

DR-0616

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

0-68/74

HALLINGDALSELVA

Program for kontinuerlige undersøkelser i Hallingdalselva

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan
Blindern, 19. september 1974

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	1
2. KORT BESKRIVELSE AV HALLINGDALSVASSDRAGET	1
3. BEHOVET FOR REGELMESSIG TILGANG PÅ DATA OM VANNKVALITET	2
4. GENERELLE BETRAKTNINGER OM KONTINUERLIGE UNDERSØKELSER	2
5. KONKRET UNDERSØKELSESOPPLEGG FOR HALLINGDALSELVA	5
5.1 Registreringsdata	5
5.2 Kvalitetskontroll av avløpsvann	6
5.3 Prøvetakingsstasjoner, prøvetakingsfrekvens og parametre for en overvåkningsundersøkelse i Hallingdalselva	6
5.3.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser	10
5.3.2 Bakteriologiske undersøkelser	10
5.3.3 Biologiske undersøkelser	11
5.3.4 Rapportering	12
5.3.5 Kostnadsoverslag	13
6. UNDERSØKELSESPROGRAM FOR INNSJØENE USTEVATN, STRONDAFJORDEN, HOLSFJ. OG KRØDEREN	14
7. REGISTRERING AV KILDER, MENGDER OG UTSLIPP AV FORURENSNINGER	16
8. OPPSTARTING AV RESIPIENTUNDERSØKELSEN	17

TABELLFORTEGNELSE

1. Hallingdalsvassdraget	7
2. Observasjonsparametre og observasjonsfrekvens	9

FIGURFORTEGNELSE

1. Hallingdalselva	8
--------------------	---

1. INNLEDNING

I 1973, den 10. oktober, fikk NIVA av daværende fylkesing. T. Østborg, Buskerud fylke, i oppdrag å utarbeide forslag til et enkelt undersøkelsesprogram for Hallingdalselva. Henvendelsen resulterte i programmet "O-135/73 Forslag til undersøkelsesprogram for Hallingdalsvassdraget, NIVA 16. oktober 1973".

Den 20. august 1974 ble NIVA pr. telefon fra orvering. K. Johnsen bedt om å delta i et møte i Regionplanrådet for Hallingdal, Teknisk utvalg på Nesbyen, den 3. september s.å. med en etterfølgende befaringsav Hallingdalselva. På dette møte ble det enighet om at NIVA skulle utarbeide et revidert program for en kontinuerlig undersøkelse av Hallingdalselva.

2. KORT BESKRIVELSE AV HALLINGDALSVASSDRAGET

Hallingdalselva har sitt utspring nord for Hardangerjøkulen. Fra utløp Finsevatn til innløp Krøderen er elva ca. 165 km lang og har på denne strekning en totalfull høyde på ca. 1100 m. Nedbørfeltets størrelse v/innløp Krøderen er på ca. 4500 km² og elva har her en midlere vannføring på ca. 108 m³/s. I nedbørfeltet (ned til Krøderen) bor det ca. 17000 mennesker. De fleste menneskene bor i tettstedene Geilo, Ål, Gol og Nesbyen. Ingen steder langs vassdraget er avløpsforholdene tilfredsstillende hverken for husholdningskloakk eller industrielt avløpsvann. Langs vassdraget er det en del jordbruksaktivitet, men bare ca. 2% av det totale nedbørfelt er dyrket mark. Det er gjennomført omfattende reguleringstiltak i nedbørfeltet.

Vassdraget med nedbørfelt er noe mer detaljert beskrevet i NIVA-rapport "Utredning for Østlandskomiteen 1967. Rapport I. Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster. Del 2. Hallingdalselva, Blindern desember 1967."

Følgende bruksinteresser knytter seg til vassdraget:

1. Vannforsyningsinteresser
2. Resipientinteresser
3. Omfattende reguleringsinteresser
4. Fiskeinteresser
5. Badeinteresser
6. Alm. rekreasjonsinteresser

3. BEHOVET FOR REGELMESSIG TILGANG PÅ DATA OM VANNKVALITET

Forvaltning av et vassdrag som berører store områder og som skal tjene ulike brukerinteresser, forutsetter regelmessig tilgang på data om tilstand og utvikling av vannkvaliteten. For et vassdrag av Hallingdalselvas kategori som det knytter seg allsidige interesser til bl.a. vannforsyningsinteresser samt omfattende reguleringsinngrep og utslipp av forskjellige kategorier, er det ønskelig å få etablert et opplegg som rutinemessig gir de nødvendige opplysninger om tilstanden i ulike deler av vassdraget.

