



NVE



RAPPORT NR. 15 / 2024

Flomberegning for Vikeså Bjerkreimsvassdraget (027.B2)

SKREVET AV Erik Holmqvist

NVE Rapport nr. 15 /2024

Flomberegning for Vikeså. Bjerkreimsvassdraget (027.B2)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfatter: Erik Holmqvist
Omslagsbilde: Vikeså sentrum under ekstremværet «Synne» i desember 2015.
Foto: Svein Arne Jerstad/NVE

ISBN: 978-82-410-2411-5
ISSN: 2704-0305
Saksnummer: 202414802

Sammendrag: Denne rapporten gir oppdaterte flomvannføringer for flomsonekartlegging i Bjerkreimsvassdraget ved Vikedal. Tidligere beregninger var fra 2002. I 2015 ble området rammet av ekstremværet «Synne», som blant annet ga rekordstor flomvannføring ved målestasjonen Gjedlakteiv i Bjerkreimselva. Her er det observert vannføringer tilbake til 1890-tallet. For Bjerkreimselva anbefales et klimapåslag på 20 % på flomvannføringer for å ta høyde for klimaendringer fram mot slutten av dette århundret.

Emneord: Flomberegning, Vikeså, Bjerkreimsvassdraget

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

September, 2024

Innhold

Forord	4
Sammendrag	5
1 Innledning	7
1.1 Beskrivelse av oppgaven	7
1.2 Beskrivelse av vassdraget.....	8
2 Datagrunnlag	11
2.1 Vannføringsstasjoner	11
2.2 Observerte flommer i vassdraget	13
3 Resultater	16
3.1 Midlere og median flom (døgn)	16
3.1.1 Lokal og regional flomfrekvensanalyse	19
3.2 Kulminasjonsvannføring	22
3.2.1 Lokal flomfrekvensanalyse	23
3.2.2 Forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelflom for Skjævelandsåna og Svelavatnet	25
3.3 Sammenstilling av resultater fra ulike metoder	28
3.4 Reguleringens virkning på flomforholdene	29
3.4.1 Flommen i desember 2015 under ekstremværet Synne.	32
4 Endelig valg av flomverdier	35
5 Vurdering av flomverdier	36
5.1 Sammenligning med erfaringstall	36
5.2 Sammenligning mot observerte flommer i vassdraget	38
5.3 Usikkerhet	38
5.4 Klassifisering av datagrunnlaget	38
6 Klimapåslag	39
7 Referanser	40
8 Vedlegg – NEVINA-rapport	41

Forord

Denne rapporten er en oppdatering av flomberegning for Bjerkreimselva ved Vikeså fra 2002. Den forrige rapporten ble utarbeidet i forbindelse med flomsonekartlegging langs Bjerkreimselva og er dokumentert i NVE-dokument 19-2002 (Drageset, 2002).

Flomsonekartlegging er et viktig hjelpemiddel i arealdisponering langs vassdrag og for fylker og kommuner sin beredskapsplanlegging.

I dette prosjektet er det beregnet flomvannføringer med gjentaksintervall opptil 1000 år.

For Bjerkreimselva er det ventet at flomverdiene vil øke med 20 % og 40 % på grunn av klimaendringer fram mot år 2100.

Erik Holmqvist har utført beregningene, og Truls Erik Bønsnes har kvalitetskontrollert arbeidet.

Oslo, september 2024

Elise Trondsen
seksjonssjef
Seksjon for vannbalanse
Hydrologisk avdeling

Erik Holmqvist
hydrolog
Seksjon for vannbalanse
Hydrologisk avdeling

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.

Sammendrag

Det ble i 2002 utført flomberegninger for flomsonekartlegging i Bjerkreimsvassdraget (Drageset 2002), og i 2010 ble det laget flomsonekart for Vikeså (Orvedal og Peereboom 2010).

Det er mildvær og regn/ snøsmelting på høsten og om vinteren som har forårsaket de største flommene i Bjerkreimselva. Reguleringene i vassdraget er relativt små, men det antas likevel at disse har en viss innflytelse på flomvannføringer opp til ca. 100-årsflom.

Det er vannføringsdata fra vassdraget tilbake til slutten av 1890-tallet. Den største kjente flommen er fra ekstremværet «Synne» i desember 2015. Maksimal flomvannføring ved målestasjonen 27.25 Gjedlackleiv var 659 m³/s. Stasjonen ligger nedstrøms området som er flomsonekartlagt. Ut fra foreliggende beregninger tilsvarende det omkring en 200-årsflom.

Flomverdiene i denne rapporten er basert på analyse av både lange tidsserier i området og bruk av regionale formler (RFFA2018).

Beregnete flomvannføringer (uten klimapåslag) har økt med ca. 20 - 40 % for Skjævelandsåna i forhold til beregningene i 2002. Ved utløp av Svelavatnet er endringene innenfor +/- 10 %. Den markerte økningen for Skjævelandsåna skyldes spesielt at målestasjonen 27.31 Storrsheivatnet, som ligger i feltet, tidligere hadde feil feltgrenser. Nedbørfeltet var beregnet ca. 20 % for stort, og de spesifikke flomvannføringerne tilsvarende for lave. Dette er nå korrigert. I tillegg har det skjedd endringer som følge av blant annet lengre dataserier, reviderte vannføringskurver og ny metodikk for beregning av flomverdier.

For Bjerkreimsvassdraget anbefaler NVE et klimapåslag på 20 % på flomvannføringer for å ta høyde for klimaendringer fram til slutten av dette århundret. Med klimapåslag ville flommen i Bjerkreimselva under «Synne» i 2015 kunne karakteriseres som en 50 – 100-årsflom.

Et nytt kartverktøy, som er under uttesting i NVE, indikerer en økning på 40 % for Skjævelandsåna, slik at her er det angitt påslag med begge alternativer. Resulterende flomvannføringer for dagens forhold og med klimapåslag er gitt i tabell 1.

Datagrunnlaget for denne flomberegningen vurderes å være i klasse 2, i en klassifisering fra 1 til 5, der 1 er beste klasse.

Tabell 1. Flomverdier i Bjerkreimsvassdraget kulminasjonsvannføringer. Vannføringene i øvre halvdel av tabellen gjelder dagens forhold, mens verdiene i nedre halvdel har et klimapåslag på 20 % for å ta høyde for ventet økning av flomvannføringer på grunn av klimaendringer fram mot år 2100.

Dagens forhold	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	Q ₁₀₀₀ m ³ /s
Skjævelandsåna	44	55	64	73	85	93	102	115	125
Svelavatn, reg.	190	233	267	301	345	379	446	497	537
Klimapåslag									
Skjævelandsåna, 20 %	53	66	77	88	102	112	122	138	150
Skjævelandsåna, 40 %	62	77	90	102	119	130	143	161	175
Svelavatn, reg. 20 %	228	280	321	360	448	491	535	596	644

1 Innledning

1.1 Beskrivelse av oppgaven

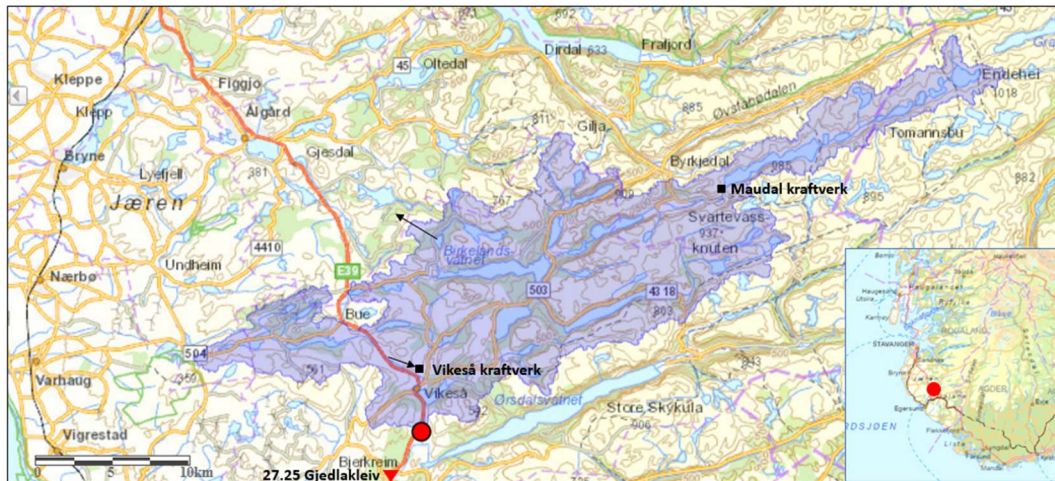
Det ble i 2010 laget flomsonekart for tettstedet Vikeså som ligger langs Bjerkreimselva i Rogaland som en del av NVEs flomsonekartprosjekt. Dette er dokumentert i rapporten «Flomsonekart 2-2010, delprosjekt Vikeså». Kartene er blant annet basert på flomberegninger som ble utført i 2002. Flomberegningene er dokumentert i rapporten «Flomberegning for tilløpselver til Svelavatnet i Bjerkreimsvassdraget. NVE-dokument 19-2002» (Drageset 2002).

Det er flere årsaker til at flomberegningen er revidert. Blant annet var flommen i 2015 den største i vassdraget på over 100 år. I tillegg er det de senere årene kommet til nye målinger fra Svelavatnet, og det er utviklet ny metodikk for flomanalyser.

Det er beregnet middelflom og flommer med gjentakintervall på 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år for vannføring ut av Svelavatnet og for Skjævelandsåna/ Litlåna. I dette området er det ventet en økning av flomstørrelser med 20 % på grunn av klimaendringer fram mot år 2100. Flomverdier med klimapåslag er også beregnet.

Figur 1 viser et kart over nedbørfeltet til Svelavatnet ved Vikeså. I tabell 2 er det gitt enkelte feltparametere for Svelavatnet og Skjævelandsåna.

Under arbeidet med flomsonekart i 2010 ble flomdempningen i Svelavatnet vurdert. Det ble da konkludert med at flomdempning i Svelavatnet var liten, slik at tilløps- og avløpsflommer er tilnærmet like. Dette er lagt til grunn også i de videre beregningene i denne rapporten.



Figur 1. Kart over nedbørfeltet til Bjerkreimsvassdraget oppstrøms Vikeså. Kraftverk i feltet er markert med svarte firkanter, overføringer med svarte piler. Målestasjonen 27.25 Gjedlaleiv, som ligger noen kilometer nedenfor området som er flomsonekartlagt, er markert med en rød trekant.

Tabell 2. Feltparametere for Svelavatnet og Skjævelandsåna i Bjerkreimsvassdraget. Nedbørfeltareal og effektiv sjøprosent er beregnet i NEVINA, midlere årsavløp 1991-2020 fra NVE Atlas.

	Areal	Midlere årsavløp (1991-2020)		Effektiv sjøprosent	Medianhøyde
	km ²	m ³ /s	l/s/km ²	%	moh
Skjævelandsåna/ Litlåni	69	4,3	63	1,86	304
Utløp Svelavatnet	361	28,2	78	2,03	458

1.2 Beskrivelse av vassdraget

Bjerkreimsvassdraget har sitt utspring i heiområdene mot Sirdal i øst, mot Jærvassdragene i vest og mot Hellelandsvassdraget i sørøst. Vassdraget 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.

Bjerkreimsvassdraget er stort sett uregulert, med unntak av ett magasin øverst i Hofreistæåni. Her er innsjøene Myrtjern og Store Myrvatnet demmet opp til ett magasin, og fallet har vært utnyttet i Maudal kraftverk siden 1948. Det er ca. 50 km² som drenerer til magasinet. Hofreistæåni renner videre til Svelavatnet (figur 2).

Litt lenger vest kommer Skjævelandsåna, som også renner ut i Svelavatnet. Omkring 1 km oppstrøms utløpet deler Skjævelandsåna seg i to løp, det minste og østligste løpet er Litlåna. Flomvannføringene som er beregnet for Skjævelandsåna ved utløpet er summen av vannføringene fra disse to løpene.

I nedbørfeltet til Skjævelandsåna er det en mindre regulering, kraftverket Vikeså utnytter et fall fra Storrsheivatnet og ned mot Vikeså. Kraftverket har utløp i Skjævelandsåna en snau kilometer oppstrøms Svelavatnet.

Svelavatnet renner ut i Bjerkreimselva, én av to hovedgreiner i Bjerkreimsvassdraget. Den andre hovedgreina er Oreåna som kommer fra Ørsdalsvatnet. De to greinene møtes 2-3 km nedstrøms utløpet fra Svelavatnet.

