

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-92/77

FAGLIG BISTAND I FORBINDELSE MED

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I NEVLA

1979

Hamar, 6. juni 1979

Saksbehandler: Gösta Kjellberg

Medarbeider : Karl Jan Aanes

Instituttssjef: Kjell Baalsrud

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

| |
|---------------------------|
| Rapportnummer: 0-77092 |
| Undernummer: |
| Løpenummer: 1125 |
| Begrenset distribusjon: |

| | |
|---|-----------------------------------|
| Rapportens tittel: Faglig bistand i forbindelse med fiskeribiologiske undersøkelser i Nevla. | Dato: 12. juni 1979. |
| | Prosjektnummer: 0-77092 |
| Forfatter(e): Aanes, Karl Jan Kjellberg, Gösta | Faggruppe: |
| | Geografisk område: Lillehammer |
| | Antall sider (inkl. bilag): 34 |

| | |
|--|----------------------------------|
| Oppdragsgiver: Lillehammer kommune v/byingeniøren | Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.): |
|--|----------------------------------|

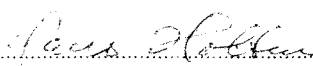
Ekstrakt:

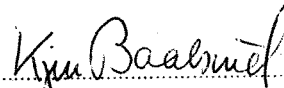
Rapporten gir en beskrivelse av Nevla-vassdraget med henblikk på å klargjøre virkningen av utslippet fra kommunens laguneanlegg ved Nordseter. Responser i vassdraget beskrives ved hjelp av fysisk-kjemiske parametre, og hvor det videre er lagt spesiell vekt på de biologiske forholdene i vassdraget. Undersøkelsen er lagt opp med det formål å få frem forhold som vedrører fiskebestanden i det berørte elveavsnitt. Med tanke på eventuelle kompensasjonstiltak for sportsfiske er det prøvd å gi en kvantifisering av skaden.

| |
|--------------------|
| 4 emneord, norske: |
| 1. Saprobiering |
| 2. fisk |
| 3. Nevla |
| 4. faglig bistand |

| |
|----------------------|
| 4 emneord, engelske: |
| 1. |
| 2. |
| 3. |
| 4. |

Gösta Kjellberg
Prosjektleders sign.:


Seksjonsleders sign.:


Instituttssjefs sign.:

ISBN 82-577-0173-4

INNHOLDAFORTEGNELSE

| | Side: |
|--|-------|
| 1. INNLEDNING | 4 |
| 2. BAKGRUNN FOR OPPDRAGET OG OPPDRAGETS MÅLSETNING | 4 |
| 3. BESKRIVELSE AV VASSDRAGET OG DETS NEDBØRFELT | 6 |
| 4. MATERIALE OG METODER | 10 |
| 5. FYSISK-KJEMISKE FORHOLD | 11 |
| 5.1 Temperatur | 11 |
| 5.2 Oksygen | 11 |
| 5.3 Organisk belastning | 12 |
| 5.4 Farge | 13 |
| 5.5 Turbiditet | 13 |
| 5.6 Konduktivitet | 13 |
| 5.7 pH | 14 |
| 5.8 Totalt nitrogen | 14 |
| 5.9 Totalt fosfor | 14 |
| 5.10 Jern og mangan | 15 |
| 6. HETEROTROF BEGROING | 17 |
| 7. VEGETASJON | 17 |
| 8. BUNNDYR | 20 |
| 8.1 Mengde og sammensetning | 20 |
| 8.2 Mulig fiskeproduksjon | 22 |
| 9. FISK | 23 |
| 9.1 Generelt om fisken i Nevla | 23 |
| 9.2 Størrelsen av bestanden og dens sammensetning | 23 |
| 9.3 Kondisjon | 25 |
| 9.4 Kjøttfarge | 25 |
| 9.5 Tilvekst | 27 |
| 9.6 Kjønnsmodning | 29 |
| 9.7 Reproduksjonskapasitet | 30 |
| 10. KONKLUSJON | 32 |
| 11. FORSLAG TIL KOMPENSASJONSORDNINGER | 34 |

TABELLFORTEGNELSE

| | Side: |
|--|-------|
| Tabell 1. Arealfordeling for Nevlavassdragets nedbørfelt | 8 |
| Tabell 2. Fysisk-kjemiske data fra 10 lokaliteter i Nevla den 4.4. og 19.9. 1978 | 16 |
| Tabell 3. Bunndyrforekomst uttykt som individantall og ferskvekt på 7 lokaliteter i Nevla, september 1978 | 21 |
| Tabell 4. Alders- og kjønnsfordeling hos aure fanget i sentrale deler av Nevla (Stormyraområdet), september 1978 | 24 |
| Tabell 5. Fiskeforekomst og produksjon på 7 lokaliteter i Nevla, september 1978 | 31 |

FIGURFORTEGNELSE

| | |
|--|----|
| Fig. 1. Nevlavassdraget med nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner | 5 |
| Fig. 2. Temperaturregistreringer i Nevlas nedbørfelt | 7 |
| Fig. 3. Nedbørregistreringer i Nevlas nedbørfelt | 7 |
| Fig. 4. Forekomst av påvekstalger i Nevla, september 1978 | 18 |
| Fig. 5. Forekomst av bunndyr, individantall og biomasse uttrykt som ferskvekt på 7 lokaliteter i Nevla september 1978 | 19 |
| Fig. 6. Verdier for k-faktorer (middel og variasjonsbredde) hos aure fanget i de sentrale delene av Nevla (Stormyraområdet) samt fra Avskåkån - Nord-Mesna. Sistnevnte fanget under gytevandring i nederste del av Nevla, september 1978 | 26 |
| Fig. 7. Kjøttfarge i relasjon til fiskestørrelse | 26 |
| Fig. 8. Vekstkurver for aure fra sentrale deler av Nevla (Stormyraområdet) og for aure fra Avskåkån - Nord-Mesna som gyter i nedre del av Nevla. Materialet stammer fra september 1978 | 28 |
| Fig. 9. Relasjon mellom vekt og lengde for aure i den sentrale delen av Nevla (Stormyraområdet) samt for den aure i Avskåkån - Nord-Mesna som reproduserer i nedre del av Nevla. Materialet stammer fra fisk fanget i september 1978 | 29 |
| Fig. 10. Relasjon mellom fiskelengde og antall rogn | 30 |

1. INNLEDNING

I brev til Norsk institutt for vannforskning (NIVA) av 19. november 1976 ba fisketeknikeren for Mjøsa med tilløpselver og Vorma om følgende:

- Fiskeribiologisk assistanse for å utføre befaringer med innsamling av biologiske prøver fra Nevla; en elv som tjener som resipient for utslippet fra renseanlegget ved Nordseter. En tok sikte på tre befaringer; en om vinteren, en om sommeren og en om høsten.

- Kostnadsoverslag for de tre forannevnte befaringer, samt bearbeidelse av materiale og utarbeidelse av rapport.

I brev til Mjøsutvalget av 28. desember 1976 framla NIVA forslag til ovennevnte befaringer med kostnadsoverslag for oppdraget.

Saken gikk senere til Lillehammer kommune ved Byingeniøren som i brev av 5. september 1977 ba NIVA iverksette ovennevnte undersøkelser slik at de kunne starte høsten 1977 og avsluttes våren 1978. I brev av 19. september 1977 til Lillehammer kommune v/Byingeniøren bekreftet NIVA at de var villige til å påta seg nevnte undersøkelse.

Første befaring fant sted i slutten av september 1977. Det viste seg imidlertid at fisken allerede hadde forlatt gyteområdene, og dessuten var vannføringen for høy til å få gjennomført en skikkelig prøveinnsamling. En besluttet derfor å utsette prøvetakingen til året etter. Alt feltarbeide i forbindelse med oppdraget ble derfor utført i løpet av 1978.

2. BAKGRUNN FOR OPPDRAGET OG OPPDRAGETS MÅLSETTING

Oppdragets bakgrunn var klager fra sportsfiskere og grunneiere (Fåberg Østside jakt- og fiskeforening) til fisketeknikeren for Mjøsa over redusert fiske i deler av Nevlavassdraget som følge av utslippet fra Lillehammer kommunes laguneanlegg ved Nordseter. Utslippet startet vinteren 1972-1973 og hadde tidvis ført til kraftig heterotrof begroing ("lammehaler") på strekningen nedstrøms utslippsstedet. Dessuten hadde utslippet gitt generende kloakklukt langs den berørte elvestrekning; en strek-

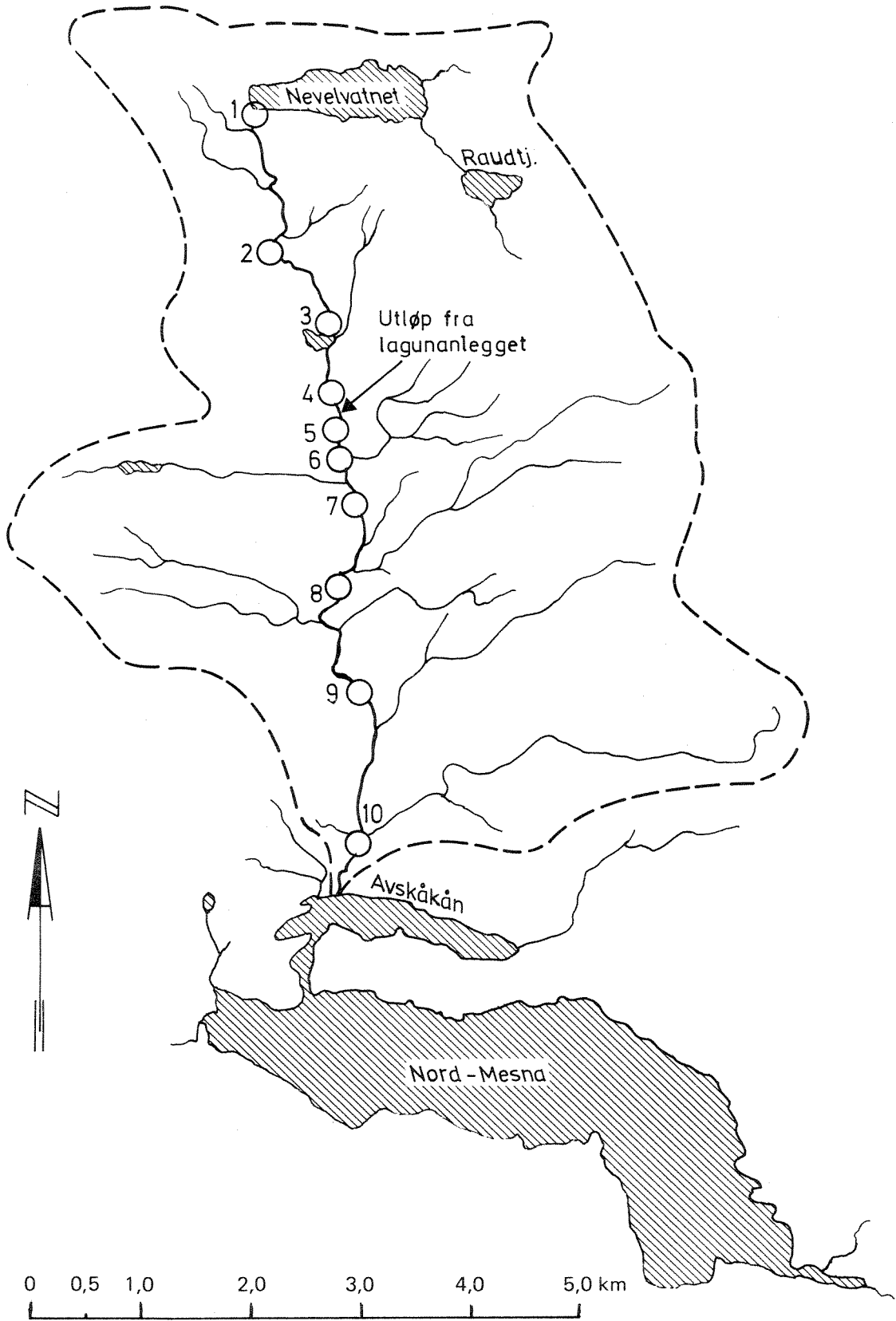


Fig. 1. Nevlavassdragnet med nedslagsfelt og prøvetakingsstasjoner.

ning på ca. 1 km oppstrøms Stormyraområdet. De nevnte forhold gjorde seg spesielt gjeldende på ettervinteren i forbindelse med den økte besøksfrekvens på hotellene. Maksimal belastning på laguneanlegget er antatt å være omkring 650 personekvivalenter. Luktulemper oppsto også tidvis i løpet av sommeren, og dette førte til at folk unngikk å fiske langs den aktuelle elvestrekning som en direkte følge av at man mente at fisken hadde tatt skade og fått dårligere kvalitet. En del av de som har fisket, rapporterte også at de hadde fanget fisk av spesielt dårlig kvalitet innenfor de aktuelle områder. Videre mente man at den strekningen som var mest utsatt, var et viktig gyte- og oppvekstområde for aurebestanden i den stilleflytende delen av elven i Stormyraområdet, der man tidligere hadde hatt et godt fiske. Man fryktet derfor en reduksjon av aurebestanden i de aktuelle deler av vassdraget, som en følge av sviktende reproduksjonsmuligheter.

