NVE

Flomsonekartprosjektet

Flomberegning for Årdalselva

Lars-Evan Pettersson

14
2004

DOKUMENT

Flomberegning for Årdalselva (033.Z)

Norges vassdrags- og energidirektorat
2004

Dokument nr 14 - 2004

Flomberegning for Årdalselva (033.Z)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Lars-Evan Pettersson

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 30
Forsidefoto: Årdalselva (Foto: Leiv Gunnar Ruud, NVE – HH)
ISSN: 1501-2840

Sammendrag: I forbindelse med Flomsonekartprosjektet i NVE er det som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging utført flomberegning for et delprosjekt i Årdalselva i Rogaland. Flomvannføringer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for elvens utløp i havet.

Emneord: Flomberegning, flomvannføring, Årdalselva

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Desember 2004

Innhold

Forord 4

Sammendrag 5

1. **Beskrivelse av oppgaven** 6
2. **Beskrivelse av vassdraget** 6
3. **Hydrometriske stasjoner** 9
4. **Flomdata** 10
5. **Flomfrekvensanalyser** 11
6. **Beregning av flomverdier** 13
7. **Usikkerhet** 16

Referanser 17

Forord

Flomsonekart er et viktig hjelpemiddel for arealdisponering langs vassdrag og for beredskapsplanlegging. NVE arbeider med å lage flomsonekart for flomutsatte elvestrekninger i Norge. Som et ledd i utarbeidelse av slike kart må flomvannføringer beregnes. Grunnlaget for flomberegninger er NVEs omfattende database over observerte vannstander og vannføringer, og NVEs hydrologiske analyseprogrammer, for eksempel det som benyttes for flomfrekvensanalyser.

Denne rapporten gir resultatene av en flomberegning som er utført i forbindelse med flomsonekartlegging av en strekning i Årdalselva i Rogaland. Rapporten er utarbeidet av Lars-Evan Pettersson og kvalitetskontrollert av Erik Holmqvist.

Oslo, desember 2004

Svein Taksdal
avdelingsdirektør

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Flomberegningen for Årdalselva gjelder ett delprosjekt i NVEs Flomsonekartprosjekt: fs 033_1 Årdal. Kulminasjonsvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet for Årdalselvas utløp i havet. Beregningen er basert i hovedsak på data fra målestasjonen 33.2 Tveid, som registrerte vannføringer i perioden 1896-1999. Vassdraget er regulert siden 1953. Resultatet av flomberegningen ble:

	Areal km^2	**Q_M m^3/s**	**Q_5 m^3/s**	**Q_{10} m^3/s**	**Q_{20} m^3/s**	**Q_{50} m^3/s**	**Q_{100} m^3/s**	**Q_{200} m^3/s**	**Q_{500} m^3/s**
Årdalselva ved utløpet i havet	522	220	290	350	405	515	630	740	885

På grunn av usikker vannføringskurve ved høye vannstander, og fordi reguleringens innvirkning på flommer er vanskelig å anslå klassifiseres flomberegningen i klasse 2, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse, selv om det finnes en meget lang observasjonsserie fra vassdraget.

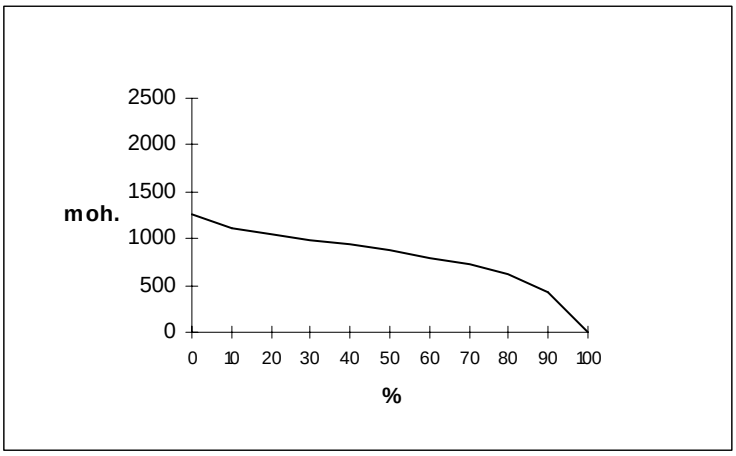
1. Beskrivelse av oppgaven

Flomsonekart skal konstrueres for en strekning i nedre del av Årdalselva i Rogaland, delprosjekt fs 033_1 Årdal i NVEs Flomsonekartprosjekt. Som grunnlag for flomsonekartkonstruksjonen skal midlere flom og flommer med gjentaksintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år beregnes for elven ved utløpet i havet.

