



Flomsonekartprosjektet

# Flomberegning for Lakselva i Misvær

*Lars-Evan Pettersson*

2  
2003



D  
O  
K  
U  
M  
E  
N  
T

# **Flomberegning for Lakselva i Misvær (162.7Z)**

Norges vassdrags- og energidirektorat

2003

**Dokument nr 2 - 2003**

**Flomberegning for Lakselva i Misvær (162.7Z)**

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Lars-Evan Pettersson

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 30

Forsidefoto: Lakselva ved Mohus i Misvær, mai 2002 (Foto: Kjell Pedersen, NVE-RN)

ISSN: 1501-2840

Sammendrag: I forbindelse med Flomsonekartprosjektet i NVE er det som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging utført flomberegning for et delprosjekt i Lakselva i Misvær i Nordland. Flomvannføringer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for tre punkter i vassdraget.

Emneord: Flomberegning, flomvannføring, Lakselva.

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](http://www.nve.no)

Februar 2003

# Innhold

<b>Forord</b>	<b>4</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Beskrivelse av oppgaven</b>	<b>6</b>
<b>2. Beskrivelse av vassdraget</b>	<b>6</b>
<b>3. Hydrometriske stasjoner</b>	<b>10</b>
<b>4. Flomdata</b>	<b>11</b>
<b>5. Beregning av flomverdier</b>	<b>14</b>
<b>6. Usikkerhet</b>	<b>15</b>
<b>Referanser</b>	<b>16</b>

# 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 Lakselva i Misvær i Nordland. Rapporten er utarbeidet av Lars-Evan Pettersson og kvalitetskontrollert av Erik Holmqvist.

Oslo, februar 2003



Kjell Repp  
avdelingsdirektør



Sverre Hasebye  
seksjonssjef

# Sammendrag

Flomberegningen for Lakselva gjelder delprosjekt fs 162\_1 Misvær i NVEs Flomsonekartprosjekt. Kulminasjonsvannføringer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for tre punkter i Lakselva; ved utløpet av Kykkelvatnet, ved utløpet av Skardsvatnet og ved Misvær tettsted. Det foreligger en lang observasjonsserie fra en målestasjon ved Skardsvatnet, som flomberegningen baseres på. Resultatet av beregningen, i m<sup>3</sup>/s, ble:

	Areal, km <sup>2</sup>	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>
Kykkelvatnet	115.3	43	53	61	70	81	90	98	110
Skardsvatnet	145.8	54	67	78	88	102	113	124	139
Misvær tettsted	158.1	58	73	84	96	111	123	135	150

Fordi datagrunnlaget er bra klassifiseres denne beregningen i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

## 1. BESKRIVELSE AV OPPGAVEN

Flomsonekart skal konstrueres for nedre del av Lakselva i Skjerstad kommune i Nordland, delprosjekt fs 162\_1 Misvær 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 tre steder i vassdraget; ved utløpet av Kykkelvatnet, ved utløpet av Skardsvatnet og ved Misvær tettsted.