Målet for en overvåkningsundersøkelse må være å dekke behovet for data om utviklingen av vannkvaliteten. Derved vil det være mulig å:

- trekke langsiktige retningslinjer for forvaltningen av vannressursene
- vurdere effekten av tiltak mot forurensninger i vassdraget
- vurdere effekten av eventuelle nye utslipp
- vurdere effekten av reguleringstiltak
- kontrollere at påbud i henhold til vannvernloven blir overholdt slik at alle kommuner langs vassdraget har garanti for at deres spesielle brukerinteresser gis tilfredsstillende forhold
- få grunnlag for beredskapstiltak ved akutte forurensningssituasjoner, spesielt av hensyn til drikkevannsinteressene.

4. GENERELLE BETRAKTNINGER OM KONTINUERLIGE UNDERSØKELSER

En kontinuerlig vassdragsundersøkelse må generelt sett innbefatte følgende elementer (undersøkelser):

1. Løpende informasjon om tilførsler av forurensningsmateriale fra jordbruk, industri og kommunale - såvel som private - avløpsanlegg.
2. Innsamling og bearbeiding av observasjonsmaterialet som til enhver tid kan angi variasjoner i vannets fysiske-kjemiske egenskaper samt hvordan utslipp, rensetekniske tiltak o.l. virker inn på vannkvaliteten.

3. Innsamling av biologiske observasjonsdata som kan gi et bilde av vassdragets biologiske status. Denne kommer tilsyne ved arts-sammensetning, individtetthet, biologisk produksjon, tilvekstforhold osv.

De ulike typer forurensningsstoffer som foreligger samt deres ulike virkninger på organismelivet, er bl.a. bestemmende både for observasjonsrutiner såvel som parametervalg. I denne sammenheng vil det være hensiktsmessig å skille mellom følgende typer forurensningskomponenter:

1. Partikulært materiale - organisk såvel som uorganisk. Materialets opprinnelse og virkning i resipienten er viktig.
2. Forskjellige kategorier av organisk materiale (løst og lett nedbrytbart samt tungt nedbrytbart).
3. Toksiske stoffer (tungmetaller, Cu, Zn, Pb, Hg, osv.)
4. Plantenæringsstoffer - i første rekke fosfor og nitrogenforbindelser.
5. Tarmbakterier og andre hygienisk betenkelige komponenter.
6. Fysiske forandringer - temperatur, vannføring osv.

Ved slike undersøkelser er det nødvendig å betrakte vassdragene og deres nedbørfelt som en helhet og så langt det er mulig, trekke inn de faktorer som teller med i utviklingsforløpet.

Med regelmessige observasjoner med tiden og jevnførende observasjoner innenfor områder med ulik grad av forurensning har man mulighet for å binde sammen årsak og virkning, dvs. emisjon (utslipp) til immisjon (resulterende konsentrasjoner i resipienten) - og immisjon til biologisk effekt.

Punktbundne forurensningstilførsler (utslipp fra fabrikker, kloakker o.l.) er relativt lett å beskrive med data. Man kan direkte på ulik måte måle forurensningsmengdene ved utslippspunktet. Selv om det prinsipielt og teoretisk er enkelt å måle transporten av et stoff, kjemisk komponent f.eks. i et vassdrag, kan det likevel være tidkrevende samt by på store praktiske vanskeligheter å måle denne transporten.

Det er vesentlig vanskeligere å undersøke tilførselene fra de såkalte diffuse forurensningskilder (veier, overflateavrenning fra tettbebyggelse o.l.). Her er man avhengig av statistiske analyser av håndteringen av de miljøfarlige produkter, dvs. tilvirkning, salg, distribusjon, anvendelse og tilslutt deponering av slike produkter.

En fullstendig analyse av de resulterende konsentrasjoner av forurensningsutslipp, krever bl.a. en avansert observasjons- og analyseteknikk som spenner over et vidt spektrum av parametre. Det vil være hensiktsmessig å gruppere parametrene i forhold til de virkninger de har i resipienten (saprobierting, eutrofiering, giftvirkninger o.l.) og på en fleksibel måte gjennomføre observasjons- og analysearbeidet.

Det er vanskelig å finne sammenhengen mellom de observerte konsentrasjoner og de observerte effekter i vannmassene. Vanskeligheten henger stort sett sammen med to ulike problemkompleks, nemlig multiparameterpåvirkninger på de biologiske systemer og multiparameterinnflytelser innenfor de biologiske systemer.

