

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

O - 157/72

RESIPIENTUNDERSØKELSE I HALLINGDALSVASSDRAGET

Fase 1 - Forundersøkelse

Saksbehandlere: cand.real. Egil Gjessing,
cand.real. Roald Larsen,
cand.real. Einar Lagset.

Rapporten avsluttet: 11. januar 1973.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. FORORD	3
2. INNLEDNING	4
3. OVERSIKT OVER TIDLIGERE UTFØRT ARBEID	6
4. REFERAT FRA BEFARINGEN 26. og 27. SEPTEMBER 1972	6
5. HOVEDPUNKTER FRA NIVA'S UNDERSØKELSE I 1967	9
6. BIOLOGISKE OG KJEMISKE RESULTATER FRA BEFARINGEN 26-27/9-1972	11
7. UTVIKLINGEN I VASSDRAGET SIDEN 1967	14
8. FORVENTET UTVIKLING I VASSDRAGET	15
9. VURDERING AV BEHOVET FOR OG OMFANGET AV VIDERE UNDERSØKELSER I VASSDRAGET	16
10. LITTERATUR	18

TABELLFORTEGNELSE:

1. Vannføring i Hallingdalselva, ultimo september 1972	19
2. (A-D) Månedsvariasjon av suspenderte stoffer	20-23
3. (A og B) Kjemiske analyseresultater	24-25

FIGURFORTEGNELSE:

1. Hallingdalselva med sidevassdrag og nedbørfelt	5
---	---

FORORD

Denne rapport er første ledd i en undersøkelse som tar sikte på å beskrive Hallingdalsvassdragets tilstand og de forhold som påvirker vassdraget, til støtte for vurdering av aktuelle tiltak i vassdraget. Rapporten dekker Fase 1 - Sammenstilling av tilgjengelig informasjon vedrørende Hallingdalselva, inkludert en beskrivelse av resultatene fra en foretatt befarings. Av rapporten skal fremgå hvorvidt det av hensyn til regionen/kommunenes praktiske avløpsdisposisjoner ansees nødvendig å gå videre med undersøkelsene.

Bakgrunnen for prosjektet ligger i det regionplanarbeidet som har pågått i Hallingdal siden 1967.

Prosjektet er finansiert av oppdragsgiver (Rådet for Hallingdalsregionen) eventuelt med tilskudd fra Statens vann- og avløpskontor.

Av de tre som foretok den nevnte befarings, er cand.real. Roald Larsen ansvarlig for den biologiske siden, laborant Kjell Hoff i det vesentlige for prøvetagningen og cand.real. Einar Lagset for den kjemiske siden. Sistnevnte har også utferdiget rapporten. Cand.real. Egil Gjessing har administrert oppdraget.

Oslo, 11. januar 1973.

Einar Lagset

2. INNLEDNING

I forhold til sin størrelse og betydning er Hallingdalsvassdraget lite undersøkt. Som et ledd i utredningsarbeidet for Østlandskomiteén 1967 om vannforsyning og avløpsforhold i Østlandfylkene, foretok NIVA en undersøkelse av vassdraget i perioden 8. til 12. juli 1967.

I forbindelse med utnyttelsen av Hallingdalsvassdraget til elektrisitetsforsynings-formål har Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen foretatt en kontinuerlig registrering av vannføring på visse steder. I de senere årene har Oslo Lysverker jevnlig utført prøvetakninger som er analysert på suspendert stoff.

Den foreliggende rapport er basert på noen enkle sett med prøver som er analysert på kjemiske parametere, samt innsamling av biologiske prøver noen utvalgte steder. I tillegg er beskrevet visuelle registreringer i forbindelse med befaringen.

Rapporten beskriver forholdene slik de var i vassdraget under befaringen. Den sier intet om hvordan forholdene endrer seg i løpet av året eller mulige endringer fra år til år. Hensikten med undersøkelsen er formulert av Regionplanrådet: "For å ha et sikrere vurderingsgrunnlag for hvilke rensekraav en skal stille før utslipp av avløpsvann i Hallingdalselva, ansees det formålstjenelig å foreta en resipientundersøkelse av Hallingdalselva med sidevassdrag. Dette er forhold der belastningen på Hallingdalselva må sees på samlet for alle kommunene i regionen. Undersøkelse bør legges opp mest mulig praktisk, slik at den enkelte kommune kan nytte den i sitt arbeid".

Den foreliggende rapport dekker Fase 1 av følgende tre faser:

- 1: Sammenstilling av tilgjengelig informasjon vedrørende Hallingdalselva, eventuelt befaring.
- 2: Utarbeiding av undersøkelsesprogram med kostnadsrammer.
- 3: Gjennomføring av programmet.