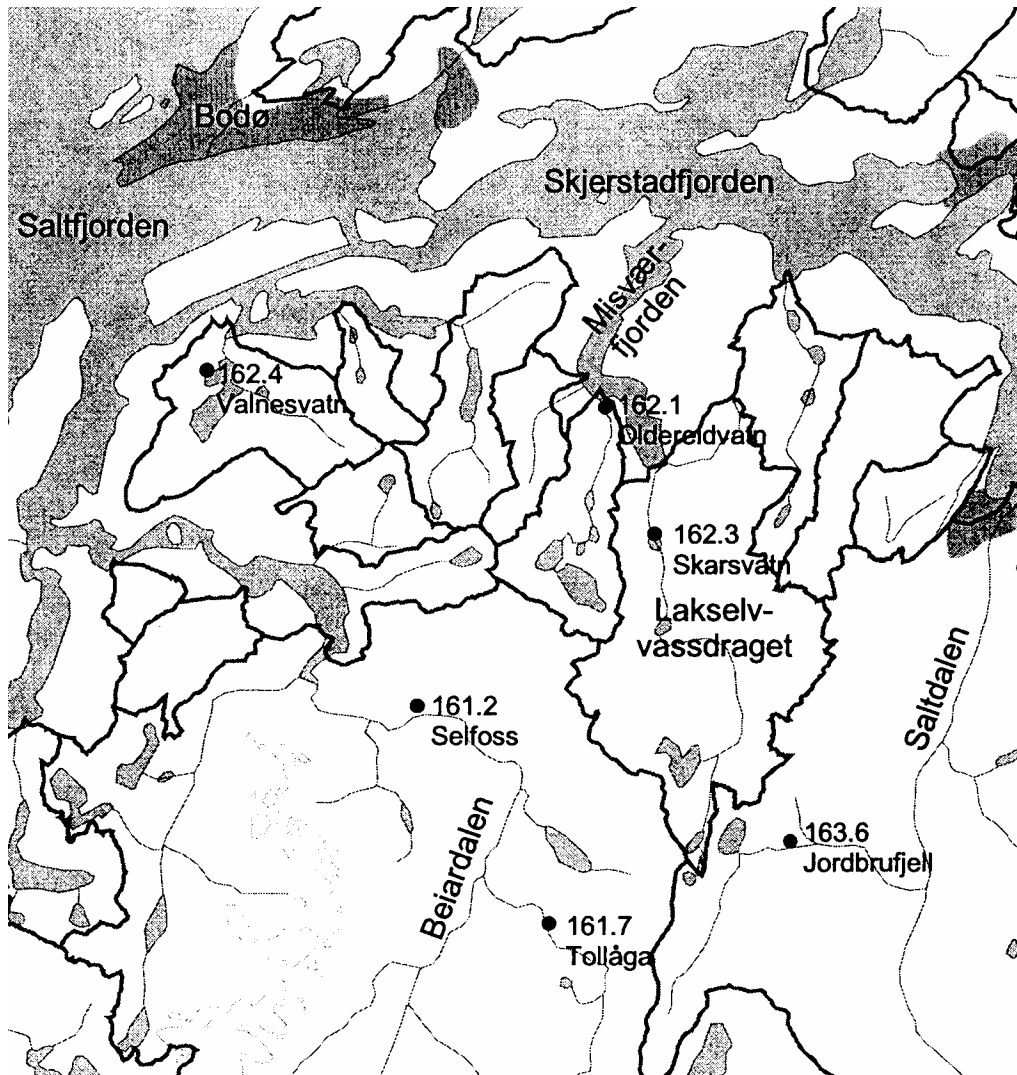
Alle feltarealer er beregnet av Seksjonen for Geoinformasjon (VG). Feltarealene for de hydrometriske stasjonene kan avvike noe fra det som er oppgitt i NVEs hydrologiske database.

## 2. BESKRIVELSE AV VASSDRAGET

Lakselvassdraget ligger i Skjerstad kommune i Nordland, mellom Beiardalen og Saltdalen. Fra relativt lave fjellområder i sør renner Sjørdalselva nordover og etter hvert vestover til Kykkelvatnet, 195 moh. Derfra kalles elven Brekkelva og renner mot nord med lite fall ca. 4 km til Skardsvatnet (Skarsvatn), 162 moh. Fra Skardsvatnet kalles elven Lakselva og renner nordover med stort fall 3-4 km før den flater ut og slingrer seg fram forbi Misvær tettsted. Etter å ha løpt sammen med Mølnelva, som kommer fra fjell- og skogområdene i øst, faller Lakselva ut innerst i Misvær-fjorden, en sidegren av Skjerstadfjorden, som igjen er en del av Saltfjorden. Høyeste punkt i nedbørfeltet er Kvitberget i sørøst på 836 moh., mens feltets medianhøyde er 500 moh. Vassdragets totale areal inklusive Mølnelva er 187 km<sup>2</sup>. Arealet ved Kykkelvatnets utløp er 115 km<sup>2</sup>, ved Skardsvatnets utløp 146 km<sup>2</sup> og ved Misvær tettsted 158 km<sup>2</sup>. Vassdraget er uregulert.

