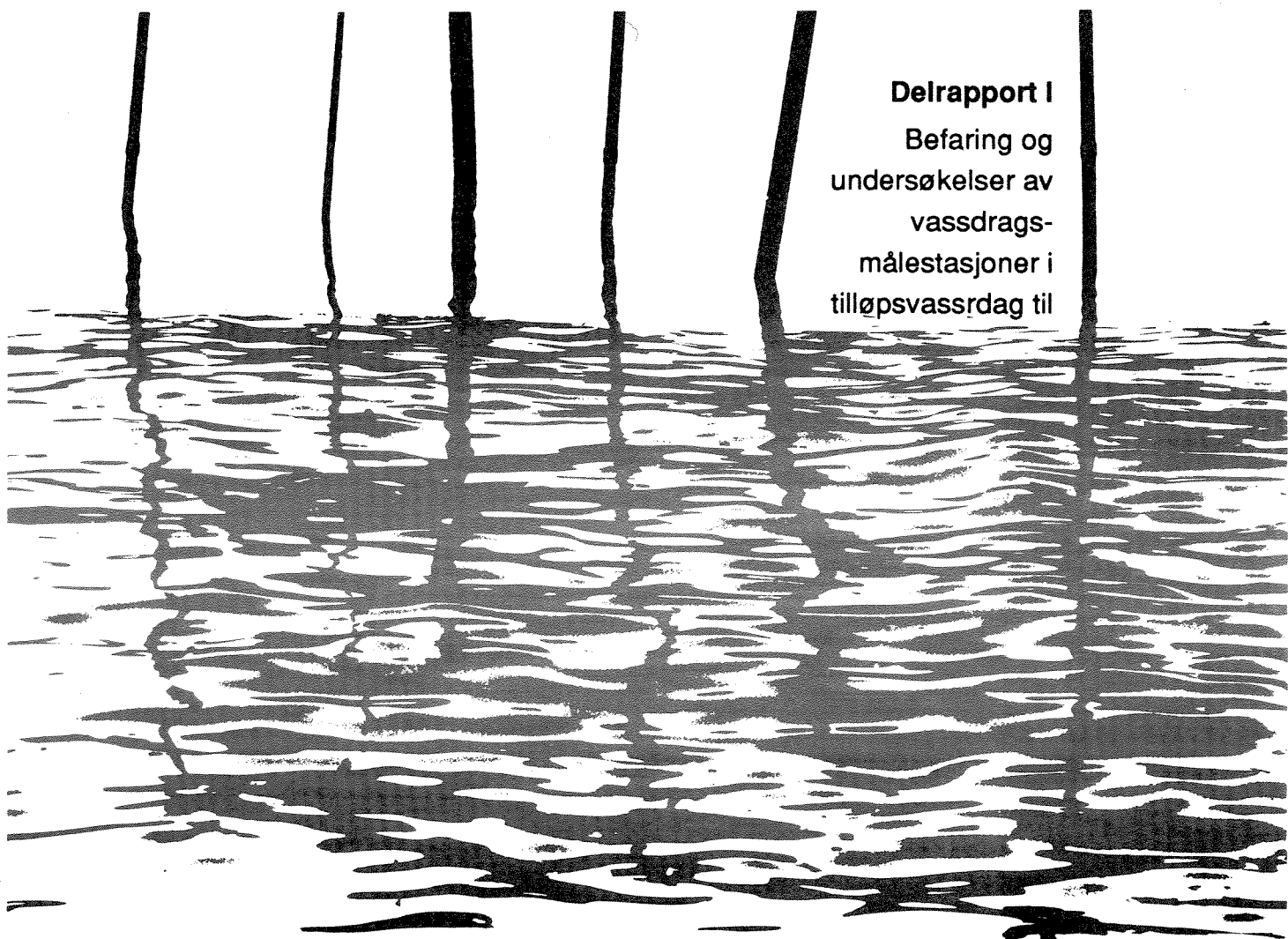


VA RAPPORRT 9|89

O-87158



Delrapport I
Befaring og
undersøkelser av
vassdrags-
målestasjoner i
tilløpsvassrdag til

Indre Oslofjord

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor
Postboks 69, Korsvoll
0808 Oslo 8
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 89

Sørlandsavdelingen
Televeien 1
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752
Telefax (065) 78 402

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen-Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:

0-87158

Undernummer:

Løpenummer:

2302

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:

Delrapport 1

BEFARING OG UNDERSØKELSE AV VASSDRAGSMÅLESTASJONER
I TILLØPSVASSDRAG TIL INDRE OSLOFJORD

Forfatter (e):

Siv. ing.
Svein Stene-Johansen

Dato:

Sept. 1989

Prosjektnummer:

0-87158

Faggruppe:

VA

Geografisk område:

Oslo

Antall sider (inkl. bilag):

28

Oppdragsgiver:

Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid
i indre Oslofjord

Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):

Ekstrakt:

Rapporten er en kritisk vurdering av overvåkningsstasjonene i
tilløpsvassdragene til indre Oslofjord


4 emneord, norske:

1. Overvåking
2. Prøvetaking
3. Hydrologi
4. Instrumentering

4 emneord, engelske:

1. Monitoring
2. Sampling
3. Hydrology
4. Instrumentation

Prosjektleder:



Svein Stene-Johansen.....

For administrasjonen:



Bjørn Olav Rosseland.....

ISBN 82-577-1604-9

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

VA - 9/89

0 - 87158

DELRAPPORT 1

BEFARING OG UNDERSØKELSER AV VASSDRAGSMÅLESTASJONER

I TILLØPSVASSDRAG TIL INDRE OSLOFJORD

Svein Stene-Johansen

FORORD

Denne rapporten, VA 9/89 - Befaring og undersøkelser av vassdragsmålestasjoner i tilløpsvassdrag til indre Oslofjord - utgjør delrapport 1 til NIVA-rapport ANALYSE AV FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL INDRE OSLOFJORD datert oktober 1989. Rapporten er laget på oppdrag fra Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid for indre Oslofjord ved Styringsgruppe 1.

