

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 18/67

UNDERSØKELSE AV UTSLIPP I GLÅMA
FRA HASLE HAGEBY, VARTEIG KOMMUNE

Saksbehandlere: Siv.ing. Svein Stene Johansen og
ingeniør Erik Ravdal

Rapporten avsluttet: 7. november 1969

INNLEDNING

I brev av 3. mars 1967 ble det rettet en henvendelse fra Varteig kommune ved ordføreren til vårt institutt om å være behjelpelig med å undersøke om kloakkvann fra et utslipp fra Hasle hageby og ut i Glåma kunne påvises i Sarpsborg - Tune vannverk og Skjeberg vannverk. Industridepartementet hadde pålagt Varteig kommune en slik undersøkelse.

Et forslag til undersøkelsesprogram ble oversendt 12. juli 1967, og i mars 1969 fikk instituttet i oppdrag å foreta undersøkelsen.

De innledende undersøkelser ble foretatt ved en befaring av sivilingeniør S. Stene Johansen og ingeniør E. Ravdal den 23. mars 1969. Man hadde bl.a. en samtale med varaordfører Karlsen som påviste byggefeltet og den nylagte avløpsledning med rensekum.

I henhold til midlertidig utslipningstillatelse for Hasle hageby, gitt av Industridepartementet 30. september 1965, begrenses dette utslipp til 150 personer. Med tiden er ca. 700 - 1000 tenkt tilknyttet denne avløpsledning.

Ifølge utslipningstillatelsen kreves det at avløpsledningen føres ut på dypt vann i Glåma, minimum 3 m dyp ved laveste regulerte vannføring og minimum 200 m ut i elveløpet. Videre skal ledningen forankres forsvarlig til bunnen.

Med et antatt vannforbruk på 300 l/p.d (pr. person og døgn) og en befolkning på 150 personer, vil en midlere vannføring for utslippet utgjøre 0,5 l/s.

BESKRIVELSE AV OMRÅDET

Hasle hageby ligger ved Glåmas østbredd ca. 5 km nord for Sarpsfossen, fig. 1. Glåma er her ca. 900 m bred.

Den laveste regulerte vannføring i Glåma ligger på ca. $315 \text{ m}^3/\text{s}$ og middelvannføringen på ca. $680 \text{ m}^3/\text{s}$. Under flomperioder kan vannføringen komme opp i 2000 - 3000 m^3/s .

Senterlinjen for Glåmas hovedstrøm antas å ligge minimum 100 m vest av Nordbytangen. Avløpsledningen fra Hasle hageby vil om den er lagt ifølge vilkårene, under ingen omstendighet nå ut til denne. Kloakkvanns-utslippet vil altså finne sted øst for hovedstrømmens senterlinje.

Ca. 2 km nedstrøms av Hasle snevrer Glåma seg inn til en bredde av bare ca. 100 - 150 m. Herfra og til Sarpfossen 2,5 km nedstrøms er strømforholdene meget turbulente, og vannmassene blir på denne strekning meget godt blandet.

Rett ut for Hasle hageby er det langgrunt og det synes som om Glåma under de fleste forhold danner en bakevje her. Umiddelbart syd for Hasle munner vassdraget Nipa-Iseelven ut i Glåma. Vannets strømretning i Nipa er under midlere og lavere vannføringer nord-vest, d.v.s. ut i Glåma nord for Hafslundsøy. Under flomvannføringer vil Glåma renne også øst for Hafslundsøy og føre Nipa med seg ut i Glåmas hovedstrøm under Grøtebrua.

Sarpsborg-Tune vannverk ligger i Sarpsborg kommune på Glåmas vestbredd, ca. 350 m nedstrøms utslippet fra Hasle hageby. Inntaket til vannverket ligger ca. 240 m rett ut i elven og 6 m under normal vannstand. Avstanden fra inntaket til Glåmas østbredd (Hafslundsøy) utgjør ca. 400 m.

Skjeberg vannverk ligger i Skjeberg kommune på Glåmas østbredd, ca. 4,5 km nedstrøms av Hasle. Inntaket til vannverket ligger ute i elven i dammen foran Sarpfossen. Her munner også Nipas søndre arm ut.

