

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O - 217.

Undersøkelse av Glomma nedenfor
Øyeren.

Del I.

Forslag til undersøkelsesprogram.

Blindern, 26. oktober 1964.



Kjell Baalsrud.
Instituttetsjef.

I N N H O L D :

	Side:
1. SAMMENDRAG	3
2. UNDERSØKELSENS FORMÅL OG MOTIVERING	3
3. GENERELLE FORHOLD	4
3.1. Elveløpet	4
3.2. Nedbørfelt og vannføring	5
3.3. Landskapsutnyttelse og befolkning	6
4.6. Bruksinteresser i vassdraget	8
4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER AV GLOMMAS NEDRE LØP	11
5. UNDERSØKELSESPROGRAM	12
5.1. Forundersøkelser	13
5.2. Fysisk-kjemiske undersøkelser	13
5.3. Biologiske undersøkelser	14
5.4. Bakteriologiske undersøkelser	15
5.5. Hydrauliske og andre undersøkelser av teknisk karakter vedrørende utslippene	16
5.6. Estuarundersøkelser	17
5.7. Tidsramme for undersøkelsen	18
5.8. Økonomisk ramme for undersøkelsen	18

T A B E L L E R :

1. Nedbørfelt og vannføring ved forskjellige steder i Glomma	6
2. Kommuner langs Glommas nedre løp med innbyggertall	7
3. Reguleringer i Glommas nedbørfelt	9

1. SAMMENDRAG.

Det foreslås at vårt institutt utfører en omfattende undersøkelse av Glomma fra Øyeren og ut til havet i løpet av tidsrommet 1964 - 1966. Sluttrapport ventes ferdig i 1967.

Undersøkelsene bør omfatte fysisk-kjemiske, biologiske, bakterio-
logiske og hydrauliske forhold. Arbeidet utføres dels ved di-
rekte observasjoner i felten, dels ved innsamling av prøver som
bearbeides i laboratoriet og dels ved laboratorieforsøk. Det er
foreslått å utføre forsøk med eksperimentelver på forskjellige
steder langs vassdraget. Spesielle undersøkelser vil ta sikte
på å klarlegge de hydrografiske forhold nedenfor Sarpsborg med
sikte på å forstå sjøvannspåvirkningen og strømningsforholdene.
Det er antatt at undersøkelsen i alt vil koste kr. 600.000,-,
fordelt slik:

1964	kr.	40.000,-
1965	"	200.000,-
1966	"	200.000,-
1967	"	160.000,-

2. UNDERSØKELSENS FORMÅL OG MOTIVERING.

Et inngående kjennskap til naturforhold og forurensningspåvirk-
ning av Glomma danner et nødvendig grunnlag for ingeniørmessige
og andre tiltak i Østfold som har sammenheng med bruken av vass-
draget.

Undersøkelsen vil beskrive vassdragets nåværende tilstand på de
ulike elvestrekningene fra Øyeren og ut til havet. Forhold i
elven som er resultat av forurensningspåvirkninger vil så vidt
mulig bli klarlagt. Arbeidet vil gi mulighet for vurdering av:

Om det idag kan konstateres skadevirkninger for drikkevanns-
forsyninger, vannforsyning til industrien, fiske, rekrea-
sjonsliv og annen utnyttelse av vassdraget, og om forholdene
nødvendigjør tiltak mot forurensningene.

Hvilke utslipp av forurensninger som betyr mest, og om disse
kan reduseres ved interne rensetiltak, bedre innblanding i

Distriktene langs Glomma på den aktuelle strekning befinner seg i en periode hvor det er ventet rask utvikling. Vassdraget er en av forutsetningene som muliggjør dette. For den videre vekst av næringsliv og boligreisning i distriktene som grenser til Glomma vil forholdene i elvens vannmasser ha stor betydning. Behov for å bruke vassdraget som drikkevann, som industrivann og i sammenheng med landbruk vil øke, og samtidig stiger behovet for å nytte elven som resipient for kloakkvann og avløpsvann. Uten kunnskap om hvordan denne allsidige bruk innvirker på Glommas tilstand og dermed influerer de ulike interesser, kan forholdene utvikle seg i en retning som distriktene ikke er tjent med. Undersøkelsen som er foreslått vil kunne danne et utgangspunkt for en regional planlegging som kan møte slike vanskeligheter i tide. Målsettingen for vassdragets utnyttelse vil alltid befinne seg i en tilstand av utvikling, men det er kunnskap om forholdene i Glomma som må danne bakgrunn for denne diskusjon og de avgjørelser som etterhvert må tas.

