

RAPPORT

33 1996

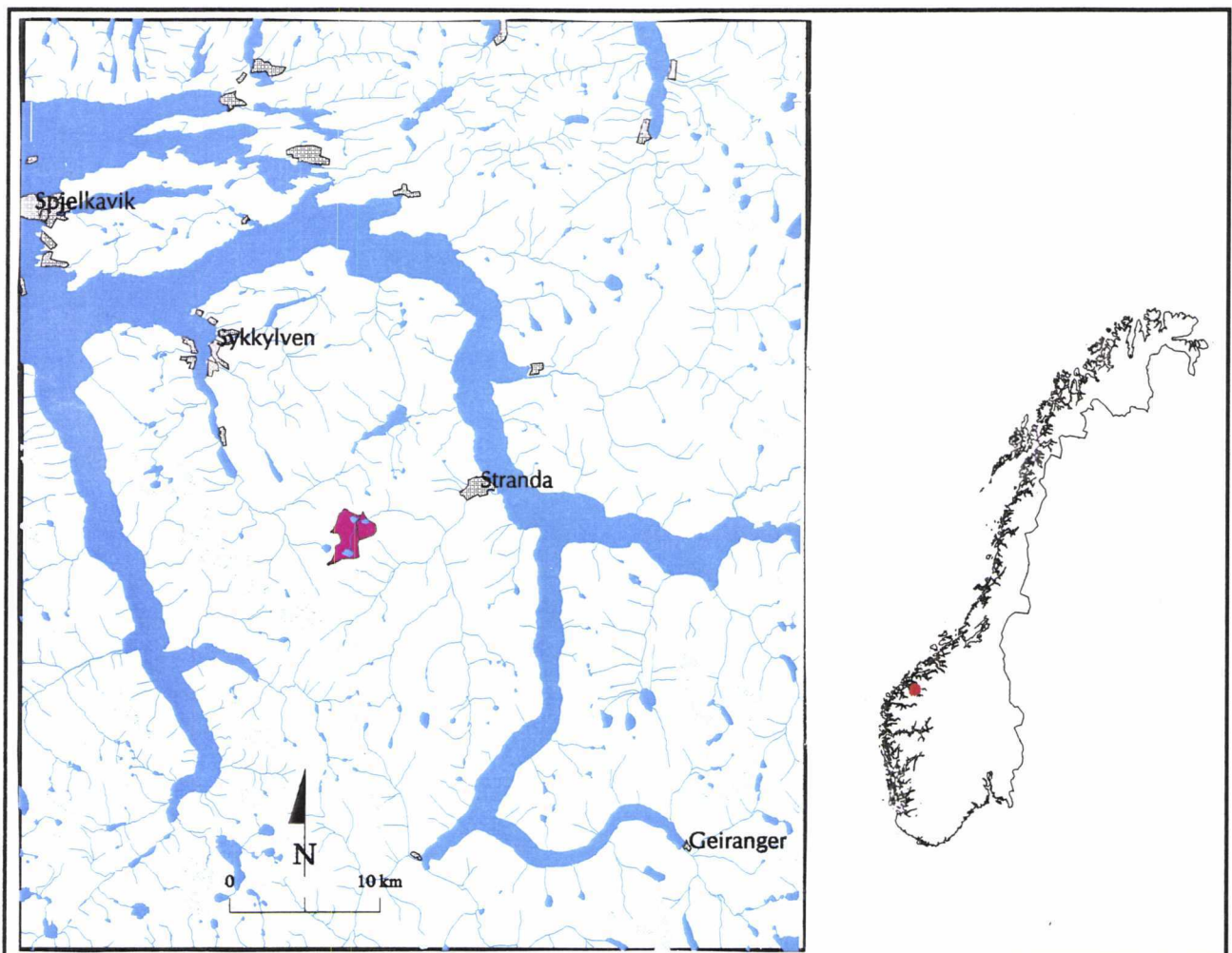


NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

NORGES
VASSDRAGS- OG ENERGIVERK
BIBLIOTEK

Hans-Christian Udnæs

FLOMBEREGNING FOR BUVATN OG SVARTEVATN (098.3Z)