Reguleringens påvirkning på flomforholdene er inkludert i observasjonene ved målestasjonen 27.25 Gjedlakleiv, som ligger i Bjerkreimselva ca. 7 km nedenfor Svelavatnet. Reguleringens flomdempende effekt er vurdert i kapittel 3.4.

I tillegg til magasinet Myrvatnet, 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 eller 0,3 -0,5 m³/s. Dette har liten innvirkning på flomvannføringene i vassdraget.

Bjerkreimsvassdraget er sterkt forgrenet med mange små og store sjøer i et kupert landskap. Disse innsjøene har en naturlig flomdempende effekt.

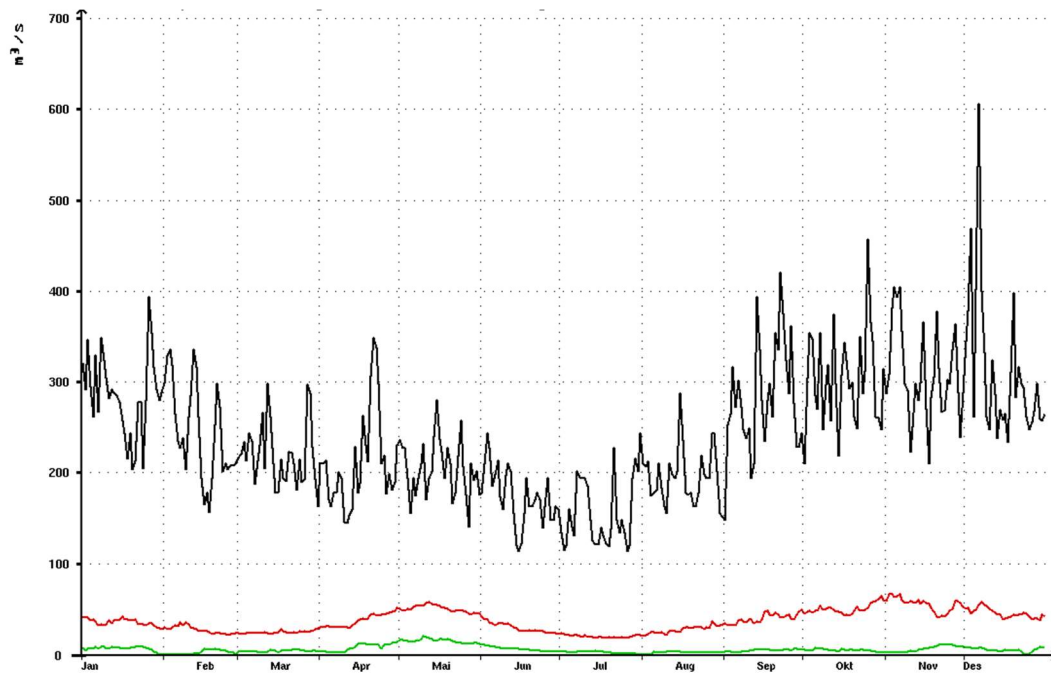
Bjerkreimselva har ved utløp av Svelavatnet et nedbørfelt på 361 km² og midlere årsavløp (1991-2020) er 28 m³/s.



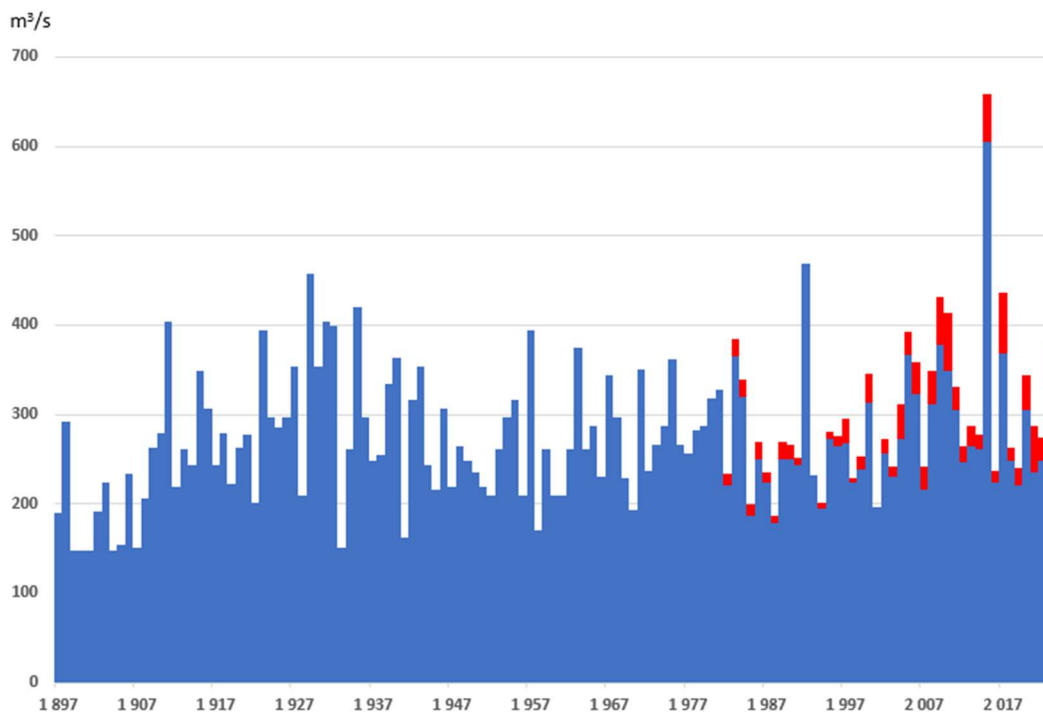
Figur 2. Svelavatnet, området som er flomsonekartlagt er markert med rød strek.

Figur 3 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året i Bjerkreimselva ved målestasjonen Gjedlackleiv. Den øverste og nederste kurven viser største og minste observerte døgnvannføring gjennom året fra 1897- 2023. Den midterste kurven er flerårsmedian, det vil si at for en gitt dato, har vannføringen like ofte vært større/ mindre enn denne i løpet observasjonsperioden. Ved Gjedlackleiv har Bjerkreimselva også fått tilløp fra Oreåna. Her er nedbørfeltet 637 km² og årsmiddelvannføringen 52 m³/s. Bjerkreimsvassdragets totale nedbørfelt er 704 km² og midlere årsavløp er 56 m³/s.

Vannføringen er relativt jevnt fordelt over året. Vannføringen ved Gjedlackleiv har vært mindre enn 10 m³/s og større enn 200 m³/s i alle årets måneder. De største flomvannføringene har vært på høsten og vinteren. Figur 4 viser årlig maksimal vannføring siden 1897. Flommen under uværet «Synne» i desember 2015 er den klart største.



Figur 3. Flerårs maksimal, median og minimum døgnmiddelvanntføring i Bjerkreimselva ved målestasjonen 27.25 Gjedlakteiv i løpet av årene 1897 – 2023.



Figur 4. Årlig maksimal vanntføring ved stasjonen 27.25 Gjedlakteiv / 27.2 Bjerkreim bru fra årene 1897-2023. De blå søylene er døgngjennomsnitt. Fra 1982 er det data med fin tidsoppløsning ved stasjonen, største timesverdi hvert år er markert med røde søylene.

2 Datagrunnlag

2.1 Vannføringsstasjoner

Flere vannføringsstasjoner i og nær Bjerkreimsvassdraget er vurdert i flomberegningene. Figur 5 viser beliggenheten til disse stasjonene og i tabell 3 er det gitt noen sentrale feltparametere for målestasjonene.



Figur 5. Vannføringsstasjoner i og i nærheten av Bjerkreimsvassdraget.

Det er flere målestasjoner for vannstand/ vannføring i Svelavatnets nedbørfelt. I Skjævelandsåna ligger stasjonen 27.31 Storrheisvatnet. Det var en feil i feltgrensene for denne målestasjonen i 2002, det ble da antatt at feltarealet var 51 km². Korrigerede feltgrenser gir 43 km². Dette påvirker blant annet vurderingen av flomverdiene i denne delen av vassdraget.

I nedbørfeltet til Hofreistæåni ligger 27.15 Austrumdal og 27.52 Byrkjelandsvatnet. I denne delen av vassdraget ligger det også to andre stasjoner 27.9 Stølsvatn ndf. og 27.13 Maudal. Vannføringen ved disse to stasjonene er sterkt påvirket av regulering og er i liten grad brukt i analysene. Fra 2020 registreres også vannstanden i Svelavatnet ved stasjonen 27.53 Svelavatnet.

Lenger ned i Bjerkreimsvassdraget ligger målestasjonen 27.25 Gjedlackleiv. Stasjonen ligger nedstrøms samløpet mellom Bjerkreimsvassdragets to hovedgrener fra henholdsvis Svelavatnet og Ørsdalsvatnet. Målinger er foretatt siden 1897. Frem til 1982 består observasjonsserien av data fra 27.2 Bjerkreim bru. Da ble målestasjonen flyttet noe lenger ned i elva til Gjedlackleiv. Oppstrøms Ørsdalsvatnet ligger målestasjonen 27.16 Bjordal.

Tabell 3. Feltekarakteristika for målestasjoner i og i nærheten av Bjerkreimsvassdraget.

Stasjon	Felt-areal	Obs.per.	Normal årsavrenning (1991-2020)	Eff. Sjø%	Median-høyde	Reg.grad volum
	km ²		l/s/km ²	%	moh.	%
26.20 Årdal	77	1971-dd	78	2,3	478	0
27.15 Austrumdal	61	1986-dd	96	5,5	659	0
27.16 Bjordal	124	1988-dd	90	0,3	719	0
27.24 Helleland	186	1897-dd	81	1,1	487	5 %
27.25 Gjedlakteiv	635	1897-dd	81	1,5	527	6 %
27.31 Storrsheivatnet	43	1997-03	59	4,2	313	0
27.52 Byrkjelandsv.	177	2015-dd	80	4,5	557	21 %
27.53 Svelavatnet	361	2020-dd	78	2,03	458	10 %
28.7 Haugland	140	1919-dd	53	0,4	178	0

For stasjonene med lengst dataserier er det i tabell 4 oppgitt hva som er største vannføringsmåling i forhold til midlere flom, og største observerte døgn- og kulminasjonsvannføring. Alle stasjonene, med unntak av Bjordal, har vannføringsmålinger for vannføring større enn middelflom, det er bra. Ved Gjedlakteiv er det til og med en måling omtrent på nivået for maksimalt observert kulminasjonsvannføring. Det er svært bra.

For de øvrige stasjonene, med unntak av Bjordal, er største vannføringsmåling fra omkring 50 til 90 % av maksimalt observert døgnverdi og 40 til 70 % av maksimal kulminasjonsvannføring. Ved Bjordal er tilsvarende verdier under 40 og 30 %.

Ut fra denne enkle oversikten er det grunn til å tro at flomvannføringene ved spesielt Gjedlakteiv og Helleland er godt bestemt, mens flomvannføringene ved Bjordal er mer usikre enn for de øvrige.

Tabell 4. Største vannføringsmåling ved målestasjoner i eller i nærheten av Bjerkreimsvassdraget i forhold til middelflom og største observerte døgn- og momentanvannføring (findata) ved stasjonene.

Stasjon	Vf-kurvens gyldighetsperiode	Middelflom	Størst obs døgn	Størst obs findata	Største vf-måling	Største vannføringsmåling i % av		
						m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
26.20 Årdal	1970-dd	49	91	109	62	127 %	68 %	57 %
27.15 Austrumdal	1980-dd	37	79	96	38	103 %	48 %	40 %
27.16 Bjordal	1984-dd	101	234	329	88	87 %	38 %	27 %
27.24 Helleland	1977-dd	113	218	310	206	182 %	94 %	66 %
27.25 Gjedlackleiv	2015-dd	281	538	605	438	156 %	81 %	72 %
	1980-2015	281	605	658	650	231 %	107 %	99 %
28.7 Haugland	1985-dd	52	107	150	71	137 %	66 %	47 %

2.2 Observerte flommer i vassdraget

De største flommene basert på data med henholdsvis fin tidsoppløsning ved stasjoner i Bjerkreimsvassdraget er vist i tabell 5. Ved alle stasjonene har de største flomvannføringene forekommet på høsten og vinteren.

Tabell 5. De fem største flommene (kulminasjon) ved målestasjoner i Bjerkreimsvassdraget.