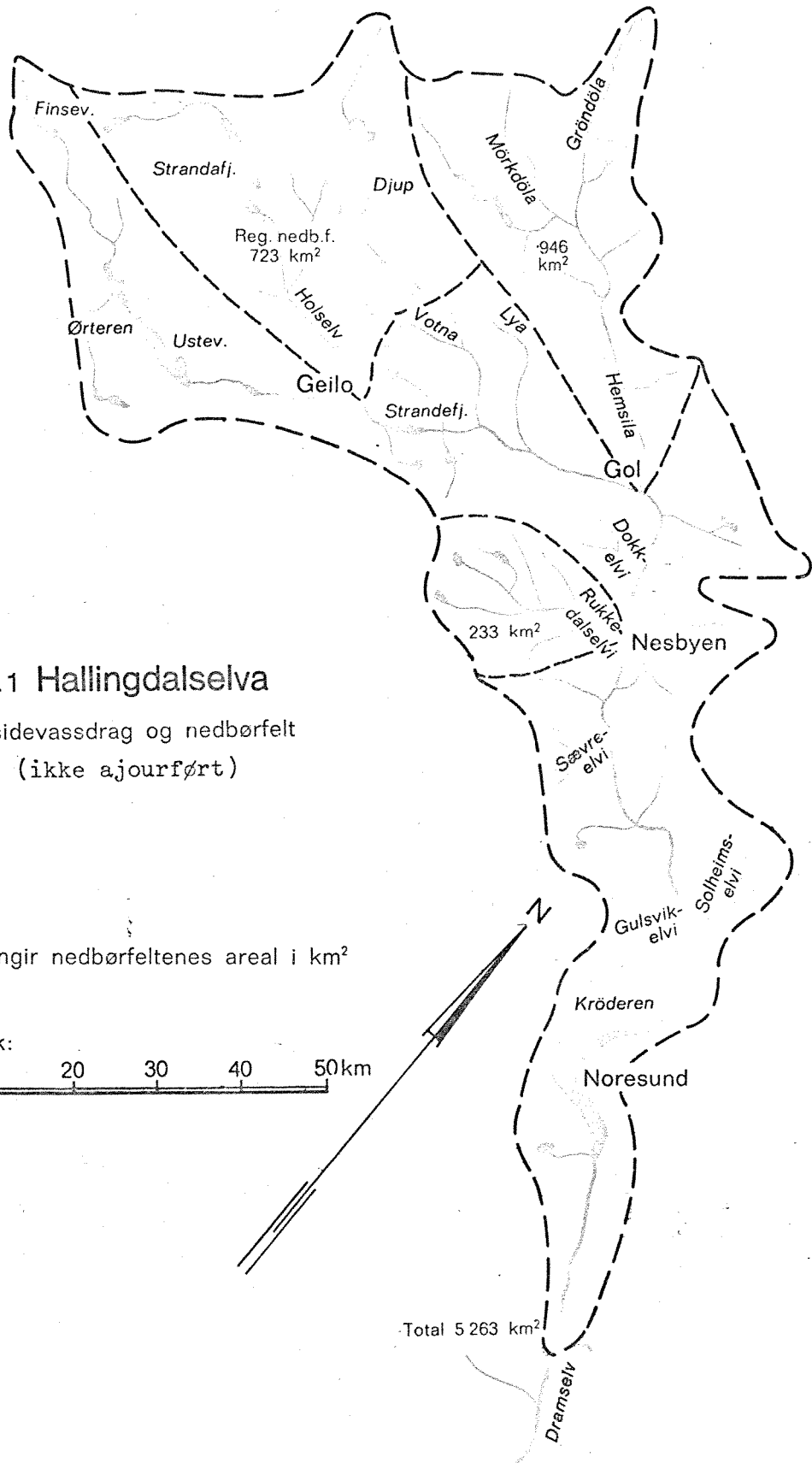


Fig.1 Hallingdalselva

med sidevassdrag og nedbørfelt
(ikke ajourført)

Tallene angir nedbørfeltene areal i km²

Målestokk:
0 10 20 30 40 50 km

3. OVERSIKT OVER TIDLIGERE UTFØRT ARBEID

Som allerede nevnt, er Hallingdalsvassdraget lite undersøkt. De undersøkelserne som er av betydning, er først og fremst NIVA-undersøkelsen som ble foretatt i juli 1967 (1). I forbindelse med reguleringene i vassdraget har det vært utført noen biologiske undersøkelser av Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske, Vitenskapelig avdeling, Ås. Dette gjelder Holsvassdraget (2), Uste/Nes-reguleringene (3) og Observasjoner og undersøkelser i Røungen (4). Videre har Fiskerikonsulenten for Østenfjelske utført visse fiskeribiologiske undersøkelser i Krøderen (5) og Fylkeskonsulenten for jakt, fiske og viltstell har utferdiget boniteringskart for laks på strekningen Nesbyen - Snarumselven (6). Av fysiske og kjemiske undersøkelser har Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen landmerker og vannføringsregistreringer på stasjonene Oppsjø nedenfor Strandefjorden, Svenkerud og Bergheim (7). Etter oppdrag fra Oslo Lysverker har det siden oktober 1968 blitt innsamlet månedlige prøver fra en rekke stasjoner nedover vassdraget. Disse er analysert på suspendert stoff ved Statens institutt for folkehelse (SIFF).

4. REFERAT FRA BEFARINGEN 26/9 - 27/9 - 1972

Under befaringen den 26. og 27. september 1972 ble alle større kommunale og industrielle utslipp til vassdraget besiktiget. De renseanlegg som hittil var bygget, ble også besett, og videre ble nåværende og fremtidige søppelfyllplasser, plasser for septiktanktømming og vannforsyningsforhold registrert. Befaringen omfattet følgende kommuner: Hol, Ål, Hemsedal, Gol og Nesbyen.

I. HOL.

For Hol kommune var det aktuelt å benytte et gammelt, uttørret elveleie ved Djupedalen nær Hoffsdammen som plass for septiktanktømming. Et slikt uttørret elveleie er ikke godt egnet for dette formål. En må regne med at bunnen er tett og at infiltrasjon i grunnen vanskeliggjøres. Dessuten vil det være vanskelig å hindre avrenning ved større regnskyll og under snesmelting.

Søppelfyllplassen for Østre Hovet ved Holsfjorden var på et grustak-område. Bunnen på grustaket ligger omtrent i grunnvannsnivå, men det var ingen synlig påvirkning på grunnvannet i dagen ca. 50 meter unna søppelfyllplassen.

På Geilo var det bygget et biologisk renseanlegg som dekker det meste av bebyggelsen. Renseanlegget kan lett utbygges inntil en kapasitet på 20.000 p.e. Kloakknettets var godt utbygget, men en del eldre ledninger skaper problemer med innsig av overvann i regnperioder. Problemerkene ved disponeringen av overskuddsslammet fra renseanlegget var ennå ikke helt løst.

