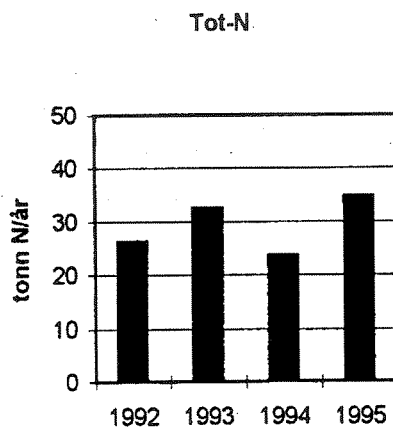
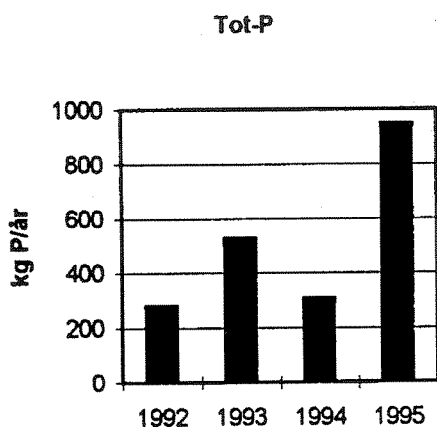


RAPPORT LNR 3434-96

Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag.

Finsalbekken i
Hamar kommune i Hedmark.

Årsrapport for 1995.



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00

Sørlandsavdelingen

Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (47) 37 04 30 33
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgt 55
5008 Bergen
Telefon (47) 55 32 56 40
Telefax (47) 55 32 88 33

Akvaplan-NIVA A/S

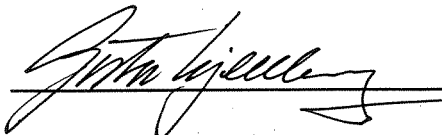
Søndre Tollbugate 3
9000 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag. Finsalbekken i Hamar kommune i Hedmark. Årsrapport for 1995.	Løpenr. (for bestilling) 3434-96	Dato April 1996
	Prosjektnr. Undernr. O-91080	Sider Pris 29
Forfatter(e) Gösta Kjellberg Jarl Eivind Løvik	Fagområde Vassdrag	Distribusjon
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

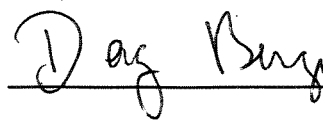
Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse Ola Gillund
--	---

Sammendrag Programmet for undersøkelsene i Finsalbekken omfattet i 1995 vannkjemi (inklusive beregninger av transport av næringsstoffer), en biologisk befaringsundersøkelse og registrering av plantevernmiddelester. De største forurensnings-effektene skapes fortsatt av punktkilder slik som kloakkvann fra lekkasjer og evt. overløp i de kommunale ledningssystemene, utsig av kloakk fra enkeltanlegg, jernholdig utsig fra dreneringsrør samt til tider utsig fra gjødselkjellere. De viktigste forurensningskildene i 1995 var kloakk-lekasjer/overløp i det kommunale ledningsnett i Øvre Vang og ved Finsal samdt jernutsig fra dreneringssystemet ved Greffenmoen. Årstransporten av nitrogen og spesielt fosfor var de høyeste som er registrert siden målingene startet. Dette skyldes først og fremst stor vanntransport i forbindelse med vårflommen i månedsskiftet mai-juni, men også relativt høye konsentrasjoner på denne tiden. Mediankonsentrasjonene av Tot-N og nitrat økte med henholdsvis ca. 40 og ca. 50% i 5-årsperioden 1991-95, mens mediankonsentrasjonen av Tot-P ble redusert med ca. 30%. De biologiske registreringene viste at Finsalbekken var markert til sterkt forurenset ved Øvre Vang, moderat forurenset i den nedre delen, og lite til moderat forurenset på de øvrige strekningene. Det ble påvist rester av ugrasmidlene MCPA og Diklorprop i Finsalbekken i konsentrasjoner som oversteg foreløpige normer gitt av Folkehelsen (SIF). De påviste plantevernmidlene er av de mindre giftige for akvatiske organismer, og skadelige effekter av disse er lite sannsynlig med de konsentrasjonene som ble registrert. De biologiske observasjonene bekreftet dette.

Fire norske emneord 1. Finsalbekken 2. Vannkjemi 3. Plantevernmidler 4. Biologiske forhold	Fire engelske emneord 1. Finsalbekken brook 2. Water chemistry 3. Pesticides 4. Biological state
---	---


Prosjektleder

ISBN 82-577-2969-8


Forskningsjef

**Tiltaksorientert overvåking av
landbruksforurensede vassdrag.**

Finsalbekken i Hamar kommune i Hedmark.

Årsrapport for 1995.

Forord

Denne rapporten er en årsrapport som omhandler resultatene av undersøkelsene i Finsalbekken i 1995. Prosjektet administreres av Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, og er en del av SFT's prosjekt: "Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag." Prosjekt Finsalbekken, som er planlagt å gå over flere år, ble kontraktfestet den 12. april 1991. Prosjektansvarlig er overingeniør Ola Gillund ved Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen.

NIVAs Østlandsavdeling er ansvarlig for innsamlingen av vannprøvene og rapporteringen av resultatene for de kjemiske analysene inklusive transportberegningene. NIVA skal også årlig utføre en enkel biologisk befaring av vassdraget. NVE er ansvarlig for vannføringsmålingene. De kjemiske vannanalysene ble utført av Vannlaboratoriet for Hedmark (VLH). I 1994 og -95 ble det foretatt undersøkelser av plantevernmidler i Finsalbekken. Prøvene ble innsamlet av O. Gillund og er analysert ved Planteforsk, Pesticidlaboratoriet. Databearbeidelse og rapportsammenstilling er utført av personalet ved NIVAs Østlandsavdeling.

Ottestad, april 1996

Gösta Kjellberg

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	7
1.1 Generell informasjon	7
1.2 Problemanalyse	8
1.3 Program for undersøkelsen.....	8
2. Resultater og diskusjon	9
2.1 Vannføring	9
2.2 Kjemiske undersøkelser	10
2.3 Biologisk befaringsundersøkelse.....	16
2.4 Undersøkelse av plantevernmiddelester.....	19
3. Tilrådninger	21
4. Litteratur	22
5. Vedlegg	24

Sammendrag

SFT har i perioden 1991-95 økt innsatsen på tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag. Dette er et ledd i en resultatkontroll som skal avdekke effektene av de mange tiltak mot forurensningstilførsler fra landbruket som er gjennomført de siste 15-20 årene. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, har i denne forbindelsen valgt Finsalbekken som studieobjekt i prosjektet "Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag." Hensikten med prosjektet er å få en oversikt over tilstanden i vassdraget og følge utviklingen over tid, sett i relasjon til de ytterligere forurensningsbegrensende tiltak som eventuelt vil bli utført. Videre er det et mål å stimulere interessen blant grunneiere, skoleungdom og allmenheten for slike bekker i lokalmiljøet. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, har i denne forbindelsen tatt initiativ til å starte et interesselag for grunneierne langs bekken - et "bekkelag". Dette ble etablert i 1992. Bekkelaget fungerer som kontaktorgan mellom grunneierne og forvaltningen, og gårdbruker Eivind Imislund er for tiden formann.

Finsalbekken er en mellomstor tilførselsbekk til Mjøsa med et nedbørfelt på 22 km². Ca. 34% av nedbørfeltet er dyrket mark. I feltet er det to mindre tettbebyggelser, noe spredt bebyggelse og gardsbebyggelse. Ca. 2700 personer er bosatt i hele nedbørfeltet. All tettbebyggelse og en del av den spredte bebyggelsen er tilknyttet offentlig avløpsnett til høygradig renseanlegg (HIAS) med avløp til Mjøsa. Jordbruket er i hovedsak basert på korndyrking. Seks bruk holder storfe, 10 bruk driver med gris og tre bruk med eggproduksjon. Det dyrkes også en del grønnsaker og bær i feltet.

Denne rapporten omhandler resultatene av det arbeidet NIVA utførte i Finsalbekken i 1995. Prosjektet startet i 1991, og fra før er det utgitt fire årsrapporter (Kjellberg 1992, Kjellberg & Løvik 1993, 1994 og 1995). Vannkjemiske prøver ble samlet inn regelmessig 25 ganger, 1 gang pr. måned i periodene januar-mars og oktober-november og noe hyppigere (2-6 ganger pr. måned) i perioden april-september og i desember. Det ble videre samlet inn prøver ved 12 tidspunkter i perioden juni-desember for å måle konsentrasjoner av plantevernmiddelester i vannet. En biologisk befaringsundersøkelse med innsamling av begroingsorganismer og bunndyr ble utført ved lav vannføring den 9. august.

Det er fortsatt punktkilder som kloakkvann fra lekkasjer og eventuelle overløp i de kommunale ledningssystemene, utsig av kloakk fra enkeltanlegg, jernholdig utsig fra enkeltanlegg samt til tider utsig fra gjødselkjellere som skaper de største forurensningseffektene i Finsalbekken. De viktigste forurensningskildene i 1995 var kloakklekkasjer/overløp i det kommunale ledningsnettet i Øvre Vang og ved Finsal samt jernutsig fra dreneringssystemet ved Grefthenmoen. Dette skapte bl.a. grobunn for heterotrof vekst i form av såkalte "lammehaler" (bakterien *Sphaerotilus natans*) og jernbakterier i de mest påvirkede områdene. Videre var det stor okerforekomst langs bekken nedstrøms dreneringsrøret som kommer fra Grefthenmoen boligfelt. I den aller nederste delen var det også indikasjon på gifteffekter. Her ble det funnet død fisk og døde bunndyr ved befaringsstidspunktet. Totalt sett var likevel forurensnings-situasjonen i 1995, i likhet med situasjonen i -93 og -94, klart forbedret ved den biologiske befaringsundersøkelsen sammenliknet med forholdene de to foregående årene. Redusert forurensningstilførsel, bl.a. fra bekken ved Nashaug, er sannsynligvis den viktigste årsaken til dette.

Arealavrenning fra dyrka mark og stor transport av jordpartikler og næringsalter i flomperioder har mindre betydning for forholdene i selve Finsalbekken, men tilfører i perioder Åkersvika vann

med høye konsentrasjoner av næringssalter. På grunn av den den utpregede vårflommen var det stor jordtransport i 1995.

Det ble påvist rester av ugrasmidlene MCPA og Diklorprop i Finsalbekken i konsentrasjoner som overstiger foreløpige normer gitt av SIFF med hensyn til plantevernmidler i drikkevann. De påviste plantevernmidlene er av de mindre giftige for akvatiske organismer, og skadelige effekter av disse vil sannsynligvis ikke inntreffe med de konsentrasjonene som ble registrert. Resultatene fra de biologiske observasjonene bekreftet dette. Det ble ikke registrert skadeeffekter som kunne relateres til plantevernmidler. Avrenning fra dyrka mark eller f.eks. forurensning i forbindelse med rengjøring av åkersprøyter er sannsynlige årsaker til at plantevernmidlene ble tilført vassdraget.