Dato	Kulminasjon		Døgn		Forholdstall
	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	
27.25 Gjedlackleiv (1984-2021)					1,09 (gj.snitt 39 år)
6.12.2015	659	1037	605	953	1,09
3.12.1992	Brudd	x	468	737	x
7.12.2017	437	687	369	581	1,18
20.11.2009	431	679	378	595	1,14
6.10.2010	413	651	349	549	1,19
15.11.2005	393	619	366	577	1,07

Tab. 5 forts.	Kulminasjon		Døgn		Forholdstall
	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	
27.15 Austrumdal (1985-2023)					1,14 (gj.snitt 34 år)
6.12.2015	95	1569	79	1303	1,20
3.1.1992	58	952	54	884	1,08
7.12.2017	56	927	49	806	1,15
7.10.2010	56	914	43	713	1,28
15.11.2005	52	860	44	726	1,18
27.16 Bjordal (1985 – 2023)					1,77 (gj.snitt 32 år)
5.12.2015	329	2657	234	1890	1,41
7.1.2005	295	2383	181	1462	1,63
23.11.2017	270	2181	161	1300	1,68
6.10.2010	254	2052	125	1006	2,04
27.11.2011	228	1842	151	1220	1,51
27.31 Storrsheivatnet (1997-2002)					
17.9.1997	44	1019	21	486	2,10
5.2.2000	36	834	28	648	1,29
22.1.2002	31	718	24	556	1,29
27.52 Byrkjelandsvatn(2014-2021)					(reg.grad. 22%)
6.12.2015	131	739	124	699	1,06
7.12.2017	98	554	89	501	1,10
21.9.2023	83	468	73	412	1,14
30.1.2022	71	402	64	358	1,12
19.11.2020	70	394	67	378	1,04

For totalt 40 år med findata fra Gjedlackleiv varierer forholdstallet mellom største timesverdi og døgnmiddel fra 1,02 til 1,22 med et gjennomsnitt på 1,08. For Austrumdal gir 34 år med data et forholdstall som varierer fra 1,03 til 1,31 med et gjennomsnitt på 1,14. Mens for Bjordal gir 32 år med findata forholdstall som varierer fra 1,23 til 2,89 og med et gjennomsnitt på 1,77.

Fra slutten av 1800-tallet til og med 1982 er vannføringene ved Gjedlackleiv registrert ved stasjonen 27.2 Bjerkreim bru. I denne perioden har en kun daglige verdier. En ser

av figur 4 at seks av de sju minste flommene i den sammensatte serien fra Bjerkreim bru og Gjedlackleiv er fra 1897 – 1907. Det virker urimelig. Disse årene er derfor utelatt fra videre flomanalyser. I tabell 6 er de ti største flommene (døgnverdier) ved målestasjonen Gjedlackleiv/ Bjerkreim siden 1897 listet opp.

Tabell 6. De ti største observerte flommene ved målestasjonen 27.25 Gjedlackleiv/ Bjerkreim bru i Bjerkreimselva fra 1897 - 2023 (døgnmidler).

Dato	m ³ /s	l/s/km ²	Dato	m ³ /s	l/s/km ²
6.12.2015	605	953	19.12.1932	398	627
3.12.1992	468	737	26.01.1923	394	621
25.10.1929	457	719	13.09.1957	394	621
22.9.1935	421	663	20.11.2009	378	595
4.11.1931	404	637	12.10.1963	374	589

3 Resultater

Det er utført flomanalyser på døgndata og data med fin tidsoppløsning fra stasjoner i både Bjerkreimsvassdraget og enkelte nabovassdrag. Det er dessuten beregnet flomverdier ved bruk av regionalt formelverk (RFFA2018).

3.1 Midlere og median flom (døgn)

Midlere flom basert på observasjoner i Bjerkreimsvassdraget og enkelte nabovassdrag er beregnet (tabell 7). Tabellen viser at det er stor variasjon i spesifikk middelflom i området, fra omkring 370 l/s/km² for Haugland i Håelva til over 800 l/s/km² for Bjordal i en sidegren i Bjerkreimsvassdraget. En vesentlig årsak til denne variasjonen er at det er mindre nedbør på kysten enn lenger inn i landet.

Tabell 7. Midlere flom for målestasjoner i / nær Bjerkreimsvassdraget.

Stasjon	Felt areal km ²	Obs.per.	Ant. År	Midlere flom	
				m ³ /s	l/s/km ²
26.20 Årdal	77	1971-2023 (eks. 2011-13, 2016, 2021-22)	47	49	632
27.15 Austrumdal	61	1986-2023	38	37	603
27.16 Bjordal	124	1988-2023 (eks 2002)	35	101	818
27.24 Helleland	185	1897-2023	127	113	610
27.25 Gjedlaleiv	635	1908-2023	116	281	442
27.31 Storrsheivatnet	43	1997-2002	6	21	486
27.52 Byrkjelandsv. (regulert)	177	2015-2023	9	69	389
28.7 Haugland	140	1919-2023	105	52	371

Midlere spesifikk flom ved målestasjonen 27.25 Gjedlaleiv i Bjerkreimselva, som er på 442 l/s/km², er ca. 70 % av tilsvarende verdi for nabostasjonen 27.24 Helleland i Hellelandselva. Det virker rimelig, både fordi nedbørfeltet til Gjedlaleiv er mer enn tre ganger større og har noe større effektiv sjøprosent enn feltet til Helleland. Det antas at reguleringene i Bjerkreimsvassdraget har medført en reduksjon av midlere flom på ca. 5 % (se kapittel 3.4). Det betyr at en spesifikk uregulert middelflom på 464 l/s/km² antas å være representativ for Gjedlaleiv. Også Hellelandselva er litt påvirket av

regulering, dette er ikke vurdert nærmere her. Både Helleland og Gjedlakteiv har svært lange tidsserier og antas å ha gode vannføringskurver på flom.

Av stasjonene i Bjerkreimsvassdraget er det Byrkjelandsvatnet som har minst spesifikk middelflom. Det skyldes blant annet reduksjon av flomvannføringene på grunn av reguleringene. Byrkjelandsvatnet har en reguleringsgrad på 21 % (magasinvolument dividert med midlere årstilsig).

Formelverket RFFA2018 (Engeland, mfl., 2020) gir medianflom som indeksflom. Medianflommen er som regel litt mindre enn middelflommen. I tabell 8 er medianflom for Skjævelandsåna/ Litlåni og utløp av Svelavatnet i Bjerkreimselva gitt ut fra dette formelverket.

I tabell 9 er det gitt en oversikt over hva formelverket gir for målestasjoner i området og hva som er observert ved disse stasjonene. For stasjonene som er helt uregulerte, gir formelverket fra 90 til 116 % av observert medianverdi, med et gjennomsnitt på 3 % større. For de to stasjonene, Helleland og Gjedlakteiv, som er noe påvirket av regulering, gir formelverket henholdsvis 101 og 126 % av observerte medianverdier. Det er dermed grunn til å tro at formelverket gir rimelige verdier for medianflom i området.

Videre viser analysene at observert middelflom ved stasjonene i området er 4 – 12 % større enn observert medianflom. Ut fra dette er det valgt å skalere beregnet medianflom fra formelverket for å representere døgnmiddelflom for Skjævelandsåna og Svelavatnet. Det er valgt en skaleringsfaktor på ca. 1,05 som gir spesifikke døgnmiddelflommer på ca. 470 og 520 l/s/km² for de to feltene.

Tabell 8. Medianflom (døgn) for Svelavatnet og Skjævelandsåni i Bjerkreimsvassdraget beregnet med RFFA2018 og justert døgnmiddelflom ut fra formelverk og sammenligningsstasjoner.

	Areal	Median flom RFFA2018		Døgn- middelflom	
		km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s
Skjævelandsåna/ Litlåni	69,8	31,4	449	32,8	470
Utløp Svelavatnet	361	178	493	188	520

For Skjævelandsåna gir dette en spesifikk middelflom av samme størrelsesorden som observert ved 27.31 Storrsheivatnet, som ligger litt lenger opp i denne delen av vassdraget.

For Svelavatnet er beregnet spesifikk middelflom omtrent midt mellom det som er observert ved 27.15 Austrumdal og 27.25 Gjedlakteiv, som ligger henholdsvis opp- og nedstrøms for Svelavatnet.

Tabell 9. Medianflom (døgn) beregnet med RFFA2018 og observert median- og middelflom for målestasjoner i/ nær Bjerkreimsvassdraget.

- **Obsvert median- og middelflom ved Gjedlakteiv er noe redusert i forhold til naturlig på grunn av regulering. Storrheisvatnet har kun 6 år med flomdata, observert middel- og medianflom er dermed ekstra usikker for denne stasjonen.**

	Median- flom RFFA2018	Median- flom (obs)	Middel- flom (obs)	RFFA2018 i % av obs median	Obs middel i % av obs median
	l/s/km ²	l/s/km ²	l/s/km ²		
26.20 Årdal	538	562	632	96 %	112%
27.15 Austrumdal	635	546	603	116 %	111 %
27.16 Bjordal	797	779	818	102 %	105 %
27.25 Gjedlakteiv	524	415* (436)	442* (464)	126 %* (120 %)	107 %
27.31 Storrheisvatnet	415	(463)	(486)	(90%)	(105%)
27.24 Helleland	588	585	610	101 %	104 %
28.7 Haugland	386	347	371	111 %	104 %

3.1.1 Lokal og regional flomfrekvensanalyse

Det er utført flomfrekvensanalyse for stasjonene Årdal, Austrumdal, Bjordal, Helleland, Gjeddakleiv og Haugland. Stasjonene Storrshesvatnet og Byrkjelandsvatnet, som det er beregnet midlere døgnflom for, er utelatt fra videre analyser på grunn av kort serie og påvirkning av regulering.

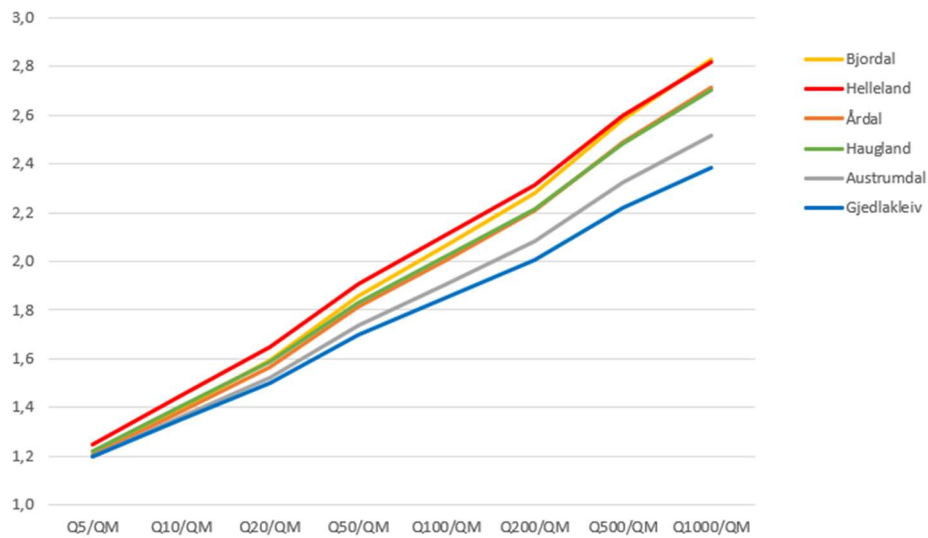
De aktuelle seriene har fra 35 til nesten 130 år med observerte data. Analysene er utført ved å benytte en kombinasjon av lokale og regionale data i NVEs programvare FLOM_ANALYSE, slik det er anbefalt i (Engeland mfl., 2020). Resultater fra flomfrekvensanalysene er presentert i tabell 10 og figur 6,7 og 8.

Forholdstallet mellom for eksempel 200-årsflom og middelflom varierer mellom de ulike stasjonene fra ca. 2,0 til 2,3, hvor observasjonene ved henholdsvis Helleland og Gjeddakleiv gir brattest og slakest kurve. Begge stasjonene er noe påvirket av regulering, uten at det antas å påvirke vekstkurvene spesielt. Begge har svært lange tidsserier (ca. 120 år). Den viktigste årsaken til at Gjeddakleiv gir noe slakere vekstkurve enn de øvrige, er sannsynligvis at dette nedbørfeltet er størst.

