



# Flommen i Arnevikselva vinteren 2006

*Lars-Evan Pettersson*

3  
2006



OPPDRAGSRAPPORT A

# **Flommen i Arnevikselva vinteren 2006**

# Oppdragsrapport A nr 3 2006

## Flommen i Arnevikselva vinteren 2006

**Oppdragsgiver:** Det Norske Veritas

**Forfatter:** Lars-Evan Pettersson

**Trykk:** NVEs hustrykkeri

**Opplag:** 10

**Forsidefoto:** Flommen i Storvatnet i Arnevikselva, 31. januar 2006  
(Foto: Grethe Holm Midttømme, NVE-Region Midt-Norge)

**ISSN:** 1503-0318

**Sammendrag:** Flommen i Arnevikselva på Fosenhalvøya vinteren 2006 er analysert. Kulminasjonsvannføringen ved utløpet i fjorden er anslått til å ha vært 255 m<sup>3</sup>/s og ha et gjentaksintervall på 200 år.

**Emneord:** Arnevikselva, flomvannføring, gjentaksintervall

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Middelthunsgate 29  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95  
Telefaks: 22 95 90 00  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

Mars 2006

# Innhold

<b>Forord .....</b>	<b>4</b>
<b>Sammendrag .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Flomvannføring i Arnevikselva .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Flomhistorikk .....</b>	<b>8</b>
<b>4 Flomfrekvensanalyser .....</b>	<b>9</b>

# Forord

På oppdrag for Det Norske Veritas har NVE, Hydrologisk avdeling, utført en analyse av flommen i Arnevikselva vinteren 2006. Rapporten er utarbeidet av Lars-Evan Pettersson og kvalitetskontrollert av Inger Karin Engen.

Oslo, mars 2006



Sverre Husøy  
seksjonssjef

# Sammendrag

Analysen av flommen i Arnevikselva på Fosenhalvøya vinteren 2006 er basert på observasjoner ved en målestasjon i vassdraget og noen målestasjoner med lange dataserier i nærliggende vassdrag.

