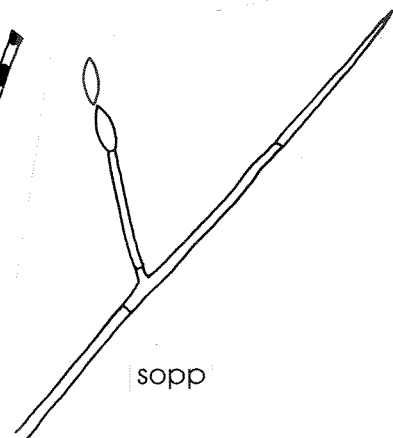
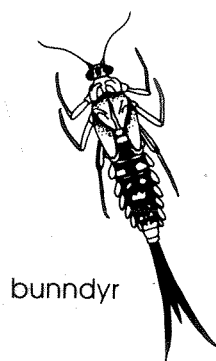


O-92099

Tiltaksorientert overvåking av
**Moelva, Brumunda,
Flagstadelva, Svartelva og
Vikselva**

Generell vurdering av forurensningsgrad
basert på de biologiske forhold, juli 1992



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
0-92099	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2943	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thornøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47 5) 32 56 40	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47 5) 32 88 33	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
Tiltaksorientert overvåking av Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på de biologiske forhold, juli 1992.	august 1993	NIVA 1993
Forfatter(e):	Faggruppe:	Geografisk område:
Gøsta Kjellberg	Vassdrag	Hedmark
	Antall sider:	Opplag:
	38	100

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen	Thor A. Nordhagen

Ekstrakt:

I juli 1992 ble det utført biologiske befaringsundersøkelser i Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva. Disse viste at forurensningssituasjonen i elvene har blitt betraktelig bedre etter Mjøsaaksjonen 1977-81 og de tiltak som ble gjort f.o.m. 1987. Det er likevel fortsatt problemer på visse strekninger. Kloakkutsig fra de kommunale ledningsnett og utsig fra større grøftesystemer skapte de største forurensninger. Vannuttak til jordbruksvanning forsterket forurensningseffekten langs mange elvestrekninger. Videre ble enkelte elvestrekninger helt tørrlagt. På bakgrunn av de ulike brukerinteresser som er knyttet til elvene må tilførselene av forurensning ytterligere reduseres, og minstevassføringen økes dersom vannmengde og vannkvalitet skal bli akseptabel.

4 emneord, norske

1. Mjøselver
2. Biologiske undersøkelser
3. Tidsutvikling
4. Behov for tiltak

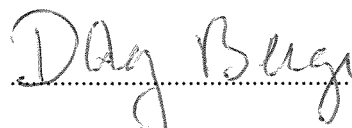
4 emneord, engelske

1. Mjøsa rivers
2. Biological monitoring
3. Trend
4. Need for action

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN82-577-2283-9

**Tiltaksorientert overvåkning av
Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva.**

**Generell vurdering av forurensningsgrad basert
på de biologiske forhold, juli 1992.**

Dato : august 1993

Prosjektleder: Gøsta Kjellberg

Medarbeidere: Torleif Bækken

Sigurd Rognerud

Randi Romstad

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	1
1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER.....	2
1.1 Formål	2
1.2 Konklusjoner	2
1.3 Tilrådninger	3
2. BAKGRUNN OG PROBLEMANALYSE	5
2.1 Bakgrunn	6
2.2 Resultater fra tidligere undresøkelser i Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva.....	6
2.3 Endringer i menneskelige aktivitet site 20 år som kan ha påvirket forurensningssituasjonen	7
2.4 Målsetning med elveundersøkelsen i 1992	8
2.5 Program for undersøkelsen i 1992.....	8
3. MATERIALE OG METODIKK.....	9
4. RESULTATER OG DISKUSJON	15
4.1 Moelva.....	15
4.1.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992	15
4.1.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1975 til 1992	17
4.2 Brumunda	18
4.2.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992	18
4.2.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1975 til 1992	20
4.3 Flagstadelva	21
4.3.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992	21
4.3.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1972 til 1992	23
4.4 Svartelva	24
4.4.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992	24
4.4.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1974 til 1992	26
4.5 Vikselva	27
4.5.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992	27
4.5.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1973 til 1992	29
5. LITTERATUR - REFERANSER	30
6. VEDLEGG	32

Forord

I forbindelse med Mjøsprosjektet i 1971-1976 ble det gjort biologiske befaringer i de større tilløpselvene til Mjøsa. I Hedmark fylke ble følgende elver undersøkt: Moelva (1975), Brumunda (1975), Flagstadelva (1972), Svartelva (1974) og Vikselva (1973).

Målsetningen med disse elveundersøkelsene var å gi en statusbeskrivelse av forurensningssituasjonen som bakgrunn for en vurdering og prioritering av forurensningsbegrensende tiltak. Dernest var det en prioritert målsetning å fremskaffe bakgrunnsinformasjon for vurderinger av en fremtidig utvikling i vannkvaliteten. Dermed ble det mulig å registrere effekten av tiltakene under Mjøsaksjonen og de tiltak som har blitt gjort fra og med 1987. Etterundersøkelser - såkalte utviklingsanalyser - har tidligere blitt utført i Gudbrandsdalslågen, Gausa og Hunnelva. Sommeren 1992 ble lignende undersøkelser utført i Lenaelva og i ovennevnte elver i Hedmark fylke. Denne rapporten omhandler forurensningssituasjonen biologisk vurdert i de fem "Hedmarkselvene".

Fylkesmennen i Hedmark, Miljøvernavdelingen har stått som oppdragsgiver og Thor Anders Nordhagen har vært kontaktperson. Prosjektet ble kontraktfestet den 23.6.92.

Gøsta Kjellberg ved NIVA's Østlandsavdeling har vært ansvarlig for prosjektet. Torleif Bækken og Randi Romstad (NIVA, Oslo) har bearbeidet henholdsvis bunndyr og begroing. Bearbeiding av data og rapportskrivning er gjort ved NIVA's Østlandsavdeling.

Ottestad 12 august, 1993

1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDINGER

1.1 Formål

I forbindelse med Mjøsaksjonen (1976-81) var det forutsatt at en skulle utføre biologiske befaringsundersøkelser i Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva etter at aksjonen var avsluttet. På denne måten kunne en registrere om de tiltakene som ble gjennomført i de enkelte nedbørfeltene, hadde virket etter sin hensikt. Det er først nå vi har fått mulighet til å gjennomføre disse undersøkelser, og derfor tilkommer også effekter av de tiltak som har blitt utført fra og med 1987.

Hovedmålet med de elveundersøkelser som ble utført i 1992 var å:

- klarlegge nåværende forurensningssituasjon.
- kvantifisere påvirkningsgraden og rangere elvestrekninger som fortsatt har for stor belastning.
- registrere endringer i den generelle vannkvaliteten siden første halvdel av 1970-årene og se disse endringer i lys av gjennomførte tiltak.
- fremskaffe referansemateriale som basis for en ny befaringsundersøkelse i fremtiden slik at eventuelle utviklingstrender kan dokumenteres.

1.2 Konklusjoner.

- Forurensningssituasjonen i ovennevnte elver er betraktelig redusert etter Mjøsaksjonen 1977-81 og de tiltak mot forurensning som er iverksatt f.o.m. 1987.
- Tidligere var det en betydelig forsøpling i og langs vassdragene. Nå har det skjedd en klar forbedring og dette kan i dag ikke karakteriseres som noe stort problem. Likevel forekommer fortsatt enkelte strekninger med mye søppel bl.a. halmballer og emballasjeplast.
- Bensinstasjoner og verksteder medførte tidligere oljeutslipp i elvene. Her har det også skjedd en klar forbedring. Dette viser at de forurensningsbegrensende tiltak som er satt i verk siden 1977 har hatt klart positive effekter.
- Forurensningstransporten til Mjøsa fra disse elvene har blitt betydelig redusert siden undersøkelsene på 70-tallet.
- Ved befaringen i juli 1992 var lange strekninger av hovedelvene og flere av de mindre tilrennende elver/bekker fortsatt forurenset. Påvirkningsgraden varierte fra moderat til sterk. Det var stor næringssaltbelastning og til en viss grad også tilførsel av lettredbrytbart organisk stoff og jernutfellinger som skapte forurensningseffektene. Flagstadelva, Svartelva og Vikselva var de mest belastede av elvene, mens Moelva og Brumunda hadde nær akseptable forhold.
- Kloakkvann fra lekkasjer og overløpsdrift i de kommunale ledningsnett samt utsig fra større grøfte-systemer skapte de største forurensningsproblemene. Forurensningseffektene ble forsterket pga. stort vannuttak til jordbruksvanning.

- Kloakkutslipp fra spredt bosetting og utsig fra gjødselkjellere bidrog til markert forurensning i enkelte mindre bekker.
- Lokalt bidrog også utsig av vann fra tømmervanning og utsig fra Gålås søppelfyllplass til sterk forurensning.
- Kloakkvann fra de kommunale ledningssystemer må derfor betraktes som viktige punktkilder s.k. Hot spots.
- Kloakkvannsutslippene står sentralt, og vi må regne med at vassdragene i betydelig grad er belastet med tarmbakterier og virus (se kap.3. Forurensningsgrad og klasseinndeling).
- Synlige effekter av silopressaft eller oljeforbindelser ble ikke registrert ved befaringen.
- Effekter av vann med lav pH dvs. forsuringsskader på flora og fauna ble registrert i øvre deler av Flagstadelva, Svartelva og Vikselva.
- Påvirkningen av surt vann har økt jevnført med situasjonen på 1970-tallet, og har ført til økte biologiske skadeeffekter på enkelte elvestrekninger.
- Vannuttak til jordbruksvanning bidrog til store skadeeffekter ved at lange elvestrekninger ble helt tørrlagt. Der det fortsatt rant litt vann var resipientkapasiteten betydelig redusert.

1.3 Tilrådninger

For at vannkvaliteten i Moelva, Brumunda, Flagstadelva og Svartelva og Vikselva skal bedres og forurensningstransporten til Mjøsa reduseres, er det påkrevet med følgende tiltak:

- effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk. Det er viktig at de kommunale kloakkanleggene drives optimalt og at kloakkvannet når frem til renseanleggene. Økt tilknytning av avløpsvann til de kommunale renseanleggene samt forbedring av kloakkledninger/pumpestasjoner står sentralt. Anleggene (septiktanker o.l.) i forbindelse med spredt bebyggelse må også jevnlig kontrolleres og forbedres. Skjerpet kontroll fra kommunens side i forbindelse med septiktømming er derfor påkrevet. Lokalt anbefales også skjerpet kontroll med sig fra gjødselkjellere og gjødselrutiner.
- Vikselva må snarest avlastes fra større kloakkutslipp om ikke den nedre delen, inklusive Linderudsjøen og Saxruddammen, skal vokse helt igjen.
- sigevannet fra Gålås søppelfyllplass må renses mer effektivt.
- bedre rutiner ved tømmervanning, som kan begrense forurensningstilførselen til berørte vassdrag.
- økt minstevannføring og bedre rutiner for vannuttak til jordvanning. Magasinmulighetene må utnyttes bedre og det må tas mer hensyn til resipient- og fiskeinteresser. Elver og bekker som er viktige reproduksjonslokaliteter for fisk må ikke tørrlegges. Dette vil bli et sentralt spørsmål for fremtidens bruk av de mindre vassdrag rundt Mjøsa.
- øvre deler av Flagstadelva, Svartelva og Vikselva bør kalkes dersom en fortsatt skal ha levedyktige bestander av ørret og kreps i disse elver. Kalkingen vil også føre til økt produksjonsevne og biologisk mangfold.