Vi takker medlemmene av Styringsgruppe 1 og representanter for de impliserte kommuner for godt samarbeid under befaringer og innhenting av opplysninger.

Svein Stene-Johansen
prosjektleder

INNHold

	Side
FORORD	
1. INNLEDNING	1
2. VANNFØRINGSMÅLINGER, PRØVETAKING OG ANALYSEMETODER	5
2.1 Generelt om måling av vannføring	5
2.2 Generelt om prøvetaking	6
2.3 Analysemetoder	6
3. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE OVERVÅKINGSSTASJONER	7
3.1 Ås kommune	7
3.2 Oppegård kommune	9
3.3 Oslo kommune	11
3.4 Bærum kommune	18
3.5 Asker kommune	19
3.6 Røyken kommune	21
4. VURDERINGER	23

1. INNLEDNING

I programforslaget for bedre kvantifisering av tilførsler fra lekkasje og overløp på ledningsnett og arealavrenning til indre Oslofjord, datert mai 87, er denne delundersøkelsen blitt kalt "Befaring og undersøkelse av vassdragsmålestasjoner".

Samtlige hovedvassdrag med tilløp til indre Oslofjord har vært befart ved ulike vannførings situasjoner. I tillegg har enkelte stasjoner vært kontrollkalibrert med hensyn til vannføringskarakteristikk og automatisk registrering av vannføring.

En oversikt over de aktuelle vassdrag og arealfordeling fremgår av tabell 1 og figur. 1. Bortsett fra overvåkningsstasjonen i Gjersjøelva som drives av NIVA, er de respektive kommuner ansvarlig for driften. Stasjonen i Årungenelva er nedlagt.

Tabell 1. Hovedvassdrag med avrenning til indre Oslofjord

Vassdrag	Kommune	Overvåkningsstasjon		Arealfordeling i km ²			
		vannf.	prøvet.	Tot.	Jordb.	Skogb.	Tettst.
Årungenelva	Ås	nedlagt	nedlagt	50	25	20	5
Gjersjøelva	Oppegård	x	C	87	13	67	7
Ljanselva	Oslo	x	A	39	1	26	12
Loelva	Oslo	x	A	62	2	20	40
Akerselva	Oslo	x	A	263	3	248	12
Frognerelva	Oslo	x	A	20	0	10	10
Hoffselva	Oslo	x	A	14	0	6	8
Mærradals- bekken	Oslo	x	A	5	0	0	5
Lysakerelva	Oslo	x	A	175	4	166	5
Øverlands- bekken	Bærum	x	A	30	16	185	22
Sandviks - elva	Bærum	x	A	193			
Neselva	Asker	x	B	20	3	13	4
Askerelva	Asker	x	B	34	4	23	7
Åroselva	Røyken	x	B	115	20	85	10

x:Automatisk registrering av vannføring.

A:Automatisk prøvetaking med ukesblandprøver hele året igjennom.

B:Automatisk prøvetaking med ukesblandprøver 5 uker á 5 døgn under tørrværsføring sommer og vinter, 3 uker á 5 døgn under flom.

Samtlige analyser utføres av Bærum kommune.

C: Sporadiske stikkprøver foretas av NIVA ca. 15 ganger pr. år.