Naturlige variasjoner i omgivelsene forårsaker store variasjoner i de biologiske systemer. Dette gjør det ofte vanskelig å karakterisere den naturlige tilstand. Ekstremsituasjoner, f.eks. en uvanlig kald vinter eller en uvanlig lav vannstand i en elv kan få effekter for fiskens reproduksjon. Dette er en effekt som kan ha betydning for fiskebestanden i lang tid fremover. Effekten er imidlertid vanskelig å forstå isolert uten et vel fundert opplegg for analyser av langtidssdata.

Det er altså forbundet med store vanskeligheter å undersøke den biologiske effekten av tilførte faktorer på det ustabile biologiske systemet på grunn av at andre naturlige faktorer innvirker. Enda mer komplisert blir problemet ved at det er svært sjelden det er mulig å rendyrke undersøkelsen til studiet av en enkelt tilført faktor. Industriavfall f.eks. er som regel en kombinasjon av forurensende stoffer som har svært forskjellig biologisk virkning og som også kan ha virkning på forskjellige trinn i systemet. Virkningen av et toksisk stoff f.eks. kan ofte forsterkes av et annet. To ulike forurensningskilder kan til sammen få større virkning enn hva summen av enkelt-effektene skulle tilsi.

Problemene er som nevnt mangfoldige og stiller store krav til både kompetanse og undersøkelsesopplegg. Det er derfor nødvendig å bruke tid på å komme frem til et endelig program for kontinuerlige undersøkelser.

Informasjoner og kunnskap om vassdragssystemet som etter hvert kommer inn, må i vesentlig grad være bestemmende for det fortsatte undersøkelsesopplegg både med hensyn til parametervalg, observasjonsstasjoner og observasjonsrutiner. Programforslaget for en kontinuerlig undersøkelse av Hallingdalselva som presenteres nedenfor, er bare ment å være et foreløpig program som etter hvert kan kompletteres og forbedres. Undersøkelser av denne karakter er på ingen måte ment å kunne erstatte undersøkelser som har en annen målsetting eller gjøre disse unødvendige, f.eks. undersøkelser i forbindelse med reguleringsinngrep, gruvedrift, spesielle utslipp o.l.

5. KONKRET UNDERSØKELSESOPPLEGG FOR HALLINGDALSELVA

5.1 Registreringsdata

Som nevnt vil det være nødvendig med en registrering av emisjons- eller forurensningskildene i vassdragets nedbørfelt. Mye av dette materialet foreligger alt i de forskjellige kommuner, i regionen, i fylkets utbygningsavdeling og i Statens forurensningstilsyn. Det vil imidlertid bli nødvendig med en systematisering og en kontinuerlig komplettering. Med slike registreringsdata forstås:

1. Nedbørfeltet og forhold som angår dette:

- a) Topografi, høyde over havet, geografisk utbredelse
- b) geologi og kvartærgeologi
- c) jordtyper, myr, vegetasjon
- d) arealutnyttelse
- e) bosetting og menneskelige aktiviteter
- f) vannforsyning
- g) avløpsforhold, utslippssteder og anordninger
- h) regulering, gjennomført og planlagt

2. Vannhusholdning:

- a) nedbør og klimaforhold i de forskjellige områder
- b) dreneringsforhold (overflatevann/grunnvann)
- c) vannføring, vannføringsvariasjoner, isforhold, snøforhold.

5.2 Kvalitetskontroll av avløpsvann

Etter hvert som kloakk-renseanlegg eller avløpsanlegg blir bygget, er det en selvfølge at avløpsvannets kvalitative egenskaper blir undersøkt og kontrollert. Dette gjelder i første rekke avløpsvannets innhold av organisk stoff og plantenæringsstoffer, men industrielt avløpsvann må også undersøkes med hensyn til f.eks. tungmetaller. Slike undersøkelser må koordineres med vassdragsundersøkelsen, og både valg av parametre og observasjonsrutiner må tilpasses denne.

5.3 Prøvetakingsstasjoner, prøvetakingsfrekvens og parametre for en overvåkningsundersøkelse i Hallingdalselva.

På grunn av erfaringer fra diverse befaringer langs Hallingdalsvassdraget samt informasjonsdata om industriaktiviteter, tettsteder, utslippssteder o.l. er et praktisk program for en overvåkningsundersøkelse av Hallingdalselva utarbeidet.

Som ved enhver undersøkelse av denne art, må den gjennomføres etter følgende generelle opplegg:

1. Rutinemessig innsamling av prøver fra et fast stasjonsnett.
2. Feltundersøkelser med observasjoner av de fysisk-kjemiske og biologiske forhold.
3. Eksperimentelle biologiske undersøkelser.

