NVE

Flomsonekartprosjektet

Flomberegning for Namsen

Lars-Evan Pettersson

19
2007

DOKUMENT

Flomberegning for Namsen (139.Z)

Norges vassdrags- og energidirektorat
2007

Dokument nr 19 - 2007

Flomberegning for Namsen (139.Z)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Lars-Evan Pettersson

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 30
Forsidefoto: Namsen ved Grong under vinterflommen 2006
(Foto: NVEs regionkontor i Trondheim)
ISSN: 1501-2840

Sammendrag: I forbindelse med Flomsonekartprosjektet i NVE er det som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging utført flomberegning for tre delprosjekt i Namsen. Flomvannføringer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for ti steder i vassdraget.

Emneord: Flomberegning, flomvannføring, Namsen

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 2007

Innhold

Forord 4

Sammendrag 5

1. Beskrivelse av oppgaven 6
2. Beskrivelse av vassdraget 6
3. Hydrometriske stasjoner 11
4. Flomdata 14
5. Flomfrekvensanalyser 14
6. Beregning av flomverdier 18
   - 6.1 Øvre Namsen 18
   - 6.2 Sanddøla og nedre Namsen 20
   - 6.3 Sammendrag 23
7. Usikkerhet 23

Referanser 24

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 elvestrekninger i Namsen i Nord-Trøndelag. Rapporten er utarbeidet av Lars-Evan Pettersson og kvalitetskontrollert av Erik Holmqvist.

Oslo, desember 2007

Morten Johnsrud
avdelingsdirektør

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Flomberegningen for Namsen gjelder tre delprosjekt i NVEs Flomsonekartprosjekt: fs 139_3 Namsskogan, fs 139_2 Grong og fs 139_1 Namsos. Kulminasjonsvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet for ti steder i vassdraget. Beregningen er basert på data fra målestasjoner i og nært vassdraget. Resultatet av flomberegningen ble:

(m^3/s)	Areal, km^2	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Namsen nedstrøms Store Sandåa	1201	260	330	370	410	450	500	570	640
Namsen nedstrøms Frøyningselva	1366	320	400	450	490	540	600	670	740
Sanddøla ved Namsen	1581	580	740	870	1000	1160	1290	1420	1590
Namsen oppstrøms Sanddøla	3500	1240	1580	1870	2140	2490	2760	3040	3400
Namsen nedstrøms Sanddøla	5081	1820	2320	2740	3140	3650	4050	4460	4990
Namsen ved Bertnem	5163	1860	2380	2800	3210	3730	4140	4570	5110
Namsen nedstrøms Bjøra	5774	1870	2400	2830	3240	3760	4180	4610	5150
Namsen nedstrøms Oppdalselva	6042	1950	2500	2950	3380	3930	4360	4800	5370
Namsen nedstrøms Horka	6086	1970	2520	2970	3400	3950	4390	4840	5410
Namsen nedstrøms Meosen	6234	2010	2570	3040	3480	4040	4480	4950	5530

Usikkerheten ved denne flomberegningen antas å være størst i området ved samløpet mellom Namsen og Sanddøla, men på grunn av godt datagrunnlag klassifiseres flomberegningen i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

1. Beskrivelse av oppgaven

Flomsonekart skal konstrueres for to strekninger i Namsen; for en strekning i øvre Namsen ved Namsskogan og for hele strekningen i nedre Namsen fra Grong til Namsos. Delprosjektene i Flomsonekartprosjektet heter fs 139_3 Namsskogan, fs 139_2 Grong og fs 139_1 Namsos. Strekningen mellom delprosjektene Grong og Namsos er ikke definert som et prosjekt i Flomsonekartplanen, men skal allikevel kartlegges. Som grunnlag for flomsonekartkonstruksjonen skal midlere flom og flommer med gjentaksintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år beregnes for 10 steder i elven.

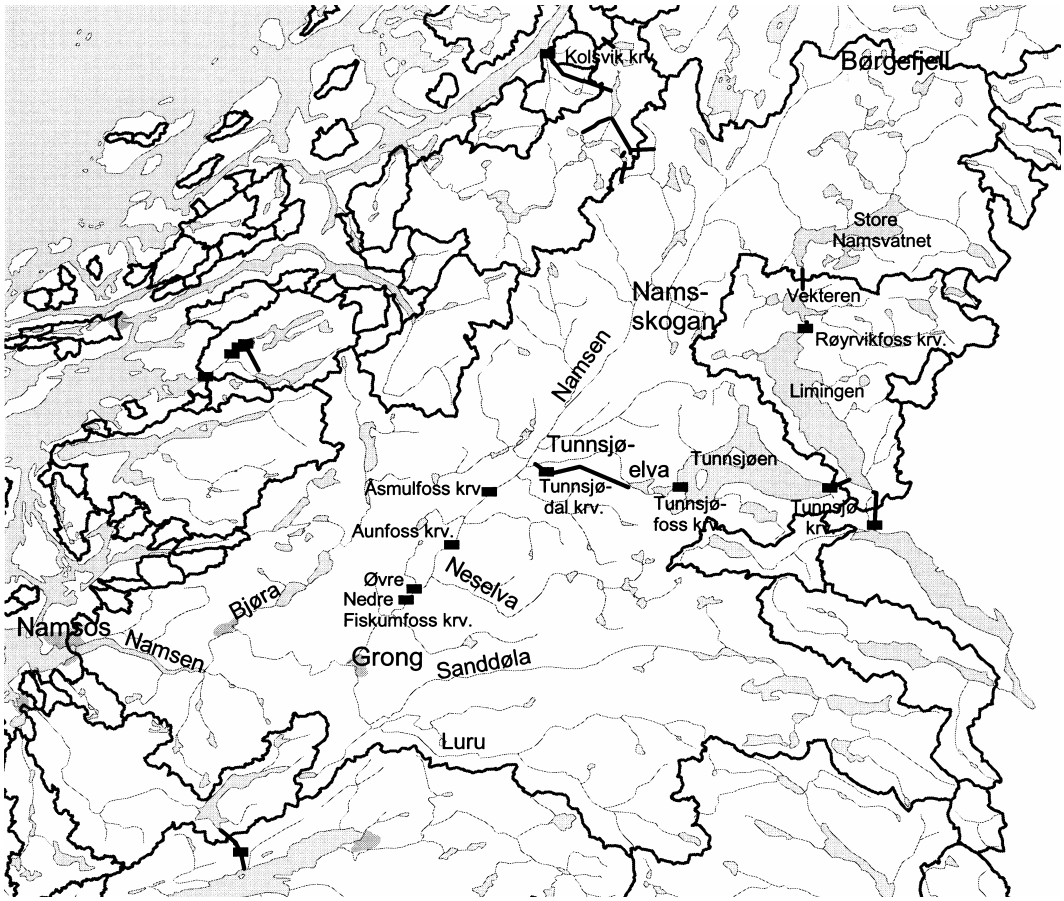
Tabell 1. Beregningssteder i Namsen.

Delprosjekt	Sted	Feltareal, km^2
fs 139_3	Namsen nedstrøms samløpet med Store Sandåa	1201
	Namsen nedstrøms samløpet med Frøyningselva	1366
fs 139_2	Sanddøla ved samløpet med Namsen	1581
	Namsen oppstrøms samløpet med Sanddøla	3500
	Namsen nedstrøms samløpet med Sanddøla	5081
	Namsen ved målestasjonen Bertnem	5163
	Namsen nedstrøms samløpet med Bjøra	5774
fs 139_1	Namsen nedstrøms samløpet med Oppdalselva	6042
	Namsen nedstrøms samløpet med Horka	6086
	Namsen nedstrøms samløpet med Meosen	6234

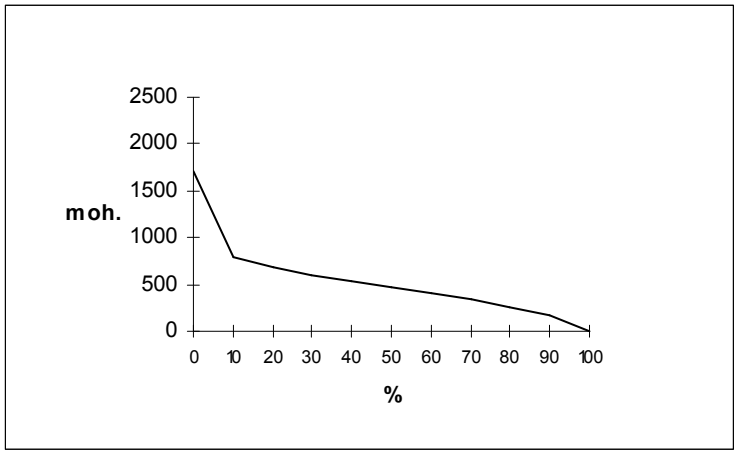
2. Beskrivelse av vassdraget

Namsen er det syvende største vassdraget i Norge, regnet etter nedbørfeltets størrelse. Arealet ved utløpet i havet er 6272 km^2. Høyeste topp er Kvigtinden i Børgefjell, 1699 moh., mens vassdragets medianhøyde er 474 moh.