HYDROLOGISK AVDELING



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL FLOMBEREGNING FOR BUVATN OG SVARTEVATN (098.3Z)	RAPPORT 33 - 96
SAKSBEHANDLER Hans-Christian Udnæs Hydrologisk avdeling, Seksjon Vannbalanse	DATO 17.9.1996
	RAPPORTEN ER åpen
OPPDRAGSGIVER Stranda kommune, Teknisk Etat	OPPLAG 15

SAMMENDRAG

Flomberegning etter bestemmelsene i "Forskrifter for dammer" er utført for Svartevatn og Buvatn i Stranda kommune.

Dimensjonerende avløpsflom blir:

21.7 m³/s for Svartevatn ved vannstand 527.42 m.

25.7 m³/s for Buvatn ved vannstand 523.38 m.

EMNEORD/SUBJECT TERMS

OPPDRAGSRAPPORT

ANSVARLIG UNDERSKRIFT

Arne Tollan
Avdelingsdirektør

FORORD

"Forskrifter for dammer" ble fastsatt ved kongelig resolusjon av 14.november 1980 og gjort gjeldende fra 1.januar 1981. Kapittel 7 i forskriftene beskriver de flomberegninger som skal utføres i forbindelse med dammer. Hydrologisk avdeling utfører selv slike flomberegninger, og kontrollerer og godkjenner flomberegninger som er utført av andre.

Foreliggende rapport beskriver framgangsmåten og gir resultatene av en flomberegning bestilt av Stranda kommune, Teknisk Etat.

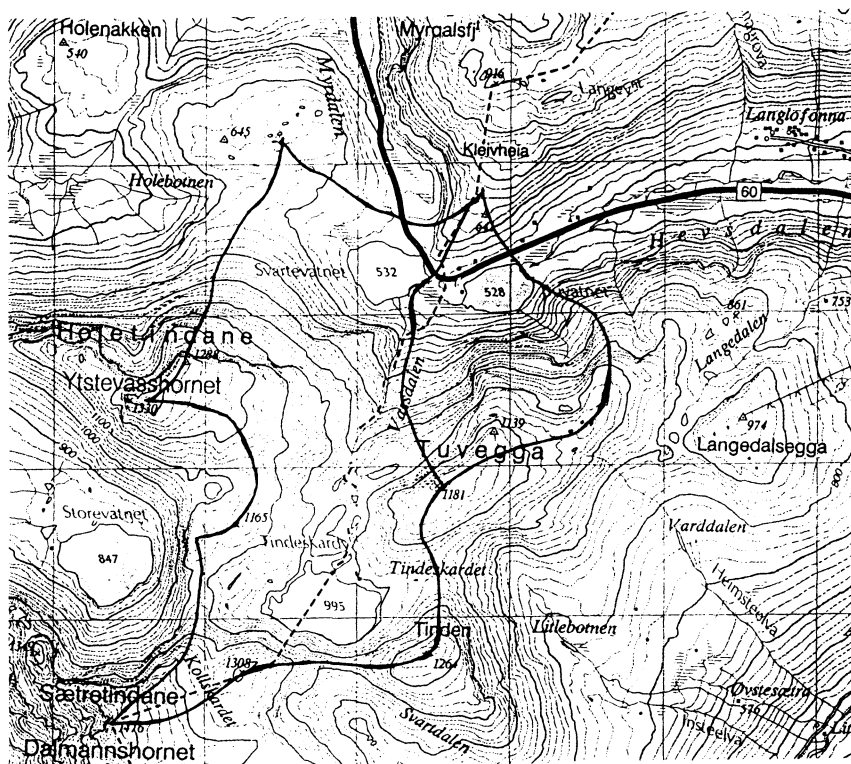
Oslo, august 1996


Kjell Repp
seksjonssjef

INNHold	Side
1. INNLEDNING	3
2. DIMENSJONERENDE FLOM	3
2.1 Flomfrekvensanalyser	4
2.2 Hydrologisk modell	5
3. SAMMENDRAG	8
4. LITTERATUR	8