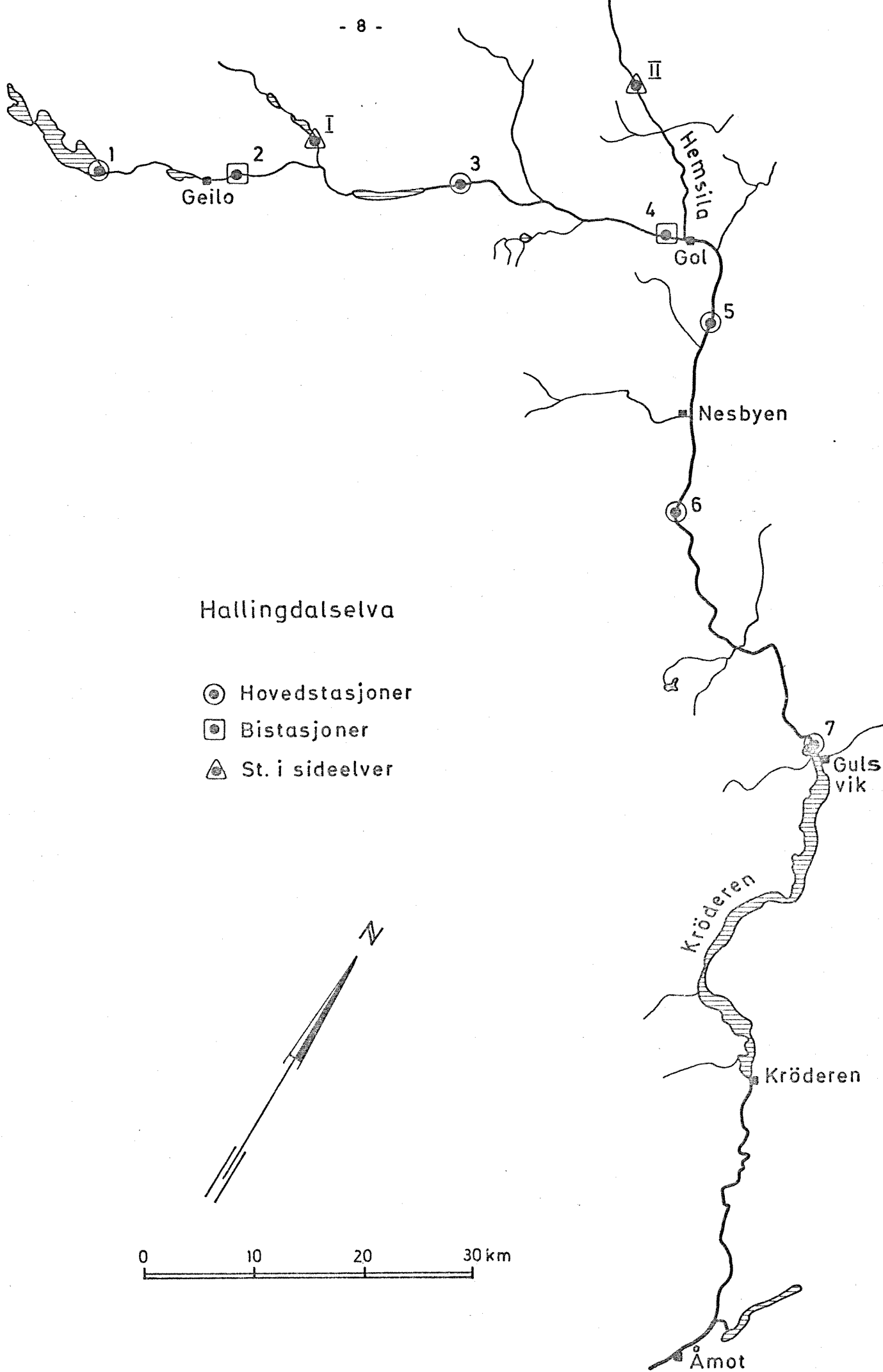
Stasjonene som er foreslått i tabell 1 og fig. 1, er av tre kategorier, nemlig

- a) Hovedstasjoner (5 stk.)
- b) Bistasjoner (2 stk.) og
- c) Stasjoner i bielver (2 stk.)

Tabell 1. Hallingdalsvassdraget.