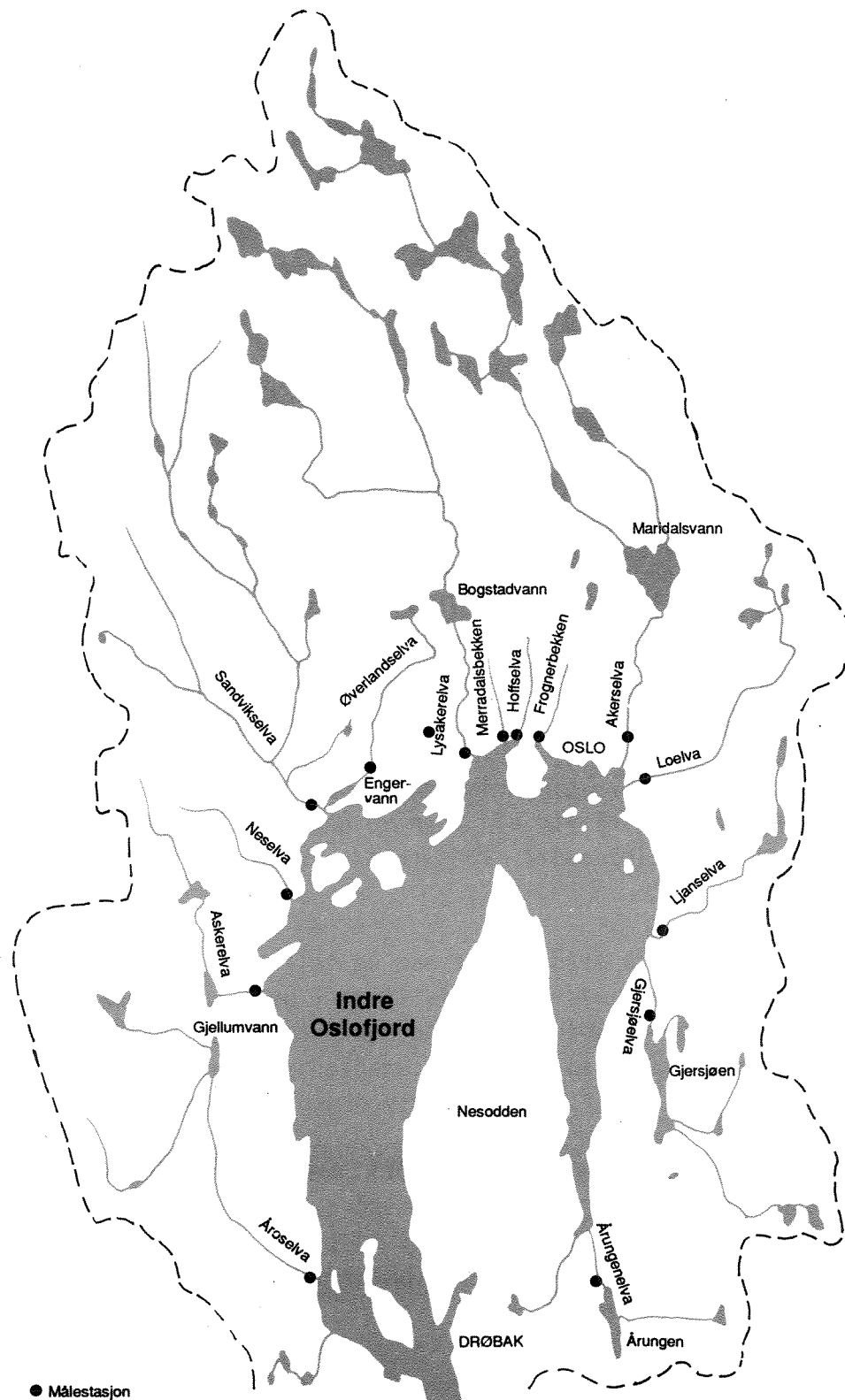


Fig. 1 Hovedvassdrag med avrenning til indre Oslofjord

2. VANNFØRINGSMÅLINGER, PRØVETAKING OG ANALYSEMETODER

2.1 GENERELT OM MÅLING AV VANNFØRING

I forbindelse med vannføringsmålinger i elver, bekker, kanaler og rør som ikke står under trykk, tilstreber man et kjent forhold mellom vannstand og vannføring (h/Q-forhold). Hvis mulig bygger man en på forhånd kalibrert måleprofil (målerenne, overløp, etc.) med kjent vannføringskarakteristikk eller man finner en naturlig profil i vassdraget, f.eks. en innsnevring i en fjellskjæring i det aktuelle bekke- eller elveløp.

For de naturlige profilene må det lages vannføringskarakteristikker ved at man for en rekke vannstander måler vannføringen ved hjelp av flygel eller vannhastighetsmåler. Dette er et omstendelig arbeid som krever spesialkompetanse. Det krever også at man nær måleprofilet har en egnet strekning for slike målinger.

Måleprofiler bør ha stabile grunnforhold. De bør heller ikke være for brede i forhold til vannføringen. Da vil forholdene mellom vannstand og vannføring (h/Q-forhold) bli lite følsomme og registreringer unøyaktige.

For samtlige profiler må man stadig påse at flytegoods eller stein og grus ikke legger seg i profilet slik at vannføringskarakteristikken forandres. Igjengroing kan også være et problem. Vinterstid kan is og snø ødelegge måleforholdene og man kan være nødt til å foreta kalibreringer for rådende vinterforhold.

Vannstanden måles med limnigraf, som enten styres av en flottør som flyter i vannoverflaten og som overfører vann-nivået til en skriver, eller som måler nivået ved hjelp av ekko eller trykk. Dataene kan overføres til skriver, telleverk eller logger og behandles ved hjelp av EDB.

Selv om limnigrafene kan gå uten tilsyn i ukevis, bør de måleprofilene hvor man skal måle forurensningstilførsler ha ukentlig tilsyn. Instrumenter må ettersees og justeres og selve måleprofilene sjekkes for fremmedelementer.

2.2 GENERELT OM PRØVETAKING

For å få representative vannprøver er det viktig at prøvetakingen tas proporsjonalt til vannføringen og/eller med relativt korte tidsintervaller. Intervallene er avhengig av variasjonene i forurensningstransporten i det enkelte vassdrag. Det er f.eks. viktig at et konsentrert korttidsutslipp fanges opp av overvåkingsstasjonen. Det kan være et industriutslipp, regnvannsoverløp eller overflateavrenning i forbindelse med regnskyll.

Det er også viktig at prøvene tas på et sted i vassdraget hvor vannmassene er relativt homogene, f.eks. nedstrøms stryk.

Det er likeledes viktig at vannprøvene lagres kjølig og ikke for lenge før de analyseres eller konserveres.

2.3 ANALYSEMETODER

Vannprøver fra vassdragene innenfor Oslo kommune analyseres av OVAs kjemiseksjon ved laboratoriet på Bekkelaget kloakkrensaneanlegg.

Vannprøver fra vassdragene i Bærum og Asker kommuner analyseres av Bærum vann- og kloakkvesen.

Vannprøver fra Røyken kommune analyseres ved Buskerud fylkes vannanalyselaboratorium i Drammen.

Vannprøver fra Gjersjøelva analyseres ved NIVA.

Samtlige laboratorier benytter Norsk Standard.

3. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE OVERVÅKNINGSSTASJONER

3.1 ÅS KOMMUNE

3.1.1 Årungenelva

Årungenelva har sitt utspring fra innsjøen Årungen som er ca. 3 km lang og 0,5 km bred. Teoretisk oppholdstid er 2 måneder. Årungenelva er ca. 2 km lang og munner ut innerst i Bunnefjorden.

Det karakteristiske for avrenningen til selve Årungen er at den er sterkt varierende med mange korte og kraftige flommer.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Måleprofilen er en dam laget av plank ved utløpet av Årungen. Profilet er ca. 15 m bredt og har et lite følsomt h/Q-forhold.