Bardøla viste tydelig påvirkning med fibertransport og annen synbar kloakkbelastning.

Søppelfyllingen ved Geilo, som var lagt på sydsiden av elven, ga begrenset muligheter til infiltrasjon av avrenningsvannet i grunnen da underlaget var en bløt myrskråning.

På grensen mellom Hol og Ål var bygget et industriområde, SIVA-anleggene ved Kleivi. Bedriftene hadde ordnet sitt avløpsforhold med et enkelt renseanlegg. På grunn av den høye grunnvannsstanden under flomperioder, var det visse problemer under slike perioder. Alle bedriftene var av en slik karakter at de skulle ha et minimalt utslipp av forurenset vann fra prosessene.

II. ÅL

Ål har renseanlegg som belastes med ca. 2.000 p.e. og med kapasitet opp til 5.000 p.e. Avskjærende kloakker og pumpestasjoner dekket det meste av bebyggelsen i Ål. Utslipet fra meieriet, som bl.a. inneholder en del kasein, går direkte til elven da det skapte problemer i renseanleggets inntaksrist.

På en steintipp ved Torpo ble det arbeidet med å etablere en plass for septiktanktømming. Den foreslåtte løsning med dammer utgravd i steintippen så ut til å være tilfredsstillende. Det er ikke sansynlig at avløp eller avrenning fra disse dammene skulle kunne bidra med noen forurensning.

III. HEMSEDAL

I Hemsedal var det flere bedrifter som ga betydelige bidrag av forurensning i Hemsila. Det kan nevnes et bilverksted med oljeutslipp samt slakteri og meieri. Dessuten var det stort utslipp av flis fra et sagbruk.

Søppelfyllplassen for Hemsedal synes ikke å ha tilfredsstillende avrenningforhold med bl.a. et flomløp av et sidevassdrag ved foten av fyllingen.

Derimot var det rikelig med løsavsetninger der hvor den nye søppelplassen var planlagt syd for Hemsil I. Med relativt permeable masser av stor mektighet skulle forholdene der ligge godt tilrette for etablering av en forsvarlig søppelfyllplass og plass for tømming av septikslam.

IV. GOL

Oppstrøms Gol var det bygget små demninger med tanke på badeplasser sommerstid. Det var antydning til skumdannelse i elven, og vegetasjon på stenene tyder på uønsket påvirkning.

Søppelfyllplassen for Gol hadde nå begrenset kapasitet for videre påfylling. Lokaliseringen var heller ikke tilfredsstillende med ukontrollert avrenning over fjell og tynne lag med løsmasser direkte til Hemsila.

Den nye søppelfyllplassen for Gol, landets første fyllplass som er godkjent av SVA, er plassert på grensen mellom Hemsedal og Gol. Den var tenkt lagt mellom en morenerygg og fjellrygg, og området skulle fylles igjen med en voll slik at det ble et avstengt område med begrenset nedbørfelt. Da en må regne med det kan være vannsig langs en fjellrygg, har man liten mulighet til å forhindre avrenning til tjernet nedenfor. Analyser og undersøkelse av tjernet bør inngå i utnyttelsen av søppelfyllplassen.

Vassdraget nedenfor Gol var tydelig påvirket av kloakkutslipp fra Gol sentrum. En må vente at dette blir noe bedre når renseanlegg for Gol

sentrum er bygget. Utslipet fra et slikt renseanlegg bør føres ned til en terskel for god innblanding og for å unngå sedimentering ved utløpet.

Avløpsforholdene fra slakteriet var lite tilfredsstillende med urensset utslipp direkte i det gamle elveløpet til Hemsila som har svært liten vannføring.

V. NES

På Nes ble søppel og septikslam deponert på løsmasser av grus og sand. En større industribedrift i området hadde ordnet seg med utslipp som via slamavskilling gikk ut i elven.

Til tross for en ganske betydelig vannføring i elven på dette stedet ga de kommunale utslipp en tydelig virkning både på vannkvaliteten og strandsonen nedenfor utslippene.

VI. FLÅ

Vannføringen i nedre del av vassdraget var så stor at forholdene neppe var representative, dessuten er aktiviteten i Flå av noe mindre betydning for vassdraget i denne sammenheng. Flå ble derfor ikke prioritert innenfor den snevre tidsramme som forelå for befaringen.

5. HOVEDPUNKTER FRA NIVA'S UNDERSØKELSE I 1967

Undersøkelsen i Hallingdalselva i 1967 ble utført i tidsrommet 8. juli til 12. juli på elvestrekningen Nygårdsvann til samløp med Dramselva. Arbeidet ble gjort fra laboratoriebil med muligheter for kjemiske og biologiske undersøkelser. Det ble dessuten sendt prøver til Instituttets laboratorium i Oslo for detaljerte analyser. Det var et spinkelt materiale som forelå for den utførte beskrivelse, men den kunnskap som der fremkom om vassdraget, er av betydning for det videre arbeid med undersøkelser av forholdene i Hallingdalsvassdraget. Et utdrag av resultatene er gjengitt i tabell 3.

Rapporten beskriver vassdragets geografi og geologi samt en generell beskrivelse av Hallingdalsvassdraget. Allerede i 1967 var vass-

draget i stor utstrekning utnyttet til kraftforsyningsformål, og frem til idag er ytterligere deler av vassdraget utnyttet.

Konklusjonen fra undersøkelsen i 1967 er formulert således:

Resultatene av både den kjemiske og biologiske del av undersøkelsen viser at det er naturforholdene i nedbørfeltet som i hovedtrekkene preger Hallingdalselva, men observasjonsmaterialet viser også visse trekk ved de hydrokjemiske og biologiske forhold som kan tilbakeføres til sivilisatoriske virksomheter.