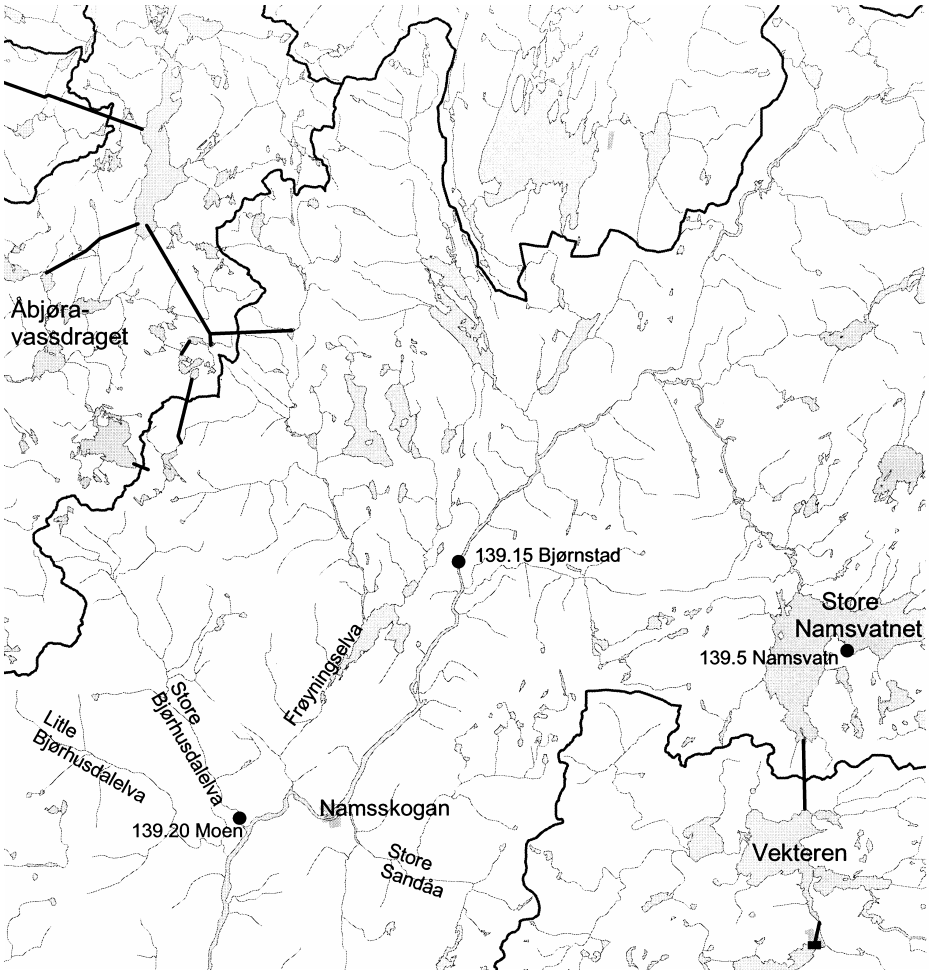
Namsenvassdragets nordligste del ligger i Nordland, hvor elver renner fra Børgefjell-området og ned til Store Namsvatnet, som ligger i Nord-Trøndelag som resten av vassdraget. Store Namsvatnet ligger 454 moh. og er regulert siden 1951. Det har et nedbørfelt på 700 km^2 og et sjøareal på 41 km^2. Fra dammen i nordvestenden renner Namsen først mot nordvest før elven ved Namskroken dreier til den sørvestlige retningen som den stort sett holder seg i helt ned til Grong.



Figur 1. Kart over Namsenvassdraget.



Figur 2. Hypsografisk kurve for Namsenvassdraget. Kurven viser hvor stor prosent av det totale feltarealet som ligger over en gitt høyde.

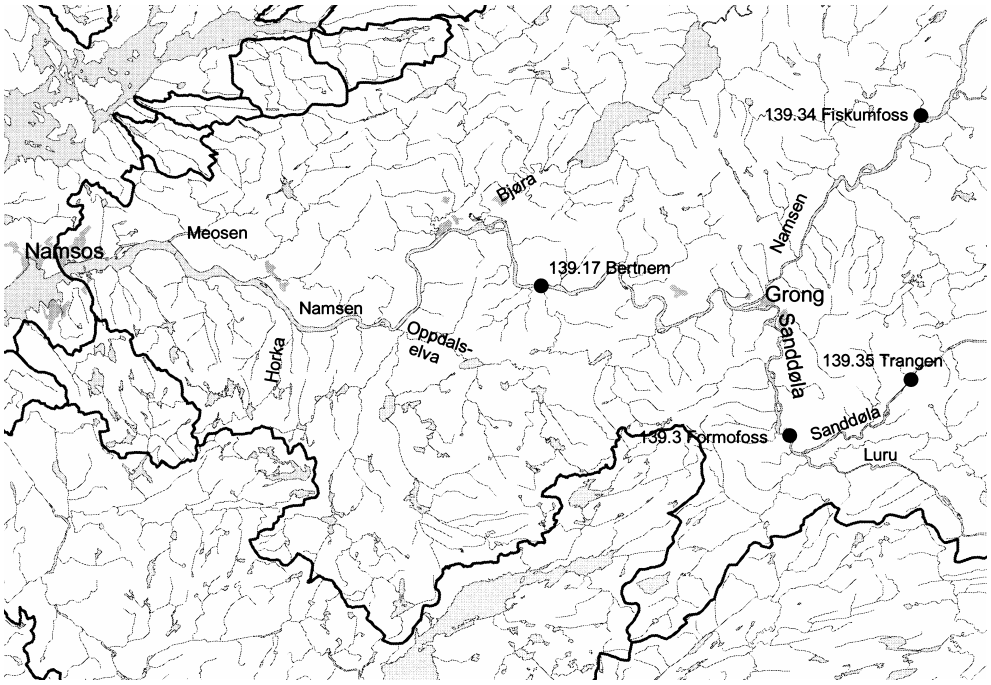


Figur 3. Kart over øvre Namsen.

Drøyt to mil sørvest for Namskroken ligger det lille stedet Namsskogan, hvor det skal lages et flomsonekart. Her kommer det til flere sideelver. Først renner Store Sandåa inn på østsiden av Namsen, deretter renner først Frøyningselva, så Store Bjørhusdalelva og sist Litle Bjørhusdalelva inn på vestsiden, alle på en strekning av seks kilometer. Namsens feltareal nedenfor samløpet med Store Sandåa er 1201 km^2 og nedenfor samløpet med Frøyningselva 1366 km^2.

Videre sørvestover får Namsen mange tilløp. De største er fra vest: Flåttådalselva, 159 km^2, og Lindseta, 224 km^2, og fra øst: Tromselva, 117 km^2, Tunnsjøelva, 507 km^2, Grøndalselva, 133 km^2, Neselva, 273 km^2 og Elstadelva, 115 km^2. Ved Grong dreier Namsen mot vest og for strekningen herfra til fjorden skal det lages flomsonekart.

Ved Grong kommer Sanddøla inn fra syd. Denne sideelven har to grener: hovedgrenen Sanddøla, som kommer nesten helt fra svenskegrensen og den noe mindre Luru. Disse to grener møtes like ovenfor Formofoss og renner nordover ca. en mil før samløpet med Namsen. På strekningen til havet har Namsen ett stort tilløp, Bjøra, en innsjørikk sideelv som kommer fra nord og har et nedbørfelt på 557 km^2. Namsen har også noen mindre tilløp: Oppdalselva og Horka fra sør med hhv. 200 og 22 km^2 og Meosen fra nord med 93 km^2. Namsen renner ut i Namsfjorden ved Namsos. Nedbørfeltenes areal ved forskjellige steder i nedre Namsen er vist i tabell 1.



