NVE

Flomfrekvensanalyse for 137.7 Z Lauvsneselva

Beate Sæther

8
2006

OPPDRAGSRAPPORT A

Flomfrekvensanalyse for 137.7 Z Lauvsneselva

Norges vassdrags- og energidirektorat
2006

Oppdragsrapport A nr. 8 - 2006

Flomfrekvensanalyse for 137.7 Z Lauvsneselva

Oppdragsgiver: NVE Vannressursavdelingen

Forfatter: Beate Sæther

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 10

Forsidefoto: Flommen i Lauvsnesvatnet 1.februar 2006 kl. 18.00
(Foto: Asbjørn Osnes, NVE-Region Midt-Norge)

ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Flommen ved utløpet av Lauvsnesvatnet vinteren 2006, er analysert med formål å kunne beregne flommer med ulike gjentaksintervall som grunnlag for brubygging og sikringstiltak i vassdraget. Kulminasjonsvannføringen ved utløpet av Lauvsnesvatnet er beregnet til 136 m^3/s kl. 22.00 31/1-06 og er anslått å ha et gjentaksintervall på 200 år.

Emneord: Lauvsnes, 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

August 2006

Innhold

Forord 4
Sammendrag 5
1 Innledning 6
2 Beskrivelse av Lauvsnesvassdraget 7
3 Aktuelle hydrologiske sammenligningsstasjoner 9
4 Flommen i Lauvsneselva januar-februar 2006 12
5 Flomhistorikk 16
6 Flomfrekvensanalyser 17
7 Kilder og referanser 21
Vedlegg 1 Flomskjema 22
Vedlegg 2 Vannføringskurve for Lauvsnesdammen 23
Vedlegg 3 Vannføringsverdier (m^3/s) 24

Forord

På oppdrag fra NVE Vannressursavdelingen, har NVE Hydrologisk avdeling utført en analyse av flommen ved utløpet av Lauvsnesvatnet vinteren 2006 for å kunne beregne flommer med ulike gjentaksintervall som grunnlag for brubygging og sikringstiltak i vassdraget.

Rapporten er utarbeidet av Beate Sæther og kvalitetskontrollert av Lars-Evan Pettersson.

Trondheim, august 2006

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Analysen av flommen i Lauvsneselva vinteren 2006 er basert på vannstandsregistreringer fra Lauvsnesvatnet under flommen og fra målestasjoner med lange dataserier i nærliggende vassdrag.

Kulminasjonsvannføringen i Lauvsneselva, registrert ved utløpet av Lauvsnesdammen ved 22-tiden 31. januar 2006, er beregnet til 136 m^3/s. Flommen er anslått å ha et gjentaksintervall på 200 år, basert på data fra målestasjonene 133.7 Krinsvatn, 138.1 Øyungen og 140.1 Salsvatn.

Det er beregnet flommer i Lauvsneselva med gjentaksintervall 5 år, 10 år, 20 år, 50 år, 100 år, 200 år, 500 år og 1000 år, i tillegg til middelflom. Dette er utarbeidet på grunnlag av data fra både 133.7 Krinsvatn og 138.1 Øyungen. Resultatet er presentert i tabellen under.

Flommen vinteren 2006 er den største som er observert ved disse målestasjonene, som alle har rundt 90 år med flomdata. De største observerte flommene ved stasjonene, er presentert i en egen tabell i rapporten.

	Lauvsnesvatnet, momentanvannføringer	
Flomstørrelse	**m^3/s**	**Q_T/Q_M**
Q_M	51	1.00
Q_5	62	1.23
Q_{10}	74	1.47
Q_{20}	87	1.72
Q_{50}	105	2.07
Q_{100}	120	2.37
Q_{200}	136	2.69
Q_{500}	159	3.14
Q_{1000}	179	3.53

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 Lauvsneselva ble det gjort store ødeleggelser i vassdraget som følge av erosjon. Bl.a. ble et bolighus og to bruer tatt av flommen. Lauvsnesvassdraget ligger i Flatanger kommune, og drenerer fra sør mot nord ut i Norskehavet, ca 2.7 mil vest for Namsos.

NVE Hydrologiske avdeling har fått i oppdrag fra NVE Vannressursavdelingen, å beregne flomvannføringer i vassdraget ved ulike gjentaksintervall som grunnlag for å ivareta sikkerheten i vassdraget ved gjenoppbygging av bruer, veier og annen infrastruktur.

Bilde 1.1 Bildet fra Lauvsneselva tatt 31/1-06 ca kl. 13.00 (foto: M. Strøm)

2 Beskrivelse av Lauvsnesvassdraget

Lauvsnesvassdraget har fire kraftverk, Morkenfoss (1958/85), Dalefoss (1952), Scheldefoss (1948/94) og Sliperiet (1910/73). Vassdraget er regulert med dammene Beingårdsvatnet, Morkavatnet, Dalvatnet, Scheldelangevatnet og Lauvsnesvatnet, i tillegg til overføring av vatn fra Fossvikelva med regulering i Store og Lille Honnavatnet. Regulant er Norsk Grønnkraft AS. Kraftverkene og magasinene er presentert i rekkefølge, med Morkenfoss beliggende øverst i vassdraget og med Sliperiet lengst ned.

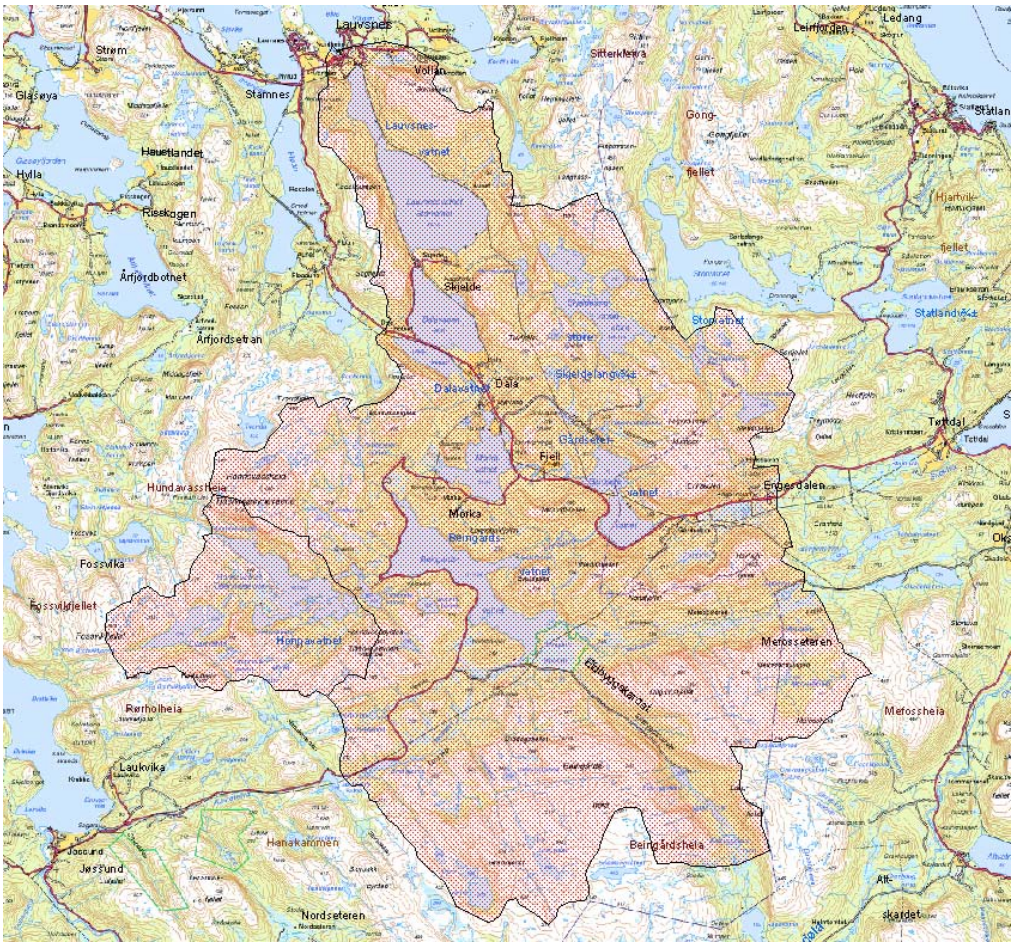
Tabell 2.1 Oversikt over kraftverk, feltareal, magasinvolum og tilsig. Tallene gjelder for delfeltene mellom kraftverkene, mens tallene i parentes gjelder hhv. totalt areal, magasinvolum og tilsig til de ulike kraftverkene.