De faktorer som i første rekke preget vannets kjemiske forhold i Hallingdalsvassdraget var, ved siden av de geologiske forhold i nedbørfeltet, de meteorologiske og hydrologiske forhold i undersøkelsesperioden samt de omfattende reguleringer vassdraget er utsatt for.

Bortsett fra enkelte sidevassdrag i de nordlige områder, hadde vannet på alle prøvetakingssteder praktisk talt nøytral karakter. Som følge av at nedbørfeltet i stor utstrekning består av grunnfjell, var vannets elektrolyttinnhold lavt. Variasjonsområdet for den spesifikke elektrolytiske ledningsevne var således mellom 10 og 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$, men i enkelte sidevassdrag, som f.eks. Heimsila, ble det målt enda lavere verdier for elektrolytisk ledningsevne. I undersøkelsesperioden førte Hallingdalselva turbide vannmasser. Turbiditeten kunne føres tilbake til Ustevatn og henger sannsynligvis sammen med reguleringen av denne innsjø. Om vinteren nedtappes innsjøen slik at vannspeilet blir liggende 17 meter under normal vannstand. Derved blir store deler av innsjøbunnen tørrlagt, og det er da rimelig at erosjon i de tørrlagte bunnsedimenter medfører tilførsel av store mengder partikulært materiale til innsjøens vannmasser, som så i sin tur vil prege avløpsvannet. I hvilken grad dette er et kort- eller langtidsfenomen er det vanskelig å ha noen formening om.

Vannets turbiditet avtok nedover vassdraget, vesentlig på grunn av en fortykning med vann fra sidevassdragene, men enda ved utløp i Krøderen var turbiditetsbelastningen stor.

Krøderen har stor betydning som utjevningsbasseng, og eventuell årstidsvariasjoner i de kjemiske forhold i Hallingdalselva vil bli utjevnet i denne innsjø slik at avrenningsvannet (Snarumselva) har en relativt stabil vannkvalitet. Dette er bl.a. årsak til at vannets turbiditet og innhold av jern i observasjonsperioden var betydelig lavere i Snarumselva enn i Hallingdalselva.

Bortsett fra reguleringstiltakenes betydning, er det på grunnlag av det foreliggende kjemiske observasjonsmateriale ikke grunn til å fremheve andre sivilisatoriske virksomheter som har vesentlig innflytelse på vassdragets vannkvalitet.

De biologiske forhold i Hallingdalselva var i hovedtrekkene karakteristiske for lite påvirkede vassdrag i Østlandsområdet. En viss gjødslingseffekt ble påvist i vassdraget nedenfor områder med befolkningskonsentrasjoner. Dette kom til uttrykk i kvalitetsmessige og mengdemessige forandringer av begroingene i vassdraget. Enkelte lokaliteter gav eksempler på hvordan virkninger som følger reguleringer av vannføring og vannstand, setter seg sammen med virkninger av forurensningsbelastning og gir nye miljøbetingelser for organismelivet. Disse problemer vil hensiktsmessig kunne undersøkes nærmere på utvalgte ansnitt i Hallingdalselva.

De reguleringstiltak som er gjennomført for Nes Kraftverk, vil medføre at vassdragets vannføring fra Strandefjorden (Ål) til Nesbyen, dvs. forbi noen av de viktigste tettbebyggelser, blir kraftig redusert. Hvilke forurensningsproblemer dette kan medføre er vanskelig å vurdere på dette grunnlag. De nye reguleringstiltakenes betydning for vassdragstilstanden bør derfor bli gjenstand for grundige undersøkelser."

6. BIOLOGISKE OG KJEMISKE RESULTATER FRA BEFARINGEN 26.-27. sept. 1972.

Som det fremgår av tabell 1, var vannføringen i vassdraget ved Oppsjø på $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ som tilsvarende minimumsvannføring i vinterperioden. Ved Bergheim var vannføringen under befaringen ca. $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Disse vannføringsforhold har bare vart relativt kort tid, og det er tvilsomt om de har gitt utslag på flora og fauna etter så kort tid.

A. Biologi

Prøver av bunnlevende dyr og planter ble samlet inn på en del av stasjonene for at en kunne få en oversikt over utviklingen av vegetasjonen og faunaen på lokalitetene.

Ved innsamlingen ble det benyttet en vannhåv. Metoden går ut på at en plasserer vannhåven nedstrøms og roter opp bunnsubstansen med benene. Dyr og planter rives da løs og blir av strømmen ført inn i håven. Metoden gir ingen absolutte verdier, men har vist seg å gi god informasjon om bunnfaunaens sammensetning og relative mengdefordeling (Macan, 1957). Ved denne befaringen ble det benyttet en maskevidde på 0,250 μ i håven.

I det følgende gis en oversikt over de biologiske forhold fra stasjon til stasjon nedover i vassdraget ved befaringen 26.-27. september 1972.

Hallingdalselva:

Stasjon 1: Ustevann (ved Ustaoset hotell).

Her ble det ikke tatt biologiske prøver. Det var ingen synbare forurensninger i strandsonen.

Stasjon 2: Utløp Ustevann (ved damkronen)

Her ble det tatt biologiske prøver i elva nedenfor damkronen. Vegetasjonen bestod hovedsakelig av moser med litt benthosalger. Dyrelivet bestod av fjærmygg, vårfluer, steinfluer, døgnfluer og små ørret. Alle organismegruppene forekom sporadisk, noe som må betegnes som normalt for slike lokaliteter på denne årstiden.

Stasjon 3: Bardøla (før utløp i Usta).

Her ble det ikke tatt biologiske prøver, men vannet og bunnen var sterkt forurenset med til dels betydelige mengder av heterotrof vekst på steinene. Bunnlevende dyr som steinfluer og døgnfluer ble ikke funnet.

Stasjon 4: Usta (nedstrøms renseanlegg for Geilo).