Årstransporten av næringssalter med Finsalbekken til Åkersvika i 1995 er beregnet til ca. 950 kg total fosfor og ca. 35 tonn total nitrogen hvorav ca. 68 % som nitrat og ca. 2 % som ammonium. Fosfortransporten var nesten 80% større enn det høyeste som er registrert tidligere år (1993). Dette skyldtes både stor vanntransport og høye konsentrasjoner spesielt i forbindelse med flomtoppen i månedsskiftet mai-juni. Mer enn 90 % av fosfortransporten skjedde i forbindelse med vårflommen i april-juni. Ca. 74 % av vanntransporten skjedde i denne perioden. En av årsakene til at fosfortransporten ble såpass stor var antagelig at vårflommen kom på et tidspunkt da mye av åkrene i nedbørfeltet var nysådd og nygjødslet. Totaltransporten av nitrogenforbindelser var også høyere enn det som er registrert tidligere år, men bare ca. 7 % større enn i 1993. Det er registrert økninger av mediankonsentrasjonene av total nitrogen og nitrat på henholdsvis ca. 40 og 50 % i 5-årsperioden 1991-95. I samme periode er det observert ca. 30% nedgang i median-verdiene for total fosfor. Ut fra de kunnskapene vi har er det ikke mulig å si sikkert om disse endringene skyldes f.eks. endringer i driftsformer og gjødslingsrutiner i landbruket, kloakksanering eller om de skyldes mer tilfeldige naturlige variasjoner mht. vær- og avrenningsforhold. Det arbeidet som er gjort m.h.t. sanering av punktkilder kan imidlertid ha bidratt til gjennomgående lavere fosfor-konsentrasjoner.

For at forholdene i Finsalbekken skal kunne bli bedre og forurensningstransporten til Åkersvika/Mjøsa skal kunne reduseres, må en:

- Sanere kloakklekkasjene ved Finsal og i Øvre Vang.
- Redusere jernutsiget spesielt fra dreneringssystemet fra Greftenmoen boligfelt.
- Opprettholde tilstrekkelig minstevannføring.
- Forbedre avløpsanlegg i spredt bebyggelse.
- Redusere arealavrenning av næringssalter og jordtransport fra dyrket mark.
- Hindre utsig fra gjødselkjellere og siloinstallasjoner

Hamar kommunes arbeid med hovedplan for avløp vil her stå sentralt.

Med tanke på opprettholdelse av biologisk mangfold er det ønskelig at det etableres enkelte dypere fiskekulper langs bekken på strekningen Øvre Vang til utløpet i Åkersvika. Videre at en gjør det mulig for mjøsørreten å passere kulverten under Riksveg 25.

1. Innledning

1.1 Generell informasjon

Finsalbekken er en mellomstor tilførselsbekk til Mjøsa med et nedbørfelt på 22 km². Ca. 34% av nedbørfeltet er dyrket mark, 2% er tettbebyggelse, og resten er utmark (skog og myr, herav ca. 2% myr). Berggrunnen i nedbørfeltet kan grovt sett deles i to. En mindre del øverst i feltet bestående av kvartsrike sandsteiner (sparagmitter), og en større nedre del med kambrosiluriske bergarter (skifer og kalkstein). Nedbørfeltets høyeste punkt er 630 m.o.h., og høydeforskjellen er 507 m ned til Mjøsa. Slike forhold som at bekken ikke har noen innsjøer eller tjern samt lav myrprosent i feltet gjør at vassdraget er tørkeømfintlig. Lengre perioder med lite eller ingen nedbør fører derfor til tørrelgging av bekkefarene over lange strekninger.

I feltet er det to mindre tettbebyggelser og et boligfelt under oppbygging samt noe spredt bebyggelse/gardsbebyggelse. Det bor ca. 2700 personer i nedbørfeltet. All tettbebyggelse og en del av den spredte bebyggelsen er tilknyttet offentlig avløpsnett til høygradig renseanlegg (HIAS) med utløp i Mjøsa. Det meste av kloakken føres derfor ut av området.

Landbruket er i hovedsak basert på korndyrking. I alt er det 19 bruk som har husdyr, tilsvarende 510 gjødseldyrenheter (GDE). 6 bruk holder storfe (110 GDE), 10 bruk driver med gris (330 GDE) og 3 med eggproduksjon (60 GDE). Videre dyrkes det grønnsaker og jordbær. Det er ingen industriaktivitet av betydning i feletet.

Det er gjennomført betydelige reduksjoner av forurensningstilførslene fra jordbruket i de siste 15-20 år. Alle gardsbruk med husdyr er registrert med tanke på forurensningsbegrensende tiltak. Det ble gjennomført tiltak på flere eiendommer i løpet av 1993. Størst innsats og effekt er oppnådd når det gjelder punktutslipp fra silo og gjødselkjellere. Våtbasert halmluting er forbudt. Myndighetene har nå behov for grunnlag til å vurdere effektene av tiltakene og hva som skal gjøres videre. SFT har derfor økt innsatsen på tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag som ledd i resultatkontrollen. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, har i denne forbindelsen valgt ut Finsalbekken som studieobjekt i prosjektet "Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag".

Hensikten med overvåkingen av Finsalbekken er å få en årlig oversikt over tilstanden i vassdraget og følge utviklingen over tid. Målet er å etterprøve effekten av forurensningsbegrensende tiltak i jordbruket samt å skaffe bedre grunnlagsmateriale for vurdering av behov for ytterligere tiltak. Videre er det et mål å stimulere interessen for slike bekker i lokalmiljøet blant grunneiere, skoleungdom og allmenheten. I den forbindelsen er det blitt etablert et eget bekkelag for Finsalbekken. Videre har Hedmark Distriktshøgskole avd. Blæstad lagt en del av studentarbeidene til bekken. I 1992 ble en prosjektoppgave over forurensningssituasjonen i bekken gjennomført som ledd i en studieoppgave. F.o.m. 1996 vil Finsalbekken med kantsone bli studieobjekt for de lokale skolene. Et eget studieprosjekt er i den forbindelse under utarbeidelse.

Det knytter seg vesentlige brukerinteresser til Finsalbekken. Vassdraget renner ut i Åkersvika, et viktig trekkområde for våtmarksfugl både vår og høst. Området er fredet som naturreservat og er et av Norges "Ramsar-områder". Bekken ligger i nær tilknytning til Hamar og dens omland og vil derfor kunne bli et viktig område for undervisning på ulike nivåer. Bekken brukes i dag i liten utstrekning som kilde for jordbruksvanning, og den er rekrutteringslokalitet for mjøsaure og

mjøsharr. Mulighetene er absolutt til stede for tilrettelegging for økt bruk i rekreasjons-sammenheng og fiske samt økt rekruttering av fisk til Mjøsa.

Finsalbekken er tidligere undersøkt med hensyn til vannkvalitet, første gang av NIVA i 1971 (Holtan 1971) og senere gjennom en undersøkelse i regi av Hedmark fylkeskommune i 1979 (Gillund & Lien 1981). I 1971 var bekkens nedre deler kraftig forurenset av silopressaft. I 1981 ble det også registrert betydelig forurensning i bekken bl.a. av silopressaft. Det er tidligere utgitt fire årsrapporter fra undersøkelsene i Finsalbekken i prosjektet "Tiltaksorientert overvåkning av landbruksforurensete vassdrag" (Kjellberg 1992, Kjellberg & Løvik 1993, 1994 og 1995).

1.2 Problemanalyse

Teoretiske beregninger av tilførsler av næringssalter til vassdrag og av effekter av tiltak er beheftet med stor usikkerhet. Det er derfor et primært ønske gjennom denne undersøkelsen å etterprøve effekten av tiltak i felt gjennom transportmålinger kombinert med biologiske undersøkelser. Aktuelle målinger vil dessuten kunne gi svar på hvor realistiske de teoretiske tilførsels-beregningene som er utført i distriktet er, samt gi informasjon om arealavrennings-koeffisienter. Videre vil prosjektet kunne gi veiledning om hvilke krav (miljømål) som skal stilles for vassdraget, d.v.s. at en vurderer tålegrenseverdier, resipientkapasitet og krav til opprettholdelse av biologisk mangfold.

1.3 Program for undersøkelsen

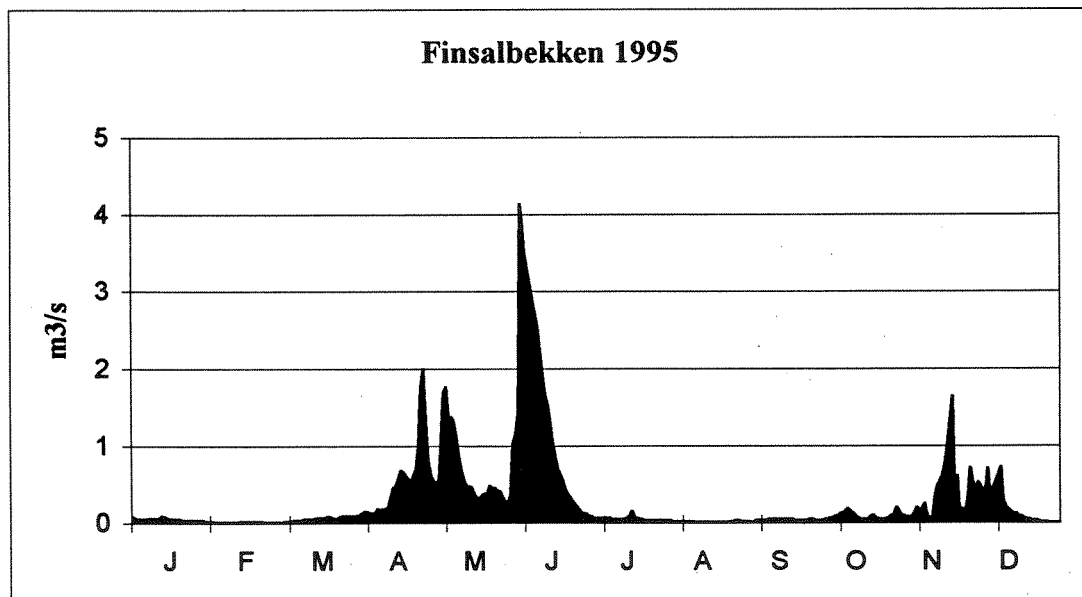
Prosjektet startet i april 1991. I 1995 ble følgende utført:

- NVE har foretatt vannføringsmålinger ved Finsal sykehjem.
- Ved vannføringsstasjonen ble det samlet inn 25 vannprøver i perioden januar-desember. Disse er analysert på pH, konduktivitet og næringssalter (total fosfor, total nitrogen, nitrat og ammonium).
- Prøver for analyse av plantevernmidlerrester ble samlet inn ved 12 tidspunkter i perioden juni-desember. Prøvene ble samlet inn av O. Gillund ved Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen.
- Den 9. august ble det utført en biologisk befaringsundersøkelse i hovedvassdraget. Det ble da samlet inn bunndyr og begroingsorganismer for mer inngående analyse fra fire lokaliteter (st. 1-4).