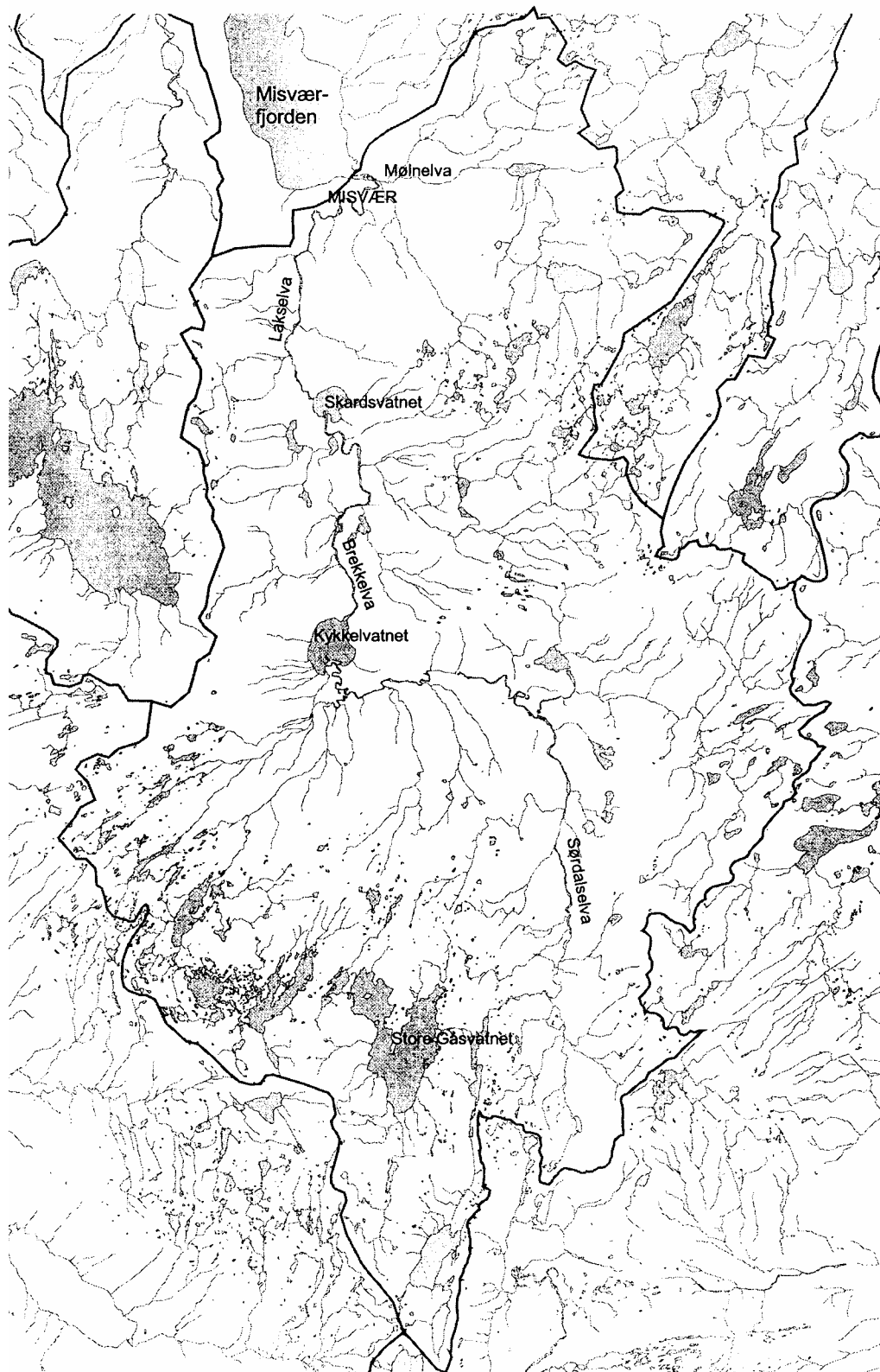
Figur 1 viser et kart over midtre Nordland sør for Bodø med beliggenheten av de aktuelle målestasjonene. Figur 2 viser et kart over Lakselvassdraget, mens figur 3 viser den hypsografiske kurven for vassdraget eksklusive Mølnelva.

Ifølge NVEs avrenningskart for Norge fra 2002 er avrenningen i vassdraget 35.6 l/s•km<sup>2</sup> som årsmiddel i perioden 1961-1990. Dette tilsvarer en middelvannføring i Lakselva ved utløpet i fjorden, dvs. inklusive Mølnelvas felt, på 6.7 m<sup>3</sup>/s. Det finnes en målestasjon for vannføring i vassdraget, 162.3 Skarsvatn. Middelvannføringen i 1961-90 ved denne målestasjonen var 5.3 m<sup>3</sup>/s, hvilket tilsvarer 36.5 l/s•km<sup>2</sup>.

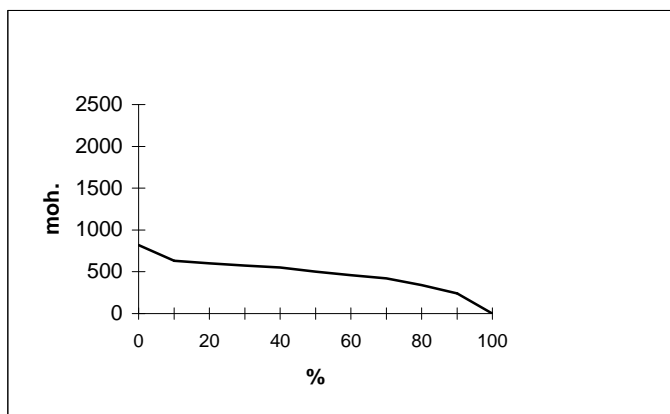


Figur 1. Kart over midtre Nordland med aktuelle målestasjoner.