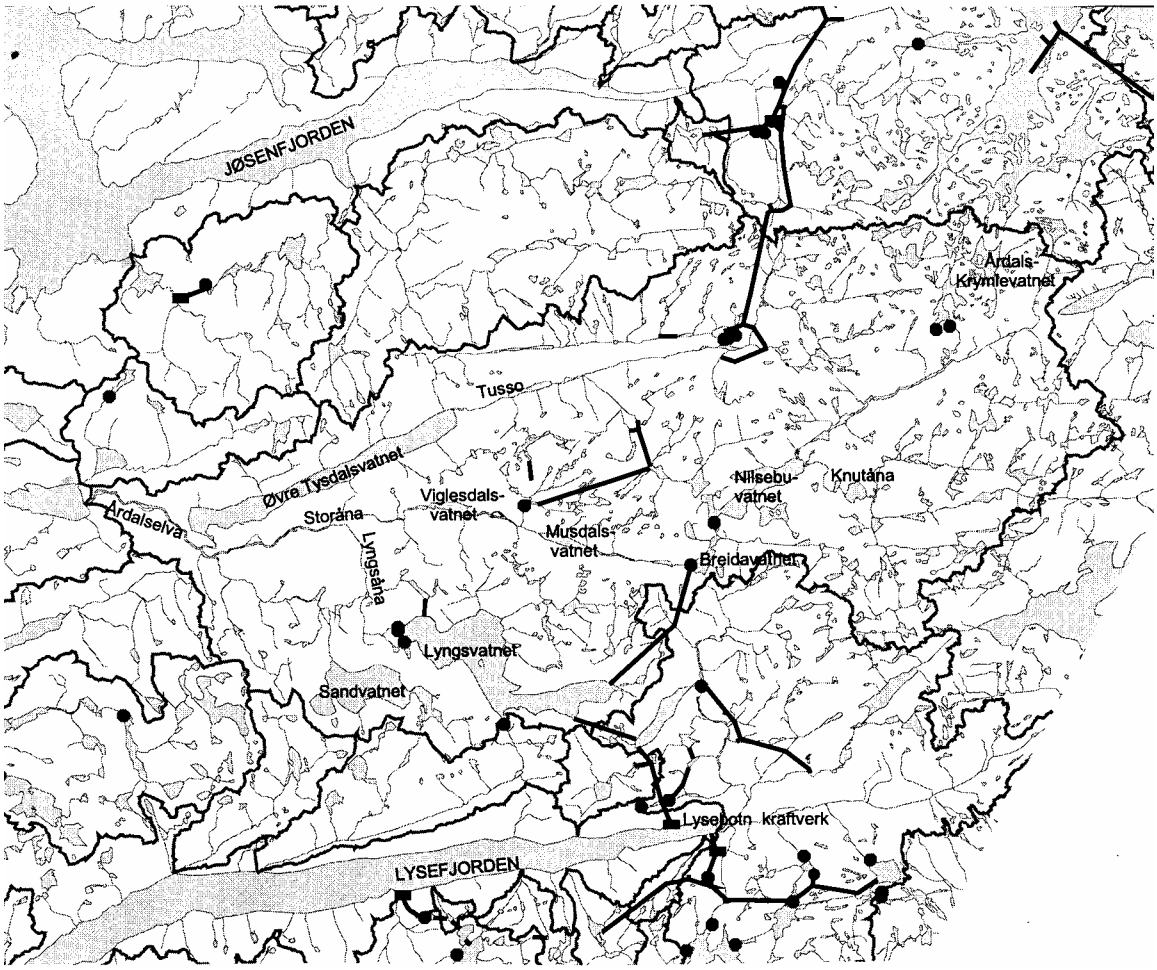
2. Beskrivelse av vassdraget

Årdalsvassdraget er 522 km^2 stort og ligger så å si helt i Rogaland. Det er bare noen små arealer lengst øst som ligger i Aust-Agder. Vassdragets kilder ligger i heiene mellom indre delene av Lysefjorden i sør og Jøsenfjorden i nord. Vassdraget har to grener som møtes i lavlandet noen kilometer fra utløpet i havet. Den nordre grenen domineres av Øvre Tysdalsvatnet, en relativt stor innsjø som har sitt største tilløp ved elven Tusso. Øvre Tysdalsvatnet har avløp gjennom en kort elvestrekning ned til samløpet med hovedelven. Nedbørfeltets areal er 156 km^2. Den søndre og største grenen er Storåna med et nedbørfelt på 356 km^2. Både Tusso og Storåna kommer fra de innsjørike fjellområdene på grensen mot Aust-Agder, som ligger opp mot og over 1000 metersnivået. Storåna renner gjennom noen innsjøer på sin vei mot havet: Nilsebuvatnet, Breidavatnet, Musdalsvatnet og Viglesdalsvatnet. Storåna har flere mindre tilløp: Knutåna (Skoråna) som renner ut i Nilsebuvatnet, Lyngsåna som kommer fra Lyngsvatnet og elven fra Sandvatnet. Etter samløpet mellom elven fra Øvre Tysdalsvatnet og Storåna renner Årdalselva med lite fall 5-6 km før den faller ut i Årdalsfjorden, en sidefjord til Boknafjorden. Her ligger tettstedet Årdal, der bebyggelse, industri og dyrket mark til tider kan være flomutsatt.

De høyeste toppene ligger lengst øst i feltet og er på rundt 1270 moh., mens feltets midlere høyde er 870 moh.



Figur 1. Hypsografisk kurve for Årdalsvassdraget. Kurven viser hvor stor prosent av det totale feltarealet som ligger over en gitt høyde.