Måleprofilen er vokst til med kratt og siv og man har gjentatte ganger observert at trær, kvister og sogar flytebrygger har forårsaket ekstra oppstuvning i profilet. Årsaken kan være at stasjonen ikke har vært i drift siden 1983.

Limnigraf og vannstandsmerke er plassert i selve Årungen. Ankomstvei til limnigraf, spesielt i flomperioder er vanskelig. Målestasjonen ble bygget av Norges Landbruks Høgskole, NLH i 70-årene og var i drift i noen år. Kalibrering av måleprofilen er utført av NLH. Stasjonen er ikke registrert i Norges Vassdrag og Energiverk (NVE).

Dersom man i fremtiden ønsker å måle vannføringen kontinuerlig fra Årungen bør det benyttes et profil nedstrøms av Årungen. Det finnes her flere muligheter, f.eks. ved brukaret ved utløpet av Årungen.

Forslag til utbedringer

Det foreslås bygget et v-overløp ved brukaret ca. 20 m nedstrøms Årungen. Se figur 2.



Fig.2 Forslag til nytt vannføringsprofil for Årungenelva. Bruspenet ligget ligger ca. 20 m nedstrøms Årungen.

Kostnader:

Måleprofil	ca. kr. 30 000
Instrumenter for avlesning av vannstand, omforming til vannføringer, datalogger	ca. kr. 35 000
Automatisk prøvetaker for ukeblandprøver	ca. kr. 16 000
Instrumenthus	ca. kr. 23 000
Montering, inkludert fremføring av elektrisk strøm	ca. kr. 6 000
	<hr/>
	ca. kr.110 000

3.2 OPPEGÅRD KOMMUNE

3.2.1 Gjersjøelva

Gjersjøelva renner ut av Gjersjøen og ut i Oslofjorden ca. 2,5 km nedstrøms Gjersjøen.

Gjersjøen er vannkilde for Oppegård vannverk som tar ut ca. 15 000 m³/døgn. Vannstanden i Gjersjøen reguleres ved hjelp av en luke i utløpsdammen. I perioder om vinteren og sommeren når forbruket er større enn tilrenningen kan elva være tørrlagt.

Nedbørfeltet utgjør ca 87 km².

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Måleprofilen utgjør en 150⁰ overløp i betong bygget på tverrs av elva ca 100 m nedstrøms dammen. Limnigraf er plassert like oppstrøms terskelen og drives av NIVA som også har foretatt kalibreringen av profilen. For at flottøren skal kunne flyte også vinterstid fylles flottørrøret med parafin hver høst.

Stasjonen har ettersyn minimum en gang pr. måned.

Stasjonen er ikke registrert i NVE.

Prøvetaking

I forbindelse med en overvåkning av Gjersjøen tas det inn årlig ca. 15-20 stikkprøver. Prøvene analyseres ved NIVA som en del av overvåkningen av Gjersjøen.

Forslag til utbedringer

Limnigrafen bør skiftes ut med vannstandsmåler med direkte omforming til vannføringsdata som logges. I tillegg bør det monteres automatisk prøvetaker. Instrumenter og utstyr bør plasseres i et lite hus.

Kostnader:

Instrumenter for avlesning av vannstand, omforming til vannføringer, datalogger	ca. kr. 35 000
Automatisk prøvetaker for ukesblandprøver	ca. kr. 16 000
Instrumenthus	ca. kr. 23 000
Montering, inkl. fremføring av el. strøm	ca. kr. 6 000
	<hr/>
	ca. kr. 80 000

3.3 OSLO KOMMUNE

3.3.1 Prøvetaking og instrumentering av overvåkningsstasjonene

I tilknytning til målestasjonene for registrering av vannføringer er det også montert automatiske vannprøvetakere som arbeider proporsjonalt til vannføringene. En delstrøm pumpes kontinuerlig ut av vassdragets hovedstrøm gjennom en renne plassert inne i et målehus. En øse tar fra rennen, proporsjonalt til vannføringen i vassdraget, et visst delvolum som føres til en oppsamlingsbeholder. Vannprøve fra denne hentes normalt en gang pr. uke og man har en såkalt ukesblandprøve. Prøvetakingsfrekvensen ved normal vannføring vurderes for hvert enkelt vassdrag. Overvåkningsstasjonene er teoretisk i drift hele året.

Stasjonene er plassert nedstrøms stryk og fossefall slik at vannmassene som pumpes gjennom prøvetakeren må regnes som homogene hva forurensningstransport angår.

Prøvetakingsstasjonenes svakhet ligger i selve pumpesystemet og i registreringen av vannføringen. Det hender fra tid til annen at pumpene går tette og stanser. Dette kan i verste fall skje like etter at stasjonene har vært besøkt og det kan i forbindelse med ferieavvikling gå inntil 2 uker før feilen blir rettet opp.

Registreringsverket for vannføringen har dessuten 3 måleområder. Er instrumentet innstilt på laveste vannføringsområde og det inntreffer kraftig nedbør, kan måleren gå i "peak" og resultatene blir fullstendig meningsløse inntil en manuell omstilling blir foretatt. Rutinemessig skjer dette samtidig med innhenting av prøver.

Ved stasjonene tas det også kontinuerlig målinger av pH, ledningsevne og temperatur, figur 3. Dataene logges og spilles over ved innhenting av vannprøver. Det er imidlertid blandprøvens analyseresultater som benyttes ved beregning av forurensningstransport.