Her ble det tatt biologiske prøver. Kraftig vegetasjon av benthos-

alger med heterotrof vekst flere hundre meter nedover i vassdraget. Denne forurensningen skyltes overskuddsslam fra renseanlegget. Forventet bunndyr som døgnfluer og steinfluer, forekom sporadisk. Flere steder forekom det oksygensvikt på elvebunnen med innslag av blodgjelle-fjærmygg, det vil si slike dyr som kan leve under minimal oksygentilgang.

Stasjon 8: Usta (nedenfor Hagafoss).

Ingen synbar forurensning, rik fauna og flora.

Stasjon 9: Usta (oppstrøms Ål renseanlegg).

Ingen synbar forurensning, rik fauna og flora.

Stasjon 10: Usta (nedstrøms Ål renseanlegg).

Den biologiske prøven viste god forekomst av heterotrofe organismer og blågrønnalger. Dyrelivet var sparsomt, vannmassene tydelig påvirket og bunnvegetasjonen var sterkt tilslammet.

Stasjon 16: Terskel ved jernbanebro Gol.

Både vannmassene og bunnen var tydelig påvirket, men det forekom en rik fauna og flora uten innslag av heterotrofe organismer. Vegetasjonen bestod hovedsaklig av moser og benthosalger.

Stasjon 18: Eikeli bro (nedenfor Gol).

Stasjonen dekker alle utslipp fra Gol og var mer forurenset enn stasjon 16. Men også her forekom en rik fauna og flora. Heterotrofe organismer forekom sporadisk, og benthosalgene var kraftigere utviklet enn på stasjon 16.

Stasjon 20: Rukkedøla (ved veitunnel).

Kraftig begroing med benthosalger, men ingen heterotrof vekst. Dyrelivet var svært rikt og variert. Liten vannføring.

Stasjon 20 b: Ved Nesbyen (nedenfor utslippene).

Store forekomster av blågrønnalger og heterotrof vekst. Vassdraget må betraktes som til dels sterkt forurenset.

Hemsila:

Stasjon 12: Gjuva..

Ren og fin elv med rik mosevegetasjon og rikt dyreliv. Lite med benthosalger.

Stasjon 13: Grøndøla.

Ren og fin elv, men med fattigere fauna og flora enn i Juva. Betydelig mineralpartikkeltransport i Grøndøla.

Stasjon 14 b: Ved Ulsåk

Lokalt forurenset med betydelig heterotrof vekst utenfor utslippene. Ellers en forholdsvis ren elv med rik fauna og flora, særlig mosevegetasjonen var kraftig.

B. Kjemiske resultater

Som det fremgår av tabell 4, var surhetsgraden i hele vassdraget nær nøytral med verdier på pH fra 6,5 til 7.

Ledningsevnen var overveiende relativt lav - av størrelsesorden ca. 20 μ S/cm. Enkelte steder var verdien rundt 30, og det var i de fleste tilfeller elver med lav vannføring hvor man måtte vente et betydelig bidrag av grunnvann innblandet i elvevannet. Verdiene for organisk stoff, fosfor og nitrogen-forbindelser, som tilsammen kan gi et mål på kloakkbelastning og annen avrenning, viser i hele vassdraget overveiende lave verdier. Lokalt nedenfor tettstedene spesielt i øvre del av vassdraget, er verdiene en del høyere og viser tydelig kloakkbelastning.

7. UTVIKLINGEN I VASSDRAGET SIDEN 1967

Sammenliknet med befaringen i 1967 har det skjedd en viss utvikling av organismesamfunnene som indikerer at Hallingdalselva og Hemsila nedenfor tettstedene, er mer forurenset i dag enn i 1967. Denne utviklingen går senere for de øvre deler, men belastningen blir etter hvert større og større nedover i vassdraget, slik at nedenfor Nesbyen kan forholdene ikke lenger sies å være tilfredsstillende.

Ut fra de kjemiske analyseresultatene er det vanskeligere å trekke en sikker konklusjon om utviklingen i vassdraget siden 1967. I begge tilfelle var undersøkelsene av for kort varighet til å gi sikre holdpunkter. Enkelte av prøvene tatt i 1972 nedenfor større tettsteder, viser høye verdier for næringssalter som fosfor- og nitrogenforbindelser. De tilsvarende prøvene hadde vesentlig lavere verdi i 1967. Den belastningsøkning som har funnet sted i vassdraget, har i stor utstrekning blitt absorbert av flora og fauna, men dette har ikke skjedd uten at den samme flora og fauna har endret karakter i betydelig grad.

8. FORVENTET UTVIKLING I VASSDRAGET

I. Belastning.

Med de planene kommunene i regionen har når det gjelder utbygging av kloakkssystem og bygging av renseanlegg, kan en vente en redusert belastning på vassdraget med hensyn på parametre som partikkulært materiale og organisk stoff. Når det derimot gjelder næringssalter som nitrogen og fosforforbindelser, vil hverken mekanisk eller biologisk rensing av avløpsvannet gi en vesentlig reduksjon av disse komponentene. Med økende bosetning og sanitær standard må en regne med en betydelig økning av tilførselen av næringssalter til vassdraget i årene som kommer.

Med fortsatt hyttebygging og utbygging av turistnæringen i regionen, må en også regne med at mer av næringens servicevirksomheter vil kunne bidra med forurensende utslipp til vassdraget.

II. Krav til vassdraget

Det er rimelig å anta at kravet til vannkvaliteten i vassdraget heller vil øke enn avta i årene som kommer. Selv om vassdraget i dag ser ut til å ha en overveiende akseptabel tilstand, er det likevel lokalt noen steder så vidt sterk belastet at ikke alle brukerinteresser er holdt skadesløse. En fornuftig forvaltning av vassdraget i årene som kommer vil kunne rette på dette forhold. En slik forvaltning er blant annet avhengig av at de regionale og sentrale myndigheter fastsetter formålstjenlige krav og retningslinjer for bruk av vassdragene.