1. INNLEDNING

Hydrologisk avdeling ble i brev av 31.01.1996 fra Stranda Kommune, Teknisk Etat, bedt om å utføre flomberegninger for Buvatn og Svartevatn. Dimensjonerende flom er beregnet etter bestemmelsene i "Forskrifter for dammer" (1) og retningslinjer gitt av NVE (4). Vatnene ligger i vassdragsområde 098.3Z, Storelva. Nedbørfeltene er vist i figur 1.



Figur 1. Svartevatnets og Buvatnets nedbørfelt.

I tabell 1 er de viktigste feltparametrene listet.

Tabell 1. Feltparametre.

Felt	Feltareal A (km ²)	Normal- avløp Q _N (l/s*km ²)	Eff.sjø- prosent A _{SE} (%)	Relieff- forhold H _i (m/km)
Svartevatnet	4.55	85	1.65	101
Buvatnet	6.04	85	0.94	98
Restfelt*	1.49	85	0.00	270

*) Restfelt = Buvatnets nedbørfelt - Svartevatnets nedbørfelt

2. DIMENSJONERENDE FLOM

Tilløpsflom er flom til magasinet fra et felt når det er tatt hensyn til flomdemningen i ovenforliggende magasiner og eventuelle overføringer. Dimensjonerende tilløpsflom er den tilløpsflom som har et gjentaksintervall på 1000 år, Q₁₀₀₀. Denne beregnes enten i hovedsak ut fra frekvensanalyse av observerte flommer, eller ut fra nedbør-snøsmeltesdata ved bruk av en nedbør-avløpsmodell. Avløpsflom beregnes ved å rute tilløpsflommen gjennom magasinet, for å ta hensyn til magasinets og flomavledningsorganenes flomdempende virkning.

2.1 Flomfrekvensanalyser

Analyser av flomdata fra målestasjoner i området rundt de aktuelle nedbørfeltene viser at de største flommene er typiske regnflommer som opptrer om høsten eller tidlig på vinteren. Flomfrekvensanalyser er utført for 6 nærliggende målestasjoner (se fig.2). Resultatene fra flomfrekvensanalysene er vist i tabell 2.



Figur 2. Hydrologiske målestasjoner.

Tabell 2. Flomfrekvensanalyser for hele året.

Avløpsstasjon	Feltareal km ²	Ant.obs.år	Varighet døgn	Middelflom, QM m ³ /s	QM l/s*km ²	Q1000/QM
097.1 Fetvatn	88.4	36	1	106.0*	1194*	4.0
097.2 Saurevatn	45.6	27	1	31.3	686	2.7
097.4 Skjåstad	9.68	26	1	4.4	455	2.4
098.1 Fause bru	36.0	36	1	16.7	463	3.1
098.2 Øye	138.0	63	1	65.2*	472*	3.4
101.1 Engsetvatn	40.0	72	1	10.0	250	3.5

*) Basert på tilsigsserier.

3 av stasjonene, 097.1, 097.2 og 097.4 har normalavløp i samme størrelsesorden som Svartevatn og Buvatn ($84-88 \text{ l/s*km}^2$). De resterende stasjonene har endel lavere normalavløp ($< 61 \text{ l/s*km}^2$). Flomfrekvensanalysene for alle avløpsstasjonene, utenom Øye, er meget usikre da høyeste målte punkt på vannføringskurven ligger langt under middelflommen. På bakgrunn av denne usikkerheten er det tatt med resultater fra flomberegninger for 2

nærliggende felter, Storfossen i Geiranger og Røssvoldvatn (se fig.2), gjort av NVE (5,6). Resultatene er vist i tabell 3.