2. Resultater og diskusjon

2.1 Vannføring

Vannføringen for 1995 er vist i Fig. 1. Døgnvannføringer samt beregnet månedsvise vanntransport er gitt i tabeller i vedlegget.



Figur 1. Vannføring i Finsalbekken i 1995.

Vannføringen var i 1995 preget av lav og stabil vintervannføring, en markert vårflo som strakte seg over forholdsvis lang tid (begynnelsen april - midten av juni) og en lang periode med svært lav vannføring fra slutten av juni til månedsskiftet september/oktober. Våravsmeltingen av betydelige snømengder i de høyereliggende delene av feltet ble forsinket på grunn av kjølig vær i store deler av mai måned. Mildvær kombinert med regn i månedsskiftet mai/juni førte derfor til en utpreget flomsituasjon slik som i mange andre vassdrag på Østlandet dette året ("Vesleofsen"). Bortsett fra en kort periode med store nedbørmengder i de laveliggende delene av feltet 15.-16. av juli, kom det svært lite nedbør i hele perioden fra slutten av juni - begynnelsen av oktober. Nedbørmengdene var relativt små også videre utover høsten. Til sammen førte dette til lav vannføring i bekken og antagelig synkende grunnvannstand i nedbørfeltet sett under ett. De fleste av bekkene i vassragets øvre del var helt tørrlagte på denne tiden. Størst vannføring ble i 1995 registrert den 2. juni med 4,1 m³/s. Total vanntransport i Finsalbekken i 1995 er beregnet til ca. 9,3 mill. m³ ved vannføringsstasjonen. Dette er ca. 13 % høyere enn i 1994, men lavere enn i 1993.

2.2 Kjemiske undersøkelser

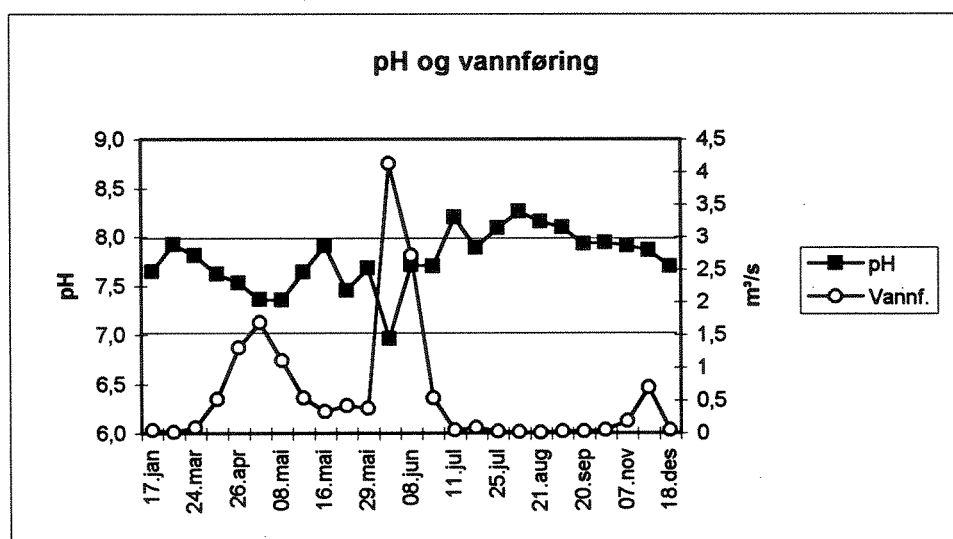
Primærdata for de kjemiske analyseresultatene og transportberegningene er gitt i tabeller i vedlegget bak i rapporten. Variasjonsmønsteret for de kjemiske parametrene i perioden januar-desember 1995 er vist i figurene 2, 3, 4, 7 og 8. Medianverdier og variasjonsbredder for næringssalter er vist i figur 5. Beregnede årstransporter for Tot-P og Tot-N er vist i figur 6. Medianverdier og tilstandsklasser for Tot-P og Tot-N i henhold til SFT's klassifikasjonssystem er gitt i tabell 1.

I et lite vassdrag slik som Finsalbekken er det ofte store variasjoner i konsentrasjonene av de fleste kjemiske stoffene som følge bl.a. av store svingninger i vannføringen. Økte nedbørmengder bidrar ofte til at forurensninger fra såvel punktutslipp som arealavrenning får økt betydning.

pH

Berggrunnen i området er rik på kalk, og dette bidrar til godt bufret vann og pH-verdier over nøytralpunktet. Med unntak av de øvre deler er Finsalbekken derfor lite følsom overfor tilførsler av surt vann. I 1995 varierte pH i området 7,0-8,3 i nedre deler. pH-variasjonen påvirkes indirekte av vannføring og algeproduksjon. Større nedbørmengder og snøsmelting tilfører vassdraget elektrolyttfattigere og mer humusrikt vann som bidrar til å senke pH i bekkken. I perioder med stor jorderosjon fra dyrket mark i nedre deler av feltet blir reduksjonen i pH-verdiene mindre. I lavvannføringsperioder fører påvirkning av mer kalkrikt grunnvann og stor algeproduksjon (sommerhalvåret) til økt pH.

De høyeste pH-verdiene ($\text{pH} > \text{ca. } 8,0$) ble registrert i lavvannsperioder på vinteren og i sommerhalvåret (juli-august). Avrenningen var da dominert av kalkrikt grunnvann, og i sommerhalvåret medvirket dessuten algeveksten til økning i pH. De laveste pH-verdiene ($\text{pH } 7,0\text{-}7,4$) ble registrert i forbindelse med snøsmelting og flomaktivitet på våren (mai-juni). Totalt sett hadde Finsalbekken velbufret vann som er gunstig for akvatiske organismer med hensyn til pH.

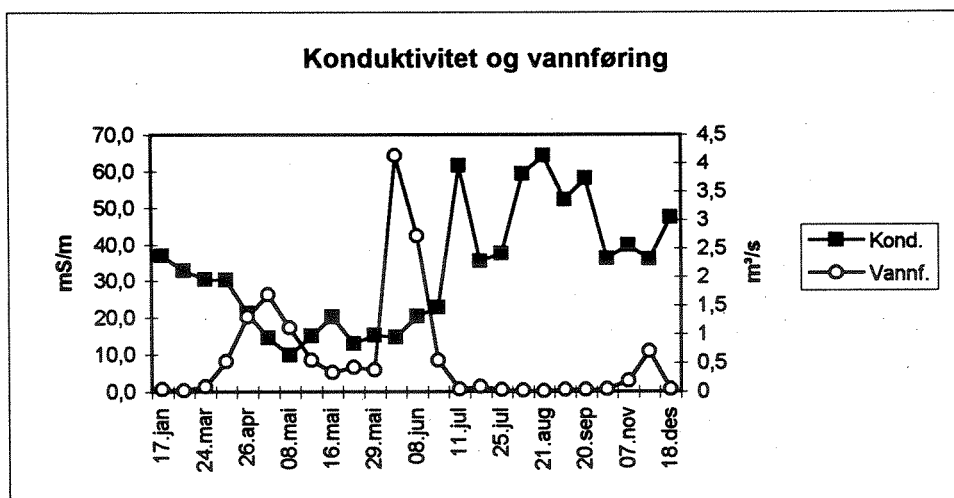


Figur 2. Variasjonsmønsteret for pH samt vannføring på observasjonsdagene i Finsalbekken 1995.

Ledningsevne

Konduktiviteten eller ledningsevnen er et indirekte mål på konsentrasjonen av salter. Denne endres ofte når vannføringen endres. Snøsmelting og større nedbørmengder (særlig i Vangsåsen) bidrar med saltfattigere vann og lavere konduktivitet. Dette skyldes bl.a. at kontakttiden med løsmasser og berggrunn blir liten i slike situasjoner. Økt tilførsel av saltrikt grunnvann i bekkens nedre del øker derimot konduktiviteten i perioder med lavvannføring. Geologien i området (kalkrike og lettforvitrelige bergarter) fører til at Finsalbekken har relativt saltrikt vann.

I 1995 varierte konduktiviteten i området 10-64 mS/m. Høyest saltkonsentrasjon var det i tørrværsperioden juli-september da det var lav vannføring og avrenningen var dominert av kalkrikt grunnvann. De laveste verdiene ble registrert i forbindelse med flomaktivitet p.g.a. snøsmelting og regn på våren (mai-juni).



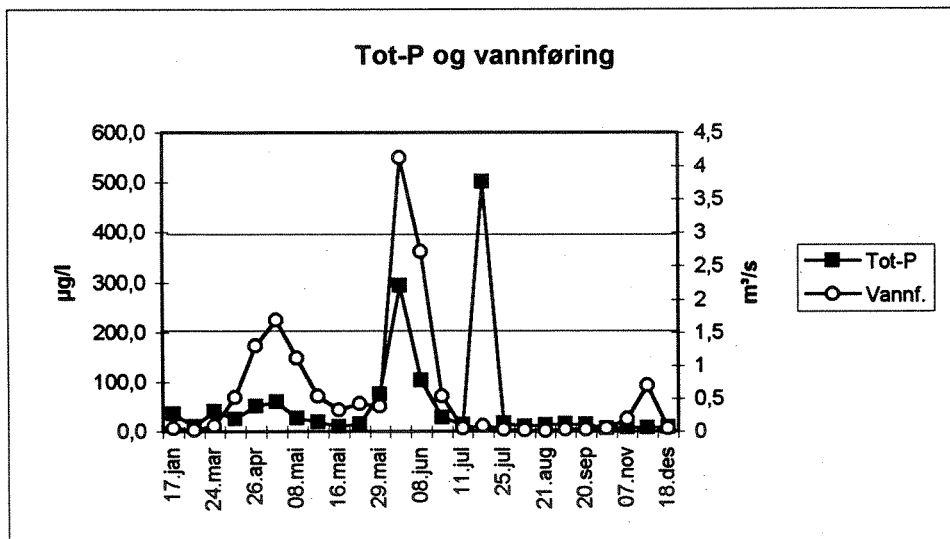
Figur 3. Variasjonsmønsteret for konduktivitet samt vannføring på prøvetakingsdagene i Finsalbekken i 1995.

Næringssalter

Konsentrasjonen av næringssalter varierte mye og var i stor grad korrelert til vannføringen. Dette gjalt særlig fosforkonsentrasjonen som synes å ha en klar sammenheng med arealavrenning og erosjon fra dyrket mark. I perioder med mye nedbør og/eller snøsmelting og særlig i flomperioder tilføres bekkene store mengder fosforholdige jordpartikler. Konsentrasjonen og transporten av fosfor øker derfor betydelig i slike perioder. Vi må likevel bemerke at i flomperioder vil det også skje en økt fosforutvasking fra kloakkanleggene i den spredte bebyggelsen (infiltrasjonsanlegg og liknende), og det vil være økt risiko for lekkasjer/overløp i de kommunale ledningsnettene.

