

RAPPORT

13 1996



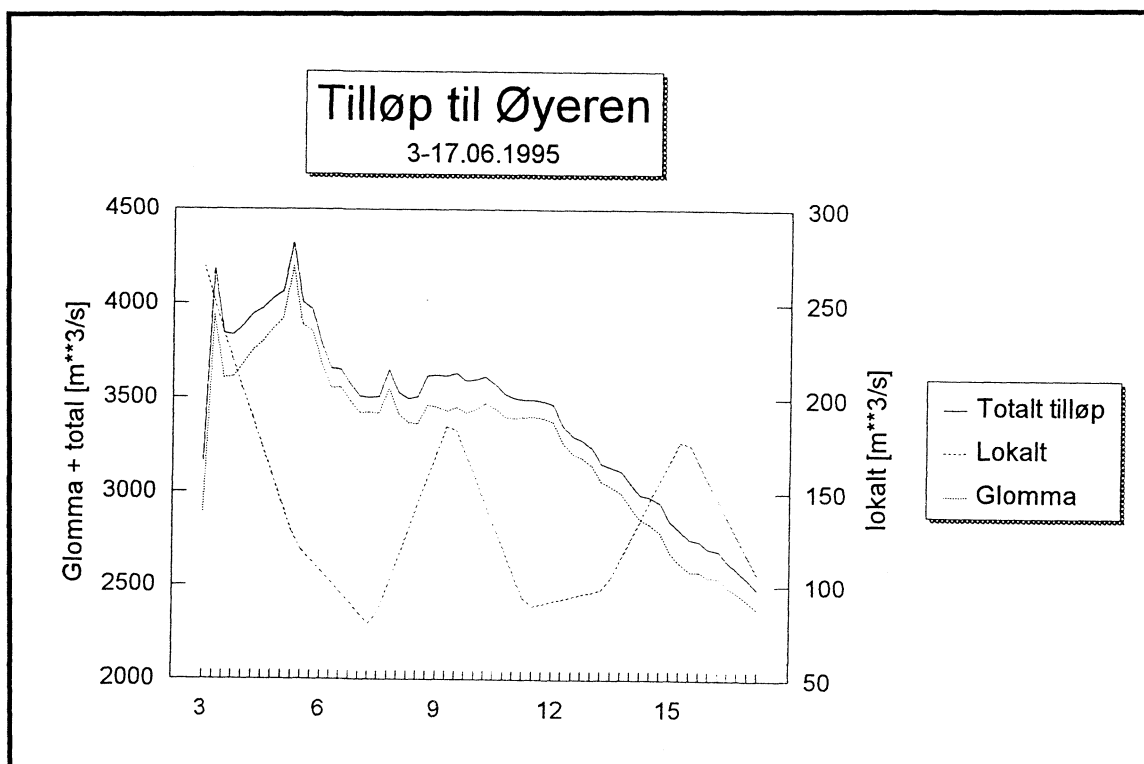
NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK

Bredo Erichsen

Bjarne Krokli

TILLØPSFLOM TIL ØYEREN I JUNI 1995



TITTEL Tilløpsflom til Øyeren i juni 1995	RAPPORT 13 - 96
SAKSBEHANDLER Bredo Erichsen og Bjarne Krokli	DATO 27.02.96
	RAPPORTEN ER ÅPEN
OPPDRAKSGIVER	OPPLAG 20

SAMMENDRAG

Denne rapporten beskriver det arbeid som er gjort for å beregne tilløpsflommen til Øyeren under flommen i juni 1995. Tilløpsflommen er beregnet ut fra registrerte vannstander og avløp i Solbergfoss. Flomforløpet er beregnet med en-, tre- og sekstimers tidsoppløsning.


Tilløpsflommen som er beregnet til Øyeren er i tillegg rutet gjennom Øyeren under de forhold som rådet før endringene i utløpet av Øyeren.