9. VURDERING AV BEHOVET FOR OG OMFANGET AV VIDERE
UNDERSØKELSER I VASSDRAGET

I. Generell undersøkelse.

Den enkle undersøkelsen foretatt i 1967 og analysene fra 1972 indikerer at forholdene i vassdraget er relativt akseptable. Da dette er et for spinkelt materiale til å trekke sikre konklusjoner, vil det være riktig med en noe mer omfattende undersøkelse av vassdraget for å bekrefte tilstanden i vassdraget og finne forandringene i løpet av året. I denne sammenheng er det viktig å peke på at man ikke har data som beskriver forholdene i vassdraget etter en lang vinterperiode med lav vannføring. En vassdragsundersøkelse som strekker seg over ett år med videre oppfølging, er det minste som er nødvendig for å foreta riktige disposisjoner for fremtidig utnyttelse av vassdraget.

- II. Som nevnt er vassdraget lokalt nedenfor enkelte tettsteder betydelig belastet. En spesiell undersøkelse av disse avsnittene vil være nødvendig for en riktig prioritering av rensetiltak de enkelte stedene.
- III. Karakteristisk for vannmassene i Hallingdalsvassdraget er at de lange avsnitt transporteres gjennom tunnel. En undersøkelse av hvilke virkninger disse lange overføringene har på forholdene i vassdraget, ville være av betydning.
- IV. Som et ledd i å bøte på skadevirkningene av lav vannføring i vassdraget, har det på enkelte strekninger vært bygget terskeldammer for å bevare vannspeilet i vassdraget. Hvilken virkning både av positiv og negativ karakter slike terskler har for forholdene i vassdraget er lite kjent og bør undersøkes.
- V. Selv om en akseptabel kvalitetstilstand i vassdraget kan opprettholdes, kan forholdene i Krøderen bli vesentlig påvirket ved lengre tids belastning. En limnologisk undersøkelse kombinert med sedimentanalyser, er ønskelig for denne innsjøen. Det er ikke forsvarlig å vurdere forholdene i vassdraget isolert, og vi vil anbefale at en vurdering av forholdene i Krøderen inkluderes i undersøkelsen. Det vil også være praktisk og formålstjenelig å inkludere Snarumelva i de fremtidige undersøkelser. En undersøkelse av Dramselva er under planlegging, og disse vassdragsundersøkelser bør kunne koordineres.

Hvis man her skulle anbefale en prioritering, må en si at en generell resipientundersøkelse av Hallingdalselva og Snarumelva, som strekker seg over minst ett år, med oppfølging kombinert med en enkel bio-limnologisk undersøkelse av Krøderen, er nødvendig for videre arbeid i vassdraget. Samtidig ville det være sterkt ønskelig å få oversikt over de lokale belastningene. Kjennskap til virkninger av terskel-dammer og de lange tunneloverføringer er av betydning for en helhets-vurdering, men dette har etter vår oppfatning ikke samme prioritet.

De store investeringer som VAR-planen viser er nødvendige til vann- og avløpsutbygging for Hallingdalsregionen i de kommende år, kombinert med at hensikten med disse investeringene først og fremst er å beskytte vassdraget, illustrerer hvor viktig det er at de rette disposisjoner foretas.

For å bevare våre vassdrag i en mest mulig naturlig tilstand vil det være nødvendig i fremtiden med en rutinemessig kontroll. Som grunnlag for et oppsyn med våre vannressurser, er det imidlertid nødvendig med solide referanser, og et slikt dokumentasjonsgrunnlag er det av betydning å skaffe seg på et så tidlig tidspunkt som mulig.

10. LITTERATURLISTE

1. NIVA-rapport. Vannføring og avløpsforhold i Østlandsfylkene.
Utredning for Østlandskomiteéen 1967.
Rapport I. Del 2. Hallingdalselva.
2. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. Vitenskapelig
avdeling for ferskvannsfiske, Ås.
Betenkning vedrørende regulering av Holsvassdraget. (Stensilert)
3. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. Vitenskapelig
avdeling for ferskvannsfiske, Ås.
Betenkning vedrørende Uste/Nes-reguleringene. (Stensilert)
4. Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske. Vitenskapelig
avdeling for ferskvannsfiske, Ås.
Observasjoner og undersøkelser i Røyungen. (Stensilert)
5. Fiskerikonsulenten for Østenfjeldske.
Fiskeribiologiske undersøkelser i Krøderen. (Upublisert)
6. Buskerud fylke. Fylkeskonsulenten for jakt og fiske.
Boniteringskart for laks på strekningen Nesbyen - Snarumselva.
7. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen. Hydrologisk avdeling.
Målinger i Hallingdalsvassdraget. (Upublisert)
8. Macan, T.T. (1957)
J. Anim. Ecol. 26, 317-342.

Tabell 1. Vannføring i Hallingdalselva. Ultimo september 1972.

Målingene er utført av NVE Hydrologisk avdeling.