Tabell 3. Resultater fra flomberegning for nærliggende felter.

Felt	Areal km ²	Q1000 m ³ /s	Timesverdi l/s*km ²	Q1000 m ³ /s	Døgnmid. l/s*km ²	Normalavløp, Q _N l/s*km ²
Røssvoldvatn	2.77	9.5	3430	5.8	2089	56
Storfossen	83.7	223.	2670	124.	1480	57

2.2 Hydrologisk modell

Q1000 kan som nevnt beregnes ved bruk av en nedbør-avløpsmodell. Denne er nærmere beskrevet i rapporten "Hydrologisk modell for flomberegninger" (3). Det antas at Q1000 forårsakes av nedbør med gjentakintervall 1000 år, M1000. Modellparametrene er beregnet ut fra formler basert på feltparametrene; effektiv sjøprosent A_{SE}, relieff-forholdet H_L og normal-avløpet Q_N. Relieff-forholdet, H_L, er definert som høydeforskjellen i meter mellom 25%- og 75%-passasjen på feltets hypsografiske kurve, dividert med feltaksens lengde. De beregnede modellparametrene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Modellparametre.

Felt	Feltareal km ²	Øvre tømme- konst. K1	Nedre tømme- konst. K2	Terskel- verdi, T
Svartevatn	4.55	0.276	0.046	22.9
Buvatn	6.04	0.277	0.047	22.9
Restfelt	1.49	0.622	0.083	19.3

Ekstreme nedbørverdier kan beregnes etter en metode som Det Norske Meteorologiske Institutt har beskrevet i blant annet rapporten 21-92, "Manual for beregning av påregnelige ekstreme nedbørverdier" (2). Ut fra antatt normal årsnedbør for området på 2200 mm, ble nedbør med gjentakintervall 1000 år, M1000, beregnet. Arealreduerte ekstreme nedbørverdier, hvor det er tatt hensyn til feltstørrelsen, er vist i tabell 5.

Tabell 5. Arealreduert ekstrem nedbør for forskjellige varighetser

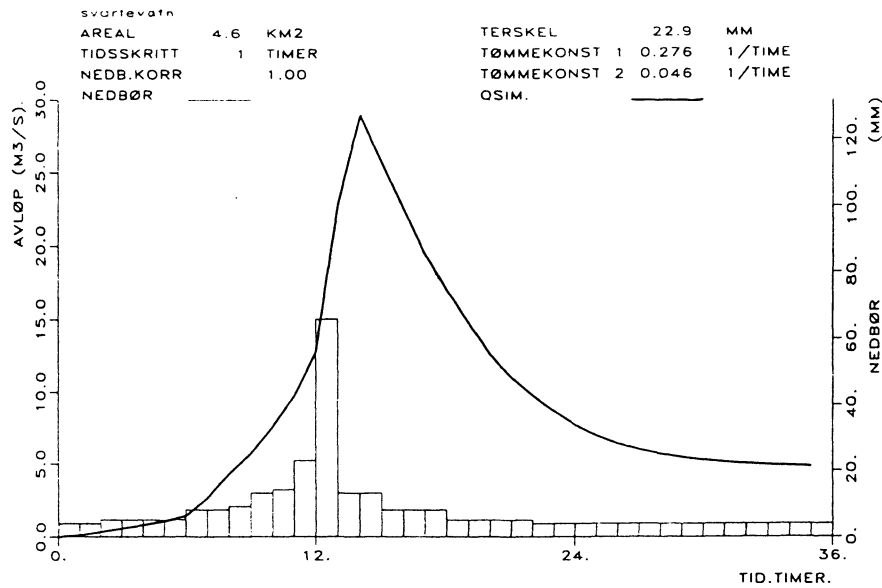
Varighet (timer)	1	2	6	12	24	48
M1000 (mm)	66	89	142	191	247	339