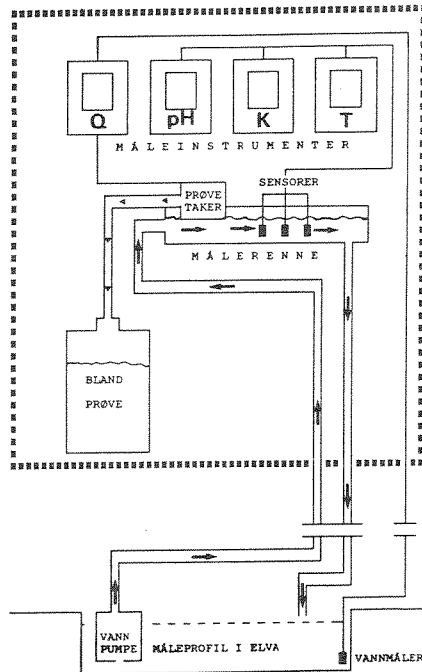


Fig.3 Prinsippskisse av instrumentering og prøvetaking
 Følgende parametre registreres kontinuerlig:
 Q=vannføring i m³/s, pH=surhetsgrad, K=konduktivitet, T=ledningsevne.

For Akerselvas vedkommende vil man i forbindelse med flytting av målestasjonen til Vestre Elvebakke installere alarm på pumpe slik at stasjonen kan ettersees omgående om driftstans inntreffer.

Med få unntak virker overvåkningsstasjonene etter sin hensikt. Det skal vanskelig gjøres i dag å finne et bedre system for automatisk prøvetaking i elver hvor man er ute etter denne type forurensningskartlegging. Kortere intervaller for innhenting av prøver, hyppigere inspeksjoner og alarmanlegg vil gi bedre resultater, likeledes at skalaene for vannføringsmålerne skiftes automatisk. Dette kan ordnes forholdsvis enkelt.

I tillegg til rutineovervåkingen som er beskrevet ovenfor, utfører OVA såkalte "på langs" undersøkelser hvor det tas en rekke stikkprøver langs vassdragene med 7 års intervaller. Disse intervallene bør umidlertid være kortere for å kunne vurdere virkningen av bl.a. tekniske tiltak i nedbørfeltene.

3.3.2 Ljanselva

Nedbørfeltet er på ca. 40 km² og utgjør dels villabebyggelse dels skogsterreng. Ljanselva renner ut i Oslofjorden ved Ljansbruket like sør for Vervenbukta.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Måleprofilen er konstruert som en v-formet måledam inne i tunnelen hvor elva krysser E6. Overvåkningsstasjonen er plassert på motsatt side av tunnelen hvor denne munner ut i Bunnefjorden. Måleprofilen er et 150° v-overløp i betong med en overløpskant med bredde ca. 0,25 m.

Forslag til utbedringer

Elva fører under flom mye stein som legger seg ved profilen. Steiner bør fjernes ofte slik at vannføringskarakteristikken kan beholdes, eventuelt må stein oppstrøms profilen stabiliseres eller fjernes.

3.3.3 Loelva

Loelvas nedbørfelt utgjør ca. 60 km² og drenerer området mellom Grorud/Stovner langs Lodalen frem til Kværner. Herfra går elva i tunnel frem til Oslofjorden.

Elva er relativt sterkt kloakkpåvirket og langs visse strekninger oppstrøms overvåkningsstasjonen kan man fra tid til annen merke kloakkluft. Fra Enebakkveien og frem til Ekebergkaia går elva i tunnel. Fra de såkalte Kværneroverløpene blir Loelva sterkt forurenset i perioder med mye nedbør. Bekkelagstunnelen kan da bli fylt opp og virke som et fordrøyningsbasseng. Dette forhold er nærmere beskrevet i hovedrapporten, "Analyse av forurensningstilførsler til indre Oslofjord".

Ved utløpet av Loelva bør det legges ut en lense tilsvarende lensen i Akerselva slik at flytegoods hindres i å nå fjorden.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Måleprofilen er en v-formet betongdam like oppstrøms av Enebakkveien. Flytegodt og transport av flytestoffer, sand og grus kan gi "falsk" oppstuvning i profilen, men dette er et lite problem da OVAs renselag foretar hyppige ettersyn.

Kalibreringen av måleprofilen skjer i begynnelsen av tunnelen under Kværner, et lite egnet sted ved flom. Tunnelen er nå lukket nedstrøms Enebakkveien og kalibrering må finne sted oppstrøms av måleprofilen. Kalibreringen er hittil foretatt av NVE.

Målehuset er bygget i tilknytning til måleprofilen.



Fig.4 Målestasjon i Loelva med v-overløp støpt i betong. Deler av instrumenthus til høyre på bildet.

3.3.4 Akerselva

Akerselva har sitt utløp fra Maridalsvannet med avrenning fra Nordmarka og renner gjennom parkanlegget Stilla før den i Nydalen

renner gjennom flere eldre dammer og industriområder og videre frem til utløpet i Oslofjorden.

Akerselva har en regulert minstevannføring på 1 m³/s. Fra Maridalsvannet tar Oslo kommune ut i underkant av 100 mill. m³ årlig til drikkevannsforsyning.

Akerselvas totale nedbørfelt er på ca. 265 km². Akerselva har en rekke tilløp fra regnvannsoverløp i avløpssystemet, dels eldre utløp fra bedrifter som delvis er i bruk som dreneringer. Det har vært flere akuttforurensninger i Akerselva de senere år forårsaket av industrien.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

NVE har en vannføringsstasjon ved Oset ved utløpet fra Maridalsvannet. Denne ble opprettet i det forrige århundre, ca. 1890.