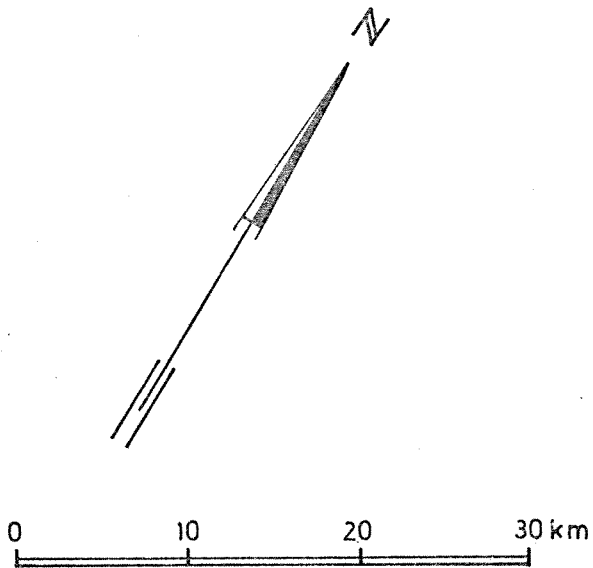
Prøvetakingsstasjoner for kontinuerlig innsamling av prøver.

<u>Hovedelva:</u>	
①	Ustevatn v/utløp
2	Nedenfor Geilo ved Teigen bro
③	Nedenfor Aal v/utløp Uppsjøen
4	Moen bro (ovenfor Gol)
⑤	Svenkerud bro
⑥	Sundet hengebro (nedenfor Bromma)
⑦	Utløp i Krøderen
 <u>Sideelver:</u>	
I	Utløp Holsfjord
II	Hemsila, Bro til Hemsil I
○	= Hovedstasjoner
Romertall = Sidevassdrag	



Hallingdalselva

- ⊙ Hovedstasjoner
- ◻ Bistasjoner
- △ St. i sideelver



Tabell 2. Observasjonsparametre og observasjonsfrekvens.

(Tallene angir antall analyser pr. år).

	①	2	③	4	⑤	⑥	⑦	I	II
Temperatur	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1) pH	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1) Konduktivitet	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1) Farge	12	12	12	12	12	12	12	12	12
1) Turbiditet	12	-	12	-	12	12	12	12	12
1) Org. stoff som KMnO_4 -tall	12	-	12	-	12	12	12	12	12
Total fosfor	12	4	12	4	12	12	12	4	4
Total nitrogen	12	4	12	4	12	12	12	4	4
Kalsium	4	-	4	-	4	4	4	4	4
Kobber	4	-	4	-	4	4	4	4	4
Sink	4	-	4	-	4	4	4	4	4
2) Coliforme bakt.	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2) Kim	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Biol. prøver	12	-	12	-	12	-	12	-	-
Algetester		4		4	4		4	4	4

Årlig biologisk befaring av ca. 3 dagers varighet.

1) Parametre som kan analyseres i et distriktslaboratorium (Gol).

2) Angir at prøvene må analyseres lokalt (Gol evtl. Drammen).

Hovedstasjonene er ment å danne kjernen i undersøkelsesopplegget. Herfra samles det hver måned inn prøver som vil bli analysert på en rekke kjemiske komponenter (tabell 2). Disse data skal først og fremst danne statistisk grunnlag for en beregning eller forståelse av utviklingstendenser på lang sikt. Alle stasjoner - både i hovedvassdrag og i bielver - er ment å danne grunnlag for en vurdering av mer lokale problemer i forbindelse med forurensningsutslipp, drikkevannsforsyninger o.l. Disse stasjoner vil også i noen grad kunne angi årsaken til eventuelle forurensningsvirkninger i vassdrag.

5.3.1 Fysisk-kjemiske undersøkelser

Som det går frem av tabell 2 er det lagt vekt på å skaffe tilveie data for bedømmelse av:

- a) Den generelle kjemiske vannkvalitet
- b) eutrofieringsforhold (næringssalter)
- c) saprobieringstilstand (organisk stoff)
- d) toksisitetforhold (tungmetaller)

Både prøvetakingsfrekvens og parametervalg må selvsagt være gjenstand for endringer hvis erfaringen skulle tilsi at dette vil være fordelaktig og nødvendig.

Hvis det senere skulle vise seg at det er mulig å opprette et lokalt laboratorium f.eks. på Gol, kan både stasjons- og parametervalg taes opp til ny vurdering.