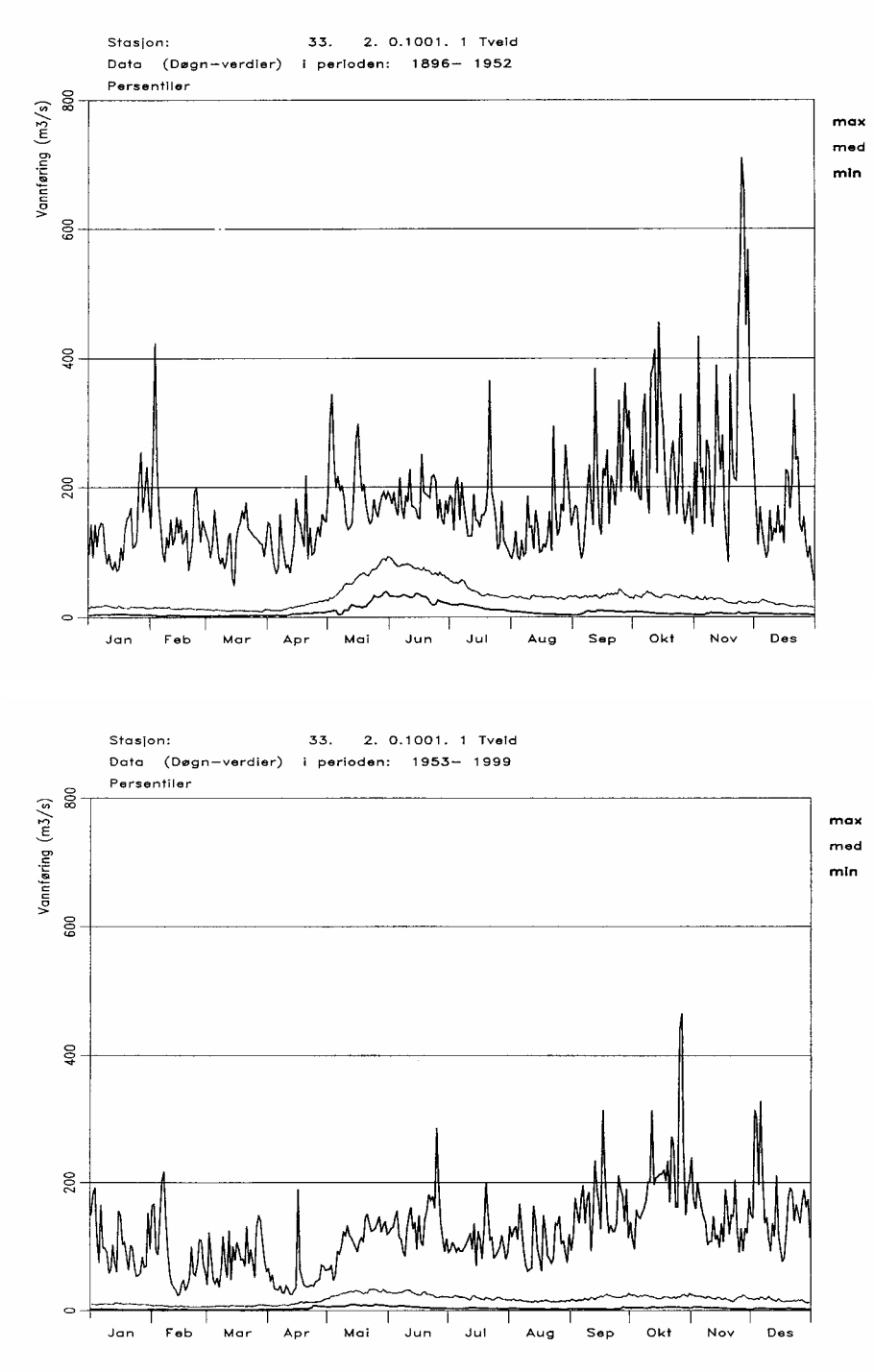


Figur 2. Kart over Årdalsvassdraget.

Årdalsvassdraget er regulert siden 1950-årene da utbyggingen av Lysebotn kraftverk i Lysefjorden satte i gang. Lysebotn kraftverk ble satt i drift i 1953, og da hadde man begynt å overføre vann fra Årdalsvassdraget, fra Lyngsvatnet i Lyngsåna, sørøstover til Lysevassdraget. Utbyggingen fortsatte med at det ble bygget dam ved Breidavatnet (Breiava) og at vann ble ført ut fra Storåna i Årdalsvassdraget mot Lysebotn kraftverk fra 1958. Videre utbygging i Årdalsvassdraget var utvidelse av dammen ved Breidavatnet, anlegg av tunnel mellom Breidavatnet og Lyngsvatnet og bygging av dam ved Lyngsvatnet, noe som ble fullført 1964. Nå gikk vannet fra Storåna via Lyngsvatnet mot Lysebotn kraftverk. I 1968 ble dammen ved Nilsebuvatnet fullført og i 1970-årene ble det utført diverse dambygginger rundt Lyngsvatnet og overføringer av felt internt i Årdalsvassdraget til magasiner. De siste reguleringene i Årdalsvassdraget kom i slutten av 1970-årene da felt øverst i Tussogrenen ble overført til Ulla-Førreanleggene og Årdals-Krymlevatnet ble overført til Blåsjø, også i Ulla-Førre. Totalt overføres vann fra ca. 238 km^2 i Årdalsvassdraget til Lysebotn kraftverk og fra ca. 79 km^2 til Ulla-Førre.

Overføringskapasiteten fra Lyngsvatnet mot Lysebotn kraftverk er 40 m^3/s, mens overføringskapasiteten i kanalen fra Årdals-Krymlevatnet mot Blåsjø er ca. 20 m^3/s. Overføringskapasiteten fra Tussogrenen er minimal i flomsituasjoner på grunn av stort tilsig ved andre inntak på overføringstunnelen.

Den naturlige middelvannføringen ved Årdalselvas utløp i fjorden er 46 m^3/s i følge ”Avrenningskart for Norge”. Avrenningen i vassdraget er i gjennomsnitt ca. 88 $l/s \cdot km^2$, og varierer fra 110-120 $l/s \cdot km^2$ i de høyeste partiene øst i feltet til rundt 25 $l/s \cdot km^2$ i de lavereliggende delene ned mot fjorden.



Figur 3. Karakteristiske vannføringer i Årdalselva ved målestasjonen 33.2 Tveid (513 km^2) i den uregulerte perioden 1896-1952 (øvre grafen) og den regulerte perioden 1953-1999 (nedre grafen).

Figur 3 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året ved målestasjonen 33.2 Tveid, som ligger langt nede i Årdalselva. Øverste kurve (max) i hver graf viser største observerte vannføring og nederste kurve (min) viser minste observerte vannføring. Den midterste kurven (med) er mediankurven, dvs. det er like mange observasjoner i løpet av referanseperioden som er større og mindre enn denne. Den øvre grafen viser vannføringsverdier i perioden før regulering, mens den nedre grafen viser etter regulering.

Vi ser at vannføringen er blitt betraktelig redusert etter reguleringen på grunn av overføringene mot Lysebotn kraftverk og Ulla-Førre. Videre ser vi at flommene, som også er blitt redusert, kan forekomme under hele året, men at de største har funnet sted om høsten.

3. Hydrometriske stasjoner

Den viktigste vannføringsstasjonen for flomberegningen er 33.2 Tveid, som lå i Årdalselva like nedstrøms samløpet mellom Storåna og elven fra Øvre Tysdalsvatnet. Målestasjonen har data i perioden 1896-1999, og ble påvirket av regulering i 1953. Feltarealet ved stasjonen er 513 km^2.

Siden 1997 har en ny målestasjon begynt å registrere vannstand/vannføring i elven. Den nye stasjonen 33.8 Årdal ligger nedstrøms 33.2 Tveid og har et nedbørfelt på 521 km^2.

I 1987 ble vannføringsstasjonen 33.10 Sandvatn etablert i Knutåna, med et uregulert nedbørfelt på 70 km^2.