De høyeste fosforkonsentrasjonene ble i likhet med tidligere år hovedsakelig registrert i perioder med relativt høy vannføring. I tørrværsperioder var konsentrasjonene betraktelig lavere med totalfosforverdier oftest under 20 µg/l. Dette viser at det i denne perioden ikke var store

punktutslipp av kloakk, silo og/eller husdyrgjødsel. Mye algevekst i bekkens nedre løp (se kpt. 3.3) viste likevel at bekken var klart forurenset av næringssalter. En episode med spesielt høy konsentrasjon av Tot-P (ca. 500 $\mu\text{g/l}$) i midten av juli skyltes trolig stor partikkeltransport samt overløp og lekkasjer i kloakk-nettet i forbindelse med et kraftig regnvær i de lavereliggende områdene den 15 og 16. juli. Vurdert ut fra medianverdien for hele året (Tab. 1) tilsvarte fosforkonsentrasjonen tilstandsklasse III ("nokså dårlig") i henhold til SFT's vannkvalitetskriterier (Holtan & Rosland 1992). Medianverdien er den verdien som deler et datasett i to like store deler når dataene er ordnet etter stigende rekkefølge. Den gir antagelig en bedre beskrivelse av tilstanden i vassdraget ved en tenkt "middelsituasjon" enn aritmetisk eller volumveid middelvei som i større grad påvirkes av ekstremverdier, f.eks. høye konsentrasjoner i forbindelse med flom.



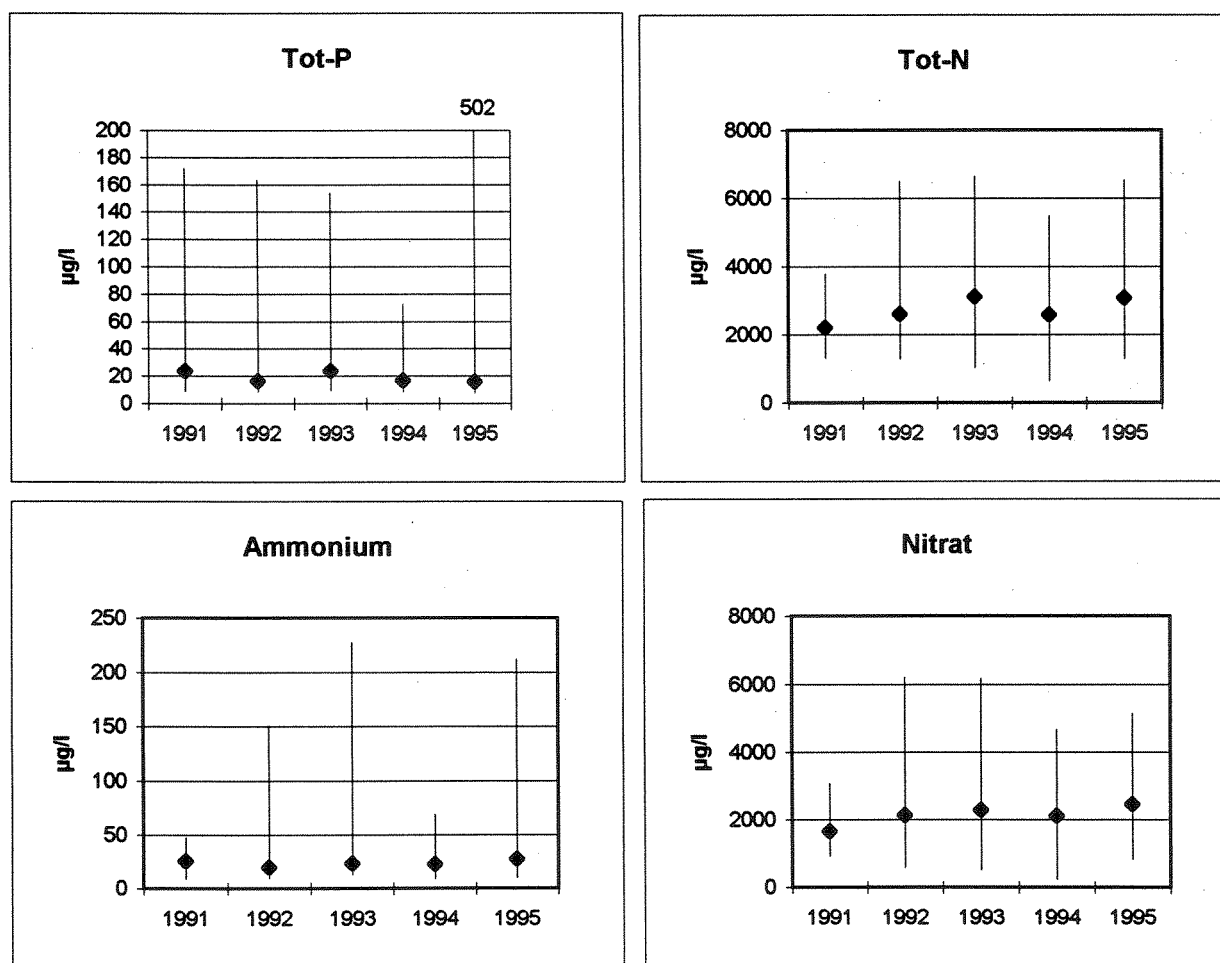
Figur 4. Variasjonsmønsteret for konsentrasjonen av total fosfor i Finsalbekken i perioden januar-desember 1995 samt vannføring på observasjonsdagene.

Tabell 1. Medianverdier og tilstandsklasser etter SFT's vannkvalitetskriterier for Tot-P og Tot-N (Holtan & Rosland 1992). I = "God", II = "Mindre god", III = "Nokså dårlig", IV = "dårlig", V = "Meget dårlig".

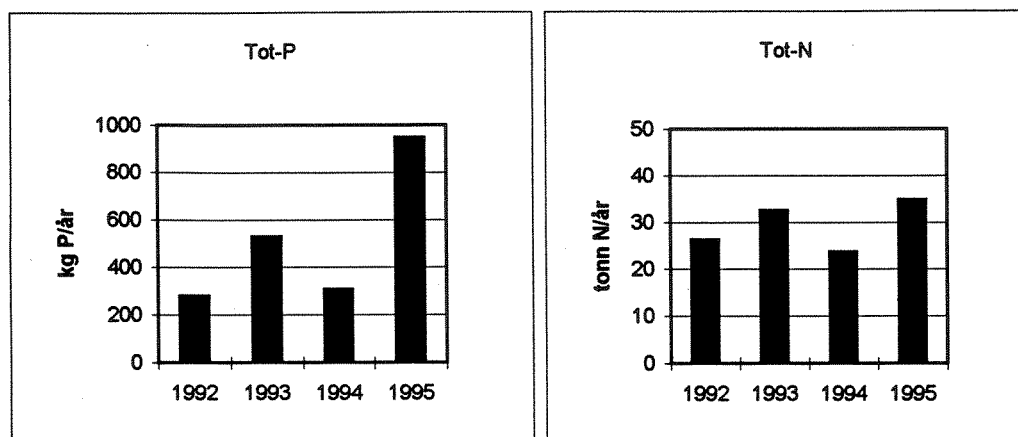
År	Tot-P		Tot-N	
	$\mu\text{g/l}$	Tilstandsklasse	$\mu\text{g/l}$	Tilstandsklasse
1991	23,8	IV	2202	V
1992	16,3	III	2602	V
1993	23,7	IV	3112	V
1994	16,9	III	2587	V
1995	16,0	III	3064	V
Middel 1991-95	19,3	III	2713	V

Det er registrert ca. 30% nedgang i medianverdiene for tot-P i 5-årsperioden fra målingene startet i 1991 (Fig. 5). Episodene i 1995 med spesielt høye konsentrasjoner i forbindelse med store nedbørmengder og/eller flom viste imidlertid at bekken fortsatt ble tilført betydelige mengder fosfor i slike situasjoner selv om disse høye verdiene i liten grad influerte på medianverdien.

Total årstransport av fosfor i Finsalbekken er beregnet til ca. 950 kg i 1995. Dette er den høyeste årstransporten som er registrert i perioden 1992-95 og skyldes både stor vanntransport og høye konsentrasjoner spesielt i forbindelse med vårfloppen. Fosfortransporten under sjøve floppen (29. mai -15. juni) er beregnet til ca. 722 kg (76 % av årstransporten) dvs. større enn tidligere årstransporter for de årene vi har målinger fra. En av årsakene til at fosfortransporten ble såpass stor kan være at regn- og snømeltefloppen kom på et tidspunkt da åkrene i nedbørfeltet var nysådd og nygjødslet.



Figur 5. Medianverdier og variasjonsbredder av konsentrasjoner av næringsalter i Finsalbekken i 1991-95.



Figur 6. Beregnede årstransporter av Tot-P og Tot-N i Finsalbekken i perioden 1992-95.

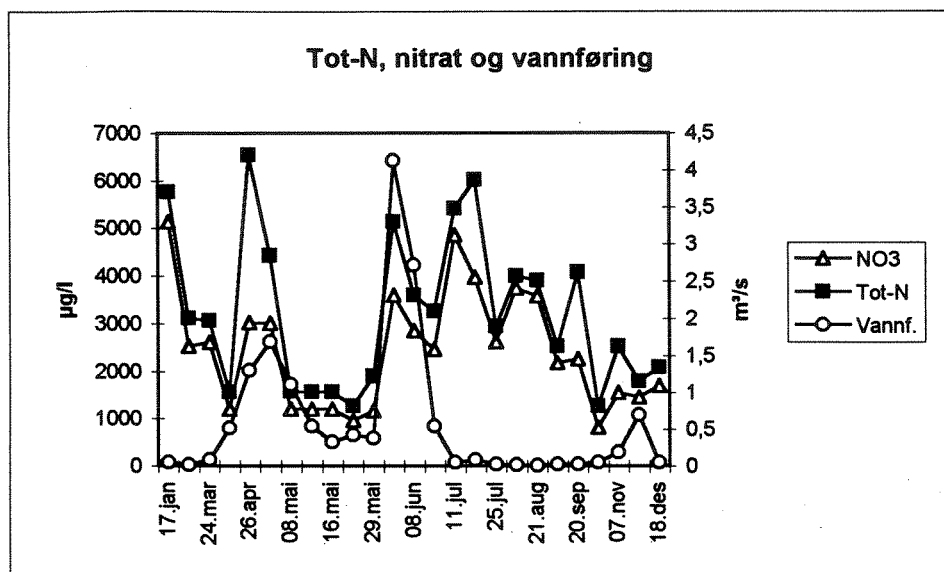
Tabell 2. Totale årstransporter og volumveide middelerverdier av næringssalter i Finsalbekken i årene 1992-95. Total vanntransport pr. år er også gitt.