3. GENERELLE FORHOLD.

3.1. Elveløpet.

Glommas utløp fra Øyeren er på vestsiden, ca. 2 km nord for innsjøens søndre ende. Glomma løper herfra først i sydvestlig, deretter i sydøstlig retning gjennom et åslandskap med bratte sider. Strekningen ned til Vamma er ca. 21 km, og det var her tidligere en rekke fosser. Nå er imidlertid alle fallene utnyttet til kraftproduksjon, og fossene er forsvunnet på grunn av oppdemninger. De tre store fall som fins idag er:

Solbergfoss (tidligere Mørkfoss neddemmet).	Fallhøyde	22,6 m
Kykkelsrud " Fossumfoss ")	"	25,5 "
Vamma . "	"	<u>27,5 "</u>
Tilsammen en fallhøyde på		<u>75,6 m</u>

Like ovenfor Vamma gjør Glomma en skarp sving mot nord, like nedenfor bøyer den igjen av mot sydøst. Dette løp beholder den i 6 km, hvoretter den svinger av mot sydvest, en retning som den beholder ned til utløpet i havet.

Nedenfor Vamma er det bare en foss i Glommas hovedløp, nemlig Sarpsfossen med en fallhøyde på 20,1 m. Både nedenfor og ovenfor Sarpsfossen er Glomma farbar med båt.

Det totale fall fra Øyeren til fjorden er 101 m.

Glommas utløp fra Øyeren gjennom Mørkfoss er kunstig utvidet ved flere anledninger med den hensikt å senke flomvannstanden i Øyeren. Vannstanden i innsjøen blir forøvrig regulert ved demningen ved Solbergfoss.

Glomma har ett løp ned til Furuholmen. Her går det imidlertid et flomløp, Mingevatn, vestover gjennom Trøsken og Vestvatn til Ågårdselva. Gjennom Ågårdselva føres vannet til Visterflo som står i forbindelse med Glommas hovedløp gjennom Rolfscøysund.

I Ågårdselva er det flere fosser.

Fra Solli i den nordre ende av Visterflo går enda et flomløp vestover til Skinnerflo. Fra Skinnerflo renner Seutelva sydover til Gressvikflo hvor den løper sammen med Vesterelva.

Fra Furuholmen går hovedløpet sydover til Sarpsfossen. Herfra renner den sydvestover, hvoretter den dreier til nordvest i Sandesund. Etter en sving mot syd fortsetter den i vestlig retning til den møter avløpet fra Visterflo ved Rolfscøysund. Ned til Fredrikstad løper elven sydvestover.

Fra Fredrikstad går hovedløpet, Østerelva, sydover og faller ut i sjøen øst for Kråkerøy, mens et sideløp går nordvestover til Gressvikflo hvor det møter Seutelva.. Denne grenen, Vesterelva, fortsetter sydsydvestover og faller ut i sjøen vest for Kråkerøy.

Hovedløpet renner ut i et basseng hvor en rekke øyer, blant annet Hvaler-øyene, til en viss grad stenger mot havet.

3.2. Nedbørfelt og vannføring.

Glommas nedbørfelt til utløpet av Øyeren er 39.964 km^2 , hvorav 430 km^2 er svensk område. Hele nedbørfeltet til utløpet i fjorden er 41.823 km^2 .

Av nedbørfeltet utgjør 1.350 km^2 innsjøer, og 1.200 km^2 av dette dekkes av mere enn 100 innsjøer med over 1 km^2 overflate. Det store areal med innsjøer medfører en god selvregulering av vannføringen.

Glommas lengde er 611 km. Gjennomsnittlig årlig avløp til havet er 22.025 mill m³, det vil si 698 m³/sek, og den er således Nordens vannrikeste elv.

I tabellen nedenfor er nedbørfelt og vannføringer ved forskjellige steder i Glomma ført opp.

Sted	Nedbørfelt	Vannføring gjennomsnitt	Nåværende lavv.føring	Fremtidig regulert vannføring
Solbergfoss	39.989 km ²	679 m ³ /sek	295 m ³ /sek	464 m ³ /sek
Langnes	40.013 "		295 - " -	465 - " -
Kykkelsrud	40.063 "		295 - " -	465 - " -
Vamma	41.143 "		295 - " -	468 - " -
Sarpsfoss	41.292 "			

Regulert lavvannføring er ca. 200 m³/sek (opplysning fra Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE), Hydrologisk avd. 1964).