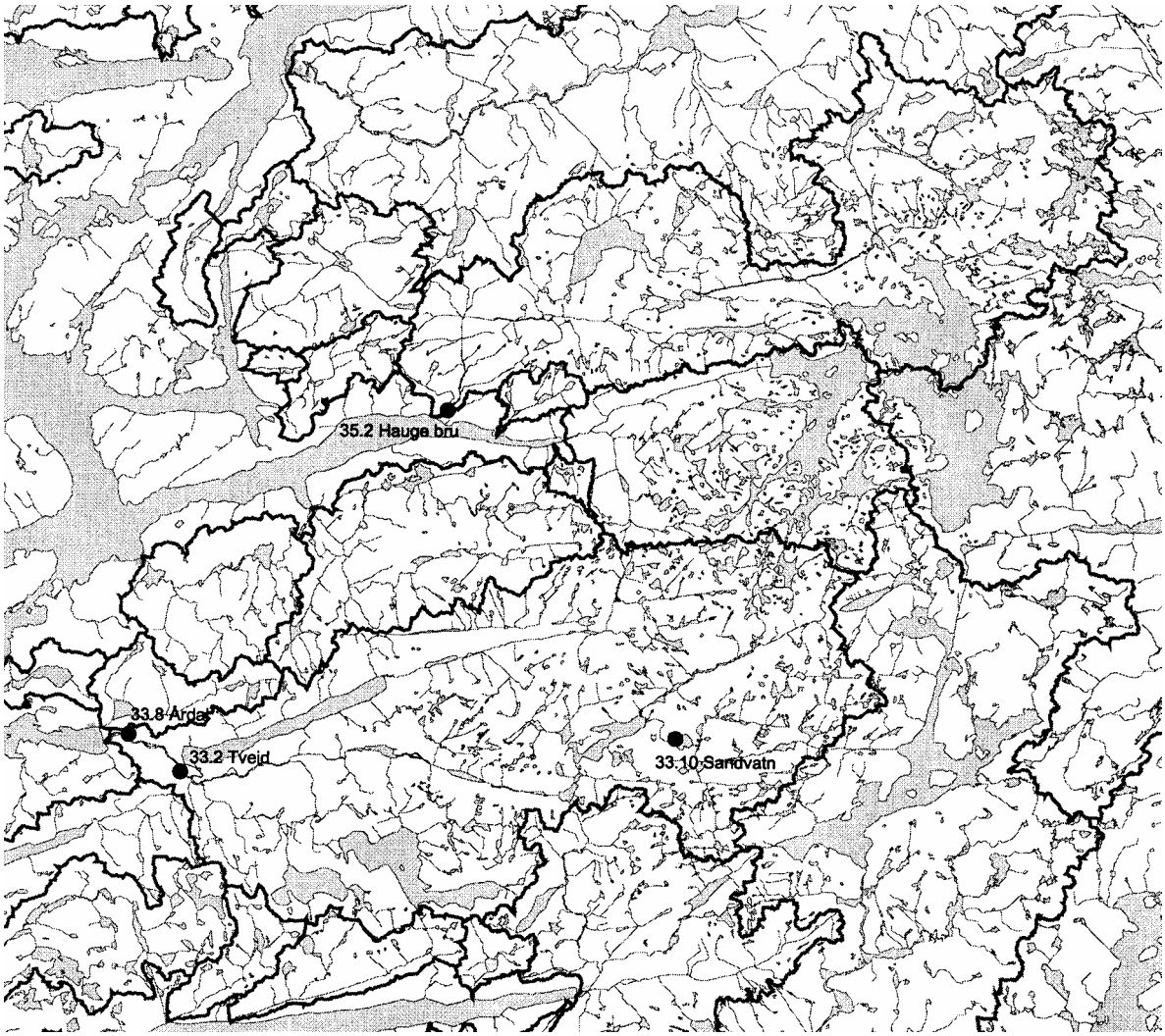
Nord for Jøsenfjorden, i elven Ulla, ligger målestasjonen 35.2 Hauge bru med et nedbørfelt på 394 km^2. Målestasjonen har vannføringsdata i perioden 1905-1983 og ble nedlagt i forbindelse med Ulla-Førreutbyggingen. Reguleringen begynte å påvirke målestasjonen i 1981. Målestasjonen er nå gjenopprettet.

I tabell 1 er enkelte data for stasjonene presentert og i figur 4 er stasjonenes beliggenhet vist.

Tabell 1. Aktuelle vannføringsstasjoner i og nært Årdalsvassdraget.

Nr.	Navn	Vassdrag	Feltareal km^2	Observasjons-periode	Regulering	Normalavløp (1961-1990) $l/s \cdot km^2$
33.2	Tveid	Årdalselva	513	1896-1999	1953	88
33.8	Årdal	Årdalselva	521	1997-	1997	88
33.10	Sandvatn	Årdalselva	70.2	1987-	-	109
35.2	Hauge bru	Ulla	394	1905-1983, 2002-	1981	87

Normalavløpene er hentet fra Avrenningskart for Norge 1961-1990 og er beregnet med nedbør-avløpsmodell for det naturlige nedbørfeltet.

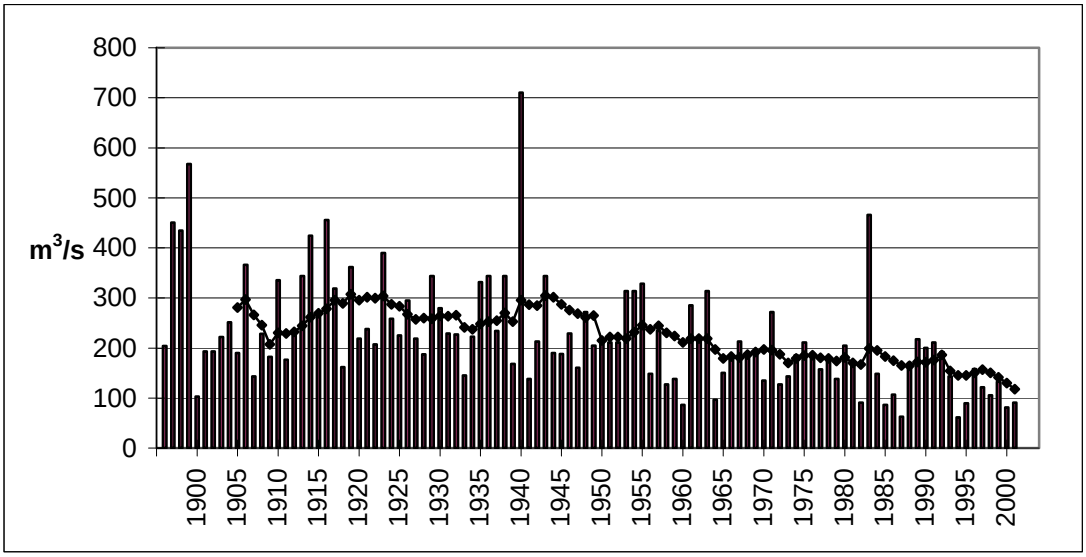


Figur 4. Hydrometriske stasjoner.