Resultatene viser at det er vanskelig å beregne tilløpsflommer med finere tidsoppløsning enn seks timer. Med denne tidsoppløsningen ga den beregnede tilløpsflommen god overenstemmelse med det observerte flomforløpet i Rånåsfoss.

Resultatet av å rute 1995 flommen gjennom Øyeren under de forhold som rådet før endringene av utløpet, viser at årets flom ville ha kulminert ca 10 cm høyere i år enn det som var tilfelle i 1967.

EMNEORD/SUBJECT TERMS
Flom
Ruting
Utløpsendringer

ANSVARLIG UNDERSKRIFT



Arne Tollan
Avdelingsdirektør

FORORD

Etter flommen i 1995 har det vært ønskelig å se på ulike sider av flomforløpet. Denne rapporten beskriver et arbeid som er utført for å beregne tilløpsflom til Øyeren. Videre er flomforholdene i Øyeren slik de er i dag, sammenliknet med forholdene før endringen av Øyrens utløp.

Oslo, februar 1996



Kjell Repp
seksjonssjef

INNLEDNING

Dette notatet beskriver det arbeid som er blitt utført for å beregne en tilløpsflom til Øyeren med fin tidsoppløsning. I tillegg er det gjort en beregning av hvilket forløp årets flom hadde fått hvis ikke det var gjort endringer i utløpet av Øyeren.

DATAMATERIALE

Dataene som er benyttet er avløpsdata fra Solbergfoss og vannstandsmålinger i Øyeren. disse målingene er foretatt av ansatte ved Solbergfoss kraftstasjon. Tidsoppløsningen varierer fra to til tyve timer. Avløpet er summen av luker og driftsvannføring ved Solbergfoss I og II

Magasintabell

Magasintabellen som er benyttet er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1. Magasintabell for Øyeren, vannstander relatert til Mørkfoss vannmerke.

Vannstand Mørkfoss	Magasin 10 ⁶ m ³
98.94	0.0
99.54	24.6
100.54	89.0
101.54	175.5
102.54	273.0
103.54	376.0
104.54	482.0
105.54	594.0
106.54	708.5
107.54	940.0

Vannføringskurve

Følgende vannføringskurve ble benyttet ved beregning av forløpet av årets flom i Øyeren før forbedringene av utløpet.