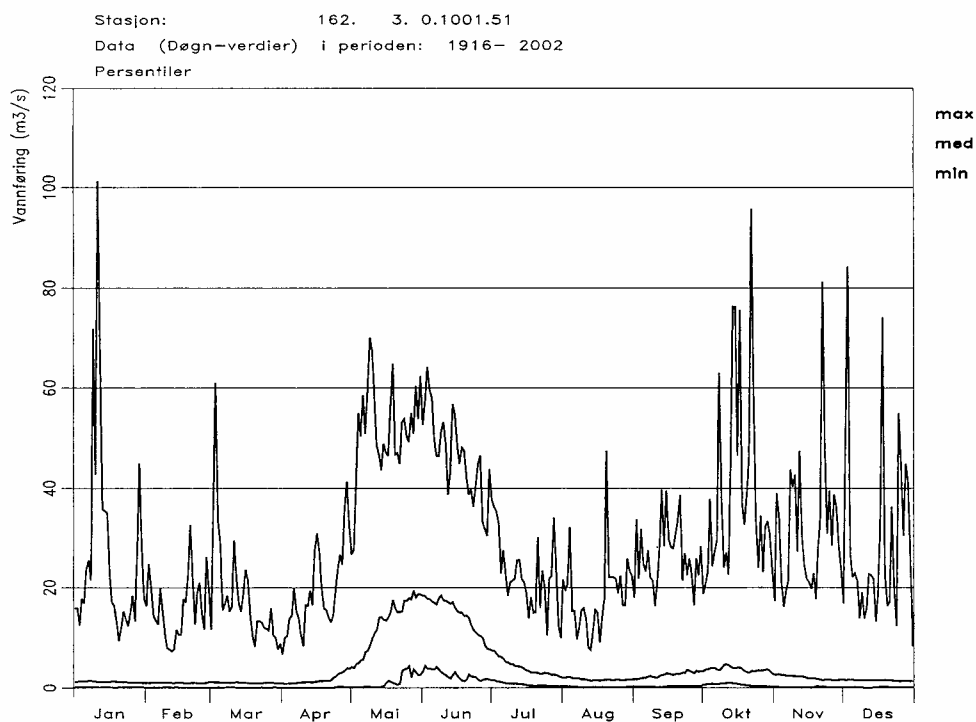


Figur 2. Kart over Lakselvvassdraget.



**Figur 3. Hypsografisk kurve for Lakselva, eksklusive Mølnelva. Kurven viser hvor stor prosent av det totale feltarealet som ligger over en gitt høyde.**

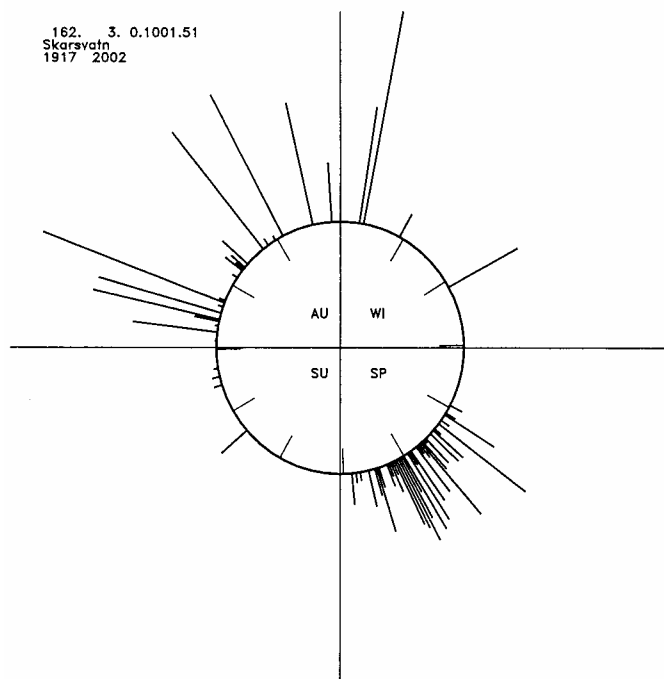
Data fra målestasjonen 162.3 Skarsvatn illustrerer de hydrologiske forholdene i vassdraget. Figur 4 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året ved Skarsvatn. Øverste kurve (max) i figuren viser største observerte vannføring og nederste kurve (min) viser minste observerte vannføring. Den midterste kurven (med) er mediankurven, dvs. det er like mange observasjoner i løpet av referanseperioden som er større og mindre enn denne.