4. Flomdata

I Årdalselva er det regnflommer om høsten som er de største. Reguleringene har ført til at flommene i gjennomsnitt er blitt redusert. Figur 5 viser største flom hvert år i observasjonsperioden ved 33.2 Tveid og med et glidende 10-årsmiddel, markert for siste år i 10-årsperioden. Data i 2000 og 2001 er fra målestasjonen 33.8 Årdal. I tabell 2 er de fem største flommene presentert.

I november 1940 førte meget kraftig nedbør til den største flommen som er observert i vassdraget. Observasjonene ved Tveid besto da av en daglig vannstandsavlesning på en skala i elven. Skalaen ble bortrevet under flommen, men observatøren satte opp en provisorisk skala som senere ble innmålt i forhold til den gamle skalaens fastmerkebolt. I NVEs hydrologiske database er døgnmiddelvannføringen i kulminasjonsdøgnet 27. november antatt å være 710 m^3/s, basert på vannstandavlesningen 3.89 m. Dagen etter ble vannstanden avlest til 3.79 m, men under natten hadde vannstanden kulminert på 4.06 m, hvilket tilsvarer en vannføring på 803 m^3/s.



Figur 5. Flomvannføringer ved 33.2 Tveid (døgnmidler).

Tabell 2. De største observerte flommene ved 33.2 Tveid (døgnmidler).

33.2 Tveid (1896-1999)	
Dato	**m^3/s**
26.11.1940	710
28.11.1899	568
27.10.1983	466
15.10.1916	456
23.11.1897	450

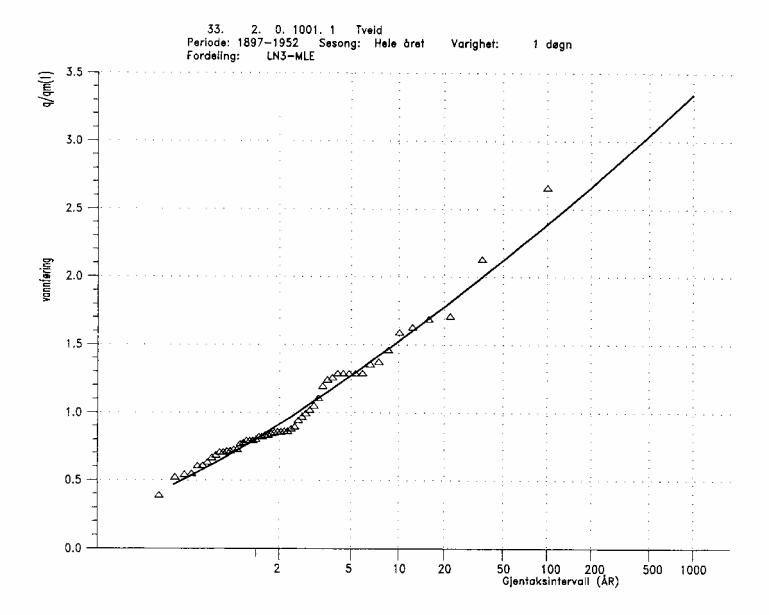
5. Flomfrekvensanalyser

Det er utført flomfrekvensanalyse for målestasjonene Tveid og Hauge bru. Analysene er utført for perioden før regulering og for Tveid også for perioden etter regulering. Resultatet er presentert i tabell 3, hvor midlere flom, Q_M, og forholdstallene Q_T/Q_M presenteres.

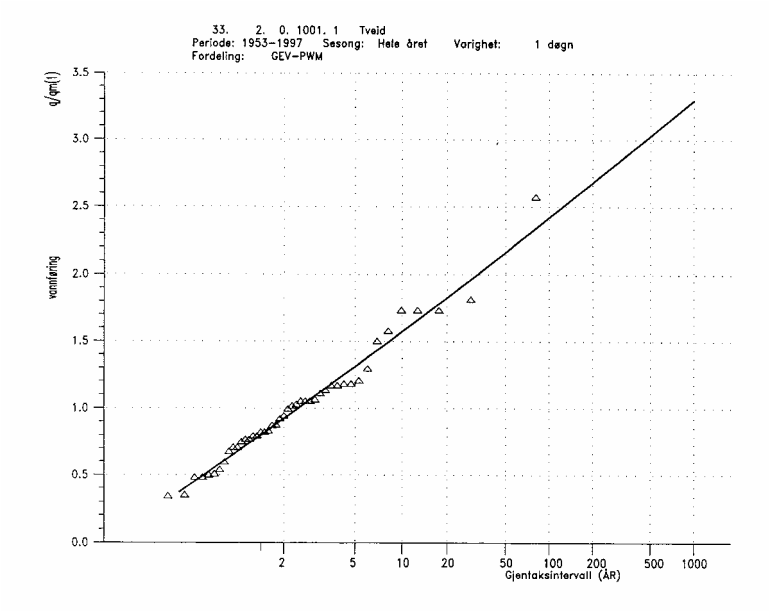
Tabell 3. Flomfrekvensanalyser, døgnmiddel av årsflommer.