År	Vanntransp. mill. m ³	Transport (kg/år)				Volumveid middelerverdi (µg/l)			
		Tot-P	Tot-N	NO ₃	NH ₄	Tot-P	Tot-N	NO ₃	NH ₄
1992	8,340	280	26299	21210	310	33,6	3153	2543	37,1
1993	9,997	530	32526	23300	446	53,0	3254	2331	44,6
1994	8,255	308	23673	18568	334	37,3	2868	2249	40,5
1995	9,336	948	34825	23513	610	101,5	3730	2519	65,3

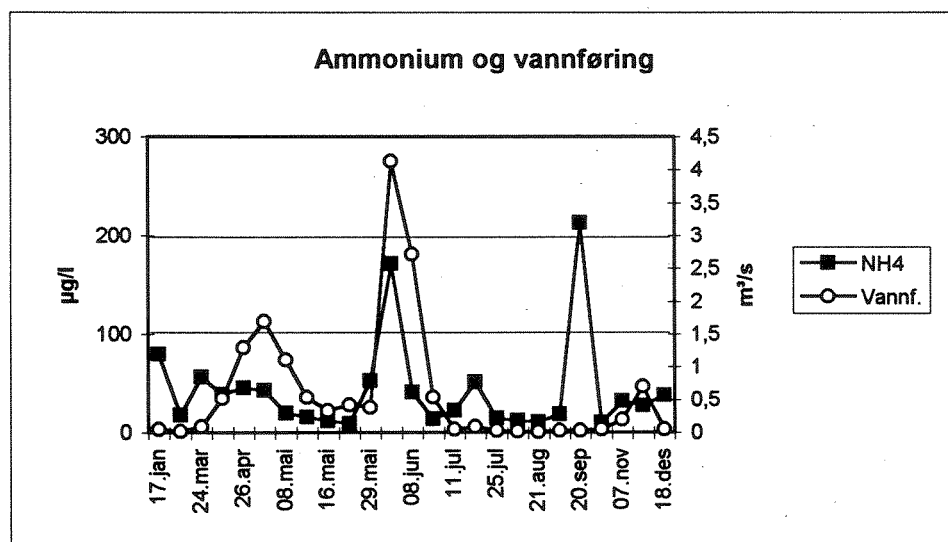
Finsalbekken var klart påvirket av nitrogenforurensninger både ved lavvann- og høyvannføring. Konsentrasjonene av total nitrogen varierte i området 1300-6500 µg/l hvorav en stor andel var nitrat. Konsentrasjonen av ammonium var betydelig lavere, oftest mindre enn 30 µg/l. Dette viser at nitrogen i hovedsak ble tilført som arealavrenning fra dyrket mark og ikke fra større punktkilder. En høy andel av nitrat i totalnitrogen er ofte karakteristisk for "jordbruksbekker". I Finsalbekken har denne andelen variert i området ca. 75-80 % i årene 1991-95 (årsmiddel-konsentrasjoner). Gjødsling av dyrket mark med nitrogen utover det som tas ut i avlinger fører til økt nitrogenavrenning. Videre må det her også nevnes at det atmosfæriske nedfallet av nitrogen over Sør-Norge er fordoblet over en 30-årsperiode og at dette sannsynligvis har ført til økt nitrogenavrenning. I Finsalbekken tilsvarte konsentrasjonen av total nitrogen tilstandsklasse V ("meget dårlig") i henhold til SFT's vannkvalitetskriterier.

Konsentrasjonen av nitrogenforbindelser varierte betydelig gjennom året, men variasjonen var ikke like klart styrt av vannføringen som for fosfor. Høye konsentrasjoner av nitrogenforbindelser ble i 1995 registrert både ved lavvannføring i januar og på sensommeren samt i forbindelse med snøsmelting og vårflo i månedsskiftet april/mai og begynnelsen av juni. Andelen nitrat var høyere ved lavvannføring p.g.a. stor grunnvannspåvirkning enn i flomsituasjoner da vannkvaliteten var preget av overflateavrenning og mer partikkelbundet nitrogen. Konsentrasjonene av

nitrogenforbindelser var lavest ved moderate vannføringer som i den kjølige perioden i mai og på senhøsten. Det er registrert økninger i mediankonsentrasjonene av Tot-N og nitrat i Finsalbekken i 5-årsperioden 1991-95 på henholdsvis ca. 40 % og ca. 50 %. For ammonium er det ikke skjedd noen endring av betydning.



Figur 7. Variasjonsmønsteret for Tot-N og nitrat samt vannføring på observasjonsdagene i Finsalbekken 1995.



Figur 8. Variasjonsmønsteret for ammonium samt vannføring på observasjonsdagene i Finsalbekken i 1995.

Årstransporten av nitrogenforbindelser i Finsalbekken i 1995 er beregnet til ca. 35 tonn total nitrogen, hvorav ca. 24 tonn (ca. 68 %) som nitrat og ca. 610 kg (ca 2 %) som ammonium. Dette

var ca. 47 % større totaltransport enn året før. Ca. 80 % av årstransporten av nitrogenforbindelser skjedde i forbindelse med vårflommen (april-mai).

2.3 Biologisk befaringsundersøkelse

De biologiske forhold (begroing og bunndyr) er vurdert først og fremst på bakgrunn av avvik fra forventet naturtilstand (naturgitt biologisk mangfold). Dette gir informasjon om virkninger av næringssalter, organisk stoff, forsurening, miljøgifter og partikler. I bekker med stabil vannføring og liten eller ingen forurensning vil mange alge- og bunndyrgrupper være tilstede, og vanligvis vil ingen grupper eller arter dominere flora- eller faunasammensetningen. Ved forurensning vil de mest følsomme arter/grupper forsvinne først, og det skjer en forskyvning av flora og fauna mot arter som kan leve under de nye miljøforholdene. Disse kan ofte opptre i stort antall. Dette fører til markert forenkling av flora- og faunasammensetningen og derfor tap av naturgitt biologisk mangfold (Hynes 1960, Hellawell 1986). I en bekk som Finsalbekken med sterkt varierende vannføring og som på det nærmeste kan tørke helt ut i nedbørfattige perioder på sommeren (f.eks. i 1992, -94 og -95) må vi også ta hensyn til dette når vi vurderer de biologiske forholdene.

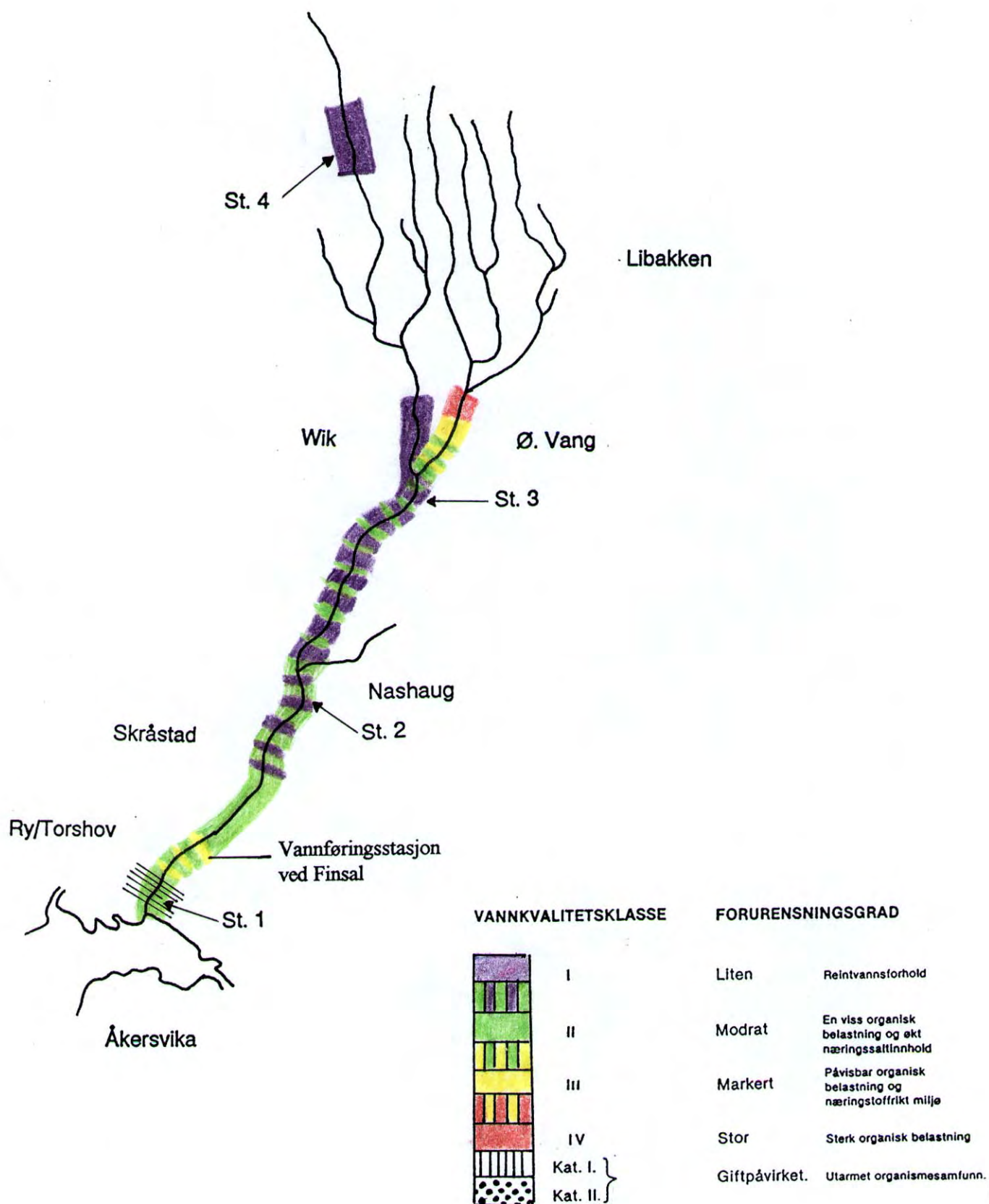
Den biologiske befaringsundersøkelsen av hovedvassdraget ble gjennomført den 9. august etter en lengre tørkeperiode. Det var ekstremt liten vannføring i hovedvassdraget, og de fleste bekkene i vassdragets øvre del var da helt eller delvis tørrlagte. Forholdene var omtrent lik forholdene ved befaringen i 1994. I likhet med foregående år ble det samlet inn begroings- og bunnfaunaprøver fra fire lokaliteter (st. 1-4, se Fig. 9). Tabeller som viser oversikter over registrerte grupper og arter er gitt i vedlegget bak i rapporten, mens forurensningssituasjonen generelt er framstilt i en mer popularisert form i en fargefigur (Fig. 9). Metodikken og klassifikasjonssystemet som vi har benyttet, er beskrevet i årsrapporten for 1991 (Kjellberg 1992). For mer inngående informasjon henvises til Kjellberg et al. (1985).

