

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

BLINDERN

O - 40/68

RØDFARING AV GLÅMA NEDENFOR SARPSBORG

Mars 1968

Saksbehandler: cand.real. Rolf Tore Arnesen
Rapporten avsluttet september 1968

INNHOLDSFORTEGNELSE:

Side:

1. INNLEDNING	3
2. PRAKTISKE UNDERSØKELSER	4
2.1. Prøver innsamlet ved befaringen den 13. mars	4
2.2. Tøktet den 19. mars 1968	4
3. DISKUSJON OG KONKLUSJON	6
4. PRAKTISK KONKLUSJON	8

TABELLFORTEGNELSE:

1. Analyseresultater fra Glåma	10
--------------------------------	----

1. INNLEDNING

I et notat av 15. mars 1968 til Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen har byingeniør J. Røed i Sarpsborg gitt en oversikt over observasjoner og befaringer som ble foretatt før Norsk institutt for vannforskning ble anmodet om å foreta undersøkelser av rødfargen i Glåma.

Et kort sammendrag av innholdet i notatet kan være nyttig som et supplement til observasjonene som ble gjort av NIVA:

11. mars 1968 ble byingeniøren av havnefogden gjort oppmerksom på at Glåma var rødfarget ved Sandesund, og at elven hadde vært slik noen dager.

12. mars foretok rådmannen, byingeniøren og havnefogden i Sarpsborg en befaring av Glåma i det aktuelle området. Byingeniøren har i sitt notat karakterisert forholdene slik:

"Elven var da rødfarget, og brygger og steiner langs stranden hadde et rødt, slimet belegg."

13. mars foretok byingeniøren og havnefogden igjen en befaring sammen med representanter for A/S Borregaard. Ved denne befaringen ble det tatt vannprøver, og byingeniøren har karakterisert forholdene slik:

"Elven var da fortsatt rød. Det ble tatt opp en rekke prøver, men det forunderlige var at det ikke var mulig å se noe spesielt ved disse prøvene."

Den 13. mars tok byingeniør Røed kontakt med NIVA, og samme dag kom en henvendelse fra A/S Borregaard med spørsmål om en undersøkelse som kunne bringe årsaken til rødfargen på det rene. Det var meningen at undersøkelsen skulle gjennomføres 14. mars. Den ble imidlertid utsatt da det viste seg at den nye svovelsyrefabrikken, som var en mulig kilde til rødfargen, ikke var i drift denne dagen. Samme dag meddelte havnefogden i følge byingeniørens notat at forholdene i elven var langt bedre, og at elvens utseende var mer normalt igjen.

19. mars fikk igjen NIVA en henvendelse fra A/S Borregaard som ba om at folk fra NIVA gjennomførte en befaring. Den nye svovelsyrefabrikken var igjen i drift og Glåma var rød nedenfor bedriften. Samme dag ble det gjennomført et tokt, og observasjonene og analyseresultatene fra dette tokt danner hovedgrunnlaget for vurderingene i den foreliggende rapport. Hvorvidt situasjonen den 19. mars 1968 var representativt for forholdene som byingeniør Røed har beskrevet i sitt notat av 15. mars 1968 er det vanskelig å avgjøre. En slik sammenlikning må i alle tilfelle bli subjektiv.

2. PRAKTISKE UNDERSØKELSER

2.1. Prøver innsamlet ved befaringen den 13. mars 1968

Ved byingeniørens befaring 13. mars ble det samlet inn en rekke vannprøver, og etter analysering ved A/S Borregaard fikk NIVA prøvene oversendt til videre undersøkelser. Det var da gått flere døgn fra prøvene var tatt til de kunne undersøkes ved instituttet. Av denne grunn er det lagt liten vekt på undersøkelsesresultatene for disse prøver. Ved ankomsten til instituttet kunne det tydelig sees små røde fnokker i vannprøvene tatt nedenfor Sarpsfossen, og noe av dette materialet ble tatt ut og mikroskopert. I prøvene som var tatt ved Melløs var det tydelig å se betydelige mengder med fiber, og det var likeledes åpenbart at det mellom fibrene fantes en del uregelmessige, mørke rød fargete partikler. Prøvene tatt ovenfor Sarpsfossen hadde ingen slike fnokker, og ble ikke undersøkt nærmere.