$$Q = 1504.322 (H + -100.94)^{**0.4915} \quad H > 100.940$$

$$Q = 5.376 (H + -89.63)^{**2.2990} \quad H > 102.680$$

METODE

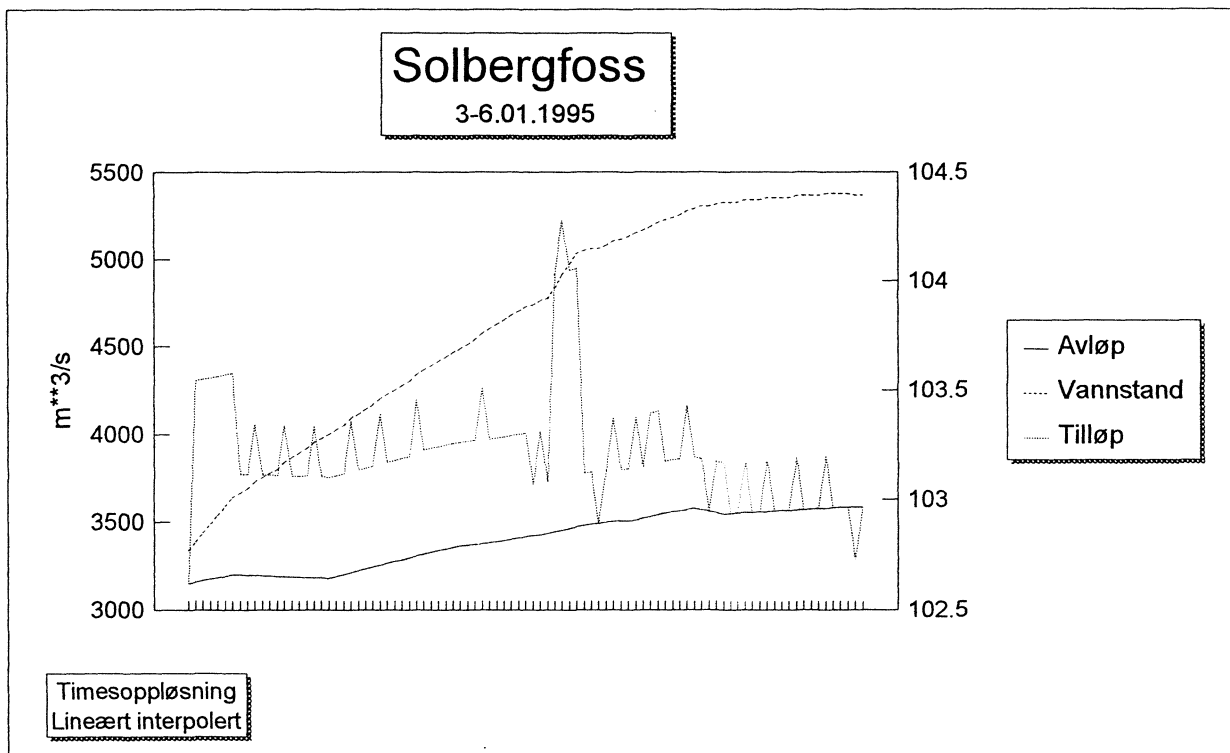
For å beregne tilløpsflommen til Øyeren er programmet PQRUT benyttet. Fra den beregnede tilløpsflommen er lokaltilløpet fra Leira, Nitelva og området rundt Øyeren trukket fra. Dette er gjort ved å skalere opp tilløpet fra Leira, målt ved Kråkfoss

For å kunne benytte PQRUT er det nødvendig at data foreligger med fast tidsoppløsning. Verdier er derfor interpolert til faste tidsoppløsninger. To forskjellige interpolasjonsrutiner er forsøkt:

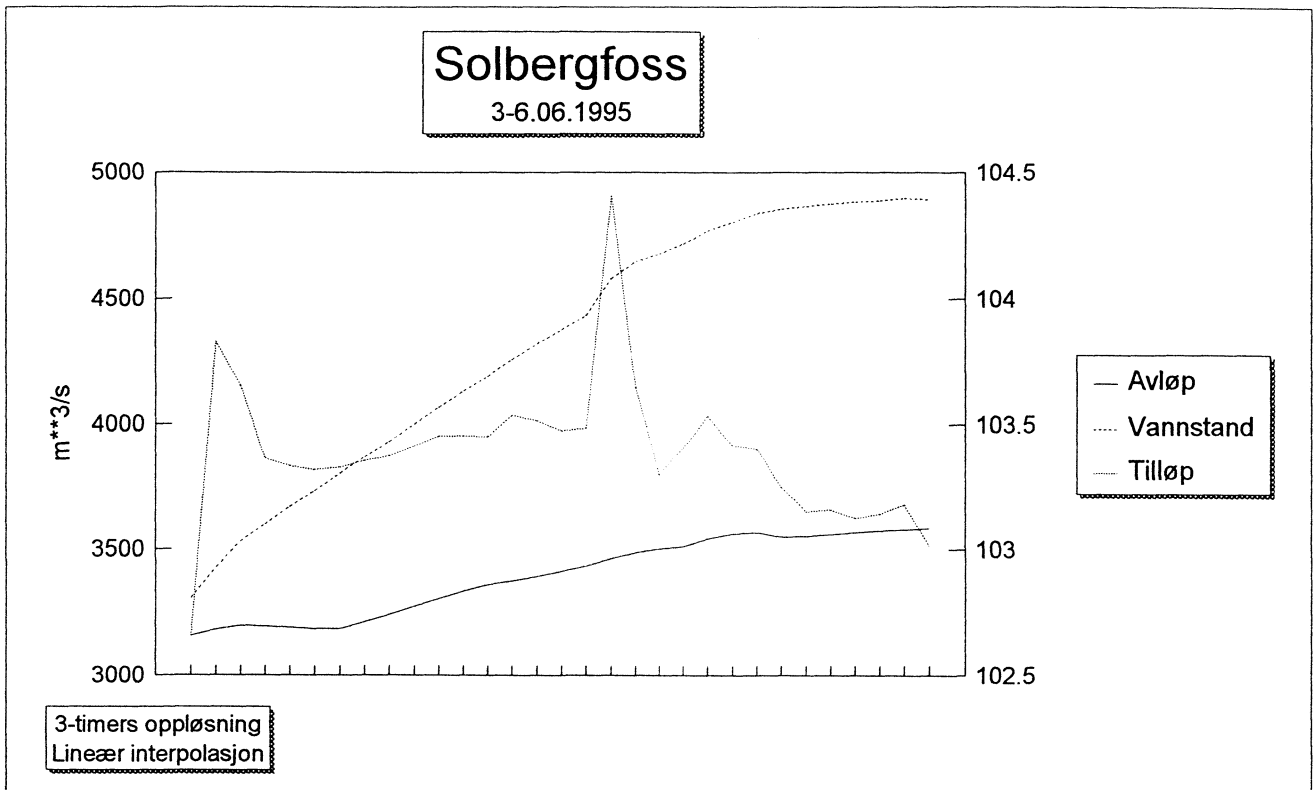
- ▶ Lineær interpolasjon
- ▶ Cubic spline interpolasjon