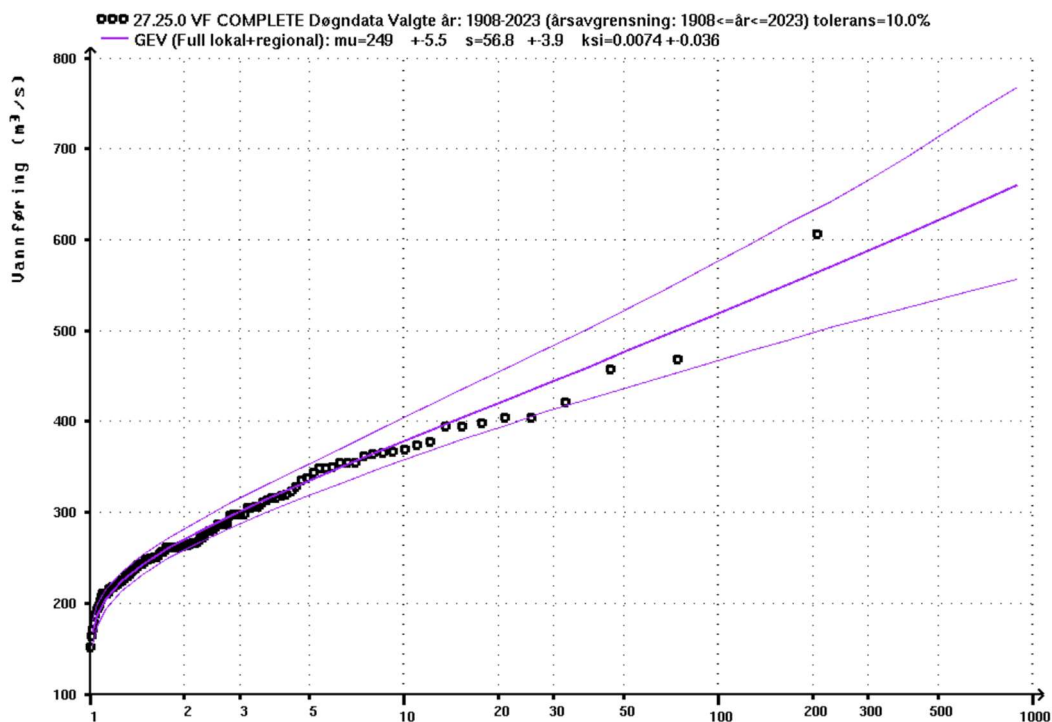
I figur 8 er vekstkurvene og øvre og nedre estimat med troverdighetsintervall på 95 % for disse to stasjonene illustrert. Dette viser at nedre estimat for vekstkurven for Helleland er nesten lik vekstkurven for Gjeddakleiv, mens øvre estimat for Gjeddakleiv er nesten lik vekstkurven for Helleland.

Tabell 10. Flomfrekvensanalyser på døgnmiddelverdier (årsflommer) for aktuelle målestasjoner. Tabellen viser middelflom (Q_M) og vekstkurve (forholdstall mellom middelflom og flommer med høyere fjentaksintervall, Q_T/Q_M). Det er benyttet en kombinasjon av lokale og regional data i analysene, GEV(lokal+regional) (Engeland, mfl., 2020).

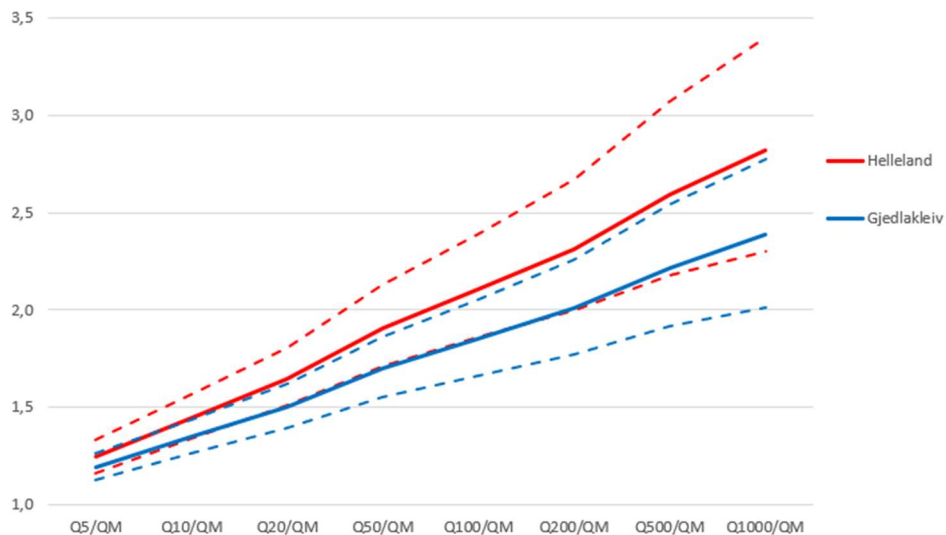
Stasjon	Periode	Ant. år	Q_M		Q_5/Q_M	Q_{10}/Q_M	Q_{20}/Q_M	Q_{50}/Q_M	Q_{100}/Q_M	Q_{200}/Q_M	Q_{500}/Q_M	Q_{1000}/Q_M
			l/s/km ²	m ³ /s								
26.20 Årdal	1971-2023	47	632	49	1.21	1.39	1.57	1.81	2.01	2.21	2.49	2.71
27.15 Austrumdal	1986-2023	38	603	37	1.20	1.36	1.52	1.74	1.91	2.08	2.32	2.52
27.16 Bjordal	1988-2023	35	818	101	1.20	1.40	1.59	1.86	2.06	2.28	2.58	2.83
27.24 Helleland	1897-2023	127	610	113	1.25	1.45	1.65	1.91	2.11	2.31	2.60	2.82
27.25 Gjeddakleiv	1908-2023	116	442	281	1.20	1.35	1.50	1.70	1.85	2.01	2.22	2.39
28.7 Haugland	1919-2023	105	371	52	1.22	1.41	1.59	1.83	2.02	2.22	2.48	2.70



Figur 6. Flomfrekvenskurver basert på døgndata for aktuelle målestasjoner (se også tabell 10).



Figur 7. Flomfrekvensanalyse for målestasjonen 27.25 Gjerdakleiv, vannføring i m^3/s på y-aksen og gjentakintervall (år) på x-aksen. Det er benyttet GEV-fordeling med bruk av både regionale og lokale data. Øvre og nedre estimat angir utfallsrommet for et troverdighetsintervall på 95 %.



Figur 8. Flomfrekvenskurver for målestasjonene 27.24 Helleland og 27.25 Gjedlakteiv. Vannføring relativ til middelflom på y-aksen (Q_T/Q_M) og gjentaksintervall i år på x-aksen. Det er benyttet GEV-fordeling med bruk av både regionale og lokale data. Øvre og nedre estimat, som er vist med stiplede linjer, angir utfallsrommet for et troverdighetsintervall på 95 %.

For Skjævelandsåna, som har et nedbørfelt på 69 km², antas observasjoner fra Årdal å være mest representative. Feltene har omtrent samme størrelse og effektive sjøprosent. Observasjonene ved Årdal dekker imidlertid en vesentlig kortere periode enn observasjonene ved Helleland. Benyttes samme dataperiode for de to seriene, får de omtrent like vekstkurver. Det er derfor valgt å legge vekstkurven for Helleland til grunn for Skjævelandsåna, denne er litt brattere enn kurven for Årdal.

Svelavatnet har et felt på 361 km². Gjedlakteiv og Helleland har felt som er henholdsvis nesten det dobbelte og det halve av feltet til Svelavatnet, begge felt har noe mindre effektiv sjøprosent enn Svelavatnet og er litt påvirket av reguleringsinngrep. For Svelavatnet antas en vekstkurve som ligger mellom de som er funnet for disse to stasjonene å være representativ.

3.2 Kulminasjonsvannføring

Flomverdiene som er analysert i de forrige avsnittene representerer døgnmidler. Kulminasjonsvannføringen (momentanvannføringen) kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen.

I Bjerkreimsvassdraget dominerer flommer høst og vinterstid, dette gir ofte relativt raske flomforløp med forholdstall som er høyere enn for et vassdrag som er dominert av snøsmelteflommer.

Det er rekke innsjøer i Bjerkreimsvassdraget, for Svelavatnet og Skjævelandsåna utgjør sjøarealer henholdsvis 13 og 10 % av totalt feltareal, mens effektiv sjøprosent i begge felt er ca. 2 %.

I tabell 5 (kapittel 2) er kulminasjons- og døgnmiddelvannføring for de fem største flommene ved stasjoner i Bjerkreimsvassdraget gitt. For de tre stasjonene i Bjerkreimsvassdraget som har mer enn 30 år med findata, varierer midlere forholdstall mellom kulminasjons- og døgnflom fra ca. 1,1 til 1,8. Hvor stasjonen Bjordal som har lav effektiv sjøprosent har den høyeste verdien, mens Austrumdal som har en høy effektiv sjøprosent og Gjerdakleiv som har et nedbørfelt som er fem til ti ganger større enn de to andre har de laveste forholdstallene.

3.2.1 Lokal flomfrekvensanalyse

Det er utført flomfrekvensanalyse på findata for de samme stasjonene som ble benyttet i analysen av døgndata (kap. 3.1.1). Disse stasjonene har omkring 30 – 50 år med findata. Analysene er utført på lokale data ved bruk av Gumbel- Bayesiansk frekvensfordeling. Resultatene er gitt i tabell 11 og figur 9.

Forholdstallene mellom 200-årsflom og middelflom varierer fra ca. 1,9 til 2,2, mens for 1000-årsflom er det en variasjon i forholdstall fra ca. 2,2 til 2,6. Vekstkurvene er jevnt over noe slakere enn det analysene av de lengre døgndataseriene ga.

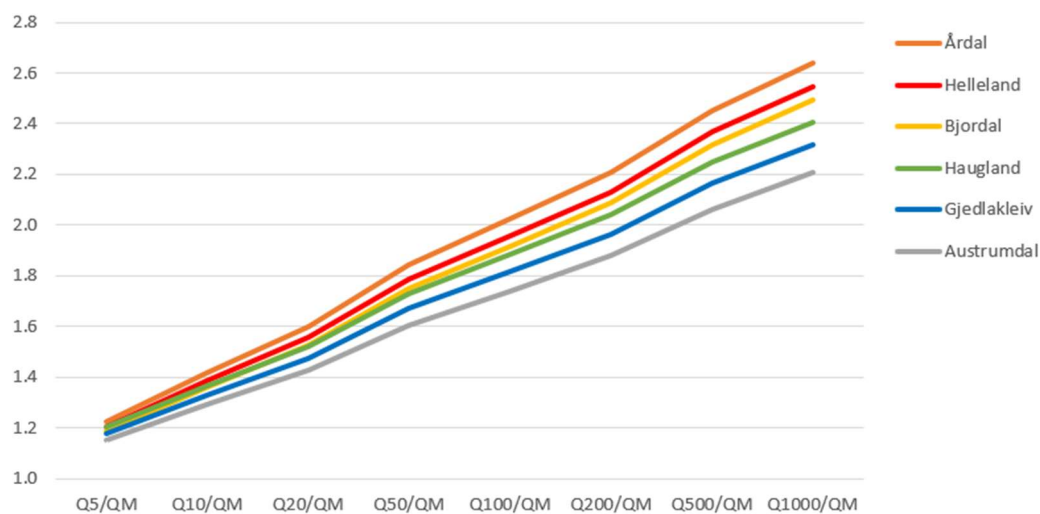
Noe av forskjellen skyldes at det er ulike tidsperioder som legges til grunn ved analyse av fin- contra døgndata. For eksempel endres forholdstallet mellom 1000-års- og døgnmiddelflom fra 2,82 til 2,70 ved stasjonen Helleland, når analyseperioden endres fra 1897 – 2023 (alle år) til 1987 – 2023 (perioden med findata).

Tabell 11. Flomfrekvensanalyser på findata (årsflommer) for aktuelle målestasjoner. Tabellen viser middelflom (Q_M) og vekstkurve (forholdstall mellom middelflom og flommer med høyere fjentaksintervall, Q_T/Q_M). Det er benyttet en Gumbel-Baysiansk frekvensfordeling i analysene. År hvor findata mangler i flomperioder er utelatt.

Stasjon	Periode	Ant. år	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	Q_{1000}/Q_M
			l/s/km ²	m ³ /s								
26.20 Årdal	1971-2023	49	797	62	1.22	1.42	1.60	1.84	2.03	2.21	2.45	2.64
27.15 Austrumdal	1987-2023 (eks 88, 89, 93)	34	667	41	1.15	1.29	1.43	1.60	1.74	1.88	2.06	2.21
27.16 Bjordal	1989-2023 (eks 96, 97, 02)	32	1347	167	1.19	1.36	1.53	1.75	1.92	2.09	2.32	2.49
27.24 Helleland	1987-2023 (eks 03)	36	883	163	1.21	1.38	1.56	1.79	1.96	2.13	2.37	2.55
27.25 Gjedlakteiv	1982-2023 (eks 93, 01)	40	483	307	1.18	1.33	1.48	1.67	1.82	1.97	2.17	2.32
28.7 Haugland	1986-2023	38	558	78	1.21	1.37	1.52	1.73	1.88	2.04	2.25	2.41

Analysene av disse stasjonene gir en variasjon i spesifikk middelflom (kulminasjon) fra snaut 500 til drøyt 1300 l/s/km², mens spesifikk 200-årsflom varierer fra ca. 950 til 2800 l/s/km². Det er naturlig nok Gjedlakteiv, som har et nedbørfelt som er flere ganger større enn de øvrige feltene, som har de minste spesifikke verdiene. Mens Bjordal har størst spesifikk middelflom. Flomvannføringene ved Bjordal er mer usikre enn for de

øvrige stasjonene i området (kap. 2.1), slik at analyser av denne serien tillegges mindre vekt.