Opplysningene om nedbørfelt og nåværende lavvannføring er hentet fra "Utbygd vannkraft i Norge", (NVE 1946).

Data for Langnes vannmerke er fra "Hydrologiske undersøkelser i Norge" (NVE 1958). Regulert vannføring er hentet fra "Nyttbar vasskraft i Norge" (NVE 1961).

Nåværende reguleringsmagasin til Sarpsfossen er ca. 3.300 mill m³, mens mulig fremtidig reguleringsmagasin er anslått til 7.075 mill m³ (NVE 1961).

3.3. Landskapsutnyttelse og befolkning.

a. Glomma ovenfor utløpet fra Øyeren.

Av dette nedbørfeltet på 39.964 km² er ca. 14.200 km² skog og ca. 2.000 km² jordbruksareal. Befolkningen i området er ca. 366.000 personer, og den er fordelt på 47 kommuner som ligger langs Glomma og dens sidevassdrag.

Befolkningsfordelingen etter nedbørfelt er ca (1961):

Glomma ned til og med Elverum	30.900 personer
Glomma fra Elverum t.o.m. Odal	47.900 "
Gudbrandsdalslågen ned t.o.m. Lillehammer	68.400 "
Rundt Mjøsa	127.100 "
Vorma fra og med Eidsvoll til Glomma	34.500 "
Rundt Øyeren og langs Nitelva	57.200 "

I nedbørfeltet er det tildels betydelig industri som ligger konsentrert i visse områder.

b. Glomma nedenfor utløpet fra Øyeren.

Nedbørfeltet på denne strekningen, 1.859 km², består av ca. 780 km² skog og ca. 570 km² jordbruksareal. Befolkningen i nedbørfeltet er ca. 133.000 personer, hvorav over halvparten bor i området fra Sarpsborg og nedover.

I alt ligger 16 kommuner i det aktuelle nedbørfeltet. Kommunene med deres befolkning pr. 1/1 1961 er oppført i tabellen nedenfor.

Kommuner langs Glommas nedre løp med innbyggertall.

Kommune	Innbyggere pr. 1/1-64	Personer tilknyttet klekkutløp i Glomma
Trogstad	4.050	3.700
Askim	9.470	8.600
Spydeberg	2.850	ingen oppgaver
Skiptvedt	2.540	300
Eidsberg	8.710	3.600
Rakkestad	5.300	3.000
Varteig	1.270	ingen oppgaver
Tune	12.840	12.000
Sarpsborg	13.310	13.000
Skjeberg	11.310	1.900
Borge	7.730	6.400
Råde	3.810	0
Rolfsoy	3.670	ingen oppgaver
Fredrikstad	30.060	30.000
Onsøy	9.950	2.500
Kråkerøy	5.790	4.450

Enkelte områder i nedre del av Glommas nedbørfelt er høyt industrialisert. Mellom Øyeren og Sarpsborg er industrien lokalisert til de største tettbebyggelsene Askim, Mysen og Rakkestad. Fra Sarpsborg og ned til fjorden er imidlertid de utnyttede arealer langs elven omtrent sammenhengende.

3.4. Bruksinteresser i vassdraget.

Glommas nedbørfelt dekker ca. 13 % av Norges flateinnhold, og ca. 14 % av landets befolkning er bosatt i dette området. På grunn av størrelsen og de store og mangeartede interesser som er knyttet til Glomma representerer elven Norges viktigste vassdrag.

Av bruksinteresser kan nevnes:

- a. Tommerfloting og tommeropplag. Ved Glennetangen lense passerer ca. 10 mill stokker, det vil si ca. 1,5 mill m³ tommer, hvert år.
- b. Drikkevannsinteresser. Anslagsvis er ca. 70.000 personer idag tilknyttet vannverk som har nedre Glomma som eneste vannkilde. Antallet vil øke i tiden fremover.
- c. Vannforsyning til industrien. En stor del av bedriftene i området har behov for bruksvann til fødevann for dampkjeler, prosessvann, kjølevann o.s.v. Et første overslag viser at bedriftene langs den aktuelle elvestrekningen sammenlagt har et vannforbruk av størrelsesorden 10 m³/sek.
- d. Landbruksinteresser. Moderne jordbruk tar i stigende utstrekning bruk av vann med i sine driftsmåter.
- e. Kraftproduksjon. For tiden er det installert turbiner for en produksjon av ca. 255.000 Kw i Glomma nedenfor Øyeren fordelt på 4 fall.
- f. Fiske. Glomma har en artsrik bestand av fisk, og på den aktuelle strekning drives fiske særlig etter gjedde, abbor, aure, harr og lake, men også karpefisk. Nedenfor Sarpsfossen og i Visterflo blir det fisket laks. Fisket drives vesentlig som sportsfiske. Bortsett fra for laksefisket er det ikke ført statistikk over utbyttet. Utbyttet av

Reguleringer i Glommas nedbørfelt.