Cubic spline ga mere ustabile verdier enn lineær interpolasjon. Lineær interpolasjon ble derfor benyttet videre.

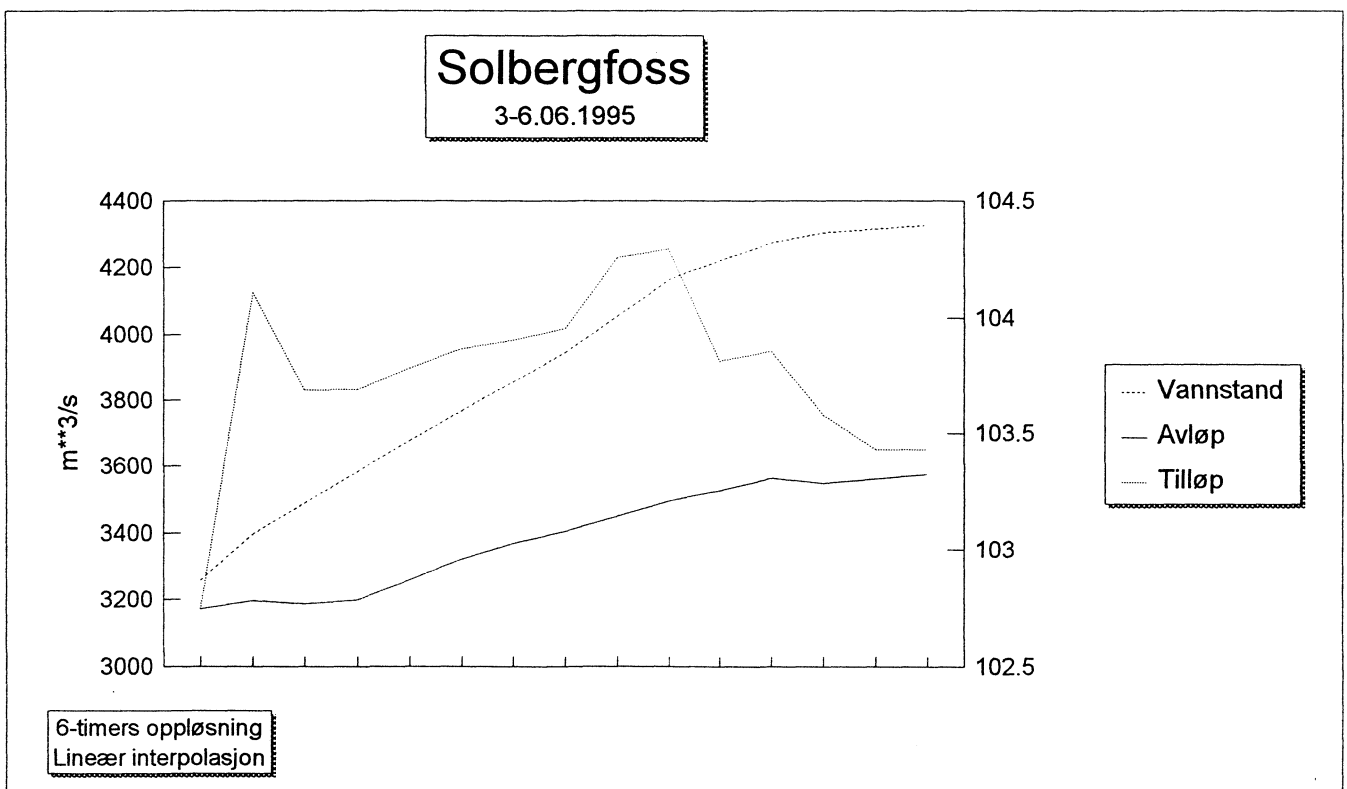
Med hensyn til tidsoppløsning ble verdier for vannstand og vannføring beregnet med en-times tidsoppløsning. Disse verdiene ga svært ustabile tilsigsverdier (figur 1), noe som skyldes at små avlesningsfeil av vannstand gir stor effekt ved beregning av tilløp. Det ble derfor beregnet middelverdier for tre og seks timer (figur 2 og figur 3). Ved seks timers middelverdier ble tilløpet stabilt fra tidsskritt til tidsskritt.