I likhet med situasjonen i 1994 ble målsettingen med den biologiske befaringen i 1995 å vurdere forurensningssituasjonen ved ekstremt lav vannføring og lav tålegrense/resipientkapasitet. Resultatene fra 1994 og -95 er derfor ikke direkte sammenlignbare med forholdene i de foregående årene.

Den øverste delen av vassdraget var i 1995 lite berørt av forurensninger. Det ble ikke påvist indikasjoner på lokale utslipp av betydning som f.eks. vond lukt, visuelt framtrede heterotrof begroing med ciliater, sopp og/eller jernbakterier. Dette viste i likhet med forholdene som ble registrert i 1991-94, at det var lite utsig av kloakk fra spredt bebyggelse eller utsig fra gjødselkjellere og silo i området. Dette skyldes bl.a. den tørre sommeren og følgelig liten avrenning. Det nyetablerte boligfeltet ved st. 4 syntes heller ikke å påvirke Finsalbekken.

Ved Øvre Vang var bekkens østre hovedløp nedstrøms utløpet av dreneringssystemet fra Grefthenmoen-feltet og ned til Wik markert til sterkt forurenset av kloakkutsig og utsig av jernholdig dreneringsvann. Dette skapte grobunn for stor forekomst av visuelt framtrede heterotrof vekst i form av såkalte "lammehaler" (bakterien *Sphaerotilus natans*) og jernbakterier. Videre var det stor oker-forekomst særlig langs den mer stilleflytende delen av bekkene like nedstrøms dreneringsrøret fra Grefthenmoen-felet. All algeforekomst var her utslått, og bunnfaunaen var sterkt redusert. Det ble bare funnet mer forurensningstolerante arter som enkelte fjærmygg, knottlarver, steinfluelarvene *Amphinemura sulcicollis*, *Nemoura avicularis* og *Nemoura cineria* samt vårfluen *Rhyacophila nubila*. Det naturgitte biologiske mangfoldet var derfor sterkt redusert.

FORURESNINGSGRAD BASERT PÅ BENTHOSUNDERSØKELSER



Figur 9. Generell vurdering av forurensningsgrad i Finsalbekken i august 1995 basert på de biologiske forhold.

Forurensningen fra boligområdene i Øvre Vang hadde likevel et begrenset omfang, og like nedstrøms der de to hovedfarene renner sammen, kunne bekken utifra de biologiske forholdene igjen betegnes som lite forurenset. Nedre del av det vestre hovedløpet var også lite påvirket av forurensning. Fra dette partiet og helt ned til Skråstad ble det observert en begroings- og faunasammensetning som i hovedsak var i samsvar med antatt naturlige forhold, d.v.s. nær rentvassnnsforhold med naturgitt biodiversitet. Her ble det bl.a. registrert forekomst av påvekstalgler som *Lemania fluviatilis*, *Batrachospermum* sp. og *Microspora amoena*, mosene *Fontinalis antipyretica* og *Hygrohypnum ochraceum* samt mer følsomme bunndyrarter som døgnfluene *Baetis niger* og *Heptagenia sulphurea*, steinfluene *Isoperla* spp., *Diura nanseni*, *Capnia artra* og *Brachyptera risi* samdt vårfluer tilhørende familien Polycentropodidae (bl.a. arten *Plectronemia conspersa*) og Limnephilidae. Stor forekomst av døgnfluen *Baetis rhodani* og knottlarver (*Simulium*) indikerte likevel at bekken var noe belastet med organisk stoff og næringssalter som høynet produksjonsnivået.

Fra Skråstad og nedover mot utløpet i Åkersvika økte forurensningspåvirkningen igjen. Økt næringssalttilførsel førte her til bl.a. masseutvikling av den trådformete grønnalgen *Cladophora glomerata*. Langs solrike strekninger var hele bekkefaret dekket av denne algen.

I nederste delen av bekken, nedstrøms vegkulverten under Riksveg 25 var det indikasjon på giftutslipp. Her var det unormalt få bunndyr, og vi fant død fisk (ørret og gjedde) og døde bunndyr. For om mulig å klarlegge situasjonen nærmere ble det her foretatt en elfiskeundersøkelse. Videre ble bekken oppstrøms vegkulverten samt st. 2 også avfisket med elektrisk fiskeapparat. Resultatene viste at det var få fisk (1 gjedde og 2 eldre ørreter) igjen langs bekken nedstrøms kulverten. Ved st. 2 ble det bare registrert noen få ørekyter. Resultatene av elfiskeundersøkelsen styrket antagelsen om at det hadde skjedd en eller annen form for giftutslipp til Finsalbekken i den nedre delen.

Oker-påvirkning

Da oker-påvirkning står sentralt i Finsalbekken, vil vi her nevne noe om denne problematikken. Kilder til oker-forurensning er som regel jernholdig dreneringsvann som kommer ut i mindre vassdrag i forbindelse med lavvannføring. Store jerntilførsler oppstår der en har drenert jernholdig mark som f.eks. jernrike myrområder eller pyritholdig jordsmonn. Spesielt stort jernutsig skjer når grunnvannstanden synker slik at de jernholdige jordlagene får tilgang på oksygen. Dette kan skje i forbindelse med lengre tørkeperioder (Madsen 1995). Det viktigste tiltaket for å forhindre eller redusere jerntilførsel er derfor å ikke senke grunnvannstanden eller å øke minstevannføringen i bekken som er påvirket. Stor oker-forekomst i et vassdrag påvirker både flora og fauna, og det er bare et fåtall arter som vil overleve i oker-påvirkede deler av vassdraget. Fisken vil også bli borte. Årsaken til dette er delvis at jern og da spesielt løste jernforbindelser er toksiske, dernest at okerutfellingene skaper et substrat som få organismer kan leve i (Madsen 1995).

Konklusjon:

De største forurensningskildene i 1995 var:

- Kloakkutsig fra det kommunale ledningsnett i Øvre Vang
- Jernutsig fra dreneringsrøret fra Grefthenmoen boligfelt
- Kloakkutsig fra det kommunale ledningsnett ved Finsal
- Giftutslipp langs Finsalbekken nedstrøms Riksveg 25

Generelt synes det ikke å ha skjedd store forandringer med hensyn til forurensningssituasjonen sammenlignet med forholdene i 1994. Ett unntak foreligger likevel, da det ser ut som forurensnings-problematikken fra sidebekken ved Nashaug nå er løst. Tidligere kom det ut husdyrgjødsel her.

Bunndyrsamfunnet ser ut til å ha blitt artsfattigere i de siste årene. Følgende bunndyr synes å ha gått ut i perioden 1991-95:

- Billen *Helmis maugeri*
- Døgnfluen *Ephemerella aurivilli*
- Vårfluen *Polycentropus flavomaculatus*
- Sneglen *Lymnea peregra*

Sannsynligvis er det de siste tørrårene (1992, -94 og -95) som har bidratt til dette.

2.4 Undersøkelse av plantevernmiddelrester

Resultatene av analysene av plantevernmidler er gitt i tabell 3. Liste over de stoffene som kan påvises ved de to analysemetodene (GC-Multi og GC-MS) samt deteksjonsgrenser er gjengitt i vedlegget.

Det ble i alt innsamlet 12 prøver for analyser av plantevernmiddelrester i perioden 2.6 -5.12. Det foregår produksjon av mange forskjellige slag jordbruksprodukter i nedbørfeltet, og i følge Fylkesmannens landbruksavdeling benyttes det et bredt spekter av både ugras-, sopp- og insektmidler. Det er ikke foretatt registreringer over forbruket av plantevernmidler.

Tabell 3. Plantevernmiddelrester i Finsalbekken i 1995. Fareklasse er angitt for hvert preparat: X=meget giftig preparat, A=giftig preparat, B=helseskadelig preparat, C=mindre helseskadelig preparat. - = ingen funn.

Metode/preparat	GC-Multi	GC-MS	Mecoprop	MCPA	Diklorprop	2,4-D	Bentazon
Fareklasse			C	C	A	C	C
Dato			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2/6	-	-					
8/6	-	Påvist			0,05		
19/6	-	-					
26/6	-	-					
6/7	-	Påvist		0,06	0,19		
21/8	-	-					
13/9	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1
6/10	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
20/10	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2/11	-	-					
29/11	-	-					
5/12	-	-					

Det ble påvist rester av ugrasmidler i to av de 12 prøvene. Det gjalt ugrasmidlene MCPA og Diklorprop. Konsentrasjonene var lavere enn det som ble målt året før, og de var også lavere enn det som er påvist i andre jordbruksbekker, f.eks. Kolstadbekken på Nes i Ringsaker (O. Gillund

pers. oppl.). Den 6. juli var imidlertid konsentrasjonene i Finsalbekken høyere enn de maksimumskonsentrasjonene som Folkehelse antyder er tilrådelig i drikkevann (0,5 µg/l for summen av plantevernmidler og 0,1 µg/l for hvert enkelt stoff (SIFF 1987).

Under de klimatiske forholdene vi har i Norge, kan oppholdstiden av noen plantevernmidler i jord og vann være temmelig lang. Det ble f.eks. dokumentert diklorprop i avrenning fra et felt i Ullensaker i mai året etter at det ble sprøytet (10 måneder) (Eklo et al. 1994). Maksimum konsentrasjoner av plantevernmidler registreres imidlertid oftest i løpet av det første regnværet etter sprøyting, og en ny topp i forbindelse med snøsmeltingen om våren (Eklo et al. op. cit.). Andre undersøkelser har vist at avpassingen av prøvetaking i forhold til sprøytetidspunkt og avrenningsforhold er avgjørende for i hvilken grad plantevernmidler påvises i avrenningsvannet fra jordbruksarealer (Holtan 1993). Prøvene fra Finsalbekken som det ble påvist rester av plantevernmidler i, ble også innsamlet i tilknytning til regnværsperioder. Nedbørmengdene var riktignok små den 6. juli da de høyeste konsentrasjonene ble observert (ca. 3 mm), men vannføringen var lav på dette tidspunktet slik at fortynningen ble relativt liten.

For å kunne sammenligne konsentrasjonene i Finsalbekken med observasjoner fra andre landbruksforurensede vannforekomster har vi i tabell 3 gjengitt maksimalverdier av påviste plantevernmidler fra 5 bekker i Østfold, Akershus, Buskerud og Rogaland. Disse resultatene er hentet fra en kartlegging av plantevernmidler som ble foretatt i perioden 1989-93 innenfor prosjektet "Tiltaksorientert overvåking av landbruksforurensede vassdrag" (Holtan 1993). Ved denne undersøkelsen ble MCPA og Diklorprop funnet å være de preparatene som oftest ble påvist i vannforekomster med avrenning fra jordbruksarealer. Andre midler ble imidlertid påvist i tildels betydelig høyere konsentrasjoner. Ved en undersøkelse av 8 vannforekomster (grunnvann og overflatevann) i jordbruksområder i 1986 ble det påvist rester av plantevernmidler i 6 av de 8 vannforekomstene (GEFO & SPV 1987). Konsentrasjonene varierte fra deteksjonsgrensa på 0,1 µg/l til ca. 15 µg/l for enkelte pesticider.