Innsjø	Nåværende reg.mag ³ mill m	Regulerings- år	Regulerings- høyde	Anmerkning
Mjøsa	1040	1856	3,14 m	Sundfossen
		1912	3,84 "	Svanefossen
		1940-45	4,50 "	" midlert.
		Nær fremtid	4,50 "	" perman.
Bygdin	350	1917	4,5 m	
		1933	9,15 "	
Aursunden	300	1923	5,9 m	
Osen	265	1917		Midlert., flotnings- dammen
		1941	6,6 m	
Storsjø	172	1940	1,5 m	
		1945	3,64 m	
Øyeren	157	1857-62		
		1936	2,4 m	
Hurdalsjø	121,7			Andelva
Tessevatn	121	1943	11,6 m	
Breidalsvatn	66	1944	12,0 m	
Mesna	66	1919		
Vinsteren	41	1942	1,5 m	
Einavatn	40,1			Hunnselva
Næren	20,9	1927		Moelv
Einuna	15,3	1909-19		
Savalen	14,7	1927		
Elvåga	9,7			Sagelva
Rokosjø	6,9	1928		Svartelva
?	6,8			Roppa
Olstappen	4	1942	1,48 m	
?	3,1			Brumunda
Noen		1929		
Aursjø		1924		

laksefisket ifølge statistikken var for beste år (1918) 2900 kg og har i perioden 1956 - 1960 vært i gjennomsnitt 400 kg/år. Inspektøren for ferskvannsfisket anslår den årlige avkastning for elvestrekningen nedenfor Sarpsfoss og Sølvtufoss (elvefisket) til å kunne være 2000 kg/år.

Verdien av selve fisket kan ikke oppgis, og den rekreasjonsmessige betydning av fisket kan ikke vurderes etter økonomiske mål. Det er planer om å gjøre store deler av Glomma, Mjøsa og Lågen lakseførende ved å bygge laksetrapper ved fossene, men foreløpig er dette bare blitt gjort i mindre utstrekning. Kulturarbeide med utsetting av lakse- og aureyngel er drevet i de senere år.

- g. Rekreasjonsmessige interesser. Befolkningen som bor langs vassdraget og folk som ferdes i disse områder, har betydelige interesser i rekreasjonsmessig utnyttelse av elven. Av stor verdi for befolkningen er den bruk av Glomma som omfatter bading, hytteliv, småbåttrafikk, camping og friluftsliv langs vassdraget. I denne sammenheng kan det nevnes at Glomma har betydelig innflytelse også på forholdene i kystområdet utenfor munningen.
- h. Skipsfart. På strekningen opp til Sarpsfoss er Glomma farbar med skip opp til 10.000 tonn. Skipsfarten er avhengig av at elven stadig mudres, idet materialet som vannmassene fører med seg sedimenterer på denne relativt stilleflytende strekning hvor kystvann møter saltvann. Denne slamdannelse får også sitt bidrag av forurensningen.
- Den økonomiske betydning av skipsfarten må antas å være stor, i 1961 hadde Sarpsborg alene anløp av 772 skip bare fra utlandet.
- i. Resipient for kloakkvann. Nedenfor Øyeren føres kloakkvannet fra ca. 90.000 personer ut i Glomma, enten direkte gjennom kloakkledninger eller via de mindre sidevassdrag. Kloakkvannet gjennomgår ingen fullverdig rensing før utslipp. I hvilken utstrekning det er anlagt septiktanker har vi for tiden ikke oversikt over. Bruken av vassdraget som resipient er av stor praktisk og økonomisk betydning.

j. Resipient for industrielt avløpsvann. Det alt vesentlige av vannet bedriftene bruker, blir sluppet ut igjen som avløpsvann med tildels betydelige mengder forurensninger. De forureningsmengder som vassdraget blir tilført fra industrien, er avgjørende for elvens tilstand på flere strekninger.