Figur 9. Flomfrekvenskurver basert på findata for aktuelle målestasjoner (se også tabell 11).

For Skjævelandsåna, som har et nedbørfelt på 69 km², antas vekstkurven for Årdal å være representativ. Nedbørfeltene til Årdal og Skjævelandsåna har omtrent samme størrelse og effektive sjøprosent, og tidsserien fra Årdal er og den med flest findata i området.

Svelavatnet har et felt på 361 km². Gjedlakteiv og Helleland har felt som er henholdsvis nesten det dobbelte og det halve av feltet til Svelavatnet. Begge feltene har litt lavere effektiv sjøprosent enn Svelavatnet og er litt påvirket av reguleringsinngrep. For Svelavatnet antas en vekstkurve, som ligger mellom de som er funnet ved analyse av findata fra disse to stasjonene, å være representativ.

3.2.2 Forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelflom for Skjævelandsåna og Svelavatnet

Forholdstallet mellom kulminasjons- og døgnmiddelflom kan bestemmes fra formelverk (RFFA2018) og/ eller ved analyse av representative stasjoner. I tabell 12 og figur 10 er forholdstall for målestasjoner i Bjerkreimsvassdraget og representative nabostasjoner gitt, både basert på observasjoner og bruk av formler. Analysene viser at formlene gir lavere forholdstall enn observert ved målestasjonene i området. Unntaket er Gjedlakleiv, som har et stort nedbørfelt i forhold til de øvrige, hvor formler og observasjoner gir verdier av samme størrelse.

Bjordal har forholdstall som er høyere enn for de øvrige stasjonene. Det antas at det først og fremst skyldes at feltet har lav effektiv sjøprosent, men det kan også skyldes større usikkerhet knyttet til flomvannføringer her enn for de øvrige stasjonene.

Tabell 12. Forholdstall mellom momentan- og døgnmiddelflom for målestasjoner i og i nærheten av Bjerkreimsvassdraget.

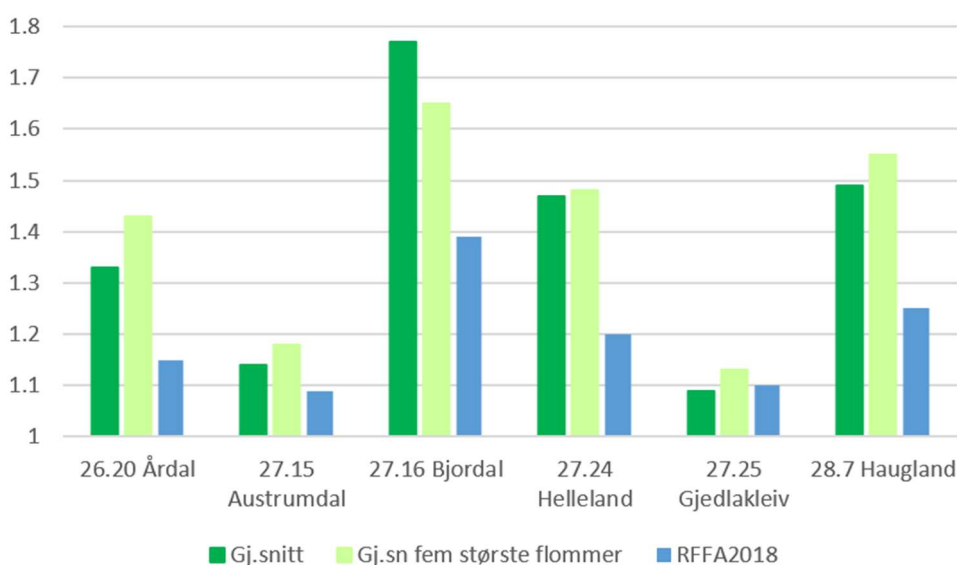
Målestasjon	Periode	Areal km ²	Eff. sjø%	Gj.snitt alle år	Maks	Min	Gj.sn fem største	RFFA2018
26.20 Årdal	1971-2023	77	2,3	1,33	1,87	1,09	1,43	1,15
27.15 Austrumdal	1985-2023	61	5,5	1,14	1,31	1,03	1,18	1,09
27.16 Bjordal	1985-2023	124	0,3	1,77	2,89	1,23	1,65	1,39
27.24 Helleland	1986-2023	186	1,1	1,47	2,47	1,13	1,48	1,20
27.25 Gjedlakleiv	1984-2023	635	1,5	1,09	1,22	1,02	1,13	1,10
27.31 Storrsheivatnet	1997-2002	43	4,2	(1,44)	(2,10)	(1,18)	(1,44)	
27.52 Byrkjelands-vatn (reg.)	2015-2023	177	4,5	1,08	1,14	1,02	1,09	
28.7 Haugland	1987-2023	140	0,4	1,49	2,20	1,18	1,55	1,25
Skjævelandsåna	x	69	1,9	x	x	x	X	1,17
Svelavatnet	x	361	2,0	x	x	x	X	1,10

Både nedbørfelt og effektiv sjøprosent for Skjævelandsåna er av samme størrelsesorden som for feltet til Årdal. Ut fra en sammenligning med observasjonene ved Årdal antas et forholdstall på 1,35 å være representativt for Skjævelandsåna. For Skjævelandsåna og Årdal gir formelverket forholdstall på 1,17 og 1,15, som antas å være for lave.

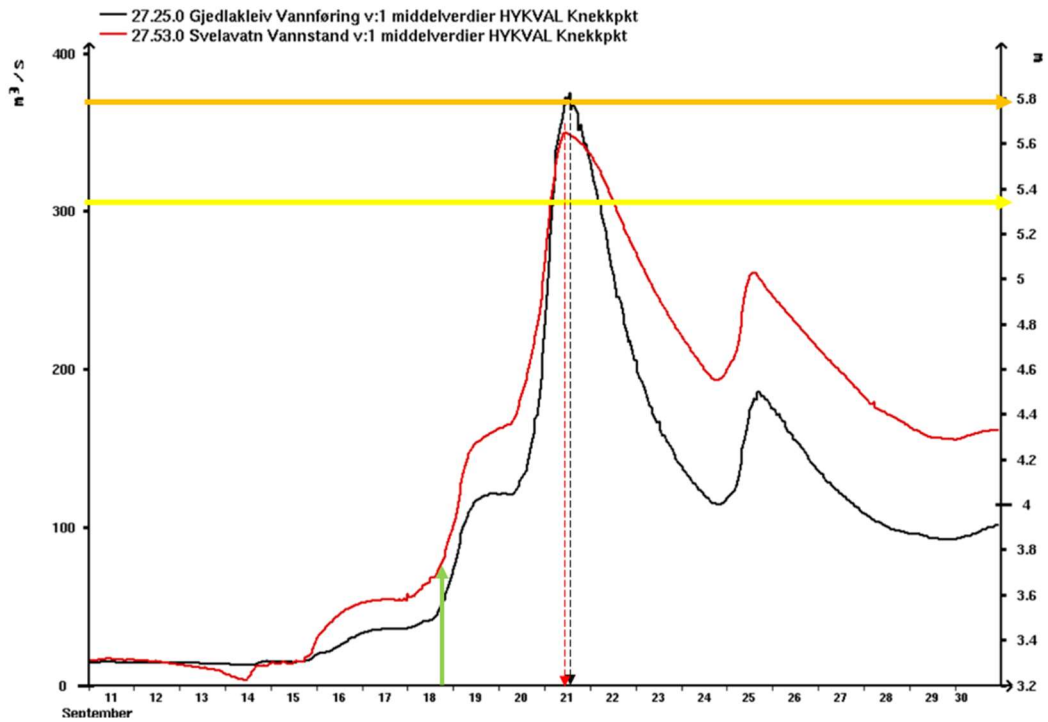
Feltet til Svelavatnet har også omtrent samme effektive sjøprosent som Årdal, men feltet er fem ganger større og antas derfor å ha lavere forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelflom enn Årdal-feltet.

Svelavatnet ligger i nedbørfeltet til Gjedlakteiv og utgjør nesten 60 % av dette nedbørfeltet. Effektiv sjøprosent for Svelavatnet er noe større enn for Gjedlakteiv. Mindre nedbørfelt, men høyere effektiv sjøprosent påvirker forholdstallet i motsatte retninger. Samtidige observasjoner av vannføring ved Gjedlakteiv og vannstand i Svelavatnet fra 2022 og 2023, viser at vannstanden i Svelavatnet går opp og ned omtrent i samme takt som vannføringen varierer ved Gjedlakteiv. Et eksempel er vist i figur 11, hvor vannføringen i september 2023 var oppe i 5-årsflom ved Gjedlakteiv.

Det antas derfor at forholdstallet for Gjedlakteiv også er representativt for Svelavatnet, dette harmonerer også med analysene basert på RFFA2018. For Svelavatnet velges derfor et forholdstall på 1,1.



Figur 10. Forholdstall mellom momentan- og døgnmiddelflom for målestasjoner i og i nærheten av Bjerkreimsvassdraget. Mørkegrønne søyler er gjennomsnitt for alle år med findata, lysegrønne søyler gjennomsnitt for de fem årene med største flommer (kulminasjon), og blå søyler er beregnet fra formelverk (RFFA2018).



Figur 11. Vannstand i Svelavatnet (rød kurve, høyre y-akse) og vannføring ved Gjerdakleiv (svart kurve, venstre y-akse) fra 11. – 30. september 2023. Grønn pil viser tidspunktet da både vannføring og vannstand passerte nivå for årsmidler basert på observasjoner fra 2022 og 2023. Gul og oransje horisontal linje viser nivå for middel- og 5-årsflom ved Gjerdakleiv. Vannstanden i Svelavatnet og vannføringen ved Gjerdakleiv kulminerte henholdsvis kl. 11 og kl. 13 den 21. september (rød og svart stiple pil).

3.3 Sammenstilling av resultater fra ulike metoder

Nedenfor er beregnede kulminasjonsvannføringer for Skjævelandsåna og Svelavatnet ved tre ulike metoder sammenlignet.

Alternativ 1: beregninger basert på regionalt formelverk RFFA2018. Medianflom, vekstkurve og forholdstall mellom momentan- og døgnflom er bestemt av RFFA2018 for både Skjævelandsåna og Svelavatnet.

Alternativ 2: middelflom (medianflom) er bestemt fra RFFA2018. Vekstkurve og forholdstall mellom momentan- og døgnflom er bestemt ut fra representative stasjoner i nærheten.

For Skjævelandsåna velges vekstkurve for Helleland og forholdstall mellom momentan og døgnflom på 1,35 ut fra en sammenligning med nabostasjoner.

For Svelavatnet velges en vekstkurve som ligger midt mellom kurvene for Helleland og Gjedlackleiv. Forholdstallet mellom momentan og døgnflom er valgt til 1,1 ut fra en sammenligning med nabostasjoner.

Alternativ 3: Analyse direkte på kulminasjonsvannføringer for representative stasjoner. Ut fra dette er det gjort en vurdering av midlere spesifikk kulminasjonsflom og vekstkurve.

Nedbørfeltet til Årdal antas å være representativt for Skjævelandsåna. Nedbørfeltene er av samme størrelsesorden og begge har en effektiv sjøprosent på omkring 2 % (se tabell 12). Midlere årsavrenning er imidlertid vesentlig lavere for Skjævelandsåna (63 l/s/km²) enn for Årdal (78 l/s/km²). Midlere spesifikk kulminasjonsflom for Årdal (797 l/s/km²) er derfor skalert med forholdet mellom feltenes midlere spesifikke årsavløp for å få en representativ spesifikk middelflom for Skjævelandsåna. Det gir 644 l/s/km². For Skjævelandsåna er det også valgt å benytte vekstkurven fra Årdal, som har den lengste serien med findata i området.