Tabell 4. Observerte maksimumskonsentrasjoner av påviste plantevernmidler fra 5 landbruksforurensede vannforekomster i Østfold, Akershus, Buskerud og Rogaland i perioden 1989-93 (Kilde: Holtan 1993).

Type plantevernmiddel	Virksomt stoff	Maks. konsentrasjoner, µg/l
Ugrasmidler:	MCPA	<0,1 - 2,8
	Diklorprop	0,17 - 3,3
	Mekoprop	0,13 - 0,7
	Linuron	16
	Metmitron	6,55
	Propaklor	53,3
Brakkingsmidler:	Simazin	0,43 - 4,50
	Atrazin	1,5 - 1,8
Skadedyrmiddel:	Iprodion	9,8

Nedenfor har vi sammenfattet en del av de viktigste resultatene omkring gifteffekter av plantevernmidler på akvatiske organismer som framkom i forbindelse med prosjektet "Forurensning av plantevernmidler fra landbruk og industriarealer til jord og vann" (FPJV). Disse undersøkelsene viste bl.a. at det er store variasjoner i følsomhet overfor forskjellige pesticider og for forskjellige arter av planter og dyr. For alger er det påvist akutte gifteffekter ved konsentrasjoner høyere enn 10 til 100 µg/l for stoffene atrazin og simazin, mens MCPA, diklorprop og dimetoat var mindre giftige (Källqvist & Romstad 1994). En enkelt algart var svært

følsom for soppmidlet propikonazol (reduert vekst ved konsentrasjoner høyere enn 0,3 µg/l). Ved innhengningsforsøk i en innsjø ble det vist at flere av de vanligste stoffene hadde virkninger på algesamfunnet (artssammensetning) også ved de laveste testkonsentrasjonene (1 µg/l), mens korttidseffekter på primærproduksjon, algemengde og nitratassimilasjon ble påvist ved konsentrasjoner omkring 100 µg/l (Källqvist et al. 1994).

Insektmidlet dimetoat har sterk gifteffekt på bl.a. planktoniske krepsdyr. Ved innhengningsforsøk ble det registrert fullstendig dødelighet for vannloppen *Daphnia longispina* ved konsentrasjoner på 10 µg/l (Hessen et al. 1994). Akutt toksisitetstester på bunndyr av en del vanlig brukte plantevernmidler i Norge viste at propiconazol og dimetoat var de to mest giftige av de testede midlene (Bækken & Aanes 1991). Subletale effekter av dimetoat på bunndyr ble påvist ved så lave konsentrasjoner som 1 µg/l for enkelte arter (Bækken & Aanes 1994). En undersøkelse av akutt toksisitet på fisk av 9 vanlig brukte plantevernmidler viste at insektmidlet endosulfan var det mest giftige av de testede midlene (4-d LC₅₀=0,9 µg/l) (Grande et al. 1994). MCPA og Diklorprop var lite giftige (4-d LC₅₀ henholdsvis 300 og 78 mg/l), mens f.eks. dimetoat og propikonazol var langt mer giftige for fisk (4-d LC₅₀ henholdsvis 0,13 og 1,2 mg/l).

Konklusjoner:

- Det ble påvist rester av ugrasmidlene MCPA og Diklorprop (fenoksisyrer) i Finsalbekken i konsentrasjoner som overstiger foreløpige normer gitt av SIFF med hensyn til plantevernmidler i drikkevann.
- Avrenning fra dyrket mark eller f.eks. forurensning i forbindelse med rengjøring av åkersprøyter er sannsynlige årsaker til at plantevernmidlene er tilført vassdraget.
- De påviste plantevernmidlene er av de mindre giftige for akvatiske organismer, og skadelige effekter av disse vil sannsynligvis ikke inntreffe med de konsentrasjonene som ble observert.

3. Tilrådninger

For at forholdene i Finsalbekken skal kunne bli bedre og forurensningstransporten til Åkersvika/Mjøsa skal kunne reduseres, må en:

- Sanere kloakklekkasjene ved Finsal og i Øvre Vang.
- Redusere jernutsiget spesielt fra dreneringssystemet fra Greftenmoen boligfelt.
- Opprettholde tilstrekkelig minstevannføring.
- Forbedre avløpsanlegg i spredt bebyggelse.
- Redusere arealavrenning av næringssalter og jordtransport fra dyrket mark.
- Hindre utsig fra gjødselkjellere og siloinstallasjoner

Hamar kommunes arbeid med hovedplan for avløp vil her stå sentralt.

Med tanke på opprettholdelse av biologisk mangfold er det ønskelig at det etableres enkelte dypere fiskekulper langs bekken på strekningen Øvre Vang til utløpet i Åkersvika. Videre at en gjør det mulig for mjøsørreten å passere kulverten under Riksveg 25.

4. Litteratur

- Bækken, T. & K.J. Aanes 1991. Pesticides in Norwegian agriculture. Their effects on benthic fauna in lotic environments. Preliminary results. Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 2277-2281.
- Bækken, T. & K.J. Aanes 1994. Sublethal effects of the insecticide dimethoate on invertebrates in experimental streams. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No. 13: 163-177. ISSN 0802-1600.
- Eklo, O.M., R. Aspmo & O. Lode 1994. Runoff and leaching experiments of dichlorprop, MCPA, propiconazole, dimethoate and chlorsulfuron in outdoor lysimeters and field catchment areas. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No. 13: 53-78. ISSN 0802-1600.
- GEFO & SPV 1987. Plantevernmidler i overflatevann og grunnvann. Rapport fra GEFO og Statens plantevern. 39 s.
- Gillund, O. og O. Lien 1981. Rapport fra undersøkelse av Skanselva og Finsahlbekken i Mjøsas nedbørfelt i 1979. Hedmark fylkeskommune, Planavd. august 1981. 12 s.
- Grande, M., S. Andersen & D. Berge 1994. Effects of pesticides on fish. Experimental and field studies. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No. 13: 195-209. ISSN 0802-1600.
- Hellawell, J.M. 1986. Biological indicator of freshwater pollution and environmental management. Elsevier Publishers, London. 546 pp.
- Hessen, D., T. Källqvist, M.I. Abdel-Hamid & D. Berge 1994. Effects of pesticides on different zooplankton taxa in mesocosm experiments. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No. 13: 153-161. ISSN 0802-1600.
- Holtan, H. 1971. Mjøsprosjektet. Undersøkelser 1971, resultater og kommentarer. NIVA-rapport, O-91/69. 185 s.
- Holtan, H. 1993. Kartlegging av plantevernmidler i landbruksforurensede bekker. Overvåkingsresultater for perioden 1989-93. NIVA-rapport. Løpenr. 2966. 27 s + vedlegg.
- Holtan, H. og D.S. Rosland 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning nr. 92:06. TA-905/1992. 32 s.
- Hynes, H.B.N. 1960. The biology of polluted waters. University of Liverpool Press, 202 pp.
- Kjellberg, G., S. Rognerud & O. Gillund 1985. Basisundersøkelse av Trysilelva 1981-1984. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). NIVA-rapport. Løpenr. 1816. 103 s.

- Kjellberg, G. 1992. Tiltaksorientert overvåkning av landbruksforurensede vassdrag. Finsalbekken, Hamar kommune i Hedmark. Årsrapport for 1991. NIVA-rapport. Løpenr. 2763. 23 s.
- Kjellberg, G. & J.E. Løvik 1993. Tiltaksorientert overvåkning av landbruksforurensede vassdrag. Finsalbekken, Hamar kommune i Hedmark. Årsrapport for 1992. NIVA-rapport. Løpenr. 2906. 21 s.
- Kjellberg, G. & J.E. Løvik 1994. Tiltaksorientert overvåkning av landbruksforurensede vassdrag. Finsalbekken i Hamar kommune i Hedmark. Årsrapport for 1993. NIVA-rapport. Løpenr. 3077. 23 s.
- Kjellberg, G. & J.E. Løvik 1995. Tiltaksorientert overvåkning av landbruksforurensede vassdrag. Finsalbekken i Hamar kommune i Hedmark. Årsrapport for 1994. NIVA-rapport. Løpenr. 3253. 28 s.
- Källqvist, T. & R. Romstad 1994. Effects of agricultural pesticides on planktonic algae and cyanobacteria - examples of interspecies sensitivity variations. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No. 13: 117-131. ISSN 0802-1600.
- Källqvist, T., M.I. Abdel-Hamid & D. Berge 1994. Effects of agricultural pesticides on fresh water plankton communities in enclosures. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No. 13: 133-152. ISSN 0802-1600.
- Madsen, B.L. 1995. Danish watercourses. Miljønyt nr. 11 1995. 208 pp.
- SIFF 1987. Kvalitetsnormer for drikkevann. Statens institutt for folkehelse. Veiledningshefte G2.

5. Vedlegg

Tabell I. Finsalbekken. Analyseresultater 1995.

Dato	pH	Kond mS/m	Tot-P µg/l	NO3 µg/l	Tot-N µg/l	NH4 µg/l	Vannf. m³/s
17.jan	7,65	37,0	36,3	5144	5765	79,6	0,05
21.feb	7,92	32,9	9,6	2526	3116	17,8	0,02
24.mar	7,81	30,5	41,5	2608	3064	56,2	0,09
20.apr	7,62	30,3	25,6	1201	1562	39,1	0,52
26.apr	7,53	21,3	50,7	3023	6540	45,7	1,3
03.mai	7,36	14,6	60,3	3012	4433	43,0	1,69
08.mai	7,35	9,8	27,1	1200	1576	19,7	1,11
11.mai	7,64	15,1	19,7	1202	1564	15,5	0,54
16.mai	7,91	20,2	10,1	1201	1562	11,4	0,33
24.mai	7,45	12,9	14,9	963	1273	9,0	0,42
29.mai	7,68	15,3	75,4	1170	1898	52,9	0,38
02.jun	6,96	14,7	294,0	3606	5136	171,2	4,13
08.jun	7,71	20,4	103,8	2848	3601	40,7	2,72
19.jun	7,70	22,9	27,6	2458	3265	13,6	0,54
11.jul	8,20	61,5	14,0	4865	5424	21,8	0,05
15.jul	7,89	35,5	502,0	3978	6021	51,6	0,09
25.jul	8,09	37,5	16,0	2622	2947	14,2	0,03
08.aug	8,26	59,2	10,1	3745	4005	11,7	0,02
21.aug	8,16	64,3	12,9	3586	3914	10,4	0,01
04.sep	8,10	52,2	14,9	2180	2532	17,9	0,03
20.sep	7,93	58,1	14,5	2256	4081	212,7	0,03
17.okt	7,94	36,2	6,8	812	1278	9,8	0,05
07.nov	7,91	39,7	7,9	1547	2524	31,8	0,19
03.des	7,86	36,0	7,5	1459	1793	27,2	0,7
18.des	7,70	47,3	8,6	1697	2082	37,6	0,05
Min	6,96	9,8	6,8	812	1273	9,0	
Maks	8,26	64,3	502,0	5144	6540	212,7	
Middel	7,77	33,0	56,5	2436	3238	42,5	
St.avvik	0,30	16,6	109,7	1222	1607	48,9	
Median	7,81	32,9	16,0	2458	3064	27,2	

Tabell II. Finsalbekken. Stofftransport 1995

Måned	Tot-P kg	NO3 kg	Tot-N kg	NH4 kg	Vannvol. mill. m ³
1	4,7	664	744	10,3	0,129
2	0,3	86	106	0,6	0,034
3	6,9	433	509	9,3	0,166
4	61,6	3541	7242	62,0	1,415
5	75,2	3459	4931	54,3	1,859
6	743,9	11795	16128	406,1	3,637
7	39,5	580	769	5,3	0,145
8	0,5	159	171	0,5	0,043
9	1,4	213	317	11,1	0,096
10	1,7	202	318	2,4	0,249
11	8,4	1648	2688	33,9	1,065
12	3,8	734	903	13,9	0,498
Året	947,9	23513	34825	609,6	9,336

Tabell III. Finsalbekken. Volumveide middelerverdier 1995.