	Areal km^2	**Periode**	**Antall år**	**Q_M m^3/s**	**Q_M $l/s \cdot km^2$**	**Q_5/Q_M**	**Q_{10}/Q_M**	**Q_{20}/Q_M**	**Q_{50}/Q_M**	**Q_{100}/Q_M**	**Q_{200}/Q_M**	**Q_{500}/Q_M**
33.2 Tveid	513	1897-1952	56	268	522	1.27	1.53	1.78	2.12	2.39	2.66	3.04
33.2 Tveid	513	1953-1997	45	182	354	1.31	1.57	1.83	2.16	2.42	2.68	3.03
35.2 Hauge bru	394	1906-1980	75	201	511	1.23	1.46	1.71	2.05	2.33	2.64	3.08
33.10 Sandvatn	70.2	1991-2000	10	38.4	547							

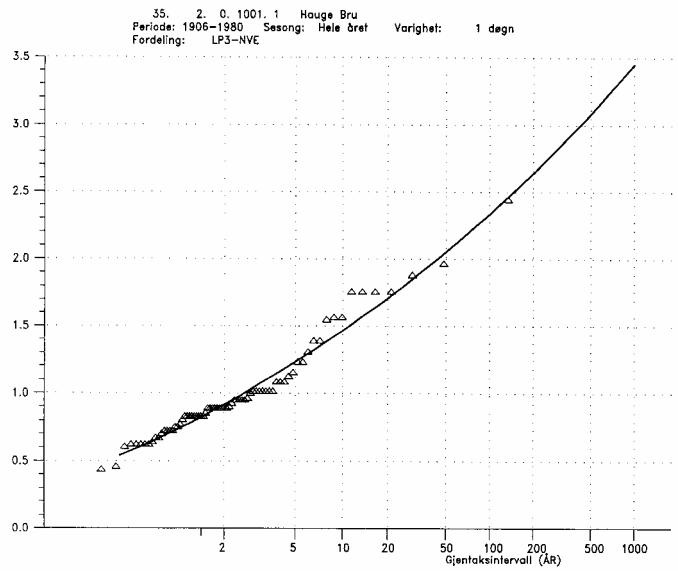
I figurene 6, 7 og 8 er flomfrekvensanalysene vist grafisk.



Figur 6. Flomfrekvensanalyse, Q_T/Q_M, for 33.2 Tveid, uregulert periode 1897-1952. Døgnmiddel av årsflommer.



Figur 7. Flomfrekvensanalyse, Q_T/Q_M, for 33.2 Tveid, regulert periode 1953-1997. Døgnmiddel av årsflommer.



Figur 8. Flomfrekvensanalyse, Q_T/Q_M, for 35.2 Hauge bru, uregulert periode 1906-1980. Døgnmiddel av årsflommer.

6. Beregning av flomverdier

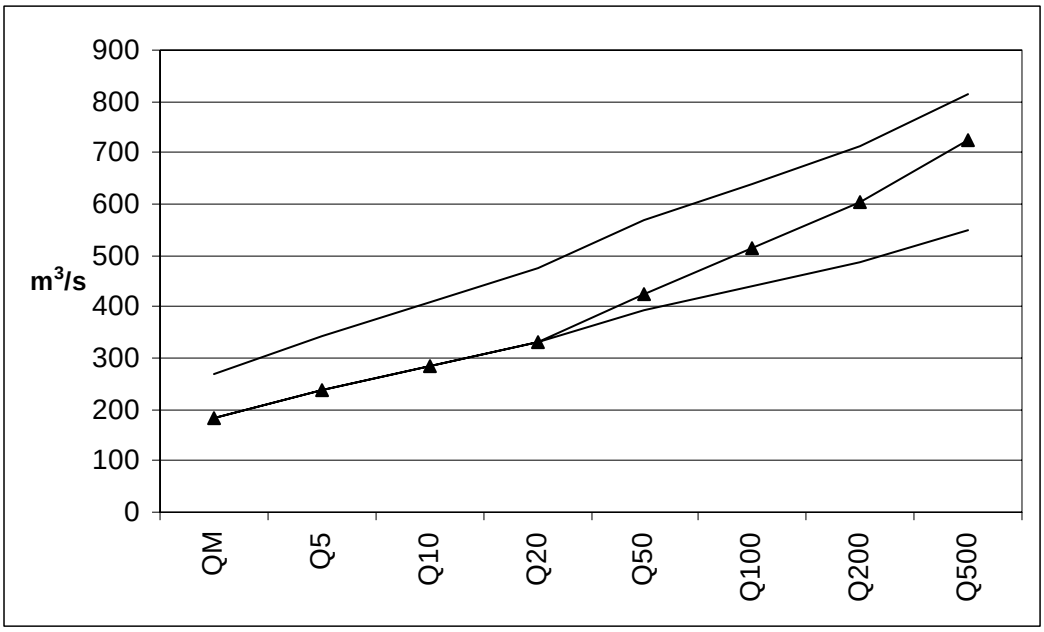
Det skal beregnes flomverdier for Årdalselva ved utløpet i havet, feltareal 522 km^2.

Flomfrekvensanalysene i tabell 3 viser god overensstemmelse. Forholdet Q_T/Q_M er omtrent likt for Tveid, både uregulert og regulert periode, og for Hauge bru. Spesifikk midlere flom for uregulert periode er også i samme størrelsesorden ved Tveid og Hauge bru, hhv. 522 og 511 l/s·km^2, mens den ved den korte serien for delfeltet Sandvatn i Årdalsvassdraget er som ventet noe større, 547 l/s·km^2. Det gode samsvaret med data fra nærliggende stasjoner gjør at man kan anta at flomdata ved Tveid er gode og kan antas å representere flomforholdene i Årdalselva.

Observasjonslengden etter at den første reguleringen fant sted er 45 år. Den dataserien kan legges til grunn for å anslå flomstørrelser opp til 40-50 års gjentaksintervall med dagens forhold i vassdraget. Ved flommer med større gjentaksintervall må man anta at reguleringens flomdempende effekt avtar og flomverdiene nærmer seg de som er funnet for den uregulerte perioden. Reguleringen kan imidlertid antas å alltid medføre en viss grad av flomdempning. Man kan anta at overføringene ut av feltet er åpne ved store flommer, til sammen 60 m^3/s. I tillegg kan man anta at flommene dempes noe pga. at sjøarealene nå er større i magasinene enn de var i de uregulerte innsjøene.