Forurensningenes art og mengde i dette avløpsvannet varierer fra bedrift til bedrift og må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Også forurensninger som kommer fra tømmerfløting og tømmerbehandling gjør seg gjeldende. Moderne metoder med barking ved fabrikk kan føre til spesiell belastning under fløtingen og ved disponeringen av barkeavfallet. Eventuelle oljeforurensninger i vannmassene er som oftest forårsaket av industriavløp. Ved vannverk kan oljeforurensninger forårsake spesielle ulemper som er vanskelig å motvirke.

Blant bedrifter som bidrar til vassdragsforurensninger kan nevnes treforedlingsbedrifter, slakterier, meierier, halm-lutingsanlegg, konservesfabrikker, spinnerier, veverier og jern- og metallindustri, inkludert mekaniske verksteder og galvanoteknisk industri.

Bruken av vassdraget som resipient for industrielt avløpsvann kan være en av forutsetningene for bedriftenes plassering.

4. TIDLIGERE UNDERSØKELSER AV GLOMMAS NEDRE LØP.

Vårt institutt har noe kjennskap til vassdraget fra tidligere undersøkelser av mer lokal art. I tillegg til en del analyser av spredte vannprøver fra forskjellige steder på elvestrekningen kan nevnes følgende:

1. Tore Nilsen (1954 - 1955): Hovedfagsoppgave om de limnologiske forhold i Øyeren. Universitetet i Oslo.
2. En omfattende undersøkelse representerer den limnologiske feltundersøkelsen finansiert av Institutt for Atomenergi i tidsrommet 1958 - 1959 av Nitelvvassdraget, hvor det var inkludert stasjoner i Glomma og Øyeren. Fra denne

undersøkelsen foreligger det foruten en rekke kjemiske data også resultatene av en kvantitativ planktonundersøkelse på disse stasjoner.

3. I Øyeren ble det foretatt en inngående undersøkelse av NIVA i tiden oktober 1961 til august 1962. En stasjon i Glomma ved Fetsund var inkludert. Vi har derfor en oversikt over årstidsvariasjoner av vannmassene i dette området.
4. I Østerelva, Glommas utløpsområde i sjøen øst for Kråkerøy, har vi utført undersøkelser for å finne ut under hvilke forhold det går en understrøm av sjøvann oppover langs elvebunnen i området.
5. I forbindelse med undersøkelser av Glomma som drikkevannskilde foreligger det en del analysedata som vil ha interesse. Disse analyser er vesentlig utført ved Statens institutt for folkehelse.

Selv om det foreligger en del data om vassdraget og dets vannmasser, er materialet så vidt spredt og prøvetakinger og annet arbeide utført med andre formål for øye, slik at kjennskapet til elvesystemet som helhet er sterkt begrenset.

5. UNDERSØKELSESPROGRAM.

Det foreslås at vårt institutt står ansvarlig for undersøkelses gjennomføring og for utarbeidelse av rapporten. Arbeidet vil bli utført i stadig kontakt med kommunenes ingeniørvesener, og det er ønskelig at disse kan være behjelpelige med opplysninger, observasjoner og prøvetaking, spesielt under korttidsundersøkelsen.

Under undersøkelsen vil vi ta kontakt med Vassdragsvesenet, Helseinspektoren, Inspektoren for ferskvannsfisket og eventuelt andre, slik at det kan bli tatt hensyn til spesielle interesser og eventuelt tatt opp samarbeide om enkelte problemer.

Undersøkelsen kan inndeles på følgende måte:

Forundersøkelser.

Fysisk-kjemiske undersøkelser.

Biologiske undersøkelser.

Bakteriologiske undersøkelser.

Hydrauliske og andre undersøkelser av teknisk karakter vedrørende utslippene.

Estuarundersøkelser.

5.1. Forundersøkelser.

For de enkelte delundersøkelser gjennomføres, bør flest mulige opplysninger om vassdraget samles. Dette inkluderer en kartlegging av alle eksisterende utslipp av kloakk- og industrielt avløpsvann med angivelse av antall personer og bedrifter som er tilknyttet. Bedriftenes ledelse kontaktes for å få opplysninger om forurensningenes art og mengde i de respektive avløp.

De nåværende bruksinteresser bør beskrives, og flest mulig generelle opplysninger om elvestrekningen, sammen med resultater av de tidligere sporadiske undersøkelser, bør samles.

Resultatene av forundersøkelsen stilles sammen og utgis i egen rapport. Alle utslippene og vanninntakene bør da bli tegnet inn på skisser av de forskjellige elvestrekninger.

En betydelig del av dette arbeidet er allerede gjennomført i løpet av de siste par år, og foreløpige opplysninger er brukt som grunnlag for dette forslag til undersøkelsesprogram.