Svelavatnet utgjør nesten 60 % av nedbørfeltet til Gjedlackleiv, mens Austrumdal utgjør 17 % av feltet til Svelavatnet. Hvis en hensyntar at flommene ved Gjedlackleiv er redusert med omkring 5 % på grunn av reguleringene i vassdraget (se kap. 3.4), blir midlere spesifikk momentan flom her 507 l/s/km², mens den er 667 l/s/km² ved Austrumdal. Det antas at spesifikk middelflom Svelavatnet ligger mellom disse verdiene, og sannsynligvis nærmere Gjedlackleiv enn Austrumdal. Det er vanligvis mer nedbør i Austrumdals felt enn noe lenger vest og nærmere kysten. Som et grovt anslag antas 570 l/s/km² å være representativt for Svelavatnet.

For Svelavatnet er det valgt å benytte, som ved analyse basert på døgndata, gjennomsnittet av vekstkurven for Helleland og Gjedlackleiv. Det gir en kurve som er vesentlig slakere enn Årdal-kurven som er valgt for Skjævelandsåna, men som er brattere enn kurven for Austrumdal, som er slakest av de analyserte stasjonene med findata.

Tabell 13. Beregnede kulminasjonsvannføringer ved Skjævelandsåna og Svelavatn ut fra tre ulike metoder. Øverst bruk av formelverket RFFA-2018, i midten frekvensanalyse (GEV-Bayesiansk) av døgndata skalert med beregnet forholdstall mellom kulminasjon- og døgnmiddelvannføring, og nederst frekvensanalyse (Gumbel- Bayesiansk) direkte på kulminasjonsvannføringer.

		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Skjævelandsåna	Kulm.faktor	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Alt.1: RFFA2018	1,17	37	48	56	63	73	81	88	98	106
Alt. 2: RFFA2018 og repr.st.	1,35	44	55	64	73	85	93	102	115	125
Alt. 3: Repr.st, analyse av kulm.vf.		45	55	64	72	83	91	99	110	119
Svelavatn	Kulm.faktor	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Alt.1: RFFA2018	1,10	196	255	292	329	380	417	454	503	542
Alt. 2: RFFA2018 og repr.st.	1,10	206	252	289	325	373	409	446	497	537
Alt. 3: Repr.st, analyse av kulm.vf.		206	246	279	313	356	389	422	467	501

For Skjævelandsåna gir regionale formler (alt. 1) lavere flomverdier enn det kombinasjon av formelverk og frekvensanalyse av representative stasjoner gir (alt.2). Det skyldes først og fremst at de regionale formlene gir lavere forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelflom enn det flertallet av observasjoner i området indikerer. Analyse på kun kulminasjonsvannføringer (alt.3), gir omtrent samme verdier som alternativ 2.

For Svelavatnet gir alternativ 1 og alternativ 2 nesten samme resultat. Alternativ 3 gir noe lavere flomvannføringer spesielt fordi vekstkurvene basert på findata er slakere enn de som er basert på døgndata. Flere av seriene med døgndata er imidlertid vesentlig lengere enn periodene med findata. Det er derfor rimelig å tillegge vekstkurvene fra analyse av døgndata mest vekt.

Det konkluderes med at metode 2 gir mest pålitelige resultater for både Svelavatnet og Skjævelandsåna.

3.4 Reguleringsens virkning på flomforholdene

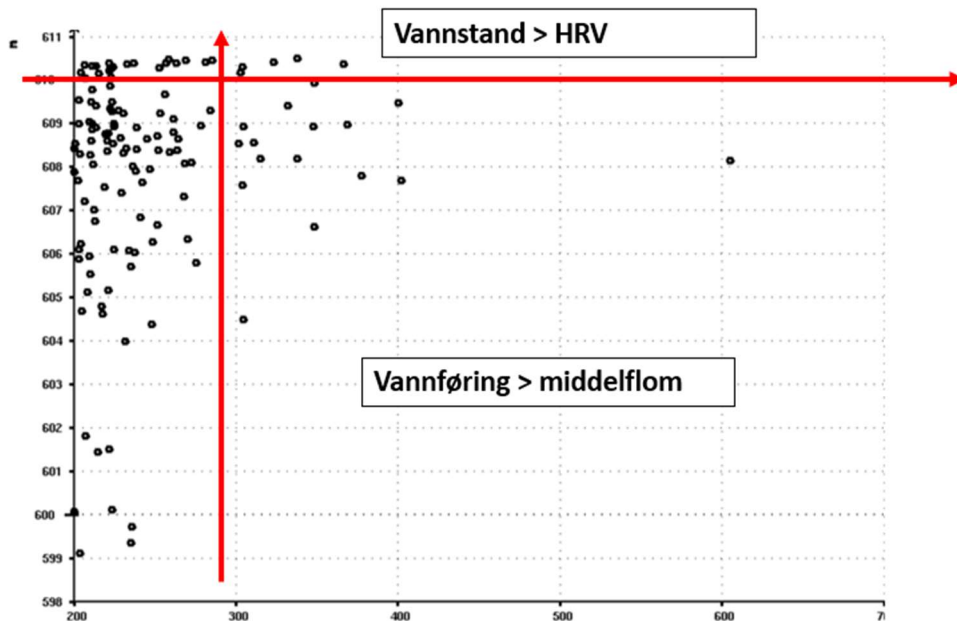
I flomberegningsrapporten fra 2002 ble det antatt at reguleringene i vassdraget hadde liten betydning for flomforholdene, og at virkningen var inkludert i observasjonene ved Gjedlakteiv.

En generell analyse av flomdata fra Gjedlakteiv gir ingen klare indikasjoner på hvordan flomforholdene i vassdraget har endret seg som følge av regulering. For perioden 1909 – 1929, da vassdraget var uregulert, er midlere flom $291 \text{ m}^3/\text{s}$, mens for perioden 1930 – 2023 er midlere flom $279 \text{ m}^3/\text{s}$. Den uregulerte perioden er kun 21 år, mens den regulerte er nærmere hundre år. Hvis en beregner midlere flom for alle 21 års-perioder etter regulering, varierer disse fra 254 til $301 \text{ m}^3/\text{s}$, eller fra 13 % mindre til 3 % større enn midlere flom i den uregulerte perioden. Årene 1941-1961 og 1984-2004 gir lavest 21-årsmiddel, mens årene 2003-2023 gir høyest middel.

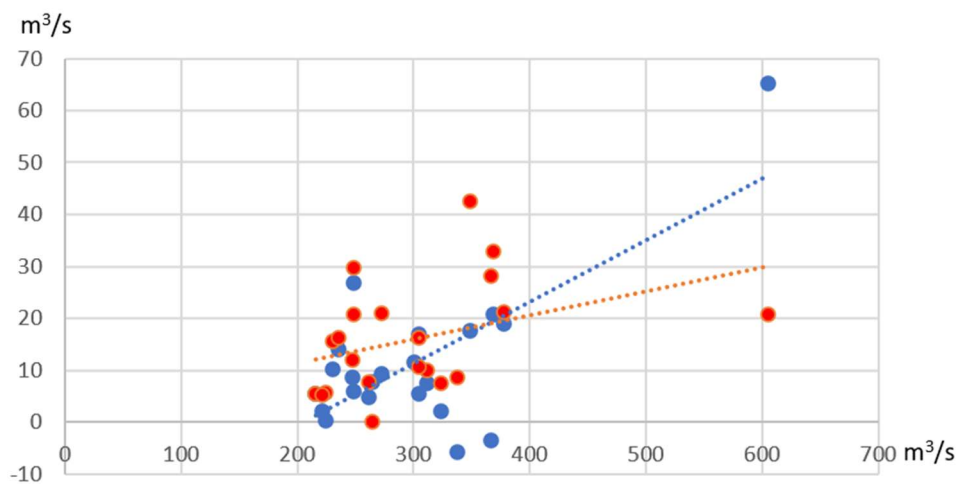
Fra 2003 er det daglige vannstandsdata fra magasinene Myrtjern og Store Myrvatn. En ser av figur 12 at vannstanden i mange tilfelle har vært under HRV i Store Myrvatn samtidig som vannføringen har vært over middelflom ved Gjedlakteiv, men at vannstanden også har vært over HRV en rekke ganger. Dette har skjedd både ved vannføringer rett over og rett under middelflom. Det tilsier at reguleringen ofte har en flomdempende effekt, men ikke alltid. For å vurdere reguleringens virkning på flomforholdene ytterligere, er volumendringer i magasinene analysert i forhold til samtidige flomvannføringer ved Gjedlakteiv.

Det er usikkerhet knyttet til hvor lang gangtid det er fra magasinene og ned til Gjedlakteiv, en elvestrekning på ca. 30 km som også innbefatter enkelte mindre innsjøer. Det er også usikkerhet knyttet nøyaktig klokkeslett magasinvannstandene er registrert. Det er derfor gjort beregninger av både volumendringer i magasinene fra dagen før til den dagen flomtappen nås ved Gjedlakteiv, og fra dagen flomtappen nås til dagen etter. Det første alternativet gir en gjennomsnittlig reduksjon av flomvannføringene ved Gjedlakteiv på $16 \text{ m}^3/\text{s}$, alternativ to $12 \text{ m}^3/\text{s}$. I figur 13 er resultater basert på begge alternativer presentert. En ser at metode to gir størst reduksjon for flommen i 2015, ca. $65 \text{ m}^3/\text{s}$ reduksjon av flomtappen, mens metode en gir drøyt $20 \text{ m}^3/\text{s}$ reduksjon. Metode to indikerer at enkelte flomvannføringer er økt noe (negative verdier på y-aksen), som følge av tapping fra magasinene. Metode en tilsier at ingen flommer er økt som følge av reguleringene, men at enkelte er lite eller helt uendret. Det antas at metode en gir de mest sannsynlige verdiene.

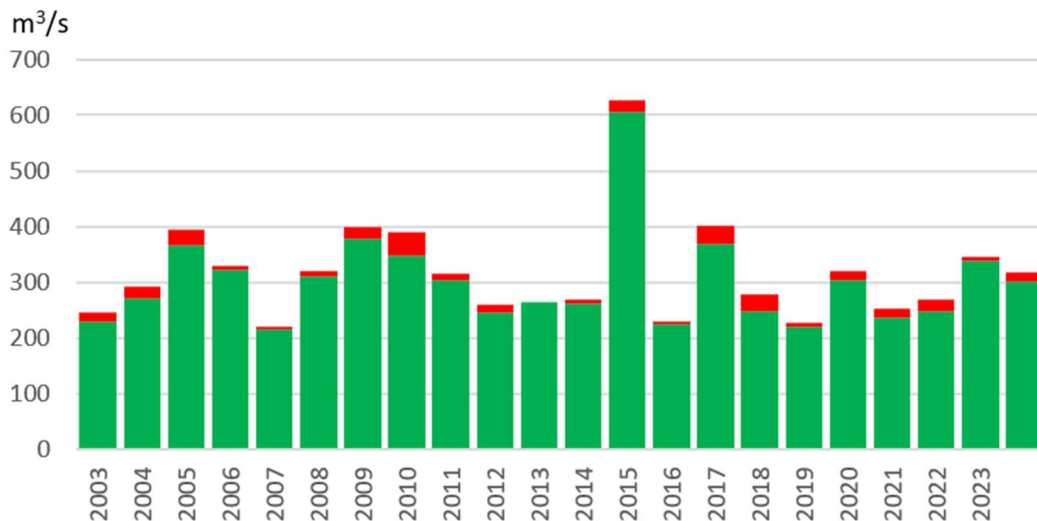
Ut fra dette antas flomvannføringer opp til ca. $600 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Gjedlakteiv å være redusert med 5 % på grunn av reguleringene. Det betyr en reduksjon av døgnmidler på $15 \text{ m}^3/\text{s}$ ved en flomvannføring på $300 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Gjedlakteiv, økende til en reduksjon på 20 og $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ved vannføringer ved Gjedlakteiv på 400 og $600 \text{ m}^3/\text{s}$. For større flommer antas vassdraget å gå mot uregulert. Hele reduksjonen skyldes magasinering av vann oppstrøms Svelavatnet, slik at disse reduksjonene benyttes ved beregningene her.



Figur 12. Vannstand (moh) i magasinet Store Myrvatn i øvre del av Bjerkreimsvassdraget (y-aksen) og samtidig vannføring (m³/s) ved Gjedlaleiv (x-aksen). Data fra perioden 2002- 2023.



Figur 13. Beregnet endret flomvannføring ved Gjedlaleiv (y-aksen) på grunn av magasinering av vann i Store Myrvatn og Myrtjern og samtidig flomvannføring ved Gjedlaleiv (x-aksen). Data fra årene 2003- 2023. Rød punkter er basert på volumendringer i magasinene fra dag før til samme dag som flomtoppen er observert ved Gjedlaleiv, blå punkter er et døgn forskjøvet.



