

Flomberegning for tilløpselver til Svelavatn i Bjerkreimsvassdraget (027.Z)

Norges vassdrags- og energidirektorat

2002

Dokument nr. 19 - 2002

Flomberegning for tilløpselver til Svelavatnet i Bjerkreimsvassdraget (027.Z)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Turid-Anne Drageset

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 25

Forsidefoto: Vikeså under flommen i 1992.
Foto: Bjerkreim kommune ved Bjørn Hille.

ISSN: 1501-2840

Sammendrag: I forbindelse med Flomsonekartprosjektet i NVE er det som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging utført flomberegning for tre tilløpselver til Svelavatnet, Hofreistæåni, Skjevelandsåni og Svelabekken (inkludert Svelavatnets lokalfelt) i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland. Kulminasjonsvannføringer for flommer med forskjellige gjentakintervall er beregnet for hver av de tre tilløpselvene rett oppstrøms tilløpet til Svelavatnet. Flomforløp er også beregnet for de tre sideelvene.

Emneord: Flomberegning, flomvannføring, Svelavatnet, Hofreistæåni, Skjevelandsåni, Bjerkreimsvassdraget.

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 2002

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1. Beskrivelse av oppgaven	6
2. Beskrivelse av vassdraget	7
3. Hydrometriske stasjoner	12
3.1 Hydrometriske stasjoner i Svelavatnets nedbørfelt.....	12
3.2 Hydrometriske stasjoner i nærliggende vassdrag.....	13
4. Beregning av flomverdier	14
4.1 Flomfrekvensanalyse.....	14
4.2 Beregning av kulminasjonsvannføring.....	19
4.3 Samløpsproblematikk.....	20
4.4 Flomforløp.....	21
5. Observerte flommer	28
6. Usikkerhet	30
Referanser	31

Forord

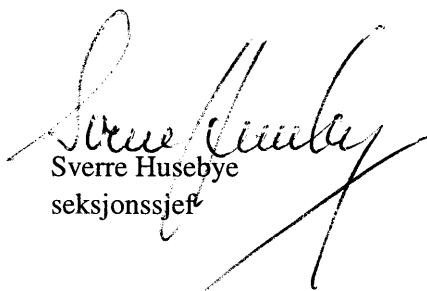
Flomsonekartlegging er et viktig hjelpemiddel i arealdisponering langs vassdrag og for beredskapsplanlegging. NVE arbeider med å lage flomsonekart for flomutsatte elvestrekninger i Norge. Som et ledd i utarbeidelse av slike kart må flomvannføringer beregnes. Grunnlaget for flomberegninger er NVEs omfattende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

Denne rapporten gir resultatene av en flomberegning som er utført i forbindelse med flomsonekartlegging av flomutsatt område ved tettstedet Vikeså ved Svelavatnet i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland. Rapporten er utarbeidet av Turid-Anne Drageset og kvalitetskontrollert av Lars Evan Pettersson ved Seksjon vannbalanse, Leiv Gunnar Ruud ved Seksjon hydrometri, begge ved Hydrologisk avdeling, og Siri Stokseth ved NVEs regionkontor i Tønsberg.

Oslo, desember 2002



Kjell Repp
avdelingsdirektør



Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Flomberegningen i Bjerkreimsvassdraget (fig.1), i tilløpselvene til Svelavatnet (fig.1), omfatter ett delprosjekt (fs 027_2) i Flomsonekartprosjektet i NVE, som skal beskrive flomproblematikk i tilknytning til flomvannstander i Svelavatnet. Det er da nødvendig å beregne tilløpsflom til vatnet. De ulike tilløpselvene til Svelavatnet drenerer nedbørfelt som har svært ulik karakter, både med hensyn på størrelse, sjøandel og nedbørforhold. Dette har påvirkning på flomregimet. Vassdraget er lite regulert.

Datagrunnlaget i Svelavatnets nedbørfelt er noe tynt, med få målestasjoner og korte observasjonsserier. Flomberegningen er derfor i stor grad basert på sammenligning av frekvensanalyser av observerte flommer ved antatt representative målestasjoner i nærliggende vassdrag, 27.25 Gjerdakleiv i Bjerkreimselv, 27.24 Helleland i Hellelandselv m.fl. (inntegnet i fig.1)

Analysene viser at flommer stort sett opptrer om høsten og vinteren. Det er beregnet kulminasjonsvannføring ved forskjellige gjentaksintervall i de tre tilløpselvene (fig.1) og i Svelavatnets lokalfelt (fig.1). Det er antatt at flommenes kulminasjonsvannføring er 10 % større enn døgnmiddelvannføringen for alle gjentaksintervall i Hofreistæåni, 30 % i Skjevelandsåni og 80 % i Svelabekken og Svelavatnets lokalfelt. Resultatet av beregningene ble:

Punkt i vassdraget	Areal km ²	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s
Skjevelandsåni	69	36	44	51	57	65	71	76	84
Hofreistæåni	277	161	203	233	261	295	320	344	375
Svelabekken	7	8,8	11	13	14	16	17	19	20
Lokaltilsig til Svelavatnet	6	7,6	9,5	11	12	14	15	16	18

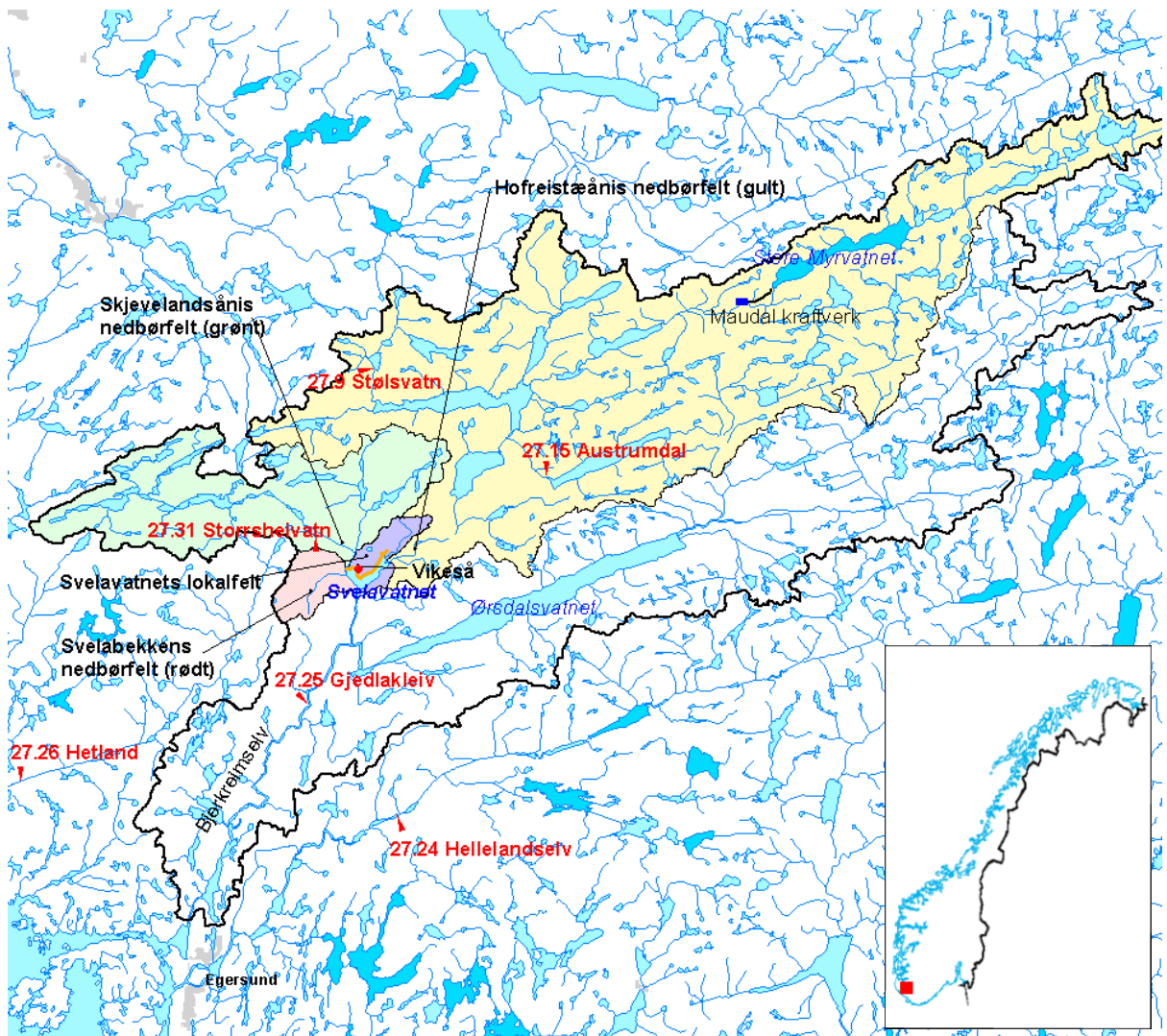
Flommer i de tre elvegrenene som tilløper Svelavatnet kulminerer vanligvis innenfor samme døgn, men Svelabekken og lokalfeltet til Svelavatnet antas å kulminere noen timer før de to andre. Dette har betydning for beregning av samlet tilløpsflom til Svelavatnet.

I flomsammenheng er det vannstanden i Svelavatnet som skaper de største problemer i området, spesielt ved Vikeså sentrum. Hvilken påvirkning flomvannføring i tilløpselvene til Svelavatnet har på vannstanden i vatnet kan beregnes ved å rute flomvannføringen i tilløpselvene gjennom Svelavatnet. For å kunne foreta en slik rutinganalyse trengs bl.a. flomforløp for totalt tilsig til Svelavatnet. Flomforløp er konstruert for hver av de tre tilløpselvene til Svelavatnet for ulike gjentaksintervall. Flomforløp for det totale tilsiget til Svelavatnet er fremkommet ved å summere flomforløpene i hver av de tre elvene for hvert tidsskritt.

1. Beskrivelse av oppgaven

Flomsonekart skal konstrueres for flomutsatt område ved tettstedet Vikeså ved Svelavatnet i Bjerkreimsvassdraget i Bjerkreim kommune i Rogaland. Strekningen omfatter ett delprosjekt i Flomsonekartprosjektet, med delprosjektnummer fs 027_2. Strekningen er tegnet inn på figur 1. Flomutsatt på strekningen er bl.a. tettbebyggelse ved Vikeså, Europaveg og dyrket mark. Det er flomvannstander i Svelavatnet som i hovedsak gir flomproblematikk ved Vikeså.

Som grunnlag for konstruksjon av flomsonekart for denne strekningen skal midlere flom og flommer med gjentakintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år beregnes for tre tilløpselver til Svelavatnet. Flomforløp skal også beregnes for hver av de tre tilløpselvene, da tilløpsflommene skal rutes gjennom Svelavatnet for å beregne flomvannstand i Svelavatnet.



Figur 1. Oversiktskart over Bjerkreimsvassdraget, med de ulike delfeltene som tilløper Svelavatnet inntegnet med ulike farger. Målestasjon 28.7 Haugland, som også er benyttet i flomberegningene, er ikke tegnet inn på kartet og ligger utenfor venstre bildekant. Strekningen som skal flomsonekartlegges er tegnet med mørk gul strek.

2. Beskrivelse av vassdraget

Svelavatnet ligger i én av to hovedgrener i Bjerkreimsvassdraget, i Bjerkreimsåni 2-3 km oppstrøms samløpet med elvegrenen fra Ørsdalsvatnet. Bjerkreimsvassdraget har sitt utspring i heiområdene mot Sirdal i øst, mot Jærvassdragene i vest og mot Hellelandsvassdraget i sørøst, strekker seg i sørvestlig retning og har utløp i havet ved Egersund. Heiområdene ligger stort sett over tregrensa og går opp i 900-1000 moh. Nedbørfeltets høyeste punkt, Dramreiskollane, er på 1018 moh. Vassdraget har i hovedsak beliggenhet i Bjerkreim kommune i Rogaland, men når også inn i Eigersund, Gjesdal og Time kommuner. Øvre deler av vassdraget når inn i Aust-Agder i Sirdal kommune. Bjerkreimsvassdraget er sterkt forgrenet med små og store sjøer i et svært kupert landskap. Elvene renner i iseroderte daler langs dominerende sprekketreninger i grunnfjellet. Bjerkreimsvassdragets totale nedbørfelt er 704 km². Bjerkreimsvassdraget er stort sett uregulert, med unntak av ett magasin øverst i vassdraget (delfelt Hofreistæåni) tilhørende Maudal kraftverk, der Dam Myrtjern demmer opp Myrtjern og Store Myrvatnet til ett magasin. Denne reguleringen antas ikke å ha særlig betydning for flomvannføring i innløpet til Svelavatnet. På vegen passerer vannet flere større og mindre sjøer som har flomdempende effekt. I tillegg har det siden 1976 blitt overført vann fra Stølsvatn (delfelt Hofreistæåni) til Figgjovassdraget i forbindelse med det interkommunale vannforsyningsnettet. Anslått forbruk er 10 – 15 · 10⁶ m³ pr. år (delvis overføring da en stor del fortsatt renner til Bjerkreimselv). Dette antas ikke å ha betydelig innvirkning på flomvannføringen ved Vikeså. Til sammenligning er årsmiddelavrenning for Svelavatnets nedbørfelt beregnet til 847 · 10⁶ m³ for perioden 1961-1990.