A. Stasjon : Oppsjø

B. Stasjon : Bergheim

Dato	Avlest nivå	Beregnet vannføring m^3/s	Avlest nivå	Beregnet vannføring m^3/s
12/9	0,48	10,5		
13/9	0,49	11,0		
14/9	0,49	11,0		
15/9	0,45	9,2		
16/9	0,41	8,6	5,92	60,7
17/9	0,42	8,8	5,84	52,3
18/9	0,45	9,2	5,93	61,8
19/9	0,31	6,4	5,92	60,7
20/9	0,27	5,6	5,94	62,9
21/9	0,22	4,5	5,92	60,7
22/9	0,16	3,8	5,84	52,3
23/9	0,11	2,8	5,86	54,3
24/9	0,10	2,5	5,82	50,3
25/9	0,12	3,0	5,90	58,5
26/9	0,11	2,8	5,90	58,5
27/9	0,10	2,5	6,00	69,7
28/9	0,10	"	6,05	75,8
29/9	0,10	"	6,06	77,0
30/9	0,10	"	6,04	74,6
1/11	0,11	2,8	5,95	64,0

Krav til vannføring ved Oppsjø:

Sommer: 16/5 - 15/9 minimum $10 m^3/s$

Vinter: 16/9 - 15/8 minimum $2,5 m^3/s$

12635

Uster-Nes Utbyggingen
undersøkelser Hallingdalselven

Tabell 2 A. x)

Månedsvariasjoner av suspenderte stoffer i mg/l

	ÅR 1968												ÅR 1969											
	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mars	Apr.	Mai	Junl	Julil	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Okt.	Nov.	Des.						
1 Nysettfjörna	2,0	3,5	<1	<1	5	<1	<1	6	7	5	7	14	12	13	8	12	13	8						
2 Hygardsv. dam	2,0	6,0 ²⁾	<1	<1	2	4	6	5	8	17	5	15	16	8	9	16	8	9						
3 Karistölbeset	3,0	4,5	<1	<1	3	3	6	11	20	14	4	23	6	1	8	6	1	8						
4 Ustev. inntak	2,0	3,0	3	<1	1	<1	<1	12	5	8	2	5	4	1	<1	4	1	<1						
5 Cello Camp.	2,0	2,0	4	2	1	1	1	2	1	3	1	<1	2	<1	<1	2	<1	<1						
6 Rönngan	1,0	3,0	2	<1	1	<1	1	12	1	2	<1	2	7	1	1	7	1	1						
7 Ströndefl. målest.	1,0	3,0	<1	<1	1	<1	1	4	2	2	2	2	4	<1	<1	4	<1	<1						
8 Ströndefl. inntak	1,0	4,0	<1	<1	2	<1	1	3	3	2	1	1	4	<1	<1	4	<1	<1						
9 Opsjø	2,0	2,5	<1	<1	2	<1	1	3	1	2	1	2	4	<1	<1	4	<1	<1						
10 Keen (Torpo)	3,0	3,0	<1	<1	2	<1	2	2	1	2	1	2	4	<1	<1	4	<1	<1						
11 Kleppa (Col)	4,5	2,0	2	<1	2	<1	2	2	1	2	1	2	4	<1	<1	4	<1	<1						
12 Nes Kraftst.	1,5	3,0	1	<1	1	<1	2	1	2	2	<1	1	4	<1	<1	4	<1	<1						
13 Savre	1,0	3,0	1	<1	2	<1	2	2	1	1	1	2	4	<1	<1	4	<1	<1						
14 Gulevik	1,5	3,5	7	2	3	1	2	2	1	2	1	<1	5	<1	1	5	<1	1						
15 Kröderen st.	1,0	3,0	1	<1	2	1	2	1	2	2	<1	2	4	<1	<1	4	<1	<1						
16 Ramfoss dam	2,0	2,0	<1	<1	1	<1	1	2	1	2	2	2	3	<1	<1	3	<1	<1						
17 Kaggfoss dam	1,0	3,0	4	<1	2	<1	3	1	1	2	1	4	5	<1	<1	5	<1	<1						

1) Arbeide med terskeldam oppströms

2) Stort innhold av planterester

x)

Analysene som er gjengitt i tabell 2 A-D er utfört av SIFF
etter oppdrag fra Oslo Lysverker,

12636

Uste-Nes Utbyggingen
Undersøkelser Hallingdalselven

Tabell 2 B.

Månedsvariasjoner av suspenderte stoffer i mg/l

Prøvested

AR 1970

	Jan.	Febr.	Mars	Apr.	Mai	Junl	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
1 Nysettjörna	<1	-	3	<1	2	3	4	6	4	4	2	17
2 Nygardsv.dam	5	10	9	1	6	8	6	4	2	4	8	19
3 Karistölneset	3	3	11	4	8	5	2	3	<1	2	1	5
4 Ustev.inntak	1	1	<1	2	2	3	3	2	11	2	1	2
5 Gello Camp.	<1	2	<1	1	1	1	1	2	1	1	<1	2
6 Rbunnen	2	2	1	1	<1	2	2	15	<1	1	<1	3
7 Strandefj.målest.	1	1	1	<1	1	1	1	<1	<1	1	<1	3
8 Strandefj.inntak	2	1	<1	<1	1	4	4	6	12	2	1	3
9 Opsjø	<1	2	<1	<1	<1	2	1	1	<1	3	<1	2
10 Moen (Torpo)	1	3	2	1	1	2	1	2	<1	1	<1	4
11 Klemna (Gol)	1	1	1	<1	<1	1	2	2	<1	4	1	3
12 Nes kraftst.	1	2	1	<1	3	2	2	2	<1	1	1	2
13 Sørre	1	2	<1	<1	<1	1	2	2	<1	1	<1	3
14 Gulevik	<1	2	1	2	2	1	1	3	1	1	<1	3
15 Krøderen st.	1	1	1	<1	1	2	2	2	<1	1	<1	2
16 Remfoss dam	<1	1	1	1	<1	2	1	<1	1	1	2	2
17 Kagefoss dam	1	2	<1	<1	<1	1	1	<1	<1	1	1	3

12636

Uste-Nes Utbyggingen

Undersøkelser i Hallingdalselven

Tabell 2 C.

Månedsvariasjoner av suspenderte stoffer i mg/l.

