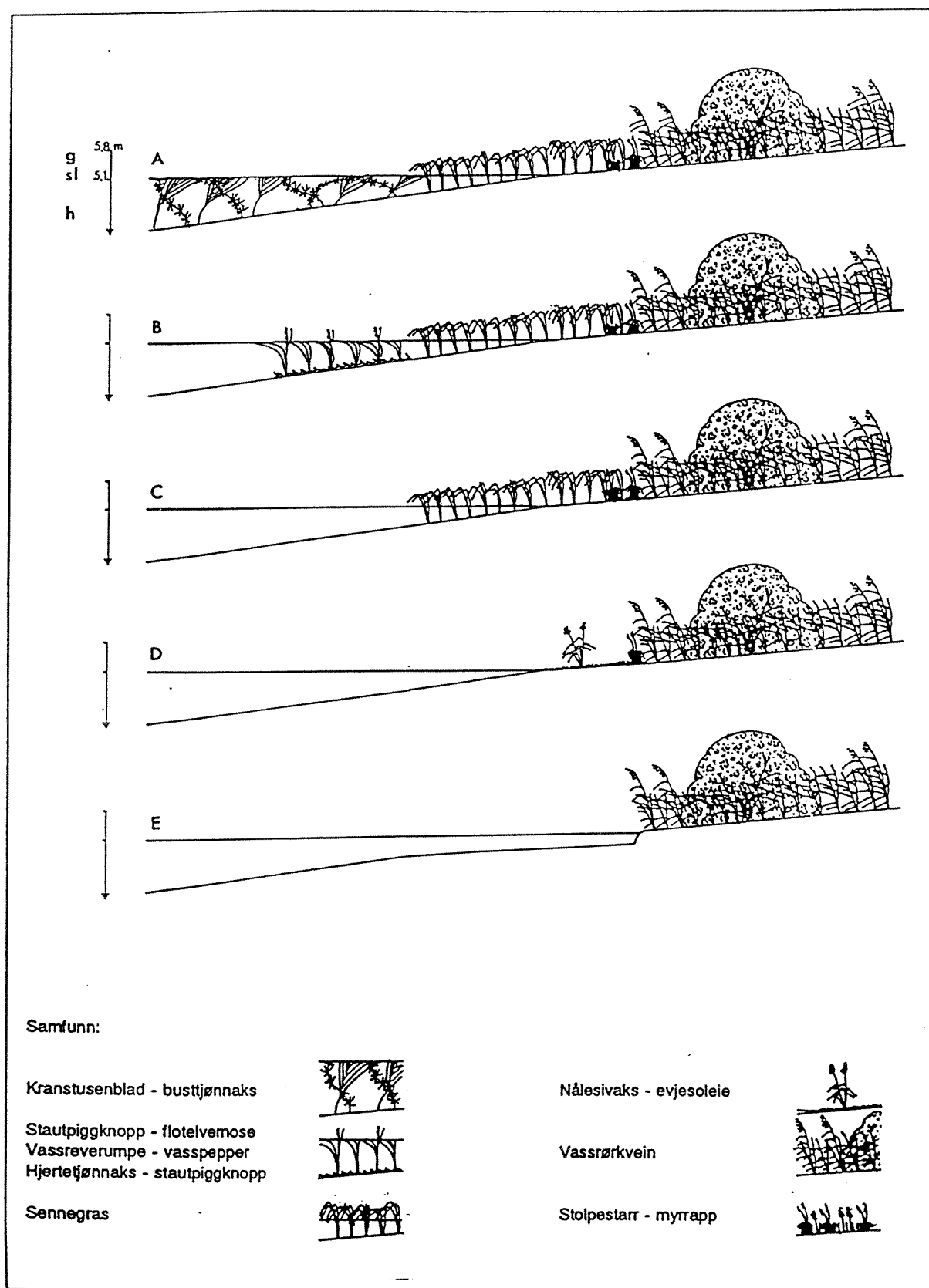
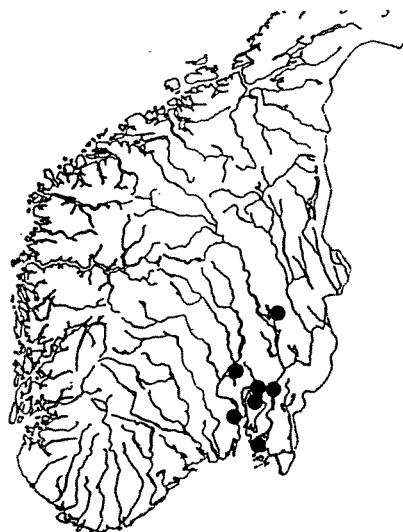


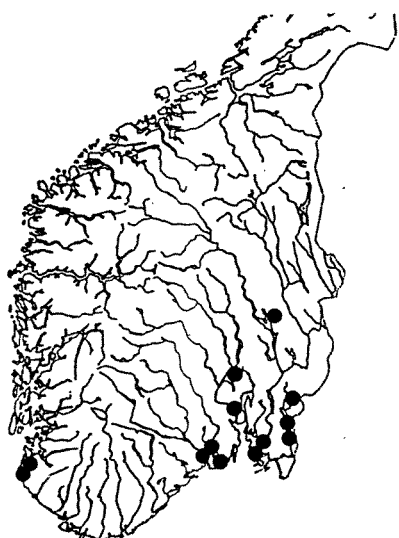
Fig. B. Soneringer. (Omarbeidet etter Wold 1983). A - E: økende eksponering. g: geolittoral, sl: sommerlavvann, h: hydrolittoral.



A Korsevjeblom, *Elatine hydropiper*.



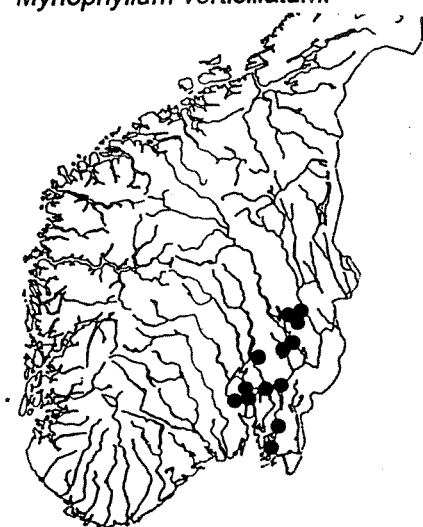
B Trefelt evjeblom, *Elatine triandra*.



C Kranstusenblad,  
*Myriophyllum verticillatum*.



D Granntjønnaks, *Potamogeton panormitanus*.



E Korsandmat, *Lemna trisulca*.



F Stjernekrype, *Amblystegium saxatile*.

Fig. C Utbredelse i Norge av: (A) korsevjeblom, *Elatine hydropiper*, (tre lokaliteter i Trøndelag - Troms kommer i tillegg), (B) trefelt evjeblom, *Elatine triandra*, (C) kranstusenblad, *Myriophyllum verticillatum*, (en lokalitet i Finnmark kommer i tillegg), (D) granntjønnaks, *Potamogeton panormitanus*, (E) korsandmat, *Lemna trisulca*, og antatt utbredelse av (F) stjernekrype, *Amblystegium saxatile*.

---

**NIVA**



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2518-8