5.3.2 Bakteriologiske undersøkelser

For å skaffe tilveie opplysninger om vannets bakteriologiske tilstand eller hygieniske karakter må det samles inn bakteriologisk prøvemateriale. Prøvetakingssteder og frekvens er angitt i tabell 2. Arbeidet på dette felt må imidlertid koordineres med helsemyndighetenes undersøkelsesopplegg eller undersøkelsesbehov. Det forutsettes at analysearbeidet utføres på lokale laboratorier, f.eks. på Gol eller i Drammen.

5.3.3 Biologiske undersøkelser

Floraens og faunaens kvalitative og kvantitative sammensetning i et vassdrag gir et integrert og nyansert bilde av en forurensningssituasjon eller vassdragstilstand. Organismesamfunnet gir et bilde av den forurensningsbelastning som vassdraget blir utsatt for gjennom en lengre tidsperiode. Dertil kommer at organismelivet ofte er en følsom parameter, dvs. at organismene reagerer på f.eks. forurensninger før disse kan påvises ved kjemiske metoder.

Imidlertid er det vanskelig og arbeidsomt å fremskaffe så gode kvantitative biologiske data at de kan anvendes ved stringente beregninger av prognoser o.l., slik man kan gjøre med fysisk-kjemiske data. Biologiske undersøkelser er betydningsfulle ved tolkninger av virkninger av forurensningsutslipp o.l. Disse undersøkelser vil bli gjennomført etter følgende retningslinjer:

1. På fire stasjoner vil det hver måned bli søkt samlet inn kvantitative prøver av begroinger samt av planktondrift. Denne type undersøkelser vil kunne gi grunnlag for bedømmelse av elvas produksjonskapasitet.
2. På ettersommeren (august) vil det hvert år bli gjennomført en relativt omfattende biologisk befaringsreise av vassdraget. Hensikten med denne undersøkelsen er å følge opp forholdene i avsnitt av vassdraget hvor det gjør seg gjeldende betydelig forurensning samt observere biologiske virkninger av rensetekniske og andre tiltak. Denne undersøkelse omfatter i første rekke begroingsfenomener og bunnfauna.
3. Fra 5 stasjoner vil det fire ganger i løpet av året, nemlig vinter, vår, sommer og høst bli samlet inn prøver for algetesteksperiment. Ved disse forsøk vil veksthemmende og vekstfremmende egenskaper ved vannet bli bestemt. Resultatene er av verdi utover overvåkningsfunksjonen ved at de gir grunnlag for å sette krav til utslipp av rensed avløpsvann til vassdraget.
4. Det kan komme på tale å opprette såkalte sestonstasjoner på minst en lokalitet i vassdraget. Metoden går ut på daglig innsamling av prøver som membranfiltreres på stedet - filtrene blir samlet sendt til et sentralt laboratorium (NIVA) hvor den videre bearbeiding foregår. Videre ville det være ønskelig å opprette 2 eksperimentelle stasjoner

(rennestasjoner). Denne metode går ut på eksperimentell oppstilling av rennestasjoner med kontinuerlig gjennomstrømming av ellevannet. Hensikten med oppstillingen er å studere begroingsfenomen o.l. under kontrollerte betingelser. Begge metoder er under utvikling og en eventuell oppretteise av slike stasjoner, vil i første omgang bli bekostet av egne forskningsmidler.

5. Overvåking av forurensningssituasjoner i vassdrag fra fly og innsamling av informasjonsmateriale ved fotografering fra fly er metoder som er meget anvendt ved denne type undersøkelser. Metoden kan også komme på tale ved denne undersøkelse.

5.3.4 Rapportering

En langsiktig overvåking av Hallingdalselva skal tjene mange formål. Som en følge av dette må rapportering av resultatene skje i forskjellige former.

1. Datarapportering. Datarapportene må komme ut regelmessig og relativt ofte (hvert kvartal). De skal først og fremst tjene dem som allerede har et godt kjennskap til vassdraget, f.eks. tekniske etater i kommuner og fylker, sentrale myndigheter samt forskningsinstitusjoner o.l.

Slike datarapporter vil være kopier av datautskrifter uten eller med korte kommentarer. Arbeidet ved slik rapportering vil være meget lite.

2. Årsrapporter. Gjennom årsrapportene er det meningen å gi resultatene av arbeidet en mer generell spredning. Disse rapportene er først og fremst beregnet på politikere og folk uten spesiell faglig bakgrunn i lokal og sentral offentlig administrasjon. Vi håper dessuten at disse rapporter etterhvert kan gi stoff av interesse for den alminnelige mann.

Det vil bli lagt spesiell vekt på en oversiktlig fremstilling av stoffet, fortrinnsvis i form av karter og annet illustrasjonsmateriale.