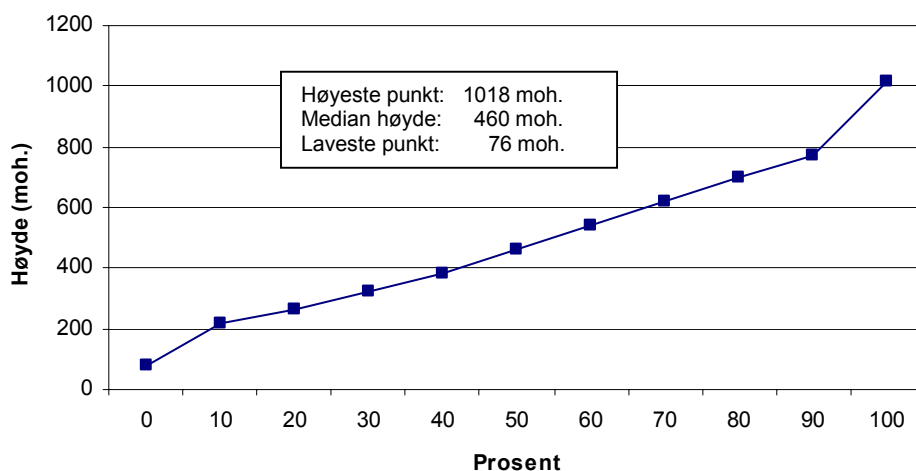
Svelavatnets nedbørfelt utgjør en av to større elvegrenen som drenerer til Bjerkreimselv. Den andre hovedgrenen drenerer via Ørsdalsvatnet. Svelavatnets totale nedbørfelt er på 359 km², som utgjør omtrent 50 % av Bjerkreimsvassdragets totale nedbørfelt. Høydeforskjellene i Svelavatnets nedbørfelt er illustrert i hypsografisk kurve (fig.2). Svelavatnet har tilløp fra to større elvegrenen, Skjevelandsåni fra vest (nedbørfelt skravert grønt i fig. 1) og Hofreistæåni fra øst (nedbørfelt skravert gult i fig. 1). I tillegg har det tilløp fra en liten bekk vestfra, Svelabekken (nedbørfelt skravert rødt i fig. 1), og fra Svelavatnets lokalfelt (nedbørfelt skravert lilla i fig. 1).

Det største av delfeltene er Hofreistæånis nedbørfelt, som fra Svelavatnet strekker seg 50 km i nordøstlig retning. Vassdraget har en høydeforskjell på 942 m (tabell 1). Dreneringsnettet er svært forgrenet. Nedbørfeltet er rikt på sjøer, og har en effektiv sjøprosent på ca. 3,0 % ved utløpet i Svelavatn og et areal på 277 km². Midlere årsavrenning i perioden 1961-1990 var 79 l/s·km².

Den nest største sidegrenen er Skjevelandsånis nedbørfelt, som strekker seg ca 19 km i nordvestlig retning. Høydeforskjellen utgjør omtrent halvparten av Hofreistæånis nedbørfelt, 484 m. Dette delvassdraget har også en del sjøer, men den effektive sjøprosenten er mindre enn i Hofreistæåni, omtrent 1,8 %. Skjevelandsåni har to elvegrenen som møtes ca. 1 km oppstrøms Svelavatnet, den ene grenen, Skjevelandsåni, kommer nordfra, og den andre, Storrsheiåna, kommer vestfra. Midlere årsavrenning i 1961-1990 var 64 l/s·km².

Svelabekken drenerer inn i Svelavatnet vestfra. Nedbørfeltet er på 7 km². Elva er omtrent 3 km lang og høydeforskjellen er på 388 m. Det er ingen sjøer av betydning, og effektiv sjøprosent er omtrent null. Midlere årsavrenning i perioden 1961-1990 var 61 l/s·km². Svelavatnets lokalfelt er 6 km².

Feltparametre for delvassdragene som drenerer til Svelavatnet er oppsummert i tabell 1.



Figur 2. Hypsografisk kurve for Svelavatnets nedbørfelt (359 km²).

Tabell 1. Feltparametre for delvassdrag som drenerer til Svelavatnet. Feltparametrene er beregnet av Vannressursavdelingen, Seksjon geoinformasjon, juli 2002.

Delfelt	Areal (km ²)	Effektiv sjøpros.	Høydefordeling (moh.)	Hovedelvas lengde (km)	Hovedelvas gradient (m/km)	Årsmiddelavr. 1961-1990 (l/s·km ²)
Hofreistæåni	277	3,0	76-1018	50	15,1	79
Skjevelandsåni	69	1,8	76-560	19	14,5	64
Svelabekken	7	0	76-464	3	77,7	61
Lokalfelt	6	0	-	-	-	-

Nedbørnormaler for noen meteorologiske målestasjoner i området er 1491 mm ved nedbørstasjon 4336 Egersund (4 moh.), 2127 mm ved 4448 Søyland i Gjesdal (263 moh.), 2358 mm ved 4354 Ørdsalen (70 moh.) og 2818 mm ved 4381 Maudal (311 moh.). Nedbøren øker med høyden innover i vassdraget.

NVEs avrenningskart (1987) gir en naturlig spesifikk årlig avrenning for perioden 1931-1960 på 86,4 l/s·km² ved målestasjon 27.2 Bjerkreim bru. For perioden 1961-1990 er tilsvarende beregnet til 83,7 l/s·km². Innenfor Svelavatnets nedbørfelt varierer årsmiddelavrenningen fra 60 l/s·km² i de lavereliggende områdene i vest til omkring 100 l/s·km² i de høyereliggende områdene lenger øst.

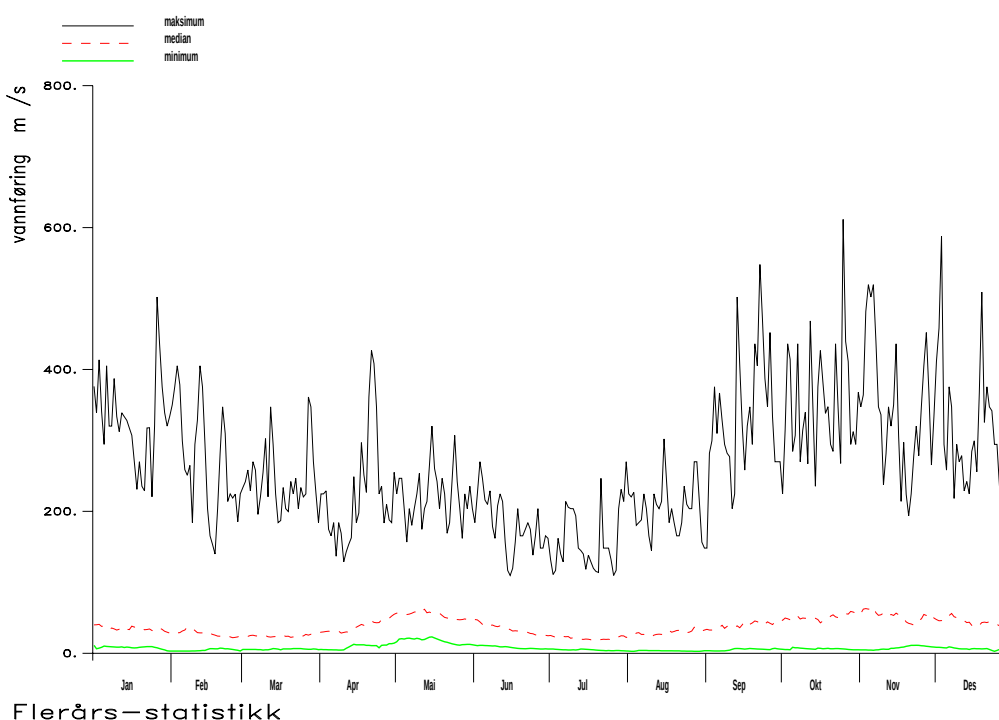
I Bjerkreimselfv opptrer store flommer hyppigst om høsten i månedene september til desember i forbindelse med høstnedbør. Men store flommer opptrer også om vinteren og våren i forbindelse med store nedbørmengder og/eller snøsmelting.

I figurene 3-6 illustreres de hydrologiske forholdene i vassdraget, basert på observerte data. Figur 3 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året for målestasjonen 27.25 Gjedlakleiv i perioden 1897-2000. Øverste kurve (maksimum) i diagrammet viser største observerte vannføring og nederste kurve (minimum) viser minste observerte vannføring i løpet av måleperioden. Den midterste kurven er mediankurven, dvs. at det er like mange observasjoner i løpet av referanseperioden som er større eller mindre enn denne. I figur 3 inngår både

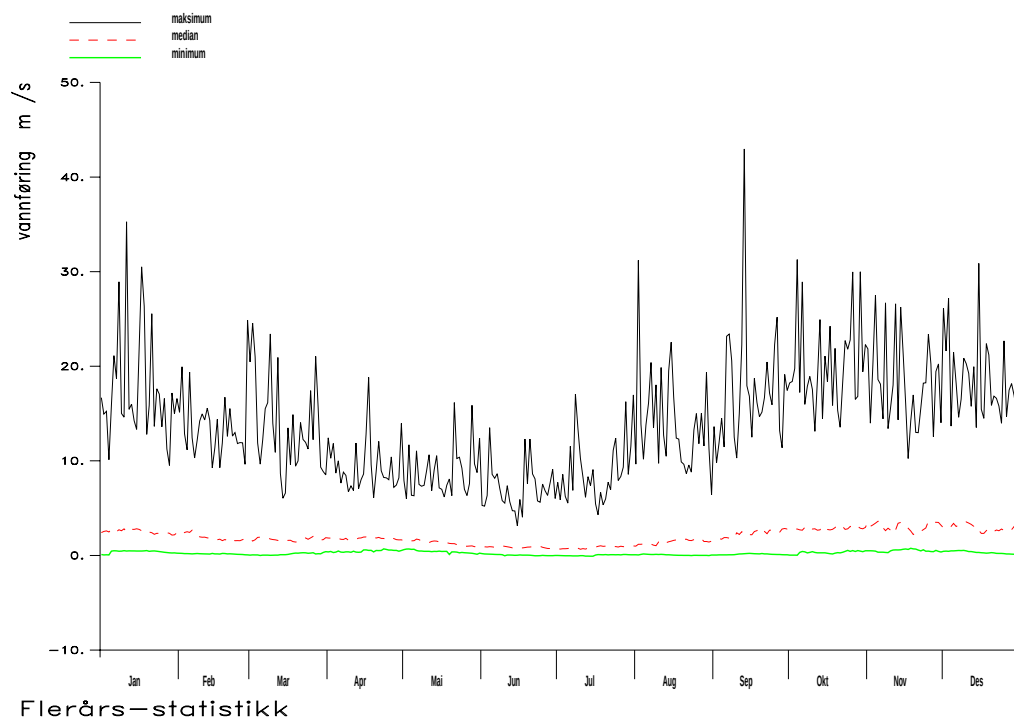
avrenningen fra den delen av Bjerkreimsvassdraget som drenerer til Ørsdalsvatnet og videre ut i Bjerkreimselv, og den delen av Bjerkreimsvassdraget som drenerer via Svelavatnet. Denne fremstillingen viser dermed avrenningen fra et feltareal som er omtrent 200 % av det som skal inngå i flomberegningen. I figur 4 er tilsvarende presentert for regresjonsserien (som er nærmere beskrevet i kapittel 3.1) ved Storrsheivatn i Skjevelandsåni. Begge figurene viser at de største flommene normalt forekommer om høsten og vinteren.

Dette fremgår også av figur 5, som viser relativ flomstørrelse og tidspunkt for flommer over en gitt terskelverdi, i dette tilfellet $268 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Gjendlakleiv og $17,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Storrsheivatn, som i begge tilfeller tilsvarer omtrent 85 % av middelflom. Tabell 2 viser at de største årsflommene i vassdraget stort sett har skjedd om høsten og vinteren.