Figur 14. Observert flomvannføring ved Gjedlakteiv (grønne søyler) og beregnet vannføring uten reguleringer i vassdraget (røde søyler). Data fra årene 2003- 2023. Røde søyler er basert på volumendringer i magasinene fra dag før til samme dag som flomtoppen er observert ved Gjedlakteiv.

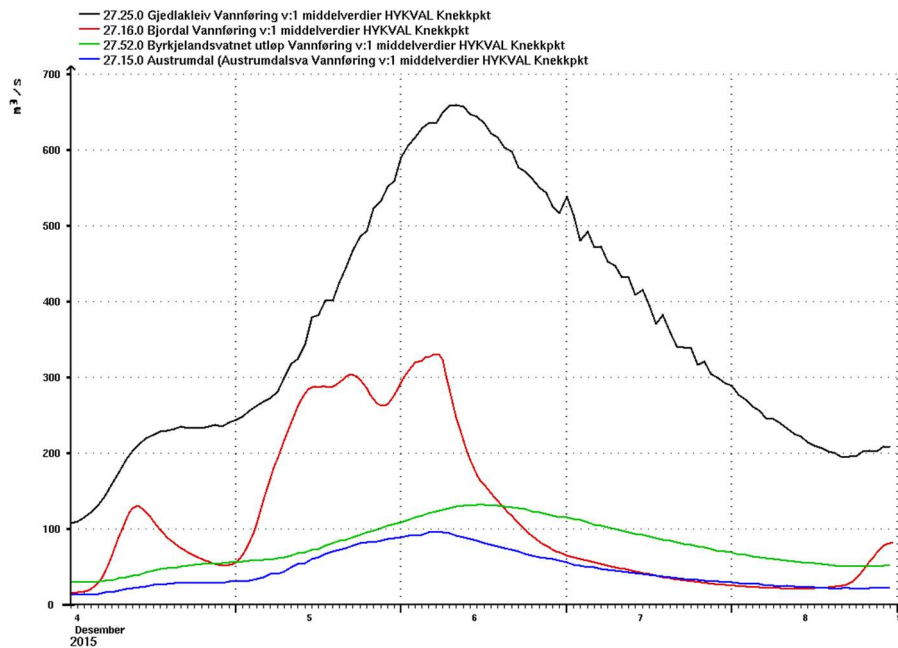
3.4.1 Flommen i desember 2015 under ekstremværet Synne.

I begynnelsen av desember 2015 ble Sør-Vestlandet rammet av ekstremværet Synne. Det ga en flom i Bjerkreimsvassdraget ved Gjedlakteiv som er den største siden målestart i 1897.

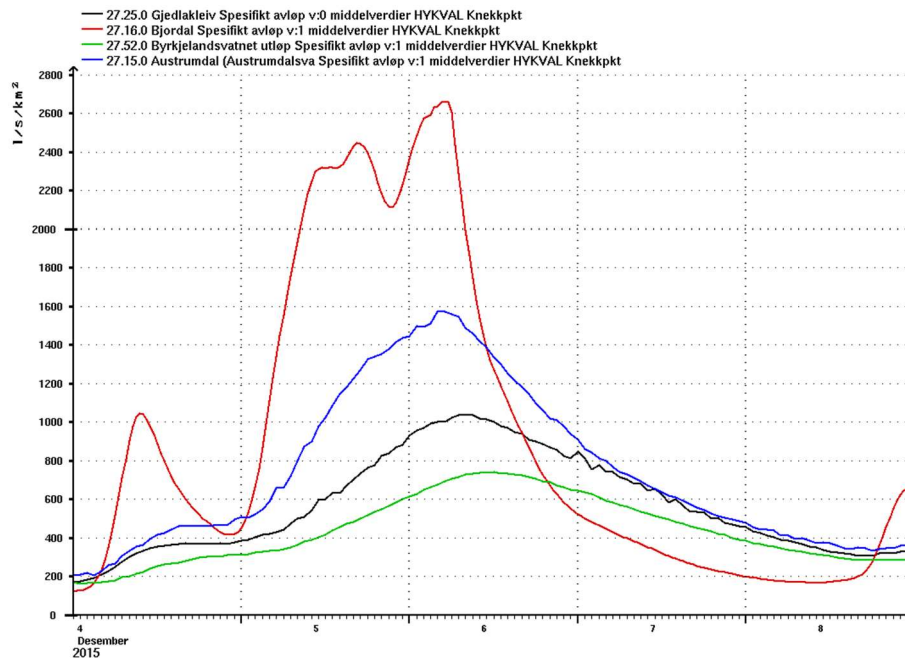
Flomforholdene er nærmere omtalt i en rapport fra NVEs flomvarslingstjeneste (Holmqvist, 2016). Der står det: «Mest nedbør kom det i Vest-Agder, Rogaland og sør i Hordaland. I sum over 3 døgn kom det mellom 200 og 300 mm på flere målestasjoner. Størst døgnnedbør av METs stasjoner hadde Maudal i øvre del av Bjerkreimsvassdraget med 140,5 mm søndag morgen. De to dagene før kom det 63 og 95 mm her, slik at i sum over tre døgn kom det 299 mm. Fra Dalane Kraft har vi fått informasjon om at de ved stasjonen Gya, som ligger i Hellelandsvassdraget, målte 170 mm som maksimal døgnnedbør og 190 mm i løpet av 24-timer og 300 mm i sum for 3 døgn.» Videre at det på indre strøk lå snø høyere enn ca. 300 moh. i forkant av hendelsen. «I henhold til beregninger basert på en distribuert HBV-modell var det opp mot 10-15 mm smelting pr døgn under 900 moh.» De øvre delene av Bjerkreimsvassdraget går opp mot ca. 1000 moh., men mer enn 90 % av vassdraget ligger under 800 moh., slik at her bidro store deler av nedbørfeltet også med snøsmelting under flommen.

I figur 15 og 16 er vannføring i m³/s og spesifikk vannføring i l/s/km² ved fire stasjoner i Bjerkreimsvassdraget i starten av desember 2015 vist. Figurene viser at målestasjonen Bjordal hadde mest intens avrenning. Dette harmonerer med at det er færre og mindre innsjøer i nedbørfeltet til denne stasjonen enn til de øvrige, noe som gir mindre naturlig flomdempning i denne delen av vassdraget. Vannet fra Bjordal renner imidlertid ned til Ørdsalsvatnet, som er en innsjø som har et areal på over 12 km², flommen fra denne delen av vassdraget blir derfor kraftig dempet før den når Gjedlakteiv. Den laveste spesifikke avrenningen har stasjonen 27.52 Byrkjelandsvatnet.

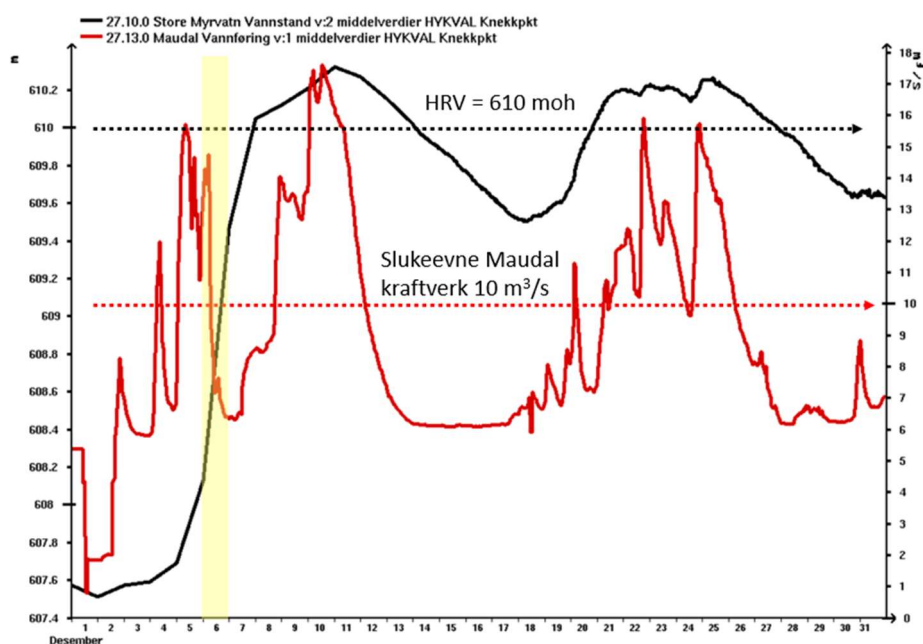
Vannføringen ved denne stasjonen er påvirket av Maudal kraftverk og reguleringene i Store Myrvatn og Myrtjørn.



Figur 15. Vannføring i Bjerkreimsvassdraget i m^3/s ved målestasjonene 27.25 Gjedlakteiv (svart), 27.16 Bjordal (rød), 27.52 Byrkjelandsvatnet (grønn) og 27.15 Austrumdal (blå) 4. – 8. desember 2015.



Figur 16. Spesifikk vannføring ($l/s/km^2$) i Bjerkreimsvassdraget ved målestasjonene 27.25 Gjedlakteiv (svart), 27.16 Bjordal (rød), 27.52 Byrkjelandsvatnet (grønn) og 27.15 Austrumdal (blå) 4. – 8. desember 2015.



Figur 17. Vannstand i Store Myrvatn (svart, venstre y-akse) og vannføring ved Maudal (rød, høyre y-akse) i desember 2015. HRV i Store Myrvatn er markert med svart stiplet strek og maksimal slukeevne i Maudal kraftverk med rød stiplet linje. Kulminasjonsdøgnet for flommen «Synne» lenger ned i vassdraget er markert med gul «skygge».

Reguleringenes virkning på flommen i desember 2015 i Bjerkreimsvassdraget er vurdert nærmere ved å se på data for Maudal-reguleringen. Fra figur 17 ser en at vannstanden i Store Myrvatn var under HRV 6. desember da flommen kulminerte lenger ned i vassdraget.

Ved målestasjonen 27.13 Maudal registreres sum avløp fra Store Myrvatn, det vil si driftsvannføring gjennom Maudal kraftverk og eventuell tapping/ overløp fra magasinene Myrtjern/ Store Myrvatn. Figur 17 viser også at da flommen kulminerte lenger ned i vassdraget, ble tapping fra magasinet/ driftsvannføring gjennom Maudal kraftverk redusert.

Høyeste vannstand i Store Myrvatn var 11. desember med 610,32 moh, eller 32 cm over HRV. I henhold til flomberegninger for damsikkerhet utført av SWECO i 2009 tilsvarer dette et overløp på ca. 13 m³/s. Ut fra de samme flomberegningene finner en at maksimal avløpsflom midlet over 24 t er omkring 80 – 90 % av maksimalt tilløp midlet over like lang tid.

I forrige avsnitt er det en enkel beregning av hvor stor betydning magasinering av vann hadde å si for denne flommen. To ulike metoder gir en reduksjon av største døgnmiddel under flommen med henholdsvis med ca. 20 og 65 m³/s. Her betyr forsinkelsestider i vassdraget og eventuell demping nedover i vassdraget også noe for hvor stor effekten var lenger ned ved Byrkjedalsvatn, Svelavatnet eller ved Gjedlaleiv.

Magasindataene indikerer at den største flomdempningen kom fra 6. til 7. desember, det vil si da flommen ellers i vassdraget var på retur. Dette stemmer imidlertid dårlig med det som er observert ved målestasjoner ellers i Bjerkreimsvassdraget og i nabovassdrag, hvor det er mye som tyder på at de største tilsigene var 5. til 6. desember. Det er derfor mulig at denne flommen ble redusert med opp mot 65 m³/s i Bjerkreimsvassdraget, men dette er usikkert.

4 Endelig valg av flomverdier

I kapittel 3.3 ble det konkludert med at de beste estimatene av uregulert flom for Svelavatnet og Skjævelandsåna fås ved bruk av en kombinasjon av regionale formler og analyse av lange tidsserier i området. Døgnmiddelflom er bestemt fra regionale formler (RFFA2018), mens vekstkurver og forholdstall mellom momentan- og døgnflom er bestemt fra representative stasjoner i nærheten. Resulterende verdier er gitt i tabell 14.

Flomreduksjon på grunn av regulering er i kapittel 3.4 vurdert til å utgjøre omkring 5 % for flommer mindre enn 600 m³/s ved Gjedlakteiv. Det gir en flomreduksjon i Svelavatnet på noe under 20 m³/s for middel og 5-årsflom økende til 30 m³/s ved 100-årsflom. For større flommer antas vassdraget å gå mot uregulert.

Tabell 14. Beregnede kulminasjonsvannføringer for Skjævelandsåna og Svelavatnet i Bjerkreimsvassdraget.