OVA opprettet i 1967 en målestasjon ved Nedre Foss som i år er erstattet av en måledam ved Vestre Elvebakke. Målestasjonen ved Nedre Foss hadde problemer ved at grus og stein blei liggende igjen i måleprofilen etter flommer. Avrenningsverdiene for Nedre Foss har derfor hatt store unøyaktigheter, spesielt under og etter flommer og inntil profilen var rensket for stein og grus.

3.3.5 Frognereelva

Nedbørfeltet er ca. 20 km² og drenerer området fra Store Åklungen til Vigelandsparken/Frogner. Utløpet fra Sognsvann kalles Sognsvannsbekken, lenger ned løper den sammen med Båntjernbekken, deretter kalles den Risbekken før tilløpet fra Gaustadbekken ved Frøen. Bekken renner deretter ut i Frognerparken og gjennom flere dammer, deretter i stryk ned til tunnelinngangen ved Ingar Nilsensvei og gjennom tunnelen frem til Frognerkilen. Dammene i Frognerparken virker som fordrøyningsbassenger og vil dermed dempe flomtopper. I dammene foregår det en betydelig selvrensing.

I perioder lukter det kloakk av bekken og vannkvaliteten i dammene i Frognerparken kan være lite tiltalende. Vi har i perioder også visuelt observert tilfredsstillende forhold i dammene uten at vi i denne rapportssammenheng har studert årsaksforholdene nærmere.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Måleprofilen er bygget i betong som et 145° v-formet overløp like innenfor tunnelinngangen, mens målehuset er plassert ved grovrusten over flomvannstand. Målestasjonen er inngjerdet og vanskelig tilgjengelig for enkle inspeksjoner. Damkronen har en bredde på ca. 0,2 m og vil være dykket ved større vannføringer.

3.3.6 Hoffselva

Hoffselva har sitt utspring i Holmenkollåsen/Nordmarka, nærmere bestemt Skådalsbekken lengst øst, deretter Styggedalsbekken med utspring fra Øversetertjern og lengst vest Makrellbekken med utspring fra Besserudtjernet.

Skådalsbekken og Styggedalsbekken renner sammen før innløpet til Holmendammen.

Nedbørfeltet er på ca. 15 km².

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Måleprofilen er laget som et såkalt Crumpoverløp i betong med en bredde på 4 m. Det er plassert inne på området til Schøyen Bilselskap ved Skøyen nær elvas utløp til Bestumkilen.

3.3.7 Mærradalsbekken

Mærradalsbekken har et nedbørfelt på ca. 5 km² og drenerer området fra Bogstad Camping i nord og sørover til Bestum, inkludert deler av Røa og Huseby. Spredt villabebyggelse utgjør en vesentlig del av nedbørfeltet. Bekken er lukket fra målestasjonen og frem til utløpet i Bestumkilen.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Målestasjonen ligger ca. 50 m oppstrøms Sjølystveien like foran kulverten som fører bekken ut i Bestumkilen. Ved kulvertens begynnelse er det montert en grovrust som fanger opp flyttestoffer. Ved tilfeldige

besøk har en observert flytestoffer på risten som forårsaket oppstuvning i måleprofilen. Ved et slikt besøk gikk vannstanden ned 50% etter at flytegodset var fjernet. Det ble den gang registrert for høye vannføringsverdier under flom. Ved mindre vannføringer vil oppstuvninger ikke ha innflytelse på vannføringsmålingene da det mellom målerennen og kulverten er en nedtrapning.

Denne stasjonen krever hyppig tilsyn under flom dersom man ikke lager et "fangnett" oppstrøms av målestasjonen som hindrer flytegods, stein og grus i å legge seg i profilen eller på risten. Stasjonen og målehuset har vært oversvømmet under flere flomsituasjoner.

Måleprofilen er et såkalt Crumpoverløp støpt i betong med bredde 1,20 m.

3.3.8 Lysakerelva

Nedbørfeltet er på ca. 175 km² og vassdraget har sine utspring i Vest- og Nordmarka. Flere av markavannene er regulerte til drikkevannsførsmål, bl.a. Langliavassdraget (Oslo kommune) og Heggelivassdraget (Bærum kommune). Ved utløpet fra Bogstadvannet kan vannføringen reguleres. Det er flere dammer nedover i vassdraget. Fra Bogstadvannet og nedover består nedbørfeltet av villaområder med noe industri.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Måleprofilen er plassert i nederste dam bygget ved tidligere Lysaker Kjemiske. Målestasjonen er plassert sammen med prøvetakingsutstyr og instrumenter i damhuset midt på dammen mellom de to løp som hver har en bredde på ca. 10 m.

Målestasjonen har et lite følsomt nivå/vannføringsforhold.

Målestasjonen er registret i NVE som også har foretatt kalibreringer.

3.4 BÆRUM KOMMUNE

3.4.1 Prøvetaking og instrumentering av overvåkningsstasjonene

Prøvene tas automatisk med Elfa prøvetakere som ukesblandprøver over året. For Sandvikselva tas prøvene med faste tidsintervaller mens man i Øverlandsbekken tar prøvene proporsjonalt til vannføringen.

3.4.2 Øverlandsbekken

Øverlandsbekken som munner ut i Engervannet østfra, har et nedbørfelt på ca. 30 km². Den renner gjennom spredt villabebyggelse og har i mange år vært belastet med kloakktilførsler dels via overløp, dels som diffuse utslipp.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Målestasjonen er bygget som en 90° v-overløp i betong 1 km øst for Engervannet ved Blomsterkroken. Stasjonen bør ha hyppige tilsyn da bekken fører mye kvist og grener med seg som lett kan legge seg i måleprofilen. Vannføringen kommer skjevt inn i profilen, noe som forårsaker en unøyaktig avlesning av vannstanden.

Instrumenthus er ikke tilgjengelig under flom.