Prøvene som var tatt i saltvannssjiktet i elven inneholdt også liknende fnokker som de som var tatt i ferskvannssjiktet, men ved mikroskopering viste det seg at disse prøvene bare inneholdt sparsomme mengder av de røde partiklene, men de inneholdt fiber med utfelling av et voluminøst gulbrunt bunnfall. Ved tilsetning av fortynnet saltsyre og ammoniumrodamid, ble det kraftig rødfarge. En betydelig del av utfellingen kunne etter undersøkelsen antas å være jernhydroksyd.

2.2. Toktet den 19. mars 1968

Ved toktet 19. mars ble det samlet inn vannprøver fra følgende steder og dyp. (Se figur 1.)

1. Borregaard, inntaksdam for kraftverket. Overflateprøve.
2. Melløs, rett ut for tømmerkran 1 m.
3. Hanestad (Amerikabryggen) 1 m, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m og 12,5 m.
4. Valle (nedenfor utløpet fra Visterflo) 1 m og 15 m.

Dessuten ble det tatt ut ca. 20 liter vann ved Melløs, samt prøver av bunnlaget på sørsiden av elven ved Yven. Håvtrekk ble tatt ved Melløs og Hanestad.

Prøvene ble underkastet følgende undersøkelser:

1. Filtreering Filtreering av 250 ml vann gjennom membranfilter og mikroskopering av deler av filteret. Måling av filterets lysabsorpsjon.
2. Kjemiske analyser Surhetsgrad (pH), spesifikk elektrolytisk ledningsevne, turbiditet (mål for vannets uklarhet), farge, jern (den fraksjon som er løselig i fortynnet syre), kloridinnhold for beregning av sjøvannsinhold og endelig filtrering med GF/C glassfilter for bestemmelse av suspendert tørrstoff og gløderest.

Analyseresultatene for disse prøver er samlet i tabell 1. (side 10).

Av vannprøven som ble tatt ved Hanestad på 1 m dyp, ble det filtrert 600 ml vann gjennom glassfilter. Etter tørking og gløding ved 600°C ble filteret oppsluttet med kaliumpyrosulfat. Denne behandling vil gi totalt jern som foreligger som partikler. Tilsvarende oppslutning ble foretatt på et ubrukt glassfilter som blindprøve.

Resultatet ble etter fradrag av blindprøveverdien:

0,39 mg Fe/l som partikler eller 0,56 mg Fe₂O₃/l vannprøve.

3. Bunnprøver og Bunnprøvene og materialet som ble samlet inn ved håvtrekk ble mikroskopert.

Membranfilter

Stoffet som ble holdt tilbake på membranfilteret fra ferskvannsprøven ved alle stasjoner nedenfor Sarpsfossen hadde en rødlig fargetone. Ved mikroskopering

ble det observert et betydelig antall mørke, rødfargete partikler med uregelmessig form. Ellers ble det observert en del naturlige mineralpartikler (leire, sand o.l.), en del cellulosefiber, samt biologisk materiale, (alger, plantedeler, små dyr o.l.).

Håvtrekk

De to håvtrekk viste begge tilstedeværelsen av store mengder cellulosefiber, mens det bare var sparsomt med både fargede og ikke fargede mineralpartikler. Noen få partikler kunne observeres mellom fibrene.

Prøve tatt med bunngrabb

Prøvene som ble tatt opp fra elvebunnen med bunngrabb viste et betydelig innhold av soppen Leptomitius lacteus. Mellom sopphyfene ble det observert et stort antall mineralpartikler. Mengden av mørke, røde uregelmessige partikler var omtrent like stor som mengden av sand og leirpartikler.

3. DISKUSJON OG KONKLUSJON

Ved befaringen den 19. mars 1968 var vannføringen ved Solbergfoss oppgitt til $361 \text{ m}^3/\text{s}$. Selv om det på vinteren kan forekomme lavere vannføringer må vannføringen ved denne anledning betegnes som relativt lav.

Analyseresultatene (tabell 1) viser at både turbiditet og farge i Glåma ovenfor Sarpsfossen er lave i forhold til resultater man ellers finner på dette sted.

I forbindelse med den store undersøkelse instituttet har gjort i Glåma er det tatt vannprøver ved Sarpsborg vannverk to ganger pr. uke fra mai 1965 til september 1967, tilsammen mer enn 200 observasjoner. Ca. 20% av disse observasjoner har vist farge- og turbiditetsverdier av omtrent samme størrelse som det som ble observert den 19. mars 1968. Nesten alle tilfeller hvor det er registrert såvidt lave turbiditetstall har vært på vintertiden med lave vannføringer i Glåma.