Figur 1. Tilløp til Øyeren beregnet ut fra avløp og vannstand. Timesoppløsning.



Figur 2. Tilløp til Øyeren beregnet ut fra avløp og vannstand. 3-timersoppløsning.

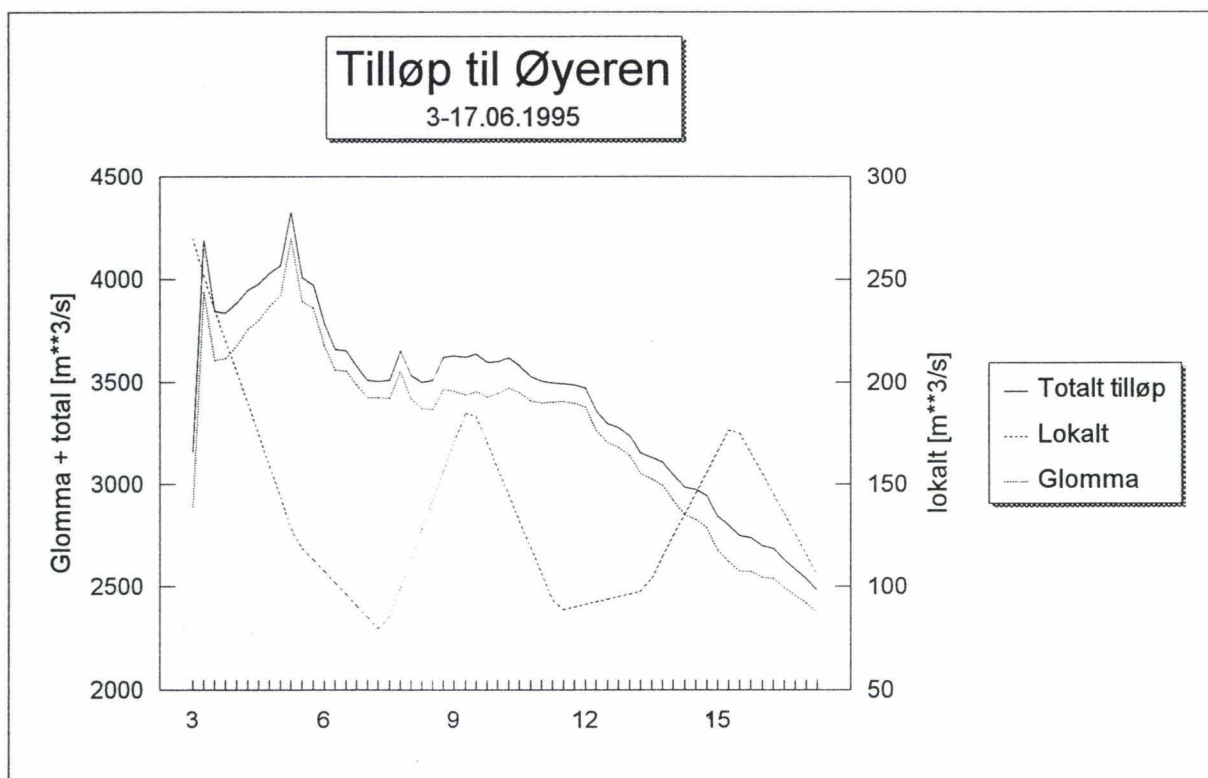


Figur3. Tilløp til Øyeren beregnet ut fra avløp og vannstand. 6-timersoppløsning.

RESULTAT

Beregning av tilløpsflom

Beregnet tilløpsflom for Øyeren og tilløpsflom i Glomma er vist i figur 4. Ved sekstimers tidsoppløsning er det fortsatt enkelte verdier som skiller seg ut. Vi ser det som to topper i begynnelsen av perioden. Disse avvikene kan skyldes unøyaktigheter i avleste vannstands- og/eller vannføringsverdier. Den første av toppen kan til en viss grad skyldes stort lokalttilsig. Den andre toppen er i perioden da det også ble observert topp ved Rånåsfoss (5.06.95). Dette er toppen av flommen som når Øyeren. Flomtoppen avtar raskt som et resultat av reguleringen av Svanfoss.