I årsrapportene blir det lagt vekt på å få frem eventuelle endringer i vannkvalitet eller andre forhold som innvirker på brukerinteresser i vassdraget.

3. Spesialrapporter. Med utgangspunkt i det materiale som etterhvert vil bli samlet inn om Hallingdalselva, vil det være mulig å avgi uttalelser om en rekke praktiske problemer som kommer opp ved forvaltningen av vassdraget. Slike uttalelser bør samles i spesialrapporter, og de spesielle omkostningene ved dette bør i prinsippet bæres av den saken angår. Ved overvåkning av et vassdrag kan det lett tenkes at det oppdages tilfeller av akutt vannforurensning eller situasjoner som kan gi åpenbare skadevirkninger i vassdraget. I slike tilfeller blir forholdet omgående rapportert til Statens forurensningstilsyn.

5.3.5 Kostnadsoverslag

De årlige omkostninger med resipientundersøkelsen (pkt. 3.3) vil bli omtrent følgende:

Fysisk-kjemiske undersøkelser		kr.	9.600,-
Biologiske undersøkelser:			
Algetester	kr.	1.000,-	
Biologiske prøver	"	2.000,-	
Biologisk befaring	"	<u>7.000,-</u>	kr. 10.000,-
Bakteriologiske undersøkelser:			
De bakteriologiske analyser forutsettes gjort ved lokale laboratorier (Gol, Drammen) og er ikke tatt med i dette kostnadsoverslag.			
Utarbeidelse og presentasjon av rapport		<u>kr.</u>	<u>10.400,-</u>
	Sum pr. år	kr.	<u>30.000,-</u>

Det forutsettes at feltarbeid blir utført av folk fra regionen, fortrinnsvis bare en person.

Hvis muligheten er tilstede for benyttelse av et lokalt laboratorium, vil både analyseopplegg og kostnadsoverslag bli revidert. Av faglige grunner er det tvingende nødvendig at et eventuelt slikt laboratorium

står i intim kontakt med NIVA's hovedlaboratorium i Oslo eller et annet "godkjent kjemisk sentrallaboratorium". Både operatør og utstyr må testes, slik at man til enhver tid er sikker på at analyse-resultatene er riktige og jevnførbare med analyseresultater fra andre laboratorier.

Alle utgifter er beregnet ut fra dagens priser, og det må derfor taes forbehold om justering av budsjettet i henhold til de generelle endringer i lønns- og prisutgifter. Utgifter i forbindelse med prøvetaking, forsendelser av prøver, bakteriologiske analyser m.m. må dekkes av regionen direkte.

6. UNDERSØKELSESPROGRAM FOR INNSJØENE USTEVATN, STRONDAFJORDEN, HOLSFJ. OG KRØDEREN

Innsjøer er både i hydrologisk, fysisk-kjemisk og biologisk sammenheng langt tregere systemer enn rennende vann. Tregheten er imidlertid avhengig av vannets oppholdstid (teoretisk og praktisk) eller innsjøenes størrelse (volum) i forhold til nedbørfeltets. Innsjøer kan av denne grunn oppfattes som buffersystemer hvor de fysiske så vel som kjemiske forhold jevnes ut. Denne utjevneende effekt er bl.a. årsak til at innsjøer ikke er så ømfintlige for akutte forurensninger som rennende vann. Tilgangen på oksygen i de dypere lag er begrenset under stagnasjonsperiodene (sommer og vinter) og i innsjøer som er sterkt belastet med organisk materiale, kan nedbrytningsprosesser (forråtnelsesprosesser) lett føre til oksygenmangel og sogar anaerobe forhold i disse lag i de nevnte perioder. Innsjøer virker på mange måter som feller for plantenæringsstoffer (fosfor). Plantenæringsstoffer er årsak til plantevekst, og eutrofieringsutvikling. På grunn av akkumuleringsegenskaper vil derfor innsjøer i sterkere grad få varige sår ved en forurensningsbelastning enn hva som er tilfelle med rennende vann.

I Hallingdalsvassdraget er det 4 innsjøer, nemlig Ustevatn, Strondafjord, Holsfjorden og Krøderen, som etter vår mening bør følges opp med enkle undersøkelser. De tre førstnevnte innsjøer er høyfjellssjøer og relativt lite belastet, de gjennomstrømmende vannmasser tatt i betraktning. Imidlertid er de sterkt påvirket av reguleringsinngrepene i Øvre Hallingdal, og av den grunn vil det være nyttig med enkle oppfølgingsundersøkelser bl.a. med tanke på en vurdering av næringsforholdene for fisk.