Et nedbørførløp basert på M1000-verdiene er konstruert med tidsskritt 1 time. Ut fra dette er Q1000 simulert. Det er forutsatt at avløpsforholdene er i samsvar med "Forskrifter for dammer" når det gjelder strømningsforhold og utforming av overløpet. Overløpskoeffisienten i overløpsformelen er satt til 2.0 i samråd med Sikkerhetsavdelingen, Seksjon for Vassdrags-sikkerhet, ved NVE. Formelen for avløp blir da :

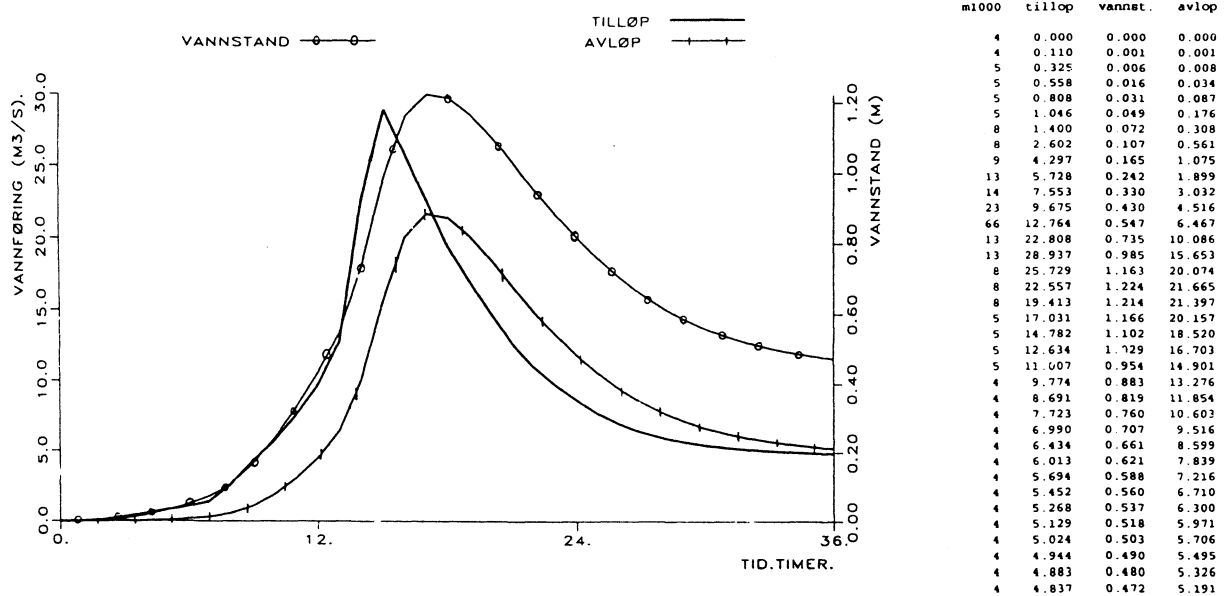
$$Q = 2.0 * B * H^{1.5} \quad , \quad 0 < H < 1.3 \quad , \quad H=0 \text{ tilsvarer HRV}$$

B, som er overløpets lengde, er 8.0 m for Svartevatn og 10.0 m for Buvatn.

Først er tilløpsflommen simulert for Svartevatn. Deretter er tilløpsflommen rutet gjennom Svartevatnet og avløpsflommen beregnet. Startvannstand er satt til HRV = 526.2 m (H=0 m). Avtappingsrør er betraktet som stengt. Diagram over simulert tilløps- og avløpsflom og over flomvannstand er vist i figur 3a og 3b.