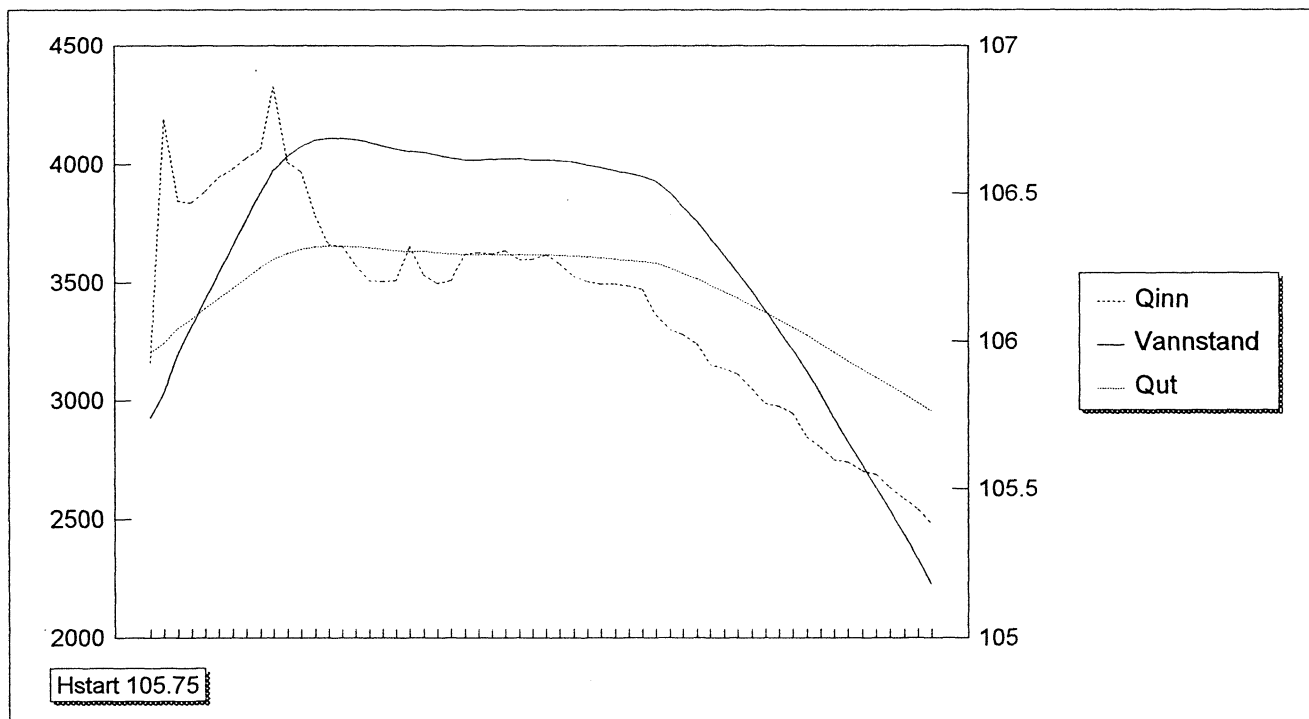


Figur 4. Beregnet tilløpsflom til Øyeren 3-17.06.95.

1995 flommen uten endringer av utløpet av Øyeren

Ved å benytte vannføringskurven fra før endringene av utløpet av Øyeren er det beregnet hvilket forløp 1995 flommen ville fått i Øyeren uten endringer av utløpet.

Resultatet av disse beregningene er vist i figur 5. Resultatene viser at flomvannstanden i Øyeren, uten tiltak i utløpet, hadde kulminert på 106.7 moh, hvilket er ca 10 cm høyere enn i 1967.



Figur 5. 1995 flommen rutet gjennom Øyeren uten endringer av utløpet av Øyeren (lik forholdene i 1967)

	Avløp	Vannstand	Totalt tilløp	Lokalt	Glomma
3.00	3162.55	102.83	3162.55	269.64	2892.91
	3196.05	103.04	4187.90	251.55	3936.36
	3188.47	103.18	3841.76	235.11	3606.65
	3191.33	103.31	3835.06	219.90	3615.16
4.00	3248.72	103.45	3882.95	204.68	3678.26
	3311.88	103.58	3946.48	189.46	3757.02
	3363.77	103.70	3977.19	174.26	3802.93
	3398.33	103.83	4026.48	159.04	3867.44
5.00	3440.50	103.96	4063.73	143.82	3919.91
	3489.98	104.13	4324.24	128.61	4195.62
	3518.15	104.23	4008.88	118.98	3889.91
	3562.80	104.31	3970.11	113.34	3856.77
6.00	3550.93	104.36	3781.61	107.70	3673.90
	3560.05	104.38	3658.18	102.07	3556.11
	3573.92	104.39	3652.43	96.43	3556.00
	3580.51	104.39	3575.60	90.79	3484.82
7.00	3566.20	104.38	3507.31	85.15	3422.16
	3553.50	104.37	3504.45	79.51	3424.94
	3546.52	104.36	3507.25	85.45	3421.79
	3573.40	104.38	3651.91	99.67	3552.25
8.00	3581.35	104.37	3532.27	113.88	3418.39