**Figur 4. Karakteristiske vannføringer ved 162.3 Skarsvatn, perioden 1916-2002.**

Figur 5 viser relativ størrelse og tidspunkt for flommer ved Skarsvatn over en gitt terskelverdi, i dette tilfelle  $37.5 \text{ m}^3/\text{s}$ , hvilket tilsvarer 80 % av midlere flom.

Figur 4 viser at vannføringen i gjennomsnitt er størst i forbindelse med den årlige snøsmeltingen i mai-juni, med et sekundært maksimum om høsten. Figur 5 viser at også de fleste flommene opptrer i mai-juni, men at de aller største flommene finner sted om høsten og vinteren når regn, ofte kombinert med snøsmelting, fører til kortvarige men intense flomepisoder.



Figur 5. Flommer ved 162.3 Skarsvatn, 1917-2002. Sirkelen representerer året med starten på året (1. januar) rett opp. Flommene er markert når på året de fant sted og med relativ størrelse. De 96 største flommene er markert.

### 3. HYDROMETRISKE STASJONER

Høsten 1916 ble målestasjonen 162.2 Skarsvatn opprettet ved utløpet av Skardsvatnet i Lakselva. Der ble det observert vannstander ved daglig, manuell skalaavlesning inntil målestasjonen ble flyttet et stykke ned i elven i oktober 1984, og registrerende instrument ble tatt i bruk. Den nye målestasjonen fikk stasjonsnummer 162.3. Ved den gamle målestasjonen var det relativt ofte forandringer i utløpsprofilen og forskjellige vannføringskurver har vært gyldige for forskjellige perioder. Ved den nye målestasjonen har det hittil ikke vært profilforandring, og største målte vannføring for bestemmelse av kurven er  $54 \text{ m}^3/\text{s}$ . Rapporten "Homogenitetstest av hydrologiske

data” viser at det ikke er homogenitetsbrudd i den lange vannføringsserien for Skarsvatn. Datakvaliteten ved målestasjonen vurderes derfor å være god. Nedbørfeltets areal er 145.8 km<sup>2</sup>.

Noen andre vannføringsstasjoner i nærliggende vassdrag skal nevnes, se figur 1. De benyttes for å verifisere flomtallene som blir beregnet for 162.3 Skarsvatn.

162.1 Oldereidvatn lå i Oldereidelva like vest for Lakselvvassdraget. Observasjonene foregikk i perioden 1919-1953, da vassdraget ble regulert og Oldereid kraftverk ble satt i drift. Nedbørfeltets areal er 49.1 km<sup>2</sup>.

162.4 Valnesvatn ligger i Valneselva, nært kysten vest for Lakselvvassdraget. Observasjoner finnes siden 1912, men stasjonen ble nedlagt i 1951, og gjenopprettet i 1974. Nedbørfeltet, som er uregulert, har et areal på 66.8 km<sup>2</sup>.

161.7 Tollåga ligger i en sideelv til Beiarelva litt sør for Lakselvvassdraget. Observasjoner finnes siden 1972. Nedbørfeltet er uregulert og har et areal på 222 km<sup>2</sup>.

161.2 Selfoss lå nederst i Beiarelva og var uregulert til høsten 1993 da områder i de øvre delene av feltet ble overført vestover til Storglomvatnet. Målestasjonen ble i 1998 erstattet av en ny stasjon litt lenger oppstrøms, 161.18 Selfoss bru. Den gamle målestasjonen, som har observasjoner siden 1916, har et nedbørfelt på 787 km<sup>2</sup> som til en liten del er dekket av breer.

163.6 Jordbrufjell ligger i en sideelv til Saltelva litt sør for Lakselvvassdraget. Observasjoner finnes siden 1945. Nedbørfeltet er uregulert og har et areal på 69.5 km<sup>2</sup>.

## 4. FLOMDATA

De største flommene ved Skarsvatn i de 86 årene som stasjonen har vært i drift, har alle funnet sted om høsten og vinteren. I tabell 1 er de ti største flommene presentert. Største flom i forbindelse med snøsmeltingen i mai-juni rangeres som den niende største. Etter 1984, da registrerende utstyr ble tatt i bruk, kjenner vi både døgnmiddel-vannføringen og kulminasjonsvannføringen, men ved de eldre flommene antas den daglige skalaavlesningen å representere en døgnmiddelverdi.

**Tabell 1. Største flommene ved 162.2/3 Skarsvatn, 1916-2002.**

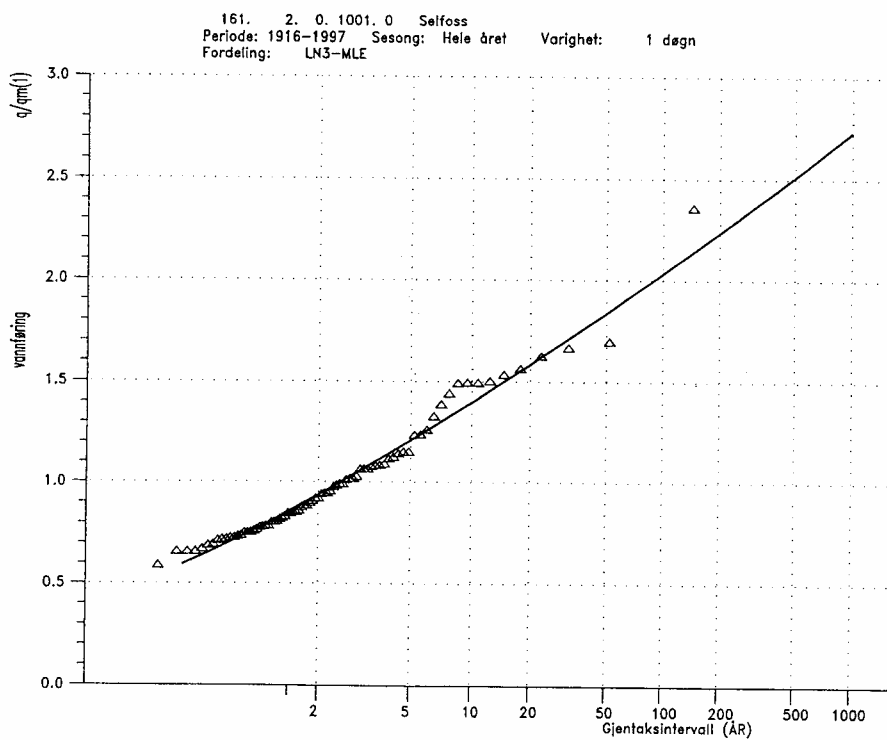
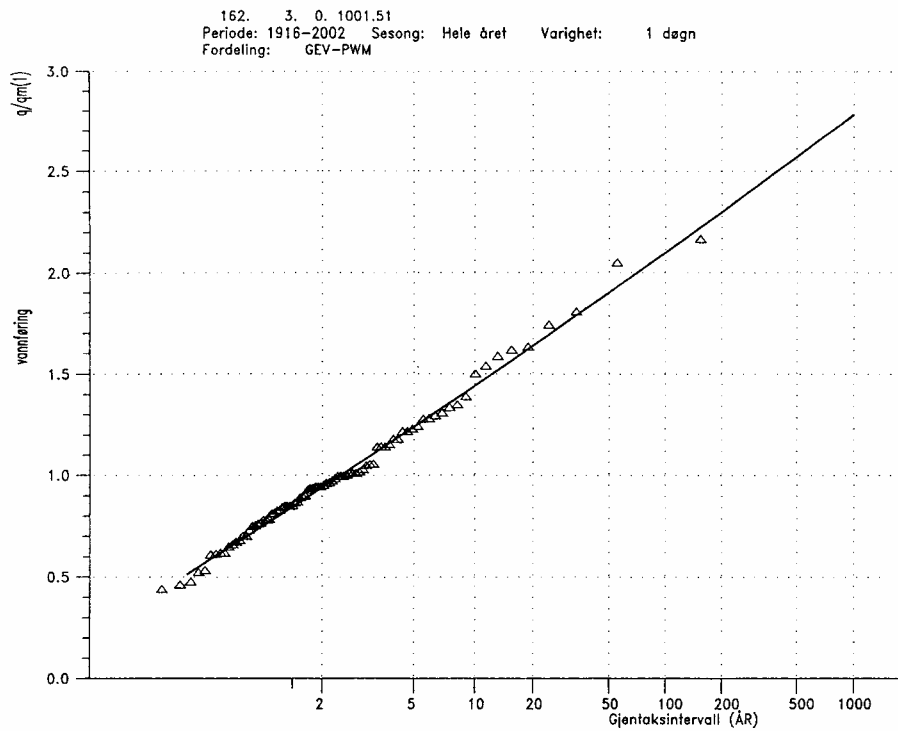
Dato	Døgnmiddelvanntføring, m <sup>3</sup> /s	Kulminasjonsvanntføring, m <sup>3</sup> /s
11.01.2002	101.3	108.7
22.10.1962	95.8	
03.12.1989	84.3	109.6
22.11.1961	81.3	
14.10.1949	76.3	
17.10.1931	75.6	
18.12.1939	74.2	
09.01.1964	71.9	
09.05.1934	70.1	
20.05.1920	64.8	

Flomdataene fra de andre stasjonene viser at situasjonene som førte til de største flommene ved Skarsvatn hadde stor utbredelse og førte til store flommer også i andre vassdrag. Januarflommen i 2002 er også den største observerte flommen både ved 162.4 Valnesvatn og ved 161.7 Tollåga. Begge stedene var også flommen i desember 1989 en av de to-tre største. Ved 161.2 Selfoss i den relativt store Beiarelva, var flommene i 2002 og 1989 store, men ikke blant de største. Her er det oktoberflommen i 1962 som er den absolutt største, liksom ved 163.6 Jordbrufjell. Disse tre flommer kan altså regnes å være de største flomepisodene i denne delen av Nordland, i hvert fall siden 1916.

Det er utført flomfrekvensanalyser på årsflommer ved målestasjoner i området for å finne midlere flom,  $Q_M$ , og frekvensfaktorene  $Q_T/Q_M$ . Resultatet er sammenfattet i tabell 2, og i figur 6 er flomfrekvensanalysen for Skarsvatn og Selfoss vist, de to målestasjonene med lengst måleserier. I tillegg viser tabellen frekvensfaktorene fra de to regionale flomfrekvensanalyser som finnes. Faktorene for Å2-området er hentet fra "Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag" av 1978, og for K2-området fra "Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag" av 1997.

**Tabell 2. Flomfrekvensanalyser for aktuelle målestasjoner, døgnmiddel av årsflommer.**

	Periode	Antall år	Areal km <sup>2</sup>	$Q_M$ m <sup>3</sup> /s	$Q_M$ l/s•km <sup>2</sup>	$Q_5/Q_M$	$Q_{10}/Q_M$	$Q_{20}/Q_M$	$Q_{50}/Q_M$	$Q_{100}/Q_M$	$Q_{200}/Q_M$	$Q_{500}/Q_M$
162.3 Skarsvatn	1917-02	86	145.8	46.9	<b>321.7</b>	<b>1.24</b>	<b>1.44</b>	<b>1.64</b>	<b>1.90</b>	<b>2.10</b>	<b>2.30</b>	<b>2.57</b>
162.1 Oldereidvatn	1920-52	33	49.1	18.2	370.7							
162.4 Valnesvatn	1913-02	65	66.8	38.1	570.4	1.34	1.68	2.03	2.51	2.90	3.30	3.87
161.7 Tollåga	1973-02	29	222.2	72.4	325.8	1.17	1.31	1.44	1.61	1.75	1.89	2.07
161.2 Selfoss	1917-97	81	786.6	284.2	361.3	1.21	1.40	1.59	1.84	2.03	2.24	2.51
163.6 Jordbrufjell	1946-01	56	69.5	23.4	337.3	1.21	1.38	1.55	1.78	1.95	2.13	2.37
Å2-område										2.17	2.45	2.82
K2-område						1.24	1.44	1.62	1.87	2.07	2.25	2.50



Figur 6. Flomfrekvensanalyse  $Q_r/Q_m$  for 162.3 Skarsvatn og 161.2 Selfoss, døgnmiddel av årsflommer.

Tabellen viser at spesifikk midlere flom varierer relativt lite i området. Det er den kystnære stasjonen Valnesvatn som skiller seg ut, både med størst spesifikk midlere flom og med brattest frekvenskurve, dvs. forholdstallet  $Q_T/Q_M$  øker mest med økende gjentaksintervall. For de øvrige stasjonene er frekvenskurvene relativt like og overensstemmer brukbart med de regionale kurvene. Målestasjonen med kortest måleserie, Tollåga, har de laveste verdiene. Tilpasningen av frekvenskurven for Oldereidvatn ble meget dårlig og er utelatt.

## 5. BEREGNING AV FLOMVERDIER

Flomverdier skal bestemmes for tre steder i Lakselva; ved utløpet av Kykkelvatnet, ved utløpet av Skardsvatnet og ved Misvær tettsted. De største flommene i vassdraget kan antas å være høst- eller vinterflommer, forårsaket først og fremst av kraftig regn. Da er det ikke noen grunn å anta annet enn at nedbøren er relativt jevnt fordelt i området, og man kan anta at de spesifikke flomverdiene varierer lite, i hvert fall på den korte strekningen fra Kykkelvatnet til Misvær tettsted.

Beregnete flomverdier for 162.3 Skarsvatn, både spesifikk midlere flom og frekvensfaktorene  $Q_T/Q_M$ , antas derfor å være representative for hele den nedre strekningen av Lakselva, og benyttes for beregning av flomverdier. Grunnlaget for beregningen er uthevet med fet stil i tabell 2 og resultatet er sammenfattet i tabell 3.

**Tabell 3. Flomverdier for Lakselva, døgnmiddelvannføring i m<sup>3</sup>/s.**

	Areal, km <sup>2</sup>	$Q_M$	$Q_5$	$Q_{10}$	$Q_{20}$	$Q_{50}$	$Q_{100}$	$Q_{200}$	$Q_{500}$
Kykkelvatnet	115.3	37	46	53	61	71	78	85	95
Skardsvatnet	145.8	47	58	68	77	89	99	108	121
Misvær tettsted	158.1	51	63	73	83	97	107	117	131

Kulminasjonsvannføringen kan være adskillig større enn døgnmiddelvannføringen. Det finnes observerte kulminasjonsvannføringer fra noen store flommer ved 162.3 Skarsvatn siden 1984, se tabell 4.

**Tabell 4. Døgnmiddel- og kulminasjonsvannføring ved noen flommer ved 162.2/3 Skarsvatn.**

Dato	Døgnmiddelvannføring, m <sup>3</sup> /s	Kulminasjonsvannføring, m <sup>3</sup> /s	Kulminasjon/døgnmiddel
04.10.1989	37.9	42.5	1.12
03.12.1989	84.3	109.6	1.30
25.11.1991	39.6	40.7	1.03
04.06.1995	59.6	63.7	1.07
15.06.1997	56.8	60.5	1.07
11.01.2002	101.3	108.7	1.07

Kulminasjonsvannføringen ved de to virkelig store flommene i vassdraget, i desember 1989 og januar 2002, var nesten like stor, men forholdstallet kulminasjon/døgnmiddel er meget forskjellig, hhv. 1.30 og 1.07. Gjennomsnittlig forholdstall for disse to er i størrelsesorden 1.15-1.20, men hvis man tar med flere flommer i beregning av et gjennomsnitt, blir dette mindre. Det antas at et forholdstall på 1.15 vil være representativt for store flommer i Lakselvvassdraget.

Døgnmiddelvannføringene ved forskjellige gjentaksintervall i tabell 3 skaleres med 1.15 og gir kulminasjonsvannføringene. Resultatene er vist i tabell 5.

**Tabell 5. Flomverdier for Lakselva, kulminasjonsvannføring i m<sup>3</sup>/s.**

	Areal, km <sup>2</sup>	Q <sub>M</sub>	Q <sub>s</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>
Kykkelvatnet	115.3	43	53	61	70	81	90	98	110
Skardsvatnet	145.8	54	67	78	88	102	113	124	139
Misvær tettsted	158.1	58	73	84	96	111	123	135	150

## 6. USIKKERHET

Datagrunnlaget for flomberegning i Lakselva kan karakteriseres som bra, med en lang dataserie fra en målestasjon på den aktuelle elvestrekningen.

Det er imidlertid en del usikkerhet knyttet til frekvensanalyser av flomvannføringer. De observasjoner som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstander og målinger av vannføring i elven. Men disse direkte målinger er ikke 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 stor grad av usikkerhet.

En faktor som fører til usikkerhet i data 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 tidsopløsning er ikke kontrollerte på samme måte som døgndataene og er ikke komplette i tilfelle observasjonsbrudd. Det foreligger heller ikke data med fin tidsopløsning på databasen lenger enn cirka 10-15 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomberegninger direkte på kulminasjonsvannføringer.

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 kun den at datagrunnlaget er bra, og beregningen kan ut fra dette kriterie klassifiseres i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

## Referanser

Astrup, M., 2000: Homogenitetstest av hydrologiske data. NVE-Rapport nr. 7-2000.

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

NVE, 1978: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. Rapport nr. 2-1978.

NVE, 1997: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. Rapport nr. 14-1997.

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

NVE, 2002: Avrenningskart for Norge 1961-1990.

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

**Utgitt i Dokumentserien i 2002**

Nr. 1 Erik Holmqvist: Flomberegninger i Vosso (062.Z) Flomsonekartprosjektet. (37 s.)

Nr 2 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Lakselva i Misvær. Flomsonekartprosjektet (16 s.)