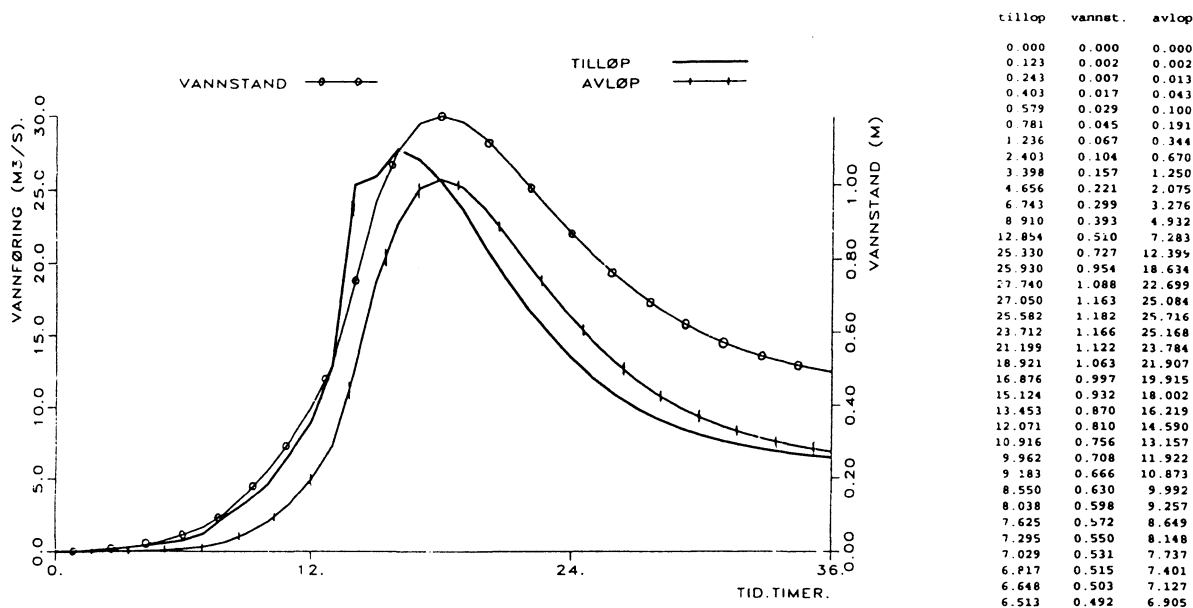


Figur 3a. Simulering av 1000-års tilløpsflom for Svartevatn. Tidsskritt 1 time.



Figur 3b. Beregning av 1000-års avløpsflom for Svartevatn. Tidsskritt 1 time.

1000-års tilløpsflommen for Buvatn er beregnet som en sum av beregnet avløp fra Svartevatn og simulert tilløpsflom fra restfeltet. Den totale tilløpsflommen er deretter rutet gjennom Buvatnet og avløpsflommen er beregnet. Startvannstand er satt til HRV = 522.2 m (H=0 m). Eventuelle avtappingsrør er betraktet som stengt. Diagram over simulert tilløps- og avløpsflom og over flomvannstand er vist i figur 4.



Figur 4. Beregning av 1000-års avløpsflom for Buvatn. Tidsskritt 1 time.

Resultatene av beregningene er vist i tabell 6. Døgnmiddelvannføringen er middelverdien av timesverdiene rundt kulminasjonstidspunktet i simuleringen.

Tabell 6. Simulering av Q1000.

	Maks. vannføring		Døgnmiddelvannf.		Maks. vannst m over overløpskrone
	m³/s	l/s*km²	m³/s	l/s*km²	
Svartevatn	21.7	4762	10.2	2254	1.22
Buvatn	25.7	4258	13.3	2198	1.18

Den spesifikke døgnmiddelvannføringen, ut fra simulering i nedbør-avløpsmodell, ligger godt over tilsvarende verdi for Øye (1600 l/s*km²) og den er også høyere enn for Røssvoldvatn (2089 l/s*km²) og Storfossen (1480 l/s*km²) (jfr. kap.2.1).

På bakgrunn av forskjeller i normalavløp ser likevel de simulerte verdiene for Q1000 ut til å være rimelige og antas derfor å representere dimensjonerende flom.

3. SAMMENDRAG

Dimensjonerende avløpsflom blir:

21.7 m³/s for Svartevatn ved vannstand 527.42 m.

25.7 m³/s for Buvatn ved vannstand 523.38 m.