Kraftverk	**Areal km²**	**Magasin mill. m³**	**Tilsig 1961-90 mill. m³**	**Magasin %**	**Utjevnings-punkt[1] %**
Morkenfoss	64.7	15.4	89.4	17.2	17.2
Dalefoss	22.5 *(87.2)*	2.1 *(17.5)*	22.7 *(112.1)*	9.3	-
Scheldefoss	4.3 *(91.5)*	12.9 *(30.4)*	3.5 *(115.6)*	368	26.3
Sliperiet	22.1*(113.6)*	18.4 *(48.8)*	21.4 *(137.0)*	86	35.6

Opplysninger om magasinvolum er hentet fra regulanten /1/. Det er benyttet hydrologiske grunnlagsdata for feltareal og tilsig fra NVEs GIS database Kartulf basert på nytt avløpskart for Norge for normalperioden 1961-90, Dokument 2/2002 av Beldring, Roald, Voksø /2/.

[1] *Dersom det øvre regulerte feltet har høyere magasinprosent enn delfeltet nedenfor, vil det nedre regulerte feltet ikke kunne jevne ut mer enn sitt delfelt. Dersom det nedre regulerte feltet har høyere magasinprosent enn det øvre feltet har denne reguleringen mulighet til å jevne ut mer enn sitt delfelt. Dette forutsatt at hvert delfelt har samme hydrologiske regime. Utjevningspunktene gir en oversikt over vassdragets reguleringsevne.*

Naturlig nedbørfelt ved utløpet av Lauvsnesvatnet: 103 km^2 (basert på NVEs kartdatabase). Ved utløpet i havet kommer et tilleggsfelt på 1 km^2.



Figur2.1 Oversiktskart over Lauvsnesvassdragets nedbørfelt, i tillegg til overført felt fra Fossvikelva fra vest.

Høydeintervall i feltet ved Lauvsnesvatnet: 18 moh (uregulert) – 565 moh Beingårdsheia

Snaufjell: ca 36 %

Middelavrenning og årsavrenning: NVEs digitale avrenningskart for normalperioden 1961-1990 gir spesifikk årsmiddelavrenning ved utløpet av Lauvsnesvatnet på ca 38.5 l/s•km². Dette tilsvarer en estimert årlig middelavrenning på 38.5 l/s•km² • 103 km² = ca 4 m^3/s. Avrenningskartet kan ha en usikkerhet på inntil ± 20 %.

Effektiv sjøprosent: ~ 6.6 %

Regime: Kystvassdrag med markert snømelteperiode og sommer- og vinterlavvann. Vassdraget kan ha større eller mindre flomepisoder hele året. Den mest markerte flomperioden er på vinteren (januar-mars).

3 Aktuelle hydrologiske sammenligningsstasjoner

Det eksisterer i dag ingen måling av vannføring i Lauvsnesvassdraget, så videre analyser må baseres på vannføringsdata fra målestasjoner i andre hydrologisk sammenlignbare nedbørfelt.

Det aktuelle feltet har naturlig stor selvregulerende evne pga stor effektiv sjøprosent, i tillegg til de fysiske reguleringene i vassdraget. Det er vanlig å anta at effekten av reguleringene ikke lenger er gjeldende for flommer med gjentaksintervall større enn 50 år, pga av fulle magasiner, og at flomforholdene da blir tilnærmet lik uregulerte forhold. Den flomdempende effekten av magasinene ved mindre flommer, er derimot vanskelig å kvantifisere uten vannføringsmålinger i vassdraget, før og etter reguleringen.

I tidligere flomberegninger i vassdraget /3/, er målestasjon 138.1 Øyungen i Årgårdsvassdraget benyttet som sammenligningsstasjon. Dette feltet drenerer ut ved Bangsund, ca 3 mil sørøst for utløpet av Lauvsneselva. I tillegg til geografisk nærhet til Lauvsnesvassdraget, har denne målestasjonen tilnærmet lik høydefordeling og klimaeksponering.

Spesifikt avløp for Øyungen er noe høyere enn for Lauvsneselva, se tabell 3.1. Denne forskjellen kan forklares med noe ulik klimaeksponering i forhold til kysten, men avrenningskartet kan også inneholde feil avhengig av nedbør- og avløpsgrunnlaget i området.

Lauvsnesvassdraget har også en mye større selvregulerende evne enn Øyungen. Denne effekten bidrar til en demping og utflating av flommene.

Det er også to andre stasjoner i området; 133.7 Krinsvatn i Nordelvvassdraget sørvest for Lauvsnes, og 140.1 Salsvatnet nordøst for Lauvsnes. Se tabell 3.1 og figur 3.1 for nærmere beskrivelse av feltegenskaper og plassering. Vannføringsvariasjonene ved disse tre stasjonene følger hverandre veldig godt gjennom året, og det er derfor aktuelt å sammenligne flomfrekvensanalysedata for Øyungen med disse. Se figur 3.2.

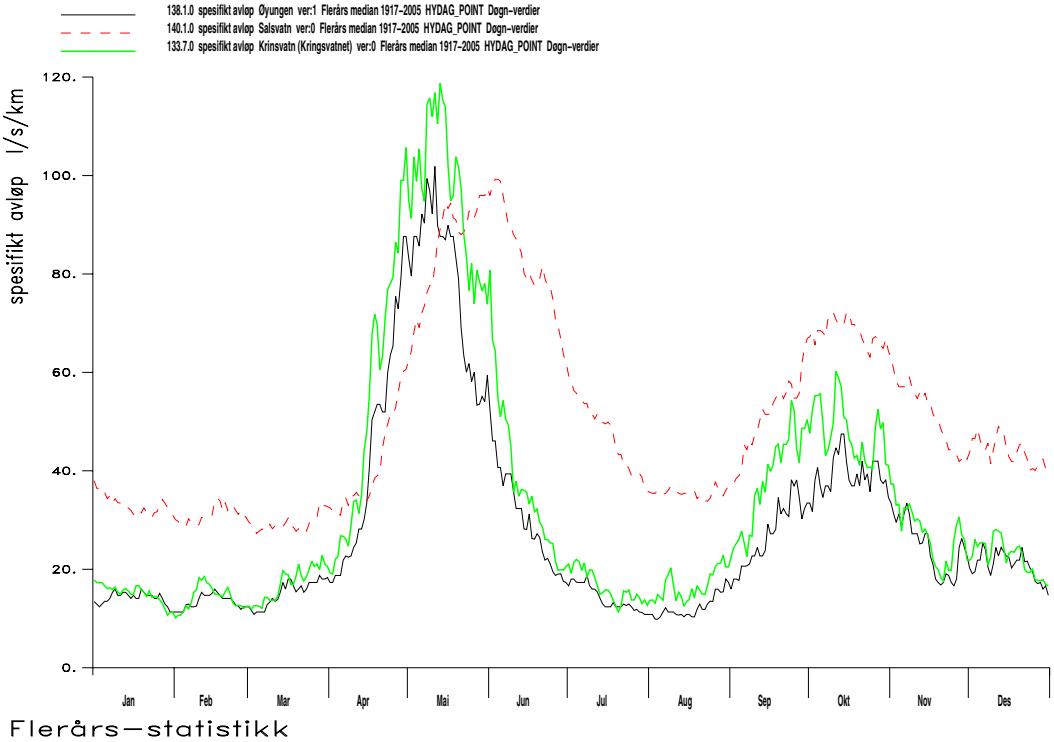
Feltkarakteristika av Lauvsneselva, ved utløpet av Lauvsnesvatnet, sammen med målestasjonene Øyungen, Krinsvatn og Salsvatn er vist i tabellen under.

Tabell 3.1 Feltkarakteristika

Stasjon	**Måle-periode**	**Feltareal** (km^2)	**Eff. sjø** (%)	**Snaufjell** (%)	**Q_N (61-90)** ($l/s \cdot km^2$)	**Høydeintervall** (moh)
138.1 Øyungen	1916-	238	1.4	27	50.8[1]/51.6[2]	103-684
133.7 Krinsvatn	1915-	205	1.0	57	63.5[1]/60.6[2]	87-629
140.2 Salsvatn	1916-	422	10.0	44	59.1[1]/60.2[2]	9-764
Lauvsneselva ved Lauvsnesvatnet	-	103	6.6	36	38.5[1]	18-565

[1]Betegner årsmiddelvannføringen i perioden 1961-90. [2] Målestasjonens middelvannføring for hele måleperioden.

Figur 3.1. Lauvsneselvavassdraget og nærliggende hydrometriske stasjoner



Figur 3.2 Figuren viser årsvariasjon i vannføringen i Øyungen, Krinsvatnet og Salsvatnet basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmedian er presentert

4 Flommen i Lauvsneselva januar-februar 2006

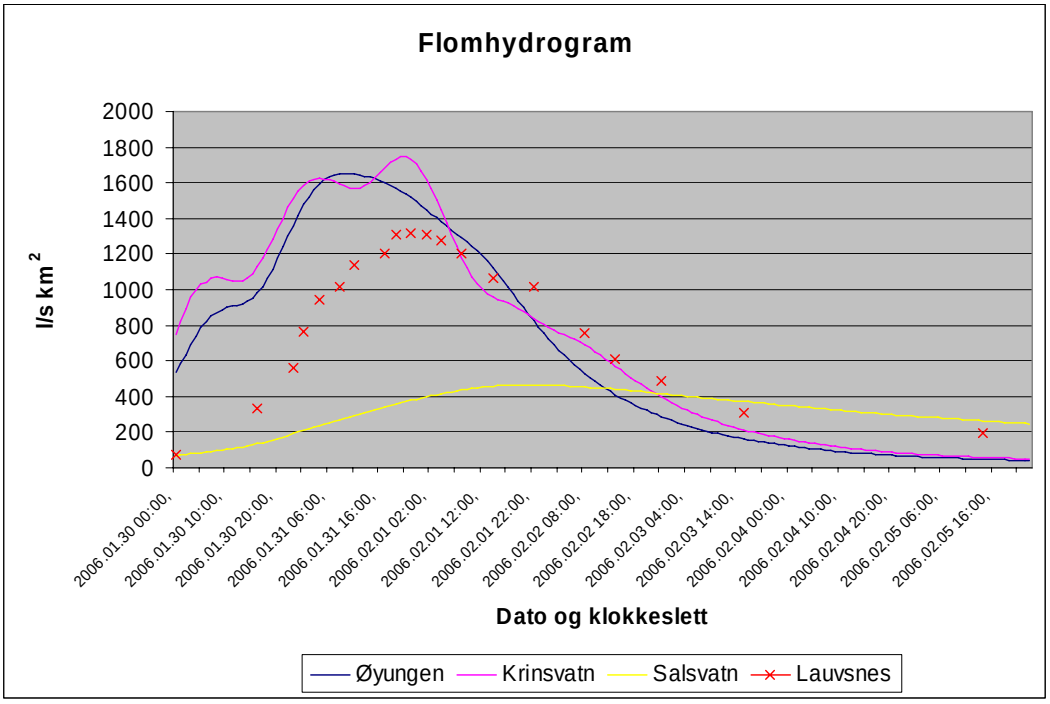
Under flommen i Trøndelag i januar-februar i år, ble det utført registreringer av vannstander i bl.a. Lauvsnesvatnet. Dette ble utført av regulanten. Disse vannstandene er, ved hjelp av vannføringskurven for dammens overløp /4/, omgjort til vannføringsverdier. Da vannstandsskalaen er plassert slik at den er noe påvirket av vannhastighet, er dette forsøkt korrigert for alle målingene, ved å anta en vannhastighet på 1.5 m/s ved skalaen. Dette tilsvarer en vannstandsøkning på ca 10 cm (vannets kinetiske energi = $v^2/2g$). Dette medfører en noe større vannføring, enn tidligere antatt. Det er registrert overløp på alle dammene i Lauvsnesvassdraget fra mandag 30. januar. Kulminasjonstidspunktet ved utløpet av Lauvsnesvatnet, er anslått til ca kl. 22.00, 31. januar med en vannføring på 136 m^3/s. Se vedlegg 1 og 2 for hhv. registrerte vannstander og vannføringstabell.

Bilde 4.1 Bildet viser Lauvsnesdammen med overløp. Bildet er tatt 31. januar 2006 kl. 11.00 (foto: M. Strøm)

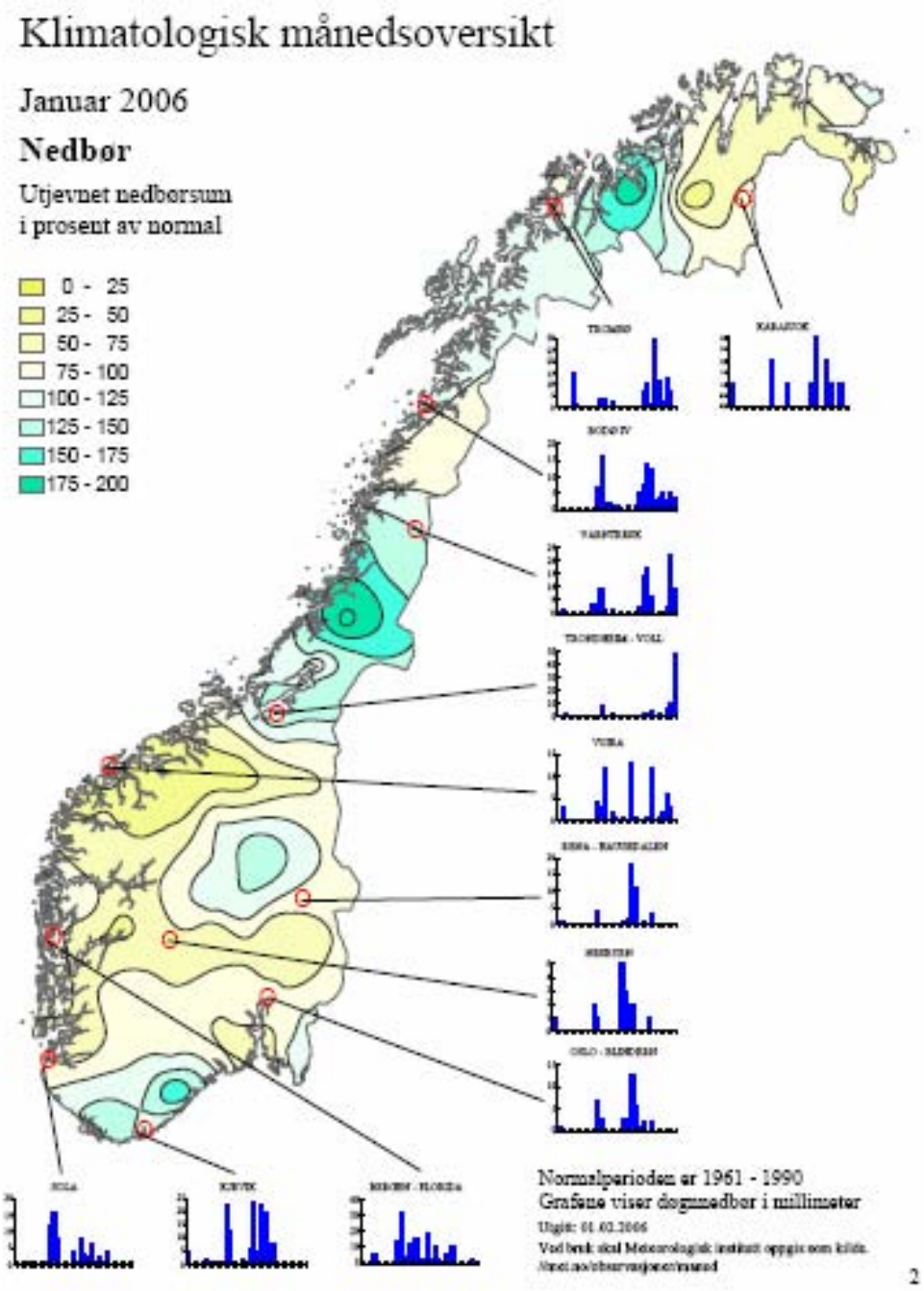
Vannstandsobservasjonene i Lauvsnesvatnet er satt inn i et flomhydrogram sammen med data fra Øyungen, Krinsvatn og Salsvatn. Se figur 4.1. For å lette sammenligningen mellom feltene, er alle vannføringsverdiene omgjort til spesifikke vannføringsverdier i l/s km^2 (vannføring/areal). Det er antatt at flomvatn fra det overførte feltet ikke bidro til flommen i Lauvsnesvassdraget. Det ble tappet vann (7.5 m^3/s) til Sliperiet kraftverk gjennom Lauvsnesdammen frem til kl. 09.00 31. januar. Denne vannføringen er lagt til den avledede vannføringen over Lauvsnesdammen. Grunnlagsdataene for hydrogrammet er vedlagt i vedlegg 3.

Som feltkarakteristikken tilsier, er den spesifikke avrenningen ut fra Lauvsnesvatnet, dempet noe i forhold til både Øyungen og Krinsvatnet. Salsvatnet har større selvregulerende evne enn Lauvsnesvassdraget, og får derfor et mer dempet flomforløp. Fra figuren ser det også ut som Lauvsnesvatnet også har et totalt noe mindre flomvolum enn Øyungen og Krinsvatn. Dette kan skyldes at vassdraget ble noe mindre eksponert for nedbør, i tillegg til at deler av flommen gikk til å fylle opp magasinene.

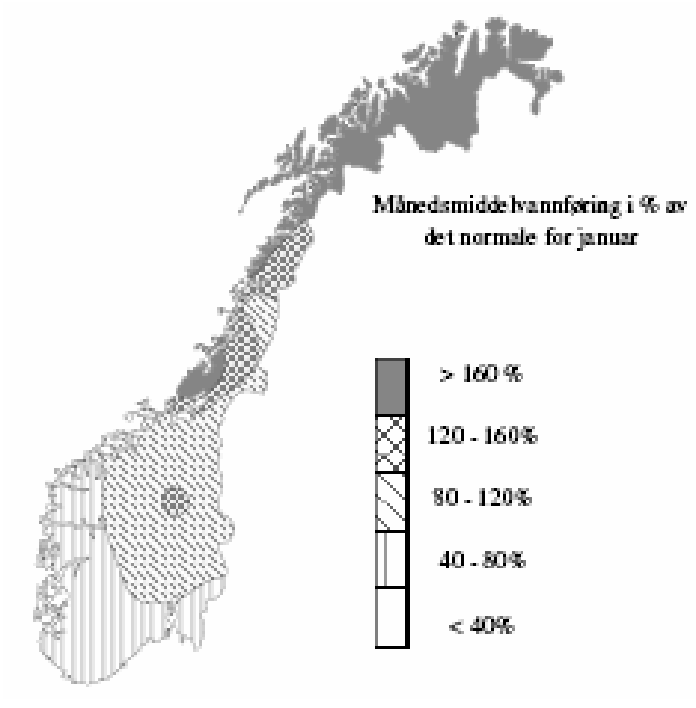
For å få et bedre bilde av nedbør og avrenningssituasjonen i vinter, vises også til figur 4.2 fra Meterologisk institutt (MI) med en oversikt over nedbørfordelingen for januar 2006 med utjevnet nedbørsum i prosent av normalen, og tilsvarende fra NVE i figur 4.3 med avrenningskart av månedsmidler i prosent av det normale for januar i år.



Figur 4.1 Flomhydrogram for perioden 30/1-5/2 2006



Figur 4.2 Utjevnet nedbørsum i mm i prosent av normal (kilde: MI)



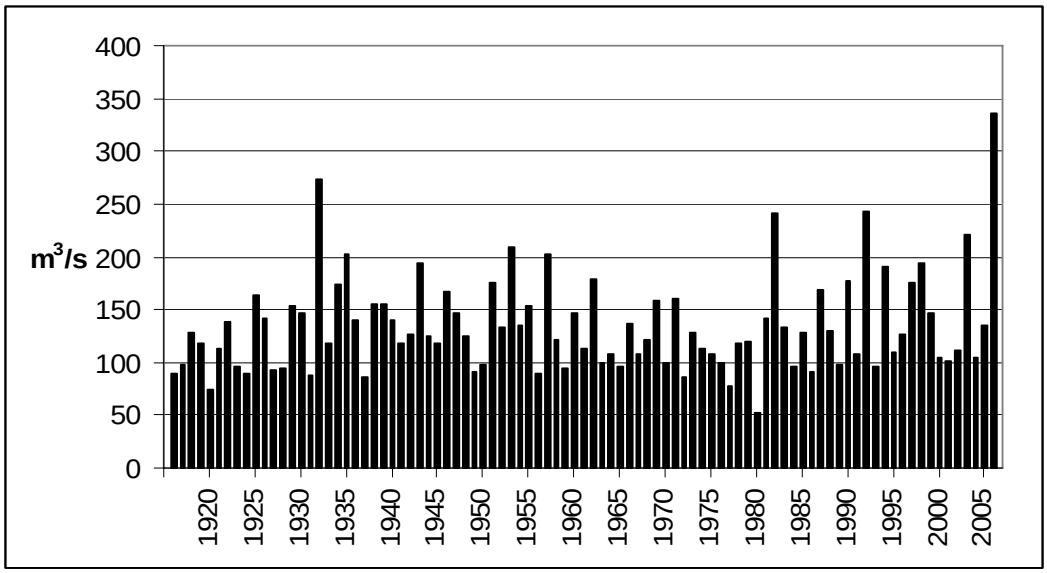
Figur 4.3 Middelvannføring for januar 2006 i prosent av det normale (kilde: NVE)

5 Flomhistorikk

Vannføringsstasjonene 138.1 Øyungen, 133.7 Krinsvatn og 140.1 Salsvatn, har uregulerte flomdata siden 1916. Tabell 5.1 viser de største observerte flommene ved stasjonene, og i figur 5.1 vises største observerte flom hvert år ved Krinsvatn.

Tabell 5.1. Flommer ved 138.1 Øyungen, 133.7 Krinsvatn og 140.1 Salsvatn 1916-2006

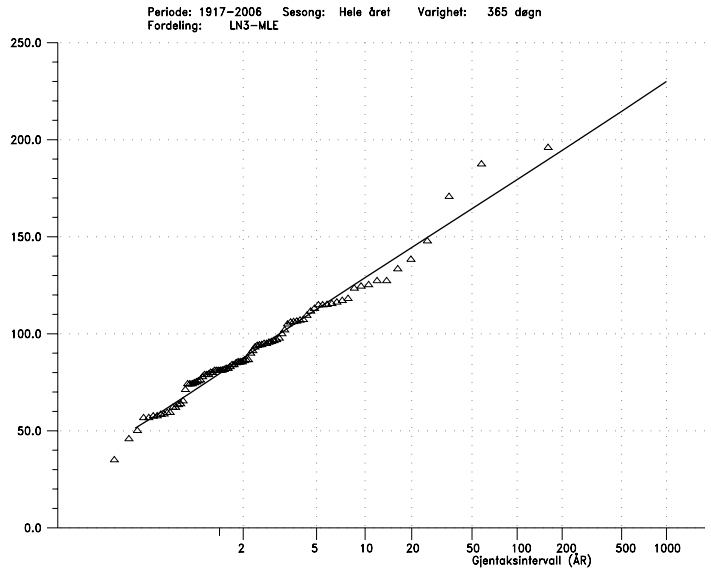
138.1 Øyungen		133.7 Krinsvatn		140.1 Salsvatn	
Dato	**Døgnmiddel-vannføring, m^3/s**	**Dato**	**Døgnmiddel-vannføring, m^3/s**	**Dato**	**Døgnmiddel-vannføring, m^3/s**
31.01.2006	378	31.01.2006	336	26.03.1953	195.9
28.01.1932	345	28.01.1932	274	01.02.2006	187.4
19.02.1998	265	15.01.1992	244	06.12.1962	170.6
25.03.1953	244	26.03.1982	241	29.01.1932	147.7
26.03.1982	238	18.12.2003	221	29.03.1929	138.3
09.01.1957	212	25.03.1953	210	22.11.1961	133.4
20.10.1947	209	07.08.1935	203	16.02.1992	127.2
04.12.1930	205	09.01.1957	202	13.09.1959	127.2



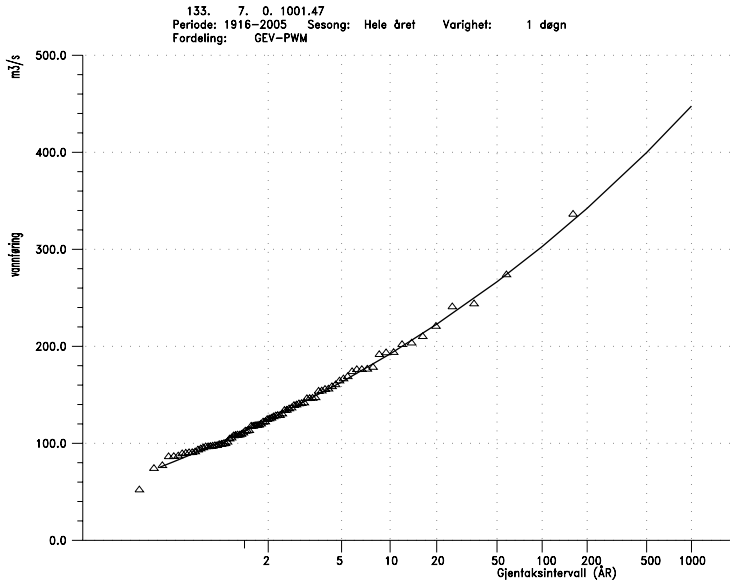
Figur 5.1 Flommer ved 133.7 Krinsvatn

6 Flomfrekvensanalyser

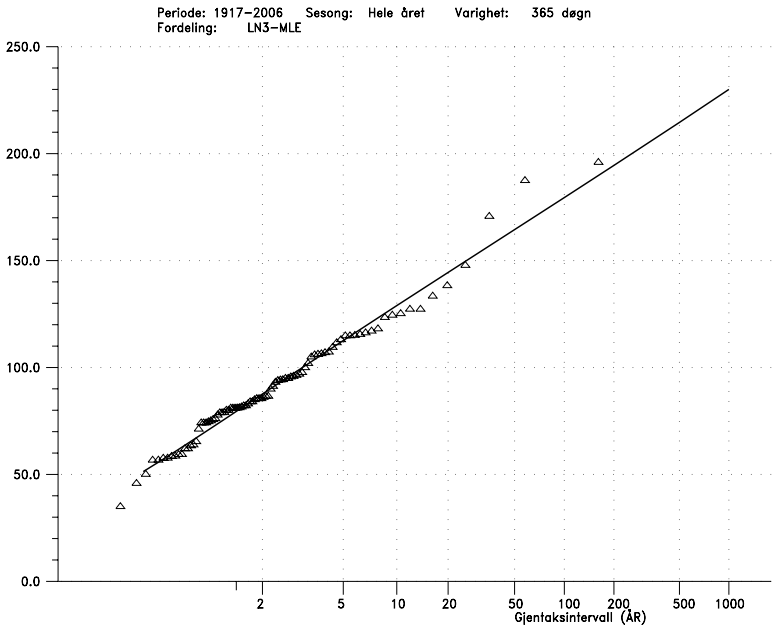
Flomdataene viser at flommen i 2006 var ekstremt stor ved disse målestasjonene, og man kan regne med at den var ekstremt stor i alle vassdragene på Fosenhalvøya. Det er utført flomfrekvensanalyse for Øyungen, Krinsvatn og Salsvatn med årets flom i analysematerialet. Figurene 6.1, 6.2 og 6.3, samt tabell 6.1 viser et utsnitt av resultatet.



Figur 6.1 Flomfrekvensanalyse 138.1 Øyungen, 1917-2006, døgnmiddelvannføringer. Vist figur er basert på fordelingsfunksjonen LN3



Figur 6.2 Flomfrekvensanalyse 133.7 Krinsvatn, 1916-2006, døgnmiddelvannføringer. Vist figur er basert på fordelingsfunksjonen GEV



Figur 6.3 Flomfrekvensanalyse 140.1 Salsvatn, 1917-2006, døgnmiddelvannføringer. Vist figur er basert på fordelingsfunksjonen LN3

Tabell 6.1 Flomfrekvensanalyse for 138.1 Øyungen, 133.7 Krinsvatn og 140.1 Salsvatn med 2006 flommen i analysematerialet. Døgnmiddelvannføringer.

	138.1 Øyungen 1916-2006		133.7 Krinsvatn, 1916-2006		140.1 Salsvatn 1917-2006	
Flomstørrelse	**m^3/s**	**Q_T/Q_M**	**m^3/s**	**Q_T/Q_M**	**m^3/s**	**Q_T/Q_M**
Q_M	131.6	1.00	135	1.00	92.2	1
Q_5	164.5	1.25	163	1.21	112.5	1.22
Q_{10}	198.7	1.51	192	1.43	129.1	1.40
Q_{20}	234.2	1.78	223	1.66	144.8	1.57
Q_{50}	284.3	2.16	267	1.98	163.2	1.77
Q_{100}	326.4	2.48	303	2.25	178.0	1.93
Q_{200}	371.1	2.82	342	2.55	191.8	2.08
Q_{500}	435.6	3.31	400	2.97	220.2	2.28
Q_{1000}	489.6	3.72	448	3.33	225.0	2.44

Ekstreme hendelser påvirker resultatet av flomfrekvensanalyser, 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. Det er tidligere utført en flomfrekvensanalyse for Krinsvatn, NVE Oppdragsrapport A nr 4 2006, "Flommen i Arnevikselva vinteren 2006" /5/. Der er det påvist at flomfrekvensanalysen der 2006-flommen ikke er med i datamaterialet, tilsvarer 2006-flommen på 336 m^3/s for Krinsvatn en 1000-årsflom, mens det i følge analysen der den er inkludert, tilsvarer den bare en 200-årsflom.

Det er også en mindre prosentvis økning mellom ekstremflommene, enn det f. eks. er mellom middelflom og 10-års flom. For Krinsvatn er 1000-årsflommen kun 20 % større enn 200-årsflommen, mens 10-årsflommen er 40 % større enn middelflommen.

Alle dataseriene er meget lange, ca 90 år. Kvaliteten på måleseriene vurderes som god, likevel er det ulike forhold som har påvirket vannstanden/vannføringen ved målestasjonene gjennom tidene. Her kan nevnes bl.a. manglende kalibreringsvannføringer ved store flommer og profilforandringer pga brubygging, utsprenging og erosjon. Det er satt spørsmålstegn om det har vært homogenitetsbrudd ved målestasjon Øyungen i 1983. Målinger av flomvannføringer ved bl.a. Salsvatn under januarflommen, viser avvik i forhold til gjeldende vannføringskurve. Dette har betydning for de vannføringsverdiene som benyttes i flomfrekvensanalysen. Analyse basert på døgnmiddelvannføringer, i stedet for momentanverdier, medfører også usikkerhet i resultatet. Størrelsen på usikkerheten i beregningene, er derfor vanskelig å kvantifisere. Dersom vi også står overfor en "klimaendring" hvor det blir villere, våtere og varmere enn "før", vil vi kunne se en økning i hyppighet av store flommer. Dette vil medføre til at flomstørrelsene på de store flommene vil øke.

For Krinsvatn er det benyttet samme fordelingsfunksjon (GEV) som i NVEs Oppdragsrapport A nr 4 2006. Tilpasningen av frekvenskurven for denne stasjonen vurderes som meget bra. For Salsvatn og Øyungen er tilpasningen av frekvenskurvene noe dårligere. For Salsvatn gir de ulike fordelingsfunkjonene tilnærmet likt resultat for alle flomstørrelsene, noe større spredning av resultat og usikkerhet er det ved de største flommene for Øyungen. For Salsvatn velges et middel av fire fordelingsfunksjoner (LN3, EV1, GEV og LP1-NVE). For Øyungen velges et middel mellom tre fordelingsfunksjoner (LN3, GEV og LP1-NVE).

Basert på verdier fra de valgte fordelingsfunksjonene, vil flommen i januar/februar i år ved alle tre målestasjoner, ligge rundt ca en 200-årsflom. Det er derfor nærliggende å anta at dette også var tilfellet i Lauvsnes. Dette vil gjelde inntil eventuelle nye, ekstreme flomhendelser vil påvirke datamaterialet.

Som forventet ligger forholdet mellom middelflommen og de andre flommene, lavere for Salsvatn enn for Øyungen og Krinsvatn, pga av den store selvreguleringen. Forskjellen mellom Øyungen og Krinsvatnet, kan ikke forklares på samme måte. En vil kunne anta at forholdet for Lauvsnesvassdraget, mellom middelflom og de andre flommene, vil ligge en plass mellom Øyungen/Krinsvatn og Salsvatn, trolig nærmere Øyungen/Krinsvatn.

Velger å basere tilpasningen av flomfrekvensanalysen på et middel mellom Øyungen og Krinsvatn, og at dette er representativt for **momentanverdiene (maksflommen)** ved utløpet av Lauvsnesvatnet. Dvs. et middel av forholdstallene mellom middelflommen og

de øvrige flommene for Øyungen og Krinsvatn. Dersom en deretter antar at årets januarflom på 136 m^3/s var en 200-års flom i Lauvsnesvatnet, vil en fra tabellen kunne lese at denne flommen i størrelsesorden er 2.69 større enn middelflommen. Når en da har beregnet verdien for middelflommen, vil de andre flomstørrelsene i tabellen kunne ledes ut av kolonnen Q_T/Q_M. For resultat, se tabell 6.2 under.

Tabell 6.2 Flomfrekvensanalyse utløpet av Lauvsnesvatnet. Momentanvannføringer

	Lauvsnesvatnet, momentanvannføringer	
Flomstørrelse	**m^3/s**	**Q_T/Q_M**
Q_M	51	1.00
Q_5	62	1.23
Q_{10}	74	1.47
Q_{20}	87	1.72
Q_{50}	105	2.07
Q_{100}	120	2.37
Q_{200}	136	2.69
Q_{500}	159	3.14
Q_{1000}	179	3.53

7 Kilder og referanser

/1/ Norsk Grønnkraft *"Beredskapsplan dammer – hoveddatablad"*

/2/ NVE dokument 2/2002 av Beldring, Roald, Voksø *"Nytt avløpskart for Norge for normalperioden 1961-90"*

/3/ Grøner *"Flomanalyse Lauvsnesvassdraget" 1993*

/4/ Grøner, "*Dam Lauvsnesvatnet – Labyrintoverløp. Statistiske og hydrauliske beregninger" 1997*

/5/ NVE Oppdragsrapport A 3/2006, *"Flommen i Arnevikselva vinteren 2006"*

Vedlegg 1 Flomskjema

FLOMSKJEMA UKE 5 2006

	Kl.	Honnavatnet vannst.	Honnavatnet Tapp.	Beingårdsv. vannst.	Beingårdsv. Tapp.	Morkavatnet vannst.	Morkavatnet Tapp.	Dahlevatnet vannst.	Dahlevatnet Tapp.	Lauvsnesv. vannst.	Lauvsnesv. Tapp.	Scheldelv. vannst.	Scheldelv. Tapp.
Mandag	07⁰⁰	1,70		+0,60		+0,30	5,575	0,30		0			
30.01	16⁰⁰			+0,70		+0,45	"	+0,50		+0,25			
	20⁰⁰			+0,90		+0,55	"						
	21.30					+0,65	"	+0,70					
	22³⁰					+0,75	"			+0,45			
Tirsdag	0.10⁰⁰			+1,0		+0,85	"	+0,85		+0,60			
31.01	02⁰⁰					+0,95	"	+0,92					
	04⁰⁰			+1,0		+1,05	"	+0,95		+0,75			
	08⁰⁰					+1,10	"			+0,80			
	11⁰⁰	0,60		+1,0		+1,10	"	+1,15		+0,95			
~~Onsdag~~	15⁰⁰					+1,10	"	+1,20					
	16³⁰			+0,90		+1,06	"	+1,20		+1,0			
	19⁰⁰							+1,20		+1,10			
Onsd 01.02	0¹⁰⁰					+1,02	"	+1,13		+1,10			
	04⁰⁰			+0,70		+0,93	"	+1,07		+1,05			
~~Torsdag~~	08⁰⁰			+0,60		+0,83	"	+0,99		+1,0			
	14⁰⁰					+0,60	"			+0,90			
	22⁰⁰			+0,45		+0,45	"	+0,72		+0,85			
Torsd 02.02	08⁰⁰						"	+0,60		+0,65			
	14⁰⁰					÷0,10	"	+0,50		+0,55			
~~Fredag~~	19⁰⁰					÷0,30	5,5	+0,45					
	22³⁰						"			+0,45			
							"						
03.02	09³⁰						"			+0,35			
"	14³⁰			0			"			+0,30			
Lørdag													
04.02	09⁰⁰					÷0,40	2,5						
	14⁰⁰					÷0,20	0						
Søndag													
05.02	14⁰⁰					÷0,05	0			+0,20			

Namdal Kraftproduksjon 7770 Flatanger

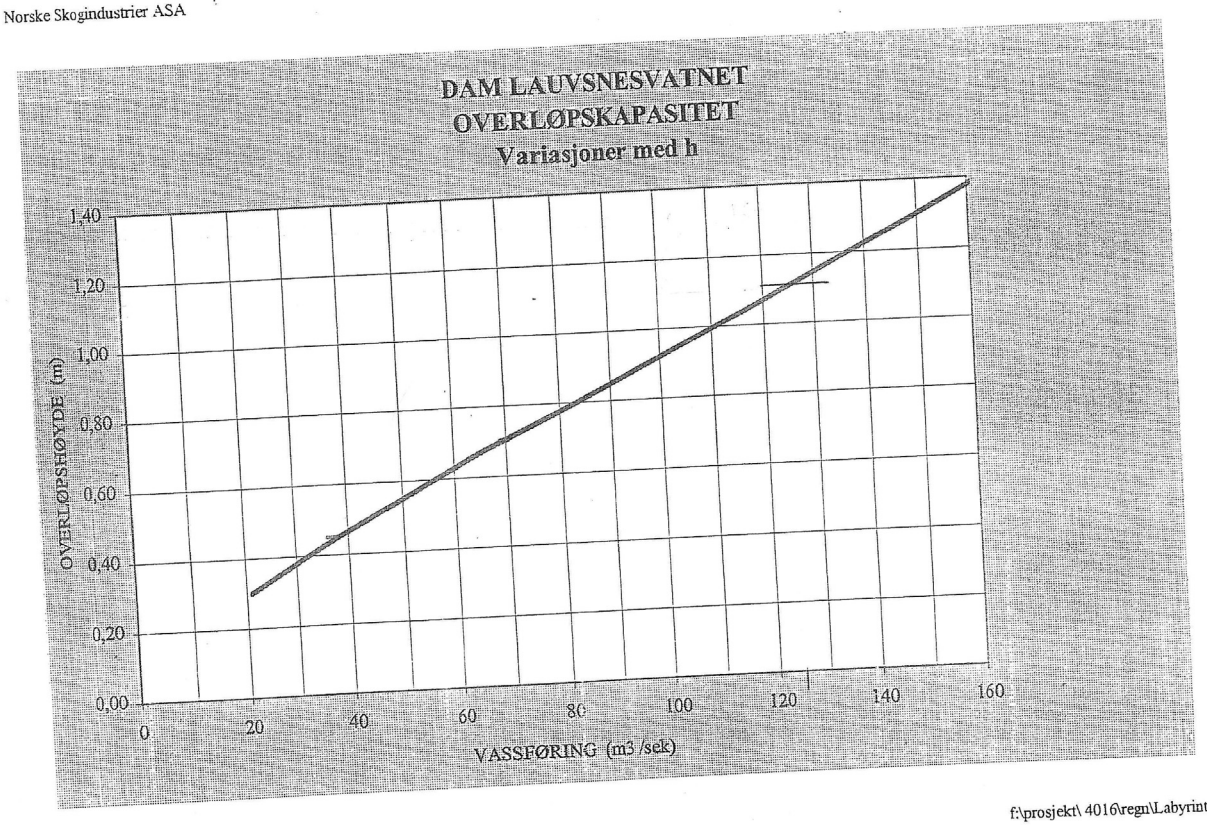
C:\WINDOWS\Profiles\Arne\Mine dokumenter\Div. skjema N.S\Flomskjema 2006.DOC

NORSK GRØNNKRAFT

Vedlegg 2 Vannføringskurve for Lauvsnesdammen

29.09.9

Norske Skogindustrier ASA



f:\prosjekt\ 4016\regn\Labyrint

Vedlegg 3 Vannføringsverdier (m^3/s)

	Øyungen	Krinsvatn	Salsvatn	Lauvsnes
2006.01.30 00:00,	128.14	153	29.15	7.5
2006.01.30 01:00,	139.46	169.02	30.32	
2006.01.30 02:00,	151.34	183.69	31.29	
2006.01.30 03:00,	163.83	195.84	32.73	
2006.01.30 04:00,	175.97	205.03	33.87	
2006.01.30 05:00,	186.77	211.05	35.44	
2006.01.30 06:00,	195.56	214.07	37.03	
2006.01.30 07:00,	202.31	217.64	38.55	
2006.01.30 08:00,	207.31	219.24	40.11	
2006.01.30 09:00,	210.97	217.66	41.84	
2006.01.30 10:00,	213.82	216.09	43.92	
2006.01.30 11:00,	215.9	214.86	45.51	
2006.01.30 12:00,	217.54	214.51	47.61	
2006.01.30 13:00,	219.29	215.43	49.38	
2006.01.30 14:00,	222.12	218.06	51.81	
2006.01.30 15:00,	226.63	223.4	53.76	
2006.01.30 16:00,	233.46	231.27	56.67	34.5
2006.01.30 17:00,	242.6	240.89	59.72	
2006.01.30 18:00,	253.57	252.02	62.86	
2006.01.30 19:00,	265.83	263.59	66.13	
2006.01.30 20:00,	279.61	275.56	69.76	
2006.01.30 21:00,	295.32	287.35	73.37	
2006.01.30 22:00,	309.44	299.19	77.12	
2006.01.30 23:00,	323.38	310.07	80.82	57.5
2006.01.31 00:00,	337.58	318.89	84.57	
2006.01.31 01:00,	351.52	325.35	88.32	78.5

2006.01.31 02:00,	362.47	329.95	91.95	
2006.01.31 03:00,	371.09	332.33	95.59	
2006.01.31 04:00,	378.73	332.9	99.37	97.5
2006.01.31 05:00,	384.68	332.37	102.78	
2006.01.31 06:00,	388.62	331.61	106.48	
2006.01.31 07:00,	390.8	330.09	110.16	
2006.01.31 08:00,	392.29	327.45	113.86	104.5
2006.01.31 09:00,	392.92	324.29	117.46	
2006.01.31 10:00,	392.88	321.91	121.17	
2006.01.31 11:00,	392.38	320.98	124.84	117
2006.01.31 12:00,	391.1	321.54	128.59	
2006.01.31 13:00,	389.64	324.28	131.92	
2006.01.31 14:00,	388.19	328.13	135.07	
2006.01.31 15:00,	386.43	333.5	138.67	
2006.01.31 16:00,	383.93	339.67	141.45	
2006.01.31 17:00,	381.17	345.76	144.67	124
2006.01.31 18:00,	377.42	351.05	147.72	
2006.01.31 19:00,	373.64	355.43	150.82	135
2006.01.31 20:00,	370.33	358.05	153.67	
2006.01.31 21:00,	365.46	357.99	157.07	
2006.01.31 22:00,	360.98	354.8	159.82	136
2006.01.31 23:00,	356.04	349.19	162.74	
2006.02.01 00:00,	350.5	341.44	165.45	
2006.02.01 01:00,	344.89	332.09	167.87	135
2006.02.01 02:00,	339.54	320.94	170.2	
2006.02.01 03:00,	334.34	308.59	172.26	
2006.02.01 04:00,	328.79	295.85	174.43	131.5
2006.02.01 05:00,	323.01	282.45	176.92	
2006.02.01 06:00,	317.38	268.92	179.07	

2006.02.01 07:00,	312.26	255.35	181.83	
2006.02.01 08:00,	307.23	241.89	183.69	124
2006.02.01 09:00,	302.3	229.96	185.93	
2006.02.01 10:00,	296.64	219.46	187.96	
2006.02.01 11:00,	290.3	210.9	189.85	
2006.02.01 12:00,	283.19	204.31	191.46	
2006.02.01 13:00,	276.02	199.47	192.94	
2006.02.01 14:00,	267.83	196.12	193.47	110
2006.02.01 15:00,	259.28	193.65	194.94	
2006.02.01 16:00,	250.33	191.78	195.66	
2006.02.01 17:00,	241.28	189.53	196.19	
2006.02.01 18:00,	232.14	186.74	196.53	
2006.02.01 19:00,	223.07	183.43	196.82	
2006.02.01 20:00,	213.97	179.8	197.03	
2006.02.01 21:00,	205.11	176.08	197.08	
2006.02.01 22:00,	196.5	172.32	196.95	105
2006.02.01 23:00,	187.9	168.5	196.77	
2006.02.02 00:00,	179.66	164.72	196.48	
2006.02.02 01:00,	171.82	161.02	196	
2006.02.02 02:00,	164.18	157.92	195.31	
2006.02.02 03:00,	156.94	155.29	194.73	
2006.02.02 04:00,	150.13	152.9	194.04	
2006.02.02 05:00,	143.45	150.37	193.49	
2006.02.02 06:00,	137.18	147.67	192.98	
2006.02.02 07:00,	131.3	144.75	191.53	
2006.02.02 08:00,	125.84	141.32	190.55	78
2006.02.02 09:00,	120.67	137.58	190.01	
2006.02.02 10:00,	115.51	133.68	189.75	
2006.02.02 11:00,	110.74	129.53	189.22	

2006.02.02 12:00,	106.13	125.29	188.35	
2006.02.02 13:00,	101.72	121	187.22	
2006.02.02 14:00,	97.66	116.91	186.17	63
2006.02.02 15:00,	93.83	112.55	185.14	
2006.02.02 16:00,	89.99	108.26	183.9	
2006.02.02 17:00,	86.41	104.05	182.75	
2006.02.02 18:00,	82.94	99.96	181.57	
2006.02.02 19:00,	79.61	95.96	180.25	
2006.02.02 20:00,	76.46	92.12	178.94	
2006.02.02 21:00,	73.55	88.38	177.63	
2006.02.02 22:00,	70.63	84.82	176.5	
2006.02.02 23:00,	67.93	81.4	175.4	50
2006.02.03 00:00,	65.28	78.14	174.22	
2006.02.03 01:00,	62.91	75	173.18	
2006.02.03 02:00,	60.57	71.99	171.97	
2006.02.03 03:00,	58.4	69.11	171.01	
2006.02.03 04:00,	56.33	66.37	169.73	
2006.02.03 05:00,	54.21	63.77	168.58	
2006.02.03 06:00,	52.34	61.28	167.4	
2006.02.03 07:00,	50.5	58.97	166.15	
2006.02.03 08:00,	48.81	56.71	165.03	
2006.02.03 09:00,	47.25	54.62	163.78	
2006.02.03 10:00,	45.65	52.59	162.58	
2006.02.03 11:00,	44.16	50.68	161.12	
2006.02.03 12:00,	42.77	48.89	159.9	
2006.02.03 13:00,	41.37	47.16	159.2	
2006.02.03 14:00,	40.13	45.51	158.55	
2006.02.03 15:00,	38.89	43.97	157.41	32
2006.02.03 16:00,	37.65	42.5	156.16	

2006.02.03 17:00,	36.46	41.13	155.28	
2006.02.03 18:00,	35.42	39.81	154.08	
2006.02.03 19:00,	34.38	38.52	152.76	
2006.02.03 20:00,	33.39	37.39	151.26	
2006.02.03 21:00,	32.38	36.13	149.99	
2006.02.03 22:00,	31.45	35.08	148.98	
2006.02.03 23:00,	30.42	33.89	147.69	
2006.02.04 00:00,	29.42	32.74	146.66	
2006.02.04 01:00,	28.45	31.71	145.86	
2006.02.04 02:00,	27.55	30.7	144.82	
2006.02.04 03:00,	26.7	29.76	143.89	
2006.02.04 04:00,	25.81	28.82	142.84	
2006.02.04 05:00,	25.08	27.81	141.6	
2006.02.04 06:00,	24.33	26.87	140.47	
2006.02.04 07:00,	23.52	26.03	139.72	
2006.02.04 08:00,	22.78	25.23	138.36	
2006.02.04 09:00,	22.03	24.45	137.2	
2006.02.04 10:00,	21.33	23.7	136.51	
2006.02.04 11:00,	20.69	22.98	135.04	
2006.02.04 12:00,	20.12	22.28	134.15	
2006.02.04 13:00,	19.6	21.57	133.04	
2006.02.04 14:00,	19.2	20.93	131.94	
2006.02.04 15:00,	18.83	20.32	131.15	
2006.02.04 16:00,	18.48	19.76	130.35	
2006.02.04 17:00,	18.05	19.24	129.2	
2006.02.04 18:00,	17.63	18.71	127.98	
2006.02.04 19:00,	17.19	18.19	127.29	
2006.02.04 20:00,	16.75	17.74	126.29	
2006.02.04 21:00,	16.32	17.33	124.71	

2006.02.04 22:00,	15.93	16.85	124.3	
2006.02.04 23:00,	15.53	16.43	123	
2006.02.05 00:00,	15.16	16.02	122.54	
2006.02.05 01:00,	14.83	15.6	121.57	
2006.02.05 02:00,	14.51	15.2	120.76	
2006.02.05 03:00,	14.23	14.85	119.59	
2006.02.05 04:00,	13.92	14.52	119.03	
2006.02.05 05:00,	13.62	14.19	118.37	
2006.02.05 06:00,	13.38	14.09	117.33	
2006.02.05 07:00,	13.1	13.8	116.54	
2006.02.05 08:00,	12.86	13.52	115.58	
2006.02.05 09:00,	12.62	13.22	115.05	
2006.02.05 10:00,	12.4	12.92	113.83	
2006.02.05 11:00,	12.17	12.65	113.6	
2006.02.05 12:00,	11.91	12.42	112.13	
2006.02.05 13:00,	11.69	12.18	111.88	
2006.02.05 14:00,	11.48	11.91	110.92	20
2006.02.05 15:00,	11.25	11.68	110.26	
2006.02.05 16:00,	11.05	11.48	109.25	
2006.02.05 17:00,	10.85	11.24	108.85	
2006.02.05 18:00,	10.68	11.02	107.94	
2006.02.05 19:00,	10.49	10.84	107.11	
2006.02.05 20:00,	10.3	10.67	106.7	
2006.02.05 21:00,	10.09	10.51	105.87	
2006.02.05 22:00,	9.95	10.37	105.32	
2006.02.05 23:00,	9.81	10.26	104.51	

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.)

Nr. 4 Hans Christian Olsen: Bondhusvatn. Sedimenttilførsel før og etter reguleringen (31 s.)

Nr. 5 Thomas Væringstad: Flomberegning for Emhjellevatnet etter reguleringen (30 s.)

Nr. 6 Randi Pytte Asvall: Altautbyggingen. Vanntemperatur- og isforhold ved bruk av øvre inntak om vinteren (2005 - 06) (30 s.)

Nr. 7 Pål Meland, Terje Stamer Wahl, Asle Tjeldflåt: Forbrukerfleksibilitet i det nordiske kraftmarkedet

Nr. 8 Beate Sæther: Flomfrekvensanalyse for 137.7 Z Lauvsneselva (23 s.)