Observasjoner de påfølgende år viste at omfanget av forurensningen økte, samtidig som det kunne noteres en tilbakegang i fiskebestanden. Man ble derfor urolig for at hele den berørte del av Nevla med tiden skulle ødelegges som fiskeelv, og da særlig den nedre delen som i dag utgjør viktige gyteområder for auren i Avskåkån og Nord-Mesna. Fisket i innsjøene skulle i såfall bli skadelidende.

Målsettingen for NIVAs oppdrag ble derfor om mulig å klargjøre virkningen av utslippet fra Lillehammer kommunes kjemisk/biologiske renseanlegg ved Nordseter på forholdene for fiskebestanden i de berørte deler av Nevla.

3. BESKRIVELSE AV VASSDRAGET OG DETS NEDSLAGSFELT

Nevlavassdraget har sitt utspring i Raudtjern og Nevelvatnet hvorfra det renner nesten rett sydover til utløpet i Avskåkån. Hovedvassdraget har en total lengde på ca. 8,5 km og fallhøyden er 384 m. Ved normalvannføring utgjør selve elvearealet ca. 4,5 ha. Elveløpets bredde varierer som regel mellom 4 og 6 meter, men elven er betydelig bredere der den danner loner. Disse kan være på størrelse med små tjern.

I de øvre deler karakteriseres elven av rolige partier med mindre foss- og strykparterier. Fra Landetjern ned til Stormyraområdet i elvens sentrale

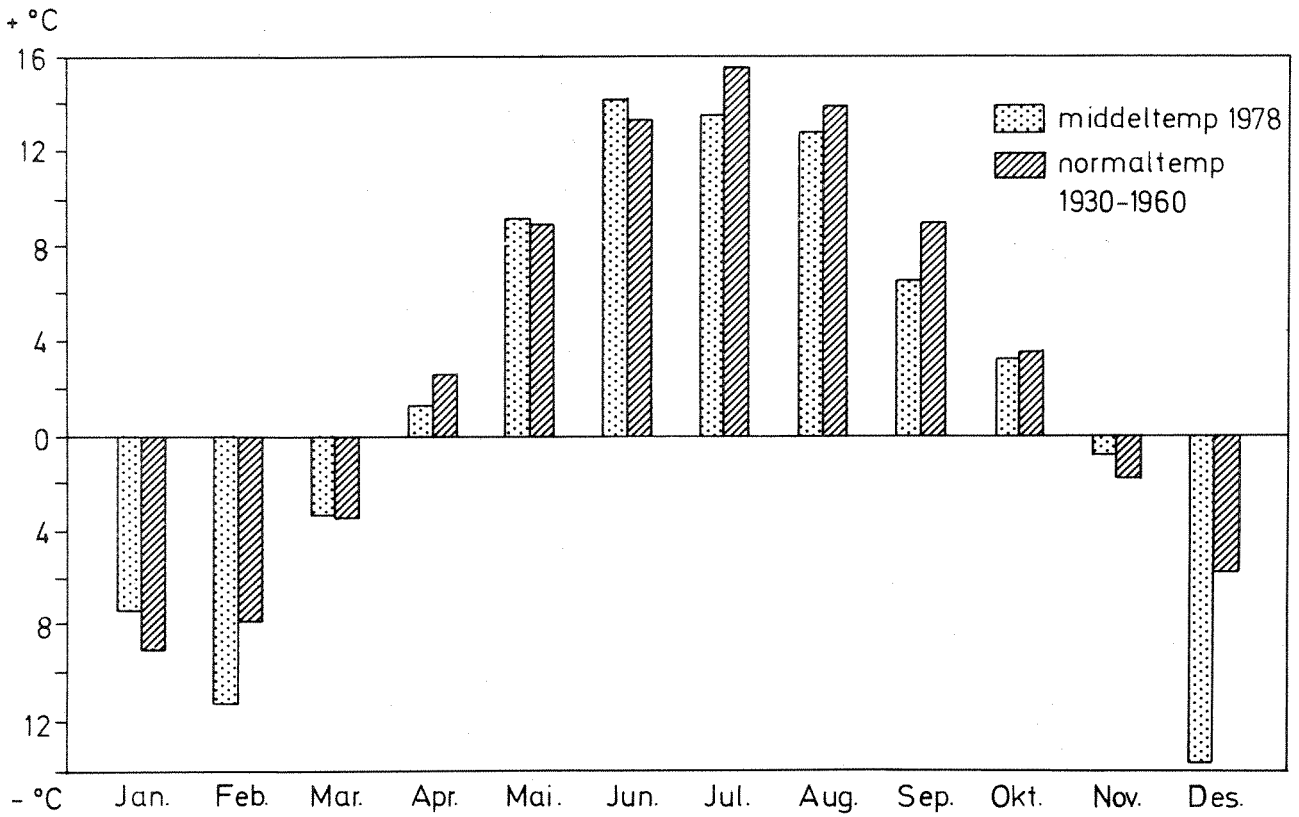


Fig. 2. Temperaturregistreringer i Nevlas nedbørfelt
Meteorologisk stasjon Lillehammer

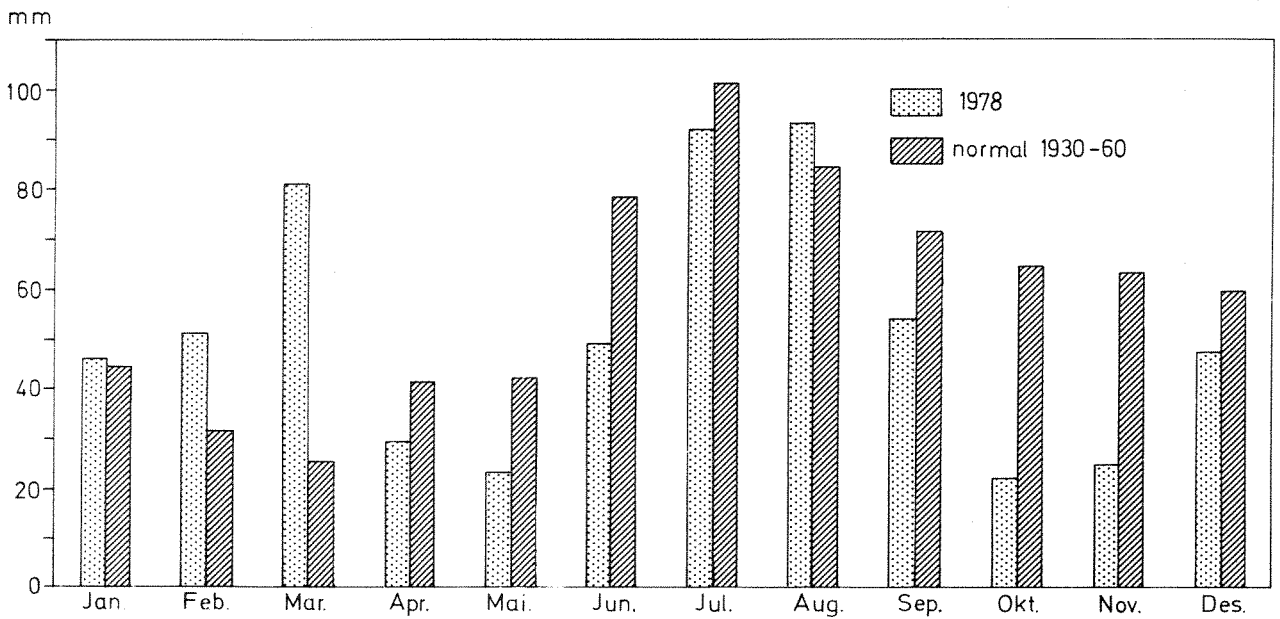


Fig. 3. Nedbørregistreringer i Nevlas nedbørfelt
Meteorologisk stasjon Lillehammer

parti, dominerer foss- og strykpartier som har til dels storsteinet karakter. I Stormyramrådet er det lengre stilleflytende partier, og større loner med kortere strykpartier imellom. Nedstrøms dette område øker elvens fall betydelig, og elvestrekningen ned til Avskåkån utgjøres stort sett av et sammenhengende foss- og strykparti der det bare finnes mindre kulper. Hele denne strekningen er av steinet karakter.

Nedslagsfeltet har et areal på 34,4 km² og har en høydeforskjell på ca. 500 m; fra utløpet i Avskåkån på 520 m o.h. til Nevelfjell på ca. 1000 m o.h. Som det framgår av tabell 1, er nesten 80% av nedslagsfeltet skog og myrområder.

Tabell 1. Arealfordeling for Nevlavassdragets nedslagsfelt.

| | | Prosentfordeling: |
|-------------|------------------------|-------------------|
| Fjell | : 5,9 km ² | 17,2 % |
| Skog | : 20,9 " | 60,7 % |
| Myr | : 6,6 " | 19,2 % |
| Innmark | : 0,2 " | 0,6 % |
| Vann | : 0,8 " | 2,3 % |
| Total areal | : 34,4 km ² | 100 % |

Berggrunnen består av mørke sandstein/skifer-bergarter som dekkes av morenejord. Skiferen er lett-forvittrig, og det er betydelige løsavsetninger i de nedre deler av nedbørfeltet. Både berggrunn og jordsmonn er kalkholdig, noe som medvirker til at vannforekomstene i nedslagsfeltet er relativt produktive, og godt buffret mot forsuring..

Årsnedbøren for området ligger omkring 600 - 800 mm. Middelnedbøren for hele året og dens fordeling framgår av fig. 3. Dataene er basert på registreringer i perioden 1930-1960. Store deler av nedslagsfeltet dreneres av mindre sidebekker som delvis tørker ut under lengre tørkeperioder. Selve hovedvassdraget er også utsatt for store svingninger i vannføringen. Det er spesielt lav vannføring under tørkeperioder sommerstid og på senvinteren. Ved snøsmelting og under nedbørrike perioder stiger vannføringen

raskt og vassdraget har tydelig flomkarakter, dvs. vannføringen skifter fort. Dette gjelder spesielt vassdragets øvre deler, mens den nedre delen er noe mindre berørt på grunn av de større myrområdenes magasineringseffekt. Økt grøfting i de nedre deler av børfeltet har imidlertid i en viss grad redusert magasineringseffekten.

Noen direkte vannføringsobservasjoner foreligger ikke for Nevla. Tar man utgangspunkt i foreliggende avrenningskoeffisient for området som er oppgitt til $21,2 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, skulle den totale avrenningen være ca. 20-24 mill. m^3 , hvilket gir en middelvannføring på ca. 700 l/s ved utløpet av Avskåkån. Under ekstreme tørkeperioder kan vannføringen trolig bli mindre enn 30 l/s.

Ved siden av skogbruk er hyttebebyggelse og turisme de dominerende bruksmåter i nedslagsfeltet. Turistaktiviteten er størst i nedslagsfeltets øvre deler ved Nevelvatn og Nordseter, der det foruten hoteller finnes ca. 280 hytter. Tidligere undersøkelser av NIVA (Undersøkelse av Mesnavassdraget ved Lillehammer 1971) viste imidlertid at aktiviteten i forbindelse med hyttebebyggelsen bare i liten utstrekning forurenset vassdraget. Derimot påvirket hotelldriften vassdraget i betydelig grad. Spesielt var dette tilfelle ved Landetjern og strekningen umiddelbart nedstrøms.

Tidligere undersøkelser

I løpet av 1970-1971 foretok NIVA en mer omfattende undersøkelse av Mesnavassdraget (Undersøkelse av Mesnavassdraget ved Lillehammer, NIVA rapport 0-63/68). Målsetningen for denne undersøkelsen var å beskrive de økologiske forhold (biologiske, fysiske og kjemiske) i de viktigste innsjøer og elver i vassdraget. I forbindelse med denne undersøkelse ble det samlet inn materiale fra ialt fem lokaliteter i Nevlavassdraget (Nevelvatnet, Landetjern og tre stasjoner i elven).

Denne undersøkelsen visete at elvestrekningen umiddelbart nedstrøms Landetjern var sterkt påvirket av kloakkvann. Dette viste seg ved iøynefallende begroing av bakterier og sopp, samt høye bakterietall og næringssaltkonsentrasjoner i vannet på ettervinteren ved lav vannføring og høy besøksfrekvens på hotellene. En betydelig selvrensing foregikk imidlertid langs den berørte elvestrekningen. Ved prøvetakingsstasjonen ovenfor utløpet i Avskåkån (ca. 5 km nedstrøms) var forholdene mer lik de forhold man kunne registrere ved prøvetakingsstasjonen i elven ovenfor Landetjern.

En viss påvirkning ved bl.a. økt fosfor- og nitrogenertransport kunne imidlertid også spores her, særlig på senvinteren da belastningen var spesielt stor og selvrensingsevnen nedsatt på grunn av lav vanntemperatur samt at det var snø og is i elveløpet.

Ved undersøkelsen i 1971 var det altså en viss næringssaltbelastning på Avskåkan og Nord-Mesna på grunn av tilførselen av kloakkvann til Nevla.

4. MATERIALE OG METODIKK

Feltobservasjoner og prøvemateriale er innsamlet ved to befaringer i løpet av 1978; den første ble gjennomført 4. april, da fysisk-kjemiske prøver ble innsamlet fra stasjon 4-10 (plassering fremgår av fig. 1). Samtidig med innsamlingen av vannprøver, ble det lagt særskilt vekt på registrering av heterotrof begroing. Bortsett fra kortere elvestrekninger nedstrøms utslippspunktene var elven i sin helhet is- og snødekt under befaringen.

På grunn av høy vannføring midtsommers 1978 kunne en ikke gjennomføre den innsamling av materiale som skulle beskrive en minstevannføringssituasjon i sommerperioden. En visuell befaring av de aktuelle elvepartier ble imidlertid utført i juli.

Innsamlingen av prøver i forbindelse med aurens gyteperiode ble gjennomført den 19. september. Det ble tatt fysisk-kjemiske prøver fra i alt 10 lokaliteter, hovedvekten ble lagt på innsamling av bunndyr og fisk.

Vannanalysene som i hovedsak ble utført etter Norsk Standard, omfatter følgende parametre: oksygen, permanganat (KMnO_4)forbruk, dikromat(KOF)forbruk, farge, turbiditet, konduktivitet, surhetsgrad (pH), nitrogen (Tot-N), fosfor (Tot-P), jern (Fe) og mangan (Mn).

Forekomster av heterotrof begroing, påvekstalger og høyere vegetasjon er blitt bedømt på visuelt grunnlag, og de prøver som er innsamlet er bare av kvalitativ art.

Bunndyrprøvene er innsamlet via steinplukkmetoden, og innsamlet materiale er separert gjennom en sil med 0,5 mm maskestørrelse. Denne metoden gir som regel noe for lave verdier. Materialet er konserverert i 4% formalin.

Registrering av fiskeforekomst og innsamling av fiskemateriale er gjort ved hjelp av elfiske-apparat. For bestandsregistreringer ble et avgrenset elveavsnitt på ca. 100-150 m² avfisket tre ganger. Fiskematerialet ble bearbeidet umiddelbart etter prøvetakingen. Lengden er målt fra snutespiss til spissen av halefinnen. Aldersbestemmelse er gjort ved hjelp av skjellprøver. Enkelte otolit-avlesninger er foretatt som kontroll.

5. FYSISK-KJEMISKE FORHOLD

5.1 Temperatur

Ved prøvetakingen den 4. april var vannet i elven kraftig nedkjølt og hadde en temperatur på omkring 0,1°C (tabell 2). Vannet var noe varmere ved Nevelvatnets utløp (innsjøeffekt), samt ved utslippspunktet fra laguneanlegget. Det noe varmere avløpsvannet bidro til at en kortere strekning av elven nedstrøms var fri for is. Det dreide seg her om en strekning på ca. 300 meter hvor vannet holdt en temperatur på omkring 0,15 - 0,20°C. Det faktum at elven gikk åpen, bidro til å forsterke de luktulemper som forelå. Til dels sterk kloakklukt preget området nær elven. Det kan nevnes at en av de store turløypene krysser elven nettopp i dette området. Under befaringen var det en påtakelig kloakklukt langs denne elvestrekning. Lukten kunne i vindretningen registreres på 1 km avstand. På det aktuelle tidspunktet var det en svak nordlig vind og kloakklukten kunne registreres helt ned til Stormyraområdet.

Under befaringen den 19. september holdt vannet i elven en temperatur på ca. 4°C. I likhet med situasjonen på ettervinteren, var vannet varmest ved utløpet av Nevelvatnet, hvilket skyldes innsjøens varmemagasinerende effekt. For øvrig var det en kontinuerlig temperaturstigning nedover i vassdraget; fra en temperatur på 3,6-3,8°C i de øvre delene, til 4,5°C i den nederste delen. Dette har sin forklaring i kraftigere avkjøling i nedsalgfeltets høyereliggende partier på denne årstid. På dette tidspunkt forelå ingen registrerbar kloakklukt i forbindelse med utslippsstedet.

5.2 Oksygen

Noen direkte oksygenmangel kunne ikke registreres ved noen av prøvetakingsstasjonene ved de aktuelle befaringer. En viss oksygenreduksjon forelå imid-

lertid i forbindelse med selve avløpet på laguneanlegget og langs elvestrekningen umiddelbart nedstrøms. Denne reduksjon var imidlertid ikke så stor at den medførte noen kritisk situasjon for dyre- og plantelivet.

Metningsgraden var ikke under 80% til tross for at det ved befaringen i april var en til dels kraftig heterotrof begroing på strekningen nedstrøms utslippsstedet. Dette viser at oksygenforbruket til de hetertotrofe organismene var minimalt. I tillegg skjedde utslippet i forbindelse med et lengre fosseparti som bidro til god innblanding av oksygen. Ved befaringen i september var belastningen fra laguneanlegget minimal, og noen heterotrof begroing kunne ikke registreres.

Når det gjelder selve bunnssubstratet og tilgangen på oksygen i dette, er imidlertid forholdene annerledes. I september syntes påvirkningen å være minimal, til sammenligning med forholdene i april, da store bunnområder var dekket av tykke matter av heterotrof begroing. Ved siden av at denne begroing forbraker oksygen, hindrer den oksygentilførselen til selve bunnssubstratet. Under denne begroingen, som ofte dekker store bunnområder, kan det derfor oppstå oksygenmangel med H_2S - og FeS -utvikling tiltross for at det kan være tilfredsstillende oksygenforhold i vannmassen over. Dette medfører skader på dyrelivet. Blant annet er aurerogn og plommeseckyngel sterkt utsatt i denne sammenheng. På ettervinteren i forbindelse med maksimal heterotrof begroing, syntes en elvestrekning på ca. 500 meter å være utsatt for risiko for oksygenmangel eller sterkt redusert oksygentilgang i bunnssubstratet. Under befaringen i april var det tydelig FeS -utvikling under "begrøingsmattene" på flere steder langs den aktuelle elvestrekningen. Spesielt var dette markert i strykpartier med finere bunnmateriale som småsten og grus.

Et ytterligere moment er at løsrevet heterotrof begroing kan sedimentere i kulpene i elvestrekninger nedstrøms og forbruke oksygen når de nedbrytes. Dette hadde ennå ikke noen større betydning, men ved en øket produksjon av heterotrof begroing kan man ikke se bort fra denne sekundæreffekt og de bivirkninger dette kan føre til.

5.3 Organisk belastning ($KMnO_4$ og KOF, kjemisk oksygenforbruk)

Permanganat- og dikromatanalysene gir et uttrykk for mengde nedbrytbart organisk materiale og er et mål på organisk belastning. Ved prøvetakingen i

september var påvirkningen minimal, vilket først og fremst hadde sin årsak i lav belastning fra laguneanlegget på denne årstid. Aprilprøvetakingen ga større utslag, men verken permanganat- eller dikromatverdiene indikerte noen spesielt stor organisk belastning. Den belastning som forelå, var imidlertid tilstrekkelig til å gi grobunn for en markert heterotrof begroing. En må imidlertid regne med at belastningen av organisk materiale varierer og til sine tider er betydelig større enn hva som er fremkommet ved denne undersøkelse. Dette fremgår bl.a. av de mer rutinemessige prøver som er innsamlet av byveterinæren i Lillehammer. Her har man til sine tider registrert betydelig større verdier, spesielt på ettervinteren i forbindelse med stor besøksfrekvens på hotellene og redusert renseeffekt i anlegget.

5.4 Farge

Fargeverdien, som er et grovt mål for mengden av kolodiale oppløste fargestoffer (i norske vassdrag i hovedsak humuskomponenter), varierer som regel i løpet av året. I et humuspåvirket vassdrag som Nevla, finner man de høyeste fargeverdier i forbindelse med snøsmelting og i nedbørsperioder når betydelige mengder humusstoff vaskes ut i vassdraget. Noen direkte unormale forhold når det gjelder vannfargen forelå ikke ved de to prøvetakingsserier, og utslippet fra laguneanlegget syntes bare i liten grad å påvirke fargeverdiene i vassdraget.

5.5 Turbiditet

Turbiditetsmålinger gir informasjon om "grumsetheten", dvs. et mål for vannets partikkelinnhold. Under prøvetakingen i april kunne en viss turbiditetsøkning spores i forbindelse med utslippet fra laguneanlegget. Noen større turbiditetsøkning syntes utslippet ikke å forårsake, bortsett fra rent lokalt.

Når det gjelder vassdragets øvre deler, syntes naturgitte faktorer å ha større innvirkning i denne sammenheng, særlig humuspåvirkninger og i en viss grad også algeproduksjonen i Nevelvatn og Landetjern sommerstid.

5.6 Konduktivitet

Konduktiviteten som er et indirekte mål på vannets saltinnhold, viser en suksessiv økning nedover i vassdraget. Under prøvetakingen i september var

det vanskelig å påvise noen direkte påvirkning fra laguneanlegget. På ettervinteren var påvirkningen mer markert og ledningsevnen nesten fordoblet nedstrøms utslippspunktet. Denne påvirkning synes å gjøre seg gjeldende helt ned til utløpet i Avskåkån.

5.7 pH, surhetsgraden

Hovedvassdraget har nøytral karakter med pH-verdier i området omkring 7. Noen direkte forandring av surhetsgraden på grunn av utslippet fra laguneanlegget kunne ikke spores under befaringene. Man må imidlertid anta at utslippet kan bidra til en viss pH-økning midtsommers på grunn av høy pH i selve laguneanlegget samt en viss eutrofipåvirkning av vassdraget nedstrøms utslippet. Så høye pH-verdier at problemer oppstår syntes ikke å foreligge.

5.8 Total nitrogen

Vannets nitrogeninnhold var en av de parametrene som ga størst utslag når det gjelder påvirkning fra laguneanlegget. Dette var spesielt fremtredende på sen vinteren da belastningen på anlegget var stor. Årsaken er at denne typen anlegg har liten renseeffekt på nitrogen.

Under prøvetakingen i september var derimot belastningen av nitrogen fra anlegget minimal, hvilket stod i samsvar med liten belastning på anlegget denne årstid. En viss selvrensing langs vassdraget kunne spores, men betydelige nitrogenmengder transporteres helt ned til Avskåkån, spesielt vinterstid når elvens selvrensende evne er redusert på grunn av lav biologisk aktivitet.

5.9 Total fosfor

Fosfor er sammen med nitrogen et næringssalt som står sentralt når det gjelder eutrofieringen av våre vassdrag. Laguneanlegget er kombinert med kjemisk felling for å redusere fosforutslippet. Selv om utslippet fra laguneanlegget fører til en viss fosforbelastning for Nevla, så ser fosforreduksjonen ut til å være god. Noen store fosforutslipp kunne ikke påvises ved de to prøvetakingstilfellene. Til tross for den magasineringskapasitet av fosfor som foreligger langs vassdraget bør, man allikevel på sikt regne med en viss

økning av fosforbelastningen til Avskåkån og Nord-Mesna. I likhet med forholdene for nitrogen avtar vassdragets selvrensende evne for fosfor betydelig på vinteren.

Det økte næringssaltbidraget via laguneanlegget har ført til en viss eutrofiering av vassdraget nedstrøms utslippet som tydelig kunne påvises ned til Stormyraområdet. Lengre nedstrøms syntes denne påvirkningen å være minimal.

Den eutrofipåvirkningen som foreligger i dag har allikevel ikke ført til generende eller direkte uønskede forhold for selve elven. Næringssalttilskuddet har i første rekke gitt øket næringsgrunnlag for vassdragets naturlige flora og fauna langs de berørte områder. Når det gjelder eutrofiforholdene for Avskåkån, Nord-Mesna og vassdraget nedstrøms, må dette sees i sammenheng med øvrig næringssaltbelastning samt rådende økologiske forhold i denne delen av vassdraget. Dette ligger utenfor målsettingen for denne undersøkelsen.

5.10 Jern og mangan

Analyser av vannets jern- og manganinnhold ble bare utført i forbindelse med septemberbefaringen. Noen direkte påvirkning av betydning via utslippet fra laguneanlegget kunne ikke spores i dette tilfellet. Forklaringen kan være lav belastning til anlegget da befaringen fant sted. Myrområdene i elvens sentrale parti ser ut til å fungere som manganfelle. Prøvetakingen viste tydelig nedgang i manganinnholdet nedstrøms myrområdene. Under perioder med maksimal belastning på anlegget bør man regne med at det i det minste foreligger en viss jerntilførsel.

Tabell 2. Fysisk-kjemiske data fra 10 lokaliteter i Nevla den 4.4. og 19.9 1978.

| Parameter Lokalitet | Temp. °C | | O ₂ mg/l | | KMnO ₄ | | KOF | | Farge | | Turb. | | K ₂₀ | | pH | | TOT-N µg/l | | TOT-P µg/l | | Fe µg/l | | Mn µg/l | | |
|------------------------|----------|------|---------------------|------|-------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-----------------|------|------|------|---------------|------|---------------|------|------------|------|------------|------|------|
| | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. | 19.9 | 4.4. |
| St. 1 | 0,20 | 5,20 | 12,5 | 12,4 | - | 16,92 | - | 19,60 | - | 55 | - | 1,75 | - | 12,6 | - | 6,7 | - | 280 | - | 25 | 205 | 43 | | | |
| St. 2 | 0,10 | 3,80 | 12,8 | 13,2 | - | 15,32 | - | 16,80 | - | 44 | - | 0,89 | - | 15,0 | - | 6,7 | - | 210 | - | 22 | 250 | 50 | | | |
| St. 3 | 0,10 | 3,60 | 12,5 | 13,5 | - | 14,36 | - | 16,80 | - | 41 | - | 1,20 | - | 15,5 | - | 6,9 | - | 210 | - | 13 | 205 | 32 | | | |
| St. 4 | 0,10 | 3,80 | 12,5 | 13,6 | 10,76 | 17,08 | 14,00 | 14,00 | 35 | 47 | 1,10 | 1,10 | 2,99 | 20,3 | 6,9 | 7,0 | 170 | 220 | 15 | 19 | 335 | 50 | | | |
| Utslipp | ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| St. 5 | 0,15 | 4,10 | 12,0 | 12,6 | 13,60 | 17,08 | 25,20 | 16,80 | 47 | 50 | 1,30 | 0,86 | 50,1 | 21,9 | 6,9 | 7,0 | 1840 | 230 | 33 | 270 | 32 | | | | |
| St. 6 | 0,10 | 4,00 | 12,0 | 13,2 | 10,12 | 16,92 | 14,00 | 14,00 | 33 | 47 | 0,76 | 0,93 | 48,4 | 22,2 | 7,0 | 7,0 | 1400 | 250 | 21 | 15 | 265 | 23 | | | |
| St. 7 | 0,10 | 4,00 | 11,2 | 13,4 | 13,76 | 18,16 | 16,80 | 11,20 | 47 | 50 | 1,20 | 0,88 | 49,1 | 22,7 | 6,8 | 7,0 | 1440 | 180 | 22 | 260 | 29 | | | | |
| St. 8 | 0,10 | 4,20 | 12,0 | 13,5 | 11,68 | 18,00 | 22,08 | 16,80 | 35 | 45 | 0,77 | 0,70 | 47,2 | 23,0 | 6,9 | 7,1 | 1720 | 330 | 16 | 17 | 250 | 25 | | | |
| St. 9 | 0,10 | 4,35 | 12,1 | 13,5 | 12,64 | 20,68 | 22,08 | 16,56 | 40 | 49 | 0,88 | 0,84 | 48,8 | 24,4 | 6,7 | 6,9 | 1120 | 200 | 14 | 15 | 280 | 19 | | | |
| St. 10 | 0,10 | 4,50 | 12,8 | 13,7 | 9,64 | 19,12 | 19,32 | 16,56 | 36 | 43 | 1,40 | 0,61 | 49,9 | 27,0 | 7,2 | 7,2 | 920 | 230 | 17 | 16 | 200 | 8 | | | |

6. HETEROTROF BEGROING

Heterotrof begroing er bare observert i forbindelse med prøvetakingene i april da det forekom tildels betydelige mengder i foss- og strykpartiene umiddelbart nedstrøms utslippet fra laguneanlegget langs en strekning på ca. 500 meter. Begroingen bestod i hovedsak av soppen *Leptomitius lacteus*, men det var også innslag av bakteriekolonier som *Sphaerotilus natans* og *Zoogloea*. De sistnevnte ble bare funnet i direkte tilknytning til selve utslippspunktet. I området lengst fra utslippspunktet var den heterotrofe begroingen mindre utviklet og tildels kraftig overgrodd av kiselalger. Dette skulle tyde på dårligere vekstbetingelser sammenliknet med forholdene nærmere utslippsstedet der den heterotrofe begroingen var kraftigere og mindre overgrodd av alger.

Noen påtagelig drift av sopp eller bakteriekolonier forelå ikke under prøvetakingen, men enkelte fragmenter som drev med strømmen, ble observert helt ned til ca. 300 meter nedstrøms st. 7, dvs. ca. 1 km nedstrøms utslippspunktet.

7. VEGETASJON

Påvekstalger

Under prøvetakingen den 4. april var det bare i de åpne elvepartiene umiddelbart nedstrøms utslippet fra laguneanlegget at det ble observert algevekst av betydning. Spesielt langs den strekningen der den heterotrofe begroingen var mindre fremtredende var det stor forekomst av gulalgen *Hydrurus foetidus* samt flere kiselalger som for det meste hørte til slektene *Tabellaria* og *Synedra*.

Noen påtagelig eller unormalt stor algevekst kunne ikke påvises under septemberbefaringen. Det var kiselalger som dominerte algesamfunnet på dette tidspunkt, men blågrønnalger og grønnalger var også vanlige. Blant vanlig forekommende slekter kan nevnes: *Lyngbya*, *Phormidium*, *Microspora*, *Oedogonium*, *Mougeotia*, *Zygnema*, *Spirogyra*, *Didymosphaeria*, *Diatoma*, *Tabellaria*, *Ceratoneis*, *Cymbella*, *Synedra* og *Achnanthes*.

En noe rikere algevegetasjon fantes i foss- og strykpartier umiddelbart nedstrøms Nevelvatnet samt i elvens sentrale partier. Det siste må trolig sees i sammenheng med en viss eutrofipåvirkning via utslippet fra laguneanlegget.

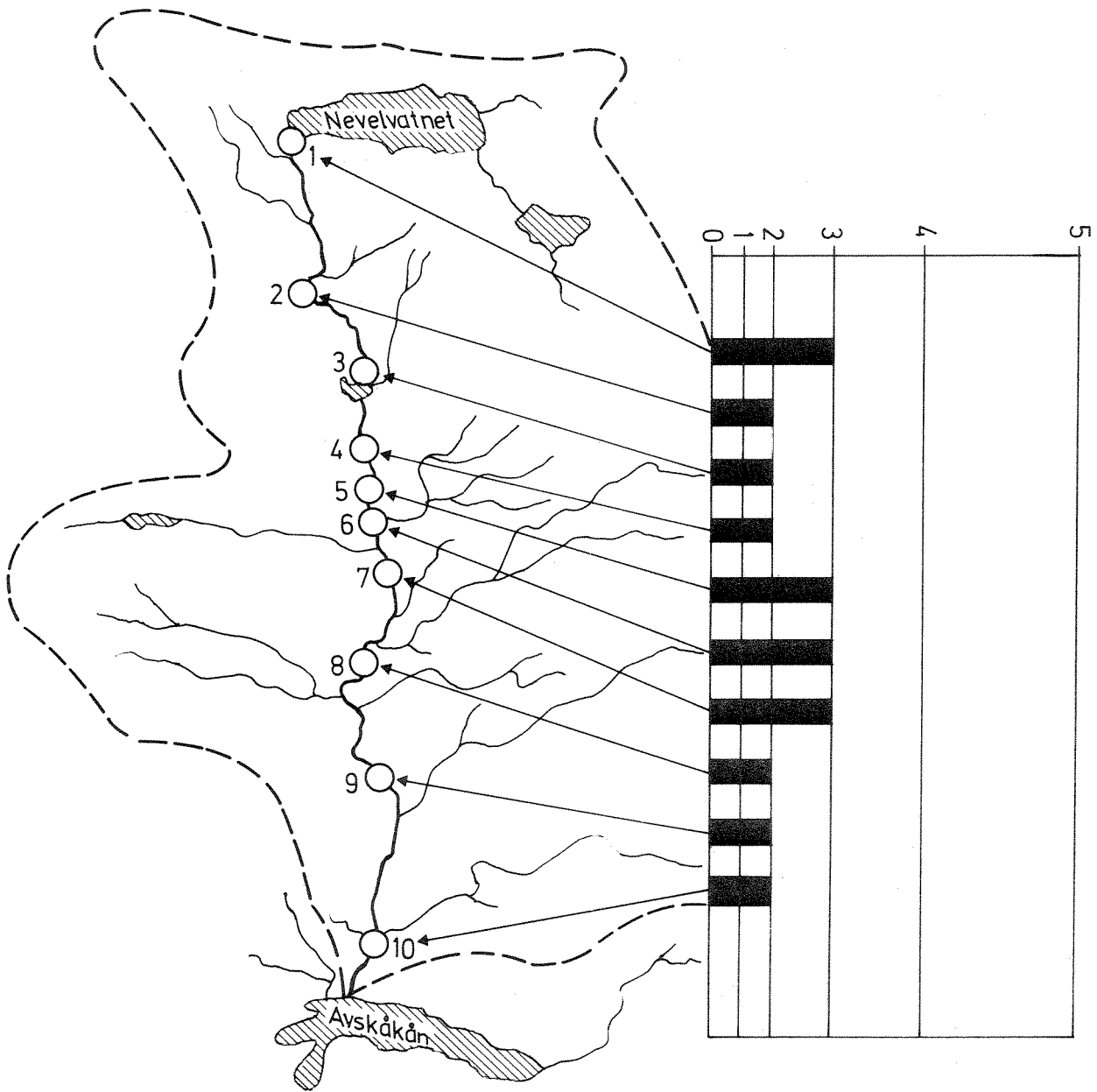


Fig. 4. Forekomst av påvekstalger i Nevla, september 1978

Subjektiv bedømmelsesskala:

0. Visuelt ingen alger.
1. Enkelte algekolonier eller tråder.
2. Algetråder og algekolonier lett observerbare, men stener og annet substrat for det meste rene.
3. Markert algeforekomst ca. 1/4 - 1/2 av substratet overgrodd.
4. Kraftig algeutvikling > 1/2 av stener og annet substrat overgrodd.
5. Masseforekomst av alger. Stener og annet substrat helt overgrodd.

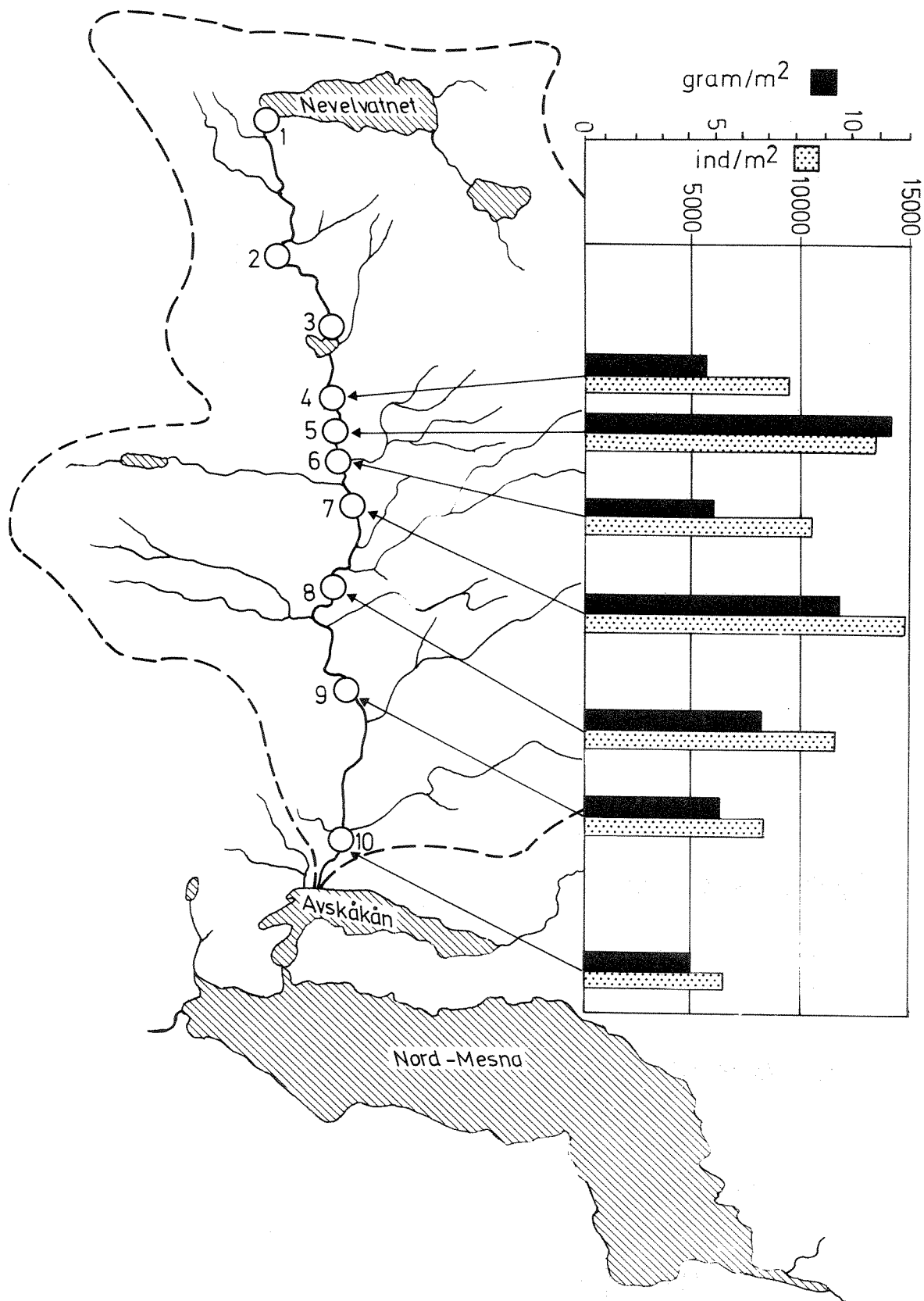


Fig. 5. Forekomst av bunndyr, individantall og biomasse uttrykt som ferskvekt ved 7 lokaliteter i Nevla, september 1978.

Høyere vegetasjon

I fossepartiene var det bare lokalt en viss forekomst av elvemosen *Fontinalis antipyretica*. I strykpartiene derimot var det langs visse elve-avsnitt rikelig forekomst av elvemose og vannplanten *Callitriche hermaphroditica* som på mange steder har utviklet tette matter som dekket betydelige bunnarealer. Dette var spesielt fremtredende på strekningen nedstrøms utslippsstedet fra laguneanlegget, dvs. Stormyra-området. Eutrofiering via næringssalttilførsel fra laguneanlegget er sannsynligvis årsaken til dette.

8. BUNNDYR

8.1 Mengde og sammensetning

Bunndyrforekomstene og deres sammensetning er registrert på i alt 7 stasjoner, (st. 4-10) under prøvetakingen i september. På samtlige lokaliteter var faunaen denne årstid dominert av gruppen døgnfluer med slekten *Baëtidae* som helt dominerende innslag. Spesielt var det stor forekomst av arten *Baëtis rhodani*. Foruten flere arter innen slekten ble også arter som *Heptagenia sulfurea* og *Ephemerella aurivillii* funnet. Den sistenevnte ble bare funnet i elvens nederste partier. Steinfluer var også vanlig forekommende, først og fremst representert av unge individer av arter som *Isoperla grammatica*, *Amphinemoura sulcicollis* og *Leuctra fusca*. I tillegg til gruppene nevnt ovenfor var fåbørstemark, biller, vårfluer, fjærmygg og knott vanlig forekommende på samtlige lokaliteter. Tovinger som *Dicranota bimaculata* og *Empididae* samt muslinger (*Pisidium*) og snegler (*Gyraulus*) forekom mer sparsomt og ble bare registrert på et fåtall lokaliteter.

Noen påtagelig forskjell på faunasammensetningen forelå ikke. Stort sett hadde den undersøkte elvestrekningen en nesten identisk faunasammensetning.

Når det gjelder individtetthet og biomasse var det derimot en viss forskjell mellom de ulike lokalitetene. Størst individtetthet og biomasse ble notert for stasjonene nedstrøms selve utslippet fra laguneanlegget, dvs. langs den strekningen der en viss eutrofieffekt kunne spores. Det var i første rekke et større antall individer av steinfluer og døgnfluer som bidro til denne faunaøkningen. Øket næringstilgang og bedre substratvilkår, det siste gjennom rik forekomst av elvemose, er trolig hovedårsaken til faunaøkningen langs den aktuelle elvestrekningen. Flertallet av de organismegrupper som ble registrert, utgjør viktige bytteobjekter for fisken. Her kan spesielt den rike døgnflueforekomsten nevnes.

Tabell 3. Bunndyrforekomst uttrykt som individantall og våtvekt på 7 lokaliteter i Nevla september 1978.

| Dyregruppe | Lokalitet | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
|-----------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | ind/m ² | g/m ² | ind/m ² | g/m ² | ind/m ² | g/m ² | ind/m ² | g/m ² | ind/m ² | g/m ² | ind/m ² | g/m ² | ind/m ² | g/m ² | ind/m ² | g/m ² |
| Fåbørstemark | 20 | 0,02 | 10 | 0,01 | 30 | 0,20 | 120 | 0,23 | + | - | 40 | 0,22 | 30 | 0,15 | | |
| Steinfluer | 160 | 0,09 | 2860 | 1,65 | 1270 | 0,48 | 1450 | 0,52 | 740 | 0,26 | 380 | 0,13 | 450 | 0,18 | | |
| Isoperlidae | 150 | - | 880 | - | 20 | - | + | - | 360 | - | 200 | - | 280 | - | | |
| Leuctridae | 10 | - | 1760 | - | 830 | - | 630 | - | 200 | - | 20 | - | 110 | - | | |
| Nemouridae | + | - | 220 | - | 420 | - | 820 | - | 180 | - | 160 | - | 60 | - | | |
| Døgnfluer | 9270 | 3,44 | 9120 | 4,62 | 8524 | 3,54 | 12230 | 5,25 | 10300 | 4,82 | 7040 | 2,90 | 5980 | 2,6 | | |
| Bættidae | 9270 | - | 9020 | - | 8424 | - | 12230 | - | 10240 | - | 6800 | - | 5860 | - | | |
| Heptageniidae | + | - | 100 | - | 100 | - | + | - | 60 | - | 200 | - | 120 | - | | |
| Ephemerelellidae | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | 40 | - | - | - | | |
| Biller | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Helmidae | 20 | 0,01 | 440 | 0,22 | 210 | 0,10 | + | - | 200 | 0,10 | 120 | 0,06 | 80 | 0,05 | | |
| Vårfluer | 150 | 0,94 | 660 | 4,73 | 20 | 0,17 | 460 | 3,22 | 260 | 1,20 | 240 | 1,76 | 100 | 0,95 | | |
| Rhyacophilidae | 80 | - | 440 | - | 10 | - | 200 | - | 200 | - | 80 | - | 80 | - | | |
| Polycentropodidae | 70 | - | 110 | - | 6 | - | 140 | - | 40 | - | 160 | - | 20 | - | | |
| Limnophilidae | + | - | 110 | - | 4 | - | 120 | - | 20 | - | + | - | - | - | | |
| Fjærmygg | 150 | 0,08 | 440 | 0,12 | 210 | 0,10 | 400 | 0,17 | 300 | 0,15 | 80 | 0,07 | 40 | 0,05 | | |
| Knott | + | - | 220 | 0,12 | 410 | 0,21 | 320 | 0,16 | 160 | 0,08 | 160 | 0,09 | 360 | 0,20 | | |
| Musling | 10 | 0,01 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| Snegl | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 40 | 0,10 | - | - | | |
| Tot. antall individer | 9780 | | 13750 | 11,47 | 10674 | 4,80 | 14980 | 9,55 | 11960 | 6,61 | 8100 | 5,33 | 7040 | 4,18 | | |
| Tot. vekt | | 4,6 | | | | | | | | | | | | | | |

+ finnes i de kvalitative prøvene.

8.2 Mulig fiskeproduksjon

Ut fra kjennskap til mengden av bunnfaunaen og dens sammensetning er det mulig å foreta en beregning av mulig fiskeproduksjon. Flere systemer er utviklet, og i dette tilfellet har vi benyttet oss av Huet's, som er forbedret av Albrecht. For å gi et situasjonsbilde i overensstemmelse med forholdene slik de foreligger her, er systemet i noen grad modifisert. Systemet er testet i flere av tilløpselvene til Mjøsa, og har vist seg i stor grad å gi reelle tall. En tendens til underestimert forelå, og det bør også påpekes at metoden er beheftet med flere feilkilder. Metoden angir bare størrelsesområdet for den mulige fiskeproduksjonen, dvs. om det dreier seg om 5, 10, 50, 100 eller 1000 kg/ha og år.

En annen faktor som i dette tilfellet gjør estimatene usikre, er det faktum at bunnfaunaen bare er undersøkt på ett tidspunkt. Helst bør man ved estimat av mulig fiskeproduksjon basere seg på en helårsundersøkelse av bunnfaunaen. En prøvetaking om høsten har allikevel vist seg å gi godtagbare resultater i vassdrag der insektlarver dominerer bunnfaunaforekomstene, hvilket var tilfellet her. Videre må ikke den mulige fiskeproduksjonen forveksles med den faktiske som må beregnes på annen måte. Ved å sammenlikne den mulige fiskeproduksjonen med den faktiske kan man få viktig informasjon om fiskeforekomstene og fiskens næringstilbud i et vassdrag. Det er for å kunne bedømme dette vi har forsøkt å anslå den mulige fiskeproduksjonen. Den mulige fiskeproduksjonen varierte innen området 15-60 kg/ha og år på de undersøkte lokalitetene (st. 4-10) i Nevla. De høyeste verdiene ble funnet langs elvepartiet nedstrøms utslippet fra laguneanlegget, dvs. langs den strekningen der størst bunndyrforekomst ble registrert. Økningen av mulig fiskeproduksjon må sees i sammenheng med eutrofieffekten via øket nærings-salttilførsel langs dette elveavsnitt. Dette har bl.a. ført til rikere dyreliv og bedre næringsgrunnlag for fisken. Stort sett må Nevla betraktes som lav til middels produktiv når det gjelder fiskeproduksjon sett ut fra norske forhold.

9. FISK

9.1 Generelt om fisken i Nevla

I Raudtjern finnes bare aure. Tjernet som er oppdemmet for å bedre forholdene for fisken, er i dag et godt fiskevann med aure av god kvalitet. I Nevelvatnet finnes foruten aure også sik, røye og ørekyte. Røyebestanden er svak, men sikbestanden er rik. Tidligere var vannet nærmest overbefoket med småfalten sik. I det siste har man gjennom fiskestelltiltak forbedret sikens kvalitet som i dag er forholdsvis brukbar med vanligvis 6-7 stk./kg. Bestanden av ørekyte ser ut til å ha gått noe tilbake i de siste. I selve elven på strekningen fra Nevelvatnet til utløpet av Avskåkån finnes det bare aure og ørekyte. Landetjern har bl.a. stor bestand av sistnevnte art.

Foruten fisket som drives i sjøene, fiskes det en hel del i det øvrige av vassdraget. Det ser ut til å være størst besøksfrekvens langs strekningen fra Nordseterveien oppstrøms mot Nevelvatnet. Bl.a. utgjør kulpene i Tronsmyra gode fiskeplasser. Stormyraområdet er også en populær fiskeplass der det er mulig å få en del større fisk.

De nederste delene er fiskerike, spesielt under flomsituasjoner når mye fisk vandrer opp fra Avskåkån. Dette området har derfor høy besøksfrekvens. Elvens aller nederste del fra passering av Sjøseterveien til utløpet i Avskåkån er fredet mot alt fiske. Årsaken til dette er at området utgjør et viktig gyteområde for aurebestanden i Askåkån og Nord-Mesna.

9.2 Størrelsen av bestanden og dens sammensetning

Aure var den eneste registrerte arten i undersøkelsen. Bestandstettheten varierte mellom 0,03 og 0,15 fisk pr. m². Størst forekomst fantes langs elvestrekningen i tilknytning til st. 10, der det ble registrert betydelig mer fisk enn på de øvrige lokalitetene. Forklaringen på dette var at hoveddelen av fisken som fantes her var gytefisk som hadde vandret opp fra Askåkån og eventuelt Nord-Mesna. Dette gjorde også utslag i fiskens gjennomsnittsvekt som her lå betydelig over gjennomsnittsvekten ved øvrige lokaliteter med unntak av lokalitet 6. Her ble det i likhet med forholdene på st. 10, funnet en del større gytefisk som antagelig har vandret opp fra de mer stille-

flytende partiene nedstrøms st. 6, dvs. Stormyraområdet. Ser man bort fra de mer tilfeldige fordelingsforholdene på dette tidspunkt med ansamling av fisk på gyte plassene, lå fiskens middelvekt under 100 gram, som regel rundt 50 gram, og biomassen varierte i området 1-5 gram/m².

Det er av interesse å notere seg den sparsomme forekomsten av yngre fisk. Dette gjaldt spesielt st. 6 som biotopmessig utgjør en god gyte- og oppvekstplass for aure. Ansamlingen av til dels stor gytefisk på nær 0,5 kg som ble registrert under prøvetakingen, skulle bekrefte at dette elveavsnittet er et viktig gyteområde. Den lave andelen ungfisk i elvens sentrale partier, særlig på gytetrekingen ved st. 6, skulle tyde på reduserte re-produksjonsforhold i dette området.

Kjønnsfordelingen hos aurepopulasjonen i elvens sentrale deler er forholdsvis jevn for ungfisken, men for den eldre fisken er fordelingen forskjøvet med overvekt av hanner. Dette skulle tyde på en viss utvandring, spesielt når det gjelder hunnfisken. Forholdet er vanlig for de fleste aurepopulasjonene selvom de karakteriseres som lokale eller stasjonære.

Tabell 4. Alders- og kjønnsfordeling hos aure fanget i sentrale deler av Nevla (Stormyraområdet) september 1978.

| Aldersgruppe | Hann-fisk | Hunn-fisk | Hann/hunn-fisk | Totalt |
|--------------|-----------|-----------|----------------|--------|
| 0 + | 1 | 1 | 1,0 | 2 |
| 1 + | 4 | 5 | 0,8 | 9 |
| 2 + | 12 | 6 | 2,0 | 18 |
| 3 + | 9 | 3 | 3,0 | 11 |
| 4 + | 3 | 2 | 1,5 | 5 |
| 5 + | - | 2 | - | 2 |
| SUM | | | | 47 |

9.3 Kondisjon

Til tross for at kondisjonsfaktoren er beheftet med en del feilkilder gir den oftest en god informasjon om fiskens kondisjon og kvalitet. Med andre ord kan k-faktoren gi en indikasjon på om fisken har gode vekstbetingelser eller ikke. På gytefisk får man en litt for høy k-faktor på grunn av den vektøkningen de ferdigdannede gonadene utgjør. Dette gjelder spesielt hunnfisk.

Fisk som ble fanget i elvens sentrale partier (st. 4-9) hadde en k-faktor over 1, som er normalkondisjonsverdien. Noen direkte forskjell forelå ikke mellom de ulike årsklassene, men det var en tendens til dårligere kondisjon hos den toårige fisken. Selv om man tar hensyn til at gytefisken har fått noe for høye verdier, må fisken i denne delen av Nevla betegnes som normal, til dels fet. Den var følgelig i god kondisjon.

Fisken i elvens nedre del ved st. 10 hadde en betydelig dårligere k-faktor. Den lå for eldre og gytemoden fisk, i hovedsak gytefisk fra Avskåkån og Nord-Mesna, i området 0,85 - 1,10 med flertallet under 1,00. Også ungfisken utenom treåringene hadde betydelig lavere k-faktor enn hva som var forholdet for ungfisk lengre opp i elven. Tar man hensyn til den noe for høye k-faktor hos gytefisken, må aurepopulasjonen i Avskåkån-Nord Mesna som utnytter den nederste delen av Nevla, nærmest betegnes som mager og småfallen. Dette gjelder i en viss grad også for den mer stasjonære fisken som her først og fremst utgjøres av ungfisk.

Den forskjell som kunne påvises i fiskens kondisjon, har først og fremst sin årsak i ulike næringstilbud for fisken. I Nevlas sentrale områder ser næringstilgangen ut til å ha vært god, mens forholdene har vært noe dårligere i elvens nederste partier. I Avskåkån - Nord Mesna synes næringstilgangen å ha vært betydelig dårligere. Redusert næringstilbud kan oppstå på grunn av gode reproduksjonsmuligheter kombinert med lav produksjon av næringsdyr. Dette er et forhold som ofte gir opphav til store bestander av småfallen fisk.

9.4 Kjøttfarge

Aurens kjøttfarge gir i noen grad uttrykk for fiskens kondisjonstilstand. Ofte får fisk med gode næringsbetingelser en mer rødaktig kjøttfarge enn

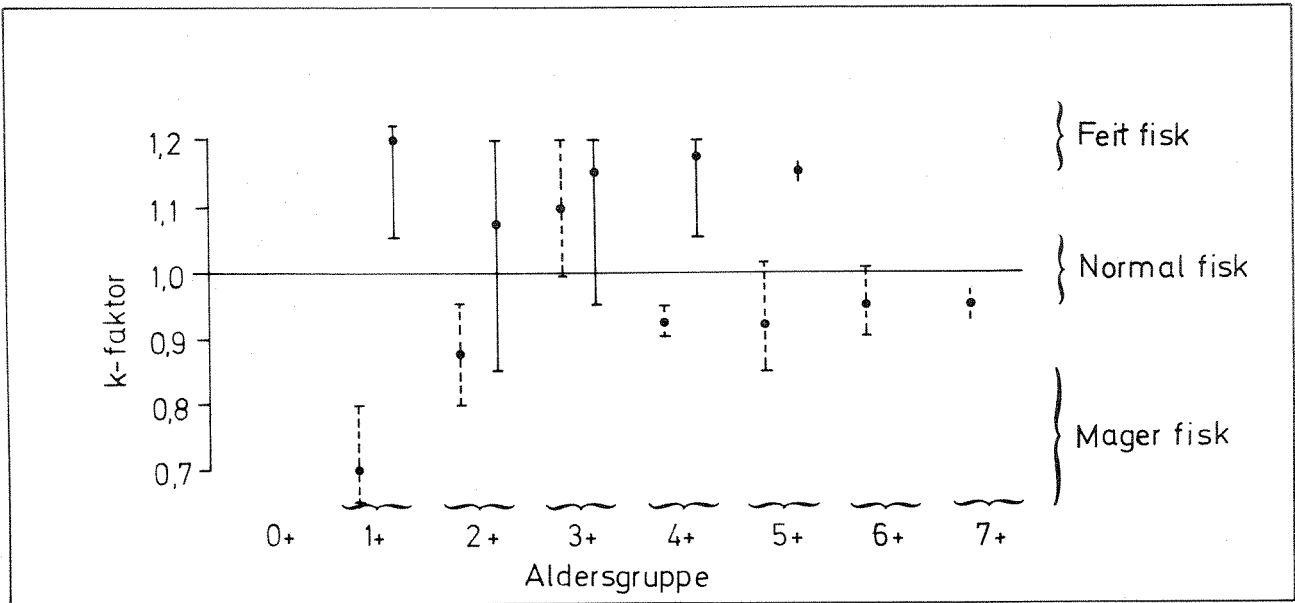


Fig. 6. K-faktor verdier (middel og variasjonsbredde) hos aure fanget i de sentrale deler av Nevla (Stormyraområdet) (—) samt fra Avskåkån - Nord-Mesna (-----). De siste fanget under gytevandring i nederste del av Nevla, september 1978.

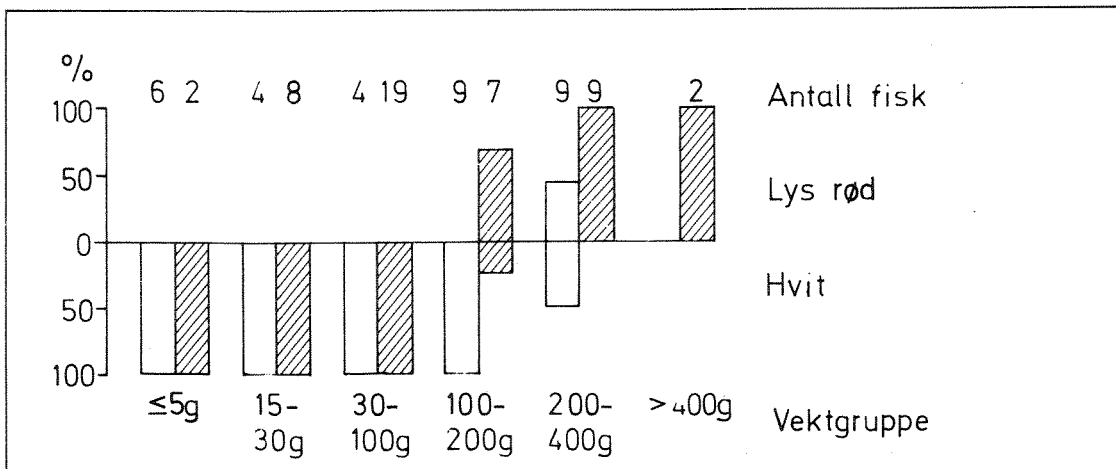


Fig. 7. Kjøttfarge i relasjon til fiskens størrelse.

- Fisk fra sentrale deler av Nevla (Stormyra).
- Fisk fra Avskåkån - Nord-Mesna, gytefisk og ungfisk fanget i nedre deler av Nevla.

småfallen fisk i dårlig kondisjon. Dette gjelder først og fremst eldre fisk, mens ungfisken som regel alltid har hvitaktig kjøttfarge. Det er dog ikke i første rekke tilgangen på føde som er bestemmende for kjøttfargen, men fødens sammensetning. Antakelig kan også forskjellige arveanlegg ha en viss betydning. Aure som spiser store mengder krepsdyr som f.eks. marflo, får sterkt rødfarget kjøtt. Større aure som har gått over til fiskediett, får som regel rødaktig kjøtt, spesielt hvis byttefisken lever av krepsdyr.

All innsamlet fisk med en vekt under 100 g hadde hvitt kjøtt, og her fantes ingen forskjell mellom den fisk som ble fanget i elvens sentrale deler og den som ble fanget i den nederste delen. Hos den større fisken var det imidlertid en klar forskjell. I det sentrale området hadde fisken nærmest lyserød kjøttfarge, mens kjøttfargen hos fisken som ble fanget i den nederste delen av Nevla var blekere, og det var bare de største eksemplarene som hadde antydning til lyserød kjøttfarge.

I likhet med k-faktoren antyder variasjonene i kjøttfarge at den mest lokalbundne auren i selve elven har bedre livsvilkår enn auren i Avskåkån - Nord Mesna. Selv om en del større aure har lyserød kjøttfarge, må kjøttfargen for auren i Nevla betegnes som lite rødfarget, hvilket skulle indikere at fisken i hovedsak livnærer seg av andre organismegrupper enn krepsdyr.

9.5 Tilvekst

Tilveksten hos aure som ble fanget i elvens sentrale deler var ganske god. Fisken nådde her en lengde på ca. 30 cm etter sin femte vekstsesong. Dette svarer til en vekt av ca. 300 gram, dvs. fisk av godt og vel porsjonsstørrelse. Fisken som kom fra Avskåkån - Nord Mesna hadde vesentlig dårligere tilvekst og nådde 30 cm først etter sin sjette til syvende vekstsesong. Dette viser i likhet med de forholdene som ble påvist for fiskens kondisjon, at livsvilkårene for auren i selve elven er betydelig bedre enn i Avskåkån og Nord Mesna. Denne forskjell skyldes først og fremst bedre næringsvilkår i elven kontra de to innsjøene. Med utgangspunkt i forholdene i mange av de mindre vassdragene i Østlandsområdet må "Nevla-aurens" tilvekst betegnes som god, mens tilveksten i Avskåkån og Nord Mesna må karakteriseres som dårlig.

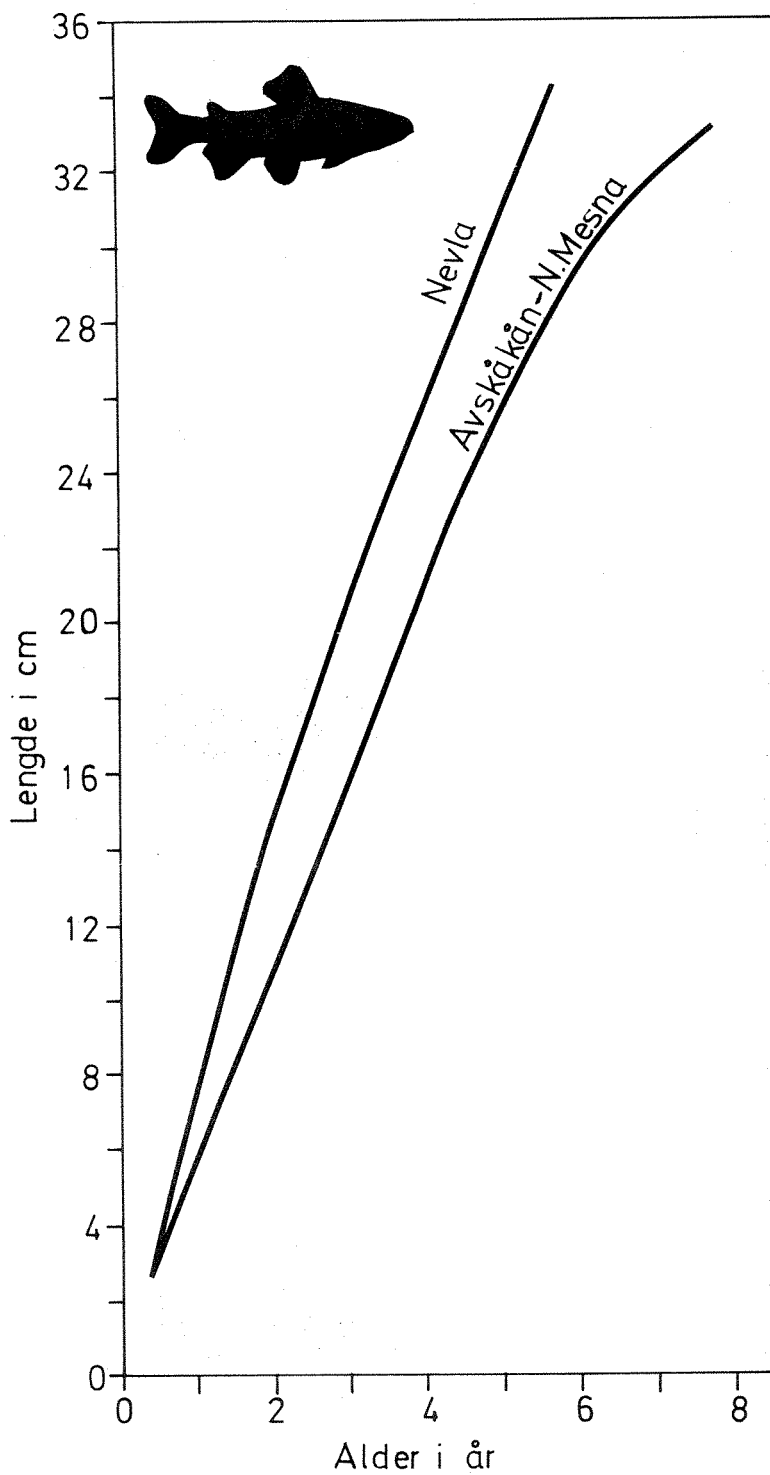


Fig. 8. Tilvekstkurver for aure fra sentrale deler av Nevla (Stormyraområdet) og for aure fra Avskåkån - Nord-Mesna som gyter i nedre del av Nevla. Materialet stammer fra september 1978.

9.6 Kjønnsmodning

For auren i de sentrale delene av Nevla inntreffer kjønnsmodning for flertallet av hanner i løpet av deres tredje vekstsesong og for flertallet hunnfisk ett år senere, dvs. i løpet av den fjerde tilvekstsesongen. Fisken i Avskåkån - Nord Mesna hadde senere kjønnsmodning. Her er flertallet hannfisk ikke kjønnsmodne før under sin fjerde vekstsesong og hunnene ikke kjønnsmodne før under sin femte. Med andre ord når fisken i Nevla kjønnsmoden alder ett år tidligere enn fisken i sjøene nedenfor. Dette må sees i sammenheng med de gunstigere vekstvilkår som finnes i elven.

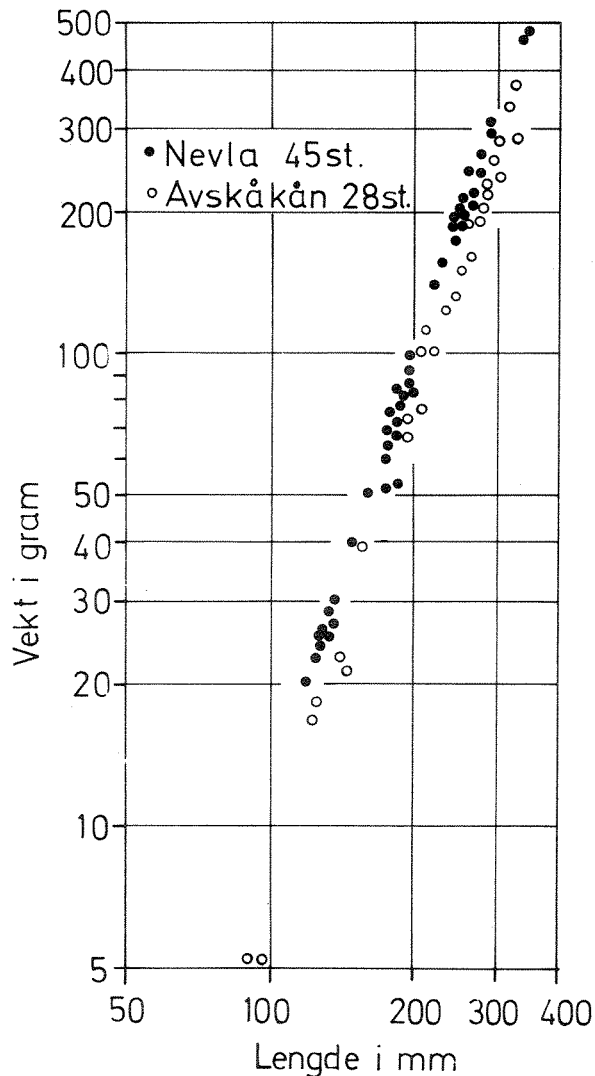


Fig. 9. Relasjon mellom vekt og lengde for aure i sentrale deler av Nevla (Stormyraområdet) samt for den aure i Avskåkån - Nord-Mesna som reproduserer i nedre del av Nevla. Materialet stammer fra fisk fanget i september 1978.

9.7 Reproduksjonskapasitet

Reproduksjonskapasiteten eller fekunditeten angir antall modne rognkorn pr. hunn og er et mål for det maksimale antall avkom en hunnfisk kan gi. Det er som regel et tilnærmet rettlinjet forhold mellom fekunditet og fiskelengde. Foruten av fiskens størrelse påvirkes fekunditeten i noen utstrekning av arveanlegg og næringstilgang.

Selv om materialet er lite i dette tilfellet synes det å være en viss forskjell mellom den mer stasjonære elvebestanden og den aure som lever i Avskåkån - Nord Mesna. Fekunditeten ser ut til å være noe høyere i elvebestanden, og denne forskjell synes å være mer markert hos den større fisken. Trolig er det først og fremst de rikere vekstvilkårene i selve elven som har bidratt til denne forskjell.

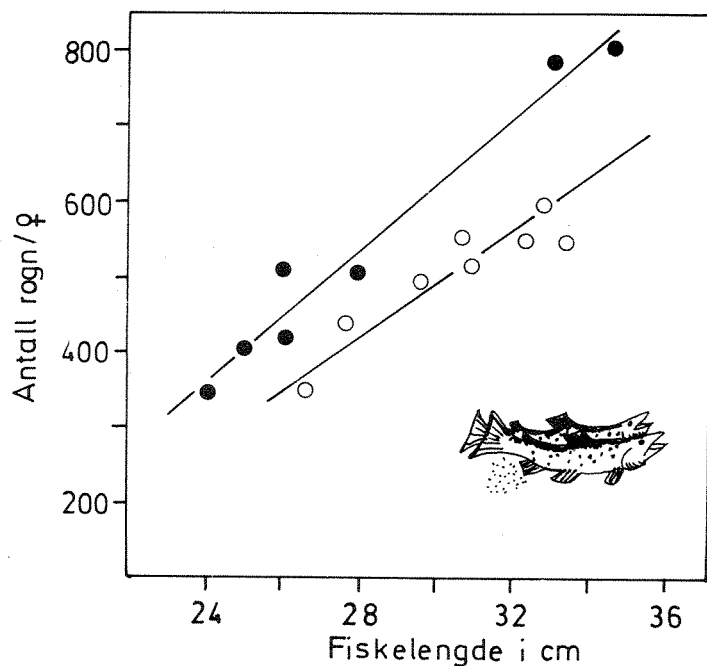


Fig. 10. Relasjon mellom fiskelengde og antall rogn.

- Aure fra sentrale deler av Nevla (Stormyraområdet).
- x Aure fra Avskåkån - Nord-Mesna fanget under gytevandring i nedre del av Nevla.

Tabell 5. Fiskeforekomst og produksjon på 7 lokaliteter i Nevla.

| Lokalitet | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|----------------------|--|--|---|--------------------------|--------------------------|--|--|
| Aure | | | | | | | | |
| Antall pr. m ² | 1.somrig (0+) | - | - | 0,005 | - | - | - | 0,01 |
| | 2.somrig (1+) | - | 0,01 | - | 0,03 | - | 0,01 | 0,04 |
| | Eldre (<u>≥</u> 2+) | 0,06 | 0,02 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,10 |
| | Σ | 0,06 | 0,03 | 0,085 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,15 |
| | Vekt i gram | 3,57 | 1,05 | 10,77 | 4,34 | 4,18 | 3,30 | 21,80 |
| Fiskens \bar{M} vekt | | 59,5 | 35,0 | 126,7 | 48,2 | 52,3 | 47,2 | 145,3 |
| Fiskeproduksjon kg pr. ha og år | | ≈ 25 | ≈ 10 | ≈ 30 | ≈ 40 | ≈ 35 | ≈ 25 | ≈ 25 |
| Anslått fiskeprod. ut fra næringsgrunnlaget | | 15-35 | 40-60 | 20-40 | 30-55 | 25-45 | 20-40 | 15-35 |
| Anmerkninger | | Bæreevnen noe redusert p.g.a. elvens utforming | Bæreevnen noe redusert p.g.a. elvens utforming | God gyte lokalitet og oppvekstlokalitet | God produksjonslokalitet | God produksjonslokalitet | Bæreevnen noe redusert p.g.a. elvens utforming | Bæreevnen redusert p.g.a. elvens utforming |

10. KONKLUSJON

Når det gjelder aurebestanden i Avskåkån - Nord Mesna utgjør den nedre delen av Nevla et viktig reproduksjonsområde. Det dreier seg her i første rekke om en elvestrekning på ca. 800 m, men gytefisken kan i prinsipp utnytte betydelig større områder da noe direkte vandringshinder ikke finnes. En viss overlapping mellom aurebestanden i sjøene og den mer stasjonære aurebestanden i Nevlas øvre og sentrale deler ser ut til å foreligge. Bl.a. skjer det trolig en nedvandring av spesielt humnfisk. Dette innebærer at sjøene utover det tilskudd som kommer via de egentlige gytestrekningene også får et visst tilskudd av fisk fra andre deler av vassdraget. Gyte- og oppvekstforholdene lengre opp i elven har derfor ikke bare betydning for den mer lokalbundne aurebestanden, men også til en viss grad for aurebestanden i de nedenforliggende sjøer.

Stryk- og fossepartiene rett nedstrøms utslippet fra laguneanlegget ser ut til å utgjøre en viktig reproduksjonslokalitet for spesielt den auren som oppholder seg i de større kulpene i Stormyrområdet. Det var under septemberbefaringen bare langs denne strekningen det kunne registreres ansamling av gytefisk av betydning i dette området som utgjør en elvestrekning på nærmere 2 km. Dette skulle således bekrefte de fremkomne opplysninger om at dette er en viktig gytestrekning for denne delen av elven.

Noen direkte skader når det gjelder gyte- og oppvekstforholdene langs reproduksjonsstrekningene i elvens nederste del som kunne settes i forbindelse med utslippet fra laguneanlegget, kunne ikke påvises ut fra denne undersøkelsen. Hvorvidt øket næringssalttilførsel på lengre sikt kan virke inn angående en eventuell eutrofiering i nedenforliggende sjøer kan ikke vurderes ut fra denne undersøkelsen, men problemet bør holdes under oppsikt. Noen stor påvirkning synes riktignok ikke å foreligge i øyeblikket.

Man kan således konkludere med at det nåværende utslippet via laguneanlegget ved Nordseter ikke, eller i liten grad, har påvirket reproduksjonsmulighetene for auren i Avskåkån - Nord Mesna langs dens naturlige gyteområder i Nevlas nederste del.

Vedrørende forholdene lengre opp i elven synes imidlertid påvirkningen å være mer påtagelig. Det foreliggende resultat tyder på tildels betydelig

reproduksjonssvikt i dette området. Dette bekreftes bl.a. av det fåtall ungfisk som fantes på gytetrekningene nedstrøms laguneanlegget, sett i relasjon til antall gytefisk og deres fekunditet. Enda en indikasjon på at det her er dårlige reproduksjonsforhold til tross for god tilgang på egne de gyteplasser er det faktum at det langs denne elvestrekning var forholdsvis få fisk, men fisk i god kondisjon og med god tilvekst.

Forklaringen er trolig at utviklingen av heterotrof begroing langs bunnen i dette området spesielt på ettervinteren ødelegger en betydelig del av den nedgravde rogn og eventuell nyklekket plommeseekkyngel ved at O_2 -innholdet på og i bunnssubstratet er redusert. Konklusjonen ut fra det foreliggende materiale blir derfor at dagens belastning fra laguneanlegget fører til direkte skade for fisken i dette området av Nevla. Da en viss utvandring foregår, kan denne skaden i noen utstrekning også få betydning for sjøene nedstrøms. Om dette skal ansees som en betydelig skade eller ikke kan ikke fastslås ut fra denne undersøkelsen.

Skaden består først og fremst i at aurens reproduksjonsmuligheter nedsettes, og da det sannsynligvis er et svært viktig reproduksjonsområde for elvens sentrale deler (Stormyraområdet) som berøres, må skaden betegnes som betydelig.

Utover de nevnte forhold påføres denne delen av elva også en øket nærings-salttilførsel som har ført til en viss eutrofiering. Ut fra rent fiskebiologiske aspekter har denne påvirkningen ikke ført til skade, men snarere toå en bedring gjennom å skape bedret næringsgrunnlag for fisken. Dette kunne dokumenteres gjennom undersøkelsen.

Hovedårsaken til den skadevirkning som foreligger er for stor belastning av elvens selvrensende evne. Bakgrunnen for dette er at spesielt på ettervinteren under maksimal belastning på laguneanlegget er den biologiske rensingskapasiteten lav bl.a. på grunn av lav vanntemperatur. Dette forholdet gjelder også selve elven som dessuten også har lav vannføring og fortykningsevne som virker sammen i dette tilfellet. Man kan derfor slå fast at Nevla utgjør en altfor sårbar (liten) resipient i forhold til laguneanleggets renskapasitet og belastningssituasjon (maksimal belastning når effektiviteten er særlig lav).

For å unngå heterotrof begroing og de skadevirkninger dette fører til er det nødvendig å forbedre rensekapasiteten for lett nedbrytbart organisk stoff. Men det bør her tross alt påpekes at det i løpet av de siste årene har skjedd en viss forbedring. Utviklingen med en stadig økende heterotrof vekst år for år som gjorde seg gjeldende før har stoppet. Noe tilbakegang både for heterotrof vekst og luktulempen har også kunnet registreres. Forholdene er allikevel langt fra tilfredsstillende fra et fiskeribiologisk synspunkt.

11. FORSLAG TIL KOMPENSASJONSORDNINGER

Utgangspunktet for et eventuelt kompensasjonstiltak må være den reproduksjonssvikt som finner sted på gytestrekingen nedstrøms utslippet fra lauganeanlegget. Det vil her være snakk om å kompensere for tapet ved utsetting av eldre fisk fra klekkeri. For å kunne gjøre en riktig bedømming av mengde og type fisk ville det beste ha vært om en hadde data om forholdene på det berørte elveavsnitt før skaden oppstod. I dette tilfelle mengler slik kunnskap, og det blir da straks vanskeligere, om ikke umulig, å gjøre en riktig bedømming av tiltakets omfang.

Den fiskemengde som her er foreslått, er derfor bare ment å gi en viss informasjon om omfanget ut fra det faktum at det her foreligger en nesten total reproduksjonssvikt langs den aktuelle gytestreking. Med utgangspunkt i elvens bæreevne vil skaden medføre et årlig tap av ca. 5000 - 6000 yngel. Det vil være en fordel med utsetting av eldre fisk i forhold til nyklekket yngel. Tar en som utgangspunkt 1.årig fisk vil det dreie seg om en årlig utsetting av ca. 200-400 stk. Velges 2.årig fisk derimot blir antallet ca. 100-200 stk.

Hvordan en slik kompensasjonsordning skal utformes og videre forhold som antall fisk, størrelse og hvilket materiell (aurestamme) som skal nyttes, er forhold som ligger utenfor NIVAs arbeidsområde. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk vil være behjelpelig med å løse denne oppgaven. De tall som her er nevnt for en eventuell utsetting må derfor bare betraktes som et forslag ut fra de fakta som undersøkelsen har bragt fram. Det viktigste blir i alle tilfelle arbeidet med å fjerne kilden og dermed årsaken til denne skaden. Derved vil den naturlige reproduksjonen raskt ta seg opp igjen på den berørte strekningen av Nevla.