BESKRIVELSE AV UNDERSØKELSEN

Generelt

For å kartlegge avløpsvannets bevegelse og fortykning i Glåmas vannmasser ble det benyttet en såkalt tracer-metode.

Prinsippet ved metoden er at man doserer en tracer i avløpsvannet før dette slippes ut i resipienten, og deretter søker å finne igjen denne traceren i resipienten.

Ved full gjenvinning av traceren kan man således kartlegge avløpsvannets utbredelse og fortykning.

Forutsetningen er imidlertid at traceren fortynnes tilstrekkelig til at den kan bevege seg på samme måte som avløpsvannet, og at den kan registreres i meget små konsentrasjoner.

Tracer

Som tracer ble benyttet et fluorescerende fargestoff, Rhodamin B, som er et organisk pigment benyttet innen mange felter i industrien.

Dette er et meget kraftig fargestoff, og i vårt måleinstrument, et Turner fluorometer, kan måles fortyninger av Rhodamin B i destillert vann helt opp i 10^{11} ganger.

Rhodamin B påvirkes imidlertid av en rekke faktorer i resipienten, og disse kan redusere tracerens effektivitet og dermed bringe feil i målingene. Som feilkilde vil følgende faktorer kunne være av betydning for tracerstudiet i Glåma:

- Turbiditet og fysisk absorpsjon
- temperatur
- fotokjemisk decay (reduksjon)
- pH

For våre undersøkelser ble de enkelte faktorer innflytelser vurdert, og vi kom til det resultat at feilkildene antas til sammen ikke å gi nevneverdig utslag på målingene.

Gjennomføring av forsøkene

Tracerforsøkene ble gjennomført 27. og 28. oktober 1969, og det var begge dager vinder fra nord-vest.

Vannføringen i Glåma var $450 \text{ m}^3/\text{s}$ den 27.10. og minket til $425 \text{ m}^3/\text{s}$ kl. 11.00 den 28.10. Disse data ble oppgitt ved A/S Hafslund.

Fra siste inspeksjonskum etter slamavskilleren i anlegget for Hasle hageby ble Rhodamin B i blanding med vann i forhold 1:18 dosert i avløpsvannet. Avløpsvannmengden var så vidt liten, $0,5 \text{ l/s}$, at vi ved hjelp av oppumpet Glåma-vann øket denne til $1,3 \text{ l/s}$.

I løpet av ca. 5 minutter ble så 30 l fargestoff dosert til avløpsvannet i kummen.

Pumpingen fortsatte 30 minutter etter avsluttet dosering. På denne måten skulle man få alt fargestoffet ut av ledningen.

Den 27.10. ble måleinstrumentet rigget til i Sarpsborg-Tune vannverk. En pumpe ble senket ned i inntaksbrønnen til vannverket, og denne pumpen gav en kontinuerlig råvannsstrøm gjennom fluorometer.

I fluorometeret blir vannet belyst av ultrafiolett lys, og dersom det er Rhodamin B i vannet, dannes et fluorescerende lys i fargepigmentene. Det fluorescerende lys registreres av en fotomultiplikator, og utslaget fra denne gir en verdi for konsentrasjon av Rhodamin B i vannet.

Avhengig av vannets turbiditet og andre faktorer vil fluorometeret kunne gi en viss bakgrunnseffekt.

I råvannet fra Glåma registrert i Sarpsborg-Tune vannverk ble bakgrunnseffekten bestemt i god tid før doseringen tok til. Det var radio-kontakt mellom vannverket og doseringsstedet på Hasle, slik at man var orientert om tidspunkt for doseringen og avslutning av denne. I hele målerperioden etter doseringen, ca. 3 timer, ble det ikke registrert annet utslag på instrumentet enn bakgrunnseffekt. Denne holdt seg hele tiden konstant. I den tiden målingen pågikk kjørte vannverket med en råvannsmengde på $1000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Den 28.10. ble fluorometeret rigget opp i pumpestasjonen på inntaksledningen til Skjeberg vannverk. Denne stasjonen ligger ved bredden av Glåma, ca. 20 m fra elven. I den tiden målingen pågikk her var inntaksmengden ca. $200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Her ble også bakgrunnseffekten bestemt i god tid før doseringen tok til, og den var endog mindre enn dagen før. Dette skulle sikre oss mot å ha målt tracer dosert forrige dagen.