Figur 4. Kart over nedre Namsen.

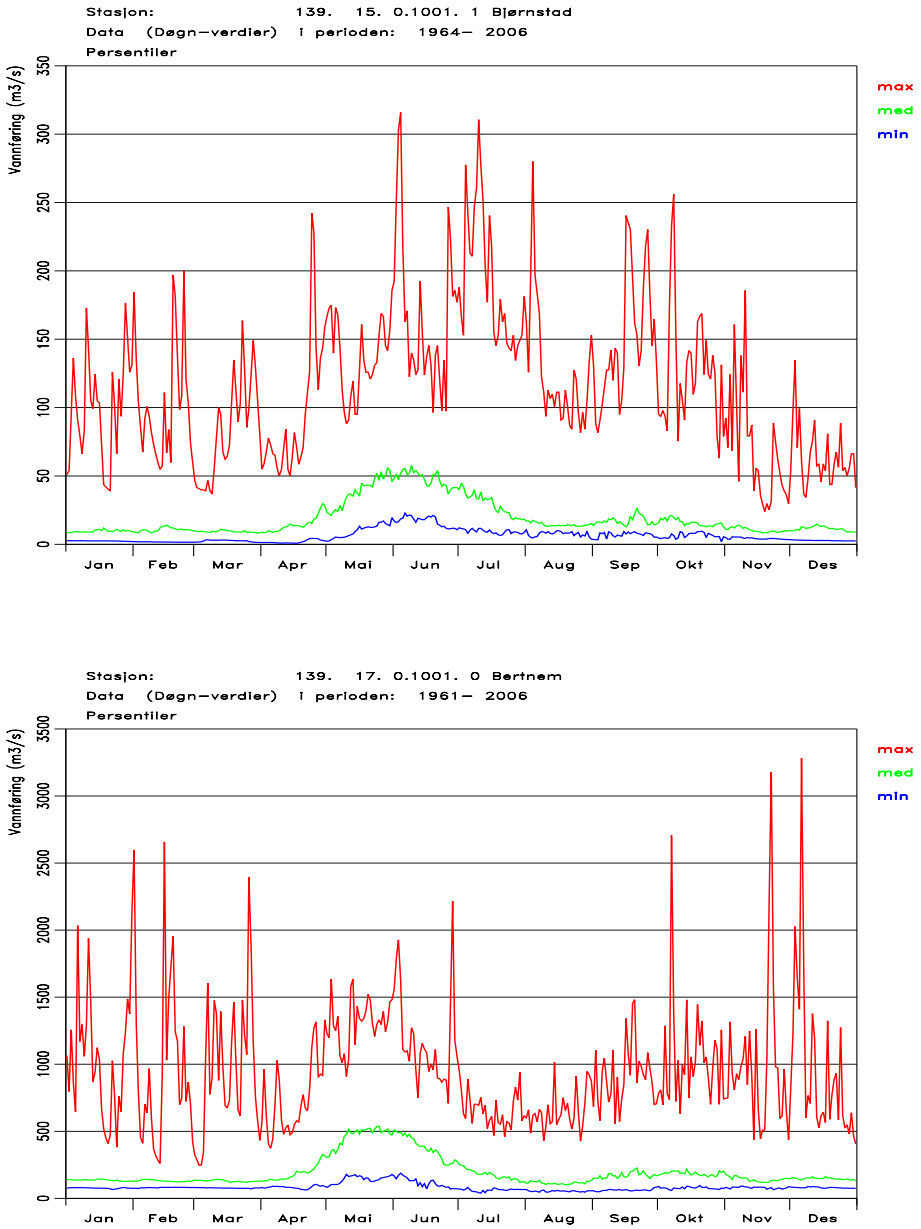
Den første større kraftutbyggingen i vassdraget kom like etter annen verdenskrig, og man satte den første turbinen i drift ved Nedre Fiskumfoss kraftverk i november 1946. Nedre Fiskumfoss kraftverk ligger ved Harran 13-14 km nordøst for Grong. Allerede før kraftverket ble satt i drift hadde man regulert Tunnsjøen, i 1943, noe som var en absolutt forutsetning for full utnytting av kraftverket. Tunnsjøen, som med sine 103 km^2 er den syvende største innsjøen i Norge, ligger øverst i Tunnsjøelva. Den andre store reguleringen i vassdraget ble fullført i 1951, da Namsvatndammen kunne tas i bruk.

Neste kraftverk i vassdraget var Aunfoss kraftverk, som kom i drift i 1959 og ligger litt oppstrøms Nedre Fiskumfoss kraftverk. I 1960-årene kom en omfattende utbygging i stand. Vann fra Store Namsvatnet ble overført sørover gjennom tunnel til innsjøen Vekteren i det vassdrag som etter hvert drenerer til den svenske Ångermanälven. Overføringen ble åpnet 22. juli 1963. I Vekteren er inntaket til Røyrvikfoss kraftverk som ligger ved den store innsjøen Limingen. I sørenden av Limingen ligger så inntaket til Tunnsjø kraftverk, et kraftverk som har utløp i østenden av Tunnsjøen. Den samme vannmengden, på årsbasis, som overføres ut fra Store Namsvatnet skal tilbakeføres til Namsenvassdraget gjennom Tunnsjø kraftverk. Samtidig ble Tunnsjødal kraftverk anlagt inne i fjellet i Tunnsjødalen litt øst for Namdalen. Dette er det største kraftverket i Nord-Trøndelag. Det har inntak i Tunnsjøflyin, en liten innsjø like nedenfor Tunnsjødammen og der det samtidig med inntaket ble bygget en dam, Grøndalsdammen. Tunnsjø og Tunnsjødal kraftverk ble satt i drift i 1963, mens Røyrvikfoss kraftverk kom i 1965.

I 1971 ble Åsmulfoss kraftverk satt i drift et stykke oppstrøms Aunfoss kraftverk. I 1976 kom Øvre Fiskumfoss kraftverk i drift like ovenfor Nedre Fiskumfoss kraftverk. Det så langt siste kraftverket kom i drift i 1986. Det er Tunnsjøfoss kraftverk, som utnytter et lite fall mellom Tunnsjøen og Tunnsjøflyin.

I tillegg til de nevnte anleggene i Namsenvassdraget, som alle eies av Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk, overføres det siden 1979 noe vann ut fra de øvre delene av Frøyningselva nordvestover til Åbjøravassdraget, der det utnyttes i Kolsvik kraftverk i Tosen, den innerste delen av Bindalsfjorden.

Den naturlige middelvannføringen ved Namsens utløp i fjorden er 246 m^3/s i følge "Avrenningskart for Norge". Dette tilsvarer en årlig avrenning på 47.7 $l/s \cdot km^2$, og den varierer mellom ca. 20 $l/s \cdot km^2$ rundt Tunnsjøen til ca. 120 $l/s \cdot km^2$ i fjellområdet vest for øvre Namdalen.



Figur 5. Karakteristiske vannføringer i Namsen ved Bjørnstad (øverst) og Bertnem (nederst), m^3/s.

Figur 5 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året i Namsen ved målestasjonene 139.17 Bertnem, 5163 km^2 og 139.15 Bjørnstad, 1037 km^2. Den øverste kurven (max) i grafene viser største observerte vannføring og den nederste kurven (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.

Vannføringen ved Bjørnstad i øvre Namsen er sterkt påvirket av overføringen ut fra Store Namsvatnet. Årsvannføringen er redusert til ca. halvparten av den naturlige. Figur 5 viser forholdene etter denne overføringen.

Figur 5 viser at vannføringen i gjennomsnitt er størst i forbindelse med snøsmeltingen i mai-juni i hele vassdraget. Ved Bertnem i nedre delen av Namsen ser vi at det kan være flommer hele året, kanskje unntatt midt på sommeren, og her er de største flommene i forbindelse med regn og kanskje snøsmelting om høsten eller vinteren. Det samme mønsteret finner vi i de fleste sideelvene, mens i den øvre delen av hovedelven, ved Bjørnstad, er det snøsmelteflommene som er de største, i hvert fall har det vært så etter at overføringen fra Store Namsvatnet fant sted i 1963. Den største observerte flommen ved Bjørnstad er imidlertid novemberflommen i 1961.

3. Hydrometriske stasjoner

Flere hydrometriske stasjoner ligger eller har ligget i Namsenvassdraget og er viktige ved denne flomberegningen. I tillegg benyttes noen målestasjoner i nærliggende vassdrag. Tabell 2 gir noen viktige data om stasjonene, mens figur 6 viser stasjonenes beliggenhet.

Målestasjonen 139.5 Namsvatn ligger i Store Namsvatnet og registrerte vannføringen ut av innsjøen fra 1908 til 1949 da reguleringen begynte å påvirke vannføringsforholdene. Deretter har stasjonen fungert som vannstandsstasjon i reguleringsmagasinet.

139.15 Bjørnstad ligger i øvre delen av Namsen, 12-13 km nord for Namsskogan tettsted. Ved stasjonen ble uregulert vannføring observert i perioden 1934-1949, og siden den tid observeres regulert vannføring her.

139.20 Moen ligger i sideelven Store Bjørhusdalselva, som kommer inn i Namsen fire km nedstrøms Namsskogan tettsted. Målestasjonen er ikke påvirket av reguleringer og det finnes vannføringsdata siden 1974.

139.19 Iskvernfoss ligger i sideelven Neselva, som kommer inn i Namsen fra øst litt oppstrøms Fiskumfoss. Målestasjonen er ikke påvirket av reguleringer og det finnes vannføringsdata siden 1966.

Den lengste vannføringsserien i vassdraget er relatert til målestasjonen 139.34 Fiskumfoss øvre. Nært tettstedet Harran lå siden 1908 målestasjonen 139.8 Fiskumfoss. Den ble nedlagt da utbyggingen av fossen startet i 1942, og en ny stasjon ble etablert litt lenger oppstrøms, 139.34 Fiskumfoss øvre. Da Øvre Fiskumfoss så ble utbygget i 1976, ble også denne målestasjonen nedlagt. Data i perioden 1976-1999 er beregnet som summen av vannføringen ved målestasjonen 139.21 Byastrupen, som lå i Namsen oppstrøms samløpet med Neselva, og vannføringen ved målestasjonen 139.19 Iskvernfoss i Neselva, skalert med 1.016 for å kompensere for feltforskjellen til Fiskumfoss øvre. Fra

2000 har målestasjonen 139.32 Tørrisdal overtatt vannføringsobservasjonene i denne delen av vassdraget. (Videre i rapporten kalles stasjonen 139.34 bare for Fiskumfoss.)

Tabell 2. Aktuelle hydrologiske målestasjoner.

Målestasjon	Feltareal, km^2	Dataperiode, vannføring	Regulert
139.5 Namsvatn	700	1908 - 1949	-
139.15 Bjørnstad	1037	1934 - dags dato	01.05.1949
139.20 Moen	64.3	1974 - dags dato	-
139.19 Iskvernfoss	249	1966 - dags dato	-
139.34 Fiskumfoss	3295 / 3270	1908 - 1999	16.03.1942
139.35 Trangen	859	1934 - dags dato	-
139.26 Embrethølen	491	1980 - dags dato	-
139.3 Formofoss	1530	1909 - 1917, 1964 - 1988	-
139.17 Bertnem	5163	1961 - dags dato	01.01.1961
139.13 Grongstadvatn	475	2003 - dags dato	-
139.14 Eidsvatn	537	1922 - 1935	-
151.9 Unkervatn	762	1929 - 1990	-
151.15 Nervoll	653	1968 - dags dato	-
307.7 Landbru limn.	59.0	1943 - dags dato	-

139.35 Trangen ligger i Sanddøla oppstrøms samløpet med Luru. Målestasjonen er ikke påvirket av reguleringer og det finnes vannføringsdata siden 1934.

139.26 Embrethølen ligger i Luru oppstrøms samløpet med Sanddøla. Målestasjonen er ikke påvirket av reguleringer og det finnes vannføringsdata siden 1980.

I den uregulerte Sanddøla, etter samløpet mellom øvre Sanddøla og Luru, lå målestasjonene Formofoss. Her ble den første målestasjonen 139.1 etablert i 1908 og snart erstattet av en annen, 139.2. De to stasjonene har til sammen vannføringsdata i perioden 1909-1917. Langt senere ble en ny stasjon etablert, 139.3. Den har vannføringsdata i perioden 1964-1988.

I nedre delen av Namsen, 13-14 km nedstrøms Grong, ble målestasjonen 139.17 Bertnem etablert i begynnelsen av 1960-årene og har vannføringsdata siden 1961.

I Eidsvatnet i sideelven Bjøra lå målestasjonen 139.14 Eidsvatn og har uregulerte vannføringsdata i perioden 1922-1935. I 2003 ble en ny målestasjon, 139.13, etablert i det ovenforliggende Grongstadvatnet.

151.9 Unkervatn lå i Unkervatnet i Vefsnas uregulerte sideelv Unkerelva/Vapstälven, som har sine kilder langt inne i Sverige. Stasjonen var i drift i perioden 1929-1990.

Ikke langt fra Unkervatn og like nord for Namsens nordligste deler ligger 151.15 Nervoll, i Vefsnas sideelv Susna. Stasjonen er uregulert og har vannføringsdata siden 1968.

307.7 Landbru limnigraf ligger nært svenskegrensen sørøst for Store Namsvatnet i et vassdrag som etter hvert drenerer til Ångermanälven i Sverige. Stasjonen er uregulert og har vannføringsdata siden 1943.

Figur 6. Hydrometriske stasjoner.

4. Flomdata

I tabell 3 er de største observerte flommene ved noen målestasjoner i Namsenvassdraget vist.

Tabell 3. Observerte flommer ved målestasjoner i Namsenvassdraget (døgnmiddel).

139.15 Bjørnstad 1935-2006		139.34 Fiskumfoss 1908-2006		139.35 Trangen 1934-2006		139.17 Bertnem 1961-2006	
Dato	m^3/s	dato	m^3/s	dato	m^3/s	dato	m^3/s
22.11.1961	366	22.11.1961	2305	21.11.1961	410	06.12.1962	3281
05.06.1949	360	06.12.1962	2101	06.12.1962	378	22.11.1961	3178
16.06.1943	357	26.03.1953	2093	26.03.1953	371	07.10.1971	2707
07.07.1947	357	01.12.1948	1668	15.06.1943	343	15.02.2001	2658
09.06.1938	332	07.10.1971	1654	01.12.1948	324	01.02.2006	2598
28.06.1946	324	15.06.1943	1583	20.09.1966	308	26.03.1982	2394
18.06.1935	321	07.03.1961	1389	06.01.1973	308	29.06.1976	2217

Flommene i november 1961 og desember 1962 er sannsynligvis de to største flommene de fleste stedene i vassdraget siden 1908 da de første observasjonene startet. Flommen i mars 1953 kom før observasjonene startet ved Bertnem, men den må ha vært den tredje største også i nedre delen av Namsen, som den er både i Namsen ved Fiskumfoss og i Sanddøla.

På grunn av reguleringen har flommene ved Bjørnstad blitt redusert og det er bare flommene i juli 1973 og juni 1995, som har vært så vidt større enn 300 m^3/s etter at overføringen fra Store Namsvatnet begynte i 1963. Flommene i mars 1953 og desember 1962 var store også øverst i Namsen, men de kom på et tidspunkt da Store Namsvatnet var nedtappet og ikke hadde noe særlig overløp. Når det gjelder tilsigsflommer, dvs. når det er kompensert for flomdempningen i Store Namsvatnet, er det vårflommene som dominerer. Av de ti største har åtte kommet i juni, en i juli og en i oktober (7. oktober 1971). Den største tilsigsflommen var i begynnelsen av juni 1995. I tillegg har syv av de ti største kommet etter at overføringen ble åpnet i 1963, og selv om tilløpsflommene har vært store i den senere tid, har altså de ikke ført til noen store flommer i øvre Namsen.

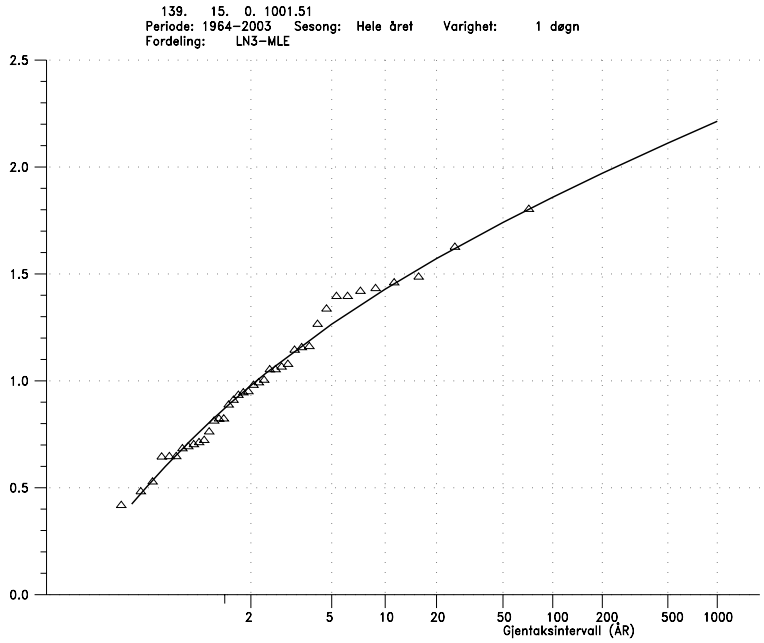
5. Flomfrekvensanalyser

Det er utført frekvensanalyser på årsflommer for de aktuelle målestasjonene. Resultatene for analysene knyttet til øvre Namsen er vist i tabell 4 og de til nedre Namsen i tabell 5. Tabellene gir midlere flom, Q_M, og forholdstallene Q_T/Q_M. I noen tilfeller er dataserien for kort for at frekvensfaktorer skal beregnes, og i noen tilfeller er frekvensfordelingene for sprikende for at noen skal kunne velges. Tabellene omfatter også regionale frekvenskurver fra rapporten ”Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag” fra 1997. I figurene 7 - 10 er flomfrekvensanalysene med forholdstallene Q_T/Q_M vist grafisk.

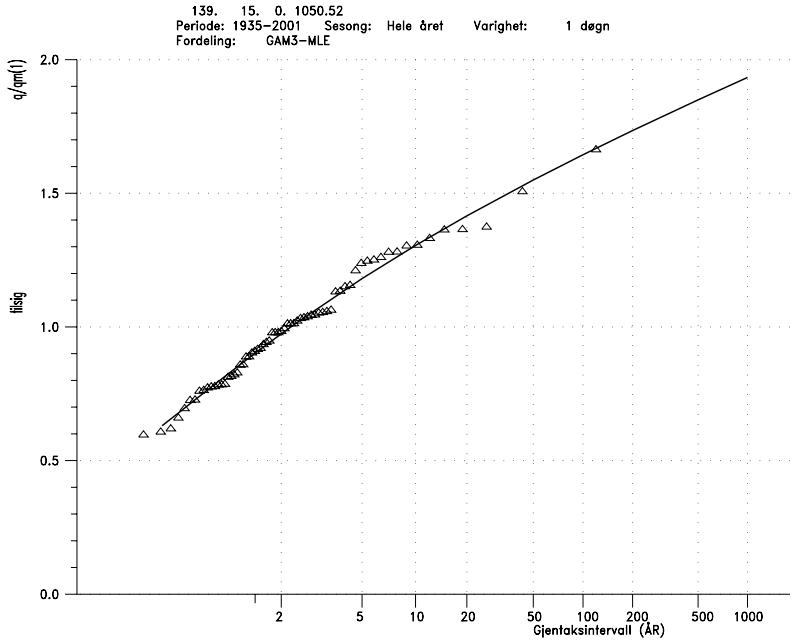
Tabell 4. Flomfrekvensanalyser, døgnmiddel av årsflommer.

Vannføringsstasjon	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
139.5 Namsvatn	700	1909-1948	40	199	285	1.17	1.30	1.41	1.55	1.65	1.75	1.88
139.15 Bjørnstad	1037	1935-1950	16	277	267							
139.15 Bjørnstad	1037	1951-1963	13	240	231							
139.15 Bjørnstad	1037	1964-2003	40	172	166	1.27	1.43	1.57	1.74	1.86	1.97	2.11
139.15 Bjørnstad, tilsig	1037	1935-2001	67	350	338	1.18	1.31	1.42	1.55	1.64	1.74	1.85
139.20 Moen	64.3	1975-2004	30	33.9	528							
151.9 Unkervatn	762	1930-1990	61	139	183	1.20	1.35	1.48	1.64	1.76	1.88	2.03
151.15 Nervoll	653	1969-2003	35	201	308	1.17	1.29	1.40	1.53	1.62	1.71	1.82
307.7 Landbru limn.	59.0	1944-2004	61	19.6	332	1.18	1.31	1.43	1.57	1.67	1.77	1.89
Vårflom, omr. 2 (1997)						1.24	1.41	1.57	1.77	1.88	2.01	2.19

Flomanalyse for Bjørnstad er gjort for forskjellige perioder. Midlere spesifikk flom i uregulert tilstand (1935-1950) var 267 l/s•km^2, i perioden da Store Namsvatnet var regulert men ennå ikke overført (1951-1963) var den 231 l/s•km^2, mens etter overføringen (1964-2003) er den 166 l/s•km^2, som tabell 4 viser. Når det er korrigert for reguleringseffekter, både flomdempning i Store Namsvatnet og overføringen av vann ut fra feltet, er midlere spesifikk flom ved Bjørnstad beregnet til 338 l/s•km^2.



Figur 7. Flomfrekvensanalyse for 139.15 Bjørnstad, 1964-2003, døgnmiddel av årsflommer.

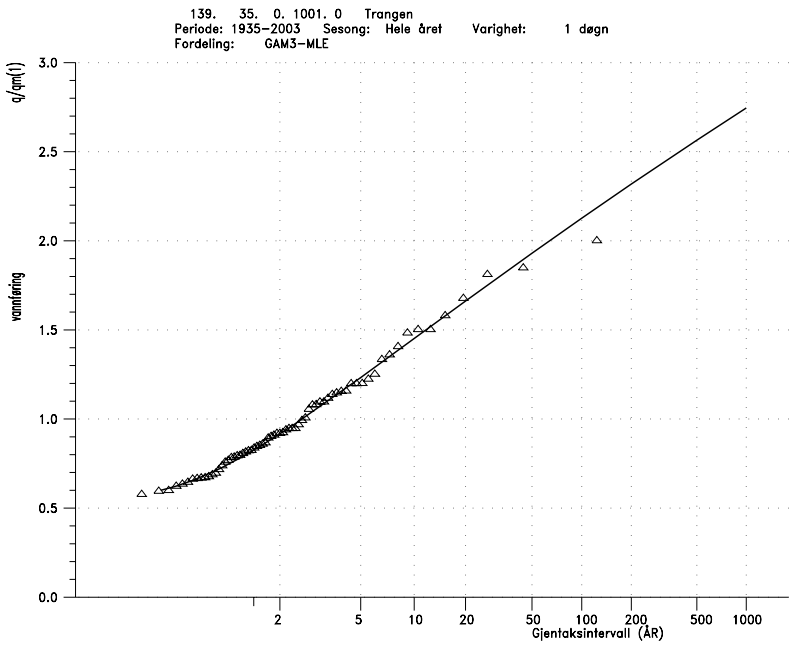


Figur 8. Flomfrekvensanalyse for 139.15 Bjørnstad tilsig, 1935-2001, døgnmiddel av årsflommer.

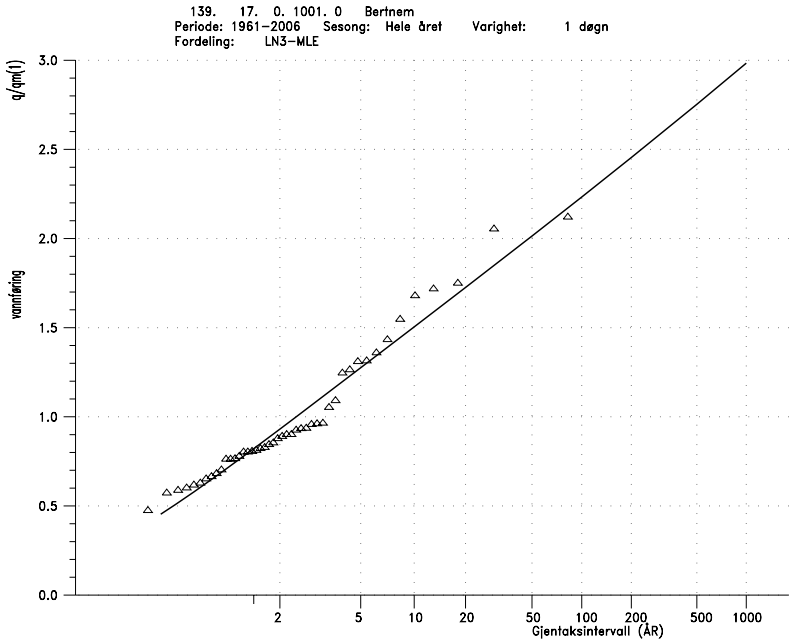
Tabell 5. Flomfrekvensanalyser, døgnmiddel av årsflommer.

Vannføringsstasjon	Areal km^2	Periode	Antall år	Q_M m^3/s	Q_M l/s·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
139.19 Iskvernfoss	249	1967-1999	33	105	421	1.21	1.37	1.51	1.70	1.83	1.96	2.12
139.34 Fiskumfoss	3295	1908-1942	35	873	265							
139.34 Fiskumfoss	3270	1943-1963	21	1144	350							
139.34 Fiskumfoss	3270	1964-1999	35	867	265							
139.34 Fiskumfoss	3270	1908-1999	91	933	285	1.22	1.43	1.65	1.96	2.20	2.47	2.84
139.3 Formofoss	1530	1964-1988	25	421	275	1.18	1.33	1.47	1.65	1.79	1.92	2.10
139.26 Embrethølen	491	1981-2006	26	189	384	1.16	1.26	1.34	1.44	1.51	1.58	1.66
139.35 Trangen	859	1935-2003	69	205	238	1.23	1.45	1.66	1.93	2.13	2.32	2.57
139.17 Bertnem	5163	1961-2006	46	1547	300	1.28	1.51	1.73	2.01	2.23	2.46	2.75
Årsflom, omr.2 (1997)						1.24	1.44	1.59	1.87	2.05	2.27	2.49

Flomanalyse for Fiskumfoss er gjort for forskjellige perioder. Midlere spesifikk flom i uregulert tilstand (1908-1942) var 265 l/s·km^2. I perioden da Tunnsjøen og Store Namsvatnet var regulert, men det ennå ikke var overføring ut av feltet (1943-1963), var den 350 l/s·km^2, mens etter overføringen (1964-1999) var den 265 l/s·km^2, som tabell 5 viser.



Figur 9. Flomfrekvensanalyse for 139.35 Trangen, 1935-2003, døgnmiddel av årsflommer.



Figur 10. Flomfrekvensanalyse for 139.17 Bertnem, 1961-2006, døgnmiddel av årsflommer.

6. Beregning av flomverdier

6.1 Øvre Namsen

Det skal beregnes flomverdier for Namsen nedstrøms samløpet med Store Sandåa, 1201 km^2, og nedstrøms samløpet med Frøyningselva, 1366 km^2.

Som vist i avsnitt 5 er midlere flom ved Bjørnstad redusert betraktelig etter reguleringen av Store Namsvatnet og særlig etter overføringen ut av vassdraget. Ved store flommer vil sannsynligvis reguleringseffekten avta. Man kan neppe regne med at det tappes vann fra Store Namsvatnet mot Vekteren i en flomsituasjon. Flomdempningseffekten er da til stor del avhengig av hvor nedtappet Store Namsvatnet er når en stor flomsituasjon opptrer. Det antas at den 40 år lange dataserien fra 139.15 Bjørnstad for perioden 1964-2003 er representativ for flommer opp til 50 års gjentaksintervall. Ved større flommer vil flomverdiene gradvis nærme seg de som gjelder for uregulerte tilstander ved Bjørnstad.

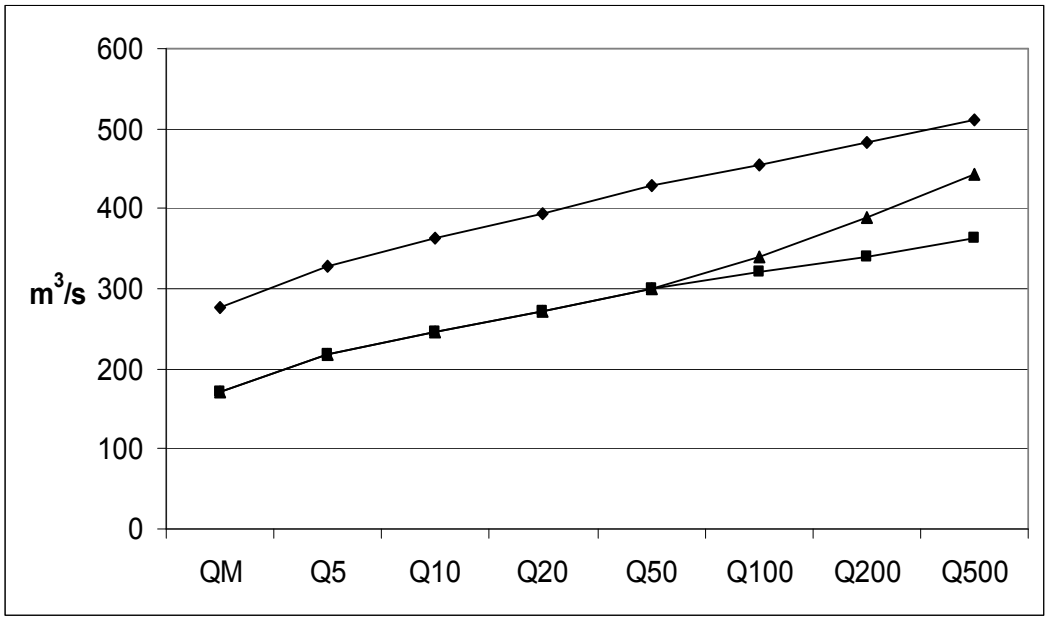
Midlere flom i 1964-2003 er 172 m^3/s og det antas at frekvensfordelingen som er fremkommet ved flomfrekvensanalyse for den perioden er representativ, se tabell 4. Midlere flom i den helt uregulerte perioden var 277 m^3/s, mens i den regulerte perioden da bare Store Namsvatnet var oppdemt, uten overføring ut av feltet, var midlere flom 240 m^3/s. Under disse forhold antas det at frekvenskurven som er fremkommet ved flomfrekvensanalyse av den lange tilsigsserien ved Bjørnstad er representativ. Den frekvensfordelingen overensstemmer bra med frekvensfordelinger som er funnet ved flere andre stasjoner i området: 139.5 Namsvatn, 151.15 Nervoll og 307.7 Landbru limn.

I figur 11 og tabell 6 er flomverdiene for 139.15 Bjørnstad før og etter regulering presentert sammen med anslåtte verdier som viser hvordan reguleringseffekten antas å avta.

Tabell 6. Flomverdier for 139.15 Bjørnstad, døgnmiddelvannføringer i m^3/s.

	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Q_T/Q_M regulert	1.00	1.27	1.43	1.57	1.74	1.86	1.97	2.11
Regulerte flomverdier	172	219	246	271	300	321	340	364
Q_T/Q_M uregulert	1.00	1.18	1.31	1.42	1.55	1.64	1.74	1.85
Uregulerte flomverdier	277	327	363	393	429	454	482	512
Gjeldende flomverdier	172	219	246	271	300	340	390	443

Overgangen fra regulerte verdier mot uregulerte er valgt slik at ved 500-årsflom, Q_{500}, blir flomverdien den som tilsvarer den uregulerte frekvensfaktoren 1.85 multiplisert med midlere flom ved redusert regulering, 240 m^3/s ($1.85 \cdot 240 = 443$ m^3/s).



Figur 11. Flomverdier for 139.15 Bjørnstad, døgnmiddelvannføringer i m^3/s. Øverste kurve viser uregulerte forhold og nederste kurve viser regulerte forhold, mens midtre kurve antas representere regulerte forhold ved store gjentaksintervall.

Flomverdiene for Bjørnstad i tabell 6 representerer døgnmiddelverdier. Kulminasjons-vannføringen kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen ved store flommer. I tabell 7 er forholdstallet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring ved noen flommer ved Bjørnstad, da det finnes detaljerte observasjoner, vist. Det antas at 1.20 er et representativt forholdstall som kan benyttes ved beregning av kulminasjonsvann-føringer ved Bjørnstad.

Tabell 7. Kulminasjons- og døgnmiddelvannføring ved noen flommer ved 139.15 Bjørnstad, m^3/s.

Dato	Kulminasjon	Døgnmiddel	Kulm./døgnm.
04.08.1989	327.9	280.0	1.17
23.03.2003	172.9	163.7	1.06
06.05.2004	208.4	173.1	1.20
13.06.2005	246.7	192.5	1.28

Fra Bjørnstad til beregningspunktene nedstrøms Store Sandåa og Frøyningselva øker nedbørfeltet med hhv. 164 og 165 km^2. For å anslå bidraget på strekningene ned dit benyttes data fra målestasjonen 139.20 Moen. Det er ikke noe systematisk sammenheng mellom de samtidige flomstørrelsene ved Bjørnstad og Moen. Sammenligning av 16 samtidige flommer viser at mens gjennomsnittet av disse var 109.8 % av midlere flom ved Bjørnstad etter regulering, var gjennomsnittet bare 72.5 % av midlere flom ved Moen. Bidraget fra arealene nedstrøms Bjørnstad ved midlere flom beregnes da som

midlere spesifikk flom ved Moen, 527.8 l/s·km^2, multiplisert med 0.725 og dividert med 1.098, hvilket gir 349 l/s·km^2. Det antas at bidraget fra disse arealene øker med økende gjentaksintervall og i følge frekvensfaktorene som gjelder for uregulerte forhold ved Bjørnstad. Resulterende flomverdier er vist i tabell 8. Overføringen ut fra de øvre delene av Frøyningselva til Åbjøravassdraget, ca. 27 km^2, antas å ikke ha noen særlig betydning for flommene i Namsen, og det tas derfor ikke hensyn til den i flomberegningen.

Tabell 8. Flomvannføringer i øvre Namsen i m^3/s.

	Areal, km^2	**Q_M**	**Q_5**	**Q_{10}**	**Q_{20}**	**Q_{50}**	**Q_{100}**	**Q_{200}**	**Q_{500}**
Bjørnstad, døgnmiddel	1037	172	219	246	271	300	340	390	443
Kulminasjon/døgnmiddel		**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**
Bjørnstad, kulminasjon	1037	206	263	295	325	360	408	468	532
Q_T/Q_M, sideelver			**1.18**	**1.31**	**1.42**	**1.55**	**1.64**	**1.74**	**1.85**
Restfelt + Store Sandåa	164	57	67	75	81	88	93	99	105
Nedstrøms Store Sandåa, kulminasjon	1201	264	330	370	406	448	501	567	637
Restfelt + Frøyningselva	165	58	68	76	82	90	95	101	107
Nedstrøms Frøyningselva, kulminasjon	1366	321	399	446	489	538	597	668	744

6.2 Sanddøla og nedre Namsen

Det skal beregnes flomverdier for Sanddøla ved samløpet med Namsen, 1581 km^2, og for syv steder i nedre Namsen: oppstrøms og nedstrøms samløpet med Sanddøla, hhv. 3500 og 5081 km^2, ved Bertnem, 5163 km^2, og nedstrøms samløpet med Bjøra, Oppdalselva, Horka og Meosen, hhv. 5774, 6042, 6086 og 6234 km^2.

Flomfrekvensanalysene for Fiskumfoss for forskjellige perioder i avsnitt 5 viser ingen åpenbar tendens til reduserte flommer etter reguleringene i vassdraget. Selv om det sannsynligvis er en liten reduksjon, finnes det ikke datagrunnlag som eventuelt kan ta hensyn til dette ved flomberegninger. De middelflomverdier som er beregnet basert på hele observasjonsperioden benyttes ved Fiskumfoss og Bertnem. Ved sammenligning av flomverdier i den felles observasjonsperioden 1964-1988 ved Formofoss, Fiskumfoss og Bertnem, viser det seg at midlere spesifikk flom ved Formofoss er ca. 11 l/s·km^2 større enn midlere spesifikk flom ved Fiskumfoss, og ca. 4 l/s·km^2 større enn midlere spesifikk flom ved Bertnem. Det antas derfor at midlere spesifikk flom ved Formofoss, som vist i tabell 5, ikke er representativt som et langtidsmiddel siden den i følge den tabellen er noe mindre enn tilsvarende valgte verdier for Fiskumfoss og Bertnem. Det antas at midlere spesifikk flom ved Formofoss er 300 l/s·km^2. Tabell 5 viser at midlere spesifikk flom ved målestasjonene oppstrøms Formofoss er hhv. 238 l/s·km^2 ved Trangen og 384 l/s·km^2 ved Embrethølen, noe som gjør at valgt verdi ved Formofoss vurderes som rimelig.

For å få konsistens mellom middelflomverdiene ved samløpet mellom Namsen og Sanddøla antas det at mellomliggende arealer bidrar med 425 l/s·km^2 ved midlere flom. Dette er omtrent samme verdi som for midlere spesifikk flom ved Iskvernfoss. Det antas derved også at flommer med samme gjentaksintervall opptrer samtidig i Sanddøla og nedre Namsen.

Resulterende middelflomverdier er vist i tabell 9.

Tabell 9. Beregning av midlere flom i Sanddøla og nedre Namsen.

Sted/felt	Areal, km^2	Midlere flom, Q_M, $l/s \cdot km^2$	Midlere flom, Q_M, m^3/s
Sanddøla ved Formofoss	1530	300	459
Formofoss-Namsen	51	425	22
Sanddøla ved samløpet med Namsen	**1581**	**304**	**481**
Namsen ved Fiskumfoss	3270	285	933
Fiskumfoss-Sanddøla	230	425	98
Namsen oppstrøms samløpet med Sanddøla	**3500**	**295**	**1031**
Namsen nedstrøms samløpet med Sanddøla	**5081**	**298**	**1512**
Sanddøla-Bertnem	82	425	35
Namsen ved Bertnem	5163	300	1547

Frekvensfaktorene som er fremkommet ved frekvensanalyse av flomserien ved Bertnem, tabell 5, antas å være representativ både for Sanddøla og hele nedre Namsen. Frekvensfaktorene er også vist i tabell 12.

Flomverdiene i tabell 9 representerer døgnmiddelverdier. Kulminasjonsvannføringen kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen ved store flommer. I tabell 10 og 11 er forholdstallet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring ved noen flommer ved Trangen og Bertnem, da det finnes detaljerte observasjoner, vist. Det antas at 1.20 er et representativt forholdstall som kan benyttes ved beregning av kulminasjons-vannføringer i Sanddøla og nedre Namsen.

Tabell 10. Kulminasjons- og døgnmiddelvannføring ved noen flommer ved 139.35 Trangen, m^3/s.

Dato	Kulminasjon	Døgnmiddel	Kulm./døgnm.
03.05.1990	230.8	228.7	1.01
07.10.1994	233.0	177.3	1.31
14.10.1994	252.2	206.2	1.22
02.06.1995	270.2	250.7	1.08
01.02.2006	241.8	208.6	1.16

Tabell 11. Kulminasjons- og døgnmiddelvannføring ved noen flommer ved 139.17 Bertnem, m^3/s.

Dato	Kulminasjon	Døgnmiddel	Kulm./døgnm.
03.12.1990	2677	2027	1.32
07.10.1994	2741	2103	1.30
03.06.1995	2073	1927	1.08
19.02.1998	2311	1956	1.18
17.02.2002	1879	1492	1.26

I tabell 12 sammenfattes beregningene av kulminasjonsvannføringer og flommer med forskjellige gjentaksintervall for Sanddøla og Namsen ved samløpet og Namsen ved Bertnem.

Tabell 12. Flomvannføringer i Sanddøla og nedre Namsen i m^3/s.

	Areal, km^2	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Q_T/Q_M			**1.28**	**1.51**	**1.73**	**2.01**	**2.23**	**2.46**	**2.75**
Kulminasjon/døgnmiddel		**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**	**1.20**
Sanddøla ved Namsen, døgn	1581	481	616	726	832	967	1073	1183	1323
Sanddøla ved Namsen, kulminasjon	1581	577	739	872	999	1160	1287	1420	1587
Namsen ovf. Sanddøla, døgn	3500	1031	1320	1557	1784	2072	2299	2536	2835
Namsen ovf. Sanddøla, kulminasjon	3500	1237	1584	1868	2140	2487	2759	3044	3402
Namsen ndf. Sanddøla, døgn	5081	1512	1935	2283	2616	3039	3372	3720	4158
Namsen ndf. Sanddøla, kulminasjon	5081	1814	2322	2740	3139	3647	4046	4463	4990
Namsen ved Bertnem, døgn	5163	1547	1980	2336	2676	3109	3450	3806	4254
Namsen ved Bertnem, kulminasjon	5163	1856	2376	2803	3212	3731	4140	4567	5105

Fra Bertnem til utløpet i fjorden øker Namsens nedbørfelt med 1109 km^2. Omtrent halvparten av dette utgjøres av Bjøras nedbørfelt på 557 km^2. Det finnes ikke vannføringsobservasjoner i Namsen på denne strekningen eller i sideelvene, annet enn i Bjøra. I Eidsvatnet lå målestasjonen 139.14, som har observasjoner i perioden 1922-1935. Flommene her er relativt små på grunn av stor selvregulering i vassdraget, og de er påvirket av oppstuing fra Namsen på grunn av liten helning mellom Namsen og Eidsvatnet. Sannsynligvis vil ikke Bjøra bidra noe særlig til vannføringen i Namsen når flommen kulminerer i hovedelven. Flommen i Bjøra fører kun til oversvømmelse på store strekninger i nedre delen av elven på grunn av den høye vannstanden i Namsen ved samløpet. Flommen kulminerer først i hovedelven og avrenningen fra Bjøras felt skjer først når vannføringen i Namsen er på retur. Ved denne flomberegningen regnes det derfor med null bidrag fra Bjøra ved kulminasjonstidspunktet i hovedelven.

De øvrige sideelvene har ikke samme store områder som kan oversvømmes og det antas derfor at de bidrar når flomvannføringen i hovedelven kulminerer. Bidraget fra disse sideelver og øvrige arealer nedstrøms Bertnem antas å være 300 $l/s \cdot km^2$ ved kulminasjon av midlere flom i Namsen. Dette er det samme som det spesifikke døgnmidlet for Bertnem. Det antas videre at bidraget fra sideelvene øker med økende gjentaksintervall og i følge frekvensfaktorene som gjelder for Bertnem. Resulterende flomverdier er vist i tabell 13.

Tabell 13. Flomvannføringer i nedre Namsen i m^3/s.

	Areal, km^2	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Namsen ved Bertnem, kulminasjon	5163	1856	2376	2803	3212	3731	4140	4567	5105
Restfelt + Bjøra	611	16	21	24	28	33	36	40	45
Nedstrøms Bjøra, kulminasjon	5774	1873	2397	2828	3240	3764	4176	4607	5150
Restfelt + Oppdalselva	268	80	103	122	139	162	179	198	221
Nedstrøms Oppdalselva, kulminasjon	6042	1953	2500	2949	3379	3926	4355	4804	5371
Restfelt + Horka	44	14	16	20	22	26	30	32	36
Nedstrøms Horka, kulminasjon	6086	1966	2517	2969	3402	3952	4385	4837	5407
Restfelt + Meosen	148	45	57	67	77	89	99	110	122
Nedstrøms Meosen, kulminasjon	6234	2011	2574	3036	3478	4041	4484	4946	5529

6.3 Sammendrag

I tabell 14 er de beregnede flomverdiene for forskjellige steder i Namsen sammenfattet. Flomverdiene er utjevnet til nærmeste 10 m^3/s.

Tabell 14. Flomverdier for Namsen, kulminasjonsvannføring i m^3/s.

	Areal, km^2	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Namsen nedstrøms Store Sandåa	1201	260	330	370	410	450	500	570	640
Namsen nedstrøms Frøyningselva	1366	320	400	450	490	540	600	670	740
Sanddøla ved Namsen	1581	580	740	870	1000	1160	1290	1420	1590
Namsen oppstrøms Sanddøla	3500	1240	1580	1870	2140	2490	2760	3040	3400
Namsen nedstrøms Sanddøla	5081	1820	2320	2740	3140	3650	4050	4460	4990
Namsen ved Bertnem	5163	1860	2380	2800	3210	3730	4140	4570	5110
Namsen nedstrøms Bjøra	5774	1870	2400	2830	3240	3760	4180	4610	5150
Namsen nedstrøms Oppdalselva	6042	1950	2500	2950	3380	3930	4360	4800	5370
Namsen nedstrøms Horka	6086	1970	2520	2970	3400	3950	4390	4840	5410
Namsen nedstrøms Meosen	6234	2010	2570	3040	3480	4040	4480	4950	5530

7. Usikkerhet

Grunnlaget for flomberegning i Namsen er godt, og omfatter flere meget lange dataserier.

Selv der det finnes data er det imidlertid en del usikkerhet knyttet til frekvensanalyser av flomvannføringer. De eldre observasjonene som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner 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.

En annen 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. 20 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomfrekvensanalyser direkte på kulminasjonsvannføringer.

Det skal nevnes at forutsetningene ved flomberegning for flomsonekartlegging er forskjellig fra de som legges til grunn for flomberegning for damsikkerhetsformål. Ved beregning av dimensjonerende flom for en dam legges vanligvis de strengeste mulige forutsetningene vedrørende reguleringene til grunn, blant annet at magasinene ligger på HRV ved flommens begynnelse. Ved beregning for flomsonekartlegging legges vanligvis observerte flomvannføringer til grunn, hvor ofte reguleringene har virket dempende på flommer, nedtappede magasin osv. Det kan derfor av og til oppleves som om f.eks. en 500-årsflom beregnet for flomsonekartlegging er uforholdsmessig sett mye mindre enn dimensjonerende flom (1000-årsflom) i samme vassdrag.

Usikkerheten ved denne flomberegningen antas å være størst i området ved samløpet mellom Namsen og Sanddøla.

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 beregningen er at datagrunnlaget er godt, og beregningen klassifiseres derfor i klasse 1, 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.

Hjulstad, O. (red.), 1993: Spenningens landskap. Kraftproduksjon i Namsen gjennom 50 år. Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk.

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

NVE, 2002: Avrenningskart for Norge 1961-1990.

Sælthun, N. R., Tveito, O. E., Bønsnes, T. E., Roald, L. A., 1997: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. NVE-rapport nr. 14-1997.

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

Utgitt i Dokumentserien i 2007

Nr. 1 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Steinkjerelva og Ogna. Flomsonekartprosjektet (16 s.)

Nr. 2 Erik Holmqvist: Flomberegning for Seljord. Flomsonekartprosjektet (18 s.)

Nr. 3 Lars Olav Fosse: Forretningsprosesser i kraftmarkedet (25 s.)

Nr. 4 Inger Sætrang: Statistikk over nettleie i regional- og distribusjonsnettet 2007 (54 s.)

Nr. 5 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Spjelkavikelva. Flomsonekartprosjektet (21 s.)

Nr. 6 Erik Holmqvist: Flomberegning for Flatdøla, 016.CC0 (21 s.)

Nr. 7 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak og utvalgte saker.
Tariffer og vilkår for overføring av kraft i 2006 (15 s.)

Nr. 8 Thomas Væringstad: Flomberegning for Lierelva. Flomsonekartprosjektet (20 s.)

Nr. 9 Thomas Væringstad: Flomberegning for Aureelva. Flomsonekartprosjektet (19 s.)

Nr. 10 Roar Kristensen: Endringer i forskrift om systemansvar i kraftsystemet. Forskriftstekst og merknader til innkommende høringskommentarer (18 s.)

Nr. 11 Forslag til nye kvalifikasjonskrav etter damsikkerhetsforskriften. Høringsdokument 16. mai 2007

Nr. 12 Forslag til endringer i forskrift nr. 302. Økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer. Høringsdokument juni 2007 (24 s.)

Nr. 13 Lars Olav Fosse (red.) Endringer i forskrift 11. mars 1999 nr. 301 om måling, avregning mv. (27 s.)

Nr. 14 Thomas Væringstad: Flomberegning for Storelva og Nordelva. Flomsonekartprosjektet (21 s.)

Nr. 15 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Etna/Dokka. Flomsonekartprosjektet (22 s.)

Nr. 16 André Soot: Flomberegning for Nitelva. Flomsonekartprosjektet (s.)

Nr 17 Øyvind Vessia (red.): Forslag til endringer i forskrift om energiutredninger. Høringsdokument 05.12.2007 (14 s.)

Nr 18 Endringer i forskrift 11. mars 1999 nr 302 om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer. (36 s.)

Nr. 19 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Namsen. Flomsonekartprosjektet (24 s.)