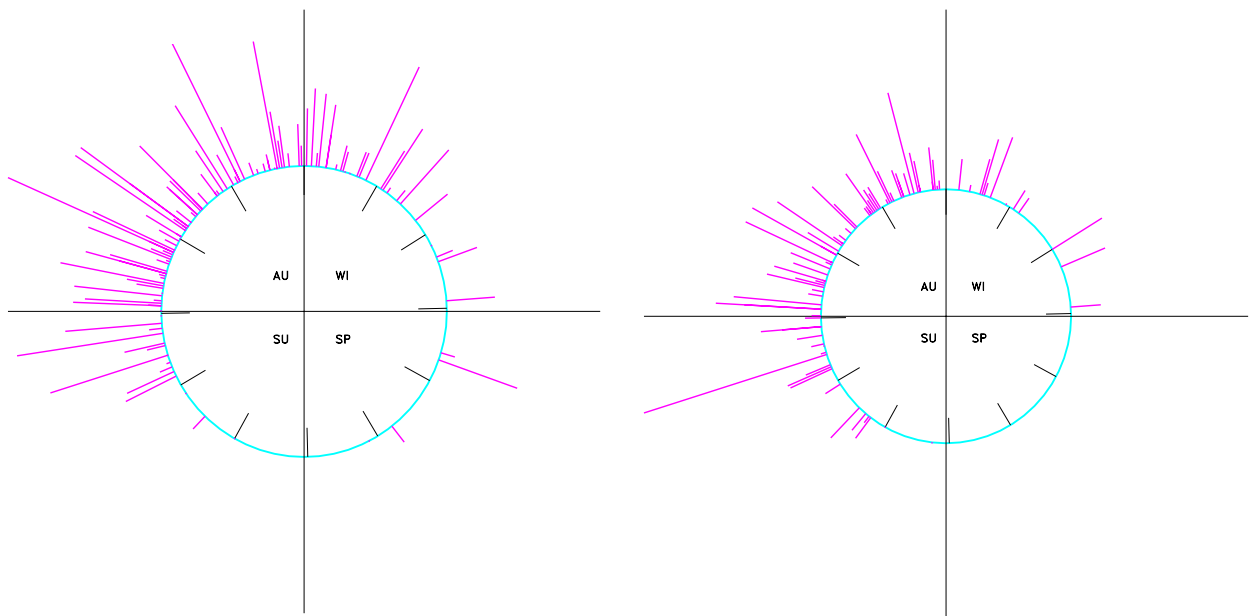
Mediankurven i figur 3 og 4 viser midlere vannføringsforhold over en lang årrekke, men illustrerer dårlig hvordan vannføringen faktisk varierer i et enkelt år. Figur 6 viser vannføringen ved Gjendlakleiv og Storrsheivatn i året 1961, som i begge tilfeller var et år med omtrent normal årsmiddelavrenning ($52,4$ og $2,77 \text{ m}^3/\text{s}$). Største døgnmiddelvannføring opptrådte i begge tilfeller i oktober/november dette året. Figuren illustrerer at det også i mars, juni og i juli/august var vannføring som kulminerte oppunder kulminasjonsvannføringen om høsten.



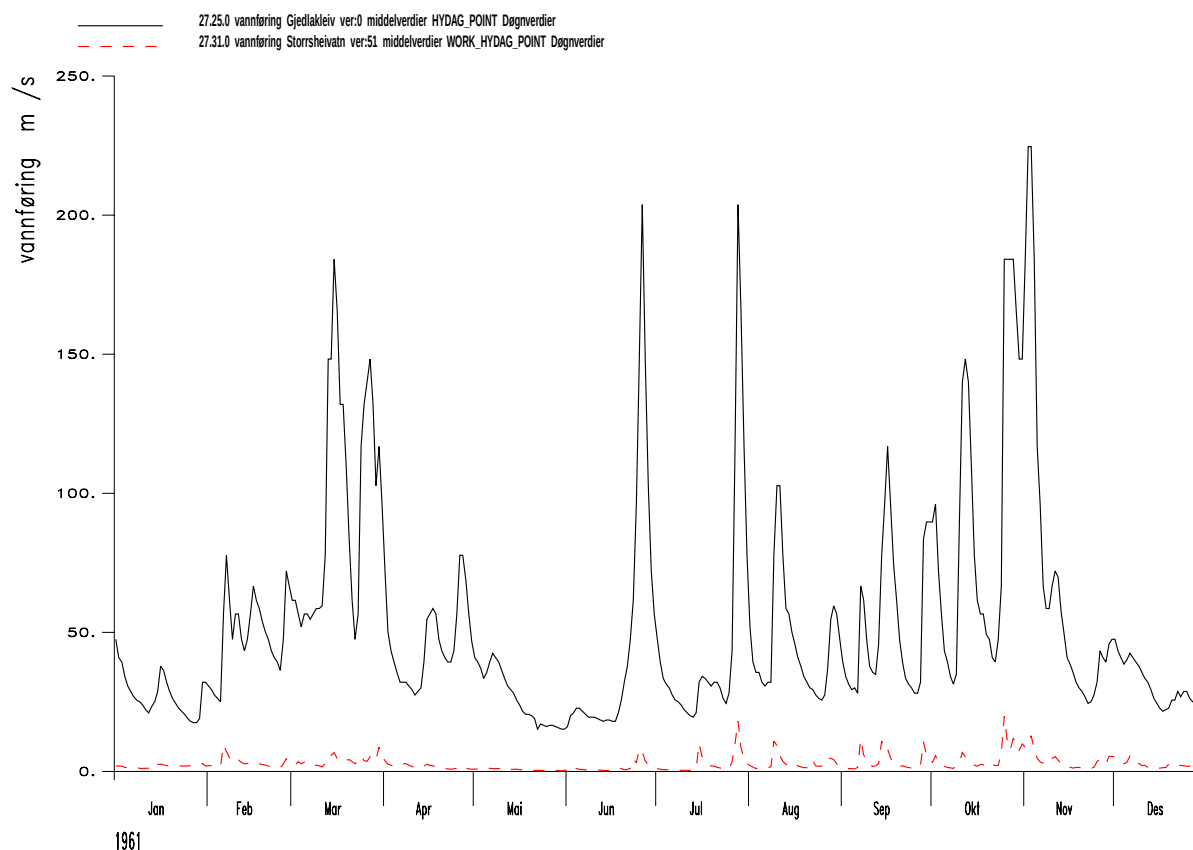
Figur 3. Karakteristiske vannføringsverdier i Bjerkreimselv ved målestasjon 27.25 Gjendlakleiv i perioden 1897-2000. Diagrammene viser største, median og laveste observerte vannføring i angitt periode.



Figur 4. Karakteristiske vannføringsverdier i regresjonsserien ved 27.31 Storrsheivatn i perioden 1919-2001. Diagrammene viser største, median og laveste observerte vannføring i angitt periode.



Figur 5. Flommer ved 27.25 Gjødleklev i perioden 1897-2000 (til venstre) og i regresjonsserien ved 27.31 Storrsheivatn i perioden 1919-2001 (til høyre), fordelt over året. Sirkelen representerer året med start på året loddrett oppover. Flommene er markert med når på året de inntreffer og med relativ størrelse.



Figur 6. Vannføring i Bjerkreimselv ved 27.25 Gjedlaleiv (heltrukken strek) og i regresjonsserien ved 27.31 Storrsheivatn i Skjevelandsåni i 1961.

Tabell 2. De fem største årsflommene i løpet av observasjonsperioden 1897-2001 ved Gjedlaleiv, i perioden 1919-2001 ved 27.31 Storrsheivatn (regresjonsserie: 27.31.0.1001.50) og ved 27.15 Austrumdal i perioden 1980-2002. Hentet fra NVEs dataarkiv Hydrall.

Stasjon	Observasjonsperiode	År	Dato	Døgnmiddel-vannføring, m ³ /s	Døgnmiddel-vannføring, l/s·km ²
27.25 Gjedlaleiv	1897-2001	1929	25/10	612	949
		1992	3/12	588	912
		1935	22/9	548	850
		1931	4/11	520	806
		1911	6/11	520	806
27.31 Storrsheivatn (regresjonsserie)	1919-2001	1957	13/9	43,0	837
		1930	11/1	35,3	687
		1938	4/10	31,3	609
		1927	2/8	31,2	607
		1936	15/12	30,9	601
27.15 Austrumdal	1980-2002	1989	15/1	61,5	1000
		1992	3/1	52,9	860
		1988	27/12	49,4	804
		1984	1/1	45,6	741
		1983	26/10	44,0	716

I tabell 2 er de største årsflommene presentert for målestasjonen 27.25 Gjendlakleiv i Bjerkreimselv nedstrøms samløpet mellom elvegrenen fra Ørsdalsvatn og elvegrenen fra Svelavatn, og ved 27.31 Storrsheivatn i Skjevelandsåni som løper inn i Svelavatnet. Ved Storrsheivatn finnes kun observerte data for femårsperioden 1997-2001. Serien er forlenget vha. regresjon mot andre målestasjoner i nærheten (nærmere beskrevet i kapittel 3.1). De største flommene ved 27.15 Austrumdal i Hofreistæånis nedbørfelt er også presentert, men observasjonsperioden er kun fra 1980-2002.

3. Hydrometriske stasjoner

3.1. Hydrometriske stasjoner i Svelavatnets nedbørfelt

Det er flere målestasjoner for vannstand/vannføring i Svelavatnets nedbørfelt. I Skjevelandsåni, den vestligste av de to hovedgrenene, finnes én stasjon 27.31 Storrsheivatn som ligger i den vestligste av de to elvegrenene, ca 1,5 km oppstrøms tilløpet til Skjevelandsåni. Ved denne målestasjonen er det kun foretatt målinger de siste fem åra. I Hofreistæånis nedbørfelt finnes tre stasjoner. Disse er lokalisert et stykke opp i det svært forgrenede dreneringsnettet, og oppstrøms flere større eller mindre sjøer som vannet passerer på veien ned til Svelavatnet. Det er dermed vanskelig å avgjøre om disse er representative for vannføringen i tilløpet til Svelavatnet. Stasjonen 27.15 Austrumdal ved utløpet av Austrumdalsvatnet er benyttet i de videre analysene. I Svelabekken og i Svelavatnets lokalfelt finnes ingen målestasjoner for vannføring. Med bakgrunn i et noe tynt og usikkert datagrunnlag i Svelavatnets nedbørfelt er det derfor også benyttet data fra målestasjoner i Bjerkreimselv nedstrøms Svelavatnet (27.25 Gjendlakleiv) og i andre nærliggende vassdrag (kapittel 3.2).

Målestasjonenes beliggenhet er vist i figur 1. Feltarealene er fastlagt ved en ny beregning av Seksjon for geoinformasjon ved Vannressursavdelingen, og kan avvike noe fra det som er oppgitt i NVEs hydrologiske database (HydraII).

27.31 Storrsheivatn ligger i Storrsheiaåna, den vestligste av de to elvegrenene i Skjevelandsånis nedbørfelt som drenerer til Svelavatnet. Stasjonen ble opprettet i 1996 med hensikt å beregne tilsiget til et lite kraftverk som har inntak ca. 500 m nedenfor utløpet av Storrsheivatn, og som er planlagt utvidet. Inntil en eventuell utbygging, antas det nåværende kraftverket ikke å ha noen innvirkning på tilsiget til Svelavatnet. Nedbørfeltets areal er 51,4 km². Feltet er uregulert. Observasjonsserien på til sammen fem år antas å ha god datakvalitet på stor vannføring (L. G. Ruud, NVE pers. med.), men serien er for kort til å kunne foreta flomfrekvensanalyse. Dataserien er derfor forlenget vha. regresjonsanalyse mot andre stasjoner i nærheten, 27.24 Helleland, 28.7 Haugland, 27.15 Austrumdal og 27.9 Stølsvatn og 27.3 Hetland. Regresjonsanalysen gav følgende estimat for vannføringen ved Storrsheivatn:

$$Q_{27.31} = -0,19896 + 0,06317 \cdot Q_{27.24} + 0,20747 \cdot Q_{28.7} + 0,18104 \cdot Q_{27.26} \quad (r^2 = 0,88)$$

27.15 Austrumdal var minst korrelert med Storrsheivatn og gav ikke noe forbedret resultat i regresjonsanalysen. Observasjonsserien ved 27.9 Stølsvatn består av nedskalerte data fra Haugland og var helt korrelert med Haugland. Stølsvatn ble derfor utelatt fra analysen.

Største målte vannføring som inngår i vannføringskurven er 12,1 m³/s. Dette utgjør omtrent 60 % av middelflom beregnet for den forlengede serien ved Storrsheivatn.

27.15 Austrumdalen ligger i utløpet av Austrumdalsvatnet i Hofreistæånis nedbørfelt. Stasjonen ble opprettet i 1980 i forbindelse med ønske om vannuttak til drikkevann. Nedbørfeltets areal er 61,5 km². Feltet er uregulert. Observasjonsserien antas å ha god datakvalitet på stor vannføring (L. G. Ruud, NVE pers. med.). Største målte vannføring som inngår i vannføringskurven er 22,8 m³/s. Dette utgjør omtrent 60 % av middelflom. Effektiv sjøprosent er 6,02 %.

27.9 Stølsvatn (versjon 10) ligger i utløpet av Stølsvatn i Hofreistæånis nedbørfelt. Stasjonen ble opprettet i 1993. Dataserien består av nedskalerte data fra 28.7 Haugland fra 1973, og beskriver totalavløpet fra nedbørfeltet. Nedbørfeltets areal er 15,5 km², og har relativt stor høydeforskjell, 295-720 moh. Effektiv sjøprosent er 5,36 %. Siden 1976 har det blitt overført vann fra Stølsvatn til Figgjovassdraget i forbindelse med det interkommunale vannforsyningsnettet. Anslått forbruk er 10 – 15 · 10⁶ m³ pr. år (delvis overføring da en stor del fortsatt renner til Bjerkreimselv). Overføringen antas ikke å ha betydning for flomvannføringen nede ved Stølsvatn.