Doseringen ble gjennomført i løpet av ca. 5 min., og målingene fant sted kontinuerlig i 4 timer etter doseringen. Ingen forandring kunne registreres i dette tidsrom. Heller ikke her kunne man registrere traceren.

RESULTATET AV UNDERSØKELSENE

Tracerforsøk 27.10.1969

Fluorometeret plassert i Sarpsborg-Tune vannverk registrerte bare bakgrunnseffekt. Det ble ikke påvist tracer fra utslippet ved Hasle.

Visuelt ble det registrert at en fargesky fra utslippet ble trukket med Glåma langs med Hafslundsøys vestsida. Fargeskyen var imidlertid mindre enn antatt.

Glåmas hovedstrøm har sin senterlinje i en avstand av ca. 100 m vest av Nordbytangen på Hafslundsøys nordspiss.

For at avløpsvannet fra Hasle skal kunne trekkes inn i vannverket, må det bevege seg ca. 500 m tvers over Glåmas hovedstrøm innen en avstand nedstrøms på ca. 350 m fra utslippet ved Hasle.

Tracerforsøk 28.10.1969

Fluorometeret plassert i Skjeberg vannverks pumpestasjon ved Sarpsfossen, registrerte også bare bakgrunnseffekt. Denne var mindre enn dagen før, man kunne derfor utelukke at traceren fra denne dags forsøk ble registrert i Skjeberg vannverk.

Visuelt ble det imidlertid påvist tracer langs strandkanten ut for Hasle. Ved nærmere undersøkelse viste det seg at en kumring i strandkanten inneholdt store mengder fargestoff.

Ved å undersøke kummen og området rundt denne synes det som om avløpsledningen sluttet her og at kummen var fylt med leire og slam. Det var ikke mulig å påvise hvorvidt ledningen fortsatte fra kummen og ut i Glåma.

KONKLUSJON

Undersøkelsene viser at utslipningsarrangementet for avløpsledningen fra Hasle hageby ikke er lagt eller virker etter premisset i utslipningstillatelsene fra Industridepartementet.

Slik forholdene er i dag vil avløpsvannet komme ut i strandsiden utenfor Hasle hageby. Her vil det etter hvert akkumuleres relativt sterke kloakkvannskonsentrasjoner. Etter hvert vil elvestrømmen rive kloakkvannet med seg. Som følge av bakevjene vil kloakkvannet få en relativt lang oppholdstid.

Ved store vannføringer vil imidlertid strandområdet oversvømme helt eller delvis.

Det nåværende utslipningsarrangement må bringes i den stand som utslipningstillatelsen forlanger. Dersom utslipningsledningen slutter som antydnet i strandsonen, bør denne forlenges slik som vist i fig. 1. Takket være de sterke strømforhold i Glåma vil avløpsvannet oppnå en meget god fortykning, og sjansene for at dette vil trenge inn i Sarpsborg-Tune vannverk, synes på bakgrunn av forsøk å være minimale. Før kloakkvannet også når Skjeberg vannverks inntak, vil det ha foregått en meget stor fortykning.

Vi har også foretatt en enkel fortykningsberegning for å se hvorledes avløpsvannet brer seg ut i horisontalplanet. Som følge av horisontaldiffusjon, vil avløpsvannet ha spredd seg i en bredde av ca. 50 m før det kommer på høyde med Sarpsborg-Tune vannverk. Vi har da forutsatt en strømningshastighet i Glåma på 0,1 m/s, et utslipp på 3 meters dyp og en avløpsmengde på 0,5 l/s.

Ca. 2,5 km oppstrøms av fossen snevrer Glåma seg inn, og herfra og frem til fossen foregår det en voldsom omblending av vannmassene. Forutsettes fullstendig blanding vil avløpsvannet fra Hasle ha blitt fortyknet i forholdet $1:6,3 \cdot 10^5$ ved lavvannsføring i Glåma. Ved flom vil fortykningen komme opp i $1:5 \cdot 10^6$.

Dersom utløpsledningen blir lagt slik som antydnet i fig. 1, vil vi tro at det ikke vil være mulig å påvise kloakkvann fra utslippet i noen av de to nevnte vannverk selv om belastningen øker til 1000 personer.