Figur 9 viser flomverdier ut fra frekvensanalysene for uregulerte forhold ved Tveid (øverste kurven), for regulerte forhold (nederste kurven) og for dagens forhold som de antas å være ved store gjentaksintervall (midterste kurven med trekantsymboler). Flomverdiene er også vist i tabell 4. Tabellen viser at midlere flom er redusert med 86 m^3/s, at 20-årsflom er redusert med 144 m^3/s og at det antas at flomreduksjonen avtar etter hvert med økende gjentaksintervall, til den er 90 m^3/s ved 500-årsflom.

I en analyse av storflommen i 1983 estimerte Erik Ruud at den naturlige flommen ved Tveid ville ha vært drøyt 100 m^3/s større enn hva den faktisk ble.



Figur 9. Flomverdier for Tveid, døgnmiddelvannføringer i m^3/s. Øverste kurve viser uregulerte forhold, nederste kurve viser regulerte forhold, mens midtre kurve antas å representere regulerte forhold ved store gjentaksintervall.

Tabell 4. Flomverdier for Tveid, døgnmiddelvannføringer.

	Q_M m^3/s	Q_5 m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s
Q_T/Q_M, uregulert		1.27	1.53	1.78	2.12	2.39	2.66	3.04
Tveid, uregulert, m^3/s	268	341	409	476	568	639	713	815
Q_T/Q_M, regulert		1.31	1.57	1.83	2.16	2.42	2.68	3.03
Tveid, regulert, m^3/s	182	238	285	332	393	439	487	550
Tveid, dagens forhold, m^3/s	**182**	**238**	**285**	**332**	**424**	**515**	**603**	**725**
Reduksjon av ureg.flommer	86	103	124	144	144	124	110	90

De presenterte flomverdiene så langt representerer døgnmiddelverdier. Kulminasjons-vannføringen kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen ved store flommer. Det er utarbeidet ligninger basert på feltparametrer som kan benyttes for å beregne forholdstallet mellom kulminasjonsvannføring (momentanvannføring) og døgnmiddelvannføring. Formelen for vårflommer er:

$$Q_{momentan}/Q_{middel} = 1.72 - 0.17 \cdot \log A - 0.125 \cdot A_{SE}^{0.5},$$

mens formelen for høstflommer er:

$$Q_{momentan}/Q_{middel} = 2.29 - 0.29 \cdot \log A - 0.270 \cdot A_{SE}^{0.5},$$

hvor A er feltareal og A_{SE} er effektiv sjøprosent. Effektiv sjøprosent er for Tveid 1.31 %. Forholdstallet ble ut fra ligningen for høstflommer beregnet til 1.20. Kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring ved noen store flommer ved Tveid, når det finnes data med fin tidsoppløsning på NVEs hydrologiske database, er vist i tabell 5.

Tabell 5. Kulminasjons- og døgnmiddelvannføringer ved 33.2 Tveid, m^3/s.

Dato	Kulminasjonsvannf.	Døgnmiddelvannf.	Kulm./døgnmiddel
11.10.1985	130.5	85.7	1.52
21.12.1985	111.3	86.6	1.29
10.11.1986	129.9	107.0	1.21
30.12.1987	84.6	62.8	1.35
29.12.1988	221.1	148.6	1.49
07.02.1989	**237.9**	**217.9**	**1.09**
10.10.1990	**242.2**	**200.4**	**1.21**
03.01.1992	**261.3**	**192.0**	**1.36**
06.11.1992	196.9	138.5	1.42
05.02.1993	197.5	143.5	1.38
04.11.1996	202.5	157.9	1.28
02.03.1997	161.8	121.8	1.33

Under storflommen i 1983 kulminerte vannføringen bare ca. 5 % over døgnmiddelvannføringen i følge Erik Ruuds rapport.

Forholdstallet mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring varierer mellom ca. 1.1 og 1.5 i følge tabellen. Ved de tre største flommene, de som er uthevet i tabell 5, er gjennomsnittet 1.22. Det overensstemmer godt med det forholdstall som ligningen basert på feltparametrer ga og benyttes derfor i de videre beregningene. Resulterende flomverdier er vist i tabell 6. Selv om de er beregnet for målestasjonen Tveid, antas de også å være representative for hele Årdalselvas strekning ned til utløpet i havet. Feltarealet øker med bare 1.8 % på den strekningen.

Tabell 6. Flomverdier for nedre Årdalselva, kulminasjonsvannføringer.

Q_M m^3/s	Q_5 m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s
220	290	350	405	515	630	740	885

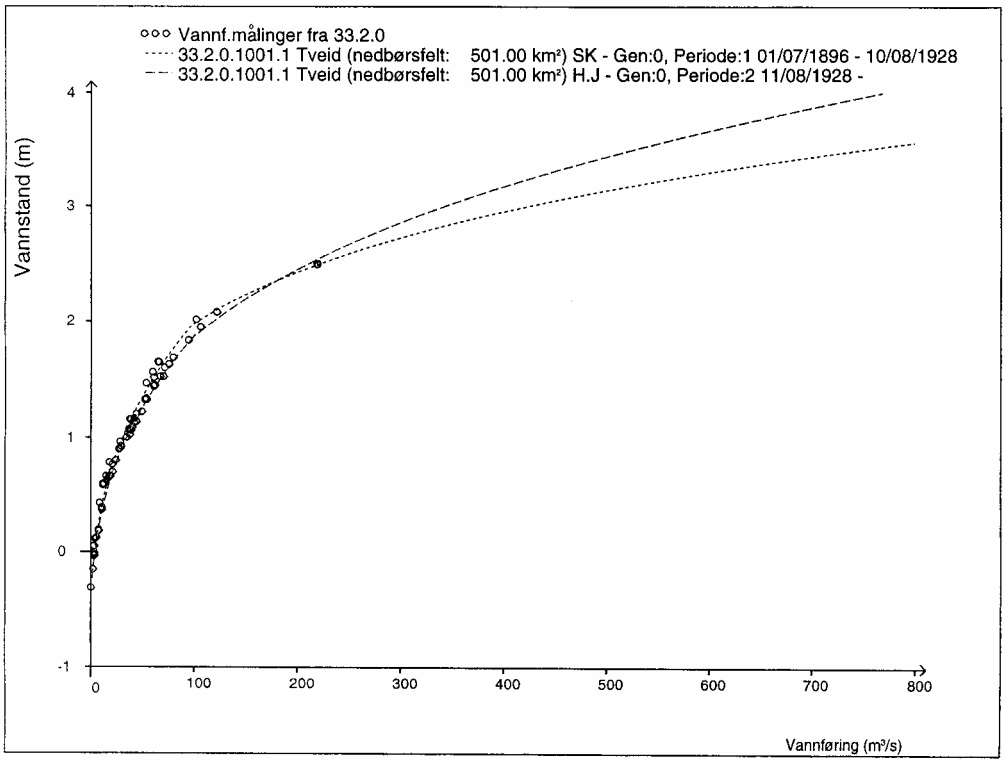
Vannføringsverdiene er utjevnet til nærmeste hele 5 m^3/s.