5.2. Fysisk-kjemiske undersøkelser.

Vannmassenes fysisk-kjemiske egenskaper er av avgjørende betydning for hvordan vassdraget reagerer på forurensningspåvirkningene. De naturlige fysisk-kjemiske egenskaper vil variere en del med årstider, nedbørforhold og andre naturforhold. Egenskaper som bestemmes av hovedvannmassene vil variere langsomt på grunn av vassdragets størrelse, innsjørikdom og den omfattende regulering. Men påvirkning av lavlandsavrenning, f.eks. etter kraftig nedbør, kan gi raske variasjoner for enkelte faktorer, som f.eks. innhold av suspendert leire.

De fysisk-kjemiske forhold forandres når vannmassene mottar utslipp av forurenset vann. Alt etter utslippsmåten kan påvirkningen være relativt konstant eller sterkt vekslende.

De fysisk-kjemiske undersøkelser blir basert på innhenting av vannprøver som senere blir analysert i vårt laboratorium. Det stilles store krav til prøvetakingen, slik at vi oppnår å få best mulig representative prøver fra de forskjellige stasjoner.

Stasjonenes (prøvetakingsstedenes) plassering i vassdraget er avhengig av flere faktorer: passende avstander mellom stasjo-

nene, utslippssteder for kloakk og industrielt avløpsvann, inntakssteder for vannverk og bedrifter og plassering av broer, demninger og annet som kan lette prøvetakingen. Stasjonene må imidlertid først og fremst ta sikte på å kunne gi prøver som er karakteristiske for hovedvannmassene på de respektive elveavsnitt.

Innhenting av vannprøver bør delvis skje som korttidsundersøkelser. Dette er intense prøvetakingsperioder på 3 eller 4 døgn, hvor vannprøver blir innhentet 2 til 4 ganger pr. time i 16 - 24 timer pr. døgn. Da det ofte kan være tilfelle at kloakk- og industrielt avløpsvann som er sluppet ut i elven ovenfor stasjonene ikke har rukket å bli fullstendig innblandet i vannmassene, blir vannprøver hver gang innhentet 3 eller 4 steder i elvetverrsnittet. Alle prøver fra hver stasjon blir hver dag slått sammen til en blandprøve som blir analysert. Blandprøvene kan vi anta er representative for vannmassene i det tilsvarende døgnet.

Arbeidet med innhenting av prøver er stort. Av hensyn både til mannskap og økonomi regner vi med å måtte be om hjelp til prøvetakingen fra oppdragsgiverne og andre interessenter, f.eks. kraftverkene.

For å få tilstrekkelig materiale bør det være 3, eventuelt 4 korttidsundersøkelser ved forskjellige årstider og vannføringer.

Som supplement til korttidsundersøkelsen, bør det med jevne mellomrom, f.eks. hver måned, innhentes prøver fra et mindre antall stasjoner. Prøvene bør da hver gang tas over ett døgn på samme måte som beskrevet ovenfor. Forøvrig regner vi med å kunne anbringe selvregistrerende instrumenter som kan måle pH, elektrolytisk ledningsevne og temperatur kontinuerlig på enkelte stasjoner. Vi har også mulighet for å sette opp automatiske prøvetakere på utvalgte steder. Disse prøvetakere kan samle inn prøver ned til hvert 15. sekund.

5.3. Biologiske undersøkelser.

Den primære påvirkning av vassdraget ved utslipp av forurensninger er av fysisk-kjemisk natur. Denne påvirkning medfører forandringer av de biologiske forhold. Målsettingen for denne del av undersøkelsen vil være å beskrive vassdragets biologiske

forhold i sammenheng med forurensningssituasjonen. Resultatene av de biologiske undersøkelsene gir grunnlag for en vurdering av forurensningsgraden, og kompletterer de kjemiske og fysiske observasjonene.

Uønskede konsekvenser av forurensningspåvirkningene gjør seg ofte gjeldende gjennom de forandringer av biologisk art som finner sted. Eksempler kan være innvirkning på fiskeribiologiske forhold, eller utvikling av organismeliv, som på grunn av sin mengde eller natur lager praktiske ulemper for vassdragets bruk. Men organismelivet gjennomfører også ved sine livsprosesser et stoffskifte som er en viktig del av elvens evne til selvrensning. Dette er forhold som studeres etter biologiske metoder.

Feltarbeidet vil bli gjennomført ved befaringer av elvestrekningene med innsamling av biologiske prøver.