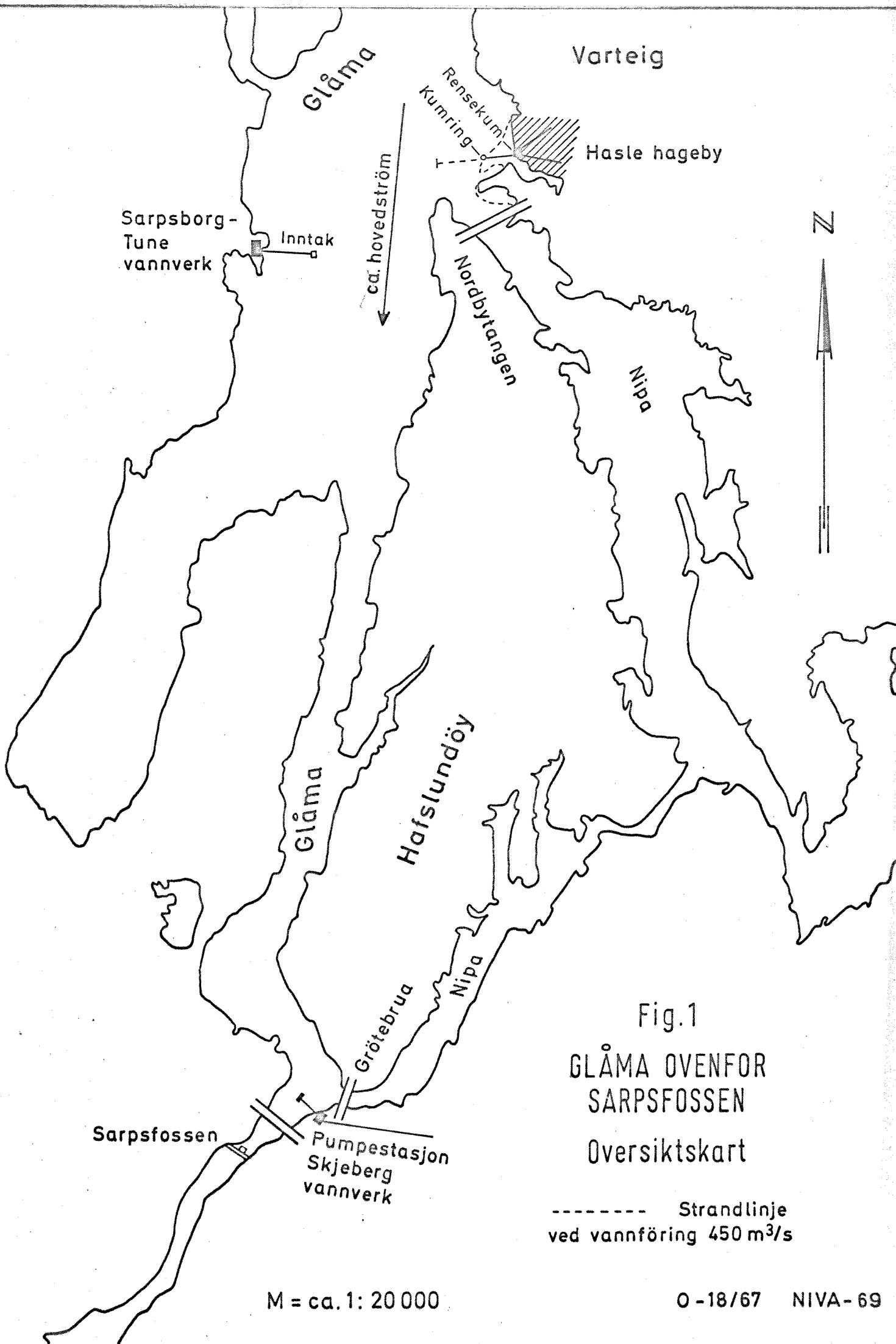


Fig.1
 GLÅMA OVENFOR
 SARPSFOSSEN
 Oversiktskart

----- Strandlinje
 ved vannføring 450 m³/s

M = ca. 1: 20 000

O-18/67 NIVA-69