7. Usikkerhet

Datagrunnlaget for flomberegning i Årdalselva kan karakteriseres som relativt godt. Det foreligger lange dataserier fra vassdraget og fra nærliggende vassdrag i NVEs hydrologiske database.

Det er imidlertid en del usikkerhet knyttet til frekvensanalyser av flomvannføringer. De observasjoner som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannførings-kurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige obser-vasjoner av vannstand og måling av vannføring i elven. Men disse direkte målinger er ikke alltid utført på ekstreme flommer. De største flomvannføringene er altså beregnet ut fra et ekstrapolert samband mellom vannstander og vannføringer, dvs. også "observerte" flomvannføringer kan derfor inneholde en grad av usikkerhet.

Figur 10 viser de to vannføringskurver som antas å være representative for målestasjonen 33.2 Tveid. Den ene kurven var gjeldende i perioden frem til høsten 1928, mens den andre gjelder for perioden etter. Den største direkte vannføringsmåling som er tatt i elven ble foretatt i 1920 og resulterte i en vannføring på 209 m^3/s. Dette er noe over midlere flom for perioden etter regulering i 1950-årene, men noe under midlere flom for den uregulerte perioden. Ved beregning av vannføringskurvene er den målingen antatt å være representativ i begge periodene. Kurven for perioden før 1928 gir imidlertid mye større vannføringsverdier enn kurven for perioden etter regulering for samme vannstand, når den er over ca. 2.50 m. Det er meget usikkert om dette er korrekt. Muligens er flomverdiene over ca. 200 m^3/s i perioden 1896-1928 overestimerte. Midlere flom for den uregulerte perioden kan derved være overestimert med 6-7 %. Anslagsvis kan det bety at 200-årsflommen i denne beregningen er overestimert med ca. 5 %.



Figur 10. Vannføringskurver for 33.2 Tveid.

En faktor som fører til usikkerhet i flomdata er at NVEs hydrologiske database er basert på døgnmiddelverdier knyttet til kalenderdøgn. I prinsippet er alle flomvannføringer derfor noe underestimerte, fordi største 24-timersmiddel alltid vil være mer eller mindre større enn største kalenderdøgnmiddel.

I tillegg er de eldste dataene i databasen basert på én daglig observasjon av vannstand inntil registrerende utstyr ble tatt i bruk. Disse daglige vannstandsavlesninger betraktes å representere et døgnmiddel, men kan selvfølgelig avvike i større eller mindre grad fra det virkelige døgnmidlet.

Dataene med fin tidsoppløsning er ikke kontrollerte på samme måte som døgndataene og er ikke kompletterte i tilfelle observasjonsbrudd. Det foreligger heller ikke data med fin tidsoppløsning på databasen lenger enn ca. 10-15 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomfrekvensanalyser direkte på kulminasjonsvannføringer.

En stor usikkerhet i flomberegningen er knyttet til at vassdraget er regulert og de problemer dette medfører for å anslå sjeldne flommer.

Å kvantifisere usikkerhet i hydrologiske data er meget vanskelig. Det er mange faktorer som spiller inn, særlig for å anslå usikkerhet i ekstreme vannføringsdata. Konklusjonen for denne beregning er at datagrunnlaget er relativt godt, men pga. reguleringen og usikker vannføringskurve ved høye vannstander klassifiseres den i klasse 2, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

Referanser

Beldring, S., Roald, L.A., Voksø, A., 2002: Avrenningskart for Norge. Årsmiddelverdier for avrenning 1961-1990. NVE-Dokument nr. 2-2002.

Lyse kraftverk, 1978: Lysekraft i 25 år.

NVE, 2000: Prosjekthåndbok – Flomsonekartprosjektet. 5.B: Retningslinjer for flomberegninger.

NVE, 2002: Avrenningskart for Norge 1961-1990.

Ruud, E., 1985: Analyse av flomvannføringer i Årdalsvassdraget 24.-30. oktober 1983. NVE-Oppdragsrapport 16-85.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Dokumentserien i 2004

Nr. 1 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Ranelva. Flomsonekartprosjektet (17 s.)

Nr. 2 Inger Sætrang: Statistikk over tariffer i reginal- og distribusjonsnettet 2003 (52 s.)

Nr. 3 Frode Trengereid: Leveringskvalitet i kraftsystemet. Forslag til forskrift (84 s.)

Nr. 4 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Vefsna og Skjerva. Flomsonekartprosjektet (22 s.)

Nr. 5 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Måna ved Rjukan (016.HZ). Flomsonekartprosjektet (38 s.)

Nr. 6 Roar Kristensen (red.): Forskriftene om systemansvar og rasjonering. Hørngsdokument (15s.)

Nr. 7 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak og utvalgte saker. Tariffer og vilkår for overføring av kraft 2003 (20 s.)

Nr. 8 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Rauma. Flomsonekartprosjektet (19 s.)

Nr. 9 Erik Holmqvist: Flomberegning for Beiarelva (161.Z). Flomsonekartprosjektet (21 s.)

Nr.10 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Surna (112.Z). Flomsonekartprosjektet. (30 s.)

Nr. 11 Erik Holmqvist: Flomberegning for Vigga. Flomsonekartprosjektet (26 s.)

Nr. 12 Erik Holmqvist: Flomberegninger i Hallingdalsvassdraget, Hemsedal, Gol og Nesbyen. Flomsonekartprosjektet (46 s.)

Nr. 13 Frode Trengereid (red.): Forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet. (84 s.)

Nr. 14 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Årdalselva. Flomsonekartprosjektet (17 s.)