Måned	Tot-P µg/l	NO3 µg/l	Tot-N µg/l	NH4 µg/l
1	36,3	5144	5765	79,6
2	9,6	2526	3116	17,8
3	41,5	2608	3064	56,2
4	43,5	2502	5118	43,8
5	40,5	1861	2653	29,2
6	204,5	3243	4434	111,7
7	272,7	4000	5303	36,2
8	11,0	3692	3975	11,3
9	14,7	2218	3307	115,3
10	6,8	812	1278	9,8
11	7,9	1547	2524	31,8
12	7,6	1475	1812	27,9
Året	101,5	2519	3730	65,3

Tabell IV. Begroingsorganismer og bunndyr registrert i Finsalbekken i forbindelse med prosjektet (1991-95).

BEGROINGSORGANISMER:

BLÅGRØNNALGER:

Homoeothrix janthina
Oscillatoria sp. (6 μ)
Oscillatoria sp. (9 μ)

GRØNNALGER:

Cladophora glomerata
Closterium spp.
Cosmarium spp.
Scenedesmus spp.
Stigeochlonium cf. tenue
Ulothrix zonata
Microspora amoena
Ubest grønngalge, Ulothricales (9 μ)

KISELALGER:

Achnanthes spp.
Amphipleura pellucida
Cocconeis placentula
Cymbella ventricosa
Cymbella ventricosa var. minuta
Cymbella spp.
Diatoma vulgare
Didymosphenia geminata
Gomphonema acuminatum var. coronata
Gomphonema constrictum
Gomphonema spp.
Meridion circulare
Navicula radiosa
Navicula spp.
Nitzschia dissipata
Nitzschia spp.
Synedra ulna
Tabellaria flocculosa
Ubestemte kiselalger

RØDALGER:

Batrachospermum sp.
Chantransia hermanni
Lemanea fluviatilis

GULGRØNNALGER:

Tribonema sp.
Vaucheria sp.

MOSER:

Fontinalis antipyretica
Hydrohypnum ochraceum
Ubestemt bladmose

NEDBRYTERE:

Ciliater, ubestemte
Fungi imperfecti
Jernbakterier, cf. Leptothrix
Sphaerotilus natans
Sopphyfer

BUNNDYR:

FÅBØRSTEMARK:

Naididae
Lubriculidae
Tubificidae

STEINFLUER:

Amphinemura standfussi
Amphinemura sulcicollis
Brachypterea risi
Capnia artra
Capnopsis schilleri
Isoperla spp.
Leuctra fusca
Leuctra hippopus
Nemurella pictetii
Nemoura avicularis
Nemoura cineria
Siphonoperla burmeisteri

DØGNFLUER:

Baetis niger
Baetis rhodani
Heptagenia sulphurea
Ephemerella aurivillii

VÅRFLUER:

Rhyacophila nubila
Plectronemia conspersa
Polycentropus flavomaculatus
Limnephilidae indet.

BILLER:

Agabus sp.
Helmis maugei

FJÆRMYGG

KNOTT

STANKELBEIN:

Dicranota spp.
Tipula sp.
Tabanus sp.

SNEGL:

Lymnea peregra

Tabell V. Døgnvannføringer i Finsalbekken i 1995.

22 Jan 1996

HYDROLOGISK AVDELING, NVE - HYDAG_POINT

Stasjonsnr.: 2.602.0
 Stasjonsnavn: FINSALBEKKEN
 Parameter...: vannføring
 Versjon.....: 1

+-----Utm:-----+
 |Sone: 32 |
 |Nord: 6742900 |
 |Øst.: 616000 |
 +-----+-----+

Høyde.....: 0.0 moh
 Kartblad.....: 1916-I
 Vassdragsnummer....: 002.DC51Z
 Naturlig nedbørfelt: 22.00 km²

DØGNVERDIER - MIDDELVERDIER

Enhet: m³/s

1995	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	0.08	0.02	0.02	0.13	0.55	1.41	0.07	0.02	0.01	0.05	0.08	0.37
2	0.07	0.02	0.02	0.15	1.08	4.13	0.07	0.02	0.01	0.07	0.08	0.48
3	0.05	0.01	0.02	0.14	1.69	3.91	0.07	0.02	0.03	0.07	0.08	0.70
4	0.05	0.01	0.02	0.13	1.76	3.48	0.07	0.02	0.03	0.09	0.12	0.34
5	0.05	0.01	0.03	0.12	1.38	3.28	0.07	0.02	0.03	0.09	0.20	0.45
6	0.05	0.01	0.03	0.14	1.37	3.09	0.07	0.02	0.03	0.12	0.13	0.54
7	0.05	0.01	0.03	0.18	1.30	2.90	0.07	0.02	0.03	0.12	0.19	0.62
8	0.06	0.01	0.03	0.17	1.11	2.72	0.05	0.02	0.05	0.15	0.25	0.72
9	0.06	0.01	0.05	0.18	0.86	2.54	0.05	0.02	0.05	0.18	0.10	0.30
10	0.06	0.01	0.05	0.18	0.67	2.22	0.05	0.02	0.05	0.15	0.06	0.21
11	0.06	0.01	0.05	0.21	0.54	1.91	0.05	0.01	0.05	0.12	0.06	0.17
12	0.06	0.01	0.05	0.33	0.49	1.64	0.05	0.01	0.05	0.09	0.31	0.14
13	0.09	0.02	0.06	0.45	0.48	1.51	0.05	0.01	0.05	0.07	0.47	0.12
14	0.08	0.02	0.07	0.48	0.46	1.27	0.07	0.01	0.05	0.05	0.54	0.12
15	0.06	0.02	0.07	0.58	0.38	1.06	0.09	0.01	0.05	0.05	0.61	0.09
16	0.06	0.02	0.07	0.68	0.33	0.86	0.15	0.01	0.05	0.05	0.75	0.09
17	0.05	0.02	0.07	0.65	0.31	0.69	0.07	0.01	0.05	0.05	1.00	0.07
18	0.05	0.02	0.08	0.60	0.36	0.62	0.07	0.01	0.03	0.08	1.31	0.05
19	0.05	0.02	0.08	0.58	0.38	0.54	0.05	0.01	0.03	0.10	1.63	0.05
20	0.05	0.02	0.07	0.52	0.38	0.42	0.05	0.01	0.03	0.07	0.21	0.03
21	0.03	0.02	0.06	0.61	0.48	0.36	0.03	0.01	0.03	0.06	0.61	0.03
22	0.03	0.01	0.06	0.69	0.44	0.31	0.03	0.01	0.03	0.05	0.17	0.03
23	0.03	0.01	0.08	0.99	0.45	0.26	0.03	0.01	0.03	0.05	0.19	0.02
24	0.03	0.01	0.09	1.75	0.42	0.22	0.03	0.02	0.05	0.06	0.16	0.01
25	0.03	0.01	0.09	1.99	0.41	0.18	0.03	0.02	0.05	0.07	0.35	0.01
26	0.03	0.01	0.09	1.30	0.35	0.15	0.03	0.03	0.03	0.10	0.71	0.01
27	0.03	0.01	0.09	0.79	0.29	0.12	0.03	0.03	0.03	0.11	0.53	0.00
28	0.03	0.01	0.09	0.61	0.25	0.12	0.03	0.02	0.03	0.20	0.42	0.00
29	0.03		0.09	0.54	0.38	0.09	0.03	0.02	0.03	0.15	0.53	0.00
30	0.02		0.10	0.52	1.02	0.09	0.03	0.02	0.05	0.11	0.48	0.00
31	0.02		0.11		1.14		0.03	0.02		0.10		0.00
Midd.	0.048	0.014	0.062	0.546	0.694	1.403	0.054	0.016	0.037	0.093	0.411	0.186
Mill.m ³	0.129	0.034	0.166	1.415	1.859	3.637	0.145	0.043	0.096	0.249	1.065	0.998

SØKESPEKTER FOR VANNPRØVER 1995

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Best. grense</u>	<u>Metode</u>
Atrazin	Herbucid	0,05 µg/l	GC-MULTI
Atrazin-desetyl	Herbucidmet.	0,1 "	"
Atrazin-desisopropyl	Herbucidmet.	0,1 "	"
DDT m/metabolitter	Insekticid	0,1 "	"
Diazinon	Insekticid	0,05 "	"
Dimetoat	Insekticid	0,1 "	"
Endosulfan (-α,-β og-sulfat)	Insekticid	0,1 "	"
Fenitroton	Insekticid	0,1 "	"
Fenvalerat	Insekticid	0,1 "	"
Klorfenvinfos	Insekticid	0,1 "	"
Lindan	Insekticid	0,05 "	"
Linuron	Herbucid	0,1 "	"
Metalaksyl	Fungicid	0,1 "	"
Metamitron	Herbucid	0,1 "	"
Metribuzin	Herbucid	0,05 "	"
Permetrin	Insekticid	0,1 "	"
Pirimikarb	Insekticid	0,1 "	"
Propaklor	Herbucid	0,1 "	"
Propikonazol	Fungicid	0,1 "	"
Simazin	Herbucid	0,05 "	"
Terbutylazin	Herbucid	0,1 "	"
Vinklozolin	Fungicid	0,05 "	"
Bentazon	Herbucid	0,05 "	GC-MS
Diklorprop	Herbucid	0,05 "	"
2,4-D	Herbucid	0,05 "	"
MCPA	Herbucid	0,05 "	"
Mecoprop	Herbucid	0,05 "	"
Ioxynil #	Herbucid	0,1 "	GC-MS

Krever egen metode. Analyse av ioxynil må avtales spesielt .

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,
oppgi løpenummer 3434-96

ISBN 82-577-2969-8