3.2 Hydrometriske stasjoner i nærliggende vassdrag

Datagrunnlaget i Svelavatnets nedbørfelt er noe for tynt og usikkert til ene og alene å kunne danne grunnlag for flomfrekvensanalyser for tilløpet til Svelavatnet. Det er derfor valgt å sammenligne med analyser fra målestasjoner med lange observasjonsserier i nærliggende vassdrag. Målestasjoner det er valgt å sammenligne med er:

27. 25 Gjendlakleiv som ligger i Bjerkreimselv nedstrøms samløpet mellom Bjerkreimsvassdragets to hovedgrener, den ene fra Svelavatnet, den andre fra Ørsdalsvatnet. Målinger er foretatt siden 1897, og observasjoner er dermed foretatt i over 100 år. Frem til 1982 består observasjonsserien av data fra 27.2 Bjerkreim bru. Da ble målestasjonen flyttet noe lenger ned i elva til Gjendlakleiv. Frekvensanalyser foretatt i forbindelse med beregningene som her presenteres gir omtrent samme resultat når årene etter 1982 tas med, og beregningene baseres derfor på hele observasjonsserien ved Gjendlakleiv. Det foregikk en gradvis profilendring ved Bjerkreim bru i førti-, femti- og sekstiåra, og skala og vannmerket er flyttet flere ganger. Største målte vannføring som inngår i vannføringskurven er 252 m³/s. Dette utgjør omtrent 80 % av middelflom. Vannføringsserien har signifikant homogenitetsbrudd i 1975 ved overgang til ny vannføringskurve (Astrup 2000). Nedbørfeltet er noe regulert i øvre deler, se kapittel 2. Nedbørfeltets areal er 645 km². Nedbørfeltet strekker seg fra 55-1010 moh, med median høyde på 523 moh. Effektiv sjøprosent er 1,60 %. Skogkledt areal utgjør ca. 19 % og andelen snaufjell utgjør ca. 81 %.

27.24 Helleland i Hellelandselv i Rogaland, som er nabovassdrag i sør til den delen av Bjerkreimsvassdraget som drenerer via Ørsdalsvatnet. Målestasjonen ble opprettet i 1896 og observasjoner er foretatt i over 100 år. Frem til 1976 består observasjonsserien av data fra 27.27 Bjerkland bru. Da ble målestasjonen flyttet noe lenger opp til Helleland pga. ødelagt profil som følge av bygging av ny bro ved Bjerkland bru. Største målte vannføring som inngår i vannføringskurven er 133 m³/s. Dette utgjør omtrent 120 % av middelflom. Vannføringsserien har signifikant homogenitetsbrudd i 1937 og 1948 (Astrup 2000). Ellers antas datakvaliteten å være god. Nedbørfeltet er noe regulert siden 1925. Reguleringsgraden er 5 %. Reguleringene antas ikke å ha betydelig innvirkning på vannføringen ved målestasjonen ved flom. Nedbørfeltets areal er 185 km². Nedbørfeltet strekker seg fra 86-906 moh, med median høyde på 479 moh. Effektiv sjøprosent er 0,83 %, andelen snaufjell utgjør 63 %.

27.26 Hetland i Ognavassdraget i Rogaland, som drenerer til kysten et stykke nordvest for Egersund. Målestasjonen og nedbørfeltet ligger nær kysten, og ble opprettet i 1915. Vannstanden ble avlest på vannstandsskala én gang i døgnet frem til 1982, deretter ble det montert limnigraf. Denne ble satt opp ca. 2 km oppstrøms vannstandsskalaen. Vannføringskurven er god og datakvaliteten antas å være bra, men noe usikker på stor vannføring. Største målte vannføring som inngår i vannføringskurven er $16,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette utgjør omtrent 45 % av middelflom. Stasjonen er plassert i den uregulerte delen av feltet. Nedbørfeltets areal er $70,3 \text{ km}^2$. Reguleringsgraden er 1,5 %. Feltet har stor snaufjellprosent (93%) og avrenningen skjer hurtig. Effektiv sjøprosent er 0,80 %.

28.7 Haugland ligger i Håelv på Jæren i Rogaland og drenerer til kysten ved Obrestad. Målestasjonen ligger nær kysten, og ble opprettet i 1918. Største målte vannføring som inngår i vannføringskurven er $46 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette utgjør omtrent 95 % av middelflom. Datakvaliteten antas være god på stor vannføring. Vannføringsserien har signifikant homogenitetsbrudd i 1980 ved etablering av limnigraf. Frem til 1980 ble vannstanden avlest én gang i døgnet på vannstandsskala. Nedbørfeltets areal er 138 km^2 . Nedbørfeltet strekker seg fra 18-424 moh, med median høyde på 176 moh. Effektiv sjøprosent er 0,39 %.

4. Beregning av flomverdier

Flomsonekart skal konstrueres for en strekning langs Svelavatet ved Vikeså sentrum, og skal beskrive de problemer flommer i Svelavatnet gir i Vikeså. Som grunnlag for dette skal midlere flom og flommer med gjentaksintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år beregnes for de tre tilløpselvene til Svelavatnet. I tillegg skal det for hver av tilløpselvene beregnes et flomforløp, slik at flommene kan rutes gjennom Svelavatnet og gi representativ flomvannstand i Svelavatnet ved flommer med ulikt gjentaksintervall.

Utgangspunktet for denne flomberegningen er som tidligere nevnt observasjonsserier av vannføring i Svelavatnets nedbørfelt. På grunn av korte dataserier og usikkerhet i disses representativitet nede ved Svelavatnet, foretas en sammenligning med observerte data lenger ned i vassdraget og i nærliggende vassdrag.

4.1. Flomfrekvensanalyse

Flommer generert av snøsmelting og flommer som er resultat av nedbørepisoder tilhører to forskjellige populasjoner. Vårflommene er normalt årvisse, har ofte stort volum og lang varighet, og stiger moderat mot høyere gjentaksintervall. Høstflommene kan være små eller mangle mange år, har ofte et spissere flomforløp med mindre volum og kortere varighet, og stiger ofte raskere mot høye gjentaksintervall. I sørvestvendte og tildels kystnære sørlandsvassdrag som Bjerkreimselv opptrer store flommer hyppigst om høsten og vinteren i månedene september til desember i forbindelse med regn og/eller snøsmelting. Vårflommer er også vanlig, men disse er normalt mindre enn høstflommene. Totalt sett i hele observasjonsperioden ved Gjedlakteiv/Bjerkreim bru opptrer omtrent 85 % av de største årsflommene om høsten/vinteren i månedene september til februar og bare 10 % om våren i månedene mars til mai.

I vassdrag med hyppighet av både høst- og vårflokker er det vanlig å utføre separate analyser av vår- og høstflokkene, og ekstrapolere hver for seg (Sælthun 1997). I flomberegninger i flomsonekartssammenheng utføres analysene kun på årsflokker (NVE 2000), dvs. at frekvensanalysen er basert på de største observerte døgnmiddelvannføringerne hvert år. Bakgrunnen for dette er at en flomepisode, enten den inntreffer vår eller høst, vanligvis har oppstått som en kombinasjon av både snøsmelting og regn, og tilhører derfor nødvendigvis ikke en av to forskjellige populasjoner. Dette er sannsynligvis tilfellet for mange av flokkene i Bjerkreimsvassdraget. Når analysen gjøres kun mhp. årsflokker kan en risikere at det skjer en blanding av rene regnflokker og rene snøsmelteflokker i analysegrunnlaget. En risikerer også at andre store flokker i et år kan være større enn den største flokken i et annet år. For eksempel kan det skje at vårflokken ett år ikke kommer med i analysegrunnlaget, fordi denne er lavere enn høstflokken samme år, til tross for at den er større enn største flom i et annet år. Dette kan være et problem med analysene i Bjerkreimsvassdraget, siden høstflokken normalt er den største samtidig med at vårflokken også kan kulminere ved relativt stor vannføring.

For de videre analysene er det med bakgrunn i dette valgt å legge til grunn frekvensanalyser på årsflokker for dataserier i og utenfor Svelavatnets nedbørfelt. De ulike frekvensanalysene er sammenlignet, og antatt representative fordelingsfunksjoner for de aktuelle punktene er valgt. For observerte data velges i hvert tilfelle den frekvensfordelingen som vurderes best tilpasset de observerte årsflokkene. De ulike frekvensfordelingene som er sammenlignet er presentert i tabell 3, med midlere flom (Q_M) i absolutte og spesifikke verdier og flokker med forskjellige gjentakintervall (Q_T) som en faktor i forhold til midlere flom. I tabell 4 er flomverdiene for forskjellige gjentakintervall, Q_T , presentert i absolutte verdier. Figur 7 viser de statistiske fordelingsfunksjonene som synes å være best tilpasset de observerte flokkene ved Gjedlakleiv (Gamma 3-fordelingen) og de beregnede flokkene ved Storrsheivatn (General Extreme Value-fordelingen). Frekvensfaktorene er generelt godt tilpasset opp til omkring 20- års gjentakintervall. Deretter er det større sprik i de ulike frekvensfordelingenes tilpasning til de observerte flokkene, og spredningen øker med økende gjentakintervall. For enkelte av observasjonsseriene er det stor usikkerhet i valgte frekvensfaktorer. Avhengig av type frekvensfordeling som tilpasses de observerte årsflokkene ved Austrumdalen er det variasjon i Q_{500}/Q_M på $\pm 0,6$, som tilsvarer en usikkerhet på ca. ± 25 %. Tilsvarende for Hetland og Haugland er $\pm 0,5$, som tilsvarer henholdsvis ca. ± 15 % og ± 20 %. For de resterende stasjonene er variasjonene mellom de ulike tilpassede fordelingsfunksjonene mindre, og usikkerheten ligger på under 10 % for Q_{500}/Q_M . Tross til dels betydelig usikkerhet i valgte frekvensfaktorer presenteres disse med en nøyaktighet på to desimaler, for å unngå uoverensstemmelser i flomverdier når disse presenteres for flere punkter i vassdraget og for flere gjentakintervall.

Tabell 3. Flomfrekvensanalyser på årsflommer (døgnmiddelverdier), Q_T/Q_M , for målestasjoner i Bjerkreimsvassdraget og i nærliggende vassdrag sammen med regionale frekvenskurver for årsflommer (Wingård 1978, Sælthun 1997).

Stasjon		Periode	Ant. år	Areal (km ²)	Ford.- funksjon	Q _M		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
						l/s·km ²	m ³ /s							
Observerte data:														
27.31	Storrsheivatn	1919-2001*	83	51,4	GEV	409	21	1,23	1,42	1,59	1,81	1,97	2,13	2,33
27.15	Austrumdal	1980-2002	20	61,5	EV1	582	36	1,21	1,37	1,53	1,73	1,89	2,04	2,24
27.9	Stølsvatn	1973-2002	28	15,5	GEV	670	10	1,20	1,35	1,48	1,65	1,78	1,89	2,04
27.25	Gjedlakteiv	1897-2001	104	645	GAM3	478	309	1,26	1,44	1,62	1,83	1,98	2,13	2,31
27.2	Bjerkreim bru	1897-1982	86	639	GEV	480	307	1,26	1,45	1,63	1,84	1,99	2,14	2,33
27.24	Helleland	1896-2002	105	186	LN3	589	110	1,26	1,45	1,62	1,83	1,99	2,14	2,34
27.26	Hetland	1915-2002	86	70,3	GEV	509	36	1,30	1,54	1,78	2,12	2,40	2,69	3,10
28.7	Haugland	1918-2002	83	138	GAM3	357	49	1,23	1,44	1,64	1,89	2,07	2,25	2,48
Regionale kurver:														
Å1-1978								-	-	-	-	2,15	2,45	2,83
K1-1997								-	-	-	1,90	2,10	2,35	2,70
K2-1997								-	-	-	1,80	2,20	2,30	2,40

* Observerte serie for perioden 1997-2002 ved 27.31 Storrsheivatn er forlenget vha. regresjonsanalyse til perioden 1919-2001:

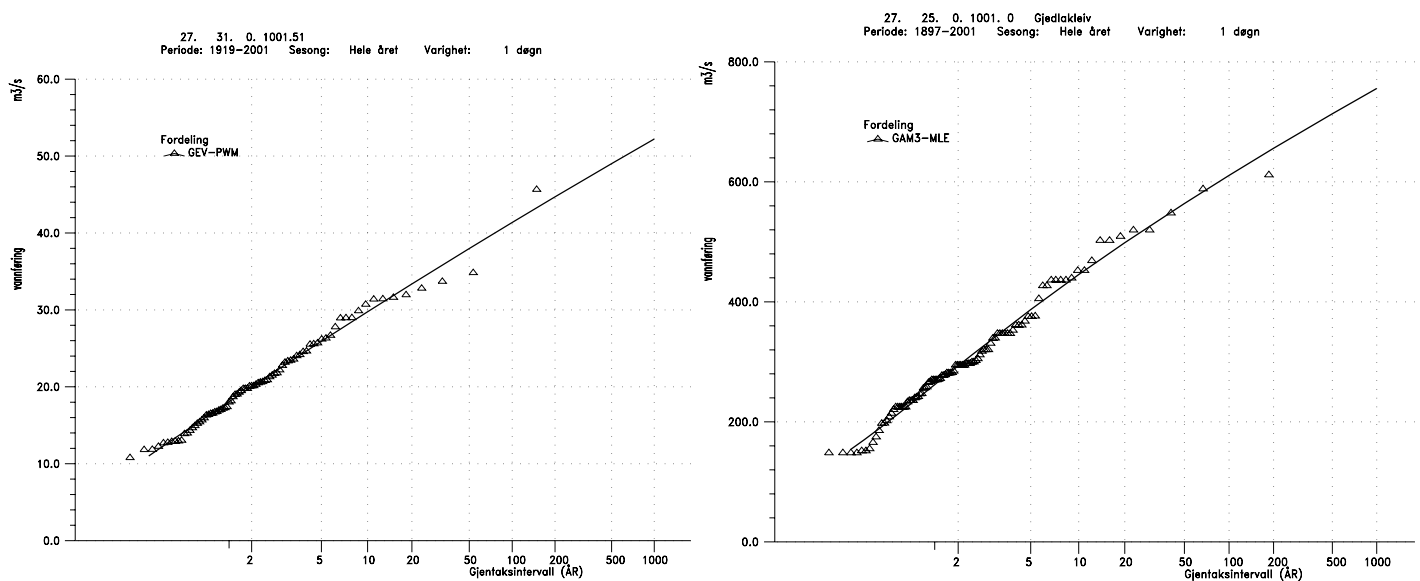
$$Q_{27.31} = -0,19896 + 0,06317 \cdot Q_{27.24} + 0,20747 \cdot Q_{28.7} + 0,18104 \cdot Q_{27.26} \quad (r^2 = 0,88)$$

Tabell 4. Flomfrekvensanalyser på årsflommer (døgnmiddelverdier) for målestasjoner i Bjerkreimsvassdraget og i nærliggende vassdrag.

Stasjon		Periode	Ant. år	Varighet døgn	Q_M m ³ /s	Q_5 m ³ /s	Q_{10} m ³ /s	Q_{20} m ³ /s	Q_{50} m ³ /s	Q_{100} m ³ /s	Q_{200} m ³ /s	Q_{500} m ³ /s
Observerte data:												
27.31	Storrsheivatn	1919-2001*	83	1	21	26	30	33	38	41	45	49
27.15	Austrumdal	1980-2002	20	1	36	43	49	55	62	68	73	80
27.9	Stølsvatn	1973-2002	28	1	10	12	14	15	17	18	20	21
27.25	Gjedlakteiv	1897-2001	104	1	309	387	445	499	564	611	656	713
27.2	Bjerkreim bru	1897-1982	86	1	307	386	445	499	565	611	657	713
27.24	Helleland	1896-2002	105	1	110	138	158	177	201	218	234	256
27.26	Hetland	1915-2002	86	1	36	46	55	64	76	86	96	111
28.7	Haugland	1918-2002	83	1	49	61	71	81	93	102	11	122

* Observerte serie for perioden 1997-2002 ved 27.31 Storrsheivatn er forlenget vha. regresjonsanalyse til perioden 1919-

2001: $Q_{27.31} = -0,19896 + 0,06317 \cdot Q_{27.24} + 0,20747 \cdot Q_{28.7} + 0,18104 \cdot Q_{27.26} \quad (r^2 = 0,88)$



Figur 7. Flomfrekvensanalyse for regresjonsserien ved Storrsheivatn (venstre) i Skjevelandsåni i perioden 1919-2001, og for observert dataserie ved Gjedlackleiv (høyre) i Bjerkreimselv i perioden 1897-2001 (døgnmidler av årsflommer).

Sammenligning av frekvensfaktorer beregnet for stasjonene Gjedlackleiv i Bjerkreimsvassdraget, Helleland i nabovassdraget Hellelandselv i sør, Austrumdal i Hofreistæånis nedbørfelt i Bjerkreimsvassdraget og i regresjonsserien ved Storrsheivatn i Bjerkreimsvassdraget viser at valgte frekvensfaktorer stemmer godt overens for flere stasjoner i området, og varierer fra 2,24 til 2,34 for Q_{500}/Q_M . Andre nærliggende målestasjoner, som det også er naturlig å sammenligne med, avviker noe fra disse. Ved Hetland i Ognavassdraget og ved Haugland i Håelv ble Q_{500}/Q_M beregnet til henholdsvis 3,10 og 2,48. Årsaken kan være at dette er små vassdrag med hele sitt nedbørfelt nær kysten, og som derfor har langt lavere årsmiddelavrenning og et annet regime enn de andre stasjonene som er tatt med i analysene (NVE 2002). Som tidligere beskrevet er det betydelig usikkerhet i tilpasning av frekvensfordeling. I Skjevelandsåni er det tatt utgangspunkt i den fem år (1997-2001) lange dataserien ved Storrsheivatn, som er forlenget ved hjelp av regresjonsanalyse mot flere antatt representative målestasjoner i nærliggende vassdrag (kapittel 3.1). Frekvensanalyse på denne serien stemmer godt overens med frekvensanalyser for flere andre stasjoner i omegnen. I Hofreistæåni er det usikkert hvorvidt det som finnes av observerte data i nedbørfeltet er representativt nede ved Svelavatnet. Det som finnes av observasjoner er lokalisert et stykke opp i vassdraget og har relativt korte observasjonsserier. Det er derfor valgt å sammenligne med frekvensanalyser fra nærliggende vassdrag. Frekvensanalysen ved Austrumdal ved utløpet av Austrumdalsvatnet stemte noenlunde overens med frekvensanalysen ved Gjedlackleiv, som inkluderer avrenning fra en langt større andel av Bjerkreimsvassdraget og har over 100 år med observasjoner, ved Helleland, der det også er foretatt observasjoner i over 100 år, og ved regresjonsserien ved Storrsheivatn. Frekvensanalysen ved Austrumdal er usikker (beskrevet tidligere) og lå i underkant av frekvensanalysen for disse stasjonene. Som representativ frekvensanalyse i Hofreistæåni ble det derfor valgt et middel av frekvensanalysen ved Gjedlackleiv og Helleland, siden dette er stasjoner med lange observasjonsserier. I Svelabekken og i Svelavatnets lokalfelt finnes ingen observasjoner av vannføring. Det er her valgt å benytte samme frekvensfaktorer som i Hofreistæåni, som samsvarer godt med beregnede frekvensfaktorer i Skjevelandsåni og ved Gjedlackleiv lenger ned i Bjerkreimsvassdraget. Frekvensfaktorene som er valgt som representative for de ulike tilløpsfeltene til Svelavatnet er presentert i tabell 5.

Det er også foretatt en sammenligning med regionale flomfrekvenskurver (Sælthun 1997, Wingård 1978). I kystregionene er også disse basert på årsflommer, og i tabell 3 er det oppgitt regionale frekvensfaktorer gjeldende for dette området. Valgte frekvensfaktorer ligger en del lavere enn regionkurvene. I dette tilfellet tillegges disse regionale kurvene mindre vekt siden det finnes målestasjoner i området med lange observasjonsserier (over 100 år), som også sammenfaller bra med frekvensanalyser fra stasjoner i vassdraget med kortere observasjonsserier.

Spesifikk middelflom er i stor grad avhengig av feltets beliggenhet i forhold til hvor eksponert det er for nedbør og nedbørfeltets karakter (feltstørrelse, effektiv sjøprosent og feltets helning), og varierer fra punkt til punkt i vassdraget. Små felt, innsjøfattige felt og bratte felt gir normalt større spesifikke flommer enn store felt, innsjørike felt og felt uten store høydegradienter. I Hofreistæåni i innløpet til Svelavatnet er det naturlig å anta en spesifikk middelflom som utgjør et middel av spesifikk middelflom ved Austrumdal, som ligger oppstrøms Svelavatnet, og Gjendlakleiv, som ligger nedstrøms. Det antas her at feltstørrelsen i stor grad er bestemmende for spesifikk middelflom, ved at små felt har større spesifikk middelflom enn store felt. Austrumdal har større spesifikk middelflom enn Gjendlakleiv, som har langt større feltareal (tabell 3). I Skjevelandsåni kan ikke samme resonnement benyttes som i Hofreistæåni, at spesifikk middelflom i innløpet til Svelavatnet utgjør en mellomting mellom spesifikk middelflom ved Storrsheivatn og ved Gjendlakleiv. Som det fremgår av tabell 3 er spesifikk middelflom ved Storrsheivatn mindre enn spesifikk middelflom ved Gjendlakleiv til tross for at Storrsheivatn har et langt mindre feltareal. Dette skyldes nedbørfordelingen. Avrenningskart over Norge (NVE 2002) viser at årsmiddelavrenningen øker kraftig fra kysten og østover pga nedbørforholdene. Store deler av Hofreistæåni og Gjendlakleivs nedbørfelt ligger i områder med langt større spesifikk årsavrenning enn Skjevelandsånis nedbørfelt nærmere kysten. Ved Gjendlakleiv er spesifikk årsavrenning for perioden 1961-90 på $84 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, mens tilsvarende for Skjevelandsånis nedbørfelt er ca $60 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$. I Skjevelandsåni rett oppstrøms tilløpet til Svelavatnet benyttes i utgangspunktet samme spesifikke middelflom som beregnet fra regresjonsserien ved Storrsheivatn, men er litt redusert med bakgrunn i at Skjevelandsånis totalareal er noe større enn ved Storrsheivatn. Det antas dermed at avrenningen pr arealenhet ved flom er like stor fra resten av Skjevelandsånis nedbørfelt som ved Storrsheivatn. I Svelabekken og i Svelavatnets lokalfelt benyttes spesifikk middelflom som er i overkant av det som er observert i andre vassdrag i området der det finnes målinger. Dette er små raske nedbørfelt med effektiv sjøprosent lik null. Middelflom (Q_M) og frekvensfaktorer (Q_T/Q_M) som antas representative i de ulike punktene i vassdraget er oppsummert i tabell 5. Flomverdier (døgnmiddelvannføring) for punktene er presentert i tabell 6.

Tabell 5. Benyttede middelflomverdier (Q_M) og frekvensfaktorer (Q_T/Q_M) i de ulike tilløpsfeltene til Svelavatnet, døgnmiddelflomverdier for årsflommer.

Punkt i vassdraget	Areal km^2	Varighet døgn	Q_M		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
			$\text{l/s}\cdot\text{km}^2$	m^3/s							
Skjevelandsåni	69	1	400	28	1,23	1,42	1,59	1,81	1,97	2,13	2,33
Hofreistæåni	277	1	530	147	1,26	1,45	1,62	1,83	1,98	2,13	2,32
Svelabekken	7	1	700	4,9	1,26	1,45	1,62	1,83	1,98	2,13	2,32
Lokaltilsig til Svelavatnet	6	1	700	4,2	1,26	1,45	1,62	1,83	1,98	2,13	2,32

Tabell 6. Flomverdier i de ulike tilløpsfeltene til Svelavatnet, døgnmiddelverdier for årsflommer.

Punkt i vassdraget	Areal km ²	Varighet døgn	Q _M		Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s
			l/s·km ²	m ³ /s							
Skjevelandsåni	69	1	400	28	34	39	44	50	54	59	64
Hofreistæåni	277	1	530	147	185	212	237	269	291	313	341
Svelabekken	7	1	700	4,9	6,2	7,1	7,9	9,0	9,7	10	11
Lokaltlig til Svelavatnet	6	1	700	4,2	5,3	6,1	6,8	7,7	8,3	9,0	9,8

4.2. Beregning av kulminasjonsvannføring

Flomverdiene som hittil er presentert representerer døgnmidler. Kulminasjonsvannføringen kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen. Dette er spesielt karakteristisk for små vassdrag med rask flomstigning og spisse flomforløp. I større vassdrag med flere hovedgrener er situasjonen ofte slik at avløp fra forskjellige deler av feltet ankommer ett og samme punkt i hovedvassdraget på forskjellige tidspunkt. Som følge av dette er vannføringen i slike vassdrag ofte stor i flere påfølgende døgn. Nedbørfeltene til de tre ulike tilløpselvene til Svelavatnet har svært ulik karakter. Hofreistæåni har størst nedbørfelt av de tre, er svært forgrenet, har flere sjøer i nedbørfeltet (effektiv sjøprosent 3,0), og har større utstrekning både i høyden og i østlig retning enn de to andre. Svelabekken og lokalfeltet til Svelavatnet er svært små felt, har ingen sjøer i nedbørfeltet og er relativt lavtliggende. Skjevelandsåni utgjør en mellomting av de andre, både med hensyn på feltareal, effektiv sjøprosent (1,8 %) og beliggenhet. I Bjerkreimsvassdraget er årsaken til flomhendelser i de fleste tilfeller kraftige nedbørhendelser og gjerne i kombinasjon med snøsmelting. I Hofreistæåni, der 50 % av nedbørfeltet ligger over 500 moh., vil snøsmelting gjøre seg mer gjeldende enn i de to andre tilløpsfeltene, der så å si hele nedbørfeltet ligger under 500 moh. Når flomepisoden i hovedsak er forårsaket av intens nedbør, vil avrenningen til elva normalt være raskere og forløpet spissere enn om snøsmelting var en medvirkende årsak. Med bakgrunn i dette antas det at forholdstallet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring er svært forskjellig i de tre tilløpselvene til Svelavatnet.