Krøderen ligger nederst i systemet og er således mottaker av de forurensninger som transporteres med Hallingdalselva. Det er derfor nødvendig å ha denne innsjø under en viss oppsikt.

De biologiske forhold i de nevnte innsjøers overflatelag vil bli registrert ved den foreslåtte biologiske befaring på ettersommeren. (Pkt. 5.3.3.2) I tillegg til disse observasjoner er det nødvendig med en undersøkelse av produksjonsforholdene noe tidligere på sommeren i alle lokaliteter. Dessuten er det en sjelden gang nødvendig å følge opp de fysiske-kjemiske og bakteriologiske forhold i dyplagene av innsjøene.

Forslag til undersøkelser av Ustevatn, Strondafjorden, Holsfjorden og Krøderen:

1. Annethvert år, en gang i juni mnd. (evt. juli) utføres biologiske undersøkelser - i første rekke primærproduksjon- og biomassestudier i alle fire lokaliteter.
2. I mars og august samles det fjerdehvert år inn fysisk-kjemisk observasjonsmateriale fra flere dyp (6-7) på en stasjon i Holsfjorden og to stasjoner i Krøderen (nord og syd). Følgende parametre må bestemmes: temperatur, oksygen, pH, konduktivitet, farge, turbiditet, organisk stoff (KMnO_4 -tall), total fosfor, orto fosfat, total nitrogen og nitrater, jern og mangan. Coliforme bakterier og kimtall bestemmes på alle stasjoner og alle dyp.

Det må taes forbehold om endringer i programmet når vår kjennskap til vassdraget blir bedre, og det synes rasjonelt og hensiktsmessig på grunn av eventuelle forbedringer av observasjonsteknikk o.l. Oppdragsgiveren må selvfølgelig bli holdt underrettet om slike endringer av betydning, spesielt hvis disse endringer har betydning for omkostningene.

Omkostningene med innsjøprogrammet vil bli omtrent følgende:

1. Biologiske undersøkelser (annethvert år):

Feltarbeide + diett og reiseomkostninger	ca. kr. 4.500,-
Bearbeidelse av materiale	" " 7.500,-
Rapportbearbeidelse	" 3.000,-
Utgifter annet hvert år (1974-)	<u>kr.15.000,-</u>

2. Fysisk-kjemiske undersøkelser (fjerdehvert år):

Feltarbeide + diett og reiseomkostninger	ca. kr. 4.500,-
Kjemiske analyseutgifter	" " 7.500,-
Rapportbearbeidelse	" 5.000,-
Utgifter fjerdehvert år (1974-)	<u>kr.17.000,-</u>

De bakteriologiske analyser forutsettes utført på lokale laboratorier og er derfor ikke tatt med i denne omkostningsoversikt.

7. REGISTRERING AV KILDER, MENGDER OG UTSLIPP AV FORURENSNINGER

Som nevnt under pkt. 5.1 bør man i hele nedbørfeltet foreta en løpende registrering av forurensningskilder, utslipp o.l. som har betydning for vannets kvalitet. Dette materialet må systematiseres og rapporteres på en oversiktlig og lett tilgjengelig måte.

Det er flere instanser som kan komme på tale som utøvere av et slikt arbeid, f.eks. Statistisk Sentralbyrå, Statens forurensningstilsyn, Fylkets utbyggingsavdeling, Hallingdalsregionen og NIVA.

Da det alltid har vært nødvendig for NIVA å vurdere forurensningssituasjonen i vannforekomster i forhold til tilførslene, har vi utarbeidet et hensiktsmessig opplegg for denne type registreringer.

En registrering av den nåværende situasjon når det gjelder befolkning, industri, jordbruk o.l. i Hallingdal av NIVA vil i utgifter komme på kr. 10.000,- som må betraktes som en engangsutgift.

Det vil være lite arbeid forbundet med ajour-føring av en slik rapport, og vi antar at dette ikke vil medføre utgifter av betydning.

8. OPPSTARTING AV RESIPIENTUNDERSØKELSEN

Programforslagene og kostnadsoverslagene ovenfor, angir omkostningene med undersøkelsene når de først er kommet i gang.

Det vil imidlertid bli nødvendig med møter, reiser, opplæring o.l. før opplegget er innøvd og går rutinemessig. Det er selvfølgelig vanskelig å forutsi hvor mye tid slike aktiviteter vil ta og hvor mye de vil koste, men vi vil be om at det stilles et beløp på kr. 10.000,- til disposisjon for dette formål. Dette vil selvsagt være en engangsutgift.