3.4.3 Sandvikselva

Sandvikselva har et nedbørfelt på ca. 187 km² oppstrøms av Bjørnegårdssvingen. Hovedgrenene i vassdraget er Isielva som får tilløp fra Holmevassbekken og Rustadelva samt Lomma som får tilløp fra Fiskebekken og Trehørningsvassdraget. Disse løper sammen ved Wøyen og elva kalles nedstrøms for Sandvikselva. Ca. 5 km nedstrøms målestasjonen renner elva ut i fjorden i det såkaldte Bærumsbassenget.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Målestasjonen for Sandvikselva ligger ved Bjørnegårdssvingen og måleprofilen er støpt i betong. På nordre elvebredd, fra brua og til måle-

profilet, har elva avsatt et betydelig steinmateriale som stadig vil være i bevegelse under flom. Dette skaper "falsk" oppstuvning, en ustabil måleprofil og en ustabil vannføringskarakteristikk.

Under lavvannsføring vil profilet være stabilt.

Stasjonen er registrert i NVE som også har foretatt kalibreringen. Den drives p.t. av Bærum kommune.

3.5 ASKER KOMMUNE

3.5.1 Prøvetaking og instrumentering av overvåkningsstasjonene

Prøvene tas automatisk som ukesblandprøver over 5 uker á 5 døgn i tørrvårsperioder og over 3 uker á 5 døgn under flom.

I Asker benytter man automatiske prøvetakere styrt proporsjonalt til vannføringen. Prøvetakerne er av type CERLIC TYP DWS.

Vannstanden registreres med boblerør og omformes til vannføring.

3.5.2 Neselva

Neselva har et nedbørfelt på ca. 21 km² som hovedsaklig strekker seg nord- og østover fra Skaugumsåsen. Nedbørfeltets øvre område består mest av skog og jordbruksarealer. Lenger ned renner elva gjennom villabebyggelse, deretter gjennom industri- og villaområder og ut i Holmenbukta.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Målestasjonen ligger like oppstrøms Nesbruveien hvor denne krysser elva ved Nesbru. Måleprofilet er laget av kanalprofiler i stål med støpt v-formet terskel.

Under moderate flommer vil vannmerket kunne være usynlig. Vann renner dessuten forbi måleprofilet på høyre side. Disse forhold kan meget lett rettes opp.

Selve boblerøret som registrerer vannstanden samt inntaksledning for prøvetaker er plassert midt i elva bak en avskjerming. Avskjermingen skaper en bakevje som fører til ansamliger av slam og grus. Ved befaring var det derfor dårlig overensstemmelse mellom vannmerke og boblerør. Instrumenter for registrering av vannføring samt prøvetakingsutstyr var plassert i et pumpehus like ved måleprofilen. Pumpehuset ble fra tid til annen oversvømmet og ved høyeste registrerte vannstand var det så vidt instrumentene gikk klar.

Målestasjonen virker ikke tilfredsstillende under flom eller ved høyt tidevann. Stasjonen har derfor kun interesse ved lavvannsføringer. Dette må man være oppmerksom på i forbindelse med prøvetaking, innsending av vannprøver og vurdering av data.

Asker kommune har planer om å fjernovervåke målestasjonen.

3.5.3 Askerelva

Askerelva har sitt utspring fra Sems vann, renner vesentlig gjennom spredt villabebyggelse samt deler av Asker sentrum. Ved Blakstad finner man noen eldre dammer som ble anlagt i forbindelse med lokale kraftverk og industri.

Askerelva har et nedbørfelt på ca. 34 km².

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Som måleprofil benytter man tunnelverrsnittet for elva under riksvei 267 (Aaby bru).

Bunnprofilen har en avtrapning, men ingen terskel eller innsnevring. Vannmerke, boblerør og inntak for prøvetaker er plassert på nordre brukar midt i tunnelen. Instrumenthuset er plassert ved utløpet av tunnelen på nordre bredd.

Ved større vannføringer er det umulig å lese av vannmerket, dels på grunn av sterk turbulens, dels på grunn av vanskelig adgang.

I kuldeperioder vil det lett kunne oppstå frostproblemer.

Måleprofilen har et meget dårlig h/Q-forhold.

NIVA foreslår at måleprofilen flyttes til dammen som ligger like opp-

strøms brua og at den nåværende dammkrone får en v-utforming. Boblerørret monteres i tilknytning til dammen med overføring av signaler til eksisterende instrumenthus. Prøvetakingsslangen legges direkte fra huset og ned i bekken. Man vil dermed lettere kunne unngå frostproblemer.

En forbedring av profilet slik som foreslått vil koste ca. kr. 5 000.

3.6 RØYKEN KOMMUNE

3.6.1 Prøvetaking og instrumentering av overvåkningsstasjonen

Røyken har samme prøvetakingsprogram som Asker kommune. Vannanalyselaboratoriet i Buskerud fylke analyserer vannprøvene.

Selve prøvetakingsopplegget er identisk med det som er beskrevet for Oslo kommune. Det samme gjelder instrumenter for registreringen av vannføring.

3.6.2 Åroselva

Åroselva har et nedbørfelt på ca. 109 km² oppstrøms overvåkningsstasjonen og har sitt utspring fra Lierskogen like nord for E 18 og Kjekstadmarka.

Elva renner gjennom jordbruksområder med noe spredt villabebyggelse. Langs elva finner man noe mindre industri.

Beskrivelse av vannføringsstasjonen

Overvåkningsstasjonen ligger ca. 150 m oppstrøms der riksvei 267 krysser Åroselva like ved Åros sentrum. Måleprofilet er en naturlig fjellprofil godt egnet for mindre vannføringer. Ved større vannføringer flater profilet ut og man får et dårlig h/Q-forhold.

Forslag til utbedringer

For å etablere en bedre og mer følsom vannføringskarakteristikk ved større vannføringer foreslås det støpt en betongterskel fra venstre

elvebredd over fjellrabben ut mot tørrvørsrennen, se figur 5.
Kostnadene er anslått til kr. 10 000.



Fig. 5 Naturlig måleprofil i Åroselva.
En lav betongterskel fra venstre elvebredd
over fjellrabben mot tørrvørsrenna vil bedre
følsomheten.

4. VURDERINGER

Flere av instrumenthusene oversvømmes ved flom. Dette umuliggjør en skikkelig registrering i meget viktige perioder da forurensningstransporten er høyest. Dette kan også føre til at instrumenter og utstyr blir ødelagt. I tillegg må stasjonene grundig rengjøres. Dette er driftsforhold som ikke kan aksepteres.

Samtlige vannføringsstasjoner trenger hyppig ettersyn som bør organiseres slik at "falsk" oppstuvning som følge av ansamlinger av flytegoods, stein og grus unngås over lengre tid.

Samtlige instrumenter for registrering av vannstand bør sjekkes og kalibreres med jevne mellomrom.

Samtlige måleprofiler bør kontrollkalibreres ved forskjellige vannstander slik at vannføringsverdiene blir så nøyaktige som mulig. Dette gjelder spesielt under flom da kalibreringsmålinger kan være vanskelige å gjennomføre. For Ljanselva, Frognerbekken, Hoffselva, Mærrabekken og Øverlandsbekken inngår kontrollkalibreringer i programmet. Resultatene vil bli rapportert senere da man er avhengig av flomsituasjoner for å fullføre dette arbeidet.

Det vil være en fordel om driften av vannføringsstasjonene kan sjekkes jevnlig av samme instans som også vil ha ansvaret for kalibrering og databehandling. Dette bør utføres minimum 2 ganger pr. år.

NVE oppgir at nøyaktigheten av flygelmålinger generelt sett bør kunne ligge innenfor $\pm 5\%$ om de er utført av kompetent personell. NIVAs erfaringer med måleinstrumenter tilsier en ytterligere unøyaktighet på 2-20% avhengig av instrument og lokale forhold.

Dersom det må skiftes skala i forbindelse med registreringen av vannføringen bør dette gjøres automatisk slik at registreringene også pågår i flomperioder. Hvis ikke blir både vannføringsregistreringene og prøvetakingen feil.

Selv om prøvetakerne er innstilt på å arbeide proporsjonalt til vannføringen må man også innstille prøvetakerne slik at hyppigheten av prøvetakingen blir størst mulig. Dette er spesielt viktig i vassdrag hvor vannkvaliteten kan forandre seg fort ved f.eks. kraftig nedbør

med avrenning fra jordbruksområder og avlastning av kloakkvann via regnvannsoverløp. Under slike perioder vil det være fordelaktig om blandprøvene tas over 3 døgn og ikke over 1 uke.

Det bør foreligge skriftlig instruks for drift av overvåkningsstasjonene både for rutinemessig drift og for spesielle situasjoner som kan oppstå, spesielt i forbindelse med flom, strømstans, frost, etc. Instruksene bør også inneholde opplysninger om lagring og transport av vannprøver samt analysemetoder. Hovedelementene i instruksene bør være felles for samtlige kommuner.

Tilgjengeligheten til overvåkningsstasjonene bør være gode og sikres mot ulykker. Under ekstreme forhold bør man være 2 personer av sikkerhetsmessige grunner.

Forslag til utbedringer og tiltak er kort sammenfattet i tabell 2.

Tabell 2. Forslag til utbedringstiltak av overvåkningsstasjonene.

Vassdrag	Kommune	Tiltak
Årungenelva	Ås	Opprettelse av ny overvåkningsstasjon for kontinuerlig registrering av vannføring og proporsjonal prøvetaking.
Gjersjøelva	Oppegård	Oppføring av instrumenthus, installasjon av instrumenter for kontinuerlig registrering av vannføring samt proporsjonal prøvetaking.
Ljanselva	Oslo	Fjerning av stein i måleprofil etter flom samt sikring mot steintransport under flom.
Loelva	Oslo	Hyppige ettersyn for fjerning av flytegoods i måleprofilet
Akerselva	Oslo	Gjennomføre planene om ny overvåkningsstasjon med varslingsanlegg
Frognerbekken	Oslo	Intet spesielt
Hoffselva	Oslo	" "
Mærrabekken	Oslo	Hyppige ettersyn for fjerning av gods i måleprofil og på rist. Bekkens sidekanter oppstrøms av profil bør stabiliseres.
Lysakerelva	Oslo	Intet spesielt
Øverlandsbekken	Bærum	Målestasjon trenger hyppige tilsyn og fjerning av gods som legger seg i måleprofilet. Instrumenthus bør heves for lettere tilgjengelighet og drift under flom.

Tabell 2. (fortsettelse)

Vassdrag	Kommune	Tiltak
Sandvikselva	Bærum	Elvebredden oppstrøms og nord for måleprofilen består av rullestein som bør stabiliseres slik at måleprofilen forblir stabilt.
Neselva	Asker	Ved flom går vann utenom måleprofil, pumpehus med instrumenter oversvømmes, og tilbakestuvning ved flo fra fjorden et problem. Stasjonen er ikke tilfredsstillende under flom eller ved høyt tidevann.
Askerelva	Asker	Måleprofil flyttes oppstrøms til dam hvor det monteres et v-overløp. Instrumenthus kan beholdes på nåværende plass.
Åroselva	Røyken	For å få en mer følsom profil bør det bygges en betongterskel på fjellrabb for å samle vannstrømmen og for å få et bedre h/Q-forhold.