



Flomberegning for Gudbrandsdalsvassdraget (002.DZ)

Beregning for Selsmyrene, Otta og Ringeby/Fåvang.

RAPPORT NR 21 / 2026

SKREVET AV Erik Holmqvist og Sigurd Sandvoll Sundberg



Flomberegning for Gudbrandsdalsvassdraget (002.DZ). Beregning for Selsmyrene, Otta og Ringebu/Fåvang.

RAPPORT NR 21 / 2026

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfattere: Erik Holmqvist og Sigurd Sandvoll Sundberg

Forsidefoto: Oversvømmelse i Otta sentrum i 1995. Foto: Hallvard Berg/NVE

ISBN: 978-82-410-2565-5
ISSN: 2704-0305
Saksnummer: 202525626

Sammendrag: Denne rapporten er en revisjon av flomberegningen for Gudbrandsdalslågen utført av NVE i 2015. Rapporten omfatter områdene rundt Selsmyrene, Otta og Ringebu/Fåvang. Det er beregnet flommer med gjentakintervall opptil 1000 år for flere punkter langs Gudbrandsdalslågen og flere sideelver. Det er lagt til et klimapåslag på flomverdiene på 20 % for alle beregningspunktene.

Beregnet 200-årsflom uten klimapåslag for Lågen oppstrøms Otta og for sideelvene er noe redusert. For Otta og Lågen ved Ringebu/ Fåvang er det en økning på ca. 13 - 17 %.

Emneord: Flomberegning, Flomsonekart, Fåvang, Gudbrandsdalslågen, Innlandet, Losna, Oppland, Otta, Ringebu, Sel kommune

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: 22 95 95 95

E-post: nve@nve.no

Internett: <https://www.nve.no>

I NVE bruker vi kunstig intelligens til bearbeiding av tekst og analyse av data. Innholdet er kvalitetssikret av forfatterne og NVE står ansvarlig.

Juli, 2026

Innholdsfortegnelse

Forord	5
Sammendrag	6
1 Innledning	9
1.1 Beskrivelse av oppgaven.....	9
1.2 Beskrivelse av vassdraget	9
1.3 Regulering.....	13
2 Datagrunnlag	16
2.1 Vannføringsstasjoner Otta	16
2.2 Vannføringsstasjoner Lågen	17
2.3 Vannføringsstasjoner i sideelver.....	20
2.4 Observerte flommer i vassdraget	21
Resultater	27
3 Resultat Otta	28
3.1 Døgnmiddelvannføring.....	28
3.2 Kulminasjonsvannføring.....	29
4 Resultat Lågen ved samløp Otta	32
4.1 Døgnmiddelvannføring.....	32
4.2 Kulminasjonsvannføring.....	33
5 Resultat Ringebru/Fåvang og sideelver	36
5.1 Middelvannføring (døgn)	36
5.2 Kulminasjonsvannføring.....	45
6 Endelig valg av flomverdier	49
6.1 Otta/Gudbrandsdalslågen	49
6.2 Gudbrandsdalslågen ved Ringebru/Fåvang	49
6.3 Sideelver langs Gudbrandsdalslågen	50
7 Samtidighet	52
7.1 Vurdering av samtidighet mellom Otta og Lågen	52
7.2 Sideelver langs Gudbrandsdalslågen	53
8 Vurdering av flomverdier	55
8.1 Sammenligning med tidligere beregninger	55
8.2 Sammenligning mot observerte flommer i vassdraget	57
8.3 Sammenligning med erfaringstall	59
8.4 Usikkerhet.....	60
8.5 Klassifisering av datagrunnlaget	61



9	Klimapåslag	62
	Vedlegg	64
10	Referanser	65
11	Vedlegg	66
11.1	Vurdering av dempingen i Losna	66
11.2	Nevina-rapporter.....	67



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 utarbeiding av slike kart må man regne ut flomvannføringer.

Denne rapporten er en oppdatering av flomberegningen som ble utført i forbindelse med flomsonekartlegging av flomutsatte elvestrekninger i Otta og Gudbrandsdalslågen i Sel kommune, Innlandet, dokumentert i NVE rapport 127/2015.

Utvalgte flommer med gjentaksintervall opptil 1000 år er beregnet. I tillegg er flomverdiene justert i forhold til oppdaterte forventede klimaendringer.

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

Oslo, juli 2026

Seija Stenius seksjonssjef
Seksjon for hydrologiske
analyser Hydrologisk avdeling

Erik Holmqvist
hydrolog
Seksjon for hydrologiske analyser

Sigurd Sandvoll Sundberg
hydrolog
Seksjon for hydrologiske analyser

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

Sammendrag

BAKGRUNN

Det ble mellom 2000 og 2004 utarbeidet tre flomsonekart for Gudbrandsdalslågen ved Selsbekken (NVE Flomsonekart 11/2002), Otta (NVE Flomsonekart 5/2000) og Ringeby/Fåvang (NVE Rapport 15/2004) basert på flomberegning fra 2000 (NVE Dokument 4/2000). Flomberegningen ble oppdatert i 2015 (NVE Rapport 127/2015), men det ble ikke laget nye flomsonekart.

Flomberegningen oppdateres til bruk i utarbeidelsen av nye flomsonekart. Flomsonekartene som oppdateres er fs 002_32, fs 002_31 og områdene rundt samløpet Otta og Lågen.

HYDROLOGISK GRUNNLAG

Det er flere målestasjoner i vassdraget med 2.25 Lalm i Otta, 2.614 Rosten øverst i Gudbrandsdalslågen og 2.145 Losna nederst. I tillegg er det en del stasjoner i mindre uregulerte felt rundt området som er tatt i bruk. For å håndtere samløpet mellom Otta og Lågen er det laget en arbeidsserie som representerer forholdene ved samløpet. Det er laget to tilsigserier for samløpet mellom Otta og Lågen og ved Losna. Alle flomestimatene er sammenlignet med verdier fra det regionale formelverket RFFA-2018.

REGULERINGER

Gudbrandsdalslågen ved Losna har mange reguleringer oppstrøms. Nesten all regulering er i elvene Otta og Vinstra. Otta har flere store magasiner som påvirker flomvannføringer i Otta og ved samløpet mellom Otta og Lågen. Vinstra har flere sammenkoblede magasiner som påvirker vannføringen i Gudbrandsdalslågen oppstrøms Harpefoss. Det er også flere mindre reguleringer i vassdraget som har liten innvirkning på flomforholdene. Ved 2.25 Lalm er reguleringsgrad-magasin på ca. 15 % og ved 2.145 Losna 15 %. Reguleringsgrad-magasin er forholdet mellom vannmagasinets volum og det totale årlige tilsiget.

SAMMENLIGNING MED FLOMBEREGNINGENE FRA NVE RAPPORT 127/2015 UTEN KLIMAPÅSLAG.

Endringene i flomverdier varierer betydelig mellom Otta, Gudbrandsdalslågen og sideelvene. For Otta øker flomstørrelsene fra 6 % på middelflom til 14 % for Q_{1000} .

For beregningspunktene i Gudbrandsdalslågen oppstrøms samløpet med Otta viser beregningene en minking på 3 % for middelflom til ingen endring for Q_{1000} . Nedstrøms samløpet med Otta øker flomverdiene med 3 % for middelflom til 6 % for Q_{1000} . For Gudbrandsdalslågen ved Ringeby/Fåvang er det beregnet en økning fra 13 % for middelflom til 20 % for Q_{1000} .

Ula viser en nedgang på 13 % for middelflom, mens endringene for Q_{1000} er marginale. For de øvrige sideelvene er endringene små fra en nedgang på 6 % til en økning på 2 %, med noe større variasjoner avhengig av gjentakintervaller.

Beregnet 200-årsflom uten klimapåslag for Lågen oppstrøms Otta og for sideelvene er noe redusert. For Otta og Lågen ved Ringeby/ Fåvang er det en økning på ca. 13 - 17 %.

SAMTIDIGHET MELLOM HOVEDELVER OG SIDEELVER

En vurdering av samtidighet mellom Gudbrandsdalslågen og sideelver er gjort i kapittel 7. For Otta og Gudbrandsdalslågen ved Otta finnes det utdypende beskrivelse og anbefalinger i kapittel 7.1 og Tabell 33 og Tabell 34. For strekningen Ringeby/Fåvang finnes det utdypende beskrivelse og anbefalinger i kapittel 7.2 og Tabell 35 og Tabell 36.

KLASSIFISERING AV HYDROLOGISKE GRUNNLAGET

Beregningspunktene i vassdraget er delt inn i tre grupper. Alle beregningspunktene i sideelvene er klassifisert i klasse 3. For punktene i Gudbrandsdalslågen, med unntak av avløp Losna, Rosten, oppstrøms Selsbekken, oppstrøms Ula og punktene i Otta, er det gitt klasse 2. Beregningspunktene ved avløp Losna, Rosten, oppstrøms Selsbekken, oppstrøms Ula samt punktene i Otta er klassifisert i klasse 1. Klassifiseringen bygger på en skala fra 1 til 5, der 1 er beste klasse.

KLIMAPÅSLAG

For alle beregningspunktene i Gudbrandsdalslågen og sideelvene er det anbefalt 20 % klimapåslag. Endelige kulminasjonsverdier (uten vurdering av samtidighet) er presentert i Tabell 1.

Tabell 1 Kulminasjonsverdier (uten klimapåslag) for Gudbrandsdalslågen ved Otta, Ringebu/Fåvang, inkludert sideelver.

Beregningspunkt	Q _m		Q ₅ [m³/s]	Q ₁₀ [m³/s]	Q ₂₀ [m³/s]	Q ₅₀ [m³/s]	Q ₁₀₀ [m³/s]	Q ₂₀₀ [m³/s]	Q ₅₀₀ [m³/s]	Q ₁₀₀₀ [m³/s]
	l/s/km²	m³/s								
Otta										
Otta ved Lalm	175	698	824	936	1049	1203	1374	1537	1721	1830
Otta oppstrøms Lågen	175	713	842	956	1071	1229	1404	1570	1758	1869
Lågen ved Otta										
Lågen ved Rosten	185	340	422	488	552	636	700	765	853	923
Lågen oppstrøms Selsbekken	185	351	436	504	570	657	722	790	881	953
Lågen oppstrøms Ula	185	358	444	514	581	669	736	805	898	971
Lågen nedstrøms Ula	185	387	480	555	628	723	796	870	971	1050
Lågen oppstrøms Otta	185	389	484	559	632	729	802	876	978	1057
Lågen nedstrøms Otta	164	1009	1209	1373	1529	1731	1952	2185	2484	2653
Lågen ved Ringebu/Fåvang										
Harpefoss	147	1418	1699	1943	2184	2505	2755	3008	3355	3624
Hundorp	146	1433	1716	1963	2206	2530	2782	3039	3388	3661
Frya oppstrøms	145	1434	1718	1965	2209	2533	2785	3042	3392	3664
Frya nedstrøms	143	1461	1751	2002	2251	2581	2838	3100	3456	3734
Våla oppstrøms	143	1463	1753	2004	2253	2584	2841	3103	3460	3738
Våla nedstrøms	141	1486	1780	2036	2289	2625	2886	3152	3515	3797
Tromsa oppstrøms	140	1492	1787	2044	2297	2634	2897	3164	3528	3811
Tromsa nedstrøms	138	1516	1816	2076	2334	2676	2943	3214	3584	3872
Moelva oppstrøms	138	1516	1816	2077	2335	2677	2944	3215	3585	3873
Moelva nedstrøms	138	1522	1824	2086	2345	2689	2957	3229	3601	3890
Losna tilløp	137	1533	1836	2100	2361	2707	2977	3251	3625	3916
Losna avløp	126	1412	1707	1964	2218	2556	2818	3085	3449	3733
Sideelver										
Selsbekken v. Sel	224	7,5	9,6	11,6	13,7	16,6	18,9	21,0	23,4	25,1
Selsbekken v. samløp	224	11,2	14,4	17,4	20,5	24,9	28,3	31,4	35,1	37,6
Ula	308	48,8	65,1	76,1	86,9	101	112	123	138	149
Frya	240	88,8	111	132	152	180	202	226	259	287
Våla	285	89,1	120	141	161	188	208	229	257	279
Tromsa	293	94,2	127	150	172	200	222	245	275	298
Moelva	285	25,0	34,0	40,1	46,0	53,9	59,9	66,0	74,2	80,6

1 Innledning

1.1 Beskrivelse av oppgaven

Flomsonekartene for Selsbekken, Otta og Ringeby/Fåvang skal oppdateres. De opprinnelige kartene er dokumentert i NVE Flomsonekart 11/2002 (NVE, 2002) (Selsbekken), NVE Flomsonekart 5/2000 (NVE, 2000a) (Otta) og NVE Rapport 15/2004 (NVE, 2004) (Ringeby/Fåvang). Flomsonekartene er basert på flomberegningen NVE Dokument 4/2000 (NVE, 2000b). I 2015 ble flomberegningen oppdatert med NVE Rapport 127/2015 (NVE, 2015a), men flomsonekartene ble ikke oppdatert.

Flomberegningen omfatter flomsonene fs 002_32 og fs 002_31 som er vist i Figur 1, med fs 002_31 som dekker tettstedet Otta. Den andre strekningen som skal beregnes er for Ringeby/Fåvang vist i Figur 2. Som grunnlag for vannlinjeberegningen skal følgende beregnes: normalvannføring (Q_N), middelflom (Q_M) samt flommer med gjentakintervall på henholdsvis 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år.

Flomverdiene skal i tillegg presenteres med anbefalt klimapåslag.

1.1.1 BEREGNINGSPUNKT

Beregningspunktene i rapporten er delt mellom sideelver, Gudbrandsdalslågen og Otta. Feltparameterne som er vurdert som de viktigste er presentert i Tabell 2. Punktene er navngitt langs Gudbrandsdalslågen med oppstrøms og nedstrøms sideelvene. I Figur 1 og Figur 2 er beregningspunktene ved samløpene beskrevet som «Samløp sideelv» og viser til oppstrøms, nedstrøms og sideelva for det punktet. For «Samløp Selsbekken» og «Samløp Ula» er punktene Ula oppstrøms det samme som Selsbekken nedstrøms og det er kun valgt å bruke et punkt her.

1.2 Beskrivelse av vassdraget

1.2.1 NEDBØRFELTET TIL OTTA

Ottavassdraget er et sidevassdrag til Gudbrandsdalslågen. Det strekker seg fra vannskillet på Strynefjellet i vest til tettstedet Otta i Gudbrandsdalen i øst. I sør er vassdraget avgrenset av Jotunheimen. Nedbørfeltet er 4066 km².

Det er et høytliggende vassdrag med store høydeforskjeller. Ca. 75 % av vassdraget ligger over 1100 moh. Høyeste punkt i vassdraget er Galdhøpiggen i Jotunheimen med 2469 moh., som har avrenning mot Bøvra i Bøverdalen. Laveste punkt er tettstedet Otta på ca. 300 moh., som ligger ved samløpet mellom Otta og Gudbrandsdalslågen.

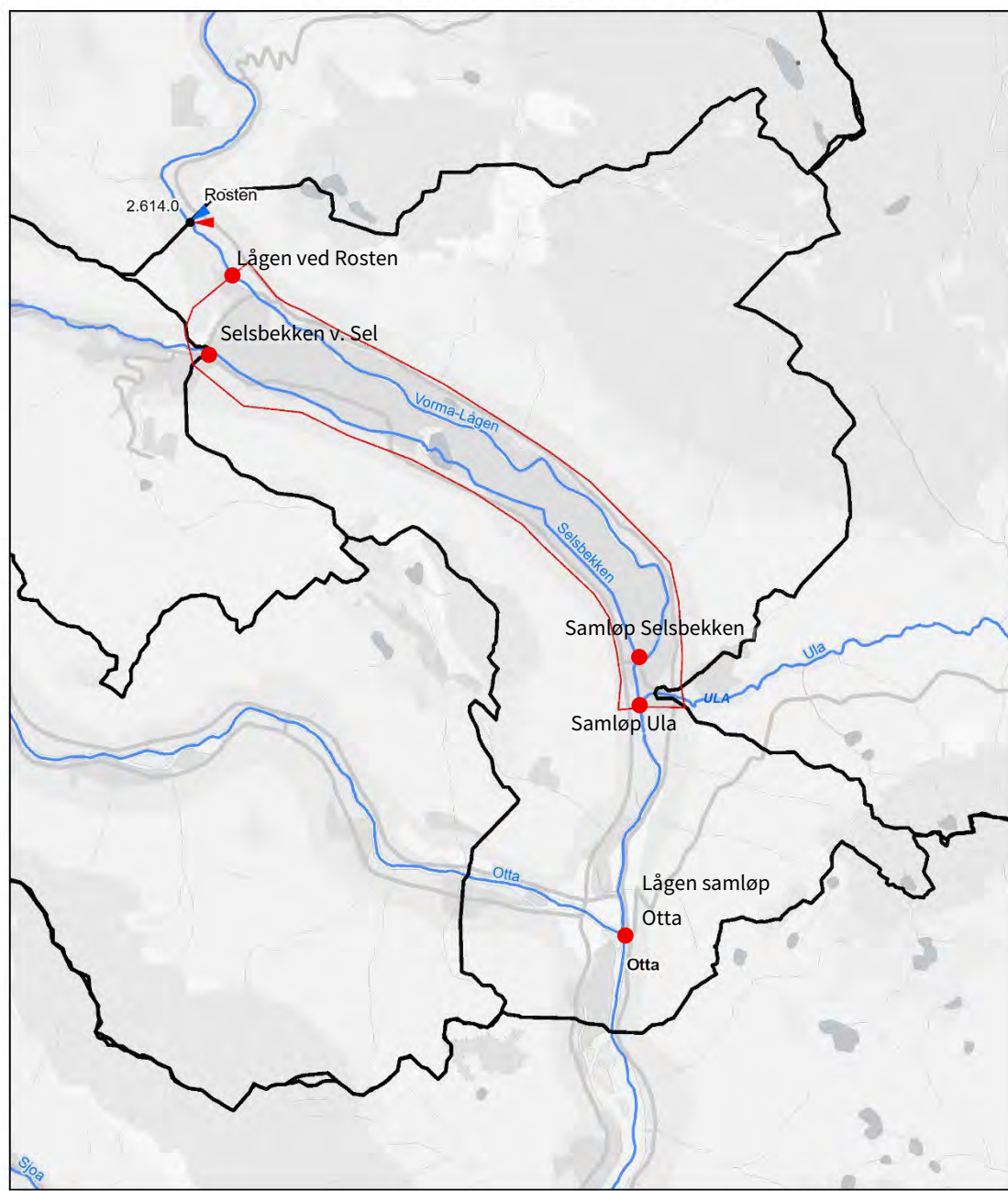
Årlig middelaavrenning i Otta (1991-2020) er ca. 30 l/s/km², men variasjonene i årlig middelaavrenning er store innenfor feltet. Den varierer fra i overkant av 70 l/s/km² (ca. 2300 mm/år) i de vestligste områdene omkring Strynefjellet til mindre enn 10 l/s/km² (ca. 270 mm/år) i de laveste områdene omkring Otta.

Vannføringen i Otta er noe påvirket av reguleringene i vassdraget (Figur 5). Vintervannføringen har økt, samtidig som vannføringen i smeltesesongen har blitt noe mindre. Likevel viser observasjonene at en har hatt flommer av samme størrelsesorden etter regulering som de som ble observert før regulering. De fleste flommene inntreffer i forbindelse med snøsmelting og eventuelt regn i perioden mai – juli, men store flommer har også forekommet seinere på sommeren og utover høsten. Og både før og etter regulering er største observerte flom en høstflom. Før regulering i september 1938, etter regulering i oktober 2018.

Tabell 2 Viktigste feltparametere for beregningspunktene. Feltparametere er beregnet ved Nevina.

Beregningspunkt	Areal [km ²]	Q _N (61-90) [l/s/km ²]	Q _N (91-20) [l/s/km ²]	Eff.sjø [%]	Høyde Min- med-maks [moh.]	Snaufjell [%]
Rosten	1833	17,6	18,3	0,0	312-1267- 2213	66,8
Selsbekken v. Sel	33,3	7	9,3	0,3	298-742- 1171	5,2
Selsbekken v. samløp Lågen	48,9	6,9	8,8	0,3	292-704- 1171	5,5
Ula oppstrøms	1927	17,2	17,9	0,0	292-1247- 2213	64,7
Ula	158	18	21	0,1	299-1288- 2176	78,4
Otta oppstrøms	2102	17,2	18,1	0,0	281-1247- 2213	65,3
Otta	4058	26,4	29,7	0,4	288-1414- 2469	68,7
Otta nedstrøms	6168	23,2	25,7	0,2	280-1331- 2469	67,5
Harpefoss	9649	23,0	24,8	0,1	220-1275- 2469	61,2
Hundorp	9844	22,9	24,5	0,1	182-1297- 2469	60
Frya oppstrøms	9863	22,9	24,4	0,1	182-1297- 2469	59,9
Frya	370	14,3	14,9	0,3	198-1040- 1662	41,4
Frya nedstrøms	10233	22,5	24,1	0,1	182-1290- 2469	59,2
Våla oppstrøms	10257	22,5	24,1	0,1	172-1270- 2469	59,1
Våla	312	15	18	0,1	196-1023- 1423	37,9
Våla nedstrøms	10571	22,3	23,9	0,1	172-1270- 2469	58,5
Tromsa oppstrøms	10645	22,2	23,8	0,1	172-1270- 2469	58
Tromsa	322	15,4	18,6	0,0	189-986- 1346	28,8
Tromsa nedstrøms	10970	22	23,6	0,1	172-1262- 2469	57,2
Moelva oppstrøms	10977	22	23,6	0,1	172-1262- 2469	57,1
Moelva	87,6	15,1	17,7	0,4	181-967- 1238	18,9
Moelva nedstrøms	11064	21,9	23,6	0,1	172-1246- 2469	56,8
Losna	11205	22	23,5	0,2	172-1148- 2469	56,2

Gudbrandsdalslågen ved Otta



1.6.2026

- Aktive måleserier
 - Vannføring
 - Vannstand
 - FlomsoneAnalyseomraade
 - NVE prosjekter
- Magasin
- Innsjø oppdemt til kraftproduksjon
 - hovedelv

1:80 000

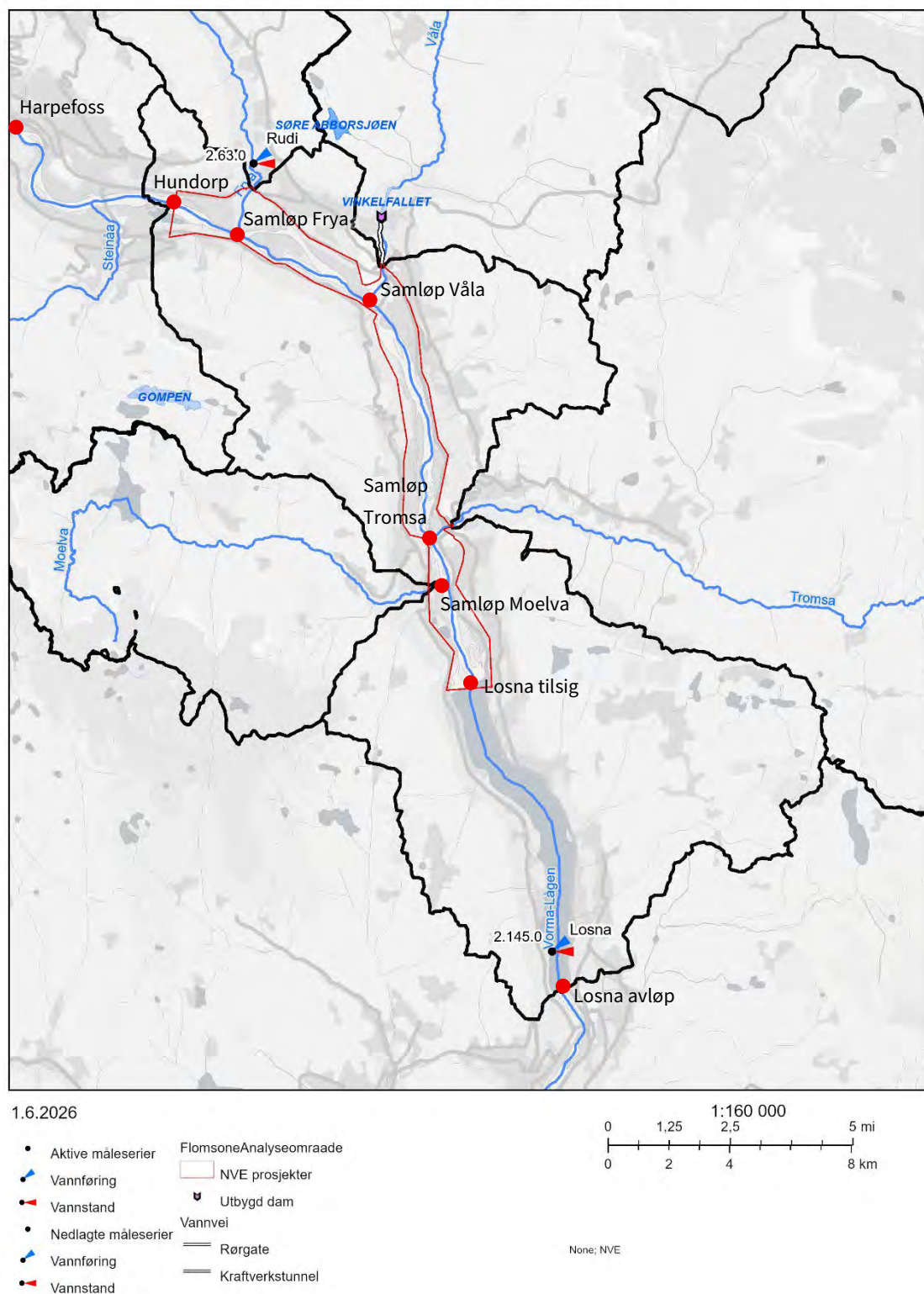
0 0,5 1 2 mi

0 1 2 4 km

None; NVE

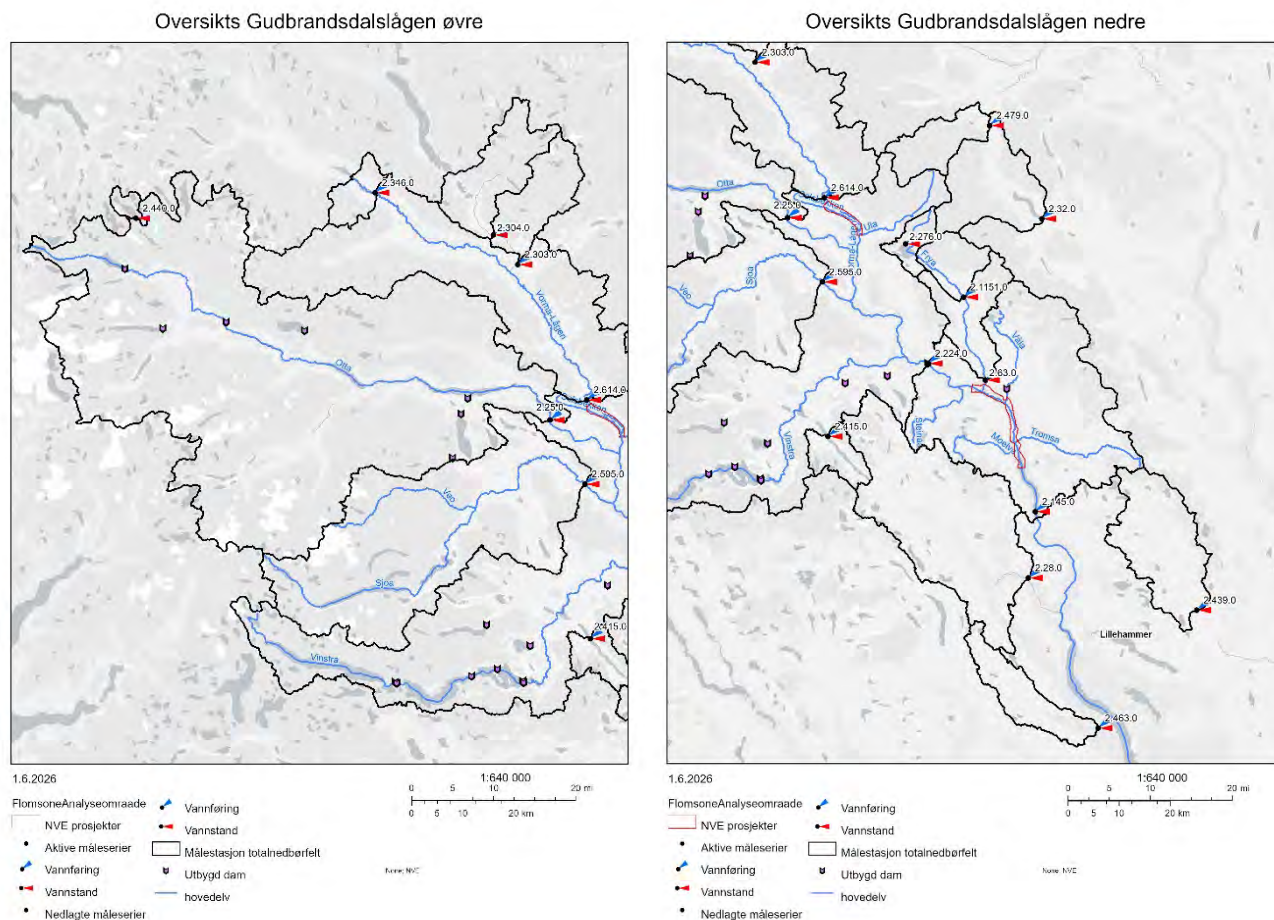
Figur 1 Oversiktskart over flomsone ved Selsbekken. I tillegg skal område rundt Otta sentrum kartlegges. Punktene ved samløp består av nedstrøms og oppstrøms punkter i tillegg til sideelva.

Gudbrandsdalslågen ved Ringebu/Fåvang



Figur 2 Oversiktskart over flomsonen ved Ringebu/Fåvang. Punktene ved samløp består av nedstrøms og oppstrøms punkter i tillegg til sideelva.

I Figur 4 er de observerte års maksimal vannføringene ved 2.63 Rudi, 2.145 Losna, 2.614 Rosten og 2.25 Lalm fremstilt i et polarplott, som tydelig viser hvilke måneder de største flommene har vært.



Figur 3 Oversikt over målestasjoner brukt i rapporten samt deres nedbørfelt. I tillegg er flomsone og regulering i vassdraget vist. Lesjaskogvatn er delt over vannskillet og deler av vannet renner av til andre nedbørfelt.

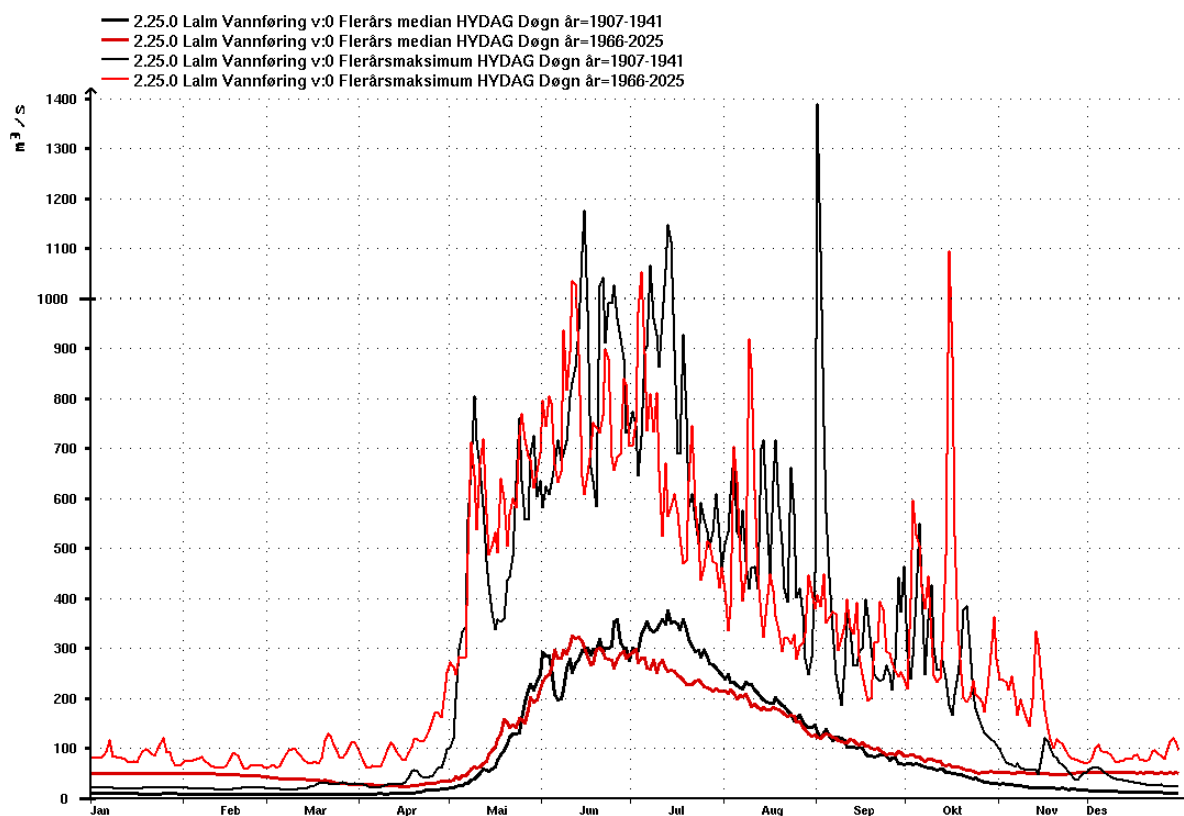
1.3 Regulering

Det er flere reguleringer i Gudbrandsdalslågen, spesielt i Otta og Vinstra. I tillegg er det elvekraftverk i selve Gudbrandsdalslågen ved blant annet Rosten og Harpefoss. Oversikt over hele nedbørfeltet og reguleringer i vist i Figur 3.

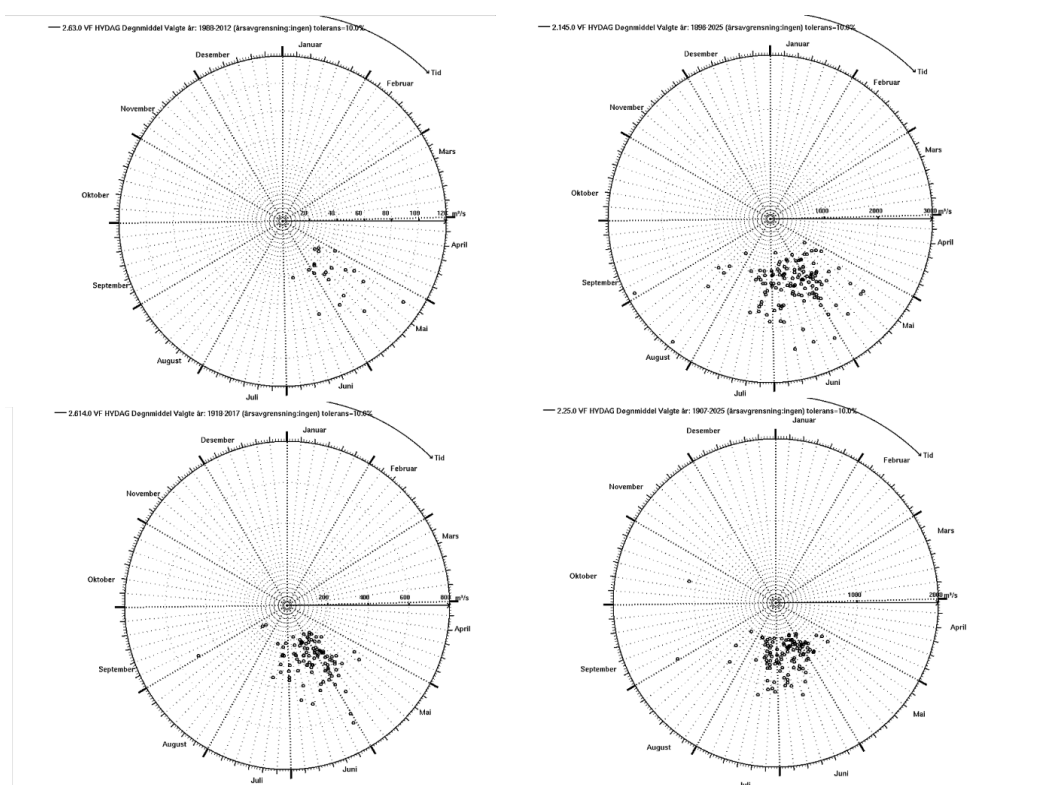
1.3.1 REGULERING I OTTA

Fra starten av 1940-tallet og fram til 1970-tallet ble det etablert flere magasiner for produksjon av vannkraft i Ottavassdraget.

Vann fra magasinet Breidalsvatn kan pumpes til Raudalsvatnet via Raudberget pumpestasjon, herifra ledes vannet til Framruste kraftverk som har avløp til Otta litt nedstrøms Pollfoss, dette er ca. 5 mil vest for Vågåvatnet. Fra Aursjøen utnyttes vannet i kraftverket Skjåk 1 som har utløp i hovedelva ca. 3 mil vest for Vågåvatnet. Tesse utnyttes i kraftverkene Øvre og Nedre Tessa som har utløp i Vågåvatnet.



Figur 5 Karakteristiske vannføringer ved målestasjon 2.25 Lalm i Otta. Med svarte streker er det visst vannføring før regulering (1907-1941) og med rød strek etter regulering (1966-2025). Tynne og fete streker viser henholdsvis største og median vannføring gjennom året før og etter regulering.



Figur 4 Årsflommer ved målestasjonene 2.63 Rudi, 2.145 Losna, 2.614 Rosten og 2.25 Lalm i vassdraget.

Det er en overføring fra Veo i Sjøavassdraget via Smådøla til Tessemagasinet i Ottavassdraget. Overført areal er ca. 155 km². Overføringen ble satt i drift i 1964 og har en maksimal kapasitet på 20 m³/s. Ved store flommer kan vannføringen i nedre del av Otta passere 1000 m³/s, slik at denne overføringen antas også å ha liten betydning for flomforholdene i Otta.

Fra Vågåvatnet, som ligger 362 moh., renner Otta videre ned Ottadalen og møter Gudbrandsdalslågen i Otta sentrum (ca. 290 moh.). På denne strekningen er det et lite inntaksmagasin til kraftverkene Eidefossen og Nedre Otta. Begge disse kraftverkene har utløp til Ottaelva, slik at vannføringen i Otta ved samløp med Lågen ikke påvirkes av disse to kraftverkene.

Nedbørfeltene til magasinene Breidalsvatn, Raudalsvatnet, Aursjøen og Tesse er i sum 606 km², eller ca. 15 % av nedbørfeltet til Otta. Sum reguleringsvolum for disse fire magasinene er 426 mill m³, som tilsvarer ca. 11 % av midlere årsavrenning (1991-2020) i Ottavassdraget (reguleringsgrad-volum). Det er rimelig å anta at disse fire magasinene har hatt noe flomdempende effekt i nedre del av Otta spesielt på våren og forsommeren, når magasinene vanligvis er tappet ned etter vinteren.

I tillegg er noen felt overført fra Ottavassdraget til Tafjordvassdraget. Det er Grønvatn/Brusebortnvatn, som har et magasinivolum på 59 mill m³ og en bekk fra Styggedalsvatnet. Disse utnyttes i kraftverket Tafjord 5. Overført areal er ca. 34 km², som utgjør mindre enn 1 % av Ottas nedbørfelt. Denne overføringen har relativt liten betydning for flomforholdene i Otta.

1.3.2 REGULERINGER MELLOM OTTA OG HUNDORP

Mellom Otta og Hundorp er det en regulering i hovedelva i tillegg er sideelvene Sjoa, Vinstra og Steinåa regulert i forskjellig grad. Reguleringen i hovedelva ved Harpefoss har ingen magasineringskapasitet og regnes å ha liten til ingen innvirkning på flomvannføring.

Reguleringen i Vinstra består av magasinet Olstappen og flere magasiner oppstrøms. Totalt er det sju reguleringsmagasiner med: Bygdin, Vinstern, Nedre Heimdalsvatn, Kaldfjorden, Øyangen og Olstappen. Nedre Vinstra kraftverk ble satt i drift i 1953 og Øvre Vinstra kraftverk ble satt i drift i 1959/1960. Det har vært reguleringen i forskjellig grad her fra 1917 med flomreduksjon ved Bygdin og videre kraftreguleringen frem til 1959. Totalt har magasinene i Vinstravassdraget en kapasitet på 569 mill m³.

I Sjoa er deler av elva Veo overført over til nabofeltene og blir en del av Ottavassdraget. Denne reguleringen vil ha liten effekt ved flom.

I Steinåa er det et mindre reguleringsmagasin som regulerer et areal på 57 km² som ble bygd og ferdigstilt i 2023. Det er et elveinntak med en dam ved inntaksmagasin og kan regnes å ha liten til ingen effekt på måleseriene ved Losna i den perioden stasjonen har vært aktiv da det er såpass nytt anlegg.

1.3.3 REGULERINGER I SIDEELVER

Sideelvene som er vurdert i denne rapporten er nesten alle uregulerte. Den eneste reguleringen finnes i Våla hvor oppstrøms magasin er oppdemt til kraftproduksjon. Under normalvannføring er elveleiet tilnærmet tørrlagt, mens under flom vil dammen ha neglisjerbar effekt på flomforholdene. Dette er basert på informasjon fra SKRED AS 2020/2025 (Skred AS, 2020, 2025) og data fra vannføringsstasjonen, 2.456 Vinkelfallet som tilsier at ved flom vil vann overløpe dammen. Nedbørfeltet til Våla er derfor vurdert til å være tilnærmet uregulert ved flom og behandles som et naturlig felt i denne rapporten.

2 Datagrunnlag

Feltparametere for alle representative målestasjoner er presentert i Tabell 3. Oversikt over alle målestasjonene og regulering er vist i Figur 3.

Tabell 3 Feltparametere for representative målestasjoner.

Målestasjon	Måleperiode	Areal [km ²]	Q _N (91-20) [l/s/km ²]	Eff.sjø [%]	Median- høyde [moh.]
2.614 Rosten	1917-d.d.	1834	18,3	0,01	1216
2.224 Harpefoss	1934-1960	9649	24,8	0,13	1275
2.145 Losna	1896-d.d.	11205	23,5	0,18	1246
2.303 Dombås	1968-d.d.	490	22,1	0,09	1362
2.304 Jora	1968-1985	273	24,3	0,26	1398
2.479 Li Bru	1998-d.d.	157	22,3	0,01	1336
2.32 Atnasjø	1917-d.d.	463	22,0	1,08	1236
2.595 Faulstad	1917-d.d.	1480	26,1	0,48	1326
2.415 Espedalsvatn	1976-d.d.	95	18,7	4,86	1086
2.276 Fursjøen	1965-1987	163	18,1	8,01	1082
2.63 Rudi	1988-2012	370	14,9	0,28	1007
2.1151 Frya bru	2015-d.d.	182	17,8	1,13	1098
2.439 Kvarstadseter	1984-d.d.	377	23,0	0,05	922
2.28 Aulestad	1930-d.d.	866	19,1	0,05	886
2.463 Vismunda	1986-d.d.	191	22,9	0,04	700

2.1 Vannføringsstasjoner Otta

2.25 Lalm er den viktigste vannføringsstasjonen i Ottavassdraget for å vurdere flomforholdene i nedre del av vassdraget og har et nedbørfelt på 3978 km². Det vil si at den dekker 98 % av Ottas totale nedbørfelt (4066 km²). Det er en elvestrekning på ca. 18 km fra Lalm og ned til Otta. Det er et lite inntaksmagasin ca. 2 km nedstrøms målestasjonen, ved Eidefoss. Dette påvirker ikke vannføringene ved Lalm, men magasinene høyere opp i vassdraget har noe påvirkning på flomforholdene. **2.150 Lalm** ble opprettet i 1907, stasjonen ble flyttet fra øst- til vestsiden av Ottaelva i 1971 og fikk da nytt stasjonsnummer, **2.25 Lalm**. Det er laget en sammensatt serie 2.25.0.1001.0 Lalm som dekker hele perioden.

Oppstrøms Lalm er det målinger ved blant annet stasjonene 2.416 Vågåvatn og 2.284 Sælatunga i Finna. Disse to stasjonene dekker 97 % av nedbørfeltet til Lalm, og de er spesielt benyttet for å vurdere flomvannføringen ved Lalm i juni 2011 (se kapittel 2.4.1).

Fra 1907 – 1971 er det en kurveperiode ved stasjonen, mens for de senere årene er det to kurveperioder (1971-1995 og 1996 – d.d.). Før 1971 er største vannføringsmåling fra to flommer i juni 1914 og juni 1939 med nesten 870 m³/s. I perioden 1971-95 er største vannføringsmåling i overkant av 700 m³/s under flommen i juni 1995. I siste periode er det to målinger på 1000 - 1200 m³/s, den ene

under flom i juni 2011 den andre under flommen i oktober 2018. Vannføringskurven til Lalm er karakterisert som «meget bra» på store vannføringer.

I årene 1986 – 1993 og 1999 – d.d. er data med fin tidsoppløsning tilgjengelig (35 år). For de øvrige 84 årene er kun døgndata tilgjengelig. Totalt er det 119 år med observerte data.

For å vurdere reguleringsmagasinenes virkning på flomforholdene i Ottavassdraget er det laget en tilsigsserie. Tilsigsserien er laget ved bruk av usentrerte differanser, det vil si at magasinendringer er beregnet fra dag til dag. Det er korrigert for magasinendringer i Tesse (1941), Breidalsvatn (1942), Raudalsvatn (1944) og Aursjøen (1966). I tillegg er det korrigert for overføring av inntil 20 m³/s fra Veo til Otta (1963) og fraføringen av Grønvatn/ Brusebotnvatn (1982) fra Otta til Tafjordvassdraget. Serien er lagret i NVEs database WORK_HYKVAL med nummer **2.150.0.1050.41**.

Otta har et nedbørfelt på 3982 km² ved Lalm og 4067 km² ved samløp med Lågen, eller en økning på 2 %. I perioden 2015 til 2025 er det gjort samtidige vannføringsobservasjoner ved 2.25 Lalm og 2.1191 Sula ved Bruli. Målestasjonene 2.1191 Sula ved Bruli ligger i sideelva Sula, som er en sideelv til Gudbrandsdalslågen noen kilometer sør for Otta. Disse viser at ved flom i Otta er spesifikk vannføring som regel mindre i sidebekken enn i Otta, men ikke alltid. Snøsmelteflommer kommer som regel tidligere i sidebekken enn i hovedelva. I fellesperioden har det imidlertid også vært to store regnflommer. I oktober 2018 ga regn og noe snøsmelting flom i Otta, men svært liten vannføring i Sula ved Bruli. I august 2023 var det igjen flom i Otta forårsaket av kraftig regn, men nå var spesifikk vannføring tre – fire ganger større i sidebekken enn i Otta, da flommen kulminerte i hovedelva. Det antas derfor at arealskalering vil gi et rimelig estimat for flomvannføring i Otta ved samløp med Lågen.

Tabell 4 Oversikt over relevante feltegenskaper for beregningspunktet Otta.

Målestasjon	Måleperiode	Areal [km ²]	Q _N (91-20) [l/s/km ²]	Eff. sjø [%]	Median-høyde [moh.]
Otta ved utløp i Lågen	-	4067	30	0,4	1414
2.25 Lalm	1907 – d.d.	3982	30	0,4	1406

2.2 Vannføringsstasjoner Lågen

2.614 Rosten ble opprettet i 1945 og ligger noen kilometer oppstrøms samløpet med Otta. Nedbørfeltarealet til Rosten er på 1824 km². Rosten erstattet 2.143 Largård bru, som var opprettet i 1917 og lå en drøy kilometer lenger ned i Lågen. Observasjonene i denne delen av Lågen ble påvirket av vannkraftregulering i 2018, da Rosten kraftverk ble satt i drift. Inntaksmagasinet til kraftverket, som ligger i elva, har et volum mellom HRV og LRV på kun 0,25 mill m³. Dette har liten flomdempende effekt og har ingen eller ubetydelig effekt på flomvannføringene i vassdraget. Fra inntaksmagasinet utnyttes et fall på drøyt 100 m. Kraftverket har en slukeevne på drøyt 80 m³/s og har utløp i Lågen rett nord for Selsbekken. Nedstrøms utløpet av kraftverket er flomvannføringene tilnærmet som før regulering. Siden 2018 registreres totalvannføringen ved Rosten som summen av driftsvannføring gjennom Rosten kraftverk og vann som renner forbi målestasjonen 2.614 Rosten. Stasjonen regnes som godt egnet til flomfrekvensanalyse.

Både ved 2.143 Largård bru og 2.614 Rosten er det to vannføringskurveperioder. For Largård for årene 1917-1922 og 1923-1947, for Rosten 1945-1996 og 1996 – d.d. I alle periodene er det gjort vannføringsmålinger for vannføringer opp mot 300 – 350 m³/s. For Largård er kvaliteten på vannføringskurven ved stor vannføring gitt som «middels» og «bra», mens begge perioder er vurdert

til å være «meget bra» for Rosten. Største observerte kulminasjonsflommen er fra 1995 med en flomtopp på i overkant av $760 \text{ m}^3/\text{s}$.

I årene 1986 – 2025 (40 år) er data med fin tidsoppløsning tilgjengelig for Rosten. For de øvrige 69 årene er kun døgndata tilgjengelig. Totalt er det 109 år med observasjoner.

Nedbørfeltet til Lågen øker fra 1834 km^2 ved Rosten til 2103 km^2 ved samløp med Otta. På denne strekningen er Ula den største sideelven. Her lå målestasjonen 2.190 Urda som har data fra 1923-1929. Nedbørfeltet til stasjonen er $158,2 \text{ km}^2$, som tilsvarer nesten 60 % av feltet som drenerer til Lågen mellom Rosten og Otta. Data fra disse årene viser at spesifikk flom i Ula er høyere enn i Lågen ved Rosten/ Largård, men flomtoppen er ofte noe tidligere i Ula enn i Lågen. For perioden 1923-1929 gir arealskalering av Rosten en middelflom i Lågen ved samløp Otta på $378 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved å arealskalere Urda til å representere lokalfeltet mellom Rosten og samløp med Otta, og så summere dette med observert vannføring ved Rosten, blir beregnet middelflom $386 \text{ m}^3/\text{s}$. Forskjellen er 2 %. Gjeldende vannføringskurve for Urda gir imidlertid ca. 10 % større vannføring enn det største vannføringsmåling ved stasjonen skulle tilsi. Det er en indikasjon på at de målte flomvannføringene ved Urda kan være litt høye.

Ut fra dette antas at arealskalering (faktor 1,15) av Rosten, til å gjelde Lågen ved samløp med Otta, gir rimelige resultater.

LÅGEN NEDSTRØMS SAMLØP MED OTTA

For Lågen nedstrøms samløp med Otta er det laget flere arbeidsserier hvor vannføringen ved Lalm er skalert til å gjelde Otta ved samløp og vannføringen ved Rosten er skalert til å gjelde Lågen ved samløp. Følgende tre serier er konstruert:

- 1) Skalering av observert vannføring Lalm og Rosten (døgndata)
 - a. Lågen nedstrøms samløp Otta = $1,02 * \text{Lalm} + 1,15 * \text{Rosten}$
 - i. Periode (1917)1966 -2025
 - ii. Det mangler noen enkeltdager i 2018 for Rosten, disse er interpolert, liten betydning for beregnet flomstørrelser.
 - iii. Våren 2019 mangler 1 ½ måned med observasjoner ved Rosten. Dette var i en periode med flom. Året 2019 er derfor utelatt for videre analyser.

Serien er lagret med stasjonsnummer: 2.25.0.1001.11 på WORK-HYDAG. Data etter 1966 (etter regulering), gir et godt grunnlag for vurdering av dagens situasjon for flommer med gjentakintervall på opp mot 50 - 100 år.

- 2) Skalering av observert vannføring Lalm og Rosten (timesdata)
 - a. Lågen nedstrøms samløp Otta = $1,02 * \text{Lalm} + 1,15 * \text{Rosten}$
 - i. Periode 1986 - 2025
 - ii. I perioden juni 1994 – desember 1998 mangler data med fin tidsoppløsning for Lalm.
 - iii. Våren 2019 mangler 1 ½ måned med observasjoner ved Rosten. Dette var i en periode med flom. Året 2019 er derfor utelatt for videre analyser.

Serie er lagret med stasjonsnummer: 2.25.0.1001.11 på WORK-HYKVAL for periodene: 1986 – 1993 og 1999 – 2025. Serien gir et godt grunnlag for spesielt vurdering av forholdstall mellom kulminasjon og døgnmiddel nedenfor samløp Otta/ Lågen, og for vurdering av flomstørrelser i det regulerede vassdraget. Kontroll viser imidlertid at når en beregner døgnerverdier fra serien med timesdata, blir flomtoppene i årene 2004 og 2007 forskjellige fra flomtoppene som er beregnet direkte fra døgndata.

For øvrige år med findata er det god overensstemmelse. Disse to årene utelates derfor, i tillegg til årene 1994-1998 og 2019, ved vurdering av forholdstall.

- 3) Skalering av beregnet tilsig Lalm + Rosten (døgndata)
 - a. Lågen nedstrøms samløp Otta = $1,02 \cdot \text{Lalm (tilsig 2.150.0.1050.41)} + 1,15 \cdot \text{Rosten}$
 - i. Periode 1917 – 2025

Se over mht. kommentarer om stasjonene. Serien gir et godt grunnlag for beregning av forholdene i et uregulert vassdrag. Serie er lagret med stasjonsnummer: 2.25.0.1001.41 på WORK-HYDAG.

2.224 Harpefoss ligger ved Harpefossen kraftstasjon og dam. Nedbørfeltet har et areal på 9647 km². Stasjonen har målinger i to perioder, mellom 1933 og 1963 som var før regulering av Harpefoss, kun påvirket av oppstrøms regulering. Den andre serien består av driftsvannføring og overløp hvor de største flommene er en kombinasjon av maksimal driftsvannføring og overløp. Dette gjelder for hele perioden unntatt i 2023 under ekstremværet «Hans» (9 august 2023) hvor driftsvannføringen var redusert, mens overløpet var større. Målingene ved Harpefoss fungerer som en justerende øvre grense for flomsonene ved Ringebu/Fåvang for å estimere flomvannføring ved dette punktet.



Ekstremværet Hans var et kraftig uvær som traff Sør-Norge 7.-9. august 2023, drevet av et uvanlig værssystem som kom inn fra øst og sørøst, i motsetning til de fleste norske ekstremvær som vanligvis kommer fra vest. Det slo hardest til i Innlandet og Viken, der enorme nedbørsmengder førte til flom, jordskred og store ødeleggelser. Nedbøren samlet seg i store vassdrag, og særlig Gudbrandsdalslågen og Drammensvassdraget opplevde vannstander tilsvarende hundreårsflommer eller større.

2.145 Losna ligger i innsjøen Losna. Vannføringsmålinger gjøres i utløpet. Målestasjonen har observasjoner siden 1896 og frem til i dag. Stasjonen ligger lengst ned i Gudbrandsdalslågen, se Figur 3. Stasjonen er påvirket av reguleringene i Otta og Vinstra, i tillegg til reguleringer i hovedelva. Målestasjonen er tilnærmet uregulert fram til 1917. Flomreguleringen av Bygdin regnes å ikke ha særlig betydning på flomvannføring og regulering er utvidet til kraftproduksjon etter 1937. Frem til 1987 består observasjonene av døgnavlesninger fra vannstandskala, etter det ble stasjonen instrumentert og har finere oppløsning. Det mangler målinger med fin oppløsning i perioden 1995-2002, hvor man kan med sikkerhet si at største års flom er med. Under «Hans» kulminerte stasjonene 1 dag etter regnet var ferdig. De fleste vannføringsmålingene med flere målinger godt over middelflom og helt opp mot 2400 m³/s. Det er ingen informasjon om vannføringskurven kvalitet.

2.144 Båttstø har tilsigserien til 2.145 Losna. Dette er en konstruert serie som etterligner uregulerte forhold for tilsiget til Losna. Serien inkluderer de samme magasinene som tilsigserien konstruert for samløpet mellom Otta og Lågen i tillegg til reguleringen i Vinstra. Tilsigserien har med et estimat for overføringen ut ved 2.440 Grønvatn.

Tilsigserien ved 2.144 er før 1965 påvirket av at feltet ikke er regulert til den grad det er i dag. Tidsserien viser tegn på at etter som regulering kom på plass, at den skiller seg mer og mer fra 2.145. Det er først rundt 1965 at man ser full effekt av reguleringen og før den tid, er det en svak økning i forskjellen mellom flomtoppene ved 2.144 og 2.145. For de siste 55 årene, etter 1970 ligger forskjellen mellom tilsigserien og avløpsserien for Losna på mellom 15 % og 25 %. Det er et par flommer som er over og under.

Tilsigserien fjerner enhver form for naturlig demping i vassdraget som kunne ha eksistert før reguleringen og kan derfor overestimere «de» faktiske flomforholdene. Det at flommer er mellom 15 % og 25 % større for tilsigserien viser at reguleringen av vassdraget har en dempende effekt på flomstørrelsene. Derimot, hvis vi ser på «Hans» i 2023 som var en regnflom som inntraff da magasinene hadde liten til ingen kapasitet til å holde på ekstra vann, så ligger forholdet mellom tilsiget og avløpet på kun ca. 6 %. Ved store regnflommer eller flommer hvor magasinene har liten dempende effekt vil flommene komme opp på naturlige forhold og effekten av reguleringene vil gå ned.

2.3 Vannføringsstasjoner i sideelver

2.303 Dombås ligger i Jora før samløpet med Gudbrandsdalslågen. Arealet til stasjonen er 490 km². Vannføringsstasjonen har målinger siden 1967 frem til i dag, med timesdata fra 1990. Det mangler flere år med timesdata eller som ikke er komplette. Vannføringskurven er veldig usikker ved stor vannføring, på grunn av dårlig kommunikasjon mellom elv og målekum. Resultatene brukes med forsiktighet. Feltet er uregulert.

2.304 Jora lå oppstrøms 2.303 Dombås. Arealet til stasjonen er 271 km². Måleserien består av døgndata fra 1968 til 1985, og er regnet som bra på stor vannføring. Serien er derimot kort, og statistiske analyser må vurderes med forsiktighet.

2.479 Li Bru ligger i Atna, nabonedbørfeltet til Gudbrandsdalslågen. Arealet er 157 km² og er uregulert. Målingene startet 1998 og er fremdeles aktiv i dag. Vannføringskurven er bra til middels på stor vannføring. Dataene er merkelige i arkivet og det er valgt å gjøre analysen på komplett-serien for findata, da det manglet data i flom_analyse-programmet for findata.

2.32 Atnasjø ligger i Atna, et stykke nedstrøms 2.479 Li bru. Nedbørfeltarealet er på 463 km². Stasjonen har observasjoner fra 1916 frem til i dag, med daglige avlesninger frem til 1986. Stasjonen har flere målinger opp mot middelflom og to over, men regnes som dårlig på stor vannføring.

2.595 Faukstad ligger i Sjoa som går sammen med Gudbrandsdalslågen oppstrøms Harpefoss og har et areal på 1480 km². Stasjonen har målinger fra 1917 frem til i dag. Findata serien går fra 1989 til i dag, men med flere manglende år. Stasjonen er påvirket av reguleringer siden 1960. Vannføringskurven er delt i tre perioder og det finnes ingen informasjon om kurvekvalitet. Serien har likevel lang måleserie med døgnerverdier, og kan derfor fortsatt brukes som sammenligningstasjon.

I 1960 ble 155 km² overført ut av feltet til Veo, med en Q_{norm} på 104,78 mill m³. Det er ikke noen form for dam, som gjør at ikke alt vannet i delfeltet blir overført ut. Ved flom vil ikke overføringen klare å ta unna alt vannet, så elva vil ha normalt flomforløp. Antas at ved flom vil overføringen har lite å si for vannføringen. Alle data etter 1960 er påvirket av regulering. Det er tegn til et sprang i vannføringsserien i 1950 og 2010-2014. Det første spranget kan komme av reguleringer i vassdraget med flere mulige profilendringer etter flom.

2.415 Espedalsvatn ligger i en uregulert sideelv til Vinstra. Nedbørfeltet har et areal på 95 km². Stasjonen har observasjoner fra 1976 frem til i dag, med findata fra 1986. Det mangler data mellom 2001 og 2007, med noen flere hull i findata serien. Vannføringskurven regnes som middels god på stor vannføring og har ingen målinger over 15 m³/s som en del av kurvegrunnlaget.

2.276 Furusjøen ligger øverst i Frya sitt nedbørfelt. Målestasjonen har målinger mellom 1965 og 1987. Arealet til nedbørfeltet er på 163 km². Vannføringskurven regnes som meget dårlig på stor vannføring i tillegg ligger stasjonen ved utløpet av et vann.

2.63 Rudi lå nederst i Frya og har observasjoner mellom 1987 og 2012, og mangler data mellom 1993 og 1997. Vannføringskurven regnes som middels til meget dårlig på stor vannføring. Stasjonen ble tatt av flommen i 2013 og ble erstattet av 2.1151 Frya bru lengre oppstrøms i Frya. Nedbørfeltet til stasjonen har et areal på 370 km².

2.1151 Frya bru ligger oppstrøms 2.63 Rudi, og måler omtrent halve nedbørfeltarealet av 2.63 Rudi med et areal på 182 km². Stasjonen har målinger mellom 2015 og frem til i dag. Det finnes ingen informasjon om vannføringskurven ved stasjonen.

2.439 Kvarstadseter ligger øst for Lillehammer og drenerer mot Østerdalen og Glomma. Stasjonene har observasjoner siden 1984 med flere hull i observasjonsperioden, og mangler blant annet flommen i 1995. Vannføringskurven regnes som bra fram til 1997 og middels etter. Det er findata observasjoner ved stasjonen i 1990, men her mangler også flere år.

2.28 Aulestad ligger i elva Gausa. Stasjonen har observasjoner siden 1930 og er fortsatt aktiv i dag. Den har findata observasjoner fra 1999 frem til i dag uten noen hull i målingene. Stasjonen er noe påvirket av regulering i Rausjø, men kan anses som uregulert under flomforhold. Kvaliteten på vannføringskurven regnes som dårlig til meget dårlig på stor vannføring og det er ikke mulig å foreta vannføringsobservasjoner ved stor vannstand i elva.

2.463 Vismunda ligger i elva Vismunda som renner inn i Mjøsa fra vest. Stasjonen har observasjoner siden 1986 og er fortsatt aktiv. Findata serien mangler et par år. Vannføringskurven er å regne som dårlig på stor vannføring.

2.4 Observerte flommer i vassdraget

2.4.1 OBSERVERTE FLOMMER I OTTAVASSDRAGET

Observerte flommer og beregnet tilsig i Otta ved målestasjonen 2.25 Lalm er vist i Figur 6. En gjennomgang av tilsigsdataene (1966-2025) viser at ved flommer i perioden mai – juli er observert vannføring 60 – 180 m³/s mindre enn beregnet tilsig, mens ved en flom i august og en i oktober er forskjellen ca. 20 og 40 m³/s. I gjennomsnitt er det en forskjell i flomverdier på ca. 100 m³/s mellom beregnet tilsig og observert vannføring ved Lalm.

Et utvalgt av observerte flommer eller beregnet tilsig større enn 1000 m³/s i Otta ved målestasjonen 2.25 Lalm er vist i Tabell 5 (døgnverdier). I Tabell 6 vises de største flommene i perioden med data med fin tidsoppløsning. Ved de største flommene ved Lalm etter 1986 har forholdstallet mellom kulminasjon og døgnmiddel variert fra 1,01 til 1,09 med et gjennomsnitt på 1,05.

I tillegg fins det historisk informasjon om flommene i 1860 og 1789 (Storofsen). I henhold til «Floods in Norway» (NVE, 2021), var maksimal vannføring ved Lalm under Storofsen 1648 m³/s og under 1860-flommen 1585 m³/s. Det er ved bruk av de historiske dataene antatt et forholdstall på 1,05 mellom kulminasjon- og døgnmiddelvannføring. Det gir verdier som angitt i Tabell 6.

Fra de seinere årene er det flommen i oktober 2018 som er den største i Otta. I slutten av september og starten av oktober 2018 la det seg noe snø i høyfjellet. Mildvær med snøsmelting og kraftig regn, ga midt i oktober en vannføring på ca. 1150 m³/s. Under ekstremværet «Hans» i august 2023 forårsaket regnvær en flom på i underkant av 1000 m³/s.

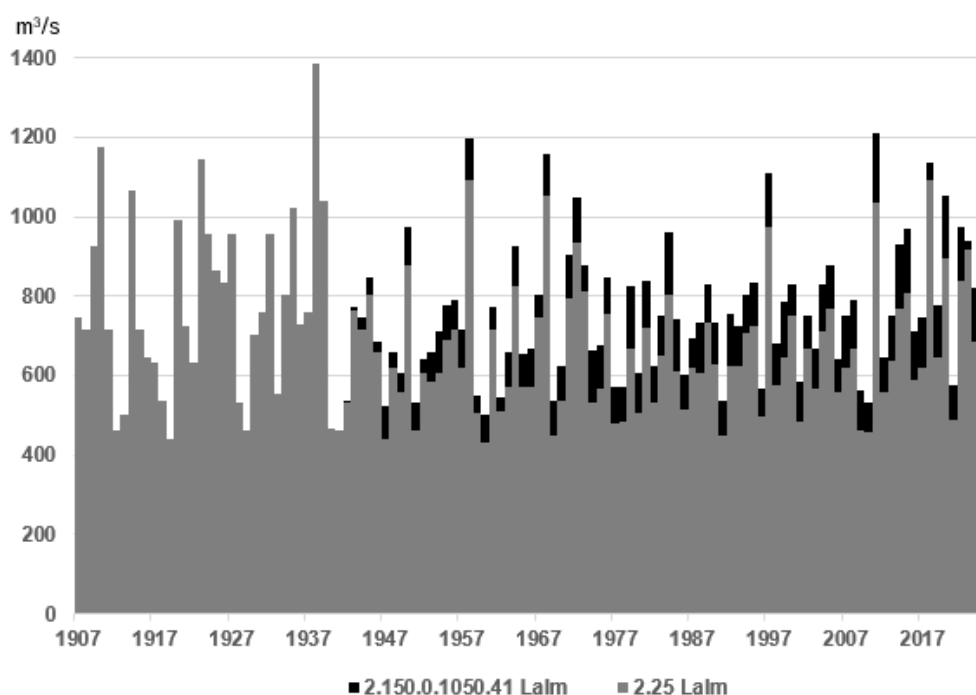
Tabell 5 Et utvalg av de største årsflommene (Døgnmidler) i Otta ved Lalm i perioden 1907-2025.

Dato	Døgnmiddelverdi $Q_{\text{døgn}}$ [m^3/s]	Kommentar	Beregnet tilsig $Q_{\text{døgn}}$ [m^3/s]	Differanse
01.09.1938	1387	Uregulert	1387	0
15.06.1910	1174	Uregulert	1174	0
15.10.2018	1093	Regulert	1137	45
02.07.1958	1093	Noe regulert	1199	106
12.06.2011	1035	Regulert	1213	178
03.07.1997	973	Regulert	1112	140
22.06.2020	897	Regulert	1053	156
08.06.1972	936	Regulert	1048	112

Tabell 6 De 10 største kulminasjonsflommene registrert ved målestasjon 2.25 Lalm i periodene 1986 – 1993 og 1999 – 2025, oppgitt som døgnmiddelverdi (Q_{mid}), kulminasjonsverdi (Q_{mom}) og kulminasjonsfaktoren ($Q_{\text{mom}}/Q_{\text{mid}}$).

Dato	Kulminasjonsverdi Q_{mom} [m^3/s]	Døgnmiddelverdi $Q_{\text{døgn}}$ [m^3/s]	Kulminasjonsfaktor $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$
15.10.2018	1153	1093	1,05
11.06.2011	1042	1035	1,01
09.08.2023	985	919	1,07
22.06.2020	954	897	1,06
28.06.2022	911	839	1,09
07.07.2015	839	807	1,04
29.06.1989	790	732	1,08
25.05.2014	781	769	1,02
07.07.2005	779	767	1,01
02.07.2000	773	752	1,03
Gjennomsnitt	901	861	1,05
Historiske flommer			
01.07.1789	1648	(1570)	(1,05)
21.06.1860	1585	(1510)	(1,05)

Også i 2011 var det stor flom i Otta. Under den flommen ble det tatt bilder på kvelden 10. juni som viser at vannstanden ved flomstøtta ved Lalm var i overkant av nivået under flommen i 1938. Det er i den rapporten kommentert at vannføringen kan ha vært omkring $1400 \text{ m}^3/\text{s}$ ved Lalm. I NVEs database er maksimal vannføring registrert til $1042 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved flommen i 2011 var det flottørmåler ved Lalm, det er sannsynlig at flottøren «stanget» i taket rundt kulminasjons-tidspunktet (Rolf Steinar Olstad (NVE-HHT), personlig kommunikasjon, mai/juni 2026), stasjonen driftes av GLB/Hydra Team. I senere tid er flottøren byttet ut med en trykksensor, slik at en ikke skal få samme problem ved en ny stor flom. Det er målinger oppstrøms Lalm ved stasjonene 2.416 Vågåvatn og 2.284 Sælatunga i Finna. Disse to stasjonene dekker 97 % av nedbørfeltet til Lalm. Summeres vannføringen fra disse, får man et maksimalt tilløp til Lalm på ca. $1140 \text{ m}^3/\text{s}$. En ruting gjennom Lalmsvatnet gir en flomtopp ved Lalm på ca. $1120 \text{ m}^3/\text{s}$. Det er noe høyere enn det som ligger i Hydra II-databasen, men ikke på nivå med flommen i 1938.



Figur 6 Årlig maksimal vannføring (døgnmiddel) mellom 1907 og 2025 ved målestasjonen 2.25 Lalm i Otta. Observerte vannføringer er vist i grått, beregnet tilsig i svart.

Hvis en også forskyver avløpet med 8 timer, får man et godt samsvar mellom observert og beregnet vannføring de neste dagene (11 – 15 juni). Under flommen utførte Hydra Team en vannføringsmåling kl. 19 den 11. juni, den ga en vannføring på 1045 m³/s ved Lalm. Rutingen og forsinkelsen ovenfor gir ved samme tidspunkt en beregnet vannføring ved Lalm på ca. 1070 m³/s. Det virker derfor sannsynlig at flomtoppen kan ha vært omkring 1100 m³/s under denne flommen, men sannsynligvis ikke så stor som 1400 m³/s.

For analysene i rapporten er det valgt å benytte verdiene som ligger i NVEs database. Resultatene er lite følsomme for om flomtoppen for denne flommen endres fra ca. 1040 til ca. 1100 m³/s.

2.4.2 OBSERVERTE FLOMMER I LÅGEN

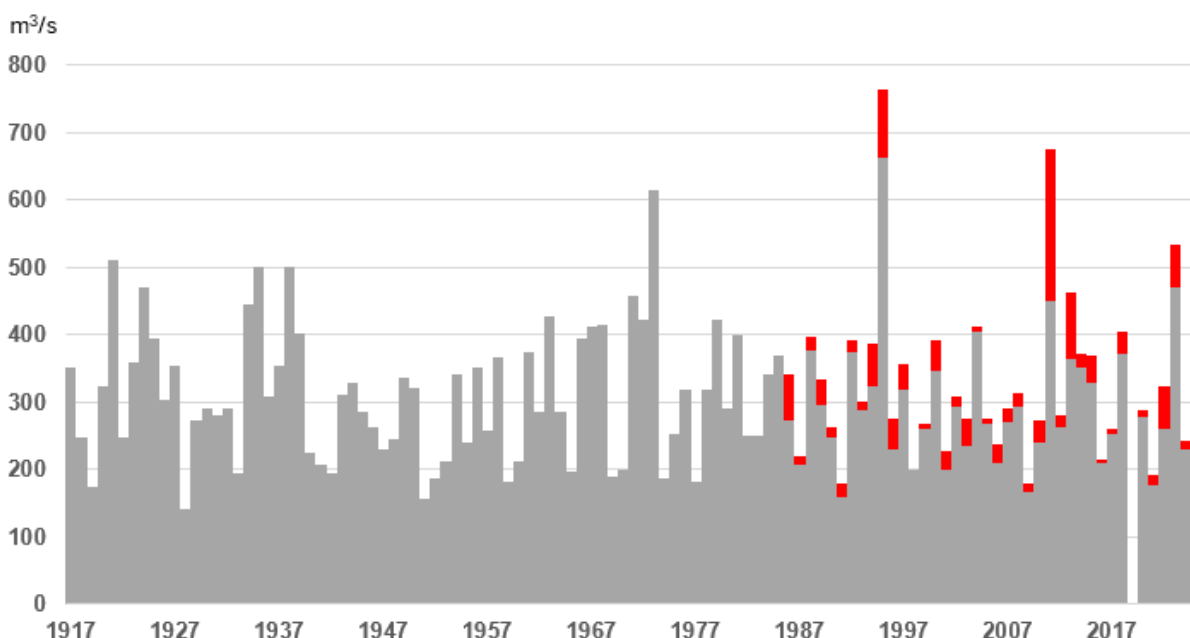
Observerte flommer ved målestasjonen 2.614 Rosten/ 2.143 Largård bru fra 1917 til 2025 er vist i Figur 7. I løpet av 108 år har årets største vannføring forekommet fem ganger i august/ september, ni ganger i juli og de resterende 94 i mai og juni. Blant de ti største flommene har to vært i august/ september og åtte i mai/ juni (Tabell 7).

Vårflommer, som skyldes snøsmelting ofte i kombinasjon med regn, dominerer i øvre del av Gudbrandsdalslågen. Men store flommer seint på sommeren og høsten, som i hovedsak skyldes kraftig regn, forekommer også. Den største observerte flommen i Lågen oppstrøms Otta er 1995-flommen, med en flomtopp på i overkant av 760 m³/s og et døgnmiddel på ca. 660 m³/s.

I Lågen nedstrøms samløp med Otta er det konstruert to tidsserier med døgndata som dekker perioden 1917-2025 (Figur 7). Den ene serien er basert på observerte vannføringer ved både Lalm og Rosten, den andre benytter beregnet tilsig ved Lalm i kombinasjon med observasjonene fra Rosten (se kapittel 2.2). De største flommene er listet opp i Tabell 8. Oppstrøms Otta er den største flommen i Gudbrandsdalslågen fra 1995. Rett nedstrøms samløpet er 1995-flommen kun den 11. største.

Tabell 7 De 10 største flommene ved 2.614 Rosten og deres kulminasjonsverdier hvor tilgjengelig.

Dato	Kulminasjonsverdi $Q_{\text{døgn}}$ [m^3/s]	Døgnmiddelverdi Q_{mom} [m^3/s]	Kulminasjonsfaktor $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$
2 juni 1995	764	663	1,15
1 juni 1973		616	
28 mai 1921		512	
17 juni 1935		501	
1 sep. 1938		501	
9 aug. 2023	533	471	1,13
23 juni 1924		470	
31 mai 1971		458	
10 juni 2011	675	450	(1,50, is eller annen oppstuvning?)
9 mai 1934		445	

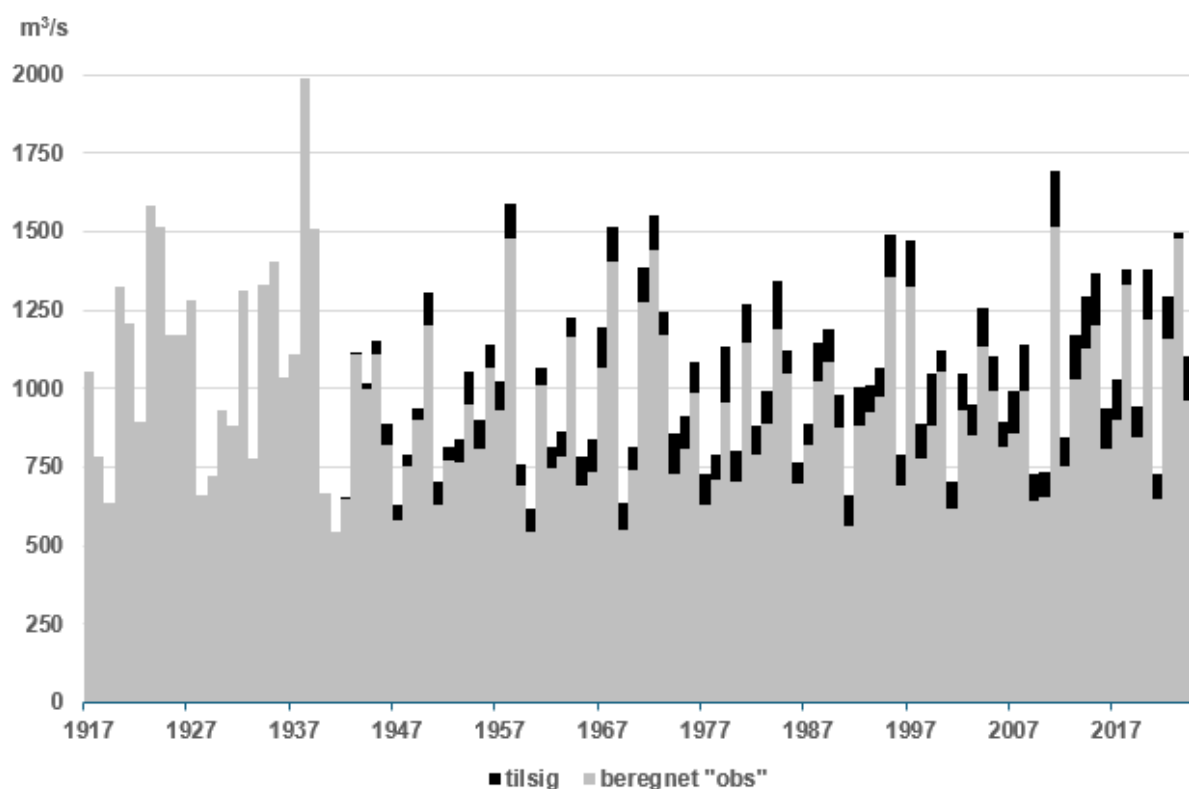


Figur 7 Årlig maksimalvannføring mellom 1917 og 2025 ved målestasjonen 2.614 Rosten i Gudbrandsdalslågen. Døgnmidler er vist med grått og flomtopp/kulminasjonsverdi med rødt. I 2019 mangler observasjoner fra flomperioden.

Størst forskjell mellom beregnet tilsig og observert avløp er for flommen i 2011 med en differanse på nesten $180 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved flommen i august 2023, hvor det var flomtap fra flere magasiner, er imidlertid differansen kun $20 \text{ m}^3/\text{s}$, noe som tilsier at under denne flommen var reguleringsens flomdempende betydning liten.

Tabell 8 De største årsflommene (døgnmidler) i Lågen nedstrøms samløp med Otta i perioden 1917 til 2025.

Dato	Døgnmiddelverdi $Q_{\text{døgn}}$ [m^3/s]	Kommentar	Beregnet tilsig $Q_{\text{døgn}}$ [m^3/s]	Differanse
01.09.1938	1991	Uregulert	1991	
13.07.1923	1582	Uregulert	1582	0
23.06.1924	1518	Uregulert	1518	0
11.06.2011	1515	Regulert	1693	178
20.06.1939	1507	Uregulert	1507	0
09.08.2023	1479	Regulert	1499	20
01.07.1958	1476	Noe regulert	1586	110
08.06.1972	1440	Regulert	1554	114
04.07.1968	1407	Regulert	1515	108
24.06.1935	1404	Uregulert	1404	0
03.06.1995	1355	Regulert	1487	132



Figur 8 Årlig maksimal vannføring (døgnmidler) mellom 1917 og 2025 i Gudbrandsdalslågen nedstrøms samløpet med Otta. Søylen i grått viser beregnet vannføring basert på observerte vannføringer ved både Lalm og Rosten, mens søylene i svart er basert på beregnet tilsig for Lalm og observert vannføring ved Rosten.

2.4.3 OBSERVERTE FLOMMER VED LOSNA

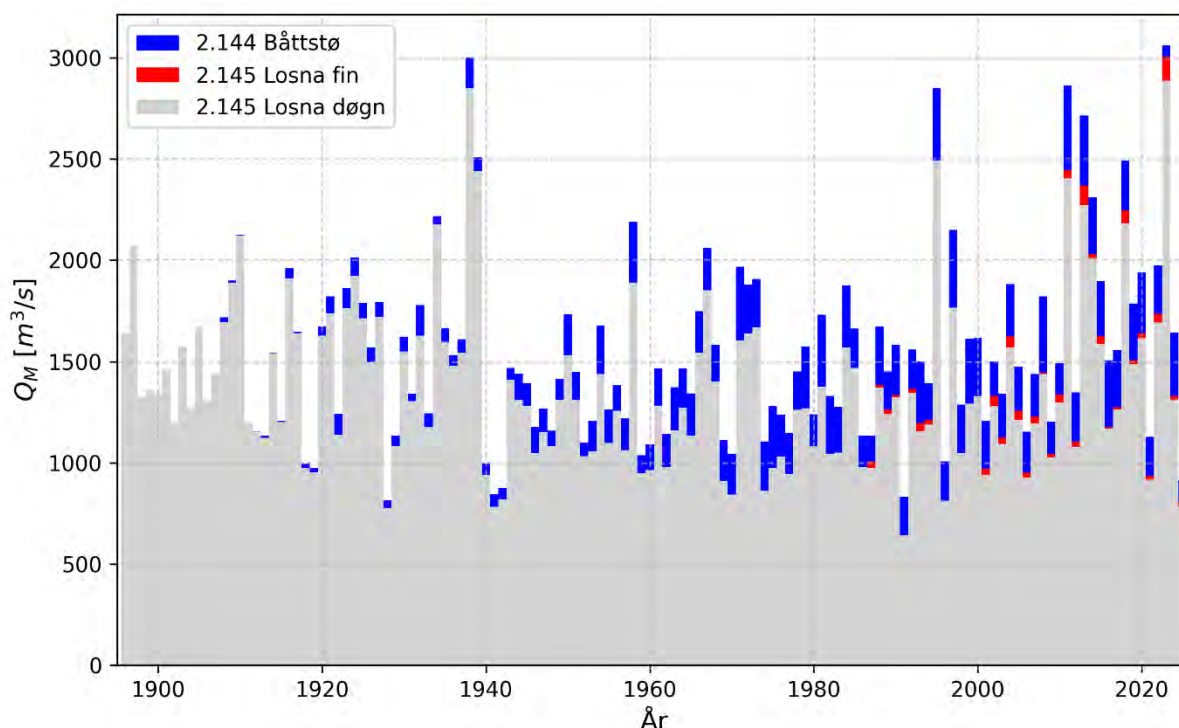
Observerte flommer ved målestasjon 2.145 Losna fra 1897 til 2025 er vist i Figur 9. I løpet av 129 år har årets største vannføring forekommet sju ganger i august/september, 19 ganger i juli og de resterende 103 i mai og juni. Av de 10 største flommene har to vært i august/september og åtte i mai/juni. De to største døgnmiddelflommene var i august/september.

Det er konstruert en tilsigserie med døgndata som dekker perioden 1896-2025. Den skal representere uregulerte forhold for tilsiget til Losna. Forskjellen mellom avløpsserien ved Losna og tilsigserien og presentert i Figur 9.

Størst forskjell mellom beregnet tilsig og observert avløp er for flommen i 2013 med en differanse på 461 m³/s. Ved flommen i august i 2023, var differansen på 176 m³/s som er kun 6 % av det totale avløpet, mens i 1995 var denne forskjellen på 15 %. Dette tilsier at under noen av de større flommene var reguleringens dempende effekt redusert.

Tabell 9 De største årsflommene (døgnmidler) i Lågen ved Losna i perioden 1917 til 2025 sammenlignet med det beregnede tilsiget til Losna i samme periode.

Dato	Døgnmiddelverdi $Q_{\text{døgn}}$ [m ³ /s]	Kommentar	Beregnet tilsig $Q_{\text{døgn}}$ [m ³ /s]	Differanse
10.08.2023	2886	Regulert	3062	176
02.09.1938	2852	Noe regulert	3003	151
03.06.1995	2494	Regulert	2853	358
21.06.1939	2440	Noe regulert	2508	69
12.06.2011	2404	Regulert	2864	461
23.05.2013	2273	Regulert	2716	444
12.05.2018	2172	Regulert	2494	312
10.05.1934	2178	Noe regulert	2218	40
15.06.1910	2124	Uregulert	2124	0
31.05.1897	2069	Uregulert	2069	0



Figur 9 Årlig maksimal vannføring mellom 1896 og 2025 i Gudbrandsdalslågen ved Losna. Døgnmidler er vist i grått, flomtopp/kulminasjonsverdi med rødt og tilsigserien (2.144 Båttstø) i blått.

Resultater

Gjennomgangen av resultatene i denne beregningen gjøres i tre kapitler. Først presenteres resultatene for Otta (3), så Lågen ved samløp Otta (4) og til sist presenteres resultatene for Ringebu/Fåvang sammen med sideelvene (5). De endelige valgene av flomvannføring for vassdraget presenteres i kapittel 6.

De statistiske metodene vil bli referert til på følgende måte: GEV står for «generalized extreme value» (generell ekstremverdi) og er en form for statistisk analyse på ekstreme verdier, store som små. Fordelingene og statistikkmetodene som er brukt vil bli navngitt med «fordeling» (metode), for eksempel: GEV (Full lokal + regional) og Gumbel (bayesiansk).

NVEs gjeldende anbefalinger er å bruke GEV (Full lokal + regional), tilgjengelig i Flom_analyse programmet på døgn data hvor man har mer enn 10 år med data. Denne metoden er ikke egnet for regulerte vassdrag eller for store felt (større enn 10 000 km²) da metoden ikke er utviklet for disse. På findata er det anbefalt å bruke Gumbel-fordeling ved mindre enn 50 år med data og GEV-fordeling hvis man har mer enn 50 år med data. I tillegg er det anbefalt å bruke L-momenter istedenfor Bayesiansk tilnærming på regulerte serier. For full oversikt finnes i NVE Veileder 01/2025 (NVE, 2025).

Kulminasjonsvannføringen (momentanvannføringen) kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen, spesielt i små vassdrag. Særlig i vassdrag der vannføringen stiger raskt og flommene har et spisst forløp. Innsjøer i vassdraget vil dempe flommer, mest effektivt jo lenger ned i vassdraget de ligger (uttrykt som effektiv sjøprosent).

Kulminasjonsvannføringer kan beregnes direkte ved å gjøre en lokal flomfrekvensanalyse (FFA) på kulminasjonsdata, eller via en flomfrekvensanalyse på døgndata sammen med et forholdstall mellom kulminasjonsvannføring og døgnvannføring. Forholdstallet kan beregnes ut fra formler (RFFA 2018) eller observert kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring.

- **Alternativ 1:** Kulminasjonsvannføring via døgnmiddelvannføring og forholdstall ($Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$).
- **Alternativ 2:** Kulminasjonsvannføring via lokal flomfrekvensanalyse direkte på kulminasjonsvannføringer; flomfrekvensanalyse på findata (**lokal FFA**).
- **Alternativ 3:** Kulminasjonsvannføring fra formelverket RFFA-2018.

3 Resultat Otta

3.1 Døgnmiddelvanntføring

Siden det fins en lang tidsserie i nedre del av Otta og med god kvalitet er denne tillagt stor vekt ved beregning av flomvannføringer for Otta oppstrøms samløpet med Gudbrandsdalslågen. Resultatene er sammenlignet med verdier fra regionalt formelverk (NVE, 2020). Utfordringen er først og fremst at vassdraget er noe regulert, og hvilken virkning dette har på flomstørrelsene.

3.1.1 FLOMFREKVENSANALYSE (FFA)

Det er utført flomfrekvensanalyser på data fra målestasjonen 2.25 Lalm for flere perioder og med og uten bruk av historiske data. Analysene er kommentert i avsnittene under. Resultatene fra analysene er gitt i Tabell 10.

Tabell 10 Flomfrekvensanalysen er gjort på døgnmiddelverdier (årlig maksima) for aktuelle målestasjoner, over oppgitt antall kvalitetskontrollerte år. Indeksflom (Q_M) er gitt i spesifikke og absolutte verdier, med tilhørende vekstkurveverdier for 5 til 1000 års gjentakintervall (Q_T/Q_M).

Serie	År	Areal [km ²]	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	Fordeling
			l/s/k m ²	m ³ /s									
Uregulert													
2.150 (tilsig)	1907- 2025	3982	191	760	1,20	1,34	1,49	1,66	1,80	1,93	2,10	2,24	GEV (Full lokal + regional)
2.150 (tilsig)	1907- 2025	3982	191	760	1,20	1,36	1,52	1,73	1,90	2,07	2,31	2,50	GEV (Bayesiansk)
2.150 (tilsig)	1907- 2025 + hist. info	3982	191	760	1,21	1,37	1,51	1,70	1,84	1,98	2,16	2,29	GEV (Full lokal + regional)
2.25 Lalm	NEVINA	3982	174	691	1,28	1,46	1,62	1,83	1,99	2,14	2,33	2,47	RFFA-2018
Regulert													
2.25 Lalm	1966- 2025	3982	167	665	1,18	1,34	1,50	1,72	1,90	2,09	2,36	2,59	GEV (Bayesiansk)

3.1.2 VALG AV DØGNMIDDELFLOM (Q_M)

Analysene viser at døgnmiddelflommen er redusert fra 760 til 665 m³/s som følge av reguleringene i vassdraget, eller en reduksjon på nesten 100 m³/s. Dette harmonerer godt med tilsigsserien, som viser at enkelte år er beregnet tilsig opp mot 180 m³/s større enn observert vannføring, andre år er forskjellen ikke større enn 20 m³/s (Figur 6).

Beregnet middelflom basert på det regionale formelverket RFFA2018 i NEVINA gir en uregulert middelflom som er ca. 70 m³/s eller omkring 10 % lavere enn det observasjonene viser.

3.1.3 VALG AV FLOMVANNFØRINGER

Ottavassdraget er regulert. Det er 60 år (1966-2025) med observasjoner etter siste større regulering av vassdraget (1966-2025). Det antas at disse årene gir et godt grunnlag for beregning av flommer med gjentakintervall på opp mot 50-100 år. Forholdstallet mellom 50-årsflom og middelflom er ca. 1,7 ved denne analysen.

For 500- og 1000-årsflom antas vassdraget å være tilnærmet som uregulert. Til dette antas at en får de beste flomestimatene ved å benytte observasjoner fra den uregulerte perioden (1907-1941), sammen med beregnet tilsig 1942-2025. Det er benyttet både full lokal og regional analyse og analyse kun av lokale data på denne tidsserien. Disse analysene gir et forholdstall mellom 1000-årsflom og middelflom på ca. 2,5 ved kun å legge lokale data til grunn og 2,2 ved også å benytte regional informasjon.

Den regionale informasjonen er med på å styre frekvensanalysen. Hvis man har mange store flommer, vil det gjøre frekvenskurven bratt. Den regionale informasjonen kan trekke ned frekvenskurven hvis den er lavere. Tilsvarende hvis man har mange små flommer vil frekvenskurven kunne trekkes opp av den regionale informasjonen. Det vil si at avhengig av de regionale forholdene, vil den regionale informasjonen være med på å trekke opp eller ned frekvenskurvene til den lokale analysen.

For Lalm er det også historisk informasjon om flommene i 1789 og 1860. De er de eneste som har vært større enn 1500 m³/s fra 1789-1906. I tråd med anbefalinger i NVE Rapport 10/2020 (NVE, 2020) er det derfor benyttet en terskel på 1500 m³/s i flomanalysene, hvor start av terskelperioden er satt til året 1730. Starttidspunktet er satt ca. 60 år før den første flomhendelsen, fordi det har vært to flommer større enn terskelverdien i løpet av ca. 120 år. Ved å benytte full lokal og regional analyse på dette datasettet blir forholdstallet mellom Q₁₀₀₀ og middelflom ca. 2,3. Denne analysen synes å være godt tilpasset de observerte dataene, og ved å inkludere den historiske informasjonen, blir utfallsrommet/ usikkerheten i flomestimatene mindre. For 500 og 1000-årsflom legges derfor denne analysen til grunn.

For 100- og 200-årsflom benyttes verdier som ligger henholdsvis $\frac{1}{3}$ og $\frac{2}{3}$ mellom dem som er funnet for det regulerte og uregulerte vassdraget. Det betyr at for flommer større enn 50-årsflom antas en gradvis overgang til et uregulert vassdrag.

I henhold til disse beregningene blir flomreduksjonen i Otta (ved Lalm), som følge av reguleringene i vassdraget, i størrelsesorden 100 m³/s ved middelflom, 150 m³/s ved 10- til 50-årsflom og ca. 90 og 40 m³/s ved 100- og 200-årsflom. Resulterende flomvannføringer (døgnmidler) er gitt i tabell 8.

Tabell 11 Døgnmiddelvannføring for Otta ved Lalm og beregnet flomreduksjon på grunn av regulering.

Beregningspunkt	Q _M		Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
	l/s/km ²	m ³ /s								
Otta ved Lalm	167	665	785	891	999	1146	1309	1464	1639	1743
Flomreduksjon pga. regulering	-	95	136	148	151	146	88	37	0	0

3.2 Kulminasjonsvannføring

Otta har et nedbørfelt på i overkant av 4000 km² og er relativt stort. Det er en rekke sideelver som renner ut i Otta, i disse vil det være større relative forskjeller mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring under flom enn i hovedelven. En viss flomdempende effekt vil også det 14 km² store Vågåvatnet ha på vannføringen i nedre del av Otta.

Ved målestasjonen 2.25 Lalm er det 35 år med data med fin tidsoppløsning i perioden 1986 – 2025. Det gir et godt utgangspunkt for å beregne kulminasjonsvannføringer ved bruk av metodene i alternativ 1 og 2 under. For sammenligning er beregninger basert på kun formelverk også benyttet (alternativ 3).

3.2.1 ALTERNATIV 1 - FORHOLDSTALL MELLOM DØGN- OG KULMINASJONSVERDIER (FORHOLDSTALL $Q_{MOM}/Q_{DØGN}$)

35 år med data med fin tidsoppløsning fra 2.25 Lalm gir forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring som har variert fra ca. 1,0 til 1,1 med et gjennomsnitt på 1,04. For de 10 største flommene er gjennomsnittet 1,05. Alle data med fin tidsoppløsning er fra et regulert vassdrag, men det antas at reguleringene har hatt liten innvirkning på forholdet mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring i nedre del av Otta. Ut fra dette antas et forholdstall på 1,05 å være representativt for nedre del av Otta. Med valgte døgnverdier fra Tabell 11, får en da kulminasjonsvannføringer som angitt i Tabell 12.

Tabell 12 Kulminasjonsverdier for Otta ved Lalm basert på resultater for døgnflommer og et forholdstall ($Q_{mom}/Q_{døgn}$) på 1,05.

Beregningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km ²	m ³ /s								
Otta ved Lalm	175	698	824	936	1049	1203	1374	1537	1721	1830

3.2.2 ALTERNATIV 2 – FLOMFREKVENSANALYSE PÅ FINDATA (LOKAL FFA)

35 år med data med fin tidsoppløsning etter regulering, gir et godt utgangspunkt for beregning av flommer med gjentakintervall opp mot 50 år i Otta. I tråd med anbefalingene i NVE-Veileder 1-2025 benyttes Gumbel (Bayesiansk) ved disse analysene. Resultatene er presentert i Tabell 13.

Tabell 13 Kulminasjonsverdier for Otta ved Lalm basert på analyse av 35 år med data med fin tidsoppløsning. Det er benyttet Gumbel-Bayesiansk analyse.

Beregningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km ²	m ³ /s								
Otta ved Lalm	172	686	810	910	1010	1140	(1230)	(1330)	(1460)	(1560)

3.2.3 ALTERNATIV 3 - REGIONAL FLOMFREKVENSANALYSE FRA FORMELVERK (NEVINA)

Bruk av formelverket RFFA-2018 gir et forholdstall på 1,06 mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring under flom i Otta ved Lalm. Sammen med døgnverdiene gitt for RFFA2018 (NEVINA) gir dette verdiene i Tabell 14. Formelverket skal representere et uregulert vassdrag.

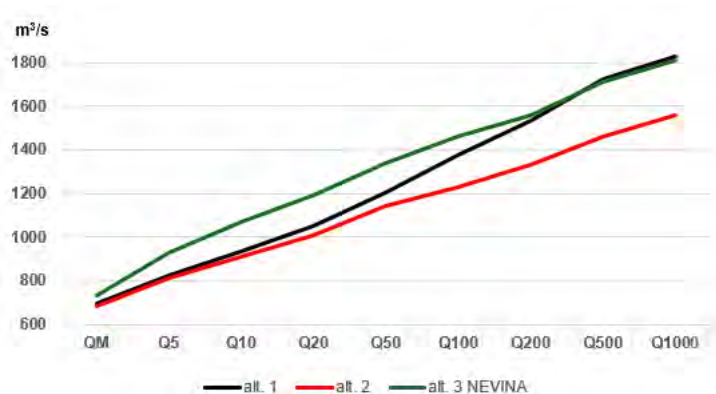
Tabell 14 Kulminasjonsverdier for Otta ved Lalm basert på den regionale flomformelen RFFA2018 i programmet NEVINA.

Beregningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km ²	m ³ /s								
Otta ved Lalm	184	732	930	1070	1190	1340	1460	1560	1710	1810

3.2.4 SAMMENSTILLING AV RESULTAT FRA DE ULIKE METODENE

Ved sammenligning av beregnede kulminasjonsvannføringer fra de ulike alternativene er det viktig å huske at i alternativ 2 er analysene gjort på kun regulerte data, i alternativ 3 er analysen basert på et formelverk for naturlige nedbørfelt (ikke regulert), mens alternativ 1 er basert på analyse av regulerte data for gjentakintervall opp til 50 år, for uregulerte data for 500- og 1000 år og for en «blanding» for flommer med gjentakintervall på 100 og 200 år. Sammenligning av vekstkurvene er presentert i Figur 10.

Flomfrekvensanalyse på findata (alternativ 2), gir flomvannføringer som er 2 % til 5 % mindre for gjentaksintervall opp til 50 år enn ved beregninger basert på døgndata og forholdstall mellom kulminasjon- og døgnmiddelvannføring (alternativ 1).



Figur 10 Sammenligning av de ulike vekstkurvene for Otta.

Data fra formelverket NEVINA (alternativ 3), gir flomverdier ved høye gjentaksintervall som stemmer godt med analysene basert på uregulerte data fra Lalm (alternativ 1).

4 Resultat Lågen ved samløp Otta

4.1 Døgnmiddelvanntføring

Siden det fins en relativt lang tidsserie i Lågen ved Rosten og med god kvalitet er denne tillagt stor vekt ved beregning av flomvanntføringer for Gudbrandsdalslågen oppstrøms samløpet med Otta. For Lågen nedstrøms samløpet har vi og en lang sammensatt serie som bør gi en god beskrivelse av flomforholdene. Resultatene er sammenlignet med verdier fra regionalt formelverk (NVE, 2020).

4.1.1 FLOMFREKVENSANALYSE (FFA)

Det er utført flomfrekvensanalyser på døgnndata fra målestasjonen 2.614 Rosten og fra de sammensatte tidsseriene for Lågen nedstrøms Otta (2.25.0.1001.11 regulert periode og 2.25.0.1001.41, uregulert (tilsig)). Analysene er kommentert i avsnittene under. Resultatene fra analysene er gitt i Tabell 15.

For Lågen ved Rosten er GEV (Bayesiansk) analyse benyttet i kombinasjon med det regionale formelverket RFFA2018 i programmet «FLOMANALYSE». Det er 108 år med observasjoner, noe som gir et forholdstall på ca. 2,7 mellom Q_{1000} og middelflom. Bruk av kun lokale data i kombinasjon med GEV-Bayesiansk eller Gumbel (Bayesiansk) analyse gir tilnærmet samme resultat (Q_{1000}/Q_m på ca. 2,7). Resultatene fra sistnevnte analyse er imidlertid ikke vist i tabellen over.

Tabell 15 Flomfrekvensanalysen er gjort på døgnmiddelverdier (årlig maksima) for aktuelle målestasjoner, over oppgitt antall kvalitetskontrollerte år. Indeksflom (Q_m) er gitt i spesifikke og absolutte verdier, med tilhørende vekstkurveverdier for 5 til 1000 års gjentakintervall (Q_T/Q_m).

for 5 til 1000 års gjentakelsesintervall (Q_1/Q_M).												
Serie	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	Fordeling
		l/s/k m ²	m ³ /s									
Lågen v. Rosten												
2.614 Rosten	1917-2025(eks 2019)	166	304	1,24	1,44	1,62	1,87	2,06	2,25	2,51	2,71	GEV (Full lokal + regional)
Lågen v. Rosten	NEVINA	156	286	1,31	1,51	1,71	1,96	2,15	2,34	2,58	2,77	RFFA-2018
Lågen nedenfor samløp Otta												
2.25 ureg. /tilsig	1917-2025 (eks 2019)	169	1044	1,20	1,37	1,53	1,73	1,89	2,04	2,24	2,40	Gumbel (L-moment)
	NEVINA	174	1071	1,28	1,46	1,62	1,81	1,95	2,09	2,25	2,38	RFFA-2018
2.25 regulert	1966-2025 (eks 2019)	154	952	1,20	1,36	1,51	1,72	1,87	2,02	2,21	2,36	Gumbel (L-moment)

For den sammensatte Lågen-serien nedstrøms samløp med Otta, er det valgt å ikke benytte RFFA2018 i kombinasjon med lokale data ved flomfrekvensanalysen. Det er flere årsaker til det. For det første er nedbørfeltet stort (> 6000 km²). Dessuten krever dette bruk av «førkunnskap», som er predefinert for observerte tidsserier, men ikke for konstruerte serier. Det er også noe begrensede muligheter i «FLOMANALYSE» til å lese arbeidsserier. Analysene er derfor utført i programmet DAGUT hvor Gumbel (L-moment) og GEV (L-moment) er benyttet. For kontroll og sammenligning er det også utført flomanalyser for Rosten og Lalm i DAGUT med Gumbel (L-moment) og GEV (L-moment). For begge disse stasjonene gir Gumbel (L-moment) verdier som ligger nærmest de som er funnet ved den anbefalte metoden (GEV (Full lokal + regional)). Av den grunn, antas også Gumbel (L-moment) å

gi de «riktigste» verdiene i Lågen nedenfor samløpet med Otta. Det gir et forholdstall mellom Q_{1000} og middelflom på ca. 2,4 for den uregulerte tidsserien for Lågen nedstrøms Otta.

4.1.2 VALG AV DØGNMIDDELFLOM (Q_M)

Basert på observasjoner er middelflom for Gudbrandsdalslågen ved Rosten beregnet til 304 m³/s. For Lågen nedenfor samløp med Otta er middelflom (døgn) beregnet til 952 m³/s for dagens forhold (regulert vassdrag) og 1044 m³/s for et uregulert vassdrag.

Beregnet middelflom basert på det regionale formelverket RFFA2018 i NEVINA gir en uregulert middelflom i Lågen ved Rosten og etter samløp med Otta som er henholdsvis 6 % mindre og 3 % større enn det observasjonene gir. Avvikene er relativt små.

4.1.3 VALG AV FLOMVANNFØRINGER

Gudbrandsdalslågen oppstrøms Otta var uregulert frem til utbygging av Rosten kraftverk i 2018. Flomvannføringene nedenfor utløpet av kraftverket er imidlertid lite påvirket av denne utbyggingen. Vannføringen i Lågen ved Rosten behandles derfor fortsatt som uregulert. Dette gir et godt grunnlag for beregninger av flomvannføringer i Lågen oppstrøms Otta.

Nedenfor samløp med Otta, er det 60 år (1966-2025) med beregnet vannføring etter siste større reguleringsinngrep i vassdraget. Det gir et godt grunnlag for beregning av flommer med gjentakintervall på opp mot 50 – 100 år. For beregning av 500- og 1000-årsflom antas Gudbrandsdalslågen nedstrøms samløpet med Otta å være uregulert. Det er laget en tidsserie som beskriver uregulerte forhold fra 1917 til 2025.

For 100- og 200-årsflom benyttes verdier som ligger henholdsvis $\frac{1}{3}$ og $\frac{2}{3}$ mellom dem som er funnet for det regulerte og uregulerte vassdraget. Det betyr at for flommer større enn Q_{50} antas en gradvis overgang til et uregulert vassdrag. Resulterende døgnmiddelvannføringer er gitt i Tabell 16.

Tabell 16 Døgnmiddelvannføring for Gudbrandsdalslågen ved Rosten og nedstrøms samløp med Otta.

Beregningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km ²	m ³ /s								
Lågen ved Rosten	166	304	377	436	493	568	625	683	762	824
Lågen nedstrøms samløp med Otta	154	952	1141	1295	1442	1633	1841	2061	2343	2503

4.2 Kulminasjonsvannføring

Gudbrandsdalslågen har i denne sammenheng et stort nedbørfelt, med drøyt 1800 km² ved Rosten og 6170 km² nedenfor samløp med Otta.

Ved målestasjonen 2.614 Rosten er det 39 år med data med fin tidsoppløsning i perioden 1986 – 2025. Det gir et godt utgangspunkt for å beregne kulminasjonsvannføringer ved bruk av metodene i alternativ 1 og 2 under. For sammenligning er beregninger basert på kun formelverk også benyttet (alternativ 3).

4.2.1 ALTERNATIV 1 - FORHOLDSTALL MELLOM DØGN- OG KULMINASJONSVERDIER (FORHOLDSTALL $Q_{MOM}/Q_{DØGN}$)

Data fra 39 år med fin tidsoppløsning fra 2.614 Rosten gir forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring som har variert fra ca. 1,0 til 1,5. Det er flommen i juni 2011 som har det største forholdstallet (se Tabell 7). Formen på hydrogrammet under denne hendelsen kan tyde på at det var oppstuvning (is?) da flomtappen passerte. For de øvrige flommene har forholdstallene variert mellom ca. 1,0 og 1,3. For de 10 største flommene er gjennomsnittet 1,16, men om en

holder 2011-flommen utenfor reduseres det til 1,12, mens gjennomsnittet for hele årrekken er 1,11. Det antas at 1,12 er et rimelig forholdstall for Lågen ved Rosten.

For Lågen nedenfor samløp med Otta er det laget en sammensatt serie på 32 år med data med fin tidsoppløsning i perioden 1986 til 2025. Her har forholdstallene variert mellom ca. 1,0 og 1,2. Gjennomsnitt for de 10 største flommene er 1,07, men om en holder 2011-flommen utenfor også her, reduseres gjennomsnittet til 1,06. Dette antas å være rimelig for Lågen nedstrøms samløp med Otta.

Med valgte døgnverdier fra Tabell 16, får en da kulminasjonsvannføringer som angitt i Tabell 17.

Tabell 17 Kulminasjonsverdier for Gudbrandsdalslågen ved Rosten og etter samløp med Otta basert på resultater for døgnflommer og forholdstall ($Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$).

Beregningspunkt	$Q_{\text{mom}}/$ $Q_{\text{døgn}}$	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
		$l/s/km^2$	m^3/s								
Lågen ved Rosten	1,12	185	340	422	488	552	636	700	765	853	923
Lågen nedstrøms samløp med Otta	1,06	164	1009	1209	1373	1529	1731	1952	2185	2484	2653

4.2.2 ALTERNATIV 2 – FLOMFREKVENSANALYSE PÅ FINDATA (LOKAL FFA)

38 år (1986-2025, eks. 1998 og 2019) med data med fin tidsoppløsning ved Rosten og 32 år (1986-93, 1999-2003, 2005-06, 2008-18, 2020-25) i Lågen etter samløp med Otta, gir et godt utgangspunkt for beregning av flommer med gjentakintervall opp mot 50 år.

I tråd med anbefalingene i NVE-Veileder 1-2025 benyttes Gumbel (Bayesiansk) ved disse analysene. Resultatene er vist i Tabell 18.

Tabell 18 Kulminasjonsverdier for Gudbrandsdalslågen ved Rosten og etter samløp med Otta basert på analyser av data med fin tidsoppløsning.

Beregningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	$l/s/km^2$	m^3/s								
Lågen ved Rosten	176	323	400	464	527	610	(673)	(736)	(820)	(887)
Lågen nedstrøms samløp med Otta	159	983	1190	1360	1526	1743	(1908)	(2076)	(2301)	(2474)

4.2.3 ALTERNATIV 3 - REGIONAL FLOMFREKVENSANALYSE FRA FORMELVERK (NEVINA)

Bruk av formelverket RFFA-2018 gir et forholdstall på 1,08 og 1,06 mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring under flom i Lågen ved henholdsvis Rosten og nedstrøms samløp med Otta. Sammen med døgnverdiene gitt for RFFA2018 (NEVINA) gir dette verdiene i Tabell 19. Formelverket skal representere et uregulert vassdrag.

Tabell 19 Kulminasjonsverdier for Otta ved Lalm basert på den regionale flomformelen RFFA2018 i programmet NEVINA.

Beregningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	$l/s/km^2$	m^3/s								
Lågen ved Rosten	168	309	404	467	527	605	663	721	798	856
Lågen nedstrøms samløp med Otta	184	1135	1454	1654	1835	2059	2219	2370	2560	2697

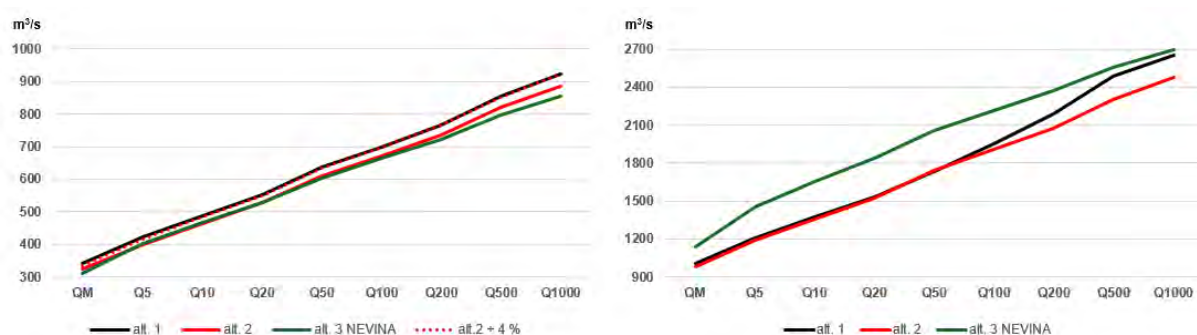
4.2.4 SAMMENSTILLING AV RESULTAT FRA DE ULIKE METODENE

For Gudbrandsdalslågen ved Rosten gir de tre metodene nokså like resultater. Det er rimelig siden alle representerer uregulerte forhold. Likevel ser en at alternativ 1 gir noe høyere verdier enn de to andre metodene. Forskjellene mellom analysene basert på døgn- (alternativ 1) og findata (alternativ 2), skyldes først og fremst at midlere døgnflom i perioden med findata er ca. 4 % mindre enn for hele

perioden. Hvis analysen som er basert på findata skaleres med 1,04, blir resultatet tilnærmet identisk med resultatene fra alternativ 1 (Figur 11).

For Gudbrandsdalslågen nedenfor samløp med Otta er det viktig å huske at analysene i alternativ 1 er basert på regulerte data for gjentakintervall opp til 50 år, for uregulerte data for 500- og 1000 år og en «blanding» for flommer med gjentakintervall på 100 og 200 år. I alternativ 2 er kun data etter regulering benyttet til analyse. Og i alternativ 3 er analysen basert på formelverk for naturlige nedbørfelt.

Alternativ 1 og 2 gir tilnærmet identiske resultater for gjentakintervall opp til 50 år (Figur 11). For høyere gjentakintervall, gir som ventet alternativ 1 større flomvannføringer enn alternativ 2. Data fra formelverket NEVINA (alternativ 3), gir flomverdier for alle gjentakintervall som ligger noe over det de to andre analysene gir. For gjentakintervall opptil 200 år skyldes det at NEVINA representerer et uregulert vassdrag. For 500- og 1000-årsflom er forskjellen mellom alternativ 1 og 3 omkring 2-3 %. Sammenligningen er presentert i Figur 11.



Figur 11 Sammenligning av vekstkurver fra forskjellige alternativ for Gudbrandsdalslågen ved Rosten til venstre og nedenfor samløp med Otta til høyre.

5 Resultat Ringeby/Fåvang og sideelver

5.1 Middelvannføring (døgn)

5.1.1 FLOMFREKVENSANALYSE

Basert på NVE Veileder 01/2025 (NVE, 2025) er det valgt å bruke GEV (Full lokal + regional) på tidsseriene for alle uregulerte målestasjoner. For de regulerte målestasjonene er det valgt å sammenligne resultatene fra GEV (Bayesiansk/L-moment) og Gumbel (Bayesiansk/L-moment). Bayesianske tilnærmingen er ikke anbefalt for regulerte serier. I tillegg er det ikke anbefalt å bruke GEV (Full lokal + regional) på regulerte serier, samt så er GEV (Full lokal + regional) ikke egnet på felt over 10000 km² som Losna.

For 2.63 Rudi er det i tillegg valgt å vurdere hva som skjer hvis man inkluderer estimatene for flommene i 1995 og 2013 (NVE Rapport 127/2015 (NVE, 2015a)). Resultatene av denne analysen er at vekstkurven ikke skiller seg fra analysen presentert i Tabell 20. Middelflommen øker til ca. 165 l/s/km², serien er derimot kort og store flommer kan uproporsjonalt øke middelflommen mer enn realistisk.

Tabell 20 Flomfrekvensanalyse av målestasjoner representative for sideelvene.

Stasjon	Periode	Q _M		Q ₅ /	Q ₁₀ /	Q ₂₀ /	Q ₅₀ /	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Fordeling
		l/s/ km ²	m ³ / s	Q _M	Q _M	Q _M	Q _M	/Q _M	/Q _M	/Q _M	/Q _M	
2.1151 Frya-bru	2015-2025	139	25,3	1,28	1,51	1,75	2,07	2,32	2,58	2,94	3,24	GEV (Full lokal + regional)
2.276 Furusjøen	1965-1987	79	10,7	1,31	1,57	1,81	2,14	2,39	2,64	3,00	3,27	GEV (Full lokal + regional)
2.28 Aulestad	1930-2025	203	176	1,32	1,59	1,87	2,23	2,52	2,82	3,24	3,58	GEV (Full lokal + regional)
2.303 Dombås	1968-2025	209	102	1,24	1,44	1,65	1,92	2,13	2,35	2,67	2,92	GEV (Full lokal + regional)
2.304 Jora	1968-1985	207	56,4	1,22	1,41	1,60	1,85	2,06	2,27	2,56	2,80	GEV (Full lokal + regional)
2.32 Atnasjø	1917-2025	154	71,1	1,25	1,46	1,66	1,94	2,15	2,37	2,67	2,91	GEV (Full lokal + regional)
2.415 Espedalsvatn	1976-2025	175	16,6	1,33	1,64	1,95	2,37	2,70	3,06	3,55	3,96	GEV (Full lokal + regional)
2.439 Kvarstadseter	1984-2025	260	97,9	1,25	1,47	1,68	1,96	2,18	2,41	2,73	2,98	GEV (Full lokal + regional)
2.463 Vismunda	1986-2025	294	56,0	1,30	1,59	1,89	2,31	2,65	3,02	3,55	3,99	GEV (Full lokal + regional)
2.479 Li Bru	1998-2025	194	30,5	1,28	1,51	1,75	2,06	2,31	2,56	2,91	3,19	GEV (Full lokal + regional)
2.595 Faukstad	1917-2025	160	236	1,28	1,53	1,79	2,13	2,40	2,70	3,10	3,44	GEV (Full lokal + regional)
2.63 Rudi	1988-2013	150	55,5	1,26	1,49	1,72	2,04	2,28	2,55	2,92	3,23	GEV (Full lokal + regional)
2.614 Rosten	1918-2017	166	304	1,24	1,43	1,62	1,87	2,05	2,24	2,50	2,71	GEV (Full lokal + regional)

For målestasjonene som er representative for sideelvene er de fleste dårlige på stor vannføring noe som gjør de mindre egnet til en flomfrekvensanalyse. Derimot er det kun de stasjonene som er tilgjengelige og vil bli vurdert etter kvalitet på kurve, serie lengde og hvor representative de er for hver av sideelvene. Det er brukt GEV (Full lokal + regional) for analysen på alle uregulerte serier. Noen av stasjonene som 2.28 Aulestad, 2.415 Espedalsvatn og 2.463 Vismunda gir veldig bratte kurver i forhold til 2.63 Rudi. Dette er felt som ligger i våtere områder som kan påvirke vekstkurvene ved en flomfrekvensanalyse, det samme kan kvaliteten på vannføringskurven. Se Tabell 20 for resultater av flomfrekvensanalyse for sideelvene.

For 2.145 Losna og 2.144 Båttstø er det valgt å se på tre perioder. P1 som er perioden frem til reguleringen startet i 1937, P2 som er fra 1937 fram tid dags dato, P3 som er fra 1965 til dags dato og PH som er hele måleperioden. P2 vil ha med økende regulering i serien, mens P3 regnes for å være ferdig regulert. Se Tabell 21 for resultater av flomfrekvensanalyse for hovedelva.

For 2.145 Losna er det valgt å bruke GEV (L-moment) istedenfor det GEV (Bayesiansk). GEV (Bayesiansk) er ikke anbefalt brukt på regulerte serier. For PH har det lite effekt, mens for P2 og P3 er det tydelig at GEV (Bayesiansk) blir ustabil og gir veldig høye verdier for høyere gjentakintervaller.

2.144 Båttstø er det brukt GEV (Bayesiansk) eller GEV (L-moment) siden det ikke var mulig å bruke GEV (Full lokal + regional) på grunn av hvordan serien ble lagret i arkivene. Denne serien skal beskrive tilnærmet uregulerte forhold så GEV (Full lokal + regional) kunne vært brukt.

Tabell 21 Flomfrekvensanalyse for målestasjoner langs i hovedelva.

Stasjon	Periode	Q _M		Q ₅ /	Q ₁₀ /	Q ₂₀ /	Q ₅₀ /	Q ₁₀₀ /	Q ₂₀₀ /	Q ₅₀₀ /	Q ₁₀₀₀ /	Fordeling
		l/s/km ²	m ³ /s	Q _M	Q _M	Q _M	Q _M	Q _M	Q _M	Q _M	Q _M	
2.224 Harpefoss	1934-1960	145	1395	1,24	1,45	1,65	1,91	2,11	2,31	2,58	2,79	Gumbel (Baysiansk)
2.145 Losna P1	1896-1936	133	1487	1,23	1,39	1,56	1,77	1,93	2,09	2,31	2,47	Gumbel (Bayesiansk)
2.145 Losna P2	1937-2025	119	1330	1,23	1,42	1,60	1,83	2,00	2,17	2,40	2,57	Gumbel (L-moment)
2.145 Losna P3	1965-2025	120	1346	1,23	1,42	1,60	1,84	2,01	2,19	2,42	2,59	Gumbel (L-moment)
2.145 Losna PH	1896-2025	123	1380	1,21	1,39	1,57	1,81	2,00	2,19	2,44	2,64	GEV (L-moment)
2.144 Båttstø P1	1896-1937	133	1485	1,20	1,36	1,51	1,71	1,86	2,01	2,20	2,35	Gumbel (L-moment)
2.144 Båttstø P2	1937-2025	138	1550	1,20	1,40	1,60	1,89	2,13	2,38	2,75	3,06	GEV (L-moment)
2.144 Båttstø P3	1965-2025	143	1607	1,20	1,39	1,58	1,83	2,03	2,24	2,54	2,77	GEV (L-moment)
2.144 Båttstø PH	1896-2025	138	1541	1,20	1,37	1,54	1,77	1,94	2,12	2,37	2,56	GEV (L-moment)

Valget mellom å bruke en bayesiansk tilnærming eller L-moment var basert på realistiske verdier for faktorer mellom Q_m og Q₁₀₀₀. Den bayesiansk tilnærmingen ga verdier som ikke er støttet fra andre måleserier som 2.145 Losna. Bruk av GEV (Bayesiansk) gir en bratt vekstkurve og et forholdstall for Q₁₀₀₀/Q_m som er urealistisk. Dette gjelder spesielt de regulerte periodene fra 1937 og 1965. Perioden fra 1967 frem til i dag gir de bratteste vekstkurvene for både 2.144 og 2.145.

For 2.145 Losna er det brukt GEV (L-moment) for P2, P3 og PH, mens for P1 er det brukt Gumbel (Bayesiansk). På 2.144 Båttstø er det brukt GEV (L-moment) for P2, P3 og PH, mens for P1 er det brukt Gumbel (L-moment). For 2.224 Harpefoss er det valgt å bruke Gumbel (Bayesiansk) da Gumbel (L-moment) ga urealistiske verdier med Q_{1000}/Q_m på over 3,5.

5.1.2 REGIONALT FORMELVERK

GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

På strekningen mellom starten av flomsonen ved Hundorp og ned til Losna er det flere beregningspunkter. For hvert av beregningspunktene er det brukt RFFA-2018 gjennom Nevina til å hente ut nedbørfeltinformasjon og flomstørrelser fra formelverket. Nevina er brukt på punkter både oppstrøms og nedstrøms samløpene med sideelvene samt sideelvene som er presentert senere. Se Tabell 22.

Dette gir et estimat for flom oppstrøms og nedstrøms samløpene, men som er tydelig er det ingen sammenheng mellom beregningspunktene nedstrøms et samløp og oppstrøms neste, hvor flomstørrelsene går ned igjen. Forskjellen mellom oppstrøms og nedstrøms beregningspunkter er kun tilførselen av arealet til sideelva.

RFFA-2018 gir et estimat på flomstørrelser for feltet uten reguleringer, altså at den regulerende effekten på flomstørrelser ikke er tatt med, dette rimer med middelflommen fra tilsigserien ved 2.144 Båttstø. Verdiene fra det regionale formelverket stiger nødvendigvis ikke nedover vassdraget slik man forventer og kan variere mellom oppstrøms og nedstrøms samløpene med sideelvene. Formelverket gir et godt grunnlag for videre vurderinger av flomstørrelser langs hovedelva.

SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

Formelverket RFFA-2018 er benyttet til å estimere flomverdier for sideelvene ved bruk av normalavrenningen fra 1991-2020 (NVE, 2022). For Selsbekken er det også valgt å se på NIFS-formelverket (NVE, 2015b) da feltene er under 50 km² (33,4 km² og 48,9 km²). NIFS-formelverket kan gi for høye verdier for gjentakintervaller over Q_{50} . Resultatene fra RFFA-2018 er at vekstkurvene ligger marginalt høyere enn vekstkurvene fra flomfrekvensanalysene i Tabell 20, med noen stasjoner som har brattere vekstkurver.

RFFA-2018 er vurdert mot formelverket fra 1997 (NVE Rapport 14/1997 (NVE, 1997)) som var brukt i NVE Rapport 127/2025. Den beregnede middelflommen fra de representative målestasjonene samsvarer godt med middelflommen fra RFFA-2018 og RFFA-1997. Middelflommen i RFFA-2018 er beregnet ved bruk av normalavrenningen fra både perioden 1961-1990 (som formelverket er utviklet for) og 1991-2020. Normalavrenningen fra 1991-2020 gir noe høyere middelflom da normalavrenningen har økt mellom 1961-1990 og 1991-2020. Sammenligning med vekstkurvene fra 1997 formelverket for områder V1 og V4 som brukt i forrige rapport gir også greit samsvar med RFFA-2018 og det er valgt å kun vektlegge RFFA-2018 videre som regionalt formelverk. Se Tabell 22 for resultater fra det regionale formelverket.

5.1.3 VALG AV MIDDELFLOM

GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

For hjelp til å bestemme middelflom mellom Harpefoss og Losna er det opprettet en tilsigserie ved 2.144 Båttstø som skal modellere uregulerte forhold ved tilsiget til Losna. Denne vil naturlig være noe høyere enn faktiske forhold da all selvregulering i feltet er fjernet.

Middelflommen er først valgt ved Harpefoss, for så skalert nedover vassdraget fram til tilløpet til Losna. Tilsigsserien 2.144 Båttstø fungerer som en øvre grense for flomverdier som kan forventes ved

tilløpet til Losna. Middelflommen ved tilløpet til Losna er så vurdert opp mot 2.145 Losna og dempingen i Losna for å se om verdiene er realistiske.

Tabell 22 RFFA-2018 for Gudbrandsdalslågen mellom Hundorp og Losna, og for sideelvene langs hele Gudbrandsdalslågen. Verdien for NIFS-formelverket er kulminasjonsflom.

Beregnings- punkt	Areal [km ²]	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								
Harpefoss	9649	151	1461	1,27	1,43	1,57	1,74	1,85	1,96	2,08	2,17
Hundorp	9844	151	1485	1,27	1,44	1,58	1,75	1,86	1,97	2,10	2,19
Frya oppstrøms	9863	149	1473	1,27	1,44	1,58	1,75	1,86	1,97	2,10	2,19
Frya nedstrøms	10234	146	1493	1,27	1,44	1,58	1,74	1,86	1,96	2,08	2,17
Våla oppstrøms	10257	144	1477	1,27	1,44	1,58	1,74	1,86	1,96	2,08	2,17
Våla nedstrøms	10571	144	1519	1,27	1,43	1,57	1,74	1,85	1,95	2,07	2,16
Tromsa oppstrøms	10646	140	1494	1,27	1,43	1,57	1,74	1,85	1,95	2,07	2,15
Tromsa nedstrøms	10970	140	1537	1,27	1,43	1,57	1,73	1,84	1,94	2,06	2,14
Moelva oppstrøms	10977	140	1533	1,27	1,43	1,57	1,73	1,84	1,94	2,06	2,14
Moelva nedstrøms	11065	140	1544	1,27	1,43	1,57	1,73	1,84	1,94	2,05	2,13
Losna	11206	134	1499	1,27	1,42	1,55	1,71	1,81	1,91	2,02	2,10
Sideelver											
Selsbekken v. Sel NIFS	33,3	180*	6*	1,29	1,55	1,83	2,25	2,61	3,03	3,67	4,24
Selsbekken v. Sel	33,3	138	4,59	1,35	1,58	1,81	2,11	2,34	2,58	2,90	3,14
Selsbekken v. samløp NIFS	48,9	133*	6,5*	1,30	1,57	1,86	2,30	2,68	3,11	3,78	4,37
Selsbekken v. samløp	48,9	110	5,4	1,33	1,55	1,77	2,06	2,28	2,50	2,80	3,03
Ula	159	211	33,6	1,33	1,56	1,78	2,07	2,29	2,52	2,82	3,05
Frya	370	151	56,1	1,34	1,57	1,80	2,09	2,32	2,55	2,85	3,09
Våla	313	197	61,6	1,35	1,58	1,81	2,11	2,34	2,57	2,89	3,13
Tromsa	322	199	64	1,35	1,59	1,82	2,13	2,36	2,60	2,92	3,16
Moelva	87,6	192	16,8	1,36	1,61	1,84	2,16	2,40	2,64	2,97	3,23

Den flomdempende effekten er vurdert både ved manuell analyse av flommen under «Hans» og ved ruting gjennom oppstrøms magasiner og Losna. Mer utdypende beskrivelser av vurderingen finnes i kapittel 11.1.

Den manuelle vurderingen indikerer en demping på 200–230 m³/s, uten at bidraget fra restfeltet til Losna er inkludert. Dempingen er funnet ved å vurdere tilsiget til Losna ved å se på vannstandsøkningen under «Hans» i forhold til arealet. Tilsiget fra restfeltet er anslått til om lag 30 m³/s under flom, noe som gir en justert demping på 170–200 m³/s.

Ruting beregningene gjennom Losna gir en lavere demping, i størrelsesorden 40–80 m³/s. Dempingen er vurdert ved å så på et utvalg av de større flommene og sammenligne flomtoppen beregnet ved ruting og observasjoner ved 2.145 Losna for samme hendelse. Disse resultatene er beheftet med usikkerhet, siden det ikke foreligger en definert magasinkurve for Losna.

Samlet sett vurderes det som rimelig at den flomdempende effekten ligger i intervallet 50–170 m³/s, uavhengig av gjentakintervall.

Basert på forskjellen mellom tilsigserien og måleserien ved Losna, og måleserien ved Losna er det rimelig å anta at middelflommen følger regulerte forhold, mens for høyere gjentakintervaller vil man nærme seg uregulerte forhold.

Middelflommen ved Harpefoss er fastsatt til 140 l/s/km², noe som innebærer en svak reduksjon sammenlignet med middelflommen observert ved stasjon 2.224 Harpefoss i måleperioden. Dette skyldes at måleperioden representerer forhold med mindre regulering enn dagens situasjon. Det er derfor vurdert at middelflommen bør være noe lavere som følge av reguleringens dempende effekt på middelflommer.

Middelflommen ved avløp Losna er bestemt til å være 120 l/s/km² fra periode P3 for Losna, da denne best representerer dagens regulerte forhold.

SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

For sideelvene langs Gudbrandsdalslågen ved Otta og Ringeby/Fåvang er det valgt å sammenligne flomfrekvensanalyse på målestasjoner og regionale formelverkene RFFA-2018 og RFFA-1997. RFFA-1997 ble brukt i forrige rapport og skiller seg lite fra RFFA-2018 både for middelflom og vekstkurver. Det er valgt å gå videre med RFFA-2018 som regionalt formelverk.

De representative målestasjonene som er mest sammenlignbare med sideelvene har varierende kvalitet spesielt på flomstørrelser. I tillegg er det stor variasjon for avrenning og effektiv sjøprosent for sammenligning stasjonene.

For Selsbekken er det valgt å vektlegge det regionale formelverket mest da det ikke er noen sammenlignbare stasjoner med samme feltstørrelser. Dette gjelder både Selsbekken v. Sel og Selsbekken v. samløp Lågen.

For de resterende feltene er det valgt å veie representative målestasjoner opp mot det regionale formelverket. Hvor det regionale formelverket er valgt til å være styrende for valg av middelflom verdier. Det er godt samsvar mellom RFFA-2018 og lokale flomfrekvensanalyser.

2.63 Rudi som lå et stykke oppstrøms samløpet mellom Gudbrandsdalslågen og Frya har noe høyere middelflom verdier enn RFFA-2018. Stasjonen mangler data fra flommene i 1995 og 2013, hvor flommen i 2013 tok med seg stasjonen. Inkluderingen av flommene i 1995 og 2013 gjør ikke noe utslag på flomfrekvensanalysen, men det er en økning i middelflom. Resultatene fra RFFA-2018 for Frya samsvarer godt med flomfrekvensanalysen ved 2.63 Rudi.

5.1.4 VALG AV VEKSTKURVE

For Gudbrandsdalslågen fra Hundorp og nedover er det valgt å bruke samme vekstkurve for hele strekningen, slik at vurderingen av flomstørrelser mot gjentakintervaller blir enklere. Da det er en del usikkerhet knyttet til vekstkurvene, er det vurdert at estimering av en egen vekstkurve for hvert

beregningspunkt ikke vil redusere usikkerheten. Samme vekstkurve brukes derfor på hele strekningen.

For vurdering av vekstkurven er det sett på flomfrekvensanalyser for 2.145 Losna, 2.144 Båttstø (tilsigserien til 2.145 Losna) og 2.224 Harpefoss.

GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

Det er hovedsakelig 2.145 Losna og tilsigserien 2.144 Båttstø som er representative for vekstkurven i Gudbrandsdalslågen mellom Hundorp og Losna. Stasjonen 2.224 Harpefoss har en kort og gammel måleserie, og vurderes derfor som et svakere grunnlag enn 2.145 Losna og 2.144 Båttstø. Figur 12 viser vekstkurvene som er vurdert.

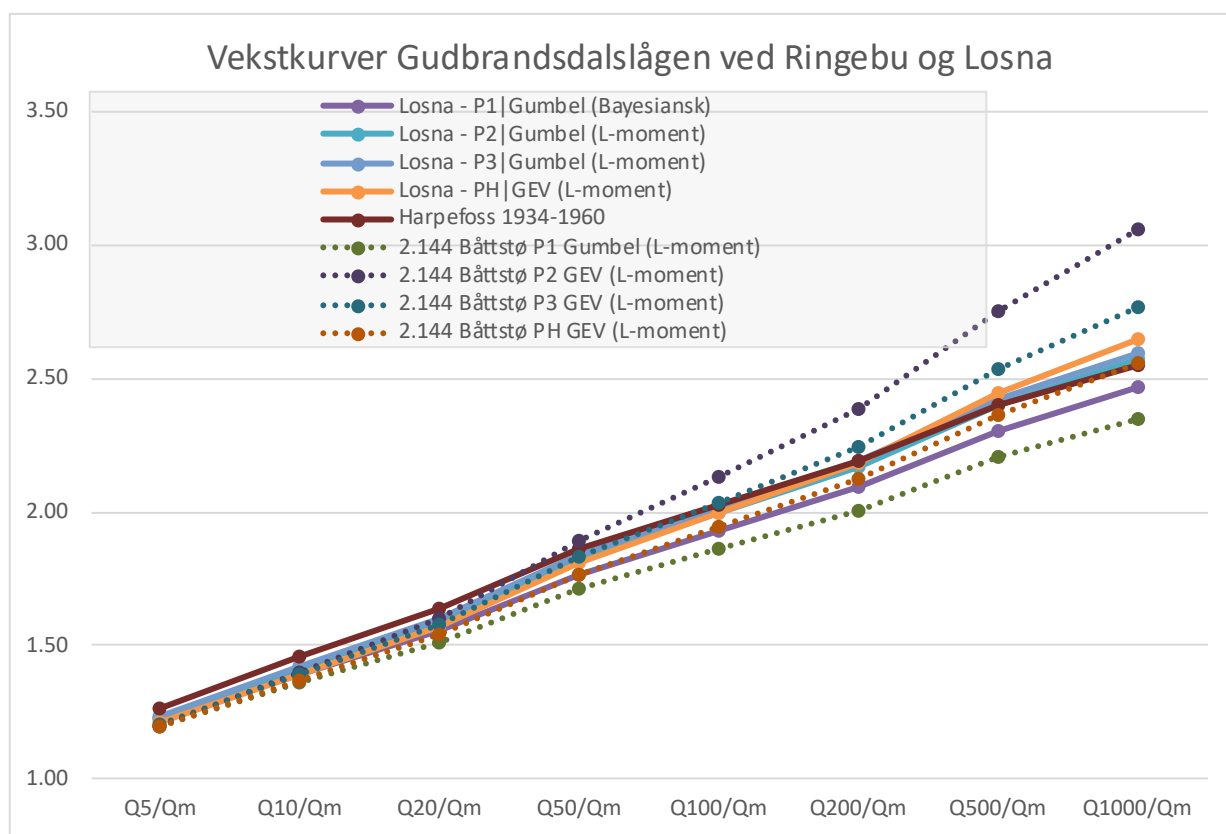
Basert på dataene som er tilgjengelig, er det vurdert at vekstkurvene som representerer hele tidsserien for både 2.145 Losna og 2.144 Båttstø (PH) som mest representative. For 2.145 Losna er det den bratteste kurven, men marginalt. Det kan argumenteres for at den regulerte perioden er mer representativ og det kan virke som feltet nærmer seg uregulerte forhold for høyere gjentakintervaller (Q_{200} og oppover). Det er antatt at hele serien representerer de uregulerte forholdene bedre. Grunnen til at P1 ikke er valgt er at serien er betraktelig kortere enn de andre, nesten 100 år kortere og målingene er av dårligere kvalitet.

For selve hovedelva er det valgt å legge til grunn tilsigserien som skal representere uregulerte forhold. Det er for denne vurdert at perioden PH gir det beste bildet av faktiske forhold. P1 er igjen ikke vurdert grunnet seriens lengde. P2 og P3 gir brattere vekstkurver som er vurdert til å være for høye og ikke representere dagens forhold. Grunnen til at samme vekstkurve ikke er valgt for både hovedelva oppstrøms Losna og avløp Losna, er at de vil være forskjellige da den ene er tilsiget til innsjøen og den andre avløpet. Dette kan påvirke flomstørrelsene og hvor mye demping som finnes i Losna ved forskjellige gjentakintervaller. Vi ser også at vekstkurven ved 2.144 Båttstø er slakere enn ved Losna for perioden PH.

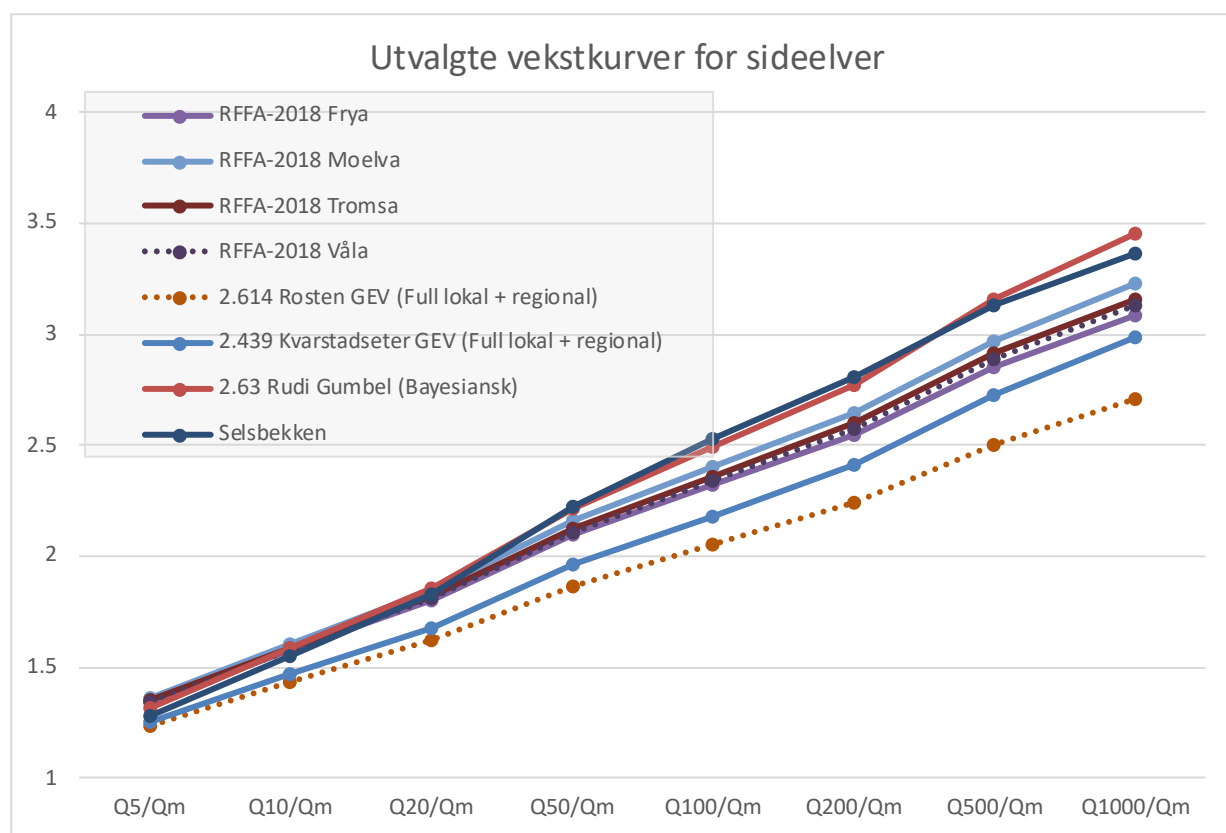
Det er valgt å ikke bruke samme tidsserie for oppstrøms Losna og avløp Losna på grunn av at tilsigserien prøver å representere uregulerte forhold, mens for avløpet har vi en lang serie som man burde legge til grunn når de er tilgjengelige. Forskjellene i vekstkurvene for gjentakintervaller opp til Q_{100} er marginale og vil ikke ha noe utslag på endelig verdier.

SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

Det er bra samsvar mellom flomfrekvensanalysene (Tabell 20) og RFFA-2018 (Tabell 22). 2.463 Vismunda skiller seg ut med et forhold mellom Q_{1000}/Q_m på 4, noe som anses som for bratt for sideelvene langs Gudbrandsdalslågen. 2.614 Rosten har den beste serien, men feltet er betraktelig større enn sideelvene. For de representative målestasjonene og RFFA-2018 er det bra samsvar og det er valgt å bruke vekstkurvene fra RFFA-2018 for sideelvene. For Frya brukes serien fra 2.63 Rudi som grunnlag. Utvalg av vekstkurvene er presentert i Figur 13.



Figur 12 Vekstkurver vurdert for Gudbrandsdalslågen på strekningen mellom Ringebu og Losna.



Figur 13 Utvalgte vekstkurver for sideelvene. Kurven for Selsbekken er presentert i Tabell 19.

For Selsbekken v. Sel er det valgt å bruke en kombinasjon mellom RFFA-2018 og NIFS formelverket. NIFS er brukt opp til og med Q_{20} , for så bli en kombinasjon av RFFA-2018 og NIFS hvor RFFA-2018 er vektlagt mer for høyere gjentakintervaller, se Tabell 23. Ved å gå direkte fra NIFS til vekstkurven til RFFA-2018 vil kurven bli unaturlig slak for verdier over Q_{50} , det er derfor valgt å bruke kombinasjon av begge for å få en mer naturlig kurve. Kurven samsvarer også greit med målestasjonene for de større feltene. Og er noe brattere enn de andre sideelvene.

Den samme vekstkurven er valgt å bruke for Selsbekken v. samløp Lågen. Forskjellen mellom vekstkurvene for Selsbekken v. Sel og Selsbekken v. samløp Lågen i Tabell 22 er marginal og en vekstkurve brukes for begge punktene.

NIFS formelverket er ikke anbefalt å bruke for gjentakintervaller høyere enn Q_{200} . En løsning på dette for høyere gjentakintervaller er å bruke RFFA-2018 eller andre metoder for å estimere gjentakintervallene Q_{500} og Q_{1000} . Her er det valgt å bruke en vektet overgang mellom NIFS og RFFA-2018, slik at kurven ikke får noen «trappetrinn».

Tabell 23 Vekstkurve for Selsbekken v. Sel med vektning av RFFA-2018 og NIFS og hvor stor andel av det endelige vekstkurven den har for hvert av gjentakintervallene.

Vektet kurve	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
Selsbekken v. Sel	1.29	1.55	1.83	2.22	2.53	2.80	3.13	3.36
Andel								
RFFA-2018	0.00	0.00	0.00	0.20	0.30	0.50	0.70	0.80
NIFS	1.00	1.00	1.00	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20

5.1.5 MIDDELFLOM (DØGN) FOR BEREKNINGSPUNKTER GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

Fra Harpefoss og nedover Gudbrandsdalslågen er det valgt å skalere middelflom verdier ved Harpefoss til hvert av beregningspunktene. Så det er kun beregningspunktet Harpefoss presenteres her. I kapittel 6.2 er de resterende beregningspunktene langs hovedelva presentert.

For valg av vekstkurve er det vurdert at flomfrekvensanalysen på hele perioden gir de mest realistiske forholdene for dagens forhold for Gudbrandsdalslågen. Det er valgt å legge tilsigserien 2.144 Båttstø til grunn i stedet for 2.145 Losna. Dette er gjort fordi serien ved 2.145 Losna er en avløpsserie og kan ha andre karakteristiske trekk enn en serie som er ment å representere tilsiget. Dette er noe gjenspeilet i hvordan 2.224 Harpefoss er i forhold til 2.145 Losna. Den samme vekstkurven er valgt å bruke langs hele strekningen fra Hundorp til Losna tilsig. Flomvannføringer for Harpefoss og Losna er vist i Tabell 24.

Tabell 24 Valgt flomvannføring (døgnmiddel) ved Losna.

Beregningspunkt	Q_M [m³/s]	Q_M [l/s/km²]	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
Harpefoss	1351	140	1,20	1,37	1,54	1,77	1,94	2,12	2,37	2,56
Losna avløp	1345	120	1,21	1,39	1,57	1,81	2,00	2,19	2,44	2,64

SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

For sideelvene langs Gudbrandsdalslågen er middelflom bestemt som en blanding mellom de regionale formelverkene RFFA-1997 og RFFA-2018 sammen med målestasjonsdata fra representative stasjoner. Det er valgt å ta med RFFA-1997 for å kunne sammenligne med NVE Rapport 127/2015.

Den eneste sideelva som har en målestasjon, er Frya med 2.63 Rudi. For Frya er det valgt å bruke målestasjonsdata mer enn det regionale formelverket. For de resterende sideelvene er det valgt å legge mer vekt på det regionale formelverket RFFA-2018. Det er bra samsvar mellom RFFA-2018 og målestasjonsdata i området.

Middelflommen for Frya er valgt satt noe høyere enn estimatene fra både RFFA-2018 og målestasjonen 2.63 Rudi, ettersom disse gir nokså like verdier. Det er lagt vekt på at 2.63 Rudi har en usikker vannføringskurve, og at datagrunnlaget ikke inkluderer flommene i 1995 og 2013, som er blant de største i perioden. Dersom disse flommene hadde vært inkludert, ville de sannsynligvis bidratt til å trekke middelflommen opp. Analyser der disse hendelsene er lagt inn med tilhørende usikkerhet, gir også høyere middelflom. På bakgrunn av dette er det valgt å justere middelflommen for Frya noe opp sammenlignet med verdier fra 2.63 Rudi.

Resten av sideelvene er middelflommene bestemt hovedsakelig ut fra RFFA-2018, og valgt til å være tilnærmet lik for alle sideelvene i spesifikk flomstørrelse. Den spesifikke flomstørrelsen er justert opp eller ned avhengig av det regionale formelverket.

For Selsbekken v. Sel er det valgt en middelflom basert på det regionale formelverket, satt til 140 l/s/km². Dette er litt høyere enn RFFA-2018 og en del lavere enn NIFS formelverket som kulminasjons verdi. Forskjellen mellom NIFS og RFFA-2018 vil da være rundt 1,3. Det er vurdert at kulminasjonsverdiene fra NIFS formelverket er for lave for Selsbekken v. Sel i forhold til representative stasjoner. For Selsbekken v. samløp Lågen er det valgt samme middelflom på 140 l/s/km². Restfeltet mellom Selsbekken v. Sel og Selsbekken v. samløp Lågen er omtrent halve arealet av feltet til Selsbekken v. Sel og det er rimelig at spesifikke avrenningen er omtrent lik ved begge punktene.

Vekstkurven ved Frya er valgt fra flomfrekvensanalyse på 2.63 Rudi, mens for resten av sideelvene er det valgt å bruke RFFA-2018. Det er bra samsvar mellom vekstkurven fra 2.63 Rudi og RFFA-2018 for Frya, og det antas at dette gjelder for de andre sideelvene også.

Det er valgt å bruke samme vekstkurve for både Selsbekken v. Sel og Selsbekken v. samløp Lågen siden punktene ligger nærmere hverandre og det er ikke forventet at flomforholdene er forskjellige. Vekstkurver er en kombinasjons av RFFA-2018 og NIFS for Selsbekken v. Sel. Fra Q₅₀ er det valgt å vektlegge RFFA-2018 mer opp til Q₁₀₀₀ hvor RFFA-2018 utgjør det meste av vekstkurven, se Tabell 23. Valgt flomvannføring for sideelvene er gitt i Tabell 25.

Tabell 25 Valgt flomvannføring (døgnmiddel) for sideelvene langs Gudbrandsdalslågen.

Sideelv	Q _m [m ³ /s]	Q _m [l/s/km ²]	Q ₅ / Q _m	Q ₁₀ / Q _m	Q ₂₀ / Q _m	Q ₅₀ / Q _m	Q ₁₀₀ / Q _m	Q ₂₀₀ / Q _m	Q ₅₀₀ / Q _m	Q ₁₀₀₀ / Q _m
Selsbekken v. Sel	4,7	140	1,29	1,55	1,83	2,22	2,53	2,80	3,13	3,36
Selsbekken v. samløp	7,0	140	1,29	1,55	1,83	2,22	2,53	2,80	3,13	3,36
Ula	32,6	205	1,33	1,56	1,78	2,07	2,29	2,52	2,82	3,05
Frya	59,2	160	1,25	1,48	1,71	2,03	2,28	2,54	2,92	3,23
Våla	59,4	190	1,35	1,58	1,81	2,11	2,34	2,57	2,89	3,13
Tromsa	62,8	195	1,35	1,59	1,82	2,13	2,36	2,60	2,92	3,16
Moelva	16,6	190	1,36	1,61	1,84	2,16	2,40	2,64	2,97	3,23

5.2 Kulminasjonsvannføring

GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

For vurderingen av kulminasjonsvannføring for hovedelva er det valgt å se på alle alternativene over og gjøre en vurdering om hva som er best egnet. Det er valgt at en kulminasjonsfaktor skal være representativ for hele strekningen.

SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

For sideelvene ble det testet om alternativ 2 kunne være egnet, men det ble vurdert til å være uegnet på det stasjonsutvalget man hadde. Istedenfor er alternativ 1 og alternativ 3 brukt for å vurdere kulminasjonsvannføringen for sideelvene.

5.2.1 ALTERNATIV 1 - FORHOLDSTALL MELLOMG DØGN- OG KULMINASJONSVERDIER (FORHOLDSTALL $Q_{MOM}/Q_{DØGN}$)

GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

Det er sett på forholdet mellom kulminasjonsverdier og døgnverdier ved 2.145 Losna og 2.614 Rosten. For 2.614 Rosten er det vurdert at forholdstallet er for høyt for å være representativt for Gudbrandsdalslågen ved Hundorp og nedover elva.

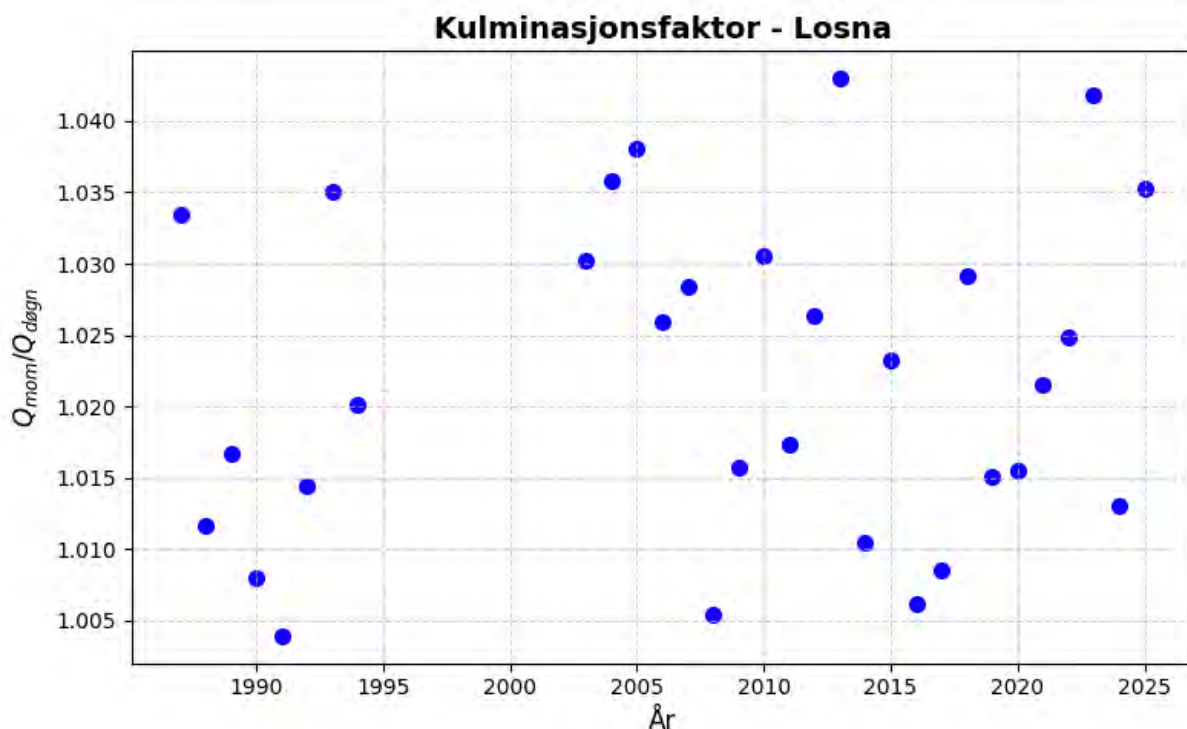
For Gudbrandsdalslågen på strekningen mellom Hundorp og Losna er det valgt en kulminasjonsfaktor på 1,05. Dette er høyere enn for avløpsserien ved Losna fordi denne inkluderer dempingen i Losna mellom tilsiget og avløpet. Figur 14 viser forholdstallet mellom kulminasjons og døgnvannføring ved avløpet til Losna. Se Figur 14 for forholdstallene til Losna ved de fem største flommene, gjennomsnittet av alle flommene og den største forskjellen. Kulminasjonsfaktoren fra RFFA-2018 på strekningen mellom Hundorp og Losna skiller seg lite fra hverandre. Ved Hundorp er kulminasjonsfaktoren 1,05.

SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

Det er sett på forholdet mellom døgn- og kulminasjons-vannføring for et utvalg av de representative målestasjonene. Noen målestasjoner er ikke tatt med, hovedsakelig på grunn av høy effektiv sjøprosent som gir unaturlig lave kulminasjonsfaktorer for felt uten noen naturlig demping. De stasjonene som er tatt med regnes som mest representative for kulminasjonsvannføring for sideelvene. Tabell 26 viser forholdstallet for flere av de representative stasjonene, i tillegg til Losna.

Tabell 26 Forskjellen mellom døgn- og kulminasjons-vannføring for et utvalg representative stasjoner. Gjennomsnittet av de 5 største flommene, gjennomsnittet for måleperioden og den største kulminasjonsfaktor er vist.

Stasjon	Gj.snitt 5 største flommer	Gj.snitt måleperiode	Største forholdstall
2.63 Rudi	1,50	1,34	1,87
2.439 Kvarstadseter	1,25	1,10	1,37
2.479 Li bru	1,80	1,43	1,93
2.614 Rosten	1,20	1,12	1,50
2.303 Dombås	1,45	1,23	1,50
2.463 Vismunda	2,10	1,50	2,27
2.145 Losna	1,04	1,02	1,04



Figur 14 Forholdstall mellom Q_{mom} og Q_{dagn} ved 2.145 Losna i perioden med data av fin tidsoppløsning. Det mangler data i perioden 1995 til 2002.

5.2.2 ALTERNATIV 2 - LOKAL FLOMFREKVENSANALYSE PÅ FINDATA (LOKAL FFA) GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

Det er ikke mange stasjoner langs hovedelva som har gode nok findata eller findata for å kunne sammenligne. Alternativt er å bruke 2.614 Rosten eller 2.25 Lalm, men feltarealene ved disse er så små at de ikke regnes som representative. 2.144 Båttstø har kun døgndata og ikke mulighet til å utføre flomfrekvensanalyse på findata. Resultatene fra lokale flomfrekvensanalysen er vist i Tabell 27.

Tabell 27 Lokal flomfrekvensanalyse på 2.145 Losna ved bruk av GEV (Bayesiansk).

Stasjon	Q_m [m ³ /s]	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
2.145 Losna	1440	1,26	1,47	1,68	1,95	2,16	2,37	2,65	2,87

5.2.3 ALTERNATIV 3 – REGIONALE FLOMFREKVENSANALYSE FRA FORMELVERK (NEVINA) SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

De regionale formelverkene har flere forskjellige kulminasjonsfaktorer. RFFA-1997 skiller mellom vårflokker (gjerne snøsmelteflokker) og høstflokker (gjerne regnflokker). RFFA-2018 skiller mellom tre kategorier, «snø», «regn» og «alle». Snø og regn er som man tenker, at dette er en kulminasjonsfaktor for snøsmelteflokker og regnflokker. Alle er en kombinasjonsflom hvor begge er tatt med. Størrelses ordenen på kulminasjonsfaktorer er gjerne at regnflokker gir de største kulminasjonsfaktorene, deretter kombinasjonsflokker (RFFA-2018) og minst er snøsmelteflokker. Dette er fordi tilførselen av vann til elvenettet gjerne er mer intens under regnflokker enn gradvis smelting av snø. Alle kulminasjonsfaktorene er presentert i Tabell 28.

På grunn av oppdatert datagrunnlag vil det være forskjeller i kulminasjonsfaktorene beregnet med RFFA-1997 fra NVE Rapport 127/2015 og denne beregningen.

For alle sideelvene gir kulminasjonsfaktor basert på snøsmelting mye lavere verdier. De største flommene som er observert de siste årene er regnflommer som har et raskere forløp. For sideelvene regnes kulminasjonsfaktor for snøsmelteflommer å være for lav og det velges kun å se på kulminasjonsfaktor fra regnflommer.

Tabell 28 Kulminasjonsfaktorer fra de regionale formelverkene RFFA-1997 og RFFA-2018.

Sideelv	RFFA-1997 Vår	RFFA-1997 Høst	RFFA-2018 Alle	RFFA-2018 Regn
Selsbekken v. Sel	1,39	1,70	1,17	1,50
Selsbekken v. samløp Lågen	1,36	1,65	1,15	1,45
Ula	1,31	1,57	1,19	1,35
Fyra	1,21	1,40	1,10	1,21
Våla	1,26	1,48	1,14	1,26
Tromsa	1,29	1,56	1,13	1,29
Moelva	1,31	1,56	1,13	1,29

5.2.4 SAMMENSTILLING AV RESULTAT FRA ULIKE METODER (KULMINASJON) GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGBU/FÅVANG

Sammenligner man resultatene fra lokale flomfrekvensanalyse på 2.145 Losna med resultatene fra døgnmiddelflom for regulert periode kombinert med vekstkurve fra 2.144 Båttstø for hele perioden er den lokale flomfrekvensanalysen noe høyere. Den lokale flomfrekvens analysen inkluderer kun regulerte data og har flere av de største flommene i vassdraget med i datasettet. Sammenligningen er presentert i Tabell 29.

Hvis vi sammenligner resultatene i Tabell 29 med flomtoppen under «Hans» i 2023, så vil flomtoppen har et gjentaksintervall på ca. 100 år for Alt. 1 og ca. 200 år for Alt. 2. Det er derfor mer rimelig at flomstørrelsene fra Alt. 2 er realistiske. Flomverdiene i Alt. 1 er ekstremt høye og tilsvarer et forholdstall på ca. 15 % for Q_{1000} . Dette antas å være for høyt for avløpet til Losna.

Tabell 29 Sammenligning av Alt. 1 og Alt. 2 for Gudbrandsdalslågen mellom Hundorp og Losna. Alt. 1 er basert på lokal flomfrekvensanalyse på fin data serien ved 2.145 Losna, mens Alt. 2 basere seg på døgnmiddelflom Tabell 24 og kulminasjonsfaktor på 1,05.

Alternativ	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]
Alt. 1	1440	1815	2120	2416	2806	3105	3409	3815	4127
Alt. 2	1412	1707	1964	2218	2555	2818	3085	3449	3733

SIDEELVER LANGS GUDBRANDSDALSLÅGEN

RFFA-2018 har lavere kulminasjonsfaktor for både regnflommer og alle flommer i forhold til de representative stasjonene. De to som skiller seg ut fra dette er 2.614 Rosten som er større enn sideelvene og 2.439 Kvarstadseter som skiller seg ut med tanke på hvordan feltet drenerer vann. Feltet til 2.439 Kvarstadseter er slakere, med lavere elvegradient og felt gradient. Med sitt laveste punkt på 600 moh. og det høyeste på 1200 moh. vil feltet reagere tregere på nedbør enn sideelvene langs Gudbrandsdalslågen. Derfor regnes de resterende feltene som mer representative enn 2.439 Kvarstadseter.

For Frya legges det mest vekt på forholdet mellom døgn- og kulminasjonsverdier ved 2.63 Rudi. RFFA-2018 gir lave verdier for regnflommer i forhold til kulminasjonsfaktorene fra måledata. De 5 største flommene ved 2.63 Rudi gir en kulminasjonsfaktor på 1,5 og gjennomsnittet for hele måleperioden er 1,34. Det vil ikke være rimelig for Frya basert på måledata å bruke den største verdien som er observert på 1,87 da de fleste flommene i Frya har lavere verdier. Det vil være mest rimelig at kulminasjonsfaktoren for Frya vil ligge et sted mellom 1,5 og 1,34. Siden vi har



målestasjonen 2.63 Rudi som lå i Frya er det valgt å legge mest vekt på denne og da velge kulminasjonsfaktoren til Frya til 1,5.

De resterende sideelvene har alle en litt høyere verdi for kulminasjonsfaktor fra de regionale formelverkene enn Frya og det tenkes derfor at for Ula, Våla, Tromsa og Moelva at en kulminasjonsfaktor på 1,5 er rimelig for disse feltene også. Det er ikke noe fra RFFA-2018 som tilsier at kulminasjonsfaktoren burde være høyere.

Selsbekken som er det minste feltet og tenkes å reagere raskest på nedbør velges en kulminasjonsfaktor på 1,6 for begge punktene.

6 Endelig valg av flomverdier

De endelige flomverdiene er presentert i Tabell 30 og Tabell 31. Et utvalg av spesifikke flomverdier for utvalgte punkter er presentert i Tabell 32. For de hydrauliske modellene er det nødvendig med en vurdering av samtidigheten på flommene i sideelvene og hovedelva. Dette er gjort i kapittel 7.

6.1 Otta/Gudbrandsdalslågen

Ved det endelig valg av flomverdier er det beregnet flomvannføringer for flere punkter langs Otta og Lågen. For beregningspunktene langs Otta er flomverdiene ved Lalm arealskalert til de øvrige punktene. For punktene i Lågen ned til samløpet med Otta er flomverdiene ved Rosten arealskalert. For vannføring nedenfor samløpet mellom Otta og Lågen er det benyttet resultater fra analyser av sammensatte dataserier fra de to grenene.

Summen av flomvannføringer ved et gitt gjentakintervall fra de to grenene er større en sum flomvannføring etter samløp. Det skyldes at det ofte er flom til noe forskjellig tid i de to grenene, i tillegg til at det kan være stor flom i den ene grenen samtidig som det er mer moderat flom i den andre grenen.

For både Otta og Lågen er det valgt å benytte resultatene fra analyse av døgndataseriene. Og så skalere disse med et forholdstall mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring. Analysene viser at det blir små forskjeller mellom beregnede flomverdier opp til 50 år utført med denne metoden eller direkte på data med fin tidsoppløsning. Verdiene er presentert i Tabell 30. Et utvalg av spesifikke flomverdier for utvalgte punkter er presentert i Tabell 32.

Tabell 30 Endelige kulminasjonsflomverdier for Otta og øvre del av Gudbrandsdalslågen.

Beregningspunkt	Q _m		Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
	l/s/km ²	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]
Otta										
Otta ved Lalm	175	698	824	936	1049	1203	1374	1537	1721	1830
Otta oppstrøms Lågen	175	713	842	956	1071	1229	1404	1570	1758	1869
Lågen										
Lågen ved Rosten	185	340	422	488	552	636	700	765	853	923
Lågen oppstrøms Selsbekken	185	351	436	504	570	657	722	790	881	953
Lågen oppstrøms Ula	185	358	444	514	581	669	736	805	898	971
Lågen nedstrøms Ula	185	387	480	555	628	723	796	870	971	1050
Lågen oppstrøms Otta	185	389	484	559	632	729	802	876	978	1057
Lågen nedstrøms Otta	164	1009	1209	1373	1529	1731	1952	2185	2484	2653

6.2 Gudbrandsdalslågen ved Ringeby/Fåvang

Middelflommen ved Harpefoss er arealskalert nedover Gudbrandsdalslågen til de andre beregningspunktene, hvor skaleringen representerer tilsig fra restfeltene mellom beregningspunktene. Restfeltene representerer overflateavrenning fra arealer som bidrar til

totalvannføringen, men som normalt har lavere avrenningsevne enn hovedvassdraget. For å unngå å overvurdere dette bidraget er den spesifikke avrenningen fra restfeltene satt til 50 % av den spesifikke avrenningen i hovedelva, og dette forholdstallet inngår direkte i arealskaleringen. Denne tilnærmingen gir et mer realistisk estimat av restfeltenes bidrag og sikrer at beregningene reflekterer forskjeller i hydrologisk respons mellom hovedelva og restfeltene, som kulminasjonstidspunkt.

I tilfellet med flom i Gudbrandsdalslågen er sideelvene gitt ved forskjellen på oppstrøms og nedstrøms flomvannføring. Dette gir sideelvene et bidrag til hovedelva på mellom 30 % og 45 % av deres døgnmiddelflom, avtagende med økende gjentakintervall. Det varierer også hvor stor døgnmiddelflommen er antatt å være i de forskjellige sideelvene med denne metodikken, se kapittel 7.2.

Vekstkurven for Gudbrandsdalslågen er basert på flomfrekvensanalysen til tilsigserien 2.144 Båttstø. Den er noe brattere enn de andre kurvene, men er ment å representere uregulerte forhold. Hele måleperioden er lagt til grunn i analysen. Den har tilnærmet lik kurve som uregulert periode (P1) for 2.145 Losna. Dette er regnet som mest realistisk for å representere forholdene i hovedelva.

Kulminasjonsfaktoren er bestemt til å være lik for alle beregningspunktene på strekningen. Den er bestemt ut ifra målestasjonsdata fra 2.145 Losna basert på forskjellen mellom døgn og kulminasjonsflommer og er valgt til å være 1,05. Flomverdier er gitt i Tabell 31.

Avløpet til Losna er bestemt ut ifra målestasjonsdata fra 2.145 Losna for hele måleperioden.

Forskjellen mellom tilsiget og avløpet til Losna er beregnet til å være i størrelsesorden $30 \text{ m}^3/\text{s}$ og $200 \text{ m}^3/\text{s}$ (kapittel 11.1). Variasjonene på $110 \text{ m}^3/\text{s}$ og $140 \text{ m}^3/\text{s}$ kommer av forskjellige vekstkurver for tilsiget og avløpet til Losna. Dette ligger innenfor den dempingen vi forventer i Losna som var i størrelsesorden $50 \text{ m}^3/\text{s}$ til $150 \text{ m}^3/\text{s}$. Det er valgt å ikke gjøre noen manuelle justeringer av verdiene utover dette.

6.3 Sideelver langs Gudbrandsdalslågen

For sideelvene er det valgt å bruke en kombinasjon av regionale formelverk og flomfrekvensanalyse. Endelige verdier er presentert i Tabell 31 sammen med verdier for hovedelva.

For Frya er det valgt å legge mest vekt på analysene fra 2.63 Frya fremfor det regionale formelverket. Siden stasjonen ble tatt i flom i 2013 og flommen i 1995 ikke er med i serien er det valgt å øke døgnmiddelflommen litt fra 153 l/s/km^2 til 160 l/s/km^2 . Dette ligger nærmere middelflommen hvis man inkluderer estimerer for flommene i 1995 og 2013. Vekstkurven er hentet fra flomfrekvensanalysen på 2.63 Rudi. Kulminasjonsfaktoren er bestemt ut ifra forholdet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring ved 2.63 Rudi til 1,5 som er lik gjennomsnittet til de fem største flommene.

For Selsbekken er det valgt å bruke en kombinasjon av formelverkene RFFA-2018 og NIFS for begge punktene. Middelflommen er da som en følge av dette beregnet til å være 140 l/s/km^2 . Vekstkurven er valgt til å være en blanding mellom RFFA-2018 og NIFS som beskrevet tidligere. Kulminasjonsfaktoren for Selsbekken er bestemt til å være 1,6 da det er antatt at kulminasjonsfaktoren øker med minkende felt areal. I tillegg gir RFFA-2018 en faktor på 1,5 for regnflommer som antas å være noe lav.

For de resterende sideelvene er middelflommen basert på RFFA-2018 og antas å være i samme størrelsesorden som RFFA-2018. Justert opp eller ned basert på forholdet mellom RFFA-2018 for de

forskjellige sideelvene. Vekstkurvene som er brukt er fra RFFA-2018, da det var bra samsvar mellom RFFA-2018 og vekstkurver fra representative målestasjoner. Kulminasjonsfaktoren for disse er valgt til å være 1,5 basert på data fra 2.63 Rudi og RFFA-1997. Det er også antatt at faktoren burde være nokså lik for sideelvene da feltene har lignende feltkarakteristikk.

Tabell 31 Endelige kulminasjonsflomverdier for strekningen mellom Harpefoss og Losna i tillegg til sideelvene på strekningen.

Beregningspunkt	Q _m		Q ₅ [m³/s]	Q ₁₀ [m³/s]	Q ₂₀ [m³/s]	Q ₅₀ [m³/s]	Q ₁₀₀ [m³/s]	Q ₂₀₀ [m³/s]	Q ₅₀₀ [m³/s]	Q ₁₀₀₀ [m³/s]
	l/s/km²	m³/s								
Harpefoss	147	1418	1699	1943	2184	2505	2755	3008	3355	3624
Hundorp	146	1433	1716	1963	2206	2530	2782	3039	3388	3661
Frya oppstrøms	145	1434	1718	1965	2209	2533	2785	3042	3392	3664
Frya	240	88,8	111	132	152	180	202	226	259	287
Frya nedstrøms	143	1461	1751	2002	2251	2581	2838	3100	3456	3734
Våla oppstrøms	143	1463	1753	2004	2253	2584	2841	3103	3460	3738
Våla	285	89,1	120	141	161	188	208	229	257	279
Våla nedstrøms	141	1486	1780	2036	2289	2625	2886	3152	3515	3797
Tromsa oppstrøms	140	1492	1787	2044	2297	2634	2897	3164	3528	3811
Tromsa	293	94,2	127	150	172	200	222	245	275	298
Tromsa nedstrøms	138	1516	1816	2076	2334	2676	2943	3214	3584	3872
Moelva oppstrøms	138	1516	1816	2077	2335	2677	2944	3215	3585	3873
Moelva	285	25,0	34,0	40,1	46,0	53,9	59,9	66,0	74,2	80,6
Moelva nedstrøms	138	1522	1824	2086	2345	2689	2957	3229	3601	3890
Losna tilløp	137	1533	1836	2100	2361	2707	2977	3251	3625	3916
Losna avløp	126	1412	1707	1964	2218	2556	2818	3085	3449	3733
Selsbekken og Ula										
Selsbekken v. Sel	224	7,5	9,6	11,6	13,7	16,6	18,9	21,0	23,4	25,1
Selsbekken v. samløp	224	11,2	14,4	17,4	20,5	24,9	28,3	31,4	35,1	37,6
Ula	308	48,8	65,1	76,1	86,9	101	112	123	138	149

Tabell 32 Spesifikke flomverdier (l/s/km²) for utvalgte beregningspunkter.

Beregningspunkt	Q _m	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Otta og Lågen ved Otta									
Lågen ved Rosten	185	230	266	301	347	382	417	465	504
Otta ved Lalm	175	207	235	263	302	345	386	432	460
Lågen nedstrøms Otta	164	196	223	248	281	316	354	403	430
Ringebu/Fåvang									
Harpefoss	147	176	201	226	260	286	312	348	376
Hundorp	146	174	199	224	257	283	309	344	372
Losna tilløp	137	164	187	211	242	266	290	324	349
Losna avløp	126	152	175	198	228	251	275	308	333
Sideelver									
Selsbekken v. Sel	224	288	348	411	498	568	631	703	754
Ula	308	412	482	550	639	709	778	873	943
Frya	240	300	357	411	486	546	611	700	776
Våla	285	385	452	516	603	667	734	824	894

7 Samtidighet

7.1 Vurdering av samtidighet mellom Otta og Lågen

Sideelvene Selsbekken og Ula går sammen med Gudbrandsdalslågen oppstrøms Otta. For bekkene nedstrøms samløpet med Otta er det ved flom i bekkene antatt at Lågen har en vannføring på 80 % av sin flomvannføring (kapittel 7.2). Flommer i Selsbekken og Ula vil også som regel kulminere tidligere enn i hovedelva, både fordi feltene er relativt små og fordi snøsmelting vanligvis skjer tidligere her enn i feltet til hovedelva. Det er derfor ved flom i disse sideelvene antatt at vannføringen i Lågen oppstrøms Selsbekken er på 80 % av sin flomvannføring. Resulterende verdier er gitt i Tabell 36.

Tabell 33 Flomvannføring (kulminasjon, m³/s) ved flom i sideelver. Gudbrandsdalslågen er på 80 % av sin flomvannføring.

Beregningspunkt	Q _m		Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
	l/s/km ²	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]
Lågen oppstrøms Selsbekken (80 %)		281	349	403	456	525	578	632	705	762
Selsbekken v. samløp	224	11,2	14,4	17,4	20,5	24,9	28,3	31,4	35,1	37,6
Lågen nedstrøms Selsbekken (oppstrøms Ula)		292	363	421	476	550	606	663	740	800
Ula	308	48,8	65,1	76,1	86,9	101	112	123	138	149
Lågen nedstrøms Ula		341	428	497	563	651	718	786	878	949

Det er gjort en analyse av observerte flomvannføringer i Otta ved Lalm, i Gudbrandsdalslågen ved Rosten og for den sammensatte serien for Lågen nedstrøms samløpet med Otta. Ved alle de største flommene har flomtoppen vært samme dag i Otta og i Lågen nedenfor samløpet med Otta, mens flomtoppen i gjennomsnitt er en til to uker tidligere ved Rosten. Av og til sammenfaller imidlertid flomtoppene i de to grenene, det skjedde blant annet i september 1938 (regn), juni 1972 (regn og snøsmelting) og i august 2023 (regn). Ved to andre store regn- og smelteflommer, i juni 1995 og juni 2011, var det kun et døgns forskjell mellom flomtoppene i de to grenene.

Det anbefales derfor at en T-årsflom i Lågen nedenfor samløpet med Otta kombineres med to alternativer (T-årsflom er en flom med gjentakintervall på T år):

1. samtidig T-årsflom i Otta oppstrøms samløpet, Lågen oppstrøms: ca. 70 % av T-årsflom
2. samtidig T-årsflom i Lågen oppstrøms samløpet. Otta oppstrøms: ca. 85 % av T-årsflom

I disse to alternativene reduseres vannføringen i henholdsvis Lågen oppstrøms samløpet og Otta til omtrent 70 % og 85 % av sine flomvannføringer. De resulterende flomvannføringene er vist i Tabell 34.

Tabell 34 Flom (kulminasjon, m³/s) i Gudbrandsdalslågen ved samløp Lågen og Otta. I øverste alternativ er det samtidig flom i Otta, i det nederste samtidig flom i Lågen oppstrøms samløpet. Bidraget fra grenen med redusert flom tilsvarer forskjellen i flomvannføring oppstrøms og nedstrøms samløpet. Tall i parentes viser hvor stor %-andel elvene er av deres flomvannføring.

Beregningspunkt	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]	Q ₁₀₀₀ [m ³ /s]
	l/s/km ²	m ³ /s								
Otta oppstrøms Lågen	175	713	842	956	1071	1229	1404	1570	1758	1869
Lågen v. flom i Otta (ca. 70 %)		296	368	417	457	502	548	615	726	784
Lågen nedstrøms Otta	164	1009	1209	1373	1529	1731	1952	2185	2484	2653
Lågen oppstrøms Otta	185	389	484	559	632	729	802	876	978	1057
Otta v. flom i Lågen (ca. 85 %)		620	726	813	896	1002	1150	1308	1506	1596
Lågen nedstrøms Otta	164	1009	1209	1373	1529	1731	1952	2185	2484	2653

7.2 Sideelver langs Gudbrandsdalslågen

Det er gjort en vurdering av samløpene mellom sideelvene og Gudbrandsdalslågen på strekningen mellom Hundorp og Losna. Det vil ikke bli gitt noen vurdering av hvordan nedbør fordeler seg i vassdraget eller hvordan snøsmelting fordeles. Snøsmelting og nedbør fordeling er antatt å være en del av måleseriene som er vurdert. Vurderingene er gjort på generelt grunnlag slik at alle flommer er vurdert likt. De endelige forholdene mellom kulminasjonsvannføring ved flom i Gudbrandsdalslågen og sideelvene er valgt til å være de mest realistiske forholdene basert på tilgjengelig data.

Sideelver og større hovedelver kulminerer gjerne på forskjellige tidspunkt avhengig av feltstørrelser, transporttid og respons på nedbør. For å vurdere flomstørrelser ved kulminasjon mellom Gudbrandsdalslågen og sideelvene er det sammenlignet data fra 2.63 Rudi (sideelv Frya), 2.224 Harpefoss (bare døgndata) og 2.145 Losna. Stasjonen 2.224 Harpefoss ligger et stykke oppstrøms Hundorp, mens 2.145 måler avløpet fra Losna. Basert på et utvalg av flommer ved disse stasjonene ser man at ved 2.63 Rudi kulminerte rundt 1 dag før 2.224 Harpefoss og 1-2 dager før 2.145 Losna. Her er de fleste års flommene og andre flomhendelser vurdert.

Det er i tillegg vurdert vannføring ved målestasjonene når det var kulminasjon i sideelven mot kulminasjon i hovedelva. Når det var kulminasjon ved 2.63 Rudi var vannføringen i Gudbrandsdalslågen 80 % (gjennomsnittlig) av flomvannføringen. Tilsvarende når Gudbrandsdalslågen kulminerte var vannføringen i Frya rundt 20-35 % av flomvannføringen, synkende med økende gjentakintervall. Det var større variasjon i vannføringen i sideelvene i forhold til flomvannføringen når Gudbrandsdalslågen kulminerte.

For å gjøre vurderingen enklere er det antatt at reduksjonen i flomstørrelser er tilnærmet lik for alle gjentakintervaller, og dempingen er kun vurdert på middelflom. Hvis det er flom i Gudbrandsdalslågen, er vannføringen i sideelvene bestemt ut ifra forskjellen i vannføring oppstrøms og nedstrøms samløpet, se Tabell 35. Vannføringene i sideelvene varierer da mellom ca. 20 % og ca. 30 % av deres flomvannføring.

Når det er flom i sideelv, er vannføringen nedstrøms samløpet med sideelvene bestemt av vannføringen oppstrøms samløpet og vannføringen i sideelvene, se Tabell 36.

Tabell 35 Flom (kulminasjons, m³/s) i Gudbrandsdalslågen, sideelver er gitt ved forskjellen i flomvannføring oppstrøms og nedstrøms samløpet. Tall i (## %) viser hvor % vannføringen i sideelvene er av deres flomvannføring.

Beregningspunkt	Areal [km ²]	Q _m		Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
		l/s/km ²	m ³ /s								
Harpefoss	9649	147	1418	1699	1943	2184	2505	2755	3008	3355	3624
Hundorp	9844	146	1433	1716	1963	2206	2530	2782	3039	3388	3661
Frya oppstrøms	9863	145	1434	1718	1965	2209	2533	2785	3042	3392	3664
Frya (31 %)	370	74	27,2	32,6	37,3	42,0	48,1	52,9	57,8	64,4	69,6
Frya nedstrøms	10234	143	1461	1751	2002	2251	2581	2838	3100	3456	3734
Våla oppstrøms	10257	143	1463	1753	2004	2253	2584	2841	3103	3460	3736
Våla (24 %)	313	74	23,1	27,6	31,6	35,5	40,7	44,8	48,9	54,6	58,9
Våla nedstrøms	10571	141	1486	1780	2036	2289	2625	2886	3152	3515	3797
Tromsa oppstrøms	10646	140	1492	1787	2044	2297	2634	2897	3164	3528	3811
Tromsa (24 %)	322	74	23,9	28,6	32,7	36,8	42,1	46,3	50,6	56,4	61,0
Tromsa nedstrøms	10970	138	1516	1816	2076	2334	2676	2943	3214	3584	3872
Moelva oppstrøms	10977	138	1516	1816	2077	2335	2677	2944	3215	3585	3873
Moelva (24 %)	87,6	74	6,4	7,7	8,8	9,9	11,4	12,5	13,7	15,2	16,5
Moelva nedstrøms	11065	138	1522	1824	2086	2345	2689	2957	3229	3601	3890
Losna tilløp	11206	137	1533	1836	2100	2361	2707	2977	3251	3625	3916
Losna avløp	11206	126	1412	1707	1964	2218	2556	2818	3085	3449	3733

Tabell 36 Flomvannføring (kulminasjons, m³/s) ved flom i sideelver. Gudbrandsdalslågen er på 80 % av sin flomvannføring.

Beregningspunkt	Areal [km ²]	Q _m		Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
		l/s/km ²	m ³ /s								
Harpefoss	9649	118	1135	1359	1555	1747	2004	2204	2409	2684	2899
Hundorp	9844	116	1146	1373	1570	1765	2024	2226	2431	2711	2929
Frya oppstrøms	9863	116	1147	1374	1572	1767	2026	2228	2433	2713	2931
Frya	370	240	88,8	111	132	152	180	202	226	259	287
Frya nedstrøms	10234	121	1236	1486	1703	1919	2206	2431	2659	2973	3218
Våla oppstrøms	10257	121	1238	1487	1705	1920	2208	2432	2661	2974	3219
Våla	313	304	95,0	128	150	172	201	222	245	274	297
Våla nedstrøms	10571	126	1333	1615	1855	2092	2408	2654	2905	3248	3517
Tromsa oppstrøms	10646	126	1337	1620	1859	2097	2413	2659	2910	3253	3521
Tromsa	322	318	101	136	160	183	214	237	261	293	317
Tromsa nedstrøms	10970	131	1437	1755	2019	2280	2626	2896	3171	3546	3838
Moelva oppstrøms	10977	131	1438	1756	2020	2280	2627	2896	3171	3546	3839
Moelva	87,6	304	23,6	36,2	42,8	49,1	57,5	63,9	70,4	79,2	85,9
Moelva nedstrøms	11065	132	1464	1792	2062	2329	2684	2960	3250	3634	3933
Losna tilløp	11206	131	1473	1800	2071	2337	2693	2969	3250	3634	3933

8 Vurdering av flomverdier

8.1 Sammenligning med tidligere beregninger

8.1.1 HVORDAN ER EFFEKTEN AV REGULERING HÅNDERT?

I NVE Rapport 127/2015 er effekten av regulering håndtert på en annen måte enn det som er valgt å gjøre i denne beregningen. For verdiene fra Q_m til og med Q_{50} er flomvannføringerne for Gudbrandsdalslågen basert på flomfrekvensanalyser fra den regulerte perioden fra 1965/70 frem til 2015, hvor det er antatt at regulering har hatt full effekt. Etter dette er det kommet inn et par mindre reguleringer som antas å ha liten til ingen effekt på vannføringen. For Q_{100} og opp til Q_{1000} var det valgt å bruke flomfrekvensanalyser for den uregulerte perioden som ga en høyere verdier for flomvannføringen. Det ble antatt at for høyere gjentakintervaller at flomforholdene ville nærme seg uregulerte forhold.

I en rapport fra 2008 av CM Consulting for GLB (Lundquist, 2008) som tok for seg damsikkerhetsberegninger for flere dammer langs Gudbrandsdalslågen og samtaler med Dan Lunquist (forfatter av rapporten) fra 2015 (NVE, 2015a). Her ble det beregnet at reguleringen langs Gudbrandsdalslågen har effekt på flomvannføringer for alle gjentakintervaller. Måten dette ble håndtert på i NVE Rapport 127/2015 var to delt.

Den første, for elvestrekningene nord for samløpet med Vinstra ble det beregnet at reguleringen vil ha en dempende effekt på $130 \text{ m}^3/\text{s}$ for Q_{100} til Q_{1000} og det ble brukt samme verdi for alle gjentakintervaller. Den andre var på strekningen fra samløpet med Vinstra og nedover Gudbrandsdalslågen. Her ble det beregnet at den regulerende effekten ville være på $350 \text{ m}^3/\text{s}$ ut fra den regulerende effekten som ble beregnet for Losna og ved Hunderfossen. Her ble flomvannføringerne for Q_{100} til Q_{1000} redusert med $350 \text{ m}^3/\text{s}$.

Observasjoner fra de siste årene viser imidlertid at flomdempningen ved Otta kan være vesentlig mindre, spesielt gjelder dette ved regnflommer om sommeren/ høsten. Under flommene i oktober 2018 og i august 2023 er det kun en forskjell på 45 og $20 \text{ m}^3/\text{s}$ mellom beregnet tilsig og observert avløp (døgnverdier) ved disse hendelsene. Dette var flommer med gjentakintervall på noe over og noe under 20 år. Det synes derfor ikke urimelig å anta at vassdraget kan nærme seg uregulerte forhold ved riktig store flommer, slik det er lagt til grunn i disse beregningene.

Under flommene i oktober 2018 og august 2023 ved magasinenes flomdempende virkning liten. Det skyldes naturlig nok høyere magasininfylling og mindre lagringskapasitet på høsten enn om våren.

8.1.2 OTTA OG SAMLØPET MED LÅGEN

Det er tidligere utført flomberegninger for flomsonekart for Otta og Lågen i år 2000 (NVE, 2000b) og 2015 (NVE, 2015a). Gjeldende flomsonekart (NVE, 2000a, 2002, 2004) benytter imidlertid data fra beregningene i år 2000. Derfor vises endringer i forhold til begge disse beregningene. Prosentvis endringer er vist i Tabell 37.

For Lågen ved samløp med Otta er det relativt små endringer i forhold til tidligere beregninger. Flomberegningene utført i 2026 gir noen få % lavere flomverdier enn NVE Rapport 127/2015. For Otta og Lågen nedstrøms samløpet med Otta viser beregningene fra 2026 høyere flomvannføringer enn det som ble presentert i NVE Rapport 127/2015. Den prosentvis økningen er omkring 20 % ved 200-årsflom, mens økningen er i størrelsesorden 5 – 10 % for middel- til 50-årsflom.

I sum har 200-års flomvannføring i Otta oppstrøms samløp med Lågen økt med ca. 180 og 280 m³/s sammenlignet med beregningene i 2015 og 2000. Mens rett nedstrøms samløpet er økningen ca. 100 og 340 m³/s.

Det er flere årsaker til økningene i flomverdier i Otta og Lågen nedstrøms samløp med Otta. For det første har det vært flere relativt store flommer i vassdraget etter år 2000, disse har hatt en direkte innvirkning på blant annet beregnet middelflom, som har økt med i størrelsesorden 5 % både i Otta og i Lågen rett nedstrøms samløpet med Otta.

En annen årsak er at en nå har flere år med data med fin tidsoppløsning fra vassdraget, noe som gir et bedre datagrunnlag for vurdering av dette enn tidligere. For Otta ved samløp med Lågen har det medført at forholdstallet mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring under flom har økt fra 1,02 i år 2000, til 1,04 i 2015 og til 1,05 i 2026. For Lågen oppstrøms samløp med Otta har tilsvarende forholdstall blitt noe redusert, fra 1,15 i år 2000 og 2015 til 1,12 i 2026.

Tabell 37 Prosentvise endringer i flomvannføring beregnet i 2026 sammenlignet med beregninger i 2000 og 2015.

Beregningspunkt	År	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Otta ved samløp Lågen	2015	6 %	6 %	7 %	8 %	10 %	9 %	13 %	15 %	14 %
	2000	4 %		6 %	8 %	11 %	17 %	22 %	25 %	
Lågen ved Rosten (Nord-Sel bru)	2015	-4 %	-3 %	-3 %	-3 %	-3 %	-2 %	-2 %	-1 %	0 %
	2000	-5 %		-5 %	-5 %	-4 %	-3 %	-3 %	-2 %	
Lågen ved samløp Otta	2015	-3 %	-3 %	-3 %	-3 %	-2 %	-2 %	-1 %	-1 %	0 %
	2000	-5 %		-6 %	-5 %	-4 %	-4 %	-3 %	-2 %	
Lågen nedstrøms samløp Otta	2015	3 %	4 %	4 %	4 %	3 %	2 %	5 %	7 %	6 %
	2000	7 %		7 %	8 %	9 %	13 %	18 %	23 %	

Det er og utført flomberegninger for damsikkerhet i området (Norconsult, 2024), hvor 500-årsflom ved Eidefoss er beregnet til 1735 m³/s. Eidefoss ligger rett nedstrøms Lalm, og beregningene i denne rapporten, som gir en 500-årsflom ved Lalm på 1720 m³/s harmonerer godt med beregningene fra Norconsult i 2024 (Norconsult, 2024).

Videre har Norconsult beregnet en 500-årsflom i Gudbrandsdalslågen ved Harpefoss på 3087 m³/s, nedbørfeltet til Harpefoss er 9650 km². Til sammenligning er 500-årsflom nedstrøms samløpet mellom Otta og Lågen, som har et nedbørfelt på 6170 km², beregnet til 2480 m³/s i denne rapporten. I spesifikke verdier tilsvarende Norconsults beregning er 500-årsflom på ca. 320 l/s/km² ved Harpefoss, mens våre beregninger gir ca. 400 l/s/km² (se Tabell 32) ved samløp mellom Otta og Lågen. Det er rimelig at spesifikk flom er vesentlig større lenger opp i vassdraget, da det ofte er stor variasjon i både regn- og smelteintensitet i et stort nedbørfelt.

8.1.3 GUDBRANDSDALSLÅGEN VED RINGEBU/FÅVANG

For sideelvene varierer det hvor store de prosentvise endringene er fra NVE Rapport 127/2015. Det som går igjen, er at de fleste verdiene er tilnærmet uendret eller en liten nedgang fra 2015. Det er størst nedgang er i middelflom og nedgangen varierer ved forskjellige gjentakintervaller. Dette utgjør veldig små endringer på 10 m³/s eller mindre. Prosentvise endringer er vist i Tabell 37.

For hovedelva er endringene større. Økningen i vannføring i hovedelva ligger på mellom 12 % og 19 % i forhold til beregningen i 2015. Dette tilsvarer en økning på mellom 175 m³/s og 550 m³/s avhengig av gjentakintervall. Økningen blir større ved høyere gjentakintervaller, noe som kommer av at vekstkurven som er brukt i 2026 er noe brattere enn den som ble brukt i 2015. Spesielt når man tar

høyde for reduserte flomstørrelser for Q_{100} og oppover i NVE Rapport 127/2015 og brukt regulert middelflom.

En av de mulige årsakene til endringen i flomvannføring, er at det har vært flere store flommer i vassdraget etter 2015. Disse kan ha hatt direkte innvirkning på middelflom som ved avløpet til Losna (målestasjon) har økt med 4 % siden 2015 og 9 % siden 2000.

I tillegg har flere år med findata gjort at vurderingen av kulminasjonsfaktor er endret fra 1,04 i 2015 og 1,02 i 2000 til 1,05 i 2026. Det er i tillegg valgt å bruke samme kulminasjonsfaktor for alle sideelvene, mens i 2015 ble det brukt en forskjellig kulminasjonsfaktor for hver av sideelvene. Siden det ikke finnes en målestasjon å basere kulminasjonsfaktoren på i hver av sideelvene antas det at en faktor er gyldig for alle sideelvene. Og uavhengig av om man velger én kulminasjonsfaktor for alle sideelvene, eller en forskjellig kulminasjonsfaktor vil det har lite å si for usikkerheten i beregningene.

Den siste store forskjellen er at den beregnende middelflommen ved Harpefoss er ca. 20 l/s/km² høyere i 2026 enn i NVE Rapport 127/2015. Beregningene fra 2026 gir en verdi som er noe redusert fra observerte middelflommen ved 2.224 Harpefoss på grunn av økt regulering.

8.2 Sammenligning mot observerte flommer i vassdraget

Den største observerte flommen i Otta (ved 2.25 Lalm) siden målingene startet på begynnelsen av 1900-tallet var i september 1938. Dette er også den største flommen i Gudbrandsdalslågen nedenfor samløp med Otta (ved 2.145 Losna). Begge disse stedene kan 1938-flommen beskrives som en 100–200-årsflom. Lenger opp i Gudbrandsdalslågen, ved Rosten, var imidlertid flommen relativt mindre. Her hadde den et gjentaksintervall på omkring 20 år.

Den største observerte flommen i Gudbrandsdalslågen ved Rosten var i juni 1995, hvor den kan karakteriseres som en 200-årsflom. I Otta var flommen imidlertid relativt liten, mellom middel- og 5-årsflom, slik at i Lågen ved samløp med Otta er 1995-flommen beregnet til å ha hatt et gjentaksintervall på 10-20 år.

Ved en annen relativt stor flom i Otta de seinere årene, i oktober 2018, er flommen i Otta (ved Lalm) beregnet til en 20-50 årsflom. I Gudbrandsdalslågen ved Rosten var maksimal vannføring under denne hendelsen godt under middelflom, slik at i Lågen nedstrøms samløp med Otta er denne flommen beregnet til litt over en 10-årsflom.

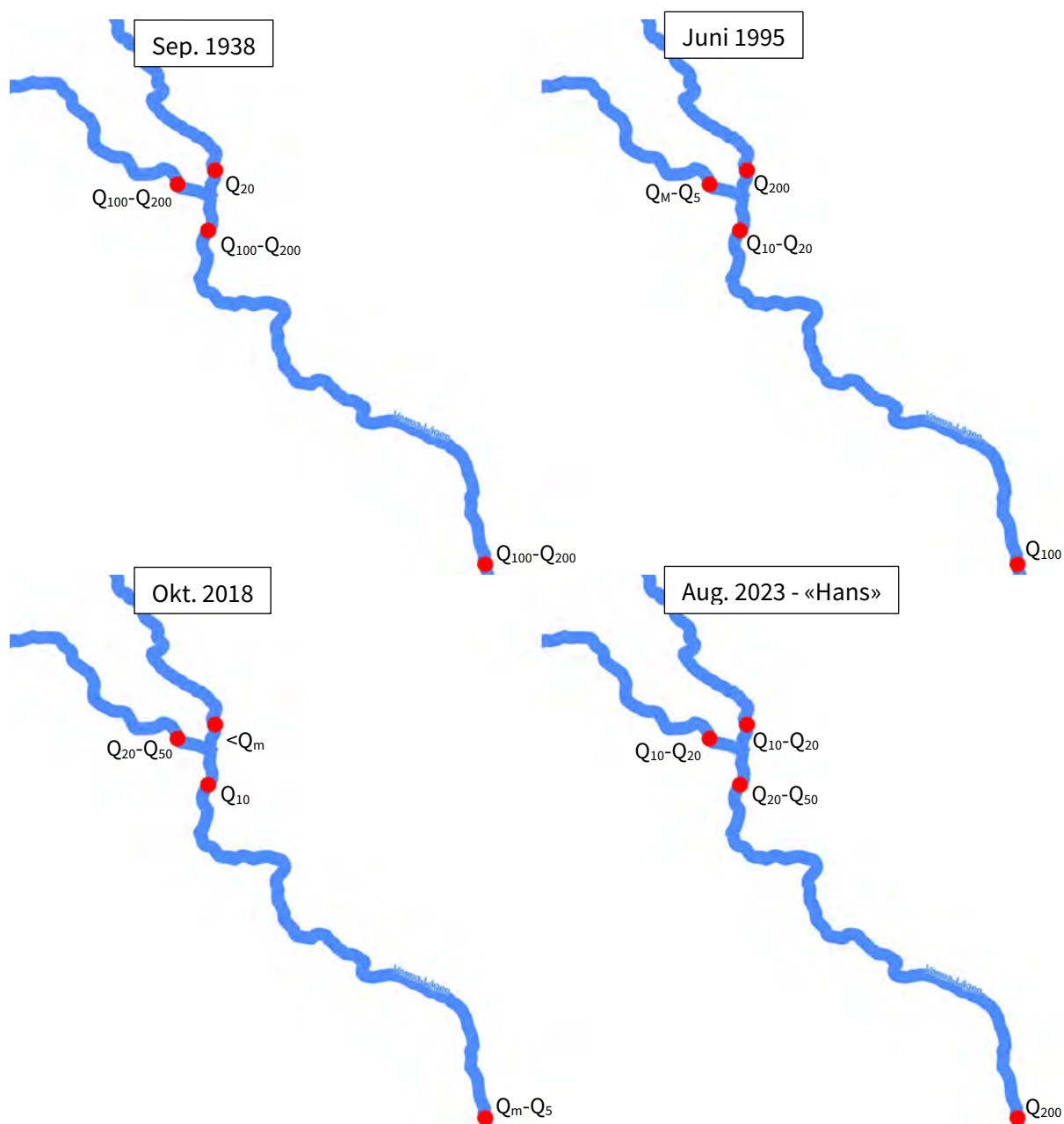
Fra de seinere årene er flommen i august 2023 verd å merke seg. Under den flommen er vannføringen i både Otta og Gudbrandsdalslågen oppstrøms Otta beregnet til å ha hatt et gjentaksintervall på 10-20 år, mens vannføringen i Lågen nedstrøms samløpet er beregnet til et gjentaksintervall på 20-50 år.

I Figur 15 vises estimerte gjentaksintervaller på forskjellige flommer langs Gudbrandsdalslågen. Punktene som er sett på er Lågen ved Rosten, Otta, nedstrøms samløpet mellom Otta og Lågen og Losna. Arealet mellom samløpet Otta og Lågen og Losna nærmest dobles på strekningen. Ved flommen i september 1938 var flommen i Otta mellom en 100 og 200 års flom for alle punktene, mens for Rosten var det kun en 20 års flom. I juni 1995 opplevde Rosten en 200 års flom, mens flommen nedstrøms samløpet var på mellom 10 og 20 års, mens ved Losna var det en 100 års flom. I oktober 2018 var flommen i Otta på mellom 20 og 50 års gjentaksintervall og nedstrøms samløpet på rundt 10 år, mens for Losna og Rosten var det ikke mye mer enn middel flom. I august 2023 hadde flommen ved Losna et gjentaksintervall på rundt 200 år, mens flommen ved Otta var flommen i størrelsesorden 10 til 50 år.

Tabell 38 Prosentvise endringer i flomvannføring beregnet i 2026 sammenlignet med beregninger i 2000 og 2015.

Beregningspunkt	År	Q _m	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Hovedelv										
Harpefoss	2015	13 %	14 %	15 %	16 %	16 %	18 %	17 %	20 %	16 %
	2000	23 %		23 %	24 %	25 %	26 %	27 %	29 %	
Hundorp	2015	13 %	14 %	15 %	16 %	17 %	19 %	18 %	17 %	17 %
	2000	23 %		23 %	24 %	26 %	27 %	28 %	29 %	
Frya oppstrøms	2015	13 %	14 %	15 %	16 %	17 %	19 %	18 %	17 %	17 %
	2000	22 %		22 %	22 %	24 %	25 %	26 %	27 %	
Frya nedstrøms	2015	13 %	14 %	15 %	15 %	16 %	18 %	17 %	17 %	16 %
	2000	20 %		20 %	21 %	23 %	24 %	25 %	26 %	
Våla oppstrøms	2015	13 %	14 %	15 %	15 %	16 %	18 %	17 %	17 %	16 %
	2000	20 %		20 %	21 %	22 %	24 %	25 %	26 %	
Våla nedstrøms	2015	12 %	13 %	14 %	15 %	16 %	18 %	17 %	16 %	16 %
	2000	21 %		21 %	22 %	23 %	24 %	25 %	27 %	
Tromsa oppstrøms	2015	12 %	14 %	14 %	15 %	16 %	18 %	17 %	16 %	16 %
	2000	21 %		21 %	22 %	23 %	24 %	25 %	26 %	
Tromsa nedstrøms	2015	12 %	13 %	14 %	15 %	16 %	17 %	17 %	16 %	16 %
	2000	19 %		23 %	23 %	24 %	26 %	27 %	28 %	
Losna tilløp	2015	13 %	14 %	15 %	16 %	16 %	18 %	18 %	17 %	17 %
	2000									
Losna avløp	2015	4 %	6 %	7 %	8 %	10 %	12 %	11 %	11 %	11 %
	2000	9 %		10 %	11 %	13 %	15 %	16 %	17 %	
Sideelver										
Ula	2015	-13 %	-3 %	-2 %	-2 %	-5 %	-4 %	-4 %	-1 %	-1 %
	2000									
Frya	2015	-6 %	-9 %	-7 %	-11 %	-9 %	-7 %	-8 %	-6 %	-2 %
	2000	3 %		6 %	9 %	13 %	16 %	20 %	24 %	
Våla	2015	2 %	5 %	7 %	3 %	2 %	4 %	1 %	1 %	3 %
	2000	4 %		13 %	15 %	17 %	19 %	21 %	22 %	
Tromsa	2015	-4 %	0 %	3 %	-2 %	-2 %	-1 %	-4 %	-3 %	-1 %
	2000	-6 %		7 %	5 %	7 %	9 %	11 %	13 %	

Flomstørrelser kan inntreffe på ulike tidspunkt i et vassdrag, avhengig av når snøsmelting skjer eller hvor nedbøren faller. Sideelver kan få flomtopp tidligere eller senere enn hovedelva, og bidraget deres til totalvannføringen varierer derfor i tid. Dette gjør at én og samme flomhendelse kan gi forskjellige gjentak intervaller på ulike punkter langs vassdraget.



Figur 15 Sammenligning av forskