



# Rapport 592/95

Oppdragsgiver

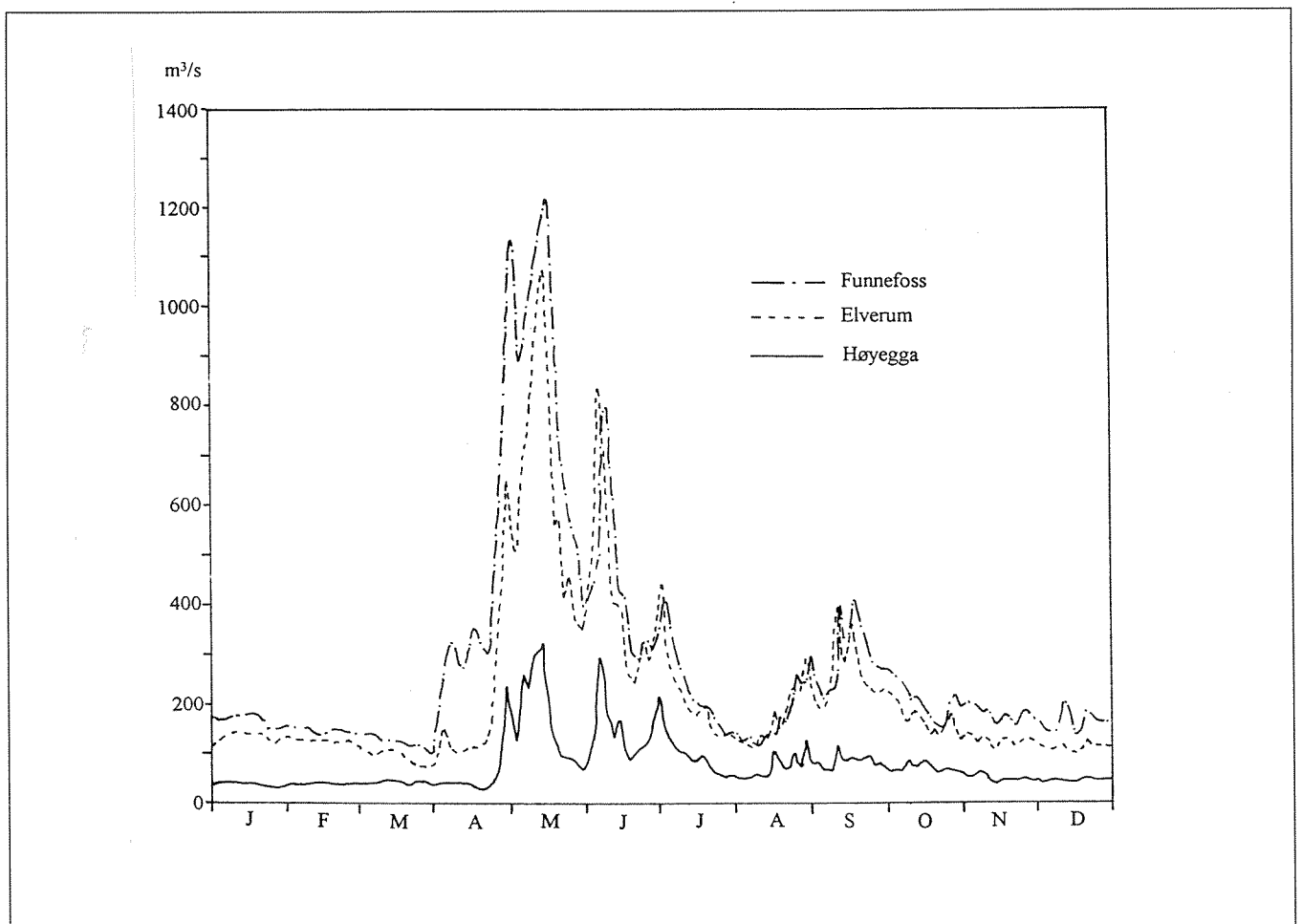
Statens forurensningstilsyn

Utførende institusjon

NIVA

## Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1994

Konsentrasjon og transport av organisk stoff og næringsalter



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Udemnr.:
O-800212	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3227	

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel:	Dato:	Trykket:
<b>Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1994.</b> Konsentrasjon og transport av organisk stoff og næringssalter.	Mars -95	NIVA 1995
(Overvåkingsrapport nr. 592/95). TA-1171/1995	Faggruppe:	Vassdrag
Forfatter(e):	Geografisk område:	Hedmark
Jarl Eivind Løvik Gösta Kjellberg	Antall sider:	Opplag:
	33	150

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref.: Dag S. Rosland
---	------------------------------------

Ekstrakt: Rapporten er en årsrapport og omhandler en pågående overvåking av Glåma i Hedmark m.h.t. konsentrasjoner og transporter av organisk stoff og næringssalter ved tre lokaliteter. Vannføringen var i 1994 preget av lav vintervannføring, en langvarig vårflom i forbindelse med snøsmeltingen i april-juni, lav vannføring i perioden midten av juli - midten av august og perioder med høyere vannføring fra midten av august og ut september som følge av mye regn. For året sett under ett var konsentrasjonen av fosfor lav ( $<10 \mu\text{g P/l}$ ), men i flomperioder og spesielt i vårflommen økte den betydelig ( $30-70 \mu\text{g P/l}$ ). Generelt sett ble de høyeste konsentrasjonene av de ulike nitrogenforbindelsene registrert i perioden høst-vinter-vår, mens de var lavest om sommeren. I flomperioder (særlig vårflommen) skjedde en betydelig utvasking av næringssalter til Glåma, antagelig i hovedsak som følge av erosjon fra jordbruksarealer. Dette er et mønster som også er observert i tidligere år. I alt transporterte Glåma ca. 120 tonn fosfor og ca. 3000 tonn nitrogen ut fra Hedmark ved fylkesgrensa mot Akershus i 1994. Hoveddelen av dette kom i forbindelse med vårflommen i perioden april-juni.

4 emneord, norske

1. Glåma
2. Forurensningsovervåking
3. Næringssalter og organisk stoff
4. Konsentrasjoner og transport

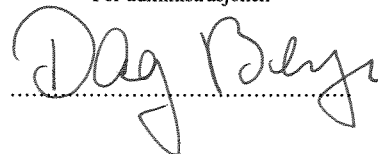
4 emneord, engelske

1. Glåma river
2. Pollution monitoring
3. Nutrients and organic carbon
4. Concentrations and transport

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN-82-577-2737-7

Norsk institutt for vannforskning  
Østlandsavdelingen

**O-800212**

**Tiltaksorientert overvåking av øvre del av  
Glåma i 1994**

**Konsentrasjon og transport av organisk stoff og  
næringsalter**

Ottestad, mars 1995

Prosjektleder:

Medarbeidere:

Gösta Kjellberg

Jarl Eivind Løvik

Sigurd Rognerud

*Eivind Solvang*

*Odd Arne Blystad*

## Forord

*Denne rapporten er en årsrapport for overvåkingen av øvre del av Glåma i 1994. Undersøkelsen inngår som en del av programmet "Statlig program for forurensningsovervåking" som administreres og finansieres av Statens forurensningstilsyn (SFT). Overvåkingen av øvre del av Glåma har pågått siden 1982.*

*Undersøkelsene i 1994 omfatter målinger av konsentrasjoner og beregninger av transporter av næringsalter og organisk stoff ved tre lokaliteter i Hedmark: Høyegga dam i Alvdal , Skjefstadvossen i Elverum og Ulleren kirke i Sør-Odal kommune.*

*Gösta Kjellberg ved NIVAs Østlandsavdeling har vært ansvarlig for prosjektet, og Dag Rosland har vært SFT's kontaktperson. Vannprøvene er samlet inn av Eivind Solvang (Høyegga dam) og Odd Arne Blystad (Skjefstadvossen og Ulleren kirke). De kjemiske vannanalysene ble utført ved Vannlaboratoriet for Hedmark (VLH). Rapporten er utarbeidet av personalet ved NIVAs Østlandsavdeling.*

*Ottestad mars 1995*

*Gösta Kjellberg*

# Innhold

Forord .....	2
1. Sammendrag og konklusjoner .....	4
2. Innledning .....	6
3. Materiale og metodikk .....	7
4. Resultater og diskusjon .....	8
4.1. Vannføring i 1994 .....	8
4.2. Konsentrasjoner og transporter av næringsalter og organisk karbon.....	9
4.3. Tidsutvikling i vannkvaliteten .....	17
5. Litteratur .....	19
6. Vedlegg .....	20

# 1. Sammendrag og konklusjoner

I 1994 var vannføringen i Glåma preget av lav og stabil vintervannføring, en markert vårflom i forbindelse med snøsmeltingen i april-juni samt en markert lavvannføringsperiode i slutten av juli og begynnelsen av august. En kjølig værtype på våren førte til at avsmeltingsperioden ble relativt langvarig. Vårflommen var betydelig mindre enn vanlig ved Høyegga p.g.a. lite snø i de øvre delene av nedbørfeltet. Størst vannføring ble registrert under vårflommen i mai ved Funnefoss med ca. 1220 m<sup>3</sup>/s. Juli måned var ekstremt nedbørfattig og varm, og dette førte til lav vannføring i hele vassdraget fra midten av juli til midten av august. Økte nedbørmengder fra slutten av august og utover i september førte til mindre flomperioder særlig i de midtre og nedre deler av feltet (350-400 m<sup>3</sup>/s ved Elverum og Funnefoss).

Fosforkonsentrasjonene var stort sett lave med verdier i området 3-8 µgP/l med unntak av perioden med høy vannføring i forbindelse med våravsmeltingen. Dette tilsvarer tilstandsklasse I-II ("god"- "mindre god") i henhold til SFT's vannkvalitetskriterier og må betegnes som akseptable verdier for Glåmavassdraget og nær naturtilstanden. De høyeste verdiene ble målt ved Høyegga og Skjefstadvassdraget under våravsmeltingen. Sammenlikner en sommerkonsentrasjonene av fosfor ved de tre stasjonene, var det en liten økning nedover i vassdraget særlig på strekningen Skjefstadvassdraget - Ulleren. Dette er sannsynligvis et resultat av økt befolkningstetthet samt industri- og jordbruksaktivitet nedover langs vassdraget. Årstransporten av fosfor i 1994 er beregnet til 31 tonn ved Høyegga, 64 tonn ved Skjefstadvassdraget og 117 tonn ved Ulleren. Ca. 70 % av fosfortransporten skjedde i forbindelse med vårflommen ved alle stasjonene.

Relativt høye konsentrasjoner av totalnitrogen (ca. 300-570 µg tot-N/l) ble registrert vinter, vår og høst, mens det generelt var lave konsentrasjoner om sommeren. På årsbasis tilsvarte middelkonsentrasjonen av nitrogen tilstandsklasse II ("mindre god") på alle tre stasjonene. Variasjonsmønsteret over året med hensyn til nitrogenforbindelser var i hovedtrekkene likt ved de tre stasjonene. Lave verdier (særlig av nitrat) i sommerperioden skyldes at vegetasjonen effektivt tar opp nitrogenforbindelser i vekstperioden. Konsentrasjonene økte nedover i vassdraget. Økningen skyldes sannsynligvis en kombinasjon av økt nitrogeninnhold i nedbøren sørover i Hedmark, økt menneskelig aktivitet og økt andel jordbruksarealer i nedbørfeltet. Utslipp og arealavrenning fra regionene Solør, Vinger og Odal tilføres Glåma på dette vassdragsavsnittet. Disse forholdene sammen med en betydelig større vanntransport i nedre deler av vassdraget førte til at årstransporten økte fra Høyegga til Ulleren med 4-6 ganger for de ulike nitrogenforbindelsene (NH<sub>4</sub>-N 40-160 tonn, NO<sub>3</sub>-N 150-970 tonn og tot-N 600-3000 tonn). Ca. 50 % av nitrogentransporten skjedde i forbindelse med vårflommen (april-juni) ved alle tre stasjonene.

Konsentrasjonen av humusforbindelser økte nedover i Glåma først og fremst som følge av bidraget fra store myr- og skogarealer i midtre og sørlige deler av Hedmark. Basert på årsmiddelverdier tilsvarte TOC-konsentrasjonen tilstandsklasse II ved Høyegga og III ved Skjefstadfossen og Ulleren. TOC-konsentrasjonen var ca. 70 % høyere ved Ulleren enn ved Høyegga.

De til dels høye konsentrasjonene av næringssalter i flomperioder viser at det fortsatt skjer en betydelig utvasking av næringssalter til Glåma ved slike situasjoner, der erosjon fra jordbruksområder sannsynligvis er en stor bidragsyter. Det er registrert en nedgang i konsentrasjon og transport av den løste nitrogenforbindelsen ammonium ved Skjefstadfossen og Ulleren i løpet av de senere årene. En årsak til dette kan være mindre tilførsler av boligkloakk og/eller husdyrgjødsel.

Som en oppsummering kan en si at vannkvaliteten i Glåma i Hedmark stort sett er akseptabel med hensyn til næringssalter og organisk stoff i perioder med lavvannføring, men at det fortsatt er en betydelig og uønsket stor næringssalttransport i flomperioder. Tiltak som kan begrense utvaskingen av næringssalter fra dyrket mark, særlig i flomperioder, vil kunne redusere transporten av næringssalter videre nedover i vassdraget og ut i Nordsjøen. En bør derfor kartlegge mer inngående de arealene som er mest utsatt ved flom samt vurdere tiltak som kan begrense erosjonen og jordtransporten fra disse. Dette vil kunne begrense såvel jordtapet som tapet av næringssalter fra de utsatte arealene og videre begrense transporten av disse stoffene i Glåma.

Av hensyn til fiske- og friluftslivsinteresser samt vern av naturgitt biologisk mangfold bør eventuelle erosjonsvern og forbygninger legges godt unna selve elvefaret. Et erosjonsvern med bratt kant helt ut mot elvebredden vil kunne skape dårligere forhold for bunnfauna og fisk samtidig som framkommeligheten og mulighetene for fiske blir dårligere.

## 2. Innledning

Overvåkingen av øvre del av Glåma har pågått siden 1982 og inngår som del av "Statlig program for forurensningsovervåking" som administreres og finansieres av Statens forurensningstilsyn (SFT).

I 1994 ble det samlet inn vannprøver ved tre faste stasjoner i Glåma i Hedmark: Høyegga dam i Alvdal, Skjefstadvossen i Elverum og Ulleren kirke i Sør-Odal. Hovedmålsetningene med undersøkelsen er å:

- Dokumentere den tidsmessige utviklingen i konsentrasjon og transport av næringssalter og organisk stoff.
- Registrere vannkvaliteten på det vannet som overføres til Rena-vassdraget.
- Registrere bidraget av næringssalter til Glåma fra ulike delfelter i Hedmark.

Overvåkingen gir mulighet til å føre kontroll med utviklingen i vannkvalitet og transport av næringssalter i forhold til vedtatte mål i Norsjø-planen samt lokale mål som er fastsatt i forbindelse med Glåma-prosjektet. Videre gir overvåkingen av Glåma i Hedmark et verdifullt datagrunnlag til SFT's årlige resultatrapportering.

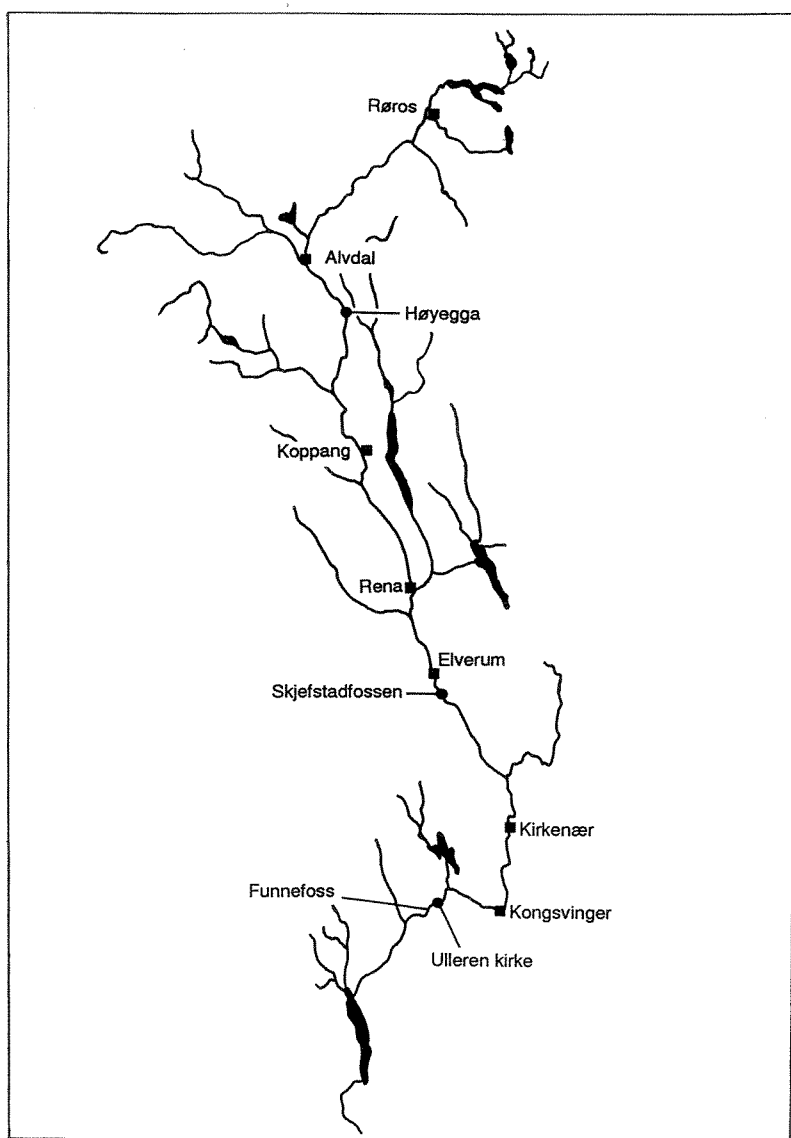
Fra Høyegga dam foreligger en nær kontinuerlig dataserie fra 1978 og fram til 1994. Fra Skjefstadvossen finnes sammenhengende data fra 1988, og fra Ulleren har en data fra 1978-80 samt fra 1987 og fram til 1994.

Tidligere er det innen dette prosjektet foretatt undersøkelser i forbindelse med gruveforurensning i Røros-området (Kjellberg 1991, Rognerud et al. 1987). Videre er det gjennomført undersøkelser i Lomnessjøen og Storsjøen for å registrere eventuelle endringer i trofigraden sett i relasjon til overføringen av Glåma-vann fra Høyegga dam (Kjellberg 1986 og 1991).



### 3. Materiale og metodikk

Det ble i 1994 samlet inn vannprøver ca. hver 14 dag ved Høyegga dam, Skjefstadfossen og Ulleren kirke (se Fig. 1). I alt ble det i 1994 samlet inn 24 prøver ved Høyegga og 25 prøver ved de to andre stasjonen. Prøvene ble analysert på næringssalter (tot-P, tot-N,  $\text{NO}_3$  og  $\text{NH}_4$ ) og organisk stoff (TOC). Analysene er utført etter Norsk standard. Vannføringsdata er innhentet fra Glommen og Laagens Brugseierforening for vannmerkene Høyegga (overføring Rendalen og restvannføring Glåma), Elverum og Funnefossen. Total stofftransport og volumveide middelveier er beregnet for hver måned og for året som helhet. Resultatene er sammenstilt med resultatene fra tidligere år, og det er lagt vekt på tidsutviklingen/trender.



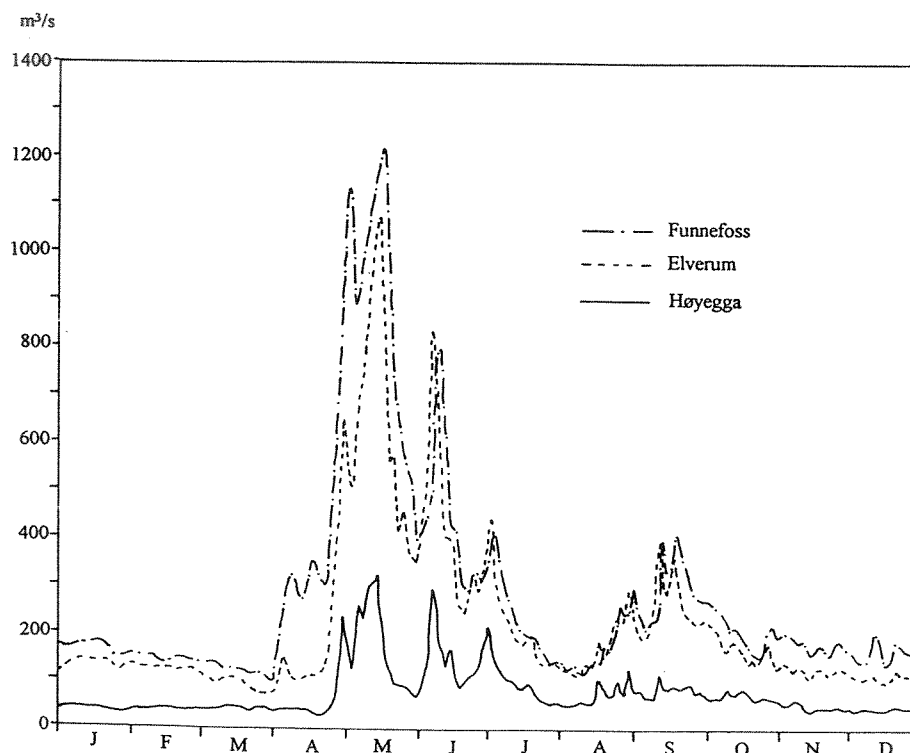
**Figur 1.** Stasjonsplassering i Glåma.

## 4. Resultater og diskusjon

### 4.1. Vannføring i 1994

Vannføringen ved de tre stasjonene er vist i Fig. 2. Vannføringen ved Høyegga representerer den totale vannføringen i Glåma før overføring til Rendalen. Daglige vannføringsdata er gitt i vedlegg bak i rapporten.

Vannføringen var i 1994 preget av lav og stabil vintervannføring, en markert vårflokk i forbindelse med snøsmeltingen i perioden fra slutten av april til begynnelsen av juni samt en markert lavvannføringsperiode i slutten av juli og begynnelsen av august. På grunn av kjølig vær på vårensommern ble vårflokkmen noe mer langvarig enn det som er vanlig. Størst vannføring var det i perioden 13-15. mai, med maksimalverdier på 322 m<sup>3</sup>/s, 1070 m<sup>3</sup>/s og 1222 m<sup>3</sup>/s ved henholdsvis Høyegga, Elverum og Funnefoss. Vårflokkmen var betydelig mindre enn vanlig ved Høyegga på grunn av lite snø i de øvre delene av feltet. Snømengdene var betydelig større særlig i de midtre delene av feltet. Juli måned var ekstremt tørr og varm noe som førte til lav vannføring i hele Glåmavassdraget fra midten av juli til midten av august. Økte nedbørmengder fra slutten av august og utover i september førte til mindre flomperioder særlig i de midtre og nedre delene av feltet med vannføringer på ca. 350-400 m<sup>3</sup>/s ved Elverum og Funnefoss. Lite nedbør i oktober og november førte til lav vannføring på senhøsten.



Figur 2. Vannføringen i Glåma i 1994.

I alt ble det i 1994 transportert ca. 2400, 6900 og 8900 mill. m<sup>3</sup> vann ved respektive Høyegga, Elverum og Funnefoss. Det vil si at vanntransporten økte med ca. 2,9 ganger fra Høyegga til Elverum og med ca. 1,3 ganger fra Elverum til Funnefoss. På strekningen Høyegga - Elverum tilføres vann fra flere større sidevassdrag som Atna, Imsa, Rena og Åsta, mens det av større vassdrag bare er Flisa og Oppstadåa som tilkommer på strekningen Elverum - Funnefoss.

Ved Høyegga dam overføres vann til Rendalen kraftstasjon og videre til Renavassdraget. I perioden januar til slutten av april ble hoveddelen av vannet (15-55 m<sup>3</sup>/s) overført. I denne perioden ble det kun sluppet konsesjonsbetinget minstevannføring (10 m<sup>3</sup>/s) over dammen til det naturlige elvefaret. Det var også liknende forhold fra midten av oktober og ut året. I perioden fra og med vårfloppen og til begynnelsen av juli gikk mesteparten av vannet over dammen. Det var driftsstans ved kraftstasjonen i perioden 30. mai - 1. juni, og da gikk alt vann over dammen. Det ble i perioden slutten av april - midten av oktober stort sett sluppet mer enn konsesjonsbetinget minstevannføring over dammen. På det meste gikk det 267 m<sup>3</sup>/s over dammen (13. mai).

## 4.2. Konsentrasjoner og transporter av næringssalter og organisk karbon

Variasjonen over året i konsentrasjoner av næringssalter og organisk karbon er vist i figurene 3 - 6. Primærdata er gitt i tabeller i vedlegget. Beregnede årstransporter og volumveide middelverdier er gitt i tabell 1.

**Tabell 1.** Volumveide middelverdier og årstransporter av næringssalter og organisk stoff på tre stasjoner i Glåma i 1994.

Parameter	Tot-P	Tot-N	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	TOC	Tot-P	Tot-N	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	TOC
Stasjon	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	tonn/år	tonn/år	tonn/år	tonn/år	tonn/år
Høyegga over dammen	14,8	261	55	17,6	4,0	16	278	59	19	4247
Høyegga til Rendalen	11,4	247	70	19,2	2,9	15	327	93	25	3810
Høyegga totalt	12,9	253	63	18,6	3,4	31	605	152	44	8057
Skjefstadfossen	9,3	264	84	10,3	4,0	64	1834	581	72	27485
Ulleren kirke	13,2	341	109	18,3	5,3	117	3030	968	163	47565

## Fosfor

Konsentrasjonen av fosfor i Glåma synes å ha en klar sammenheng med arealavrenning og erosjon fra dyrket mark. I perioder med mye nedbør og/eller snøsmelting og særlig i flomperioder når en del dyrket mark står under vann, tilføres vassdraget store mengder jordpartikler (og i en del tilfeller husdyrgjødsel) som inneholder fosfor. Konsentrasjonen og transporten av fosfor øker derfor kraftig i

slike perioder. I 1994 ble de høyeste fosforkonsentrasjonene på alle tre stasjonene registrert i forbindelse med snøsmelting og vårflokk i april - mai. Ved Høyegga og Ulleren økte også konsentrasjonen av fosfor noe i forbindelse med regnflommene i august-september. Spesielt høye verdier (116 µgP/l) ble registrert ved Skjefstadfossen i forbindelse med en flomtopp den 7. juni. Vannkvaliteten antas imidlertid å ha vært preget av rent lokale forhold (muligens gravearbeider e.l.). Vi mener at vi med relativt stor sikkerhet kan si at analyseresultatene fra denne datoen ikke er representative for Glåmas vannmasser på dette tidspunktet. Derfor har vi valgt å ikke bruke analyseresultatene fra denne datoen ved beregninger av årstransporter og middelverdier.

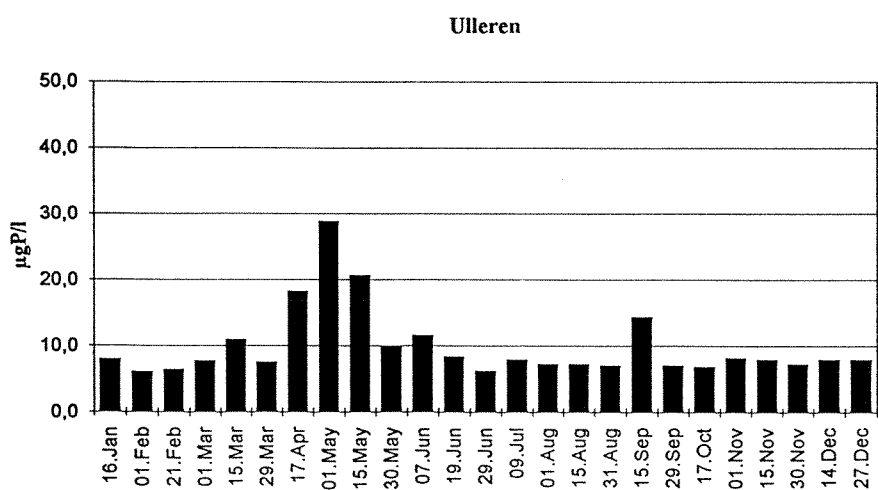
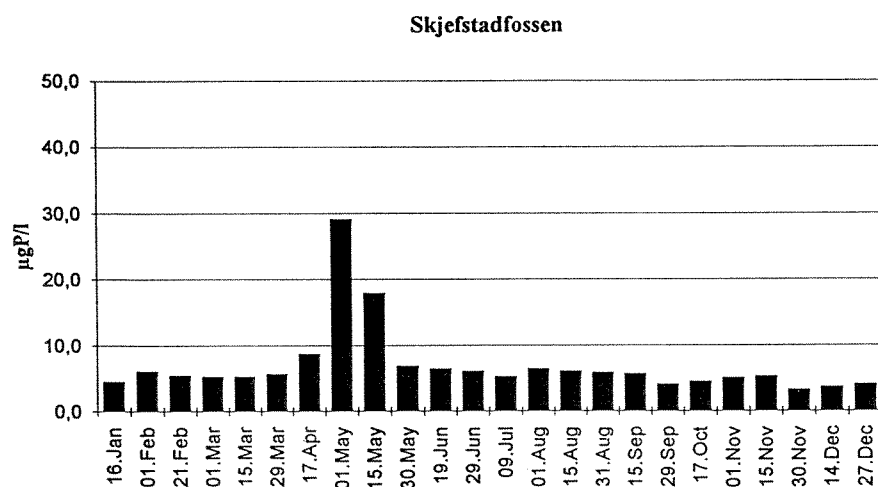
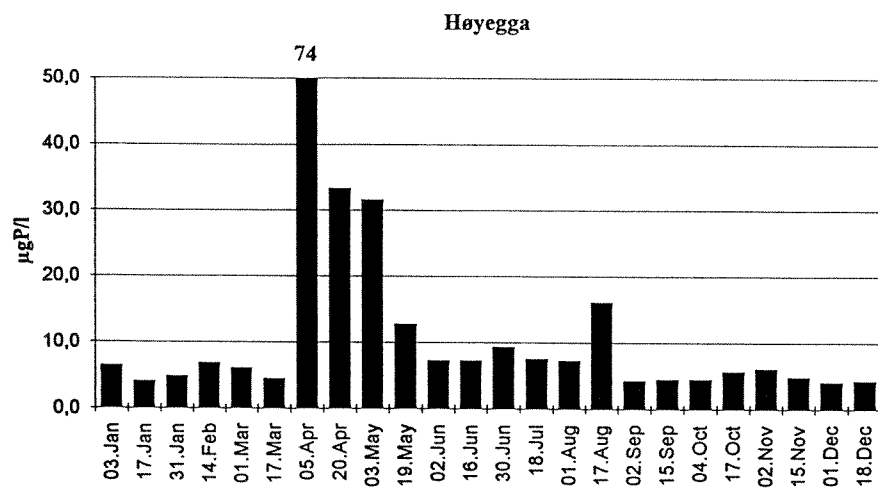
I hovedsak var fosforkonsentrasjonen lav med verdier varierende i området 4-8 µg P/l vinter, sommer og høst. Dette tilsvarer tilstandsklasse I-II ("god" - "mindre god") i henhold til SFT's vannkvalitetskriterier (Holtan & Rosland 1992). Konsentrasjonene ligger sannsynligvis nær de naturgitte (jfr. median-verdier) og er bestemmende for produksjonsnivået samt flora- og faunasammensetningen (biodiversiteten). På årsbasis (volumveide middelverdier) tilsvarte fosforkonsentrasjonene tilstandsklasse II-III ("mindre god" - "nokså dårlig") (se tabell 2). Høyere tilstandsklasser ved denne beregningsmåten skyldes de økte fosforkonsentrasjonene i forbindelse med vårflokk som nevnt ovenfor. Vi har da benyttet den beregningsmåten som vi mener er mest realistisk med hensyn til transportmønsteret av fosfor i Glåma.

**Tabell 2.** Glåma i Hedmark. Klassifisering av tilstand på årsbasis (1994) i henhold til SFT's vannkvalitetskriterier. AM=basert på aritmetisk middelverdi, VM=basert på volumveid middelverdi, ME=basert på medianverdi. Tilstandsklasser: I = "God", II = "Mindre god", III = "Nokså dårlig", IV = "Dårlig" og V = "Meget dårlig".

Lokalitet	Tot-P			Tot-N			TOC		
	AM	VM	ME	AM	VM	ME	AM	VM	ME
Høyegga	III	III	I	II	II	I	II	II	I
Skjefstadfossen	I-II	II	I	II	II	II	III	III	II
Ulleren	II	III	II	II	II	II	III	III	III

Sammenlikner en sommerkonsentrasjonene av fosfor ved de tre stasjonene, var det en liten økning særlig på strekningen Skjefstadfossen - Ulleren. Dette skyldes sannsynligvis økt befolkningstetthet og jordbruksaktivitet nedover langs vassdraget.

Årstransporten av fosfor i 1994 var ca. 31 tonn ved Høyegga hvorav ca. 15 tonn, dvs. nesten halvparten, ble overført til Renavassdraget. Ved Skjefstadfossen og Ulleren er årstransporten av fosfor i 1994 beregnet til henholdsvis ca. 64 tonn og ca. 117 tonn. Den største fosfortransporten skjedde under vårflokk i april-juni da ca. 70 % av årstransporten kom ved alle tre stasjonene. Som tidligere år viser det seg altså at største delen av Glåma's fosfortransport skjer i forbindelse med



Figur 3. Konsentrasjon av fosfor ved tre stasjoner i Glåma i 1994.

flommer, hovedsakelig som følge av utvasking (erosjon) fra dyrket mark (se f. eks. Rognerud 1986, Rognerud et al. 1987). Tiltak som kan begrense erosjon og uttransport av jordpartikler fra oversvømte og eroderte jorder, står derfor sentralt om en vil begrense fosfortilførselen til elva og fosfortransporten i Glåma ytterligere.

Volumveide middelverdier beregnes som forholdet mellom stofftransporten og vanntransporten i en gitt periode. På årsbasis var volumveid middelverdi av tot-P ca. 3 µg/l høyere "over dammen" enn i overføringsvannet til Rendalen (tabell 1). Dette skyldes både større årstransport av fosfor over dammen (mye erosjonstransportert fosfor i vårflommen) enn til Rendalen og ikke minst større vanntransport til Rendalen, dvs. større "fortynning" i vannet som overføres. Forholdet (årsmiddelverdien) er for en stor del bestemt av i hvilken periode mesteparten av fosfor- og vanntransporten skjer (flom etc.) henholdsvis over dammen og til Rendalen. Høyere volumveid årsmiddelverdi av tot-P, tot-N og TOC over dammen enn til Rendalen har stort sett vært det vanlige mønsteret også tidligere år (Kjellberg & Rognerud 1992, Kjellberg & Løvik 1993 og 1994).

## **Nitrogenforbindelser**

Variasjonen i konsentrasjonene av total nitrogen, nitrat og ammonium var også avhengig av vannføringsmønsteret, men ikke i like stor grad som fosforkonsentrasjonene. De høyeste konsentrasjonene med verdier i området 300-570 µg tot-N/l (tilstandsklasse II-IV) ble registrert vinter, vår og høst, mens det var lavere konsentrasjoner om sommeren (tilstandsklasse I-II). Det sistnevnte gjalt særlig nitratkonsentrasjonen som ble redusert bl.a. på grunn av opptak i vegetasjonen såvel i elvefaret som i nedbørfeltet. På årsbasis tilsvarte middelkonsentrasjonene av nitrogenforbindelser tilstandsklasse II på alle stasjonene.

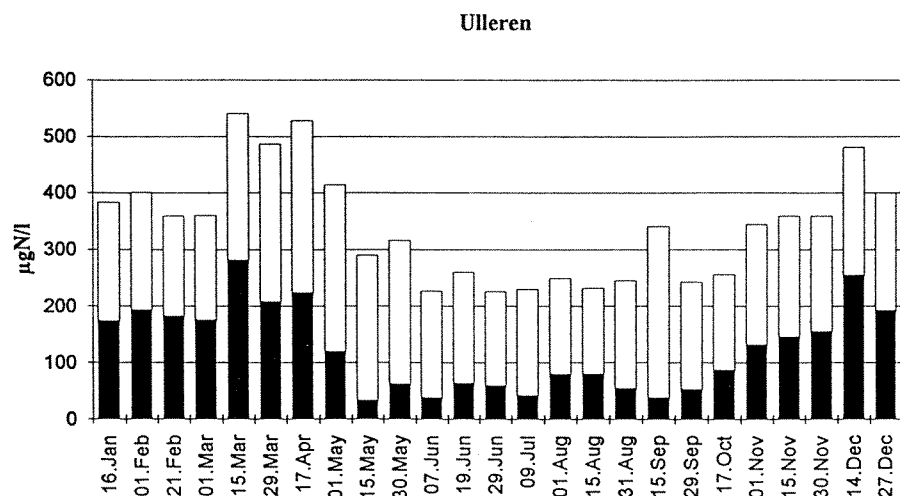
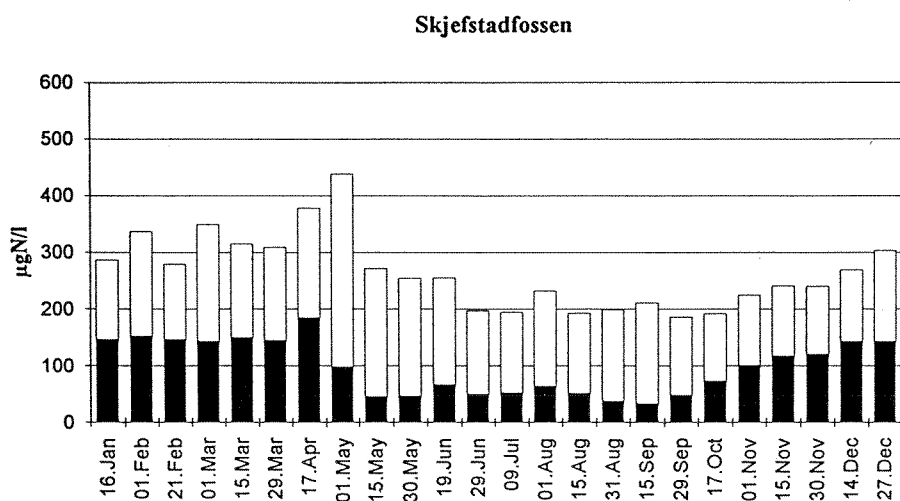
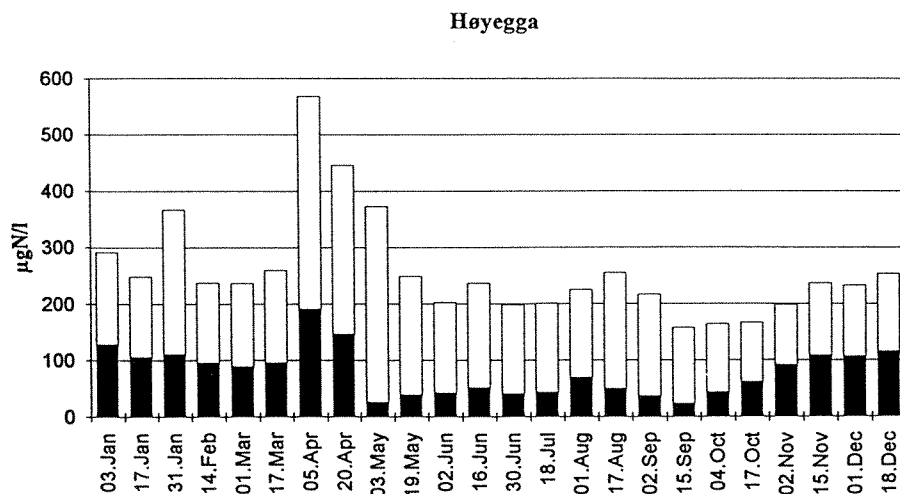
I likhet med forholdene tidligere år var det en økning i konsentrasjonen av nitrat og totalnitrogen nedover i Glåma. Dette skyldes antagelig en kombinasjon av økningen i nitrogeninnholdet i nedbøren sørover i Hedmark (Statens forurensningstilsyn 1994) og økt nitrogenavrenning på grunn av menneskelig aktivitet (kloakk, jordbruk og industri) (Holtan 1991, Hedmark fylkeskommune 1992). På strekningen mellom Skjefstadvossen og Ulleren tilkommer bl.a. tilførselene fra Kongsvingerområdet og avrenning fra betydelige jordbruksarealer. Dette i kombinasjon med økt vannføring nedover i vassdraget gjør at transporten av nitrogenforbindelser øker betydelig fra Høyegga og ned til Ulleren. Ca. 50 % av nitrogentransporten skjedde i forbindelse med vårflommen (april-juni) ved alle stasjonene. Årstransporten av totalnitrogen økte fra ca. 600 tonn til ca. 3000 tonn, d.v.s. 5 ganger på strekningen Høyegga-Ulleren. Tilsvarende var økningen for nitrat 6,5 ganger (ca. 150-970 tonn) og for ammonium 4 ganger (ca. 40-160 tonn) på denne strekningen.

Volumveide middelverdier av de løste nitrogenforbindelsene  $\text{NO}_3$  og  $\text{NH}_4$  har vært høyere i driftsvannet til Rendalen de senere årene. Dette skyldes bl.a. relativt høye konsentrasjoner i vinterhalvåret når mesteparten av vannet overføres til Rendalen. For ammonium var det i likhet med tidligere år en nedgang i middelkonsentrasjonen på strekningen Høyegga til Skjefstadfossen og en økning igjen på strekningen Skjefstadfossen - Ulleren. Høy ammonium-konsentrasjon samtidig med høy fosfor-konsentrasjon ved Høyegga i begynnelsen av april kan muligens skyldes spredning av husdyrgjødsel i Tynset-Alvdal-området.

## **Organisk stoff**

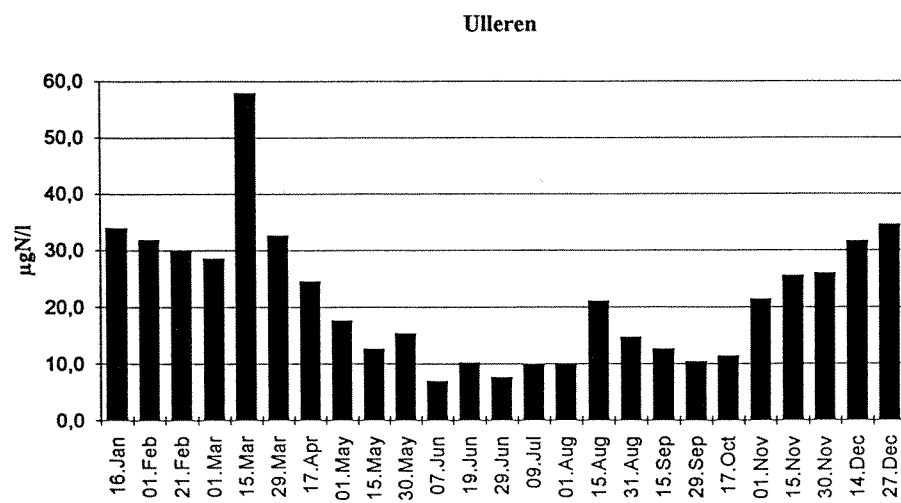
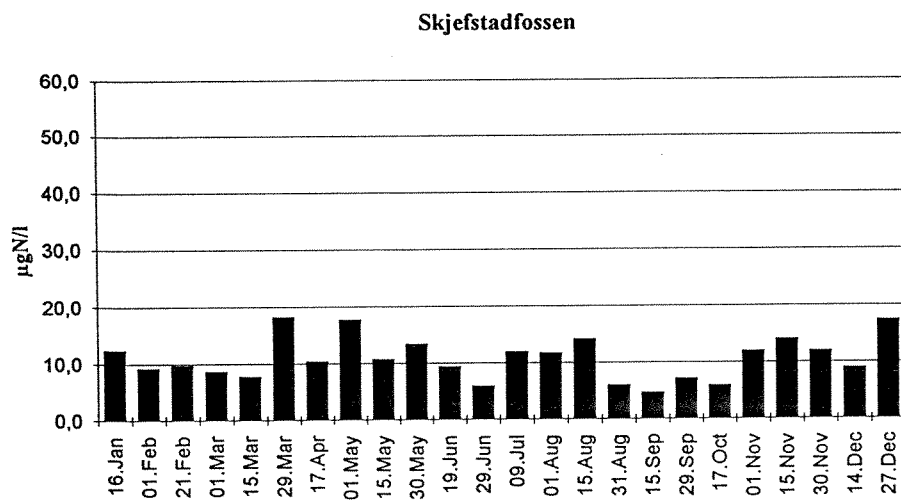
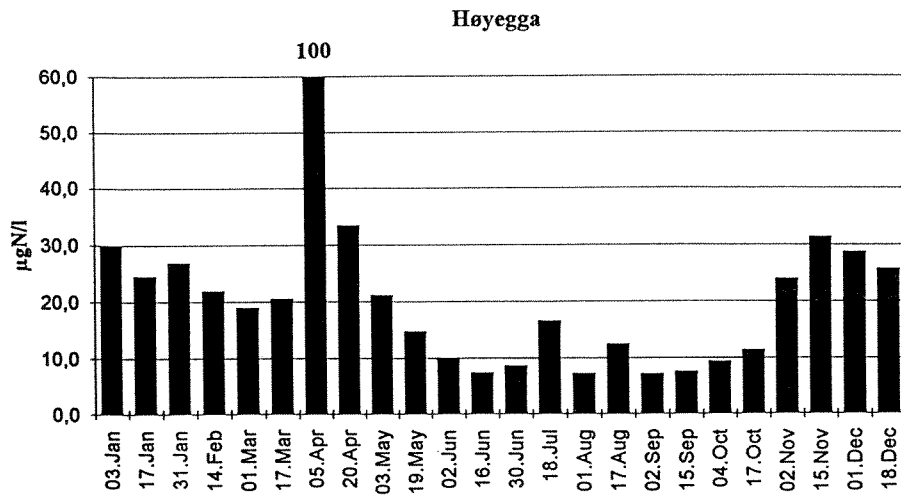
Konsentrasjonen av total organisk karbon (TOC) viste stort sett samme variasjonsmønster gjennom året ved de tre stasjonene. De høyeste konsentrasjonene ble målt i vårflommen og ved regnperiodene i august-september. I Glåma er TOC i hovedsak et mål på humuspåvirkningen. Konsentrasjonen økte derfor nedover i vassdraget først og fremst som følge av økt bidrag fra store myr- og skogarealer i midtre og sørlige deler av Hedmark. Det er særlig sideelvene Osa, Åsta, Flisa og Oppstadåa som tilfører Glåma humusrikt vann. TOC-konsentrasjonen var ca. 70 % høyere (aritmetisk middel) ved Ulleren enn ved Høyegga. Dette har konsekvenser for bl.a. transporten av fosfor og mikroforurensninger som tungmetaller og klorerte hydrokarboner. Humus virker som "transportør" for slike forbindelser ved at de bindes til humuspartikler og humussyrer.

Basert på årsmiddelverdier var vannkvaliteten i Glåma ved Høyegga "mindre god" med hensyn til konsentrasjonen av humusstoffer (tilstandsklasse II), mens vannet ved Skjefstadfossen og Ulleren var "nokså dårlig" (tilstandsklasse III).

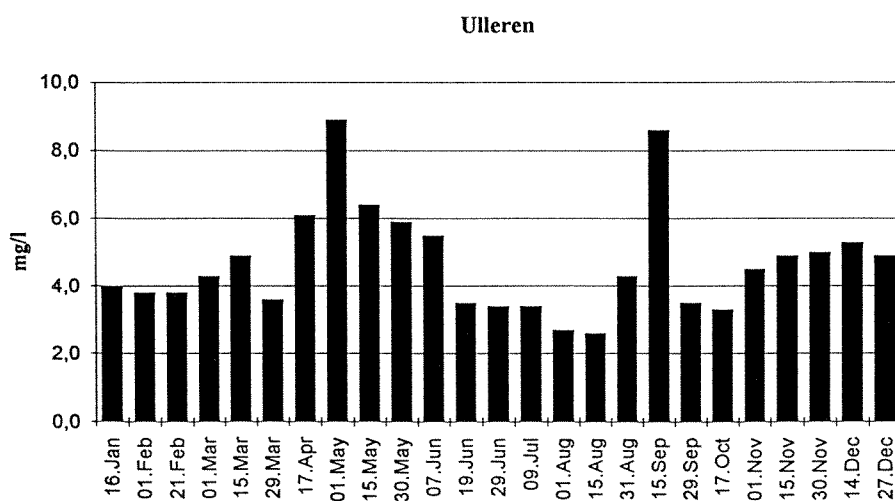
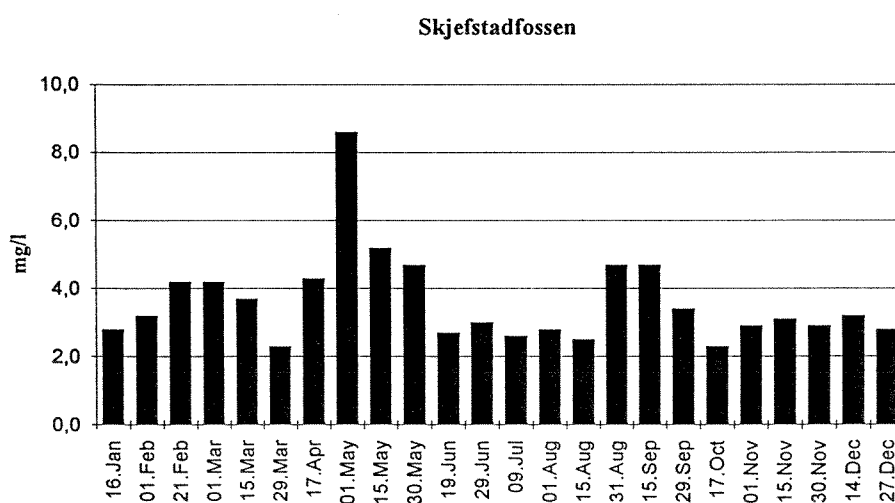
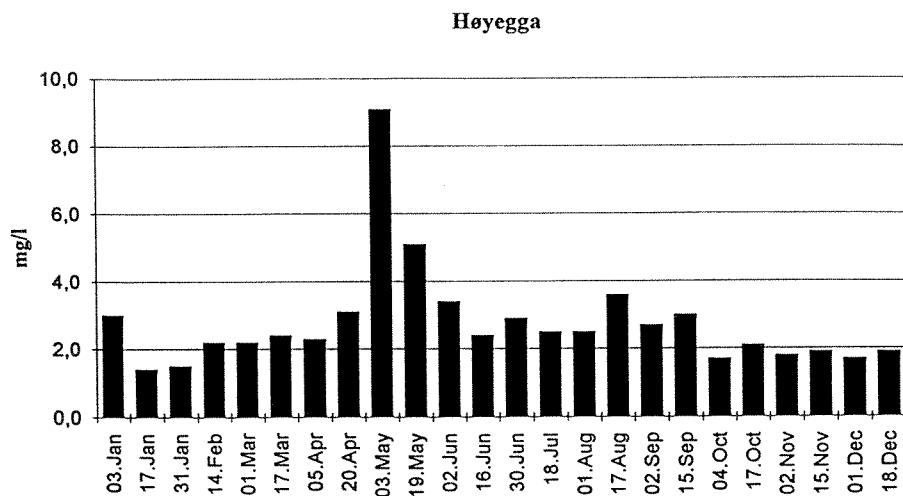


**Figur 4.** Konsentrasjonen av nitrat (svart skravur) og totalnitrogen ved tre stasjoner i Glåma i 1994.





Figur 5. Konsentrasjonen av ammonium ved tre stasjoner i Glåma i 1994.



Figur 6. Konsentrasjonen av total organisk karbon (TOC) ved tre stasjoner i Glåma i 1994.

### 4.3. Tidsutvikling i vannkvaliteten

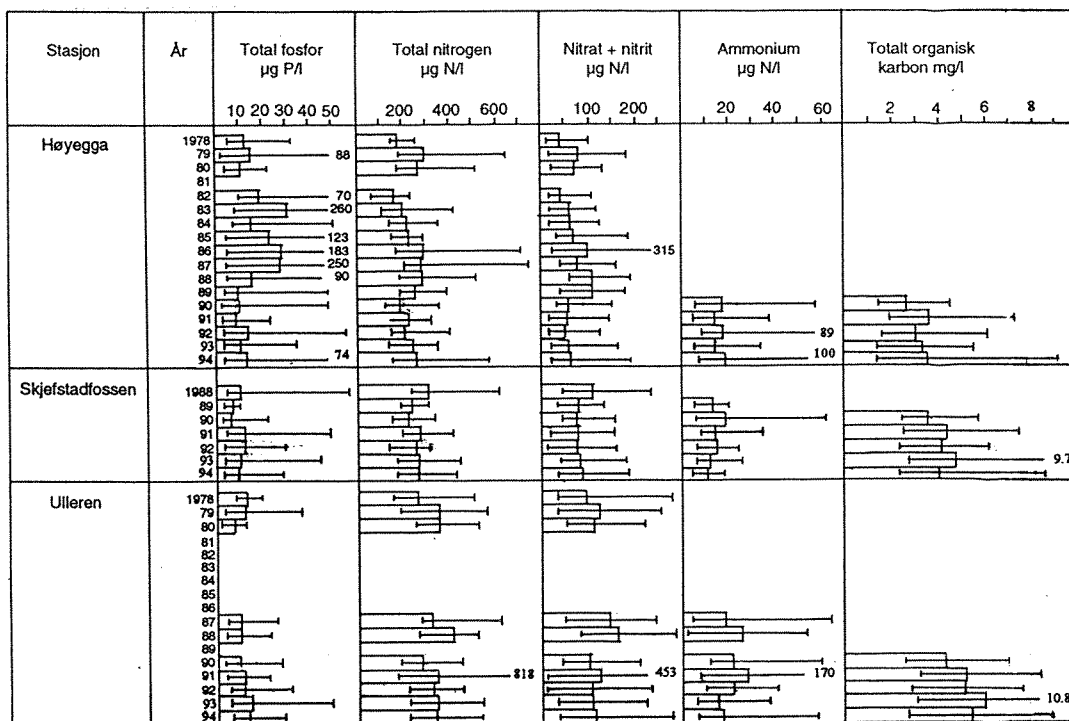
Utviklingen i årlige middelkonsentrasjoner (volumveide) og transporter er vist i figurene 7 og 8.

Konsentrasjonen og årstransporten av fosfor ved Høyegga har gradvis avtatt siden midten av 1980-tallet. Dette skyldes antagelig reduserte utslipp, men den lave-moderate vårfloppen enkelte år er også en medvirkende årsak. Ved flomsituasjoner, særlig under snøsmeltingen om våren, kan elva gå over sine bredder, og betydelige jordbruksarealer (bl.a. i Tynset-Alvdal-området) settes under vann. Dette fører til stor tilførsel av næringssalter og partikler (se f.eks. Rognerud 1986, Rognerud et al. 1987). Variasjonen i fosforkonsentrasjonen (og transporten) over året og fra år til år kan derfor være stor avhengig av flommens hyppighet, varighet og størrelse.

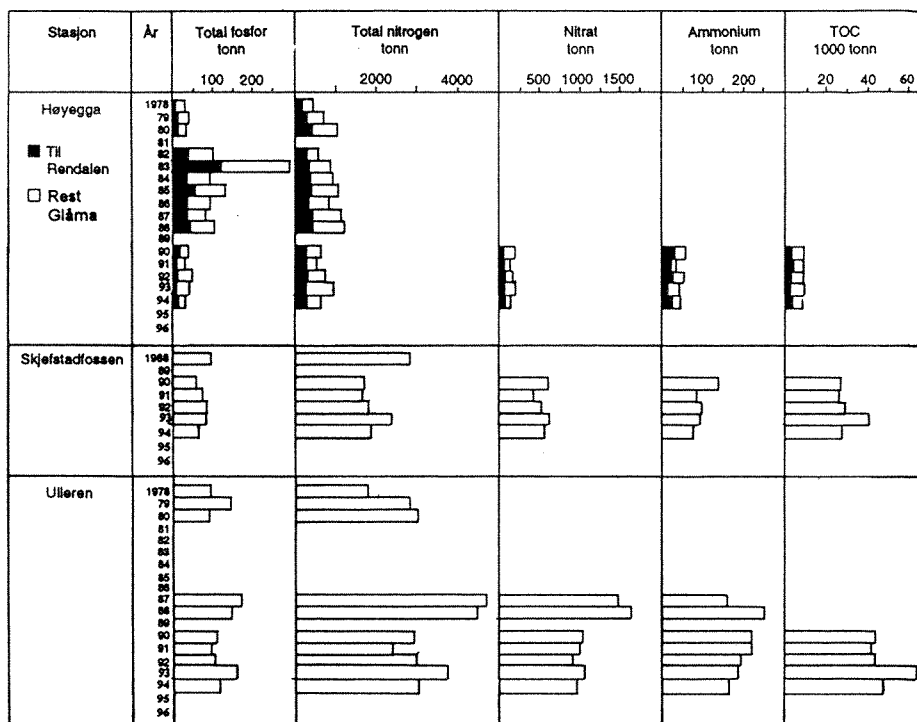
Konsentrasjonene og årstransporten av nitrat og total-nitrogen ved Høyegga var også lavere i årene 1990-92 enn i siste halvdel av 1980-tallet. Lengre perioder med lavvannføring i vekstsesongen gjør at det biologiske opptaket i elveleiet får en større betydning for nitratkonsentrasjonen. Slike forhold var det i deler av vekstsesongene i årene 1990-92. Dette kombinert med mindre arealavrenning er nok hovedårsaken til at konsentrasjonen av nitrogenforbindelser var lavere de nevnte årene enn på slutten av 1980-tallet. I 1993 og -94 var periodene med lavvannføring om sommeren mer kortvarige ved Høyegga, og det var mer utpreget flomaktivitet utover sommeren og høsten. I 1994 ble det dessuten registrert noe høyere nitrogenkonsentrasjoner under våravsmeltingen enn det som har vært vanlig de senere årene. Til sammen førte dette til en økning i middelkonsentrasjonen av nitrogenforbindelser i de to siste årene i forhold til de tre foregående.

Det er registrert en nedgang i konsentrasjon og transport av den løste nitrogenforbindelsen ammonium ved Skjefstadvossen og Ulleren i løpet av de senere årene. En årsak til dette kan være mindre tilførsler av boligkloakk og/eller husdyrgjødsel. Bortsett fra dette var det små eller ubetydelige forskjeller i middelkonsentrasjon og transport av næringssalter og organisk stoff ved de to stasjonene sammenlignet med tidligere år.

Det synes å være en svak tendens til økning i middelkonsentrasjonen av organisk stoff (humusforbindelser) ved alle tre stasjonene i den 5-årsperioden vi har målinger fra.



Figur 7. Volumveide årsmiddelverdier og variasjonsbredde for næringssalter og total organisk karbon i Glåma ved Høyegga, Skjefstadfossen og Ulleren kirke.



Figur 8. Årlig stofftransport av næringssalter og total organisk karbon i Glåma ved Høyegga, Skjefstadfossen og Ulleren kirke.

## 5. Litteratur

- Hedmark fylkeskommune 1992. Fylkesdelsplan. Vannbruksplan for Glomma. Langsiktige mål og strategier. Handlingsprogram 1992-95. 69s.
- Holtan, H. 1991. Forurensningene i Glomma 1989-1990. Forurensningsbudsjett, forurensningsgrad, vurderinger og prognoser. NIVA-rapport. Løpenr. 2546. 65 s.
- Holtan, H. 1994. Konsentrasjon og transport av fosfor og nitrogen i Glomma 1978-1993. NIVA-rapport. Løpenr. 3000. 11 s.
- Holtan, H. og D.S. Rosland 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning nr. 92:06. TA-905/1992. 32 s.
- Kjellberg, G. 1986. Undersøkelse av Rena med Storsjøen 1983-86. Sluttrapport. NIVA-rapport. Løpenr. 2055. 89 s.
- Kjellberg, G. 1991. Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1990. NIVA-rapport. Løpenr. 2644. 84 s.
- Kjellberg, G., D. Hessen og R. Romstad 1991. Tiltaksorientert overvåking i Glåma på strekningen Høyegga - Gjølstadfossen i perioden 1987-89. Sluttrapport basert på fysisk/kjemiske, bakteriologiske og biologiske undersøkelser. NIVA-rapport. Løpenr. 2640. 145 s.
- Kjellberg, G. og S. Rognerud 1992. Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1991. Delprosjekt II, Konsentrasjon og transport av næringssalter og organisk stoff ved tre faste stasjoner i Glåma i Hedmark. Datarapport for undersøkelsene i 1991. NIVA-rapport. Løpenr. 2764. 20 s.
- Kjellberg, G. og J.E. Løvik 1993. Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1992. Konsentrasjon og transport av organisk stoff og næringssalter. NIVA-rapport. Løpenr. 2921.28s.
- Kjellberg, G. og J.E. Løvik 1994. Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1994. Konsentrasjon og transport av organisk stoff og næringssalter. NIVA-rapport. Løpenr. 3081.28s.
- Løvik, J. E. 1992. Vannkvaliteten i Storsjøen i Odalen i 1991. Tidsutvikling i forurensningsgrad og forurensning av næringssalter. NIVA-rapport. Løpenr. 2688. 23 s.
- Rognerud, S. 1986. Overvåking av øvre Glåma 1985. NIVA-rapport. Løpenr. 1859. 20 s.
- Rognerud, S. 1989. Glåma i Kongsvinger-regionen og Storsjøen i Odalen. Sluttrapport for undersøkelsene i 1987 og 1988. NIVA-rapport. Løpenr. 2255. 34 s.
- Rognerud, S., G. Kjellberg, R. Romstad & M. Mjelde 1987. Overvåking av Øvre Glåma. Sluttrapport for undersøkelsen 1984-86. NIVA-rapport. Løpenr. 2017. 58 s.
- Statens forurensningstilsyn 1994. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport for 1993. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 583/94. 271 s.

## **6. Vedlegg**

Glåma ved Høyegga . Analyseresultater 1994. Restvannf. Glåma.							
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vannf.	Vol. mnd.
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	m³/s	mill. m³
03.Jan	6,5	292	128	29,8	3,0	10	
17.Jan	4,1	248	105	24,5	1,4	10	
31.Jan	4,9	368	110	26,9	1,5	10	26,8
14.Feb	6,9	238	95	21,9	2,2	10	24,2
01.Mar	6,1	237	89	19,0	2,2	10	
17.Mar	4,5	260	95	20,6	2,4	10	26,8
05.Apr	74,2	568	191	100,0	2,3	10	
20.Apr	33,3	446	146	33,4	3,1	10	64,8
03.May	31,6	373	25	21,2	9,1	67	
19.May	12,8	249	39	14,8	5,1	58	316
02.Jun	7,3	203	42	10,1	3,4	72	
16.Jun	7,3	237	51	7,4	2,4	60	
30.Jun	9,4	198	40	8,7	2,9	158	256
18.Jul	7,6	201	43	16,6	2,5	25	107
01.Aug	7,3	225	69	7,3	2,5	19	
17.Aug	16,1	255	49	12,5	3,6	14	72,4
02.Sep	4,3	217	36	7,2	2,7	24	
15.Sep	4,5	158	23	7,6	3,0	28	72,5
04.Oct	4,5	164	43	9,4	1,7	10	
17.Oct	5,7	167	61	11,4	2,1	10	42,9
02.Nov	6,1	198	91	24,0	1,8	10	
15.Nov	4,9	237	108	31,4	1,9	10	25,9
01.Dec	4,1	233	106	28,8	1,7	10	
18.Dec	4,3	253	114	25,8	1,9	10	26,8
Maks.	74,2	568,0	191,0	100,0	9,1		
Min.	4,1	158,0	23,0	7,2	1,4		
Middel	11,6	259,4	79,1	21,7	2,8		
Median	6,3	237,0	79,0	19,8	2,4		

<b>Glåma ved Skjefstadfossen. Analyseresultater 1994.</b>							
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vannf.	Vol. mnd.
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	m³/s	mill. m³
16.Jan	4,5	287	146	12,4	2,8	142	362
01.Feb	6,1	337	152	9,3	3,2	129	
21.Feb	5,5	279	146	9,8	4,2	127	305
01.Mar	5,3	349	143	8,7	4,2	123	
15.Mar	5,3	315	149	7,8	3,7	106	
29.Mar	5,7	309	144	18,3	2,3	74	257
17.Apr	8,8	378	184	10,4	4,3	111	497
01.May	29,2	438	98	17,8	8,6	620	
15.May	17,9	272	45	10,8	5,2	1032	
30.May	6,9	254	46	13,4	4,7	349	1702
19.Jun	6,5	255	66	9,4	2,7	244	
29.Jun	6,1	197	49	5,9	3,0	356	1075
09.Jul	5,3	194	52	12,0	2,6	221	533
01.Aug	6,5	232	64	11,8	2,8	124	
15.Aug	6,1	193	51	14,2	2,5	173	
31.Aug	5,9	198	37	6,0	4,7	232	466
15.Sep	5,7	211	33	4,7	4,7	302	
29.Sep	4,1	186	48	7,2	3,4	224	668
17.Oct	4,5	192	73	5,9	2,3	144	453
01.Nov	5,1	224	100	12,0	2,9	139	
15.Nov	5,3	241	117	14,1	3,1	120	
30.Nov	3,3	240	120	12,0	2,9	117	324
14.Dec	3,7	269	143	9,0	3,2	100	
27.Dec	4,1	303	143	17,4	2,8	107	300
Maks.	29,2	438,0	184,0	18,3	8,6		
Min.	3,3	186,0	33,0	4,7	2,3		
Middel	7,0	264,7	97,9	10,8	3,6		
Median	5,6	254,5	99,0	10,6	3,2		



Glåma ved Ulleren. Analyseresultater 1994.							
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vannf.	Vol. mnd.
Dato	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	m³/s	mill. m³
16.Jan	8,0	383	173	34,0	4,0	174	458
01.Feb	6,1	401	193	31,9	3,8	159	
21.Feb	6,5	359	182	30,1	3,8	148	358
01.Mar	7,8	360	175	28,6	4,3	140	
15.Mar	11,0	541	281	57,9	4,9	126	
29.Mar	7,6	487	208	32,7	3,6	96	327
17.Apr	18,3	528	223	24,6	6,1	361	1008
01.May	28,8	414	119	17,7	8,9	1124	
15.May	20,7	290	33	12,7	6,4	1222	
30.May	10,0	316	62	15,4	5,9	399	2289
07.Jun	11,6	227	38	7,0	5,5	662	
19.Jun	8,4	260	64	10,3	3,5	329	
29.Jun	6,3	226	59	7,7	3,4	324	1163
09.Jul	8,0	230	42	10,0	3,4	259	606
01.Aug	7,3	249	79	10,1	2,7	130	
15.Aug	7,3	232	79	21,1	2,6	128	
31.Aug	7,1	245	54	14,8	4,3	296	466
15.Sep	14,4	341	38	12,7	8,6	325	
29.Sep	7,1	243	53	10,4	3,5	274	769
17.Oct	6,9	256	87	11,4	3,3	181	552
01.Nov	8,2	344	132	21,4	4,5	192	
15.Nov	8,0	359	146	25,6	4,9	158	
30.Nov	7,3	359	155	26,0	5,0	164	464
14.Dec	8,0	481	254	31,7	5,3	139	
27.Dec	8,0	400	192	34,6	4,9	169	434
Maks.	28,8	541,0	281,0	57,9	8,9		
Min.	6,1	226,0	33,0	7,0	2,6		
Middel	9,9	341,2	124,8	21,6	4,7		
Median	8,0	344,0	119,0	21,1	4,3		

Glåma ved Høyegga. Stofftransport 1994. Restvannf. Glåma.						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vann.vol
Måned	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	mill.m3
1	0,138	8	3,1	0,7	53	26,8
2	0,167	6	2,3	0,2	53	24,2
3	0,142	7	2,5	0,5	62	26,8
4	3,483	33	10,9	4,3	175	64,8
5	7,229	100	10,0	5,8	2289	316,0
6	2,162	53	10,9	2,2	748	256,0
7	0,813	22	4,6	1,8	268	107,0
8	0,799	17	4,4	0,7	215	72,4
9	0,320	13	2,1	0,5	207	72,5
10	0,219	7	2,2	0,4	82	42,9
11	0,142	6	2,6	0,7	48	25,9
12	0,113	7	2,9	0,7	48	26,8
Året	15,727	278	58,5	18,7	4247	1062,1
Glåma ved Høyegga. Volumveide middelverdier 1994. Restvannføring Glå						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	
Måned	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
1	5,2	303	114	27,1	2,0	
2	6,9	238	95	8,0	2,2	
3	5,3	249	92	19,8	2,3	
4	53,8	507	169	66,7	2,7	
5	22,9	315	31	18,2	7,2	
6	8,4	207	43	8,8	2,9	
7	7,6	201	43	16,6	2,5	
8	11,0	238	61	9,5	3,0	
9	4,4	185	29	7,4	2,9	
10	5,1	166	52	10,4	1,9	
11	5,5	218	100	27,7	1,9	
12	4,2	243	110	27,3	1,8	
Året	14,8	261	55	17,6	4,0	

<b>Glåma ved Høyegga. Stofftransport 1994. Driftvannf. Rendalen.</b>						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vann.vol
Måned	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	mill.m3
1	0,446	26	9,8	2,3	172	85,8
2	0,518	18	7,1	0,6	165	75,0
3	0,455	21	7,9	1,7	197	85,8
4	4,682	41	13,6	6,0	200	77,7
5	2,975	42	4,3	2,4	951	134,0
6	1,105	29	6,1	1,1	373	135,0
7	1,018	27	5,8	2,2	335	134,0
8	1,574	30	6,9	1,3	392	123,0
9	0,625	27	4,2	1,1	405	142,0
10	0,724	24	7,4	1,5	270	142,0
11	0,553	21	9,6	2,7	181	98,4
12	0,394	23	10,3	2,6	169	93,8
Året	15,069	327	93,1	25,4	3810	1326,5
<b>Glåma ved Høyegga. Volumveide middelveidier 1994. Driftvannf. Rendalen</b>						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	
Måned	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
1	5,2	299	115	27,1	2,0	
2	6,9	238	95	8,0	2,2	
3	5,3	249	92	19,8	2,3	
4	60,3	526	176	77,3	2,6	
5	22,2	311	32	18,0	7,1	
6	8,2	215	45	8,4	2,8	
7	7,6	201	43	16,6	2,5	
8	12,8	244	57	10,6	3,2	
9	4,4	188	30	7,4	2,9	
10	5,1	166	52	10,4	1,9	
11	5,6	214	98	27,0	1,8	
12	4,2	243	110	27,3	1,8	
Året	11,4	247	70	19,2	2,9	

Glåma ved Høyegga. Total stofftransport 1994.						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vann.vol
Måned	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	mill.m3
1	0,586	34	13,0	3,1	226	113,0
2	0,684	24	9,4	0,8	218	99,2
3	0,599	28	10,4	2,2	260	113,0
4	8,268	74	24,6	10,5	371	142,0
5	10,152	141	14,3	8,2	3229	450,0
6	3,271	82	17,0	3,4	1123	391,0
7	1,832	48	10,4	4,0	603	241,0
8	2,402	47	11,2	2,0	610	195,0
9	0,947	40	6,3	1,6	614	215,0
10	0,944	31	9,6	1,9	352	185,0
11	0,694	27	12,2	3,4	228	124,0
12	0,508	29	13,3	3,3	218	121,0
Året	30,886	605	151,7	44,3	8051	2389,2
Glåma ved Høyegga. Volumveide middelerverdier totalt 1994.						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	
Måned	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	
1	5,2	299	115	27,1	2,0	
2	6,9	238	95	8,0	2,2	
3	5,3	249	92	19,8	2,3	
4	58,2	520	173	74,0	2,6	
5	22,6	313	32	18,1	7,2	
6	8,4	210	43	8,7	2,9	
7	7,6	201	43	16,6	2,5	
8	12,3	242	58	10,3	3,1	
9	4,4	187	29	7,4	2,9	
10	5,1	166	52	10,4	1,9	
11	5,6	214	98	27,1	1,8	
12	4,2	243	110	27,3	1,8	
Året	12,9	253	63	18,6	3,4	

Glåma ved Skjefstadfossen. Stofftransport 1994.						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vann.vol
Måned	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	mill.m3
1	1,629	104	52,9	4,5	1014	362
2	1,770	94	45,5	2,9	1127	305
3	1,387	84	37,4	2,8	915	257
4	4,374	188	91,4	5,2	2137	497
5	33,160	545	104,8	22,8	10495	1702
6	8,278	237	60,1	7,9	3094	1075
7	2,825	103	27,7	6,4	1386	533
8	2,845	95	22,3	4,7	1647	466
9	3,352	134	26,3	3,9	2770	668
10	2,039	87	33,1	2,7	1042	453
11	1,492	76	36,2	4,1	960	324
12	1,172	86	42,9	4,0	898	300
Året	64,321	1834	580,5	71,8	27485	6942
Glåma ved Skjefstadfossen. Volumveide middelerverdier 1994.						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	
Måned	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
1	4,5	287	146	12,4	2,8	
2	5,8	308	149	9,5	3,7	
3	5,4	327	145	10,7	3,6	
4	8,8	378	184	10,4	4,3	
5	19,5	320	62	13,4	6,2	
6	7,7	221	56	7,3	2,9	
7	5,3	194	52	12,0	2,6	
8	6,1	204	48	10,0	3,5	
9	5,0	200	39	5,8	4,1	
10	4,5	192	73	5,9	2,3	
11	4,6	234	112	12,7	3,0	
12	3,9	287	143	13,3	3,0	
Året	9,3	264	84	10,3	4,0	

Glåma ved Ulleren. Stofftransport 1994.						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	Vann.vol
Måned	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	mill.m3
1	3,664	175	79,2	15,6	1832	458
2	2,253	136	67,2	11,1	1360	358
3	2,897	149	72,2	13,0	1414	327
4	18,446	532	224,8	24,8	6149	1008
5	51,414	789	165,8	34,7	16826	2289
6	11,041	273	57,8	9,3	5213	1163
7	4,848	139	25,5	6,1	2060	606
8	3,352	113	30,6	7,1	1646	466
9	8,506	228	34,5	9,0	4819	769
10	3,809	141	48,0	6,3	1822	552
11	3,643	164	66,6	11,2	2219	464
12	3,472	189	95,5	14,4	2205	434
Året	117,345	3030	967,6	162,5	47565	8894
Glåma ved Ulleren. Volumveide middelværdier 1994.						
	Tot-P	Tot-N	NO3	NH4	TOC	
Måned	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
1	8,0	383	173	34,0	4,0	
2	6,3	381	188	31,0	3,8	
3	8,9	457	221	39,9	4,3	
4	18,3	528	223	24,6	6,1	
5	22,5	345	72	15,1	7,4	
6	9,5	235	50	8,0	4,5	
7	8,0	230	42	10,0	3,4	
8	7,2	243	66	15,2	3,5	
9	11,1	296	45	11,6	6,3	
10	6,9	256	87	11,4	3,3	
11	7,9	353	144	24,2	4,8	
12	8,0	437	220	33,3	5,1	
Året	13,2	341	109	18,3	5,3	

VFF REND 1994													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	10	10	10	10	107	78	153	19	30	19	10	10	1
2	10	10	10	10	73	72	105	18	24	11	10	10	2
3	10	10	10	10	67	54	85	18	14	13	10	10	3
4	10	10	10	10	102	93	78	20	10	10	10	10	4
5	10	10	10	10	169	194	69	16	10	10	10	10	5
6	10	10	10	10	204	243	59	20	10	10	10	10	6
7	10	10	10	10	196	246	62	22	12	19	10	10	7
8	10	10	10	10	172	204	53	21	13	39	10	10	8
9	10	10	10	10	212	143	42	18	11	32	10	10	9
10	10	10	10	10	239	109	39	16	48	32	10	10	10
11	10	10	10	10	232	87	36	19	57	22	10	10	11
12	10	10	10	10	246	76	32	20	43	19	10	10	12
13	10	10	10	10	267	99	31	16	34	20	10	10	13
14	10	10	10	10	266	108	28	47	32	28	10	10	14
15	10	10	10	10	211	81	29	51	28	29	10	10	15
16	10	10	10	10	146	60	40	30	38	22	10	10	16
17	10	10	10	10	102	43	40	14	39	10	10	10	17
18	10	10	10	10	75	33	25	10	36	10	10	10	18
19	10	10	10	10	58	32	20	16	40	10	10	10	19
20	10	10	10	10	51	38	15	13	32	10	10	10	20
21	10	10	10	10	43	39	14	10	27	10	10	10	21
22	10	10	10	10	37	54	15	22	26	10	10	10	22
23	10	10	10	10	36	74	16	47	38	10	10	10	23
24	10	10	10	10	36	63	17	40	40	10	10	10	24
25	10	10	10	10	36	58	19	34	24	12	10	10	25
26	10	10	10	25	48	82	19	17	25	19	10	10	26
27	10	10	10	62	33	103	18	30	22	12	10	10	27
28	10	10	10	103	20	106	17	61	25	10	10	10	28
29	10		10	141	32	126	16	73	29	10	10	10	29
30	10		10	182	66	158	17	46	25	10	10	10	30
31	10		10		67		21	36		10		10	31
Mid	10	10	10	25	118	99	40	27	28	16	10	10	Mid
Mjll. m <sup>3</sup>	26,8	24,2	26,8	64,8	316	256	107	72,4	72,5	42,9	25,7	26,8	

Vannføring forbi Rendalen 1994

VFD REND 1994												
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	27	31	34	28	55	0	55	33	55	55	53	35
2	33	33	33	29	55	20	55	32	55	55	51	36
3	35	33	32	31	55	55	55	33	55	55	45	32
4	34	32	32	31	55	55	55	34	55	55	41	32
5	34	30	33	29	54	55	55	33	55	55	38	34
6	32	33	33	28	55	55	55	33	55	55	41	35
7	33	29	34	29	55	55	55	35	55	55	42	38
8	28	31	35	29	55	55	55	37	55	55	50	39
9	25	32	34	29	55	55	54	37	55	55	54	39
10	35	33	35	28	55	55	55	38	55	55	41	33
11	31	31	34	29	55	55	55	35	55	55	28	33
12	31	31	33	28	55	55	55	35	55	55	29	36
13	32	30	34	26	55	55	55	35	55	55	25	33
14	34	31	36	25	55	55	55	54	55	55	32	36
15	34	32	34	25	55	55	55	55	55	55	34	35
16	32	32	33	23	55	55	55	55	55	55	36	32
17	34	32	34	20	55	55	55	55	55	55	39	31
18	32	33	35	24	55	55	55	55	55	55	37	34
19	32	31	29	16	55	55	55	55	55	50	31	34
20	30	30	29	15	55	55	55	55	55	54	34	36
21	35	31	33	15	55	55	51	55	55	46	33	33
22	32	30	32	21	55	55	46	55	55	47	35	33
23	34	33	28	19	55	55	44	55	55	50	37	34
24	30	33	33	21	55	55	39	55	55	46	42	36
25	25	32	32	33	55	55	39	55	55	55	38	37
26	40	29	28	55	40	55	35	55	55	55	37	39
27	35	30	30	55	55	55	39	55	55	55	35	38
28	32	32	32	54	55	55	41	55	55	54	37	36
29	29		31	55	38	55	43	55	55	52	36	34
30	28		25	52	0	55	39	55	55	50	34	37
31	28		24		0		30	55		51		36
Mid	32	31	32	30	50	52	50	46	55	53	38	35
Mik.w <sup>3</sup>	85.8	75.0	85.8	77.7	134	135	134	123	142	142	98.4	93.8

Vannføring drift Rendalen kr.v. 1994



VF		HVE 1994													
		Jan	Feb	Mar	Apr	Ma	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des		
1		37	41	44	38	162	78	208	52	85	74	63	45		1
2		43	43	43	39	128	92	160	50	79	66	61	46		2
3		45	43	42	41	122	109	140	51	69	68	55	42		3
4		44	42	42	41	157	148	133	54	65	65	51	42		4
5		44	40	43	39	224	249	124	49	65	65	48	44		5
6		42	43	43	38	259	298	114	53	65	65	51	45		6
7		43	39	44	39	251	301	117	57	67	74	52	48		7
8		38	41	45	39	227	259	108	58	68	94	60	49		8
9		35	42	44	39	212	198	106	55	68	87	64	49		9
10		45	43	45	38	294	164	94	54	103	87	51	43		10
11		41	41	44	39	287	142	91	54	112	77	38	43		11
12		41	41	43	28	301	130	87	55	98	74	39	46		12
13		42	40	44	36	322	154	86	51	89	75	35	43		13
14		44	41	46	35	321	163	83	101	87	83	42	46		14
15		44	42	44	35	266	136	84	106	83	84	44	45		15
16		42	42	43	33	201	115	95	85	93	77	46	42		16
17		44	42	44	30	157	98	90	69	94	65	49	41		17
18		42	43	45	34	130	88	80	65	91	65	47	44		18
19		42	41	39	28	113	87	75	71	95	60	41	44		19
20		40	40	39	25	105	93	70	68	87	64	44	46		20
21		45	41	42	25	98	94	65	65	82	56	43	43		21
22		42	40	42	31	92	109	61	77	81	57	45	43		22
23		44	43	38	29	91	129	60	102	93	60	47	44		23
24		40	43	43	31	91	118	56	95	95	56	52	46		24
25		35	42	42	43	91	113	58	89	79	67	48	47		25
26		50	39	38	80	88	137	54	72	80	74	37	49		26
27		45	40	40	117	88	158	57	85	77	67	45	48		27
28		42	42	42	157	75	161	57	116	80	64	47	46		28
29		39		41	196	70	181	59	128	84	62	46	44		29
30		38		35	234	66	213	56	101	80	60	44	47		30
31		38		34		67		51	91		61		46		31
Mid		42	41	42	55	166	151	90	74	83	69	48	45	Mid	
	mill. m <sup>3</sup>	113	99,2	113	142	450	391	241	195	215	185	124	121		

### Vannføring Høyegga 1994

VF ELVE 1994													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	117	129	123	84	620	408	441	124	214	226	139	115	1
2	124	128	129	111	542	437	371	124	210	218	141	111	2
3	134	127	128	146	510	510	302	122	207	214	138	109	3
4	140	127	114	153	547	507	292	121	193	209	138	109	4
5	138	128	97	149	632	602	279	117	187	200	130	109	5
6	132	125	92	139	708	836	256	112	197	195	125	109	6
7	136	126	96	118	739	793	235	108	214	182	130	109	7
8	143	131	105	103	771	706	233	112	225	167	133	111	8
9	149	127	107	100	849	595	221	128	264	171	133	115	9
10	148	126	105	101	906	505	207	138	370	180	130	117	10
11	147	123	101	104	934	442	195	134	393	184	122	120	11
12	147	112	97	106	980	403	187	126	313	184	113	116	12
13	141	113	96	107	1034	391	185	120	276	180	103	107	13
14	141	122	103	120	1070	396	179	137	284	171	108	100	14
15	143	129	106	114	1032	378	171	173	302	159	120	101	15
16	142	135	102	110	851	330	184	182	345	153	125	101	16
17	142	136	103	111	647	288	198	162	364	144	130	103	17
18	144	134	100	117	561	259	189	148	313	138	130	119	18
19	144	128	92	124	574	244	170	152	284	141	120	129	19
20	144	126	87	120	569	244	158	176	275	147	115	122	20
21	131	127	94	125	515	254	149	195	252	144	120	118	21
22	118	127	103	145	418	287	141	228	239	136	120	114	22
23	116	129	100	175	466	317	138	252	233	139	124	113	23
24	115	130	85	209	453	317	136	232	235	169	125	112	24
25	121	125	72	268	453	296	142	219	235	193	125	112	25
26	129	119	73	345	449	288	142	223	225	179	129	111	26
27	132	121	76	413	411	313	133	253	226	162	127	107	27
28	130	120	76	495	362	334	133	290	224	150	125	108	28
29	133		74	600	335	356	133	292	224	135	120	111	29
30	136		72	655	349	411	130	265	231	129	117	113	30
31	133		73		382		125	232		130		122	31
Mid	135	126	96	192	635	415	199	174	258	169	125	112	Mid
Mill. m <sup>3</sup>	362	305	257	497	1702	1075	533	466	668	453	324	300	

### Vannføring Elverum 1994

VF FUNN 1994													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	
1	181	159	140	128	1124	392	363	130	276	271	192	157	1
2	172	160	139	181	1133	419	415	127	253	268	202	167	2
3	166	156	134	223	1017	430	424	127	240	263	213	156	3
4	165	152	136	251	923	447	390	127	231	256	206	148	4
5	171	152	139	284	888	454	345	127	221	253	198	144	5
6	181	153	136	319	907	502	320	130	211	244	194	142	6
7	183	154	126	329	957	662	302	129	207	235	185	139	7
8	179	154	122	323	994	787	277	115	224	234	184	149	8
9	177	148	119	303	993	829	259	112	230	219	183	167	9
10	179	155	124	287	1035	794	249	116	230	209	187	177	10
11	180	155	124	278	1122	722	231	126	312	210	185	201	11
12	182	150	130	277	1129	630	217	131	394	214	179	196	12
13	184	146	137	290	1138	503	212	135	367	210	168	168	13
14	184	135	134	306	1166	462	204	142	332	206	159	139	14
15	183	134	126	312	1222	453	199	128	325	207	158	136	15
16	174	132	131	351	1219	444	196	139	340	197	169	142	16
17	172	142	126	361	1130	410	191	175	370	181	178	139	17
18	167	148	126	343	943	364	194	173	405	174	175	145	18
19	166	151	118	327	795	329	199	162	401	165	159	164	19
20	177	151	119	314	733	301	192	166	375	156	164	182	20
21	181	148	117	304	722	284	178	175	357	153	166	188	21
22	174	146	111	311	668	288	163	187	335	159	158	177	22
23	172	144	113	353	614	300	158	212	311	160	179	164	23
24	154	144	118	430	582	322	152	255	294	155	178	168	24
25	150	145	122	541	547	324	143	258	284	166	184	166	25
26	151	146	118	567	536	327	138	246	279	200	184	167	26
27	152	145	101	682	509	310	141	240	275	220	182	169	27
28	156	141	97	784	503	312	140	246	276	217	177	166	28
29	157		96	902	454	324	142	275	274	207	154	161	29
30	157		101	1019	399	337	141	294	269	193	164	161	30
31	160		108		375		134	296		184		165	31
Mid	171	148	122	389	854	449	226	174	297	206	179	162	Mid
Mill. m <sup>3</sup>	458	358	327	1008	2289	1163	606	466	769	552	464	434	

### Vannføring Funnefoss 1994



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2737-7