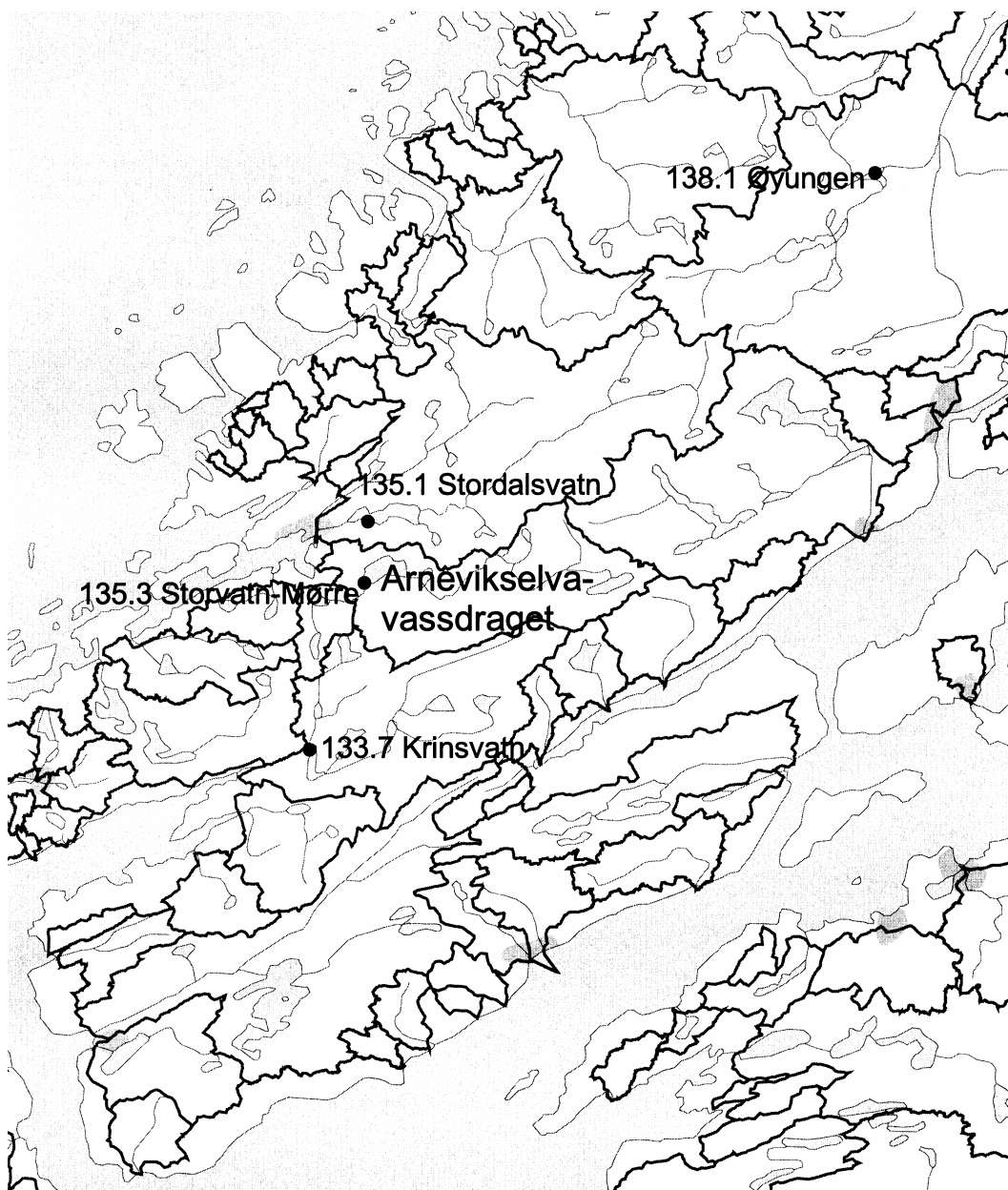
Kulminasjonsvannføringen i Arnevikselva ved utløpet i fjorden på kvelden 31. januar 2006 er anslått å ha vært  $255 \text{ m}^3/\text{s}$ . Flommen er anslått å ha et gjentaksintervall på 200 år, basert på data fra målestasjonen 133.7 Krinsvatn. En tilsvarende analyse i forkant av flommen vil ha ført til et annet resultat. Det er også en usikkerhet knyttet til gjentaksintervallet til flommen i Arnevikselva fordi det ikke finnes lange observasjonsserier over vannføringer i det vassdraget.

Flommen vinteren 2006 er den klart største som er observert ved de nærliggende målestasjonene 133.7 Krinsvatn og 138.1 Øyungen, som begge har rundt 90 år med flomdata. De største observerte flommene ved de stasjonene er presentert i egen tabell.

# 1 Innledning

Store nedbørmengder og mildt vær førte til stor flom i Midt-Norge fra 29. januar 2006 og noen dager fremover. Spesielt ble Fosenhalvøya i Trøndelag rammet. I Arnevikselva, som ligger omtrent midt på Fosenhalvøya og har avløp vestover, førte flommen til at brua på riksveien ved utløpet i fjorden ble revet vekk på kvelden tirsdag 31. januar, sannsynligvis omkring kl. 20 - 21.

NVE har fått i oppdrag av Det Norske Veritas å bestemme flomvannføringen i Arnevikselva, anslå gjentaksintervallet for flommen og gi flomhistorikk for området.



Figur 1. Arnevikselvavassdraget og nærliggende hydrometriske stasjoner.

## 2 Flomvannføring i Arnevikselva

Det er allerede utført en beregning av vannføringen i Arnevikselva under flommen vinteren 2006. Overingeniør Arnt Bjøru ved NVEs regionkontor i Trondheim har samlet inn nødvendige opplysninger og beregnet flomvannføringen i elven.

I følge de opplysninger som NVEs regionkontor i Trondheim har fått fra Trønder Energi Krafts VTA Morten Skoglund, kulminerte vannstanden ved målestasjonen 135.3 Storvatn-Mørre kl 23:30 tirsdag 31. januar på kote 87.47 moh, som er 2.59 m over HRV. Målestasjonen ligger i reguleringsmagasinet Storvatnet noen kilometer oppstrøms Arnevikselvas utløp i fjorden. Kulminasjonsvannstanden tilsvarer lokal høyde 4.30 m på vannstandsskalaen ved den gamle vannføringsstasjonen 135.2 Storvatn-Skjærva. Også den stasjonen sto i Storvatnet, og ved vannføringer over ca. 50 m<sup>3</sup>/s er det det naturlige utløpsprofil som bestemmer vannstanden i Storvatnet. Dette betyr at vannføringen i Arnevikselva ut fra Storvatnet kan bestemmes av vannstanden i Storvatnet og den oppmålte vannføringskurven for målestasjonen 135.2 Storvatn-Skjærva. Ut fra den kurven kulminerte vannføringen på 237 m<sup>3</sup>/s. I tillegg gikk det 20 m<sup>3</sup>/s gjennom Mørre kraftverk, som har inntak i Storvatnmagasinet.

Nedbørfeltet ved Storvatnets utløp er 167 km<sup>2</sup>. Det betyr at den spesifikke vannføringen ved kulminasjonstidspunktet var 1539 l/s·km<sup>2</sup> (257 / 167 = 1539). To nærliggende vannføringsstasjoner har data fra kulminasjonstidspunktet. De er 133.7 Krinsvatn, som ligger i Nordelvavassdraget like sør for Arnevikselva, med et nedbørfelt på 207 km<sup>2</sup>, og 135.1 Stordalsvatn i Stordalselva like nord for Arnevikselva, med et nedbørfelt på 226 km<sup>2</sup>. Flommene ved disse to stasjonene kulminerte ved åtte-nitiden på kvelden 31. januar, dvs. noen timer før flommen kulminerte i Storvatnet i Arnevikselva. Ved 133.7 Krinsvatn kulminerte flommen på 358 m<sup>3</sup>/s, hvilket tilsvarer 1729 l/s·km<sup>2</sup>, mens ved 135.1 Stordalsvatn kulminerte den på 355 m<sup>3</sup>/s, hvilket tilsvarer 1571 l/s·km<sup>2</sup>. Disse spesifikke vannføringene overensstemmer bra med tilsvarende verdi ut fra Storvatnet.

Nedbørfeltet ved Arnevikselvas utløp i fjorden er 178 km<sup>2</sup>, dvs. det er 11 km<sup>2</sup> eller 6.6 % større enn ved Storvatnet. Bidraget fra denne nedre delen av vassdraget ved flomkulminasjon anslås å være ca. 1700 l/s·km<sup>2</sup>, eller 18-19 m<sup>3</sup>/s (1.7 · 11 = 18.7). Dette er omtrent likt den spesifikke vannføringen ved det nærliggende Krinsvatn, men større enn ved Stordalsvatn og ved Storvatn i Arnevikselva, som begge har en viss flomdemping pga. innsjøene i feltene. Det betyr at flommen i nedre del av Arnevikselva kulminerte på ca. 255 m<sup>3</sup>/s (237 + 18). Det var liten vannføringsforandring i timene omkring kulminasjonen, så det er rimelig å anta at vannføringen var omtrent 255 m<sup>3</sup>/s også ved tidspunktet for bruddet av veibrua noen timer før flomkulminasjonen i Storvatnet.



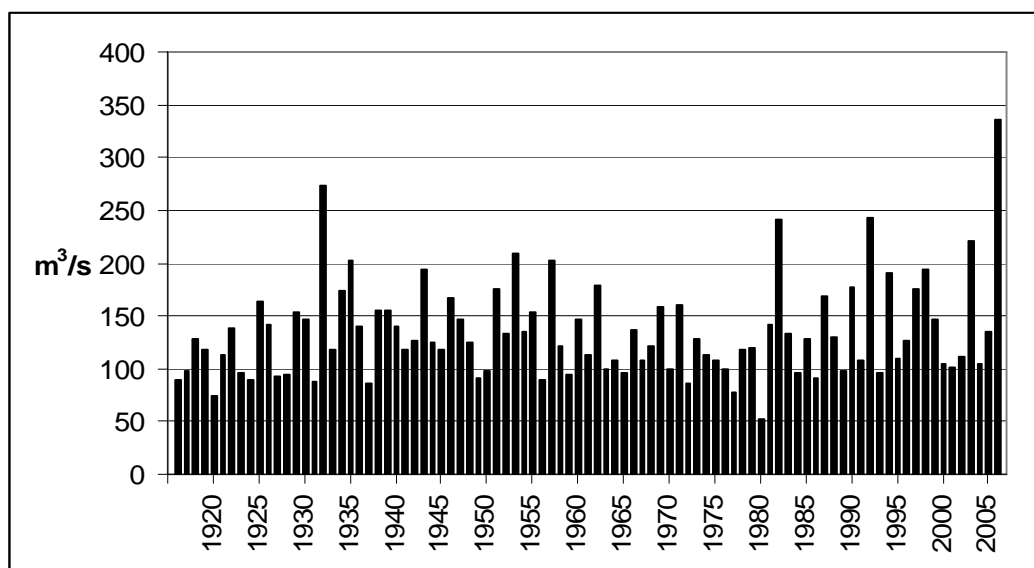
### 3 Flomhistorikk

Vannføringsstasjonene 133.7 Krinsvatn og 138.1 Øyungen (i Årgårdselva nordøst for Arnevikselva) har uregulerte flomdata siden 1916. Tabell 1 viser de største observerte flommene ved stasjonene, og i figur 2 vises største observerte flom hvert år ved Krinsvatn.

Tabell 1. Flommer ved 133.7 Krinsvatn og 138.1 Øyungen, 1916-2006.

133.7 Krinsvatn		138.1 Øyungen	
Dato	Døgnmiddelvannføring, m <sup>3</sup> /s	Dato	Døgnmiddelvannføring, m <sup>3</sup> /s
31.01.2006	336	31.01.2006	378
28.01.1932	274	28.01.1932	345
15.01.1992	244	19.02.1998	265
26.03.1982	241	25.03.1953	244
18.12.2003	221	26.03.1982	238
25.03.1953	210	09.01.1957	212
07.08.1935	203	20.10.1947	209
09.01.1957	202	04.12.1930	205

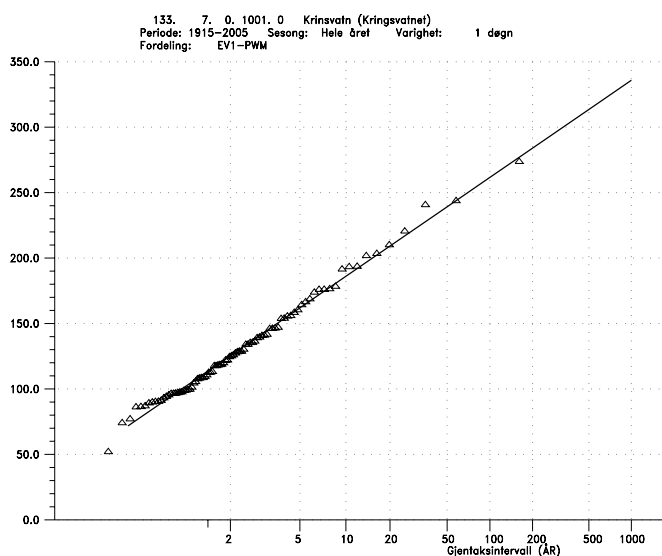
Vannføringsstasjonen 135.1 Stordalsvatn har data 1916-1919 og så fra 1995 til nå. De største flommene er 31.01.2006 på 342 m<sup>3</sup>/s, 19.02.1998 på 224 m<sup>3</sup>/s og 18.12.2003 på 175 m<sup>3</sup>/s. Dette er døgnmiddelverdier.



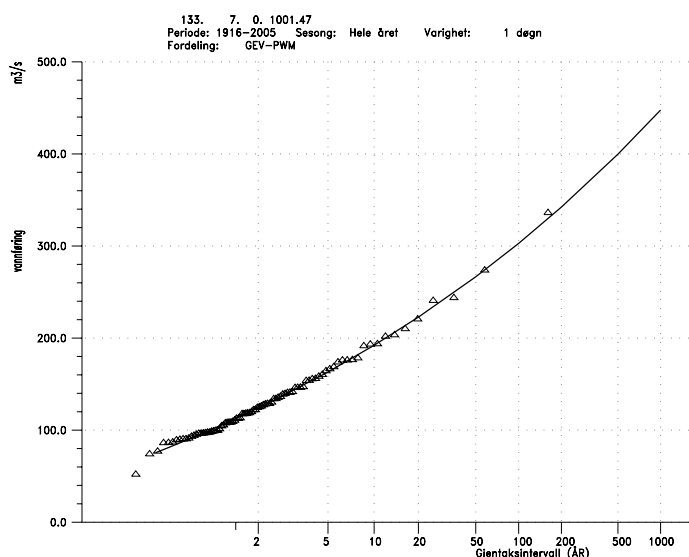
Figur 2. Flommer ved 133.7 Krinsvatn.

## 4 Flomfrekvensanalyser

Flomdataene viser at flommen i 2006 var ekstremt stor ved disse målestasjonene, og man kan regne med at den var ekstremt stor i alle vassdragene på Fosenhalvøya. Det er utført flomfrekvensanalyse for Krinsvatn både uten og med årets flom i analysematerialet. Figurene 3 og 4 og tabell 2 viser resultatet.



Figur 3. Flomfrekvensanalyse 133.7 Krinsvatn, 1916-2005, døgnmiddelvannføringer.



Figur 4. Flomfrekvensanalyse 133.7 Krinsvatn, 1916-2006, døgnmiddelvannføringer. Av praktiske årsaker er flomverdien i 2005, som var omtrent lik midlere flom, erstattet med flomverdien i 2006 i analysen.

**Tabell 2. Flomfrekvensanalyse for 133.7 Krinsvatn uten og med 2006-flommen i analysematerialet. Døgnmiddelvannføringer.**

Flomstørrelse	133.7 Krinsvatn, 1916-2005		133.7 Krinsvatn, 1916-2006	
	m <sup>3</sup> /s	Q <sub>T</sub> /Q <sub>M</sub>	m <sup>3</sup> /s	Q <sub>T</sub> /Q <sub>M</sub>
Q <sub>M</sub>	132	1.00	135	1.00
Q <sub>5</sub>	162	1.22	163	1.21
Q <sub>10</sub>	186	1.41	192	1.43
Q <sub>20</sub>	209	1.58	223	1.66
Q <sub>50</sub>	239	1.81	267	1.98
Q <sub>100</sub>	262	1.98	303	2.25
Q <sub>200</sub>	284	2.15	342	2.55
Q <sub>500</sub>	314	2.37	400	2.97
Q <sub>1000</sub>	336	2.54	448	3.33

Dataserien for Krinsvatn er meget lang, 90 år, og tilpasningen av frekvenskurven vurderes som meget bra og tilforlatelig i begge de viste tilfellene. I følge flomfrekvensanalysen der 2006-flommen ikke er med i datamaterialet, tilsvarer 2006-flommen på 336 m<sup>3</sup>/s en 1000-årsflom, mens i følge analysen der den er inkludert, tilsvarer den bare en 200-årsflom. Man skal være oppmerksom på at en 1000-årsflom er kun 20-30 % større enn en 200-årsflom ved Krinsvatn, avhengig av hvilket datamateriale man legger til grunn for flomanalysen. Det er større prosentvis forskjell mellom midlere flom og en 10-årsflom enn mellom en 200-årsflom og en 1000-årsflom i dette tilfellet.

Ekstreme hendelser påvirker resultatet av frekvensanalyser, slik at mens det oftest er uproblematisk å anslå et gjentaksintervall for en flom som ligger innenfor det tilgjengelige datamaterialet, forandres gjentaksintervallet før og etter en flom som er større enn tidligere største observerte. I forkant av 2006-flommen vil en flomstørrelse som denne flommen ha en forventet sannsynlighet på 1 ‰. I etterkant har sannsynligheten øket til 5 ‰.

Denne analysen er gjort for Krinsvatn, men man kan anta at resultatet også er representativt for Arnevikselva. 2006-flommen kan inntil eventuelle nye ekstreme flomhendelser påvirker datamaterialet betraktes som en 200-årsflom.

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

## **Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2006**

- Nr. 1 Lars A. Roald, Stein Beldring, Torill Engen Skaugen, Eirik J. Førland and Rasmus Benestad:  
Climate change impacts on streamflow in Norway (74 s.)
- Nr. 2 Nils-Henrik Mørch von der Fehr: Produksjonstilpasningen i kraftmarkedet ( s.)
- Nr. 3 Lars-Evan Pettersson: Flommen i Arnevikselva vinteren 2006 (10 s.)