

Glåma i Østerdalen — Hydrografiske undersøkelser.

Cand.real. Hans Holtan

Cand. real. Hans Holtan er ansatt som forsker ved Norsk institutt for vannforskning. Han er cand. real. fra 1961 fra Oslo Universitet, med limnologi som hovedfag.

Etter foredrag i Norsk Forening for Vassdragspleie og Vannhygiene i Oslo 2. november 1970.

Geografiske forhold.

Glåma kommer fra noen innsjøer på Rørosvidda (700—800 m.o.h.). Selv om elven bærer navnet Glåma før Aursunden, er det vanlig å betrakte denne innsjøen som elvens utgangspunkt. Som vanlig for norske vassdrag er fallet størst lengst oppe, og her beveger vannet seg ofte i fosser og stryk. I Tynset-området er det imidlertid et rolig parti. Lenger nede, omtrent fra Stai og videre nedover, flyter elven relativt rolig, men også på denne nedre strekningen er det en del mindre fosser og stryk.

Geologien i nedbørfeltet er noe variert med sterkt omdannede kambro-silurbergarter i nord (nord for Alvdal). Videre nedover til Rena dominerer sandsteinbergarter (sparagmitt), mens grunnfjell er den dominerende bergart i områdene lenger sydover. Løsavsetningene er jevnt over sparsomme og består gjerne av et tynt lag bregrus (overflatemorene). Langs vassdragene har elvene lagt opp avleiringer av sand og grus, og disse kan til dels ha

stor mektighet. Under siste istid trengte havvannet oppover til Elverumområdet, og nedenfor dette området finnes marine leireavsetninger og morenemateriale som er avsatt i havet.

De viktigste tallmessige data om nedbørfeltets utnyttelse og virksomheter i nedbørfeltet går frem av tabell 1.

I Glåmas nedbørfelt er det store fjellområder, særlig i de lavereliggende strøk. De høyestliggende fjellområder er bare dekket av skog i dalførene. Den egentlige barskogen går ikke høyere opp enn et stykke syd for Røros. Fra Folldal til Renas utløp utgjør skogen 44 % av nedbørfeltet, og i Renas nedbørfelt utgjør skogen ca. 40 % av arealet. I Solør og Odalen er ca. 70 % av arealet skog.

Hovedtrekkene i jordbruksvirksomheten innenfor nedbørfeltet er at i nord dominerer husdyrbruket, og den dyrkede mark består vesentlig av fulldyrket eng; i sør blir derimot en større del av jordbruksarealet benyttet som åker. I Rørosområdet og Nord-Østerdal ned til Alvdalområdet utgjør jordbruksarealet bortimot 3 % av nedbørfeltet, mens jordbruksarealet i Østerdalen ned til Åstaområdet knapt er 1 %. I nedbørfeltet fra Rena til samløp Vormå er ca. 7 % dyrket mark.

Tabell 1. Arealutnyttelse, bosettingsforhold og industri. Vassdrag: Gilåna.

Avstand i km fra Kien	Stasjonsnavn	Nedbørfelt, km ²	Vannføring, m ³ /sek.	Skog, km ²	Myr, km ²	Jordbruk, km ²	Personer, antall	Industriekv. ¹⁾	Personer, /sek.	Industriekv., /sek.	Mål dyrket mark, /sek.
31	Utløp Aursunden	830	20	126,2	45,7	7,5	944	0	0,047	0	0,375
34	Glåmos bro	830	20	126,2	45,7	8,2	1044		0,052		0,410
63	Os	2058	39	403,3	133,4	31,1	6225	2124	0,160	0,054	0,797
116	Auma	3655	65	638,9	164,4	80,1	11853	7432	0,182	0,114	1,232
141	Bellingmo	6530	105	959,8	187,4	119,8	16710	8020	0,159	0,076	1,141
182	Før samløp med Atna	7040	113	1096,8	201,1	121,0	16871	8020	0,149	0,071	1,072
216	Stai bro	8842	141	1653,6	241,1	135,6	19688	8515	0,140	0,060	0,962
240	Opphus	9700	155	1952,7	263,9	140,2	20638	8515	0,133	0,055	0,905
264	Almegård	10300	165	2124,6	283,3	143,4	21338	8515	0,129	0,052	0,869
271	Åsta bro	14360	224	4041,6	654,5	199,0	32667	25561	0,146	0,114	0,888
323	Braskereidfoss	15861	247	4767,9	845,5	250,0	45717	26060	0,185	0,106	1,012
363	Sandstad bro	18520	280	6301,3	1145,7	378,6	62406	27649	0,223	0,098	1,352
386	Nor, Gjelstad gård	19196	280	6730,1	1210,3	431,8	69313	29532	0,239	0,102	1,489
398	Nedenf. Kongsvinger	19350	292	6872,9	1233,4	454,3	76036	29667	0,260	0,102	1,556
411	Sandar bro	19425	300	6955,4	1242,8	469,0	78136	29667	0,260	0,099	1,563
439	Nes	20670	320	7821,6	1346,4	580,2	92987	31894	0,291	0,100	1,813
463	Bingsfoss	38236	650	11908,9	1939,2	1735,1	304134	559449	0,468	0,860	2,646
473	Fetsund bro	38494	655	11978,5	1944,4	1817,1	317613		0,485		2,751
506	Utl. fra Øyeren	38864	683	12929,7	2242,2	1887,5	398546	571362	0,584	0,837	2,742
577	Utl. Fredrikstad	41425	706	13600,1	2647,3	1933,9	509749	2089650	0,722	2,960	2,739

1) 1 industriekvivalent organisk stoff tilsvarer husholdningskiloakk 60 g BOF₅/døgn (som også er 1 pers.ekv.)

I Glåmas nedbørfelt ned til samløp med Vorma bor det vel 90 000 menesker, dvs. ca. 4,5 personer/km². Langs vassdraget er det en rekke administrasjons- eller befolkningssentre som i vesentlig grad bruker elven som resipient for sitt avløpsvann. Bosetningen forøvrig er stort sett konsentrert på løsavsetningene i hoveddalen og sidedalene, hvor også størstedelen av jordbruksarealet finnes.

Selv om de fleste gruver i dag er nedlagt, mottar likevel Glåma en del gruveavløpsvann fra Rørosområdet. Forurensningene som tilføres er i første rekke tungmetaller, såvel fra gruver som er i gang, som fra nedlagte gruver. Folla som brukes som resipient for Follidal og Hjerkind gruver, er også belastet med avløpsvann fra boliger og gårdsbruk. Ved Tynset er det et større slakteri, og på strekningen Aursunden — samløp Vorma er det i alt 16 meierier hvorav 6 stykker ligger i feltet nord for Alvdal. Av treforedlingsindustri kan nevnes en sponplatefabrikk på Røros, kartongfabrikk på Rena og et tresliperi på Skarnes. Flere tettbebyggelser som Elverum, Kongsvinger, Skarnes og Årnes har variert industri med utslipp av avløpsvann fra bedrifter innen jern- og metallbearbeiding, konfeksjons- og tekstilindustri, halmluting, bryggerier og mineralvannfabrikker. En stor del av industrivirkomheten er knyttet til skogbruket, f. eks. sagbruk, trevarefabrikker o. l.

Fysisk-kjemiske forhold.

Norsk institutt for vannforskning har ved fire anledninger samlet inn prøver på en rekke steder i Glåma. Prøvene er søkt samlet inn fra elvens hovedvannmasser. De skulle således være representative for forholdene på prøvetaksstedene

uten å være synderlig påvirket av rent lokale forurensninger. Imidlertid er materialet altfor lite til å kunne karakterisere årstidsvariasjoner, eventuelle sesongbetonte forurensningspåvirkninger o. l.

Jeg skal nå først kort kommentere forholdene i de viktigste bielvene til Glåma, for så etterpå å se på hvilken betydning disse har for vannets kjemiske forhold nedover hovedvassdraget.

Som nevnt har Glåma sitt utspring i Aursunden. Dette er en utpreget oligotrof innsjø med et overflateareal på 44 km² og største målte dybde ca. 40 m. Rundt innsjøen er det en del gårdsbruk, ellers er det få forurensningskilder i innsjøens nedbørfelt. Vannet i Aursunden har omtrent nøytral reaksjon, er bløtt og i liten grad belastet med plantenæringsstoffer og organisk materiale. Vannets oksygeninnhold tilsvarer ca. 100 % i alle dyp. Innsjøen er regulert 5,9 m. Nedtappingen finner sted om vinteren. Dette har blant annet betydning for temperaturforholdene i den øvre del av Glåma. Ned til Os går nemlig Glåma praktisk talt isfri hele vinteren, men dette kan selvsagt også ha sammenheng med fallforholdene og eventuell tilførsel av grunnvann.

Ca. 11 km nedenfor Aursunden mottar Glåma tilløpet Orva som kommer fra Orvsjø. Denne innsjø har en overflate på ca. 1,8 km² og største målte dybde på 10,5 m. Ved innsjøen ligger de nå nedlagte gruver, Kongens gruve og Sekstus gruve. Vannet i dette vassdrag er relativt jernholdig, og en utpreget jernutfelling finner sted. Vannet er forøvrig saltfattig og svakt surt. Like nedenfor Orvas utmunning mottar Glåma tilløpet Hæelva som i stor utstrekning er resipient for Røros by. Begge disse vassdrag setter spor etter seg i Glåmas

hovedvannmasser, særlig når det gjelder de biologiske forhold.

Det neste tilløp jeg vil nevne er Tønna, som kommer fra Kvikneområdet og muner ut i Glåma like nedenfor Tynset. Denne elv, som har en relativt stor vannføring, har et elektrolyttinnhold som er betydelig høyere en Glåmavannets. Det samme er tilfelle med Folla som renner sammen med Glåma ved Alvdal. Som kjent er denne elv resipient for gruveavløpssvann fra Hjerkin — tidligere også fra Follidal gruver. Vannets innhold av partikulært materiale, jern, sink, sulfater o.l. har derfor til sine tider vært betydelig. Tilsigsvannets høye elektrolyttinnhold i Tolga—Tynset—Alvdalområdet har sammenheng med områdets geologi (kambro-silur). Sannsynligvis mottar elven også store grunnvannstilsig i dette området.

Atna, som kommer fra et sparagmittområde, har et lavt elektrolyttinnhold. Det samme er tilfelle med Imsa som renner sammen med Glåma et stykke nedenfor Koppang. Disse elver er også i liten grad belastet med forurensningsmateriale.

Den neste bielv av betydning er Rena. I dette vassdrag varierer de kjemiske forholdene noe med årtidene. I lavvannsperioder, f. eks. om vinteren, gjør nemlig grunnvannet seg sterkt gjeldende, slik at elektrolyttinnholdet er betydelig høyere enn i flomperioder vår og høst. I Storsjøen blir imidlertid forholdene jevnet ut, og de kjemiske forhold ved utløpet av denne innsjø er praktisk talt de samme hele året i gjennom. Nedenfor Storsjøen mottar Rena blant annet tilløpet Søndre Osa som kommer fra Ossjøen. Vannet her er sterkt belastet med organisk materiale — noe som selvfølgelig også har betydning for vannkvaliteten i Rena og følgelig også

i Glåma. Vannets innhold av plantenæringsstoffer er lavt også i Rena.

Videre nedover mottar Glåma først bielven Åsta fra nordvest, og noe lenger nede Flisa fra øst. Vannet i begge disse elver er elektrolyttfattig og sterkt belastet med organisk materiale — humusstoffer, særlig er dette tilfellet med Flisa. Det samme kan også sies om Oppstadelva som kommer fra Storsjøen i Odalen. Humusstoffene inneholder betydelige mengder jern, og også mangan, i komplekse forbindelser. Den største bielv til Glåma er Vorma som har sitt utspring i Mjøsa. Selv om vannkvaliteten i denne elv i det vesentligste er preget av forholdene i Mjøsa, mottar den betydelige mengder avløpssvann fra bebyggelse og industri. Jeg kan i den sammenheng nevne tettbebyggelsene Eidsvold og Dal, og Andelva som er betydelig forurenset av industrielt avløpssvann.

Bielvene med sine forskjelligartede vannkvaliteter, samt den virksomhet som finner sted langs Glåma, har selvsagt stor betydning for variasjonene i hovedelvens vannkvalitet. Variasjoner for en del kjemiske komponenter er vist i fig. 1.

Vannets elektrolyttinnhold øker således til det dobbelte på strekningen fra Aursunden til Barkal (nedenfor Alvdal). Etter hvert som det elektrolyttfattige vannet fra sparagmittområdet begynner å gjøre seg gjeldende avtar så igjen elektrolyttinnholdet. Lenger nede er det grunnfjellsområdene som dominerer, følgelig er avrenningsvannet også her elektrolyttfattig. Forholdene varierer imidlertid noe med årtidene, avhengig av vannføringsforhold og grunnvannspåvirkning. I lavvannsperioder, f. eks. om vinteren, er således elektrolyttinnholdet, særlig i Tynset—Alvdalområdet, betydelig høyere enn i flomperioder vår og høst.

Grafisk fremstilling av noen kjemiske komponenter i Glåma 11/4-20/4-1967

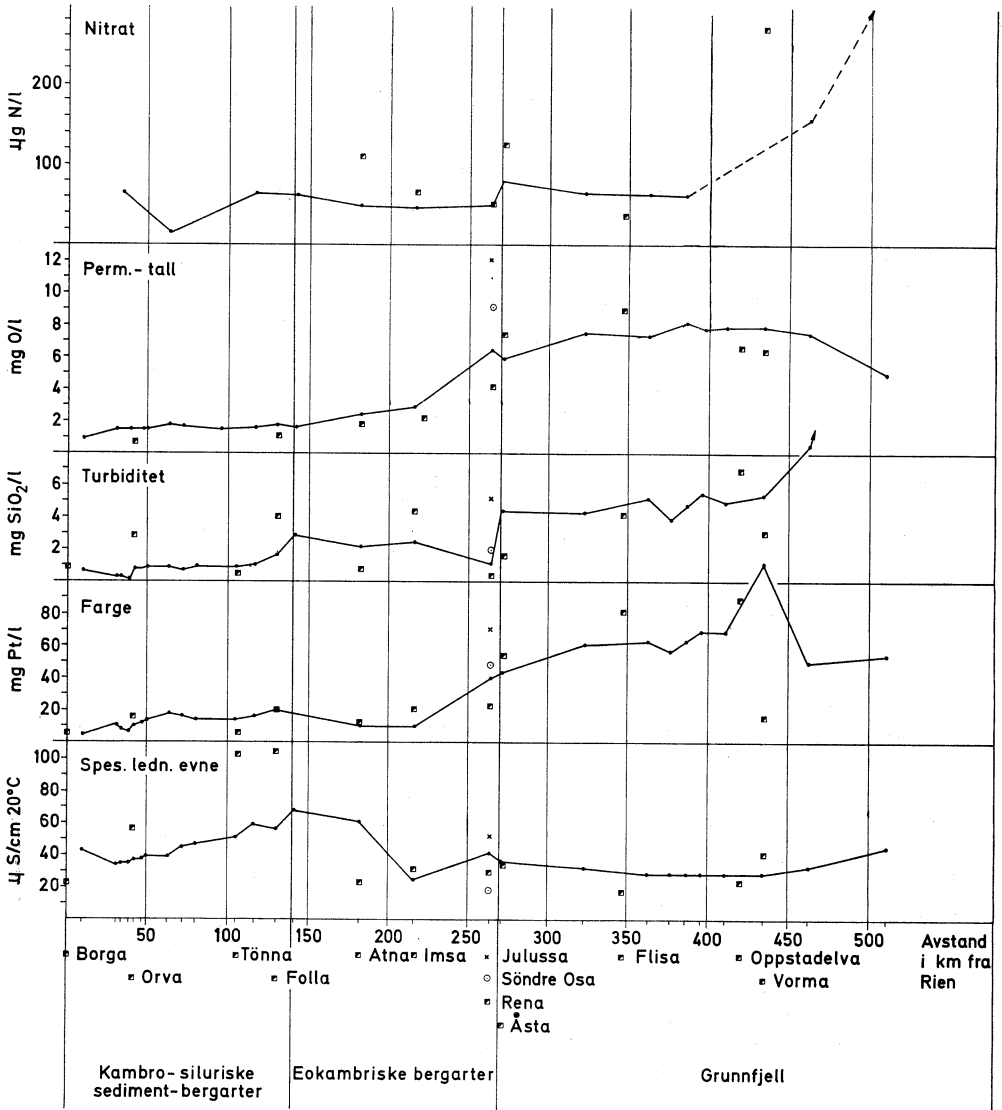


Fig. 1.

Vannets innhold av organisk stoff kommer til uttrykk gjennom farge og kaliumpermanganatverdiene. Verdiene for begge disse parametre er relativt konstante fra Aursunden ned til Renaområdet. Herfra er det en kraftig økning som griper sterkere om seg etter hvert som Glåma fanger opp sideelver videre nedover. Årsaken til dette er at avrenningsbakkene (elvene) som i Trysil—Solørområdene i vesentlig grad drenerer skog- og myrområder, er de viktigste kilder til vannets organiske belastning. Forholdene varierer imidlertid noe med tiden avhengig av nedbør og avrenningsforholdene. Materialet er foreløpig for lite til en analyse av årstidsvariasjonene.

Glåmas transport av partikulært materiale kommer til uttrykk gjennom turbiditetsverdiene. Det foreliggende materiale viser følgende variasjonsmønster nedover Glåma: I den øvre del av Glåma ned til Alvdalområdet er turbiditetsverdiene meget lave. Etter samløp med Folla øker turbiditetsverdiene noe for så igjen å avta videre nedover Storelvdal. Nedenfor Rena øker turbiditetsverdiene betydelig. Her renner nemlig elven gjennom sand og grusområder, og etter hver vil også marine løsavsetninger begynne å gjøre seg gjeldende. Spesielt under høyvannsperioder vil avrenningsvannet fra området grave ut og føre med seg store mengder suspendert materiale. Nedenfor Rena er det en viss drift av fibermateriale fra Rena kartongfabrikk. Dette gir seg selsagt også utslag i høyere turbiditetsverdier.

Observasjonsmaterialet for vannets innhold av plantenæringsstoffer, fosfor- og nitrogenforbindelser, er lite og må derfor vurderes kritisk. Alle serier viser imidlertid stort sett det samme variasjonsmønsteret nedover vassdraget. Hovedtendensene

i variasjonsmønsteret synes å være relativt lave verdier ved utløpet fra Aursunden. Herfra stiger verdiene raskt og når et maksimalpunkt i Tynset—Alvdalområdet. Videre nedover Storelvdal avtar så verdiene, men etter at elven har passert Rena øker de igjen. Etter samløpet med Vorma er verdiene ihvertfall for nitrogenforbindelser, av en helt annen størrelsesorden enn de er lenger oppe i Glåma. I sidevassdragene er gjerne vannets fosforinnhold noe lavere og nitrogeninnholdet noe høyere enn i hovedvassdraget. At verdiene varierer noe fra prøvetakingsserie til prøvetakingsserie, kan ha sammenheng med avrenningsforholdene og variasjonene i vannets kjemiske forhold forøvrig. Det observerte variasjonsmønster er i god overensstemmelse med det man måtte vente ut fra bruken av vassdraget som resipient for avløpsvann. Ned gjennom Storelvdal er belastningen mindre, og her må man vente at en viss selvrensningseffekt gjør seg gjeldende. Nedenfor Rena er igjen befolkningstettheten og også jordbruksvirksomheten større. I samsvar med dette er det Elverumsområdet lokalt funnet relativt høye verdier for totalt fosfor.

Konklusjon.

Det foreliggende observasjonsmateriale fra Glåma er som sagt lite og må således vurderes kritisk. Det synes likevel å være forsvarlig å tilbakeføre visse markerte trekk i vannets kjemiske variasjonsmønster til bruken av vassdraget om resipient for avløpsvann. Dette gjelder spesielt vannets innhold av plantenæringsstoffer, men til dels også elvens transport av partikulært materiale. Undersøkelsene hittil, som har vært av orienterende karakter, har tatt sikte på å fremskaffe observasjonsmateriale fra hovedvannmassene. Rent lokale for-

urensningsproblemer er således i liten grad undersøkt.

I og med at man nå stor foran en overføring av betydelige vannmasser (opp til 60 m³/sek) fra Glåma ved Barkal til Rena, skal jeg til slutt nevne enkelte konsekvenser dette vil få for de hydrografiske forhold i Storsjøen.

Den midlere avrenning fra Storsjøen er ifølge NVE (Hydrologiske undersøkelser i Norge, 1958) 33,8 m³/sek. Innsjøen har

et volum på 7200 mill. m³. Vannmassenes teoretiske oppholdstid i Storsjøen blir da ca. 7 år. Hvis middelavrenningen skulle bli ca. 90 m³/sek etter reguleringen, vil det bety at den teoretiske oppholdstid i innsjøen reduseres til ca. 2,5 år. Dette vil ha betydning for selvrensingsforholdene og nedbrytningen av organisk materiale i innsjøen. Vannets kjemiske kvalitet i Glåma ved Barkal og i Storsjøen er gjengitt i tabell 2.

Tabell 2.

Vannets kjemiske kvalitet i Glåma v/Barkal og i Storsjøen i Rendal.

Sted	pH	Spes. ledneevne µS/cm, 20°C	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	KMnO ₄ -tall mg O/l	Alkalitet, ml N/10 HCl/l	Klorid mg Cl/l	Sulfat mg SO ₄ /l	Kalsium mg Ca/l
Glåma	7,1	65	20	2,2	1,7	5,28	1,3	5,9	8,4
Storsjøen	6,9	22,4	19	0,2	3,2	2,07	0,5	2,4	2,6

Sted	Magnesium mg Mg/l	Natrium mg Na/l	Kalium mg K/l	Jern µg Fe/l	Mangan µg Mn/l	Silisium mg SiO ₂ /l	Total-P µg P/l	Orto-P µg P/l	Total N µgN/l	Nitrat µgN/l
Glåma	1,40	1,07	0,95	135	37	3,8	17	7	258	78
Storsjøen	0,69	0,96	0,46	26	9	5,4	8	3	210	100

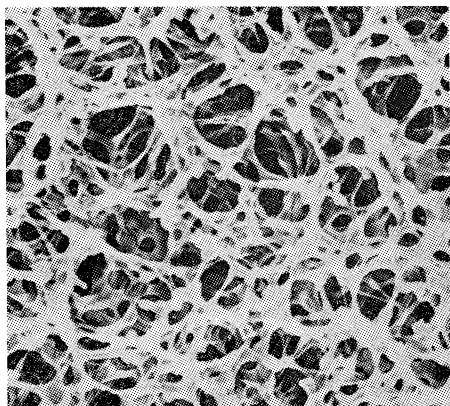
Ifølge det foreliggende observasjonsmateriale er altså den spesifikke ledningsevne i Storsjøen nå 22,4 µS/cm. Hvis den midlere overføringsvannmengde fra Glåma blir ca. 55 m³/sek, vil den spesifikke ledningsevne i Storsjøen i fremtiden bli ca. 50 µS/cm. Tilsvarende forandringer vil

også inntreffe for de øvrige kjemiske komponenter. Dertil kommer at eventuelle forureningspåvirkninger av Glåma også vil sette sitt preg på Renavassdraget og da spesielt Lomnessjøen og Storsjøen. Den førstnevnte er mest utsatt når det gjelder eutrofieringsutvikling. Hvilken betydning

de kjemiske forandringer kan få for de biologiske forhold skal jeg ikke kommentere nærmere, men jeg vil bare peke på at miljøet for biologisk aktivitet blir vesentlig forandret. Det er selvsagt også en rekke andre forhold både i Storelvdal og i Rendalen som vil bli berørt av regulerings-

inngrepet, f. eks. den lave vannføring i Glåma fra Barkal til Rena. Dette er forhold som har vært noe diskutert og behandlet i forbindelse med reguleringsinngrepet i Østerdalen, og jeg skal derfor ikke komme nærmere inn på disse problemer her.

Naturvern — Vannforurensning



Det praktiske hjelpemiddel for påvisning av bakteriologiske vannforurensninger er Sartorius Membranfilter. Dette finnes i mange porestørrelser fra 0,5— 5 μm .

Vi holder assortert lager.

A/5 CHRISTIAN FALCHENBERG
OSLO — TRONDHEIM