Prøvested

År 1971

	Jan.	Febr.	Mars.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
1 Nysettdjörna	1	8	3	<1	2	2	3	2	4	2	3	5
2 Nysardsv.dam	5	6	2	1	2	10	5	<1	2	7	14	3
3 Karistölneset	4	9	5	4	3	2	4	3	1	2	3	4
4 Ustev.inntak	2	1	1	1	3	<1	2	2	1	1	2	4
5 Geilo Camp.	<1	<1	1	1	2	1	2	1	<1	1	2	3
6 Røungen	1	<1	1	2	2	2	3	1	3	2	3	6
7 Strandedfj.målest.	2	1	<1	2	1	<1	5	3	3	1	4	3
8 Strandedfj.inntak	<1	1	<1	2	2	<1	6	1	4	2	1	3
9 Opsjö	1	<1	1	2	2	<1	3	2	<1	2	1	3
10 Moen (Torpo)	1	<1	1	1	2	<1	3	1	<1	2	1	3
11 Klemna (Gol)	1	<1	<1	<1	2	<1	7	1	<1	2	1	2
12 Nes kraftst.	1	1	1	1	3	<1	2	1	<1	1	1	3
13 Søvre	<1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	3
14 Gulsvik	2	1	1	3	1	<1	6	1	<1	2	2	3
15 Kröderen st.	<1	<1	2	2	1	<1	6	2	2	3	1	1
16 Ramfoss dam	<1	<1	1	2	1	<1	3	3	2	3	3	1
17 Kagefoss dam	2	<1	1	3	2	<1	6	3	4	2	3	3

12636

Uste-Nes Utbyggingen
Undersøkelser i Hallingdalselven

Tabell 2 D

Månedsvariasjoner av suspenderte stoffer i mg/l.

År 1972

Prøvested	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
1 Nysettjörna	9	1	1	1	8	3	11	5	5	4		
2 Nygardsv.dam	4	1	4	2	7	5	8	6	5	53		
3 Karistølneset	3	<1	3	2	27	3	4	3	3	120		
4 Ustev.inntak	1	1	1	1	10	2	4	2	2	67		
5 Geilo Camp.	1	<1	3	1	2	<1	3	1	2	10		
6 Røungen	3	2	3	<1	2	1	3	1	3	10		
7 Strandefj.målest.	1	1	2	1	1	<1	<1	1	3	5		
8 Strandefj.inntak	1	<1	2	1	1	<1	1	1	2	5		
9 Opsjö	<1	1	2	1	1	<1	1	1	3	3		
10 Moen (Torpo)	2	1	2	1	1	<1	1	1	2	2		
11 Klemma (Gol)	1	2	1	1	2	<1	1	1	2	1		
12 Nes kraftst.	<1	1	2	2	6	<1	<1	1	2	1		
13 Sævre	<1	<1	2	2	2	<1	<1	1	3	2		
14 Gulsvik	1	1	6	3	1	<1	1	2	5	3		
15 Krøderen st.	<1	<1	2	3	2	<1	2	2	3	7		
16 Ramfoss dam.	4	1	2	2	2	<1	1	2	3	4		
17 Kaggefoss dam.	3	<1	2	3	2	<1	3	2	2	3		

Tabell 3 A. Kjemiske analyseresultater. Hallingsdalselva 26 - 27/9 - 1972.

Parameter	Surhet	Lednings- evne Kappa 20	Total fosfor	Orto - Fosfat	Total nitrogen	Nitrat	Organisk karbon	Alkalitet
Enhet	pH	µS/cm	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	ml 0,1 N HCl/l
Stasjon								
Ustevann	-	16,0	-	-	-	-	0,50	
Ustevann - inntak	6,80	15,0	4	< 2	180	60	0,20	1,59/0,84
Bardøla	-	32,0	-	-	-	-	1,90	
Usta v/renseanlegg	-	22,5	-	-	-	-	0,60	
Usta oppstrøms Bardøla	-	22,5	-	-	-	-	0,60	
Usta nedstrøms Bardøla	-	26,0	79	68	465	130	1,10	2,91/2,19
Holselva v/Hol I	-	17,5	3	< 2	145	70	0,20	2,07/1,38
Usta nedstrøms Hegafoss	-	28,5	-	-	-	-	0,75	
v/Al renseanlegg	-	17,0	4	< 2	230	60	1,10	1,87/1,11
Bro v/Opsjø	-	17,5	24	21	225	90	0,75	1,55/1,10
Gjuva	-	11,0	-	-	-	-	0,50	
Grøndøla	6,53	11,5	3	< 2	140	40	0,10	1,40/0,73
Hemsila oppstrøms Ulsåk	-	12,0	-	-	-	-	0,20	
Hemsila v/Robro	6,98	33,0	3	< 2	225	60	1,65	3,13/2,31
Gol - bro v/Personbråtan	6,68	13,5	3	< 2	145	50	0,20	1,52/0,82
Gol - terskel v/jernbanebro	-	24,0	-	-	-	-	0,95	
Gol - Eikli bro	6,92	22,5	4	< 2	240	70	0,90	2,28/1,45
Sjong - Utløp Nes tunnel	6,90	12,0	3	< 2	130	50	0,80	1,73/1,24
Nes - Rukkedøla	-	31,0	-	-	-	-	2,10	
Nes/Flå - Bergheim	-	18,5	-	-	-	-	0,40	
Flå/Gulsvik - Bro nedenfor Flå	6,25	16,5	4	< 2	160	50	1,50	

Tabell 3 B. Kjemiske analyseresultater. Hallingdalselva 4/12-1972.

Parameter	KOF KMnO ₄	Organisk karbon
Stasjon	mg O/l	mg C/l
Bardøla	1,03	0,35
Usta nedstrøms Hagafoss	1,19	0,98
Vange bru nedstrøms Kleivi	1,03	1,35
v/Ål Renseanlegg	0,87	0,95
Bro v/Opsjø	0,95	0,73
Gol - Bro v/Personbråtan	0,95	0,75
Sjong, utløp Nes tunnel	0,79	0,75
Nes/Flå - Bergheim	1,26	0,95
Flå/Gulsvik - Bro nedstrøms Flå	1,03	0,80