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Skjævelandsåna	44	55	64	73	85	93	102	115	125
Svelavatnet, ureg	206	252	289	325	373	409	446	497	537
Flomred.	16	19	22	24	28	30	0	0	0
Svelavatnet, reg.	190	233	267	301	345	379	446	497	537

5 Vurdering av flomverdier

5.1 Sammenligning med erfaringstall

For Svelavatnet er beregna flomvannføringer for gjentaksintervall opp til 100 år redusert med 3 – 6 % i forhold til beregningene fra 2002. For 200- og 500-årsflom er det en økning på i underkant av 10 %. For Skjævelandsåna er det en betydelig økning av flomverdiene, i størrelsesorden 20 – 40 %, sammenlignet med beregningene i 2002.

Årsakene til endringene er flere.

- Lengre dataserier og nye analysemetoder har gitt endringer i vekstkurvene
- Ekstremværet «Synne» i desember 2015 ga svært høye flomvannføringer ved mange av de analyserte stasjonene.
 - Ved stasjonene 26.20 Årdal, 27.15 Austrumdal, 27.16 Bjordal, 27.25 Gjedlakleiv og 27.52 Byrkjelandsvatnet var vannføringene under «Synne» rekordstore.
 - Ved stasjonen 27.24 Helleland var vannføringen den nest største (større i oktober 1943). Ved 28.7 Haugland, som ligger lenger vest, ga ikke «Synne» høy flomvannføring.

Årsaken til at flomvannføringene for Svelavatnet for gjentaksintervall mindre enn 100 år er noe redusert, skyldes at det er tatt mer hensyn til reguleringenes flomdempende virkning enn i 2002. Det skyldes blant annet analyser av flomvannføringene under «Synne».

Årsakene til at alle flomstørrelsene i Skjævelandsåna har økt betydelig siden 2002 skyldes først og fremst at:

- Ved målestasjonen 27.31 Storrsheivatnet, som ligger i feltet til Skjævelandsåna, er spesifikk middelflom økt med nesten 20 %. Økningen skyldes feil feltareal i 2002. Dette har hatt stor betydning for beregningene for Skjævelandsåna.
- Forholdstallet mellom kulminasjon- og døgnmiddelvannføring har økt noe for Skjævelandsåna som følge av et bedre datagrunnlag.

Tabell 15. Beregnede flomvannføringer i Bjerkreimsvassdraget i 2024 og 2002 og endring mellom disse to periodene.

2024	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	Q ₁₀₀₀ m ³ /s
Skjævelandsåna	44	55	64	73	85	93	102	115	125
Svelavatnet, reg.	190	233	267	301	345	379	446	497	537
2002									
Skjævelandsåna	36	44	51	57	65	71	76	84	X
Svelavatnet	197	247	284	318	360	391	410	459	X
Endring									
Skjævelandsåna	8	11	13	16	20	22	26	31	X
Svelavatnet	-7	-14	-17	-17	-15	-12	36	38	X
Skjævelandsåna	23 %	26 %	26 %	28 %	30 %	32 %	35 %	37 %	X
Svelavatnet	-3 %	-6 %	-6 %	-5 %	-4 %	-3 %	9 %	8 %	x

I 2012 ble det utført flomberegninger for damsikkerhet for Storrsheivatnet som er inntaksmagasin for Vikeså kraftverk (Sweco 2012). Disse beregningen er i hovedsak basert på bruk av regionale flomformler. Formlene ga i 2012 en spesifikk døgnmiddelflom for Storrsheivatnet på 369 l/s/km². Nytt formelverk (RFFA2018) gir 415 l/s/km², mens seks år med observasjoner fra innsjøen gir 486 l/s/km².

Dette forklarer i stor grad at flomberegningene for damsikkerhet ga lavere flomverdi enn beregnet i denne rapporten. 1000-årsavløpsflom for Storrsheivatnet tilsvarer en avrenning på 1280 l/s/km², mens denne rapporten gir en spesifikk 1000-årsflom for Skjævelandsåna på 1810 l/s/km².

5.2 Sammenligning mot observerte flommer i vassdraget

Maksimal flomvannføring under «Synne» i desember 2015 var 659 m³/s ved Gjedlackleiv. Ut fra foreliggende beregninger tilsvarer det omkring en 200-årsflom. Flommen i 2015 er den største i Bjerkreimsvassdraget siden målingene startet i 1897.

5.3 Usikkerhet

Usikkerhet knyttet til flomberegninger skyldes en rekke forhold. For det første er det usikkerhet knyttet til ”observert vannføring”. Vannstander observeres, deretter omregnes disse ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og fysiske målinger av vannføring ute i elva. Ofte er de største flomvannføringene beregnet ut fra et ekstrapolert samband mellom vannstander og vannføringer.

En annen faktor som fører til usikkerhet i data, er at de eldste dataene i Hydrologisk avdelings database er basert på én daglig observasjon av vannstand inntil registrerende utstyr ble tatt i bruk. Disse daglige vannstandsavlesninger betraktes å representere et døgnmiddel, men kan avvike i større eller mindre grad fra det reelle døgnmidlet. Videre er ikke data med fin tidsopløsning kontrollerte på samme måte som døgndata, og de er ikke kompletterte i tilfelle observasjonsbrudd.

Det er også knyttet usikkerheter til valg av statistisk fordelingsfunksjon ved frekvensanalyser og ved beregning av forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsvannføring.

Ved bruk av Bayesiansk tilnærming ved valg av fordelingsfunksjon fås et usikkerhetsintervall. Dette usikkerhetsintervallet, med 95 % sannsynlighet, er illustrert for Gjedlackleiv i figur 7 og 8. Ved bruk av fordelingsfunksjon GEV (lokal+regional), og skalert med valgt forholdstall mellom kulminasjon og døgn (1,1) blir 200-års kulminasjonsflom ved Gjedlackleiv 620 m³/s, usikkerhetsintervallet er på drøyt 10 % (eller en 200-årsflom mellom 550 og 690 m³/s). For 5-årsflom er usikkerheten mindre (+/- ca. 6 %), mens for beregnet 1000-årsflom er usikkerheten større (+/- ca. 16 %).

Det er også noe usikkerhet knyttet til reguleringenes flomdempende virkning. Her er det antatt at reguleringene har en flomdempende virkning opp til 100-årsflom, ved større flommer antas vassdraget å være tilnærmet uregulert. Erfaringene fra «Synne» tilsier imidlertid at reguleringene også ved 200-årsflom kan ha hatt en viss flomdempende effekt.

5.4 Klassifisering av datagrunnlaget

I NVE Veileder (01/2022) er det anbefalt å vurdere det hydrologiske datagrunnlaget som brukes i flomberegningen ut fra en skala fra 1 til 5, der 1 er beste klasse og 5 er dårligst.

Det hydrologiske datagrunnlaget for flomberegning for Skjævelandsåna og Svelavatnet vurderes å være i klasse 2 «brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget». Det er en mer enn 100 år lang dataserie nedstrøms beregningspunktene, i tillegg til at det er flere stasjoner også oppstrøms de to beregningspunktene.

6 Klimapåslag

I NVE-rapport 81-2016 «Klimaendring og fremtidige flommer i Norge» (Lawrence, 2016) er det gitt anbefalinger om hvordan man skal ta hensyn til forventet klimautvikling frem til år 2100 ved beregning av flommer med forskjellige gjentaksintervall.

Om nedbørfelt i Agder og Rogaland står det (Lawrence, 2016): «De fleste nedbørfeltene i regionen er allerede dominert av regnflommer om høsten og vinteren i dagens klima, men denne tendensen er enda mer markant i framtiden». I nevnte rapport er det for Bjerkreimsvassdraget anbefalt et klimapåslag på 20 %.

I en nyutviklet kartversjon, som er under uttesting i NVE, viser at for Skjævelandsåna må en påregne 40 % økning av flomverdiene fram mot år 2100 som følge av klimaendringer. For Svelavatnet gir også dette kartet en økning på 20 %. Ved beregning for Svelavatnet antas som tidligere at for flommer med vannføring opp mot ca. 400 m³/s har reguleringene en flomdempende virkning av samme størrelsesorden som angitt i tabell 14 i kapittel 4. Resulterende flomvannføringer med klimapåslag er gitt i tabell 16.

Tabell 16. Flomverdier i Bjerkreimsvassdraget, kulminasjonsvannføringer med klimapåslag.

	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	Q ₁₀₀₀ m ³ /s
Skjævelandsåna 20 %	53	66	77	88	102	112	122	138	150
Skjævelandsåna 40 %	62	77	90	102	119	130	143	161	175
Svelavatnet, ureg. 20 %	247	302	347	390	448	491	535	596	644
Red. pga regulering	19	22	26	30	0	0	0	0	0
Svelavatnet, reg. 20 %	228	280	321	360	448	491	535	596	644

7 Referanser

Drageset T.A., 2002. Flomberegning for tilløpselver til Svelavatnet i Bjerkreimsvassdraget (027. Z). NVE dokument 19-2002.

Engeland, K., mfl., 2020. Lokal og regional flomfrekvensanalyse., NVE Rapport nr. 10 – 2020, Norges Vassdrags- og Energidirektorat.

Glad. P.A., mfl. 2022: Veileder for flomberegninger. NVE-veileder 1-2022.

Holmqvist E., 2016. Flommen i Rogaland og Agder desember 2015. NVE-rapport 6-2016.

Lawrence, D., 2016. Klimaendring og fremtidige flommer i Norge, NVE Rapport nr.81–2016. Norges Vassdrags- og Energidirektorat.

Magnell J.P. Flomberegning for Vikeså kraftverk. SWECO 2012.

Orvedal K. og Peereboom I.O. 2010. Flomsonekart, delprosjekt Vikeså. NVE Flomsonekart 2-2010.

8 Vedlegg – NEVINA-rapport



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 16326 W 6532707 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Feltparametere

Areal (A)	361 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	2.03 %
Elvleengde uten sjø (E _{TL,net})	374.8 km
Elvegradient (E _G)	15.4 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	14.0 m/km
Helling	15.7 °
Dreneringstetthet (D _r)	1.7 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	43.6 km

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	76 m
Høyde ₁₀	210 m
Høyde ₂₅	293 m
Høyde ₅₀	458 m
Høyde ₇₅	660.5 m
Høyde _{MAX}	1011 m

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{SE,T})	1.75 %
Feltleengde – Tilløp (F _{L,T})	41.79 km

Arealklasse

Bre (A _{BR})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	3.2 %
Myr (A _{MN})	0.9 %
Leire (A _{LE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	19.1 %
Sjø (A _{SJØ})	13.2 %
Snaufjell (A _{SF})	50.1 %
Urban (A _U)	0.1 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	13.4 %

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	75.1 l/s*km ²
Nedbør juni	126 mm
Nedbør juli	143 mm
Regn og snøsmelting mai	302 mm
Regn og snøsmelting juni	197 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	150 mm
Regn og snøsmelting november	255 mm
Temperatur februar	-3.4 °C
Temperatur mars	-1.6 °C

Rapportdato: 1.7.2022 © nevina.nve.no

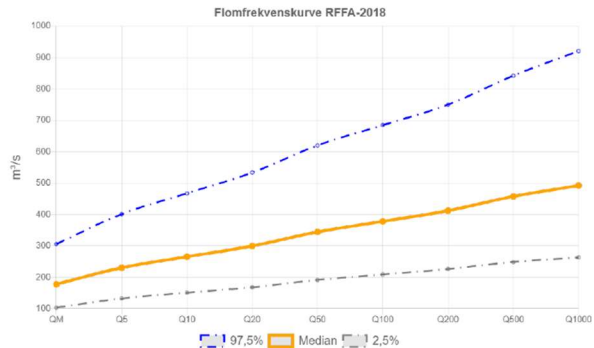
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 027.B2
 Kommune.: Bjerkreim
 Fylke.: Rogaland
 Vassdrag.: Bjerkreimvassdraget
 Nedbørfeltareal: 361 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	493	l/s*km ²
Klimapåslag	20	%
Kulminasjonsfaktor	1.1	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	-	l/s*km ²
Klimapåslag	-	%
Annet		
Tilsløpsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀ _{klima}
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.30	1.49	1.68	1.94	2.13	2.32	2.57	2.77	-
Flomverdier, m ³ /s		178	230	266	300	344	378	412	458	492	495
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		306	401	467	534	620	685	750	842	921	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		103	132	151	168	191	209	227	249	263	-
NIFS (kulminasjon)		Ikke beregnet pga. areal større enn 60km ²									
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)											
Flomverdier, m ³ /s											
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s											
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s											

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

Rapportdato: 1.7.2022 © nevina.nve.no



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo
Telefon: (+47) 22 95 95 95