- biotopforbedring i de kanaliserte deler av hovedvassdragene. Dette vil øke elvenes selvrensepotensiale og forbedre levevilkårene for fisk og kreps.
- kantvegetasjon mot vassdragene må etableres/bevares som buffer mot erosjon og uttransport av næringssalter og jordpartikler.
- jorderosjonen ved og jordtransporten til vassdragene bør reduseres. På spesielt erosjonsutsatte steder bør en derfor unngå høstpløying.
- vurdere/utrede tiltak som vil minke forurensningen fra større grøftesystemer.
- at miljøvernlederne i de berørte kommuner årlig har en eller flere befaringer langs vassdragene. "Bekkis"-prosjekter i samarbeid med de lokale skoler bør vurderes.
- at det utarbeides vannbruksplaner for hvert vassdrag med konkret målsetting for vannkvaliteten basert på såvel kjemiske som biologiske forhold.
- videre bør en vurdere og bytte ut de veikulvert som for tiden utgjør vandringshinder for fisken.
- opprydding av kvist og trestokker som hindrer fiskens vandring. Dette gjelder for flere av de mindre tilrennende bekker til hovedvassdragene.

2. BAKGRUNN / PROBLEMANALYSE.

Utviklingen i tilløpselvenes fosfortransport og middelkonsentrasjon vil, sammen med direkte utslipp av fosfor, fekale bakterier og virus fra de større tettstedene langs Mjøsa, være av sentral betydning for den fremtidige utvikling av algemengde og hygieniske forhold i innsjøen. Det er derfor viktig at forurensnings situasjonen i de større tilløpselvene klarlegges og overvåkes. Derved er det mulig å kvantifisere graden av påvirkning og rangere områder som fortsatt har for stor belastning. De viktigste forurensningskilder vil da bli registrert. De utførte undersøkelser i Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva vil derfor i høy grad være resultatorienterte.

For nærmere informasjon om elvenes nedbørfelt med hensyn til størrelse, geologi, arealfordeling/utnyttelse, bosetting osv. henvises til NIVA-rapport 0-91/69: Teoretisk beregning av forurensningstilførsler til Mjøsa og Vorma (Holmen og medarb. 1977).

Det knytter seg en rekke bruksinteresser til de aktuelle vassdrag: Det er uttak av vann til jordbruksvanning. Moelva og Brumunda er regulert for kraftproduksjon. Vassdragene benyttes som resipienter for diffuse kilder og flere mindre industribedrifter, samt for to kommunale renseanlegg. Videre berøres elvene av lekkasjer og overløpsdrift fra kommunale ledningsnett. Rekreasjon som bading og fiske står sentralt, og det er anlagt badeplasser i Næra, Rokosjøen og Harasjøen. Samtlige elver er oppvekstområde for mjøsørret og mjøsharr og har dessuten lokale fiskestammer. I Svartelva og Vikselva er det kreps. De lokale fiskeforeninger setter årlig ut ørretunger i vassdragene og det er bygget settefiskanlegg ved Moelva, Brumunda og Vikselva. Svartelva og Vikselva vil sannsynligvis inngå i et kommende prosjekt som tar utgangspunkt i å rehabilitere krepsbestanden. Samtlige elver inngår i prosjektet: Operasjon Mjøsørret, som bl.a. tar sikte på og øke produksjonen og avkastningen av ørret i Mjøsa og tilløpselvene.

Det har jevnlig oppstått problemer å tilfredsstille alle disse brukerbehovene med påfølgende konflikter. Utstrakt skogsgrøfting har medført at elvenes magasinkapasitet har blitt mindre. Problemene er vanligvis størst om sommeren og da særlig i tørrværsperioder med stort uttak til jordbruksvanning. Da overskrides resipientkapasiteten på enkelte strekninger og lengre elvestrekninger tørrlegges helt. Dette gjør at levevilkårene for fisk og kreps forringes betraktelig. Det er ønskelig å ta hensyn til samtlige bruksinteresser. Dette innebærer i hovedtrekk en reduksjon i forurensningene og en økt minstevannføring. Magasinmulighetene må derfor utnyttes bedre og det må tas mer hensyn til resipient- og fiskeinteresser. Elver og bekker som er viktige reproduksjonslokaliteter for fisk og/eller verdifulle for å opprettholde biologisk mangfold må ikke tørrlegges. Dette vil bli et sentralt spørsmål for fremtidens bruk av de mindre vassdrag rundt Mjøsa.

2.1 Bakgrunn

I forbindelse med Mjøsprosjektet i 1971-76 ble det utført biologiske befaringsundersøkelser i 9 av de større tilløpselvene til Mjøsa. I Hedmark fylke ble følgende elver undersøkt: Moelva (i juli 1975), Brumunda (i juli 1975), Flagstadelva (i september 1972), Svartelva (i august 1974) og Vikselva (i juni 1973).

I forbindelse med Mjøsaksjonen (i 1976-81) var det forutsatt at en skulle utføre biologiske befaringsundersøkelser i aktuelle elver etter at aksjonen var avsluttet. På denne måten kunne en registrere om de tiltakene som ble gjennomført i de enkelte nedbørfeltene, hadde virket etter sin hensikt. Hittil har en foretatt etterundersøkelser - såkalte utviklingsanalyser - i Lågen (i 1985-87), Gausa (i 1989-91) og Hunnselva (i 1981-87). I 1992 ble en lignende undersøkelse utført i Lenaelva. I denne sammenheng er det også relevant å peke på at det er utført slike utviklingsanalyser i Glåma (i 1987-89) og Trysilelva (i 1992). Referansene er gitt i kap.5.

Resultatene fra ovennevnte elver viser klart at de tiltakene som er gjort har virket etter sin hensikt. Likevel foreligger det fortsatt betydelige forurensningsproblemer enkelte steder og da særlig i Lenaelva og Hunnselva.

2.2 Resultater fra tidligere undersøkelser i Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva.

Resultatene fra de biologiske befaringsundersøkelser i begynnelsen av 1970-åra er vist i figurene 1-5 i kap.4 der også forurensningssituasjonen i juni 1992 er illustrert.

Elvene var før Mjøsaksjonen sterkt påvirket av forurensningstilførsler fra såvel boligkloakk, jordbruksaktiviteter som industriutslipp. Dette gjaldt både mindre bekker og hovedvassdragene i de befolkede områdene av nedbørfeltene. Mest berørt var Flagstadelva og Svartelva. I siloperioden økte påvirkningen markert, og mange mindre bekker var da sterkt forurenset. Utslippene fra halmlutningsanleggene skapte til tider også store problemer. Langs enkelte elvestrekninger ble det årlig observert fiskedød, og gyte- og oppvekstmulighetene for bl.a. mjøsørret var sterkt begrenset. Før Mjøsaksjonen var 90 km av Mjøsørretens reproduksjonslokaliteter ødelagt. 30 km hadde sterkt redusert og 60 km delvis redusert kvalitet på reproduksjonslokalitetene. Forsuringseffekter kunne også påvises i vassdragenes kildeområder. Mest berørt var Flagstadelva og Svartelva.

Målingene av næringssalttransporten fra enkelte av tilløpselvene har vist at Mjøsaksjonen ga klare forbedringer i Mjøsølvne der spesielt andelen løst fosfor ble redusert (Rognerud 1988). Transporten i nedbørrike år er likevel høy og kan føre til utvikling av betenkelige tilstander i Mjøsa dersom ikke ytterligere forurensningsbegrensende tiltak gjennomføres (Kjellberg 1993).

2.3 Endringer i menneskelige aktiviteter siste 20 år som kan ha påvirket forurensningssituasjonen.

Særlig under Mjøsaksjonen, men også i årene etter har forurensningstilførslene fra såvel boligkloakk, landbruksaktiviteter som industribedrifter blitt redusert.

Bygging av renseanlegg i Moelv, Brumunddal (kloakken overføres nå til HIAS), Kylstad i Furnes, Gata, Tangen inklusive fellesanelaget HIAS i Ottestad samt sanering av det kommunale ledningsnett har ført til at elvene (unntatt Vikselva) for tiden er avlastet fra større kontinuerlige kloakkutslipp. Disse medførte tidligere store forurensningsproblemer. Driftsforstyrrelser kan likevel i perioder fortsatt føre til større kloakkutslipp via de overløpssystemene som berører elvene. Videre skjer det jevnlig lekkasje fra de kommunale ledningssystemer.

Ca. 50% av den spredte bosetting har utbedret sine kloakksystemer. Fosfatinnholdet i vaskemidler er strekt redusert, og tøyvaskemidlene er nå helt fosfatfrie. Økt spredt bosetting langs Fosselva (Vikselva) har sannsynligvis ført til en økt kloakbelastning til denne elva som tidligere var lite berørt av forurensninger.

I landbruket er det gjennomført omfattende utbedringer av gjødsel- og siloanlegg.

Problemer oppstår likevel av og til ved uhell, bl.a. har gjødselporter gått i stykker slik at store gjødselmengder har gått ut i vassdraget. Våtbasert halmlutning er nå forbudt, og lututslippene fra fellesanlegg og gardsanlegg er helt fjernet. De vaskemidlene som nå blir benyttet til vasking av melkeutstyr er fosfatfattige. Omfattende gjødselplanlegging har begrenset risikoen for overgjødning av dyrket mark, og restriksjoner på bruk av husdyrgjødsel har bidratt til å redusere tilsiget til elvene. Økt vannuttak til jordbruksvanning har på den andre siden redusert elvenes resipientkapasitet og i lengre tørrværsperioder tørrlegges visse elvestrekninger med dramatiske følger for vannlevende organismer.

Industriutslippene er også kraftig redusert som resultat av sanering og at enkelte bedrifter er nedlagte. Blant bedrifter som har redusert sine utslipp kraftig, kan nevnes: Potetmelfabrikkene i Moelv og Brumunddal, Hedmark Protein (Flagstadelva) og Hedmark treimpregnering på Ilseng (Svartelva). Følgende industrier er nedlagt: Ullvarefabrikken i Brumunddal, Pelsforkjøkkenet ved Haga mølle (Flagstadelva), Løten Brenderi og Klevfoss cellulosefabrikk på Ådalsbruk. Blant andre aktiviteter som vil påvirke vannkvaliteten i berørte elver kan nevnes utslippet av NaCl til Brumunda fra vannrenseanlegget ved Narud, samt enkelte kanaliseringer og da særlig en omfattende senking av Starelva inkl. Linderudsjøen i Vikselva. Videre er Gålås avfallsplass i Hamar og Hammeren avfallsplass i Løten nedlagt. Ved Gålås er det foretatt tiltak for å begrense forurensningsutsiget. Et større barkdeponi ved Brumunda i Djupdalen vil kunne få konsekvenser for berørte parti av elva.

Bensinstasjoner og verksteder som tidligere medførte oljeutslipp til elvene har nå fått effektive oljeavskillere. Likevel skjer det til tider utslipp av oljeforbindeler.

2.4 Målsetning med elveundersøkelsen i 1992.

Hovedmålet med de elveundersøkelser som ble utført i juni 1992 var å:

- klarlegge forurensningssituasjon på bakgrunn av generelle biologiske befaringsundersøkelser.
- ved bruk av fargekart kvantifisere påvirkningsgraden og rangere elvestrekninger som fortsatt har for stor belastning.
- Registrere endringer i den generelle vannkvaliteten siden første halvdel av 1970-årene og se disse endringene i lys av utførte tiltak.
- Fremskaffe referansemateriale som basis for en ny befaringsundersøkelse i fremtiden slik at eventuelle utviklingstrender kan dokumenteres.

2.5 Program for undersøkelsene i 1992 ifølge kontrakt.

Det gjennomføres en generell biologisk befaringsundersøkelse i hvert av de fem vassdragene i perioden juli-september hvor man tar ut enkelte prøver av begroingsorganismer og bunndyr på aktuelle lokaliteter langs hele vassdraget. På grunnlag av befaringen og de biologiske undersøkelsene utarbeides tilsvarende fargekart over forurensningsgraden som de som ble laget i 1972-75 (fig.1-5). Det gis en kortfattet kommentar til hvert kart.

3. MATERIALE OG METODIKK

Befaringsundersøkelsene ble foretatt i juli ved ekstrem lavvannføring. Elvene hadde da lav resipientkapasitet/tålegrense. Stort vannuttak til jordbruksvanning i særlig Flagstadelva, Svartelva og Vikselva forsterket dette.

Vi har benyttet oss av samme metodikk som ble brukt ved befaringsene i 1972-75. Vi har da mulighet til å mer direkte jevnføre situasjonen i de to år og dokumentere evt. vannkvalitetsforandringer.

For å få en forståelse av de faktiske forhold og årsak/virkning i et vassdrag, er det nødvendig med omfattende og hyppige prøvetakninger såvel fysisk/kjemiske som biologiske gjennom en lang tidsperiode, noe som vi som regel ikke har anledning til ved enklere resipientvurderinger. Ved en mer generell biologisk befaringsundersøkelse som her har blitt utført bedømmes vannkvalitet og forurensningsgrad utifra feltobservasjoner av høyere vegetasjon, begroingsorganismer og bunndyr. Det legges særlig vekt på forekomst evt. fravær av gode indikaatororganismer, dvs. organismer eller populasjoner som er følsomme ovenfor forureningstilførsler eller evt. andre inngrep.

Vannets utseende, skumdannelse, lukt osv. tillegges også vekt. Et stort antall lokaliteter undersøkes og ved behov gjennomgås hele elve-/bekkestrekninger. På egnede steder tas prøver av begroingsorganismer og bunndyr for videre analyse i laboratoriet. For nærmere informasjon henvises til Kjellberg og medarb. (1985). Metodikken er bare ment å gi en tilnærmet og mer generell vurdering. Fordelene med en generell biologisk befaringsundersøkelse er at lange elve-/bekkestrekninger kan undersøkes på kort tid til en rimelig kostnad. Videre viser som regel floraens og faunaens produksjonsstruktur dvs. kvalitative og kvantitative sammensetning i et vassdrag et mer nyansert bilde av produksjonskapasitet og forurensningspåvirkning enn hva som fremkommer bare ved analyser av vannkjemien. Dette har sammenheng med at biologien gir et bilde av de forhold som vassdraget utsettes for gjennom en lengre tidsperiode (Skulberg 1968, Wilhm 1972). Dessuten er som oftest organismene i vannmassene og i bunnområdene mer følsomme parametre enn de kjemiske som først og fremst indikerer situasjonen nettopp i det aktuelle prøvetakingsøyeblikket (Wilhm 1972). Videre er det:

- den biologiske responsen (masseutvikling av høyere planter og alger, heterotrof begroing, artsforskyvning innenfor fiskepopulasjonene, fiskedød, vond lukt osv.) på forurensninger som oftest har størst praktisk interesse og som rent visuelt gjør seg gjeldende.
- ved siden av tilført organisk materiale fra nedbørfeltet (alloktont organisk materiale), produksjon av vekster (primærprodusenter) og hvirvelløse dyr (primærkonsumenter) som utgjør hovedgrunnlaget for et vassdrags fiskeproduksjon.

For at resultatene skal bli mer oversiktlige og almenpraktisk anvendbare er elvestrekninger inndelt i fire hovedvannkvalitetsklasser (klasse I til klasse IV) på bakgrunn av den foreliggende biologiske status og forurensningsgrad med hensyn til saprobiering og eutrofiering. Det er lagt spesiell vekt på fiskeforhold og hygieniske aspekter, dvs. drikkevanns- og rekreasjonsaspekter. De ulike klasser og overgangsoner er markert med farger så forurensningssituasjonen generelt kan vises på et kart. For mer inngående informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985). Forsuringssituasjonen blir vurdert ved bruk av fasttsittende alger og bunndyr som indikator etter metode gitt av Lindstrøm (1992), Engblom og Lingdell (1983), Raddum og Fjellheim (1984) og Bækken og Aanes (1990).

FORURENSNINGSGRAD OG KLASSEINDELING FOR BEKKER OG ELVER.

Inndelingen nedenfor er fremkommet ved en strengere vurdering og forenkling av saprobiesystemet som er oppstilt av dansken Fjerdingstad (1960). For mer inngående informasjon og vurderingsnorm for innsjøer vises til Kjellberg og medarbeidere (1985).

Klasse I (blå farge):

Elve- eller bekkestrekninger som **ikke eller i liten grad er påvirket** av forurensningstilførsel . Naturlige eller tilnærmet naturlige forhold, dvs. rentvannsforhold . Flora og fauna er sammensatt av arter som normalt burde foreligge for en slik elvestrekning, som regel stabile biologiske forhold uten større svingninger fra år til år. Høy mineraliseringsgrad av organisk stoff, høyt oksygeninnhold i såvel vannmassene som i bunnsstratet. **Hygienisk sett som regel god vannkvalitet.** Benyttes nedbørfeltet av beitedyr, eller det finnes bever, tilføres vassdraget som regel fekale bakterier som kan påvirke vannkvaliteten, særlig i mindre vassdrag. **Gode livsvilkår for laksefisker.** (Klasse I er nærmest å jevnføre med den katharobe sonen i Fjerdingstads system).

Områder innenfor denne klasse, med høy humuspåvirkning eller med **markert forsuring**, er betegnet med brune tverrstreker. Disse områdene karakteriseres av lav bufferkapasitet (alk. $< 0,1$ mekv/l), lav pH ($< 5,5$), ikke forekomst av forsuringssømfindtlige organismer, **lav produksjon**, og ved at **fiskens reproduksjonsmuligheter er blitt dårligere eller helt umuliggjort** (pH $< 4,8$). I enkelte tilfeller er **fisken helt slått ut**. I mange tilfeller er det betydelig forekomst av trådformete grønnalger, særlig *Mougeotia spp.* og enkelte arter i slektene *Microspora* og *Binuclearia* langs disse strekninger.

Klasse I-II (blå-grønn farge) betegner en overgangssone med liten til moderat påvirkning.

Forholdene er stort sett som for klasse I, men både flora og fauna er noe rikere (bl.a. økt fiskeproduksjon) på grunn av en viss tilførsel av organisk stoff og næringssalter. Denne tilførsel kan være forårsaket enten av reguleringsinngrep (utvaskingseffekter s.k. demningseffekter i ovenforliggende magasin og endret vannregime), begrenset jordbruksaktivitet og/eller kloakkutslipp fra spredt bebyggelse og/eller renseanlegg. **I direkte tilknytning til utslipp av fekal natur (boligkloakk, gjødsel)**

er vannet rent lokalt hygienisk sett som regel utilfredsstillende (>100 termostabile coliforme bakterier pr. 100 ml) og da spesielt ved lavvannsføring. (Denne klasse kan nærmest regnes til den oligosaprobe sone i Fjerdingstads system).

Klasse II (grønn farge):

Elve- og bekkestrekninger der en moderat og påvisbar påvirkning gjør seg gjeldende. Påvirkningen har for det første ført til et økt næringsgrunnlag (tilførsel av organisk materiale og næringssalter) og dermed økt plante- og dyreproduksjonen (eutrofiering). Som regel har vi økt algevekst evt. økt forekomst av moser og høyere vegetasjon langs disse elvestrekninger. Rent lokalt i direkte tilknytning til utslippssteder med lett nedbrytbart organisk stoff (kloakk, næringsmiddelindustri, silo og gjødsel), kan det være noe visuelt fremtredende heterotrof begroing (sopp, bakterier og protozoer). Oksydasjon og mineralisering av organisk stoff er allikevel relativt fullstendig. Som regel er det gode oskygenforhold i såvel bunn-substratet som i vannmassene. **Livsvilkårene for laksefisk (bl.a. økt nærings-grunnlag) er gode og gir økt fiskeavkastning. Dersom det foreligger utslipp av fekal karakter, er vannet hygienisk sett ikke egnet som drikkevann uten omfattende rensing.**

Strekninger med markert eller sterk eutrofieringspåvirkning, dvs. overgjødning, er markert med røde tverrstreker. Disse områder kjennetegnes ved at det:

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

Disse forhold medfører forandringer i de øvrige organismesamfunn, påvirker fiskens gytemuligheter samt medfører vanskeligheter ved utøvelse av fiske og annen bruk av vannforekomsten (bl.a. risiko for oversvømmelse ved at elve/bekke-løpet vokser igjen av høyere akvatisk vegetasjon, luktulempet når liten vannføring medfører tørrleggelse og forråtnelse samt at løsreven algebegroing fester seg på garn og andre fiskeredskaper). I visse tilfeller kan også algeveksten bidra til vond smak på fisken. (Klasse II er nærmest å regne til den oligosaprobe sonen i Fjerdingstads system, men med en mer markert betoning av overgjødningseffekten.)

Klasse II-III (grønn-gul farge) betegner en overgangssone med moderat til markert påvirkning. Forholdene er som for klasse II, men innslaget av visuelt fremtredende heterotrof begroing (s.k. lammehaler og lignende) er mer markert, dvs. økt organisk belastning (saprobiering). Bl.a. kan nedsatt oksygentilgang i bunnsbunnet bidra til noe dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker.

(Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingsstas Y-mesoaprobe sone).

Klasse III (gul farge):

Elve- og bekkestrekninger der en markert forurensningspåvirkning (eutrofiering og saprobiering) forekommer. Her er det blant alger og høyere vegetasjon et rikt innslag av heterotrof begroing (sopp, bakterier og protozoer) som er visuelt fremherskende (s.k. "lammehaler") og da spesielt i tilknytning til utslippsstedene. Oksygeninnholdet i bunnlagene kan ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur være sterkt redusert. Oksygeninnholdet i vannmassene er da vanligvis <5 mg/l. Flora- og faunasammensetningen er forskjøvet mot mer motstandsdyktige arter (saprophiler og saproxener) og individantallet av enkelte av disse arter er som oftest stort. Ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger bl.a. kan sopp- og bakterieveksten bli mer markert om vinteren. Oksydasjonen og mineraliseringen av nedbrytbart materiale er ikke fullstendig, og det er rikelig med aminosyrer. Vond lukt foreligger av og til. **Laksefisk kan oppholde seg innenfor området, men reproduksjonsmulighetene er begrenset. I enkelte tilfeller kan det være meget stor fiskeproduksjon på disse stedene. Av og til kan det være lukt- og smaks-forringelser på fiskekjøttet. Da forurensningskilden eller -kildene er av fekal art, er det rikelig med tarmbakterier (>500 koliforme pr. 100 ml), og vannet er fra et hygienisk synspunkt utilfredsstillende og ikke brukbart til drikkevann eller vaskevann uten omfattende rensing, og i visse tilfeller er det heller ikke egnet til badevann eller til vanning av grønnsaker og frukt.** (Klassen er nærmest å henføre til den a- og b-mesosaprobe sonen i Fjerdingsstads system).

Klasse III-IV (gul-rød farge) betegner en overgangsone med markert til sterk påvirkning. Forholdene er som nevnt ovenfor, men den organiske belastning medfører tidvis oksygenbrist og hydrogensulfidutvikling i bunnlagene (sort belegg under steiner). En meget markert oksygenreduksjon kan også oppstå i vannmassene (3-5 mg O₂/l). Som regel direkte luktulemper. Det er ikke reproduksjonsmuligheter for laksefisk. Der forurensningskildene er av fekal art, er vannet hygienisk sett utilfredsstillende som for klasse III. (Den Y-polysaprobe sonen i Fjerdingsstads system er den som nærmet stemmer overens med denne klasse).

Klasse IV (rød farge):

Sterkt forurenset (saprobiert) elve- eller bekkestrekning med masseutvikling av visuelt fremtredende heterotrofe organismer som bakterier, sopp og protozoer. Forråtnelsesprosesser dominerer og gir opphav til påtagelige luktulemper. Som regel er det oksygenfrie tilstander i bunnsubstratet hvor hydrogensulfid og jernsulfid er fremherskende (sort belegg under steiner). Også oksygeninnholdet i de frie vannmasser er som oftest sterkt redusert, ofte <3 mg O₂/l, og i visse perioder, spesielt i mer stilleflytende partier, kan det være anarobe forhold, dvs. total oksygenbrist og betydelige luktproblemer. Floraen og faunaen består av et fåtall spesifikke arter (saprobionter) som oftest opptrer i meget stort individtall. Langskuddsplanter (elodeider) og kortskuddsplanter (isoetider) savnes som regel helt.

Ustabile biologiske forhold med store svingninger. En visuelt markert begroing av bakterien *Sphaerotilus natans* (kloakk, gjødselsig) og/eller soppen *Leptomitus lacteus* (silopressaft, næringsmiddelindustri), samt i visse tilfeller den rødfarvete soppen *Fusarium aquaeductum* (surt miljø som f.eks. ved utslipp fra sulfidfabrikken) er som regel vanlig og setter sitt preg på elve/bekkestrekningen. Laksefisk kan det bare være i disse områder når vannføringen er høy eller når påvirkningen av en eller annen grunn er mindre (lav temperatur, sesongbetonet utslipp, osv.). Fiskedød forekommer som regel fra tid til annen. Hygienisk sett er vannkvaliteten høyst utilfredsstillende og dette gjelder også for de fleste andre bruksformål. (Klasse IV tilsvarer nærmest den a- og b-polysaprobe sonen i Fjerdingstads saprobiesystem).

Områder innenfor klasse IV, der høyere organismeliv er mer eller mindre helt utslått, samt der fisk ikke kan overleve, er markert med svarte tverrstreker i det røde feltet. Det kan her dreie seg om kraftig organisk belastning med total oksygenmangel eller utslipp/produksjon av organiske stoffer med direkte giftvirkning (H_2S , NH_3 osv.).

Når det gjelder utslipp (først og fremst fra industri) av uorganisk art, som regel i form av salter, er det betydelig vanskeligere å stille opp noe system, idet utslippets kvalitet i høy grad varierer fra industriaktivitet til industriaktivitet. Det er derfor ikke gjort noe forsøk på mer inngående inndeling i denne sammenheng, men to typer påvirkning kan henføres til følgende hovedkategorier:

Kategori I: Sone hvor det høyere organismelivet er helt eller delvis utslått på grunn av utslipp av mer akutt toksisk art (lav pH, cyanid, visse metallsalter, osv.). Områder med direkte toksisk påvirkning er markert med svarte tverrstreker (jevnfør klasse IV ovenfor).

Kategori II: Sone hvor utslipp ikke medfører til noen større forandring av de herskende tilstander, men der en markert biokonsentrasjon, bioakkumulasjon og eventuelt også biomagnifikasjon av f.eks. visse tungmetaller eller andre miljøgifter som f.eks. klororganiske mikroforurensninger kan ventes å skje i organismene og som på lengre sikt kan medføre alvorlige konsekvenser. Disse områder er markert med svarte prikker i fargefeltet.

Endelig er det viktig å understreke at forurensningssituasjonen i et vassdrag, ved siden av variasjoner i utslippsmengde, også varierer med både vannføring og årstid. Ved høy vannføring blir påvirkningen oftest mindre merkbar, mens selv meget små forurensningsmengder ved ekstremt lavvann kan få betydelige skadevirkninger. Forurensningssituasjonen et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn et år med sparsom nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv.. Videre er flere typer av påvirkning sesongbetonet, og her kan bl.a. silopressaftutslippene nevnes. Mindre vassdrag kan f.eks. under silosesongen og umiddelbart etter betegnes som sterkt forurenset (Klasse IV), mens de under resten av året kan ha nesten helt upåvirkede tilstander (klasse II).

Som eksempel kan vi her nevne forholdene i Steinsengbekken på Nes i 1973 (Mjærum 1974).

Klasseinndelingen som er benyttet ovenfor er stort sett i direkte samsvar med SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Holtan og Rosland 1992) som beskriver forurensningsgrad dvs. avvik fra forventet naturtilstand.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1. Moelva

4.1.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992.

Forurensningssituasjonen i 1975 og 1992 er vist i figur 1. Påvirkning som var av sterkt begrenset lokal karakter er ikke angitt i figuren.

Selve Moelva, Bøvra og mesteparten av Mysuholta var lite påvirkede av forurensninger i juli 1992. Flora og fauna hadde innslag av rentvannsorganismer, mens arter/slekter som klart indikerer forurensning ble ikke observert. Det kan nevnes at vi fant en god rentvannsindikator som steinfluen *Dinocras cephalotes* i elvens nedre løp. Det ble heller ikke registrert elvestrekninger med økt algevekst p.g.a. økt næringssalttilførsel. Stor forekomst av gulgrønnalgen *Vaucheria* i elvens nederste del fra Moelva tettsted til utløpet i Mjøsa indikerte likevel på god tilgang på næringssalter.

Det var likevel en viss påvirkning av kloakkvann fra spredt bebyggelse, som rent lokalt bidro til økt algeforekomst. Videre var enkelte mindre bekker moderat til sterkt forurenset av lekkasjer fra gjødselkjellere. Det ble ikke registrert direkte skadeeffekter som følge av utsig av silopressaft. Begrenset silonedleggelse p.g.a. den tørre forsommeren, er sannsynligvis årsaken til dette.

Tømmervanning ved Ringsaker Almennings Sagbruk ved Næroset forurenset en mindre bekk som renner like ved Saga. Her var det stor forekomst av heterotrof vekst ("lammehaler" og lignende). Selve Næra var også noe påvirket av flis og barkrester.

Tungmetallanalyser av vannmose ved 6 lokaliteter i Moelva-vassdraget viste at elva var lite påvirket av tungmetaller. For tiden skjer det derfor ikke noe direkte utsig av tungmetaller fra fyllingsplassen ved industrifeltet ved Moelv. Generelt sett kan derfor Moelva for tiden betegnes som lite forurenset av næringssalter, lettnedbrytbart organisk stoff og tungmetaller. Noen forsuringpåvirkning ble heller ikke dokumentert, dvs. skadeeffekter på flora og fauna som følge av vann med lav pH.

Det foreligger likevel fortsatt problemer med gjødselsig i enkelte av de mindre bekkene. Ved økt vannføring vil mye av de registrerte forurensningseffektene reduseres og ved normal sommervannføring kan det meste av vassdraget sannsynligvis betraktes som lite påvirket. Skjerpet kontroll av gjødselkjellere og økt minstevassføring står derfor sentralt om en ytterligere skal redusere forurensningseffektene i den øvre del av Moelva. Det er for tiden ikke så stort vannuttak til jordbruksvanning fra Moelva. Likevel berøres enkelte mindre bekker som til tider tørrlegges.

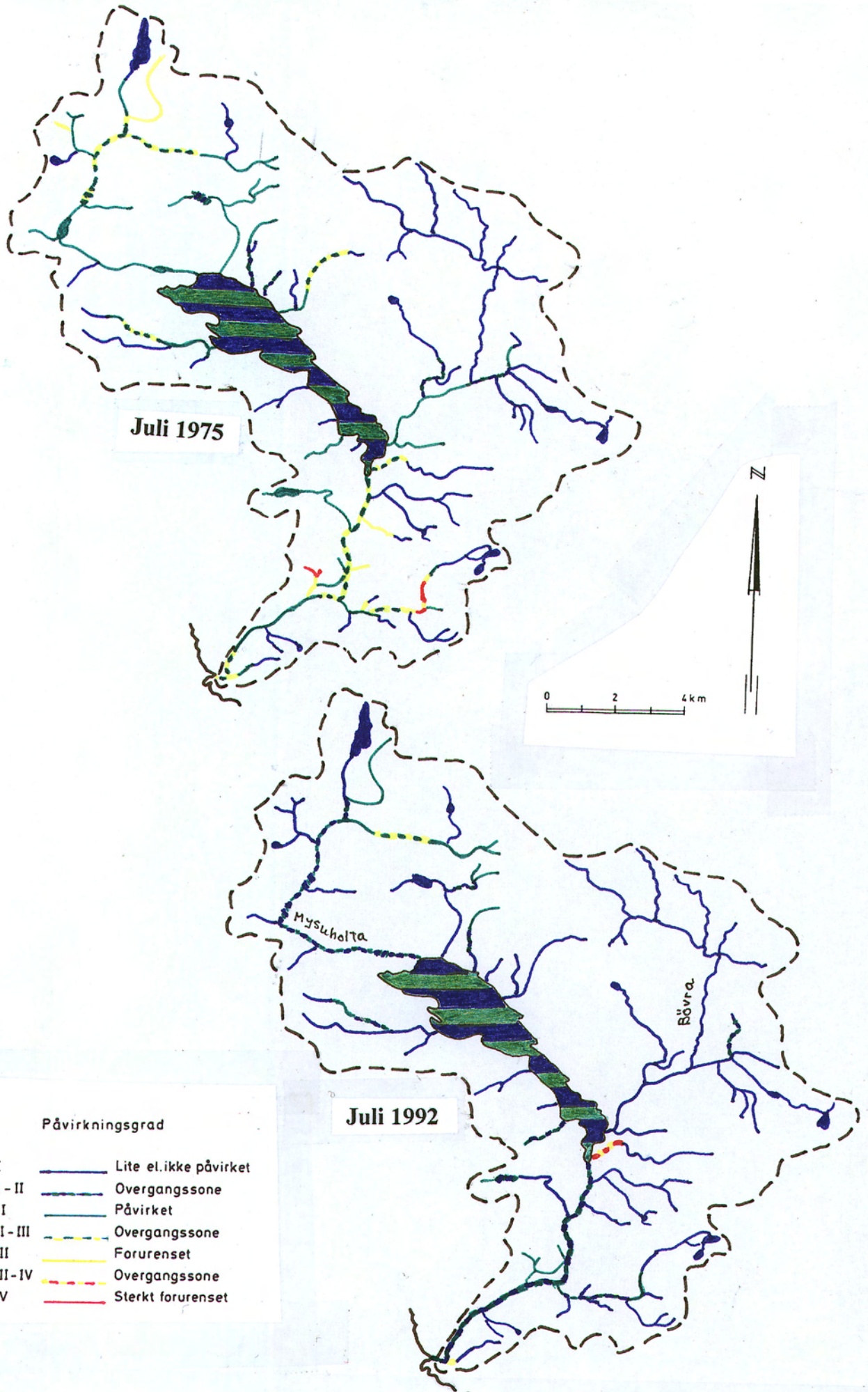


Fig. 1 Forurensningssituasjonen i Moelva i juli 1975 og 1992 basert på de biologiske forhold.

4.1.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1975 til 1992.

Både i 1975 og i 1992 ble de biologiske befaringsundersøkelsene utført ved lav vannføring i juli. Dette gjør at resultatene fra de to tidspunkter kan sammenlignes direkte (se fig. 1). Resultatene viser at det har skjedd klare forbedringer av vannkvaliteten i Moelva siden 1975. De forurensningsbegrensende tiltak som er utført i nedbørfeltet til Moelva f.o.m. 1977 har således hatt en klar positiv effekt på vannkvaliteten og organismelivet i vassdraget. Tidligere var elvens nederste del klart belastet med kloakkvann. I tillegg var det utslipp fra et større halmlutningsanlegg og utslipp fra Strand Brenneri på denne strekningen. Utslippene fra halmlutningsanlegget førte tidligere til tidvis fiskedød. Ovennevnte utslipp er nå på det nærmeste borte og halmlutningsanlegget er nedlagt. Våtbasert halmlutning er nå forbudt.

Vassdragets øvre deler inklusive Koloa var tidligere sterkt forurenset av særlig silopressaft, men også av sig fra utette gjødselkjellere og kloakk fra spredt bebyggelse. Langtjern og Erstjern samt i en viss utstrekning også Næra var utsatt for næringssaltforurensning (eutrofipåvirkning). Her har det skjedd en betydelig forbedring som viser at særlig tiltakene ovenfor punktkildene i jordbruket har vært effektive.

4.2. Brumunda

4.2.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992.

Forurensningssituasjonen i 1975 og 1992 er vist i figur 2. Påvirkning som var av sterkt begrenset lokal karakter er ikke angitt i figuren.

Brumunda var lite forurenset av næringssalter og lettredbrytbart organisk stoff i juli 1992. Dette til tross for at det var ekstremt lav vannføring og elven hadde lav resipientkapasitet/tålegrense. Det var bare i elvens nedre løp i og nedstrøms Brumunddal sentrum og i enkelte av de tilrennende mindre bekker at forurensningseffekter ble registrert. Disse lokaliteter kan betegnes som moderat påvirket, og det var lekkasje/overløpsdrift fra det kommunale ledningsnett i Brumunddal samt utsig fra gjødselkjellere og kloakk fra spredt bosetting som skapte forurensningsproblemene. I 1991 var det stor algeforekomst i nedre del av Brumunda, men slik var det ikke i 1992. Et algesamfunn bestående av en rik forekomst av rødalgen *Lemanea fluviatilis* og grønnalgen *Microspora amoena* samt mosen *Hygrohypnum ochraceum* kan likevel indikere økt tilgang på næringssalter. Rent lokalt var elven noe påvirket av lettredbrytbart organisk stoff ved Brumund Sag, sannsynligvis fra kloakkutsig da vi her fant bakterien *Sphaerotilus*. Ljøsvatnet i vassdragets øverste del inklusive utløpsbekken var påvirket av næringssaltforurensning (eutrofiert). Direkte forurensningseffekter dvs. skadeeffekter på flora og fauna som følge av vann med lav pH ble ikke registrert. Forekomst av forurensningsfølsomme dyregrupper som døgnfluer tilhørende slekten *Baetis*, *Ephemerella* og *Heptagenia* samt steinfluen *Isoperla* indikerte dette.

Generelt sett har derfor Brumunda for tiden nær akseptable forhold noe som er viktig ettersom Brumunda er en av mjosørretens viktigste reproduksjonslokaliteter. Likevel foreligger fortsatt forurensningsproblemer som følge av sig fra kloakk- og gråvann fra spredt bosetting inkl. en skole med dårlig kloakkløsning. Jordbruksaktiviteten vil også særlig i nedbørsrike perioder kunne tilføre vassdraget forurensninger. I de senere år er det særlig spredning av husdyrgjødsel som til tider skapte problemer. Økt tilknytning til det kommunale ledningsnett og skjerpet kontroll fra kommunens side i forbindelse med septiktømming er derfor ønskelig ved siden av bedre rutiner ved gjødsling av jorder. I Brumunddal sentrum er det ønskelig at overløpsdriften og lekkasjevann fra de kommunale kloakknnett reduseres.

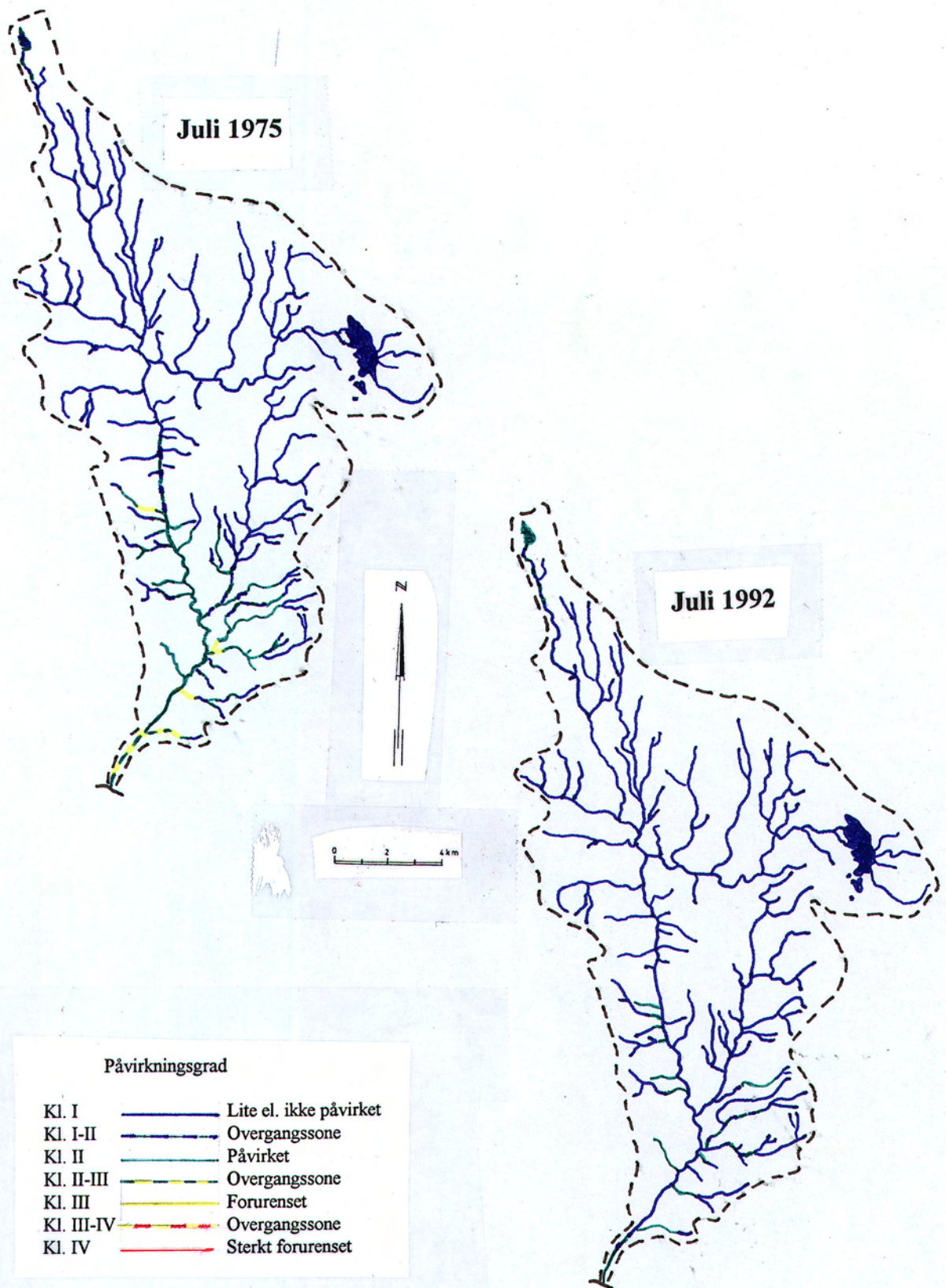


Fig. 2. Forurensningssituasjonen i Brumunda i juli 1975 og 1992 basert på de biologiske forhold.

4.2.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1975 til 1992.

Både i 1975 og i 1992 ble de biologiske befaringsundersøkelsene utført ved lav vannføring i juli. Dette gjør at resultatene fra de to tidspunkter kan direkte sammenlignes (fig.2). Resultatene viser at det har skjedd klare forbedringer av vannkvaliteten siden 1975. Unntak var Ljøsvatnet og utløpsbekken Løsåa, som fortsatt er påvirket av næringssaltforurensning. Dette viser at de forurensningsbegrensende tiltak som er utført overfor punktkilder som kommunalt og industrielt avløpsvann i elvens nederste del samt utslipp fra spredt bebyggelse, silopressaft og sig fra gjødselkjellere i jordbruksområdet oppstrøms Brumunddal har hatt en klar positiv effekt på vannkvaliteten i vassdraget. Før Mjøsaksjonen var Brumunda moderat til markert påvirket av næringssalter og lettredbrytbart organisk stoff i, og nedstrøms Brumunddal sentrum. Mange av de mindre bekker i jordbruksområdet oppstrøms sentrum var markert påvirkede, særlig av silopressaft. Hovedelva var her moderat påvirket og til tider lokalt markert påvirket av gjødselsig.

4.3. Flagstadelva

4.3.1. Forurensningssituasjonen i juli 1992.

Forurensningssituasjonen i 1972 og 1992 er vist i figur 3. Påvirkning som var av sterkt begrenset lokal karakter er ikke angitt i figuren.

I juli 1992 var Flagstadelvas nedre del moderat til markert forurenset spesielt av næringssalter, og lokalt også av lett nedbrytbart organisk stoff. Fra Arnkvern og helt ned til utløpsosen i Åkersvika var hovedvassdraget markert påvirket av næringssaltforurensning (eutrofiert) med masseutvikling av påvekstalger. De alger som hadde størst forekomst og skapte problemer var grønnalgene *Draparnaldia glomerata*, *Mougeotia spp.* og *Ulothrix zonata*. Flere av de mindre bekkene var også markert påvirkede med stor algeforekomst.

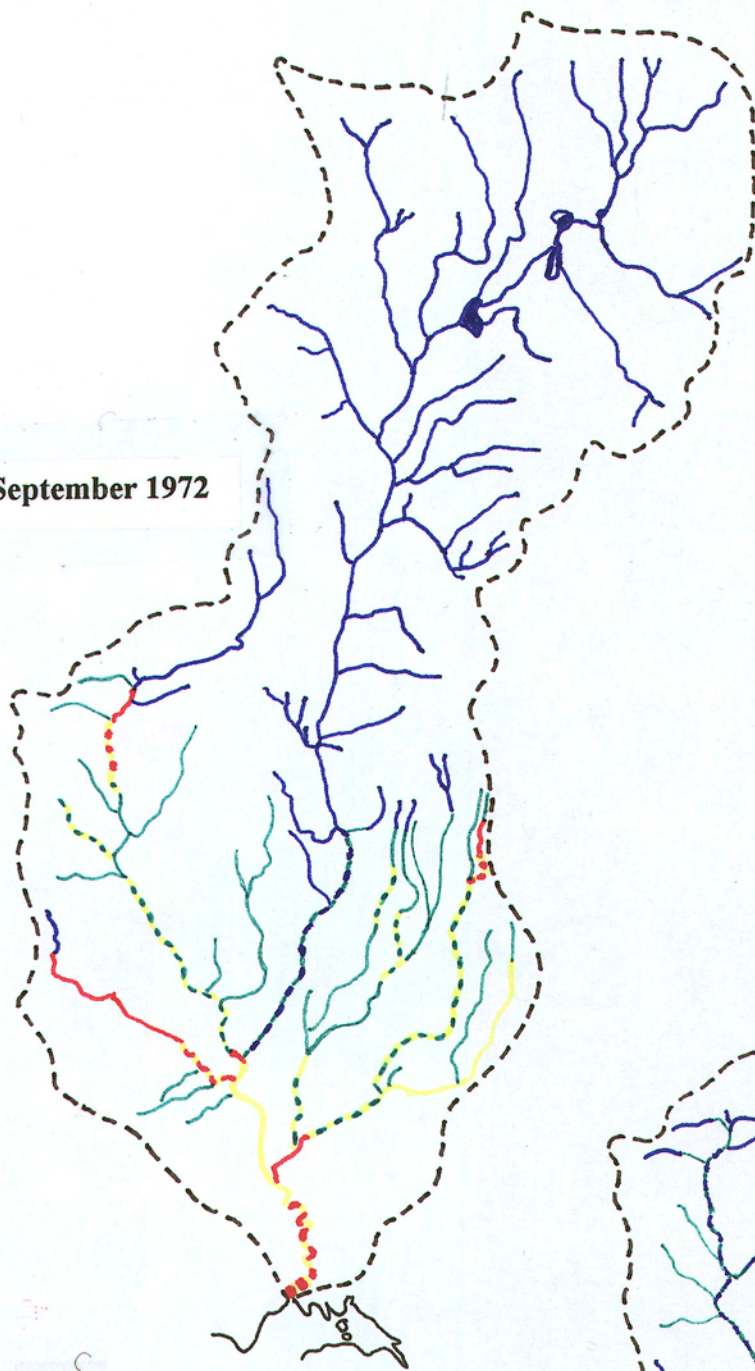
Hovedårsaken til de registrerte forurensningseffekter var lekkasjer og overløpsdrift i de kommunale ledningsnett. Kloakk og gråvann fra spredt bebyggelse og utsig av jernholdig drensvann fra Gålås søppelfyllplass bidro også. Direkte utsig fra silokummer og gjødsekkjellere ble ikke registrert.

Ved økt vannføring vil mye av de registrerte forurensningseffekter reduseres og ved normal sommervannføring kan sannsynligvis det meste av vassdraget betegnes som lite til moderat forurenset. Stort vannuttak til jordbruksvanning hadde redusert Flagstadelvas resipientkapasitet ved befarings-tilfellet.

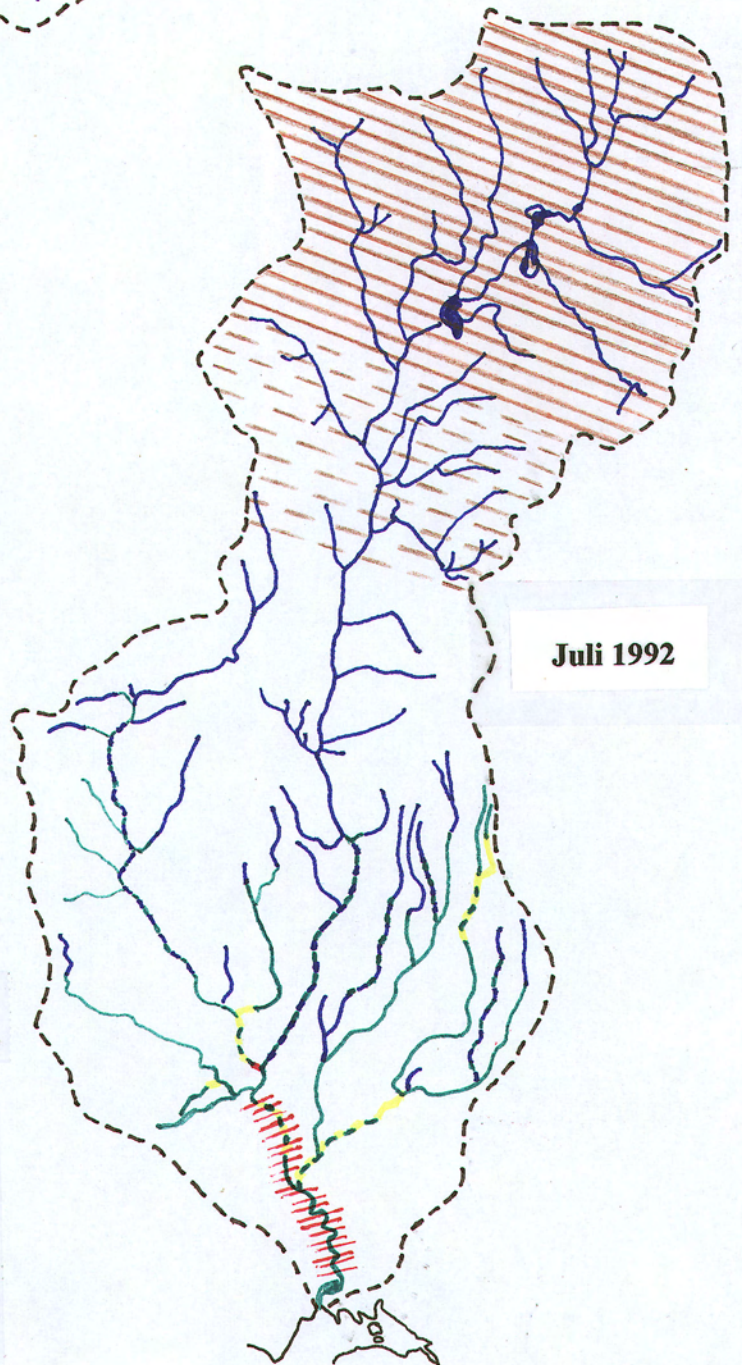
Flagstadelvas øvre del inklusive Kveåssjøen og Nybusjøen er påvirket av surt vann. Sur nedbør og lav alkalitet har ført til at pH-verdien til tider (spesielt snøsmeltingsperioden) blir så lav at reproduksjonsmulighetene for bekkørret og også for den ørret som finnes i innsjøene er blitt umulig. Dette gjelder også for bunndyrene som nå forekommer med lavt individtall. Fra og med høsten 1993 planlegges det kalking av vassdraget.

Ytterligere reduksjon av forurensningstilførselene og økt minstevassføring er nødvendig om en skal tilfredsstillende samtlige brukerinteresser i fremtiden. Videre bør det iverksettes biotopforbedrende tiltak langs den kanaliserte del av hovedelva. Dette vil øke elvens selvrensningspotensial og forbedre levevilkårene for fisken. Kalking av øvre del av vassdraget vil ha positive effekter for hele hovedvassdraget.

September 1972



Juli 1992



Påvirkningsgrad

Kl. I	—	Lite el. ikke påvirket
Kl. I-II	—	Overgangssone
Kl. II	—	Påvirket
Kl. II-III	—	Overgangssone
Kl. III	—	Forurenset
Kl. III-IV	—	Overgangssone
Kl. IV	—	Sterkt forurenset

Omr. m. kraftig eutrofieringspåv. // // // //
Omr. som forsurens // // // //

Fig. 3. Forurensningssituasjonen i Flagstadelva i september 1972 og juli 1992 basert på de biologiske forhold.

4.3.2. Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1972 til 1992.

I 1972 ble undersøkelsen utført i en lavvannføringsperiode i september. Resultatene fra de to år er derfor ikke direkte sammenlignbare, men stort sett vil de likevel gi en god informasjon om forurensningsutviklingen. Resultatene viser at det har skjedd klare forbedringer av vannkvaliteten i elvens nedre deler når det gjelder effekter av næringssalter og særlig lettnedbrytbart organisk stoff (se fig.3). Hovedvassdraget og tilrennende bekker var tidligere sterkt påvirket av kloakkutslipp og silopressaft, og visse bekkestrekninger så nærmest ut som åpne kloakkgrøfter. Hvert år var det omfattende fiskedød i elvens nedre del. Lututslipp fra gårdshalmlutningsanlegg, sigevann fra Gålås søppelplass, gjødselsig fra utette gjødselkjellere og utslipp fra destruksjonsanlegget på Imerslund samt fra en galvaniseringsbedrift skapte også problemer.

Den forbedring av forurensningssituasjonen som her er dokumentert viser at de forurensningsbegrensende tiltak som er satt i verk siden 1977 har hatt en klar positiv effekt. Vannkvaliteten i elvens øvre del har derimot blitt dårligere p.g.a. økt forsuring. Dette har medført at ørreten nå er på vei ut i den øvre del av vassdraget. Surt flomvann fra de øvre deler av feltet om våren kan også få konsekvenser for elvens nedre deler.

4.4. Svartelva

4.4.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992.

Forurensningssituasjonen i 1992 og i 1974 er vist i figur 4. Påvirkning som var av sterkt begrenset lokal karakter er ikke angitt i figuren.

Hovedvassdraget var lite til moderat påvirket av næringssalter og lettnedbrytbart organisk stoff i juli 1992. Dette til tross for at det var ekstremt lav vannføring og elven således hadde lav resipientkapasitet/tålegrense. Stort uttak av vann til jordbruksvanning forsterket dette. Nedstrøms Ilseng var det stor forekomst av påvekstalter som grønnalgen *Spirogya spp.* og rødalgen *Lemania fluviatilis* som indikerte økt tilførsel av næringssalter. Ved Ilseng tilføres fortsatt Svartelva en hel del kloakkvann fra Starelva og lekkasjer/overløpsdrift i det kommunale kloakknnett. Dette synes for tiden å være den største kilden til forurensning av hovedelva.

Flere av de tilrennende elver/bekker var markert til sterkt forurenset av boligkloakk og utsig fra større grøftesystemer. Her kan vi nevne Starelva som i hovedsak var belastet med boligkloakk fra lekkasjer/overløpsdrift i de kommunale ledningsnett i Romedal samt Vingerjessa i Løten som var belastet med såvel boligkloakk som utsig fra større grøftesystem. Rothagabekken og enkelte mindre bekker var også påtagelig belastet med kloakk fra spredt bebyggelse og/eller utsig fra gjødselkjellere. Klar indikasjon på silopressaftforurensning ble ikke registrert. Begrenset silonedleggelse p.g.a. den tørre forsommeren har sannsynligvis bidratt til dette. Ved økt vannføring vil mye av de registrerte forurensningseffekter reduseres og ved normal sommervannføring kan det meste av vassdraget sannsynligvis betraktes som lite til moderat påvirket. Likevel er det nødvendig med ytterligere reduksjon av forurensningstilførslene og økt minstevassføring om en skal ta hensyn til samtlige brukerinteresser i fremtiden.

Øvre deler av vassdraget manglet forsuringsfølsomme organismer. Ørretbestanden har også gått sterkt tilbake. Dette viser at elva til tider har såvidt surt vann at det får økologiske konsekvenser. Vassdraget må derfor kalkes om en skal opprettholde et levedyktig ørretbestand i de øvre deler av vassdraget samt beholde Svartelva som et godt krepsevassdrag.

August 1974

0 2 4 6 km

N

Juli 1992










Påvirkningsgrad	
	Klasse I : Lite ell. ikke påvirket
	Klasse I-II : Overgangssone
	Klasse II : Påvirket
	Klasse II-III : Overgangssone
	Klasse III : Forurenset
	Klasse III-IV : Overgangssone
	Klasse IV : Sterkt forurenset
	Omr. m. kraftig eutrofieringspåv.
	Omr. som försures

Fig.4 Forurensningssituasjonen i Svartelva i august 1974 og juli 1992 basert på de biologiske forhold.

4.4.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1974 til 1992.

Både i 1974 og i 1992 ble de biologiske befaringsundersøkelsene utført ved lav vannføring, men til noe ulike tider i vekstsesongen. Stort sett vil de likevel gi en god informasjon om forurensningsutviklingen. Resultatene viser at det har skjedd klare forbedringer av vannkvaliteten når det gjelder skadeeffekter fra næringssaltforurensning og tilførsel av lettredbrytbart organisk stoff. Dette viser at de forurensningsbegrensende tiltak som er satt i verk siden 1977 i kombinasjon med nedleggelsen av Klevfoss cellulosefabrikk og Løiten Brænderi har hatt klart positive effekter. På den andre siden har påvirkningen av surt vann økt betraktelig i vassdragets øverste deler. Her er det nå som nevnt ovenfor klare forsureningsskader som har følger for bestandene av ørret og kreps.

Før Mjøsaksjonen var de deler av Svartelva som var berørt av fastboende befolkning moderat til sterkt forurenset med næringssalter og lettredbrytbart organisk stoff. I de mindre tilrennende bekker var det særlig utslipp av silopressaft, men også av gjødselsig og boligkloakk fra spredt bebyggelser som skapte de største problemer. Nedre del av Fura inkl. Vingerjessa, Starelva samt Svartelva på strekningen fra Ådalsbruk til utløpet i Åkersvika var tidligere belastet med kloakk fra de kommunale ledningsnett. Kloakkbelastningen fra den sterkt forurensede Starelva og utslippene ved Ilseng var spesielt merkbart og skapte luktproblem og markert heterotrof begroing langs elvebunnen. Dette var også forholdene nederst i elven p.g.a. kloakkutslippet fra Sanderud sykehus.

Fellesluteriet ved By og enkelte gårdsanlegg utgjorde tidligere alvorlige forurensningskilder og førte i driftssesongen til lokal fiskedød. Som tidligere nevnt er våtbasert halmlutning nå forbudt. Levevilkårene for Svartelvas organismer har således blitt betraktelig bedre. Med unntak av de forsurede områdene i vassdragets øverste del har dette ført til økt biodiversitet. Vi kan bl.a. nevne at vi i 1993 for første gang registrerte forekomst av en god rentvannsindikator som steinfluen *Dinocras cephalotes* i elvens nedre del.

4.5 Vikselva

4.5.1 Forurensningssituasjonen i juli 1992.

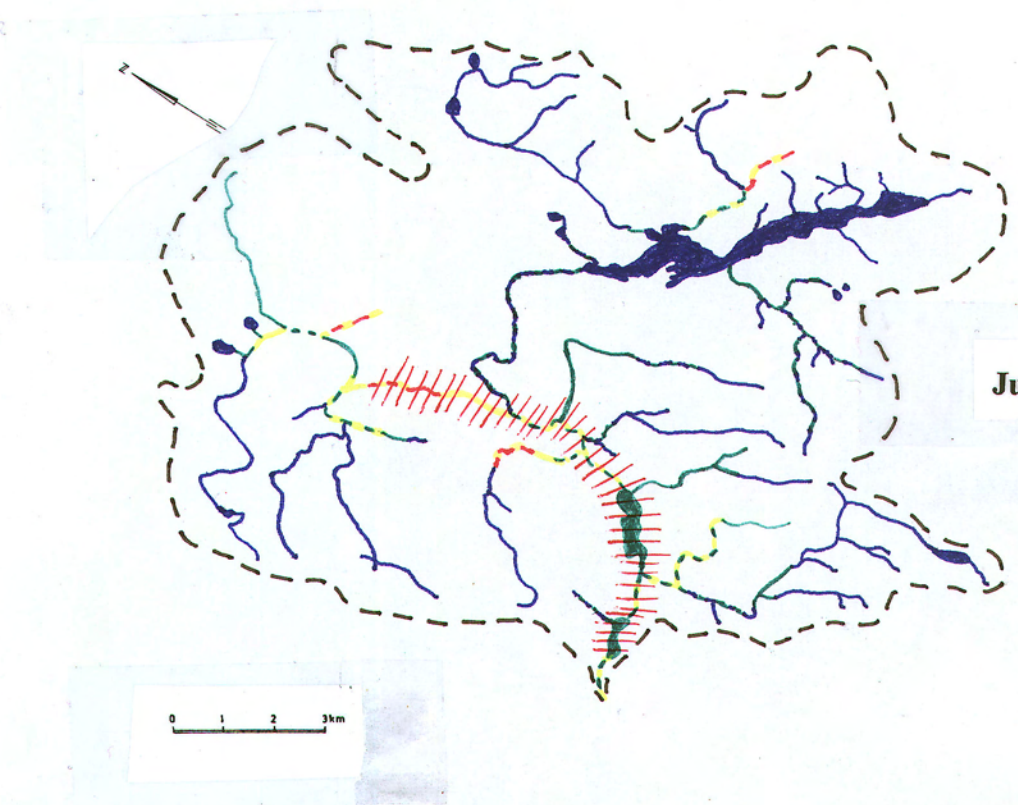
Forurensningssituasjonen i 1973 og i juni 1992 er vist i figur 5. Påvirkning som var av sterkt begrenset lokal karakter er ikke angitt på figuren.

Fosselve inkl. Harsjøen og tilrennende bekker som drenerer den sydlige del av nedbørfeltet var i juni 1992 lite forurenset av næringssalter og lettnekbrytbart organisk stoff. Nordre del av Harasjøen var likevel noe påvirket av vann fra tømmervanning ved Støsaga. Videre registrerte vi skadeeffekter av surt vann i den søndre og østre del av nedbørfeltet (Yksenåa).

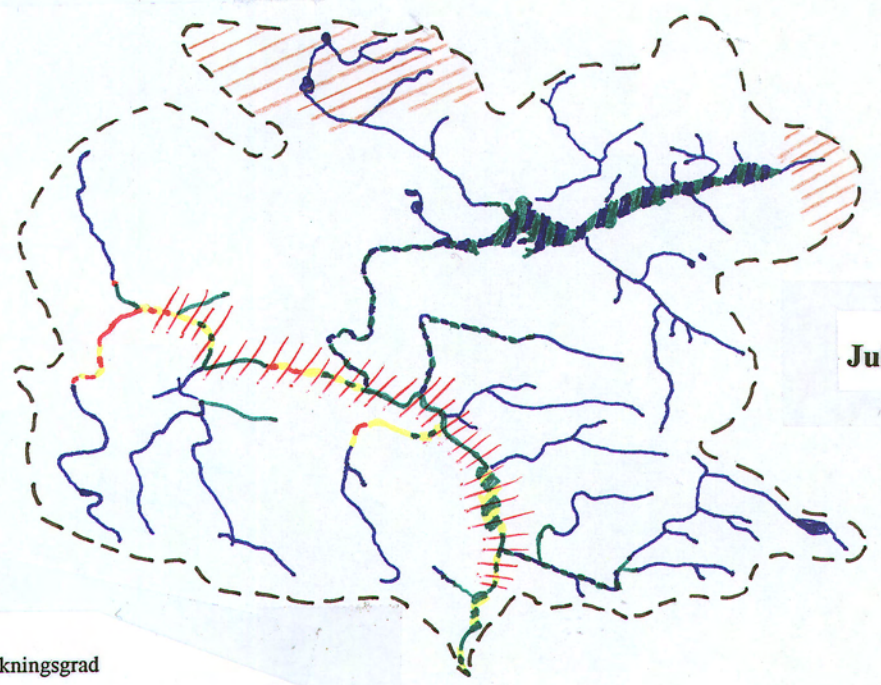
Starelva som avvanner den nordre delen av feltet var markert til sterkt påvirket av forurensningstilførsel på lange strekninger. Her var det også kraftig utviklet høyere vegetasjon som indikerte økt tilførsel av næringssalter. Stor jerntilførsel fra en grøftet skogsbekk (Skjæbekken) samt kloakkvann fra det kommunale kloakkanlegg i Gata skapte de største problemene.

Selve Vikselva dvs. vassdraget etter samløp Fosselve og Starelva ved Åklyfta var også klart påvirket av forurensning og forurensningsgraden bedømmes her som moderat til markert. I likhet med forholdene langs Starelva var Vikselva kraftig eutrofiert med stor forekomst av høyere vegetasjon. Dette gjaldt særlig Linderudsjøen og Saxruddammen. Hovedkilden til den registrerte næringssaltforurensningen er kloakkpåvirkningen fra Gata, men her tilkommer også kloakkutsig fra spredt bosetting og utsig av næringssalter fra grøftesystemer. Direkte effekter av silopressaft og/eller husdyrgjødsel ble ikke registrert. Her må vi likevel poengtere at det var lav siloaktivitet i området p.g.a. den ekstremt tørre forsommeren. Uttak av vann til vanning bidro til å minke vassdragets selvrensningsevne/tålegrense.

Vikselva er således fortsatt utsatt for betydelig forurensningstilførsel og hvis ikke næringssalttilførselen reduseres kommer Starelva og Vikselva inkl. Linderudsjøen og Saxruddammen til nærmeste å vokse helt igjen av høyere vegetasjon. Videre bør en overvåke den forsureningstendens som synes å skje i Fosselvas øvre deler. Økt minstevassføring er også ønskelig. De største lokale forurensningskilder synes for tiden å være kloakkutsig fra det kommunale kloakkanlegget i Gata og fra spredt bebyggelse med gamle avløpsløsninger. Tiltak som kan begrense lekkasjer og overløpsdrift i det kommunale ledningssystemet, økt tilkobling til hovedkloakkledningen til HIAS og bedre separatanlegg står derfor sentralt. Punktutslipp fra landbruket (silo, gjødselkjellere) synes for tiden ikke å utgjøre noe større problem, men enkelte grøftesystemer (særlig fra grøftet myr) tilfører vassdraget næringssalter og jernforbindelser.



Juni 1973



Juli 1992

Påvirkningsgrad

Kl. I		Lite el. ikke påvirket
Kl. I-II		Overgangssone
Kl. II		Påvirket
Kl. II-III		Overgangssone
Kl. III		Forurenset
Kl. III-IV		Overgangssone
Kl. IV		Sterkt forurenset
Omr. m. kraftig eutrofieringspåvirkn.		
Omr. som forsuers		

Fig.5 Forurensningssituasjonen i Vikselva i slutten av juni 1973 og juli 1992 basert på de biologiske forhold.

4.5.2 Utvikling i forurensningssituasjonen fra 1973 til 1992.

Både i 1973 og i 1992 ble de biologiske befaringsundersøkelsene utført ved lav vannføring på forsømeren. Dette gjør at resultatene fra de to tidspunkter kan direkte sammenlignes. Resultatene viser at det til tross for at vassdraget fortsatt er markert forurenset har skjedd klare forbedringer av vannkvaliteten etter Mjøsaksjonen og de tiltak som har blitt satt i verk siden 1987. Tidligere var flere av de mindre bekker (Nykjua, Sundåa, Tomterbekken m.fl.) markert til sterkt påvirket av silopressaft og til dels gjødselsig og kloakk fra spredt bebyggelse. Gårdshalmlutningsanlegg og et felles lutanlegg i Tangen skapte problemer med tidvis fisk- og krepsedød. Kloakken fra Gata førte til at nedre del av Starelva nærmest var å karakterisere som en kloakkdike. Her var det tidligere også spor av oljeforurensning. Til tross for at forurensningstilførselen har avtatt har det skjedd en eutrofiering særlig Linderudsjøen og Saxruddammen. Kanalisering og senking av elven i seinere år kommer inn som et forsterkende element. Videre er Fosselvas øvre deler i likhet med forholdene i øvre deler av Flagstadelva og Svartelva utsatt for en økt forurensning.

Redusert næringssalttilførsel, økt minstevassføring og eventuelt kalking står derfor sentralt om en skal ta hensyn til de ulike brukerinteressene. Stange kommune har utarbeidet en vannbruksplan for Vikselva (Christiansen 1993) der en har sammenstilt og vurdert de ulike brukerinteresser. Videre er det ønskelig med biotopforbedrende tiltak for fisk og kreps langs den kanaliserte del av elven. Nedre delen av elven (nedstrøms Viksfossen) er reproduksjonslokalitet for Mjøsharr og Mjøsørret. Videre er det en lokal ørretbestand i Fosselva og Yksenåa, samt en krepsbestand som er på kraftig retur.

5. Litteratur

- Bækken, T. og K.J.Aanes 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr.2A. Forsuring. NIVA-rapp. løpenr. 2491. 45s.
- Christiansen, P.B. 1993. Vannbruksplan for Vikselv-vassdraget. Stange kommuna. 38s.
- Engblom, E. og P.E.Lingdell. 1983. Bottenfaunaens anvendbarhet som pH-indikator. Rapport från Statens Naturvårdsverk nr. 1741. 181s.
- Fjerdingstad, E. 1960. Forurensning af vandløp biologisk bedømt. Nordisk Hygienisk Tidsskrift. Vol. XLI, s.149-196.
- Fossum, S. 1993. Vannkvalitet i Gausavassdraget 1992. Rapp. nr. 3/93. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern avdelingen.
- Holtan, H. og D.S.Rosland. 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr. 92:06. TA-905/1992.
- Kjellberg, G., S.Rognerud og O.Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103s.
- Kjellberg, G. et al. 1988. Tiltaksorientert overvåking i Gudbrandsdalslågen og Otta i perioden 1985-87. Basert på biologiske undersøkelser. NIVA-rapp. løpenr. 2214. 203s.
- Kjellberg, G. 1991. Tiltaksorientert overvåking av Glåma på strekningen Høyegga - Gjølstadfossen i perioden 1987-89. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapport nr. 436/91. NIVA 0-800212.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Lenavassdraget. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på de biologiske forhold, juli og oktober 1992. NIVA-rapp., løpenr. 2881. 19s.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1992. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapp.nr.520/93. NIVA 0-800203.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Trysilelva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på kjemiske og biologiske forhold. NIVA-rapp..
- Lien, L. og E-A.Lindstrøm. 1987. Tiltaksorientert overvåking av Hunnselva 1985-87. (SFT). Rapp.nr. 490/92. NIVA 0-800203.
- Lindstrøm, E-A. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. NIVA-rapp. løpenr. 2805. 49s.
- Mjærum, E. 1974. Forurensninger i et landbruksområde, Ringsaker kommune, Hedmark. Årsrapport 1974. Fremdriftsrapport nr.6. Rapport fra Norges Landbrukshøgskole. 80s.

Norsk institutt for vannforskning (NIVA): Mjøsprosjektet
Fremdriftsrapport nr. 3A. Undersøkelser i 1972.

Fremdriftsrapport nr. 4. Undersøkelser i 1973.

Fremdriftsrapport nr. 5. Undersøkelser i 1974.

Fremdriftsrapport nr. 7. Undersøkelser i 1976.

Delrapport nr.6. Teoretisk beregning av forurensningstilførsler til Mjøsa og Vorma.
Saksbehandler Svein Arild Holmen.

Raddum,G. og A.Fjellheim. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. Verk. Internat. Verein. Limnol.22.

Rognerud,S. 1988. Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-87.
Statlig program for forurensningsovervåkning (SFT). Rapp.nr. 336/88. NIVA 0-86053.

Skulberg,O.M. 1968. Noen eksperimentelle undersøkelser av selvrensingsprosesser. Grunnföbörtrring,
Vol.21 (1968). No.1-2:25-37.

Wilhm, 1972. Graphic and mathematical analyses of Biotic Communities in polluted streams.
Annual Review of Entomology. Vol.17:223-252.

Vedlegg

Bunndyr

Begroingsalger

Bedømmingsnorm:

+	sparsom forekomst
++	vanlig forekomst
+++	riklig forekomst

Bunndyrarter i tilløpselver og bekker til Mjøsa 1992.

	Moelva	Brumunda	Flakstadelva	Svartelva	Vikselva
DØGNFLUER					
<i>Bactis muticus</i>	++				
<i>B.niger</i>	++			+	+
<i>B.rhodani</i>	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Centroptilum luteolum</i>				+	+
<i>Siphonurus lacustris</i>	+				
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	++				++
<i>H.sulphurea</i>	+	++	++	++	+
<i>Leptophlebia vespertina</i>			+	+	+
<i>Ephemerella ignita</i>	+++	++	++	++	++
STEINFLUER					
<i>Dinocras cephalotes</i>	+		+		
<i>Diura nanseni</i>	+		+		
<i>Isoperla sp.</i>	+	+	+	+	+
<i>Amphinemura standfussi.</i>	+				
<i>Amphinemura borealis</i>			+		
<i>Nemoura avicularis</i>	+				
<i>Leuctra sp.</i>	+	+	+	+	+
<i>Leuctra fusca</i>	+	+	++	++	++
<i>L.digitata</i>			++		
VÅRFLUER					
<i>Rhyacophila nubila</i>	++	+	++	+	+
<i>Wormaldia subnigra</i>	+				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			+	+	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	++	+	+	+	++
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	++				
<i>Hydropsyche siltalai</i>	+				
<i>Hydropsyche sp.</i>	+			+	+
<i>Limnephilidae indet.</i>	++		+		+
<i>Athripsodes sp.</i>				+	
<i>Ceraclea sp.</i>	+				
ANDRE ARTER					
<i>Gyraulus acronicus</i>	++				+
<i>Lymnaea peregra</i>	+	+			+
<i>Asellus aquaticus</i>					+
<i>Elmis aena</i>	++	+			
<i>Sialis lutaria</i>		+			

Begroingsalger og moser i Moelva 1992.

Blågrønnalger

<i>Chamaesiphon confervicola</i>	+
<i>Nostoc</i> sp.	++
<i>Oscillatoria</i> sp.	+
<i>Stigonema mamillosum</i>	+
<i>Tolypothrix penicillata</i>	+

Grønnalger

<i>Closterium</i> spp.	+
<i>Cosmarium</i> spp.	+
<i>Mougeotia</i> a (6-12 μ)	+
<i>Mougeotia</i> d/e (27-36 μ)	+
<i>Microspora amoena</i>	++
<i>Oedogonium</i> a (5-11 μ)	+
<i>Oedogonium</i> c (23-28 μ)	+
<i>Scenedesmus</i> sp.	+
<i>Spirogyra</i> sp. (30-37 μ , 1K,R)	++
<i>Spirogyra</i> sp. (20-25 μ , 1K, R)	+
<i>Staurastrum</i> sp.	+
<i>Ulothrix zonata</i>	++

Kiselalger

<i>Achnanthes minutissima</i>	+
<i>Amphipleura pellucida</i>	+
<i>Ceratoneis arcus</i>	+
<i>Cocconeis placentula</i>	+
<i>Cymbella ventricosa</i>	+
<i>Cymbella</i> spp.	+
<i>Eunotia</i> spp.	+
<i>Didymosphenia geminata</i>	++
<i>Frustulia rhomboides</i>	+
<i>Gomphonema constrictum</i>	+
<i>Meridion circulare</i>	+
<i>Synedra ulna</i>	+
<i>Tabellaria flocculosa</i>	+
Ubestemte pennate	++

Rødalger

<i>Batrachospermum</i> spp.	++
<i>Lemanea fluviatilis</i>	++

Gulgrønnalger

<i>Vaucheria</i> sp.	++
----------------------	----

Moser

<i>Fontinalis antipyretica</i>	+++
<i>Fontinalis dalecarlica</i>	+
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	+++
<i>Scapania undulata</i>	++
Ubestemt bladmose	+

Begroingsalger og moser i Brumunda 1992.

Blågrønnalger

Chamaesiphon confervicola	+
Tolypothrix penicillata	+

Grønnalger

Closterium spp.	+
Cosmarium spp.	+
Mougeotia d (20-30 μ)	+++
Microspora amoena	+
Oedogonium b (13-18 μ)	+
Oedogonium c (23-28 μ)	+
Oedogonium d (29-32 μ)	+++
Scenedesmus sp.	+
Staurastrum spp.	+
Ulothrix zonata	+

Kiselalger

Achnanthes minutissima	++
Ceratoneis arcus	+
Cocconeis placentula	+
Cymbella ventricosa	+
Cymbella spp.	+
Didymosphenia geminata	+
Gomphonema spp.	+
Synedra ulna	+
Tabellaria flocculosa	+
Ubestemte pennate	+

Rødalger

Lemanea fluviatilis	+++
---------------------	-----

Moser

Fontinalis dalecarlica	+++
Hygrohypnum ochraceum	+++

Begroingsalger og moser i Flagstadelva 1992.**Blågrønnalger**

<i>Chamaesiphon confervicola</i>	+
<i>Merismopedia</i> sp.	+
<i>Phormidium</i> cf. <i>autumnale</i>	+++

Grønnalger

<i>Binuclearia tectorum</i>	+
<i>Closterium</i> spp.	+
<i>Cosmarium</i> spp.	+
<i>Draparnaldia glomerata</i>	++
<i>Hormidium rivulare</i>	+
<i>Microspora palustris</i>	+
<i>Mougeotia</i> a (6-12 μ)	+
<i>Mougeotia</i> d/e (27-36 μ)	++
<i>Oedogonium</i> a (5-11 μ)	+
<i>Oedogonium</i> b (13-18 μ)	+
<i>Oedogonium</i> d (29-32 μ)	+
<i>Scenedesmus</i> spp.	+
<i>Spirogyra</i> sp. (32-37 μ , 1K,R)	+
<i>Staurastrum</i> sp.	+
<i>Stigeoclonium</i> sp.	+++
<i>Ulothrix zonata</i>	+++
Ubestemt ulothrical grønnalge (6 μ)	+++

Kiselalger

<i>Achnanthes minutissima</i>	++
<i>Amphipleura pellucida</i>	+
<i>Cymbella ventricosa</i>	++
<i>C. ventricosa</i> var. <i>minuta</i>	+
<i>Cymbella</i> spp.	+
<i>Didymosphenia geminata</i>	++
<i>Diatoma vulgare</i>	+
<i>Eunotia</i> spp.	+
<i>Frustulia rhomboides</i>	+
<i>Gomphonema constrictum</i>	+
<i>Meridion circulare</i>	++
<i>Nitzschia acicularis</i>	+
<i>Nitzschia</i> spp.	+
<i>Suriella</i> sp.	+
<i>Synedra ulna</i>	+
<i>Synedra</i> spp.	+
<i>Tabellaria flocculosa</i>	+
Ubestemte pennate	++

Rødalger

<i>Batrachospermum</i> sp.	+++
<i>Lemanea fluviatilis</i>	+++

Gulgrønnalger

<i>Vaucheria</i> sp.	+++
----------------------	-----

Moser

<i>Fontinalis antipyretica</i>	+++
<i>Fontinalis dalecarlica</i>	+++
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	+++
<i>Rhacomitrium acicularis</i>	+++

Begroingsalger og moser i Svartelva 1992.

Blågrønnalger

Merismopedia sp. +

Tolypothrix penicillata +

Grønnalger

Closterium spp. +

Cosmarium spp. +

Microspora palustris v. minor +

Microspora sp. (8-9 μ) ++

Mougeotia a (6-12 μ) ++

Mougeotia d/e (27-36 μ) ++

Oedogonium a (5-11 μ) +

Oedogonium b (13-18 μ) +

Oedogonium c (23-28 μ) +

Scenedesmus spp. +

Spirogyra sp. (20-25 μ , 1K,L) +

Spirogyra sp. (20-25 μ , 1K, R) +

Spirogyra sp. (80 μ , 3K, L) ++

Ulothrix zonata +

Kiselalger

Achnanthes minutissima +

Cocconeis placentula +

Cymbella spp. +

Diatoma vulgare +

Eunotia lunaris +

Fragilaria sp. +

Meridion circulare +

Synedra ulna +

Tabellaria flocculosa +

Ubestemte pennate +

Rødalger

Batrachospermum sp. +++

Lemanea fluviatilis +++

Moser

Fontinalis antipyretica +++

Fontinalis dalecarlica +++

Hygrohypnum sp. +++

Scapania undulata +++

Ubestemt bladmose +

Begroingsalger og moser i Vikselva 1992.

Blågrønnalger

Chamaesiphon confervicola +

Tolypothrix penicillata +

Grønnalger

Aphanochaete repens +

Closterium spp. +

Cosmarium spp. +

Draparnaldia glomerata ++

Microspoa amoena +

Mougeotia a (6-12 μ) +

Mougeotia d/e (27-36 μ) ++

Mougeotia e (30-40 μ) +

Oedogonium a (5-11 μ) +

Oedogonium c (23-28 μ) +

Oedogonium d (29-32 μ) +

Scenedesmus spp. +

Staurastrum spp. +

Kiselalger

Achnanthes minutissima +

Cymbella spp. +

Diatoma elongatum +

Eunotia spp. +

Fragilaria sp. +

Frustulia rhomboides +

Gomphonema acuminatum var. *coronata* +

Gomphonema spp. +

Synedra ulna +

Tabellaria flocculosa +

Ubestemte pennate +

Rødalger

Batrachospermum sp. +++

Lemanea fluviatilis +++

Moser

Fontinalis dalecarlica +++

Hygrohypnum sp. +++

Scapania undulata +++

Ubestemt bladmose ++

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2283-9