På strekningen fra Sarpsfossen til Melløs kunne det registreres en økning i turbiditet og farge. Disse forandringer må utvilsomt settes i sammenheng med utslipp av avløpsvann fra A/S Borregaard. Utslippene fra cellulose- og papirfabrikken vil gi økede turbiditeter og fargeverdier og likeledes vil utslippet fra svovelsyrefabrikken inneholde uoppløselige komponenter som kan føre til øket turbiditet.

Elvevannets innhold av oppslemmete stoffer illustreres også av tallene for tørrstoff og gløderest, og det fremgår tydelig at det også for disse tallene er en viss økning forbi A/S Borregaard; noe som stemmer godt med turbiditetstallene. Den karakteristiske fargen som kunne observeres i elven er det rimelig å sette i forbindelse med utslipp av kisavbrann fra A/S Borregaards svovelsyrefabrikk. Tallene for økning i gløderest fra ovenfor fabrikken til nedenfor fabrikken skulle da gi et mål for det utslippet fabrikken gjør. Beregningen er beheftet med meget stor usikkerhet, men dersom vannføringen ved prøvetakingen settes til $360 \text{ m}^3/\text{sek}$ og økningen i gløderest settes lik $0,5 \text{ mg/l}$ kan totalt utslipp av faste uorganiske partikler på denne strekning- en settes til

$$0,5 \cdot 360 \cdot 180 \text{ g/sek eller}$$

$$0,180 \cdot 86400 = 15\,500 \text{ kg/døgn} \sim \underline{\underline{15,5 \text{ tonn pr. døgn}}}$$

Beregninger på grunnlag av analysen for bestemmelse av jern i form av partikler (side 5) gir på tilsvarende måte

$$16,3 \text{ tonn } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ pr. døgn}$$

På grunn av den lave turbiditeten var siktedypet stort i Glåma nedenfor Sarpsborg, nemlig ca. 2 m. Kisavbrann har en meget sterk farge, og lyset vil kunne reflekteres fra partiklene gjennom lange sjikt av vann. Dette vil føre til at vannet i Glåma kan virke rødfarget selv om konsentrasjonen av fargete partikler bare er ca. $0,5 \text{ mg/l}$. Mesteparten av året ellers vil det sterke preg Glåma har av leire fullstendig overskygge virkningen som skyldes utslipp av kisavbrann.

4. Ved normal drift ved svovelsyrefabrikken vil den røde fargen igjen kunne observeres i Glåma ved situasjoner som nevnt i punkt 3. Fordi fenomenet er av optisk karakter, vil den røde fargen være særlig fremtredende på dager med pent vær.
5. Utslipet av kisavbrann har neppe annen virkning på de biologiske forhold i elven enn den som allerede er gitt ved transporten av naturlige uorganiske partikler (leire). Dette gjelder også fisken i elven.

Tabell 1. ANALYSERESULTATER FRA GLÅMA

Siktedyp: Melløs 2,0 m Dato: 19. mars 1968
 Hanestad 1,9 m Vannføring: 361 m³/sek

Stasjon	Dyp m	Temp °C	pH	Spes.el. ledn.evne 20 °C, µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Jern µg/l	Salinitet °/oo	Klorid mg Cl/l	Lysabs. Membran- filter	Tørrstoff mg/l	Gløderest mg/l
Borregaard kraftst.	-	-	6,9	41,2	29	1,6	80	-		21	1,3	0,8
Melløs	1	0,5	6,8	57,0	56	4,5	120	-		59	3,0	1,1
Hanestad	1	0,5	6,7	715	44	5,6	120	0,41	212	62	3,8	2,0
"	4	0,4	6,7	1250	63	5,8	115	0,73	386	66	3,4	1,6
"	6	2,0	7,1	13800	56	5,3	210	10,3	5670	70	9,6	6,4
"	8	5,0	7,4	37500	55	6,7	400	33,0	18300	57	4,8	2,6
"	10	5,0	7,4	40000	57	8,7	440	33,4	18500	54	12,8	8,6
"	12,5	5,2	7,4	40020	59	9,4	440	33,5	18510	59	14,4	9,0
Valle	1	0,5	6,8	2250	57	5,6	120	0,94	502	63	4,6	3,0
"	15	5,2	7,4	37000	70	9,8	420	33,8	18700	60	12,2	8,0

Figure