Kulminasjonsvannføringen anslås fortrinnsvis ved å analysere de største observerte flommene i vassdraget. Forholdstallet ($Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$) mellom observert kulminasjonsvannføring (momentanvannføringen) og døgnmiddelvannføring beregnes da for én eller flere av de større flommene ved målestasjoner i vassdraget, og/eller eventuelt i nærliggende vassdrag, avhengig av hvor og når det finnes data med fin tidsoppløsning (timesverdier). Grunnlaget for å anslå forholdet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring i tilløpselvene til Svelavatnet er i utgangspunktet dårlig, kanskje med unntak av for Hofreistæåni. Ved målestasjonene Austrumdal i Hofreistæåni og Gjerdakleiv i Bjerkreimselv finnes data med fin tidsoppløsning for henholdsvis tre av de sju og tre av de tjette største observerte årsflommene. Forholdet $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$ varierte mellom 1,06 og 1,13 for begge stasjonene. Det er dermed grunn til å anta at det samme er tilfellet i Hofreistæåni i innløpet til Svelavatnet, og forholdstallet 1,10 er valgt. Til støtte for de observerte forholdstall kan tilsvarende også estimeres vha. formler, som uttrykker en sammenheng mellom forholdet $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$ og feltkarakteristika (feltareal og effektiv sjøprosent) for vår- og høstsesong (Sælthun 1997). Resultatet for Hofreistæåni ble 1,11 for høstflommer og 1,09 for vårflommer, altså helt i samsvar med antagelsene med bakgrunn i observerte data i omegnen. I Skjevelandsåni finnes ingen observasjoner med fin tidsoppløsning

for noen av de største observerte vannføringer i den fire år lange dataserien ved Storrsheivatn, slik at det dermed ikke lar seg gjøre å beregne et observert forholdstall $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$. Estimert forholdstall ble beregnet til 1,40 for høstflommer og 1,24 for vårflokker. Det er valgt et forholdstall på 1,30 i Skjevelandsåni. Det samme er tilfellet for Svelabekken og lokalfeltet til Svelavatnet, og $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$ er beregnet til 2,04 for høstflommer og 1,58 for vårflokker. Det er valgt et forholdstall på 1,80 for disse feltene. Benyttede $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$ -faktorer og kulminasjonsvannføring i de ulike tilløpselvene til Svelavatnet ved ulike gjentakintervall er presentert i tabell 7.

Tabell 7. Flomvannføring ved i de ulike tilløpselvene til Svelavatnet ved ulike gjentakintervall, kulminasjonsvannføring for årsflommer.

Punkt i vassdraget	Areal km ²	$Q_{\text{mom}}/$ Q_{mid}	Q_M m ³ /s	Q_5 m ³ /s	Q_{10} m ³ /s	Q_{20} m ³ /s	Q_{50} m ³ /s	Q_{100} m ³ /s	Q_{200} m ³ /s	Q_{500} m ³ /s
Skjevelandsåni	69	1,30	36	44	51	57	65	71	76	84
Hofreistæåni	277	1,10	161	203	233	261	295	320	344	375
Svelabekken	7	1,80	8,8	11	13	14	16	17	19	20
Lokaltlig til Svelavatnet	6	1,80	7,6	9,5	11	12	14	15	16	18

4.3. Samløpsproblematikk

Ofte er det tilfellet at det er flom i en sidegren av et vassdrag uten at det er flomvannføring i selve hovedvassdraget, eller at flommer kulminerer tidligere i sidegrener slik at hovedbidraget fra en sidegren under en flomepisode har passert hovedelva før flomvannføringen i selve hovedelva kulminerer. I hydrauliske modeller for vannlinjeberegninger er det nødvendig å beregne vannføringen i hovedvassdraget når flomvannføringen kulminerer i sidegrenen. Generelt er det i slike tilfeller nødvendig å beregne vannføringen for hver av greinene i samløpet, som regel to elver inn og én ut.

Svelavatnets nedbørfelt består av tre sidegrener som møtes i Svelavatnet. Disse delfeltene har som tidligere beskrevet til dels svært ulik karakter. Sammenligning av kulminasjonstidspunkt for døgnmiddelvannføring for flommer i fellesperioden 1980-2001 ved Austrumdal, regresjonsserien ved Storrsheivatn og ved Gjedlackleiv viser at disse stort sett kulminerer innenfor samme døgn når en tar utgangspunkt i de største flommene ved Gjedlackleiv og ved Austrumdal. I noen tilfeller kulminerer vannføringen ved Storrsheivatn ett døgn før Austrumdal og Gjedlackleiv. Det er i beregningene tatt utgangspunkt i at flommer opptrer samtidig i Hofreistæåni og Skjevelandsåni og at disse kulminerer innenfor samme døgn. En vurdering av flommers samfall i tid innenfor døgnet i tilløpet til Svelavatnet lar seg ikke gjøre med bakgrunn i at det ikke finnes observerte data med fin tidsoppløsning i Skjevelandsåni. Det antas derfor det verste utfall, at Skjevelandsåni og Hofreistæåni kulminerer samtidig og med samme gjentakintervall. Sammenligning av døgnmiddelvannføringer viser at antagelsen om at samtidige flommer i Hofreistæåni og Skjevelandsåni kulminerer ved samme gjentakintervall i utgangspunktet er noe usannsynlig. Men i og med at avrenningen fra Hofreistæåni er betydelig større enn fra Skjevelandsåni og dominerende ved flom er det av mindre betydning hvilket gjentakintervall vannføringen i Skjevelandsåni kulminerer ved. Svelabekken og Svelavatnets lokalfelt er små felt sammenlignet med de to andre. Det finnes ingen observasjoner av vannføring, men det synes allikevel opplagt at

disse feltene har betydelig kortere responstid og at vannføringen kulminerer noen timer forut for kulminasjon i de to større tilløpselvene. I og med at vannføringen i disse feltene utgjør en svært liten andel av samlet vannføring i de to andre sidegrenene (som antas å kulminerer samtidig), er det her av liten betydning for flomvannstanden i Svelavatnet om flommene herfra kulminerer samtidig med de to andre elvene eller ikke, og ved hvilket gjentakintervall flommen kulminerer ved. Ved 500-årsflom utgjør kulminasjonsvannføringen i disse feltene til sammen bare ca. 8 % av kulminasjonsvannføringen i resten av Svelavatnets. Tilløpet antas mindre enn dette når flomtoppen fra de andre delfeltene når Svelavatnet i og med at flomhendelser kulminerer tidligere. Ved konstruksjon av flomforløpene i kapittel 4.4 er det allikevel valgt å ta hensyn til at vannføringen i Svelabekken og Svelavatnets lokalfelt kulminerer tidligere enn de to andre tilløpselvene. Det fremgår av flomforløpene at vannføringen i Svelabekken er antatt å kulminere etter ni timer, mens kulminasjonstidspunktet i Skjevelandsåni og Hofreistæåni er lagt ni timer senere, etter 18 timer. Sammenhørende vannføring i Svelabekken ved kulminasjonsvannføring i Hofreistæåni og Skjevelandsåni, og omvendt, fremgår av flomforløpene gjengitt i tabellene 10-12.

For å oppsummere antas det i beregningene at en flomhendelse berører alle sidegrenene som drenerer til Svelavatnet, at vannføringen i alle sidegrener kulminerer ved samme gjentakintervall, at Hofreistæåni og Skjevelandsåni kulminerer på samme tidspunkt, men at Svelabekken og lokaltilsiget til Svelabekken kulminerer noen timer i forkant av de to andre.

4.4. Flomforløp

I flomsammenheng er det vannstanden i Svelavatnet som skaper de største problemer i området, spesielt ved Vikeså sentrum. Hvilken påvirkning flomvannføring i tilløpselvene til Svelavatnet har på vannstanden i vatnet kan beregnes ved å rute flomvannføringen i tilløpselvene gjennom Svelavatnet. Rutingen vil også gi et anslag på Svelavatnets flomdempende effekt. For å kunne foreta en slik flomruting trengs et flomforløp for tilløpsflommen til vatnet. Tilløpsflommen utgjør i dette tilfellet samlet avløp fra de tre sidegrenene som tilløper Svelavatnet. Flomforløp ved ulike gjentakintervall med 3 timers tidsskritt over tre døgn er beregnet for de tre ulike tilløpselvene til Svelavatnet, Skjevelandsåni, Hofreistæåni og Svelabekken (i sistnevnte inngår også lokaltilsiget til Svelavatnet). En vannføringskurve for utløpet av Svelavatnet er også nødvendig for å kunne foreta flomrutingen. En slik eksisterer ikke, men kan genereres via oppmålte tverrprofiler og hydraulisk modellering som benyttes i forbindelse med vannlinjeberegninger, som er neste steg etter flomberegninger i prosessen med å lage flomsonekart. I denne omgang foretas derfor ikke selve flomrutingen, men flomforløpene konstrueres. Rutingen foretas i forbindelse med de hydrauliske beregningene.

I de tre tilløpselvene der det skal beregnes et flomforløp må flomvolumet beregnes for samme tidsrom/varighet som flomforløpet. Flomvolumet er beregnet på bakgrunn av frekvensanalyser på flommer med varighet ett og tre døgn. I Skjevelandsåni er regresjonsserien ved Storrsheivatn benyttet, i Hofreistæåni er det på tilsvarende måte som ved flomfrekvensanalysen med varighet ett døgn benyttet et middel av frekvensanalysen ved Gjedlakteiv og Helleland, men for varighet tre døgn. Det samme er tilfellet for Svelabekken inkludert lokaltilsiget til Svelavatnet. Spesifikk middelflom med varighet tre døgn er beregnet etter tilsvarende resonnement som for varighet ett døgn beskrevet i kapittel 4.1. I Svelabekken og i lokalfeltet til Svelavatn antas et spisst

flomforløp. Frekvensfaktorer for flommer med varighet ett og tre døgn i tilløpselvene er presentert i tabell 8, og tilsvarende flomverdier er presentert i tabell 9.

Tabell 8. Benyttede middelflomverdier (Q_M) og frekvensfaktorer (Q_T/Q_M) i de ulike tilløpsfeltene til Svelavatnet ved konstruksjon av flomforløp, døgnmiddelverdier for årsflommer.

Punkt i vassdraget	Areal km ²	Varighet døgn	Q_M		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
			l/s·km ²	m ³ /s							
Skjevelandsåni	69	1	400	28	1,23	1,42	1,59	1,81	1,97	2,13	2,33
		3	290	20	1,17	1,30	1,42	1,57	1,68	1,78	1,92
Hofreistæåni	277	1	530	147	1,26	1,45	1,62	1,83	1,98	2,13	2,32
		3	450	125	1,22	1,38	1,52	1,69	1,82	1,94	2,09
Svelabekken*	13	1	700	9,1	1,26	1,45	1,62	1,83	1,98	2,13	2,32
		3	300	3,9	1,22	1,38	1,52	1,69	1,82	1,94	2,09

*Inkluderer tilsiget fra Svelavatnets lokalfelt.

Tabell 9. Flomverdier i de ulike tilløpsfeltene til Svelavatnet, døgnmiddelverdier for årsflommer.

Punkt i vassdraget	Areal km ²	Varighet døgn	Q_M		Q_5 m ³ /s	Q_{10} m ³ /s	Q_{20} m ³ /s	Q_{50} m ³ /s	Q_{100} m ³ /s	Q_{200} m ³ /s	Q_{500} m ³ /s
			l/s·km ²	m ³ /s							
Skjevelandsåni	69	1	400	28	34	39	44	50	54	59	64
		3	290	20	23	26	28	31	34	36	38
Hofreistæåni	277	1	530	147	185	212	237	269	291	313	341
		3	450	125	152	172	189	211	227	242	261
Svelabekken*	13	1	700	9,1	11	13	15	17	18	19	21
		3	300	3,9	4,8	5,4	5,9	6,6	7,1	7,6	8,2

*Inkluderer tilsiget fra Svelavatnets lokalfelt.