4. LITTERATUR

- (1) OED/NVE:
1981: Forskrifter for dammer. Universitetsforlaget.
- (2) DNMI:
1992: Manual for beregning av påregnelige ekstreme nedbørverdier.
Rapport nr.21, KLIMA.
- (3) NVE:
1983: Hydrologisk modell for flomberegninger.
Rapport nr.2, Hydrologisk avdeling.
- (4) NVE:
1986: Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom.
Retningslinjer. V-publikasjon nr.1, Vassdragsdirektoratet.
- (5) NVE:
1988: Flomberegning Storfossen, Geiranger. Ikke publisert.
- (6) NVE:
1994: Flomberegning Ålesund vannverk.

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 Kjølmoen: 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 Erdalselvi (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.)
- Nr 14 Mike Kennett, Tron Laumann og Hallgeir Elvehøy: Snow-Pro - et barometer-basert utstyr for profilmåling av snødyp. (16 s.)
- Nr 15 Grzegorz Perzyna: Flomberegning for Tafjordvassdraget (099.Z). (23 s.)
- Nr 16 Magnus Landstad: Terskel ved Skjøllendhølen i Driva. Vassdrag nr. 109.Z, Sunndal, Møre og Romsdal (7 s.)
- Nr 17 FORELØPIG.
- Nr 18 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for dammer i Votna i Hallingdal (012.CEZ). (16 s.)
- Nr 19 Hallgeir Elvehøy og Søren Kristensen: Avrenning til inntakene til Svartisen Kraftverk. (18 s.)
- Nr 20 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning Solbergfoss (002.Z). (18 s.)
- Nr 21 Roger Sværd: Flomberegning for Damvatnet på Ringvassøya. (25 s.)
- Nr 22 Gunnstein Brakestad og Marit Eide: Vassdragsteknisk seksjon 1995. (14 s.)
- Nr 23 Heidrun Kårstein: Grunnvannsundersøkelser i Altavassdraget. Sluttrapport. (25 s.)
- Nr 24 Eirik Traae: Beregning av avløpskurver for Øyeren. (17 s.)
- Nr 25 Rune Dahl, Frode Trengereid og Hans Otnes: Årsrapport for NVEs Havarigruppe. (12 s.)
- Nr 26 Einar Beheim, Bjørn Honningsvåg, Dan Lundquist, Gjermund Molle, Lars-Evan Pettersson og Øystein Rafoss: Flomavledning ved Mørkfoss/Solbergfoss (002.B). (16 s.)
- Nr 27 Torbjørn Sneve: Bidjovagge Gruber. Nedleggelse, landskapsmessige forhold. (12 s.)
- Nr 28 Marit Flood: Flomtiltaksutvalget, Delrapport 3.1. Ytterligere reguleringer i Glomma og Lågen. (22 s.) (Rapporten er foreløpig fram til 13/8. 96)
- Nr 29 Erik Kielland, Hallvard Stensby, Jan Slapgård og Marit Flood: Flomtiltaksutvalget, Delrapport 3.2. Ytterligere reguleringer i andre vassdrag med lav reguleringsgrad. (37 s.) (Rapporten er foreløpig fram til 13/8. 96)
- Nr 30 Torgeir Johnson: Flomtiltaksutvalget, Delrapport 1. Tunnel Øyeren - Oslofjorden. (9 s.) (Rapporten er foreløpig fram til 13/8. 96)
- Nr 31 Torgeir Johnson: Flomtiltaksutvalget, Delrapport 2. Andre tunneler i Glomma og Lågen. (12 s.) (Rapporten er foreløpig fram til 13/8. 96)

- Nr 32 Hild Andreassen og Jakob Gjerde: Registrering av ras og erosjonsskader rundt Byglands- og Åraksfjorden (021.D). (69 s.)
- Nr 33 Hans-Christian Udnæs: Flomberegning for Buvatn og Svartevatn (098.3Z). (8 s.)