Ved forskjellige grader av forurensning nedover vassdraget vil det ha etablert seg forskjellige typer organismsamfunn. Studier av disse samfunn vil nyansert kunne vise graden av forurensning på de enkelte elvestrekninger.

En forurensningspåvirkning av stor biologisk interesse utgjør gjødselstoffene som kommer ut i vassdraget. Virkningen av disse for organismelivet vil bli undersøkt ved forsøk i laboratoriet og i eksperimentelvene omtalt i punkt 5.4.

De fiskeribiologiske forhold i vassdraget vil bli viet spesiell oppmerksomhet, og studiet av konsekvensene av forurensningene for fiskelivet i Glomma vil omfatte en egen del av de biologiske undersøkelser. Mange utslipp kan være giftige for forskjellige organismer, og undersøkelser av slike eventuelle giftvirkninger vil bli utført i sammenheng med fiskeforsøk.

5.4. Bakteriologiske undersøkelser.

Forurensninger som følger utledning av organisk stoff i vassdraget fører til vekst av heterotrofe organismer som sopp og bakterier. Da nesten alt avløpsvann inneholder organisk stoff, er utviklingen av disse organismene et hovedfenomen i forurensete vassdrag, og blir undersøkt etter mikrobiologiske metoder.

Bestemmelser av hygienisk betydningsfulle bakterier bør utføres langs hele vassdraget, blant annet på grunn av drikkevanns- og produksjonsvannsinteresser og av hensyn til den rekreasjonsmessige bruk av vassdraget. Døgnvariasjoner av bakterieantallet i vannmassene vil ha interesse, og disse undersøkelser kan enklest bli utført samtidig med korttidsundersøkelsene. Også variasjoner med vannføring og årstider vil bli undersøkt.

Undersøkelsene i vassdraget som inngår i 5.3. og 5.4. er av beskrivende karakter. Det er nødvendig å kombinere dette arbeidet med eksperimenter for å kunne få en dypere forståelse av sammenheng mellom forurensningenes størrelse og art og vassdragets reaksjon på påvirkningene. Slike undersøkelser gjennomføres hensiktsmessig i eksperimentelver. Eksperimentelvene har form av renner hvor vann fra elven pumpes opp og føres gjennom rennene, samtidig som forurensninger av forskjellige typer doseres i innløpet. I rennene kan man studere utviklingen av de biologiske samfunn ved tilførsler av forskjellige mengder forurensninger, og kan derved til en viss grad få bestemt hvilke forurensningstilførsler som elvens vannmasser kan tåle uten at noen tydelige forurensningssituasjoner oppstår. Forsøk med slike eksperimentelver bør foretas på tre steder langs elvestrekningen. Driften av slike feltstasjoner er forbundet med arbeide som det vil være hensiktsmessig å få hjelp av de lokale ingeniørvesener til å få utført.

5.5. Hydrauliske og andre undersøkelser av teknisk karakter vedrørende utslippene.

Selv om vannmassene som helhet ikke er overbelastet med forurensninger, kan det oppstå lokale forurensningssituasjoner av tildels alvorlig karakter. Årsaken er i de fleste tilfeller en dårlig konstruert utslippsanordning, bl.a. på grunn av for lite kjennskap til de hydrauliske forhold.

Meget ofte blir kloakkutløp ført ut i elven ved bredden, enten over eller like under lavvannstands nivået. På stilleflytende partier av vassdraget vil blandingsforholdene være dårlige. Utslippet vil kunne bli ført som en smal stripe i overflaten nedover langs elvebredden over lengre strekninger før det skjer noen vesentlig fortykning med elvevannet. På denne måten vil forurensningene lett få anledning til å frembringe uønskede tilstander lokalt.

Vi antar at også i Glomma er flere viktige utslipp anordnet på en lite hensiktsmessig måte. En undersøkelse av disse forhold vil derfor kunne vise i hvilken grad lokale forurensningsproblemer kan fjernes ved relativt enkle tiltak.

5.6. Estuarundersøkelser.

I den nedre delen av Glomma vil tungt saltvann trenge inn langs elvebunnen og etterhvert blande seg med det utoverstrømmende elvevannet på overflaten. Som følge av denne innblandingen vil det stadig være en strøm av saltvann oppover langs bunnen av elveleiet. Hvor langt oppover i elven saltvannet vil gjøre seg gjeldende, avhenger av Glommas vannføring og tidevannsvariasjoner, men det vil maksimalt strekke seg opp til Sarpsfossen og inn i Visterflo. Områder med en slik blanding av salt- og ferskvann kalles estuarer.

Et kjennskap til blandingsmekanismen i estuarområdet har blant annet betydning for de biologiske forholdene og for vurdering av hvilke økede fortynningsvannmengder som står til rådighet i elvens nedre løp.

I biologisk sammenheng vil estuarområdet strekke seg fra det sted hvor forekomst av organismesamfunn som er karakteristisk for ferskvann slutter, til det sted hvor typiske havvannsorganismesamfunn er etablert. Overgangsområdet representerer livsrommet til brakkvannsorganismer.

På grunn av de spesielle livsbetingelser i estuarområdet blir de biologiske forhold særpregede. Det er en komplisert oppgave å forstå forurensningsvirkningene i dette miljøet. Vårt institutt har tatt opp estuarundersøkelser i Norge, men det er et arbeidsområde som enda er svakt faglig underbygget. Vi har forutsatt at en estuarundersøkelse i Glomma vil kreve en betydelig innsats av spesialister på mange områder.

Interessene som knytter seg til bruken av Glommas estuarområde er omfattende og allsidige. For tiden er det også dette området som byr på de største problemer. Det blir en viktig oppgave for undersøkelsen å kunne gi en slik vurdering av forholdene at det kan være til hjelp ved behandlingen av praktiske problemer.

5.7. Tidsramme for undersøkelsen.

a. Forundersøkelsen.

Forundersøkelsen vil kreve meget arbeide og tid til befaringer og intervjuer. Vi har allerede mottatt en del materiale fra de fleste kommuner, men dette må bearbeides. Fra bedrifter har vi foreløpig ikke innhentet noen opplysninger.

Den tid vi vil trenge til forundersøkelse er antakelig 4 - 6 måneder, noe avhengig av den årstid vi kan starte på.

b. Hovedundersøkelsen.

Hovedundersøkelsen kan ikke starte for alvor før forundersøkelsen er avsluttet. Blant annet er stasjonsplasseringer avhengige av de opplysninger som fremkommer der.

For å få tilstrekkelige opplysninger om forholdenes variasjoner med årstider og vannføring, bør hovedundersøkelsen strekke seg over 2 år.

Det vil være hensiktsmessig å utarbeide delrapporter om undersøkelsesresultatene. Samtlige delrapporter vil først kunne foreligge ca. 1 år etter feltarbeidets avslutning. Det tas spesielt sikte på å utarbeide en egen samler rapport om de resultatene som har direkte praktisk betydning og som kan brukes ved planleggingsarbeidet og gjennomføringen av ingeniørmessige tiltak.

5.8. Økonomisk ramme for undersøkelsen:

Vårt institutt baserer beregningen av omkostninger ved oppdrag ut fra den anvendte arbeidstid i hvert enkelt tilfelle. Oppdragsgiverne betaler bare arbeidets selvkostende, idet vi får bidrag fra Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd til våre forskningsprosjekter. Vi regner med at en undersøkelse av Glomma vil by på problemer av forskningsmessig natur. Instituttets forskningsmidler vil bli benyttet for slike formål.

Detaljplanleggingen kan ikke utføres før resultatene av forundersøkelsen foreligger. Et eksakt omkostningsoverslag for en undersøkelse av Glomma kan derfor på det nåværende tidspunkt ikke utarbeides.

Nedenfor har vi satt opp et budsjett for undersøkelsen som er basert delvis på erfaringer fra tidligere undersøkelser, delvis på det kjennskap vi allerede har til Glomma og delvis ut fra de planer vi på det nåværende tidspunkt har om utførelsen av undersøkelsen:

a. Forundersøkelser		kr. 40.000,-
b. Fysisk-kjemiske undersøkelser		" 200.000,-
c. Biologiske	"	" 80.000,-
d. Bakteriologiske	"	" 80.000,-
e. Ingeniormessige	"	" 60.000,-
f. Estuarundersøkelser:		
1. Hydro-dynamiske	kr. 85.000,-	
2. Biologiske	<u>" 15.000,-</u>	" 100.000,-
g. Rapportbearbeidelse		<u>" 40.000,-</u>
		<u>Kr. 600.000,-</u>

Fordelt over 3 år svarer dette i gjennomsnitt til kr. 1,50 pr. innbygger i de tilstøtende kommuner.

Summen foreslås fordelt slik:

1964	kr. 40.000,-	(om mulig)
1965	" 200.000,-	
1966	" 200.000,-	
1967	<u>" 160.000,-</u>	
	<u>Kr. 600.000,-</u>	