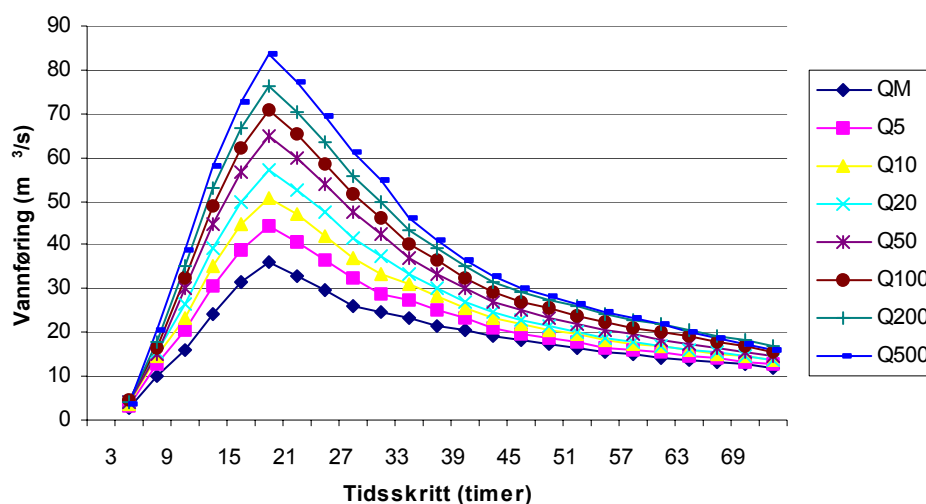
Flomforløp er så konstruert i hver tilløpselv med bakgrunn i kulminasjonsvannføring, høyeste døgnmiddelvannføring og flomvolum med varighet 3 døgn for de ulike gjentakintervall. De vurderinger som tidligere er gjort i kapittel 4.3 i forbindelse med flommers samfall i tid ved Svelavatnet fra de ulike tilløpselvene er det tatt hensyn til ved konstruksjon av flomforløpene. For hvert 3-timers tidsskritt over tre døgn er det beregnet en faktor som er tilpasset et forløp som stemmer overens med valgte Q_{mom}/Q_{mid} -faktorer fra kapittel 4.2 og med totalvolumet for de ulike varighetene angitt i tabell 9. Faktoren som så fremkommer for hver 3. time multipliseres med beregnet døgnmiddelvannføring med varighet ett døgn for gitt gjentakintervall.

Startvannføringen i flomforløpene er for alle gjentakintervall satt til beregnet normal årsmiddelavrenning for perioden 1961-1990. I Hofreistæåni er spesifikk årsmiddelavrenning beregnet til ca 82 l/s·km² (ca 23 m³/s), som utgjør et middel av årsmiddelavrenningen ved Gjerdakleiv og ved Helleland. I Skjevelandsåni er årsmiddelavrenningen beregnet vha. regresjonsserien ved Storrsheivatn til ca 55 l/s·km² (ca 4 m³/s). I Svelabekken og lokalfeltet til Svelavatnet er årsmiddelavrenningen i følge avrenningskartet (NVE 2002) ca 60 l/s·km² (ca 1 m³/s). Flomforløpene for hver av de tre tilløpselvene er presentert i tabellene 10-12 og figurene 8-10. De to nederste radene i tabellene viser høyeste ett-døgns middel og tre-døgns middel i

flomforløpet for hvert gjentakintervall, som skal stemme overens med flomvolumet for varighet ett og tre døgn i tabell 9. I figur 12 er flomforløp for 500-årsflommen i hver av de tre tilløpselvene presentert for å illustrere flommenes antatte sammenfall i tid i de tre tilløpselvene. Flomforløp for totaltilsigt til Svelavatn for hvert gjentakintervall er presentert i tabell 13 og figur 11, og er fremkommet ved at vannføringen i de tre tilløpselvene er summert for hvert tidsskritt.

Tabell 10. Flomforløp i Skjevelandsåni, momentanvannføringer.

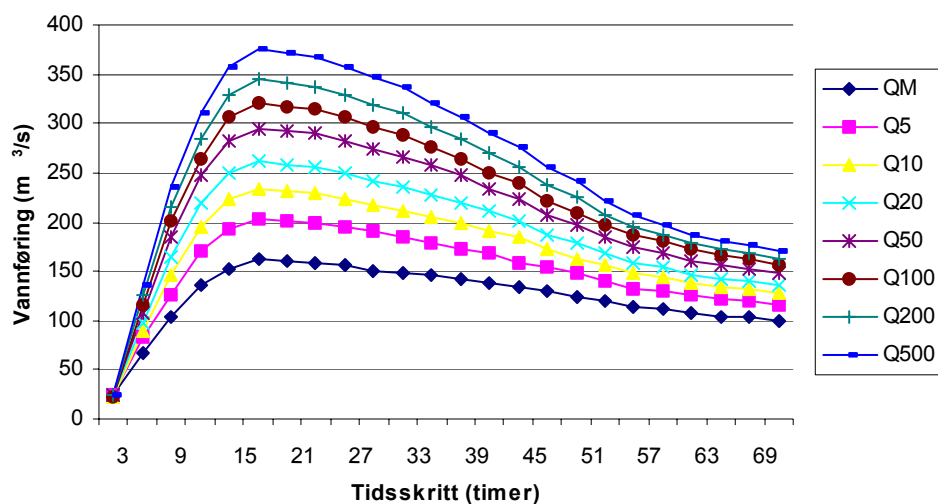
Tidsskritt	Q_M m^3/s	Q_5 m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s
3	3	3	4	4	4	4	4	4
6	10	13	14	15	15	16	18	21
9	16	20	23	26	30	33	35	39
12	24	31	35	39	45	49	53	58
15	31	39	45	50	57	62	67	73
18	36	44	51	57	65	71	76	84
21	33	41	47	53	60	65	70	77
24	30	37	42	47	54	59	63	70
27	26	32	37	42	47	52	56	61
30	25	29	33	37	42	46	50	55
33	23	27	31	33	37	40	43	46
36	22	25	29	30	33	36	39	41
39	21	23	26	27	30	33	35	37
42	19	21	23	25	27	29	32	33
45	18	20	22	23	25	27	29	30
48	17	19	21	21	23	26	28	28
51	17	18	20	20	22	24	26	26
54	16	17	18	19	20	22	24	24
57	15	16	18	18	19	21	23	23
60	14	15	17	17	18	20	22	22
63	14	15	16	16	17	19	21	20
66	13	14	15	15	16	18	19	19
69	13	13	14	14	15	17	18	17
72	12	13	14	14	14	16	17	16
Gj.snitt ett døgn:	28	34	39	44	50	54	59	64
Gj. snitt tre døgn:	19	23	26	28	31	34	36	38



Figur 8. Flomforløp i Skjevelandsåni ved ulike gjentakintervall.

Tabell 11. Flomforløp i Hofreistæåni, momentanvannføringer.

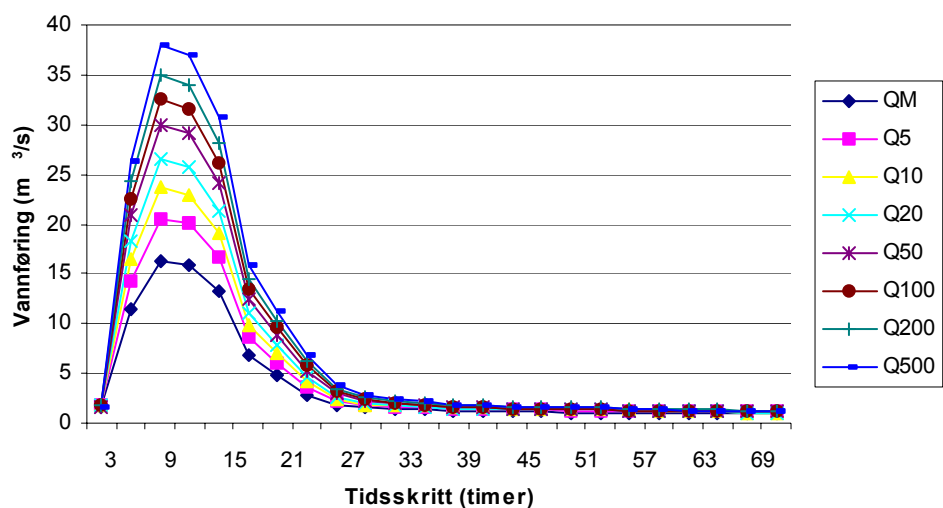
Tidsskritt	Q_M m^3/s	Q_5 m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s
3	23	24	23	24	24	23	25	24
6	68	83	89	97	107	116	125	136
9	103	126	146	164	185	201	216	235
12	135	170	195	218	247	265	285	310
15	153	192	223	249	282	306	329	358
18	161	203	233	261	295	320	344	375
21	160	201	231	259	293	317	341	372
24	159	199	229	256	290	314	338	368
27	156	196	223	249	282	306	329	358
30	151	190	216	242	274	297	319	348
33	148	185	212	235	266	288	310	338
36	145	179	206	228	258	276	297	321
39	142	174	199	218	247	265	285	307
42	138	168	191	211	234	250	269	290
45	134	159	185	202	223	239	257	276
48	129	155	172	187	207	221	238	256
51	125	148	163	178	196	210	225	242
54	119	140	157	168	185	198	207	222
57	115	133	148	159	175	186	194	208
60	112	129	144	154	169	180	188	198
63	107	126	138	147	161	172	178	188
66	104	122	134	142	156	166	172	181
69	103	120	132	140	153	163	169	177
72	100	116	127	135	148	157	163	171
Gj.snitt ett døgn:	147	185	212	237	269	291	313	341
Gj. snitt tre døgn:	125	152	172	189	211	227	242	261



Figur 9. Flomforløp i Hofreistæåni ved ulike gjentakintervall.

Tabell 12. Flomforløp samlet for Svelabekken og Svelavatnets lokalfelt, momentanvannføringer.

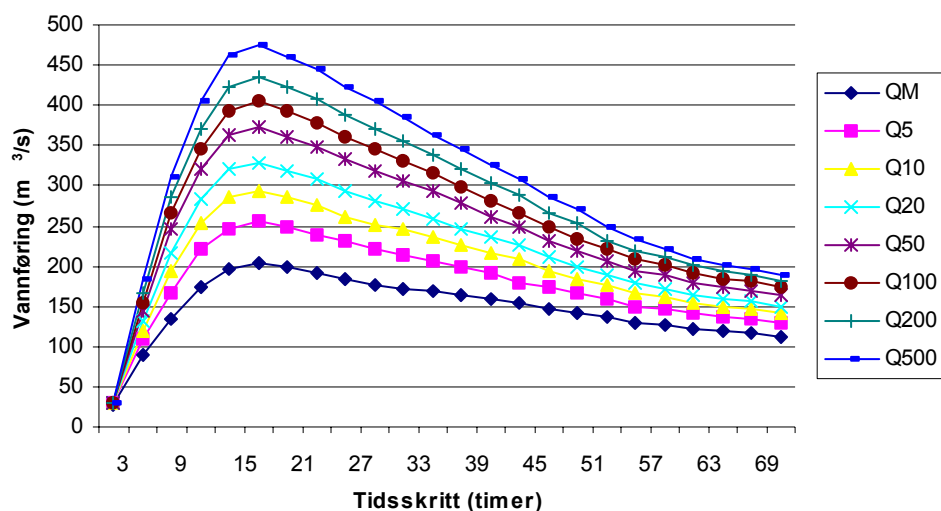
Tidsskritt	Q_M m^3/s	Q_5 m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s
3	1,6	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,7
6	11	14	16	18	21	23	24	26
9	16	21	24	26	30	32	35	38
12	16	20	23	26	29	32	34	37
15	13	17	19	21	24	26	28	31
18	6,8	8,6	10	11	12	14	15	16
21	4,8	6,1	7,0	7,8	8,8	9,6	10	11
24	2,9	3,7	4,2	4,7	5,3	5,8	6,2	6,8
27	1,8	2,2	2,5	2,6	3,0	3,2	3,5	3,8
30	1,5	1,8	1,8	1,9	2,2	2,3	2,5	2,7
33	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,0	2,1	2,3
36	1,4	1,6	1,7	1,6	1,8	1,8	1,9	2,1
39	1,3	1,5	1,6	1,5	1,7	1,6	1,7	1,9
42	1,3	1,5	1,6	1,5	1,7	1,6	1,7	1,9
45	1,2	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,6	1,7
48	1,2	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4	1,6	1,7
51	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7
54	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7
57	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5
60	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5
63	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,3
66	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,3
69	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2	1,3	1,2	1,3
72	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2	1,3	1,2	1,3
Gj.snitt ett døgn:	9,1	11	13	15	17	18	19	21
Gj. snitt tre døgn:	3,9	4,8	5,4	5,9	6,6	7,1	7,6	8,2



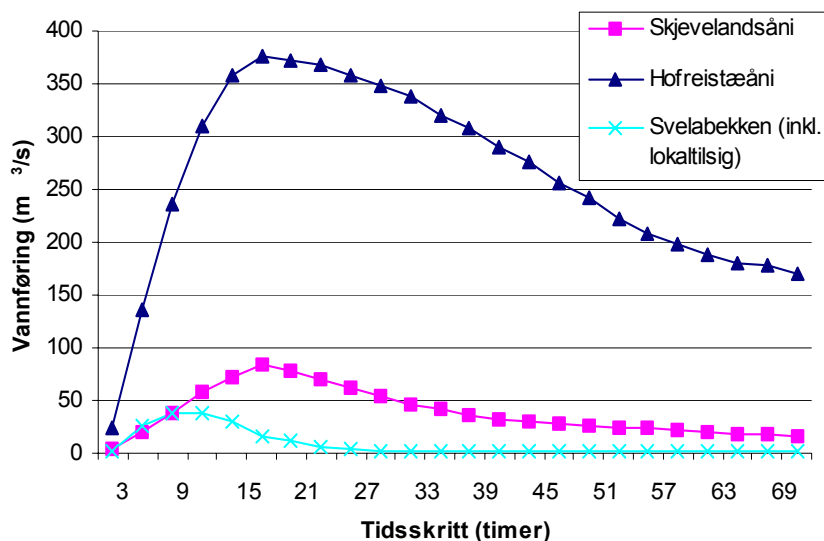
Figur 10. Flomforløp samlet for Svelabekken og Svelavatnets lokalfelt ved ulike gjentakintervall.

Tabell 13. Flomforløp for totaltilsiget til Svelavatnet, momentanvannføringer.

Tidsskritt	Q_M m^3/s	Q_5 m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s
3	28	29	29	29	30	29	31	29
6	89	110	120	131	143	155	167	183
9	135	167	193	217	245	266	286	312
12	175	220	253	284	321	345	372	405
15	197	247	286	320	363	394	424	462
18	204	256	294	329	373	404	435	475
21	198	248	285	319	361	392	422	460
24	191	240	276	308	349	379	408	445
27	184	230	262	293	332	360	388	423
30	177	221	251	281	318	345	372	405
33	173	213	245	270	305	330	355	386
36	168	206	236	260	293	315	339	364
39	164	198	227	247	279	299	322	346
42	158	191	216	237	262	281	303	325
45	153	180	208	226	249	267	288	308
48	148	175	194	210	232	248	267	286
51	142	167	184	199	219	235	253	270
54	136	158	177	189	207	222	232	248
57	131	150	167	178	195	209	218	233
60	127	146	162	173	189	202	211	221
63	122	141	155	165	180	192	200	209
66	118	137	150	159	173	185	193	201
69	116	134	147	156	170	181	188	196
72	113	130	142	150	163	174	181	188

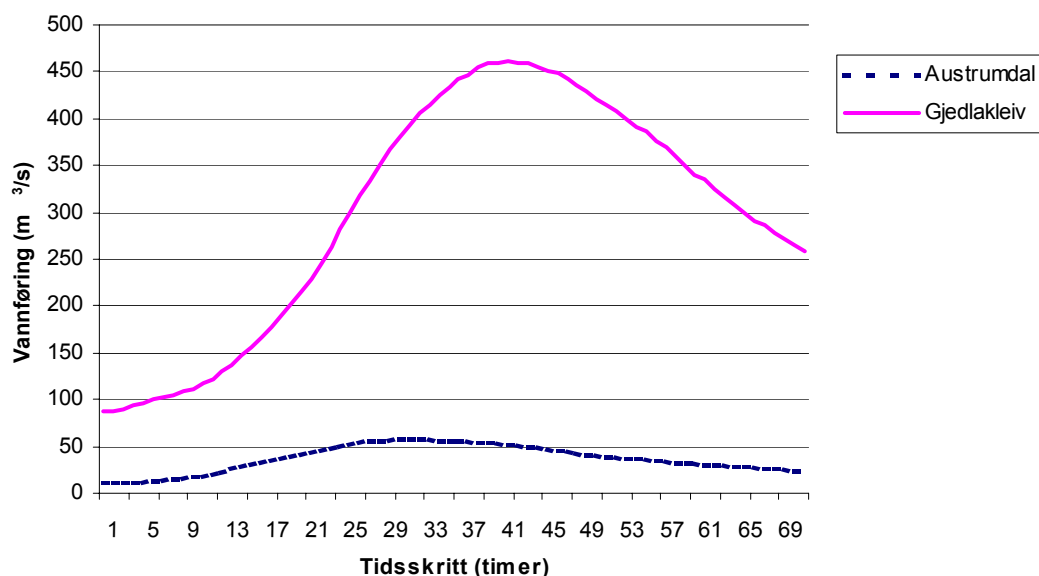


Figur 11. Flomforløp for totaltilsiget til Svelavatnet ved ulike gjentakintervall.



Figur 12. Flomforløp for hver av de tre tilløpselvene til Svelavatn ved 500-års gjentaksintervall.

Flomforløpene for totaltilsiget til Svelavatnet har et relativt flatt resesjonsforløp, dvs. at vannføringen holder seg relativt stor i flere timer etter kulminasjon (fig. 11). Flomforløpet for totaltilsiget er i stor grad dominert av flomforløpene fra det største av tilløpsfeltene Hofreistæåni (fig. 9), som er et svært forgrenet vassdrag med stor effektiv sjøprosent. Det er derfor naturlig at resesjonen er treg. Observerte flomforløp ved Gjedlakteiv og Austrumdal viser noenlunde samme resesjonsforhold. Figur 13 viser eksempelvis observert flomforløp ved flommen i begynnelsen av januar 1992 ved Gjedlakteiv (ettdøgnsmiddel 413 m³/s, kulminasjon 460 m³/s) og Austrumdal (ettdøgnsmiddel 53 m³/s, kulminasjon 57 m³/s). Ved denne observerte flommen er kulminasjonstidspunktet noe senere, men det fremgår at vannføringen fortsatt er stor ved slutten av tredøgnsperioden.



Figur 13. Observert flomforløp under flommen i januar 1992 (02.01.-05.01) ved 27.15 Austrumdal og 27.25 Gjedlakteiv i Bjerkreimsvassdraget.

5. Observerte flommer

De fem største observerte flommene på ulike steder i Bjerkreimsvassdragets nedbørfelt er vist i tabell 2. Det fremgår av tabellen at store flomepisoder stort sett forekommer om høsten og vinteren. De tre største observerte årsflommene i Bjerkreimselv ved Gjedlakleiv i perioden 1897-2001, 25. oktober 1929, 3. desember 1992 og 22. september 1935, hadde døgnmiddelvannføring på henholdsvis $612 \text{ m}^3/\text{s}$, $588 \text{ m}^3/\text{s}$ og $548 \text{ m}^3/\text{s}$. Tabell 4 viser at disse flommene er estimert til ca. 100-årsflom, 50-100-årsflom og i underkant av 50-årsflom. De tre største årsflommene ved Austrumdal i Hofreistæånis nedbørfelt i perioden 1980-2002, 15. januar 1989, 3. januar 1992 og 27. desember 1988, hadde døgnmiddelvannføring på henholdsvis $61,5 \text{ m}^3/\text{s}$, $52,9 \text{ m}^3/\text{s}$ og $49,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Disse flommene er estimert til ca. 50-årsflom, ca. 20-årsflom og ca. 10-årsflom (tabell 4). Ved innløpet til Svelavatnet er det ikke foretatt observasjoner av flomvannføring i noen av tilløpselvene, og observerte flomverdier kan således ikke sammenstilles med beregnede verdier for sammenligning.



Figur 14. Vikeså under flommen i 1992. Foto: Bjerkreim kommune ved Bjørn Hille.



Figur 15. Vikeså under flommen i 1992.
Foto: Bjerkreim kommune ved Bjørn Hille.



Figur 16. Vikeså under flommen i 1992. Foto: Bjerkreim kommune ved Bjørn Hille.



Figur 17. Vikeså under flommen i 1992. Foto: Bjerkreim kommune ved Bjørn Hille.

6. Usikkerhet

Datagrunnlaget for flomberegning i tilløpselvene til Svelavatnet kan karakteriseres som noe tynt og usikkert. Noe observerte vannføringsdata finnes i to av tilløpsfeltene, men serielengdene er i korteste laget for å kunne foreta tilfredstillende frekvensanalyser. Dette er spesielt tilfelle ved Storrsheivatn i Skjevelandsåni, der beregningene er basert på en estimert dataserie fremkommet ved regresjonsanalyse. Det som finnes av observerte data antas stort sett å ha god kvalitet. I Svelabekken og i lokalfeltet til Svelavatn finnes ingen observerte data, og beregningene er her i sin helhet basert på antagelser. I nedbørfeltet til Svelavatn er det kun ved Austrumdal i Hofreistæåni det finnes opplysninger om forholdet mellom døgnmiddelvannføring og kulminasjonsvannføring. Disse er sammenlignet med observerte forholdstall ved Gjedadleiv lenger ned i Bjerkreimselv. I de andre tilløpselvene er forholdstallene basert på beregnede verdier, noe som innfører stor grad av usikkerhet i estimerte kulminasjonsvannføringer. Det er også stor usikkerhet i de konstruerte flomforløp, da disse er basert på flomfrekvensanalyser og beregnede kulminasjonsvannføringer med alle de usikkerheter som beskrevet over. Det er ingen vassdragsreguleringer som i særlig grad påvirker flomforholdene.

Det er også en del andre usikkerheter knyttet til slike flomberegninger. Hydrologisk avdelings 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.

En annen faktor som fører til usikkerhet i data, er at de eldste dataene i databasen er basert på en 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 reelle døgnmidlet.

I tillegg er dataene med fin tidsoppløsning 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 cirka 10 –15 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomberegninger direkte på kulminasjonsvannføringer.

Tross store usikkerhetsmomenter i de beregnede flomverdier er disse presentert med en nøyaktighet på 1 m³/s. Dette er gjort av praktiske årsaker. I og med at flomtall er presentert for flere punkter i vassdraget og for flere gjentakintervall, vil en utjevning kunne gi uoverensstemmelse i dataene.

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 noe tynt, og at det er relativt store usikkerheter knyttet til både frekvensanalysene, til beregning av sammenhengen mellom døgnmiddelvannføring og kulminasjonsvannføring og til de konstruerte flomforløpene. Beregningen kan ut fra dette kriterie under tvil klassifiseres i klasse 2, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

Referanser

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

Førland, E. J.1993: Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. DNMI-rapport nr. 39/93 Klima.

NVE 2002: Avrenningkart for Norge 1961-1990, 1:500 000.

NVE 2000: Prosjekthåndbok - Flomsonekartprosjektet. 5.B: Retningslinjer for flomberegninger, Versjon 1. NVE.

Sælthun, N. R. 1997: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. Rapport nr. 14-97, NVE.

Wingård, B. 1978: Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. Rapport nr. 2-78, NVE

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

Utgitt i Dokumentserien i 2002

- Nr. 1 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Moisåna ved Moi (026.BZ).
Flomsonekartprosjektet (28 s.)
- Nr. 2 Stein Beldring, Lars A. Roald, Astrid Voksø: Avrenningskart for Norge
Årsmiddelverdier for avrenning 1961-1990 (49 s.)
- Nr. 3 Inger Sætrang: Statistikk over tariffer i regional- og distribusjonsnettet 2002 (60 s.)
- Nr. 4 Bjarne Kjøllmoen, Hans Chr. Olsen: Langfjordjøkelen i Vest-Finnmark. Glasiohydrologiske
undersøkelser (35 s.)
- Nr. 5 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Skoltefossen i Neidenvassdraget (026.BZ).
Flomsonekartprosjektet (16 s.)
- Nr. 6 Erik Holmqvist: Flomberegning for Reisavassdraget (208.Z).
Flomsonekartprosjektet (28 s.)
- Nr. 7 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak. Tariffer og vilkår for overføring av kraft i 2001 (18 s.)
- Nr. 8 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Tanavassdraget
Flomsonekartprosjektet (22 s.)
- Nr. 9 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Ørstavassdraget
Flomsonekartprosjektet (18 s.)
- Nr. 10 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Orkla ved Meldal og Orkanger (121.Z)
Flomsonekartprosjektet (23 s.)
- Nr. 11 Asgeir Petersen-Øverleir: Årsrapporter 2001 for de urbanhydrologiske målestasjonene i Norge
(200 s.)
- Nr. 12 Supplering av Verneplan for vassdrag. Høringsdokument (323 s.)
- Nr. 13 Erik Holmqvist: Flomberegning for Hønefoss
Flomsonekartprosjektet (42 s.)
- Nr. 14 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Røssåga
Flomsonekartprosjektet (23 s.)
- Nr. 15 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Nedre Glomma
Flomsonekartprosjektet (34 s.)
- Nr. 16 Erik Holmqvist: Flomberegning for Søgneelva (022.1Z)
Flomsonekartprosjektet (21 s.)
- Nr. 17 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for Verdalselv (127.Z)
Flomsonekartprosjektet (25 s.)
- Nr. 18 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Dale i Bergsdalsvassdraget.
Flomsonekartprosjektet (16 s.)
- Nr. 19 Turid-Anne Drageset: Flomberegning for tilløpselver til Svelavatn
i Bjerkreimsvassdraget (027.Z)
Flomsonekartprosjektet (31 s.)