	3576.45	104.35	3497.94	128.10	3369.84
	3567.80	104.34	3508.90	142.35	3366.55
	3571.50	104.35	3620.59	156.57	3464.02
9.00	3576.58	104.36	3625.66	170.78	3454.88
	3581.65	104.37	3620.89	184.99	3435.90
	3586.54	104.38	3635.62	183.43	3452.19
	3586.50	104.38	3596.31	170.59	3425.72
10.00	3584.50	104.38	3599.25	157.75	3441.50
	3582.50	104.39	3616.83	144.90	3471.93
	3580.38	104.39	3580.38	132.07	3448.31
	3575.38	104.38	3526.29	119.23	3407.06
11.00	3569.21	104.37	3505.41	106.39	3399.01
	3563.04	104.35	3494.34	93.54	3400.79
	3556.88	104.34	3493.08	88.94	3404.14
	3550.71	104.33	3486.95	90.21	3396.74
12.00	3544.18	104.31	3470.54	91.47	3379.07
	3528.65	104.28	3361.81	92.74	3269.07
	3509.50	104.24	3298.49	94.00	3204.48
	3490.36	104.19	3279.34	95.27	3184.07
13.00	3470.50	104.15	3239.83	96.54	3143.28
	3448.86	104.09	3154.43	97.80	3056.62
	3427.14	104.03	3132.71	104.36	3028.35
	3405.32	103.97	3110.85	114.73	2996.12
14.00	3380.69	103.90	3047.02	125.07	2921.95
	3354.94	103.82	2986.86	135.42	2851.43
	3329.19	103.75	2975.86	145.77	2830.09
	3303.21	103.68	2944.98	156.12	2788.86
15.00	3271.56	103.59	2844.59	166.47	2678.11
	3237.64	103.50	2801.54	176.83	2624.71
	3203.71	103.41	2750.70	175.35	2575.35
	3169.79	103.32	2740.64	165.44	2575.20
16.00	3130.47	103.23	2701.29	155.53	2545.76
	3083.60	103.14	2687.81	145.61	2542.20
	3036.72	103.06	2631.40	135.69	2495.71
	2989.85	102.97	2584.53	125.77	2458.75
17.00	2942.97	102.89	2537.65	115.86	2421.79
	2905.91	102.80	2481.49	105.94	2375.55

Denne serie utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
Adresse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 OSLO

I 1996 ER FØLGENDE RAPPORTER UTGITT:

- Nr 1 Ole Einar Tveito og Hege Hisdal: Forbedring av ekstrapolasjonsrutinen i KOFOT. (31 s)
- Nr 2 Sylvia Smith-Meyer og Truls Erik Bønsnes: Erosjonsutsatte områder langs Sogna, Gardermoen. Fotoregistrering 20.-22.nov. 1995. (89 s.)
- Nr 3 Leif J. Bogetveit: Flomvannstander Sarpsfossen-Rakkestadelva juni-95, (002.A0). (10 s.)
- Nr 4 Heidrun Kårstein: Sluttrapport for grunnvannsundersøkelser i Jostedalen. (24 s.)
- Nr 5 Bjarne Kjøllmoen: Massebalansemålinger. Storsteinsfjellbreen (173.AB6Z) 1991-95. Sluttrapport. (23 s.)
- Nr 6 Ingjerd Haddeland: Beregning av flomvannstand ved Åmot bru. (9 s.)
- Nr 7 Roger Sværd: Longyearbyen - Elvesletta. Preliminær flomberegning. (26 s.)
- Nr 8 Knut Aune Hoseth (red.) og Tuva Cathrine Daae: Longyearbyen - Elvesletta. Vassdragstekniske vurderinger (34 s.)
- Nr 9 Arve M. Tvede: Overføring av Erdalselva (073.27) til Aurland. Konsekvenser for is- og vanntemperaturforhold. (20 s.)
- Nr 10 Jim Bogen og Truls Erik Bønsnes: Flomtunnel Øyeren - Oslofjorden. En vurdering av konsekvensene for erosjon i deltaet i nordre Øyeren. (15 s.)
- Nr 11 Bredo Erichsen og Erik Holmquist: Flommen i Vik i Sogn, uke 43. (42 s.)
- Nr 12 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Hellelandsvassdraget (027.3Z). (26 s.)
- Nr 13 Bredo Erichsen og Bjarne Krokli: Tilløpsflom til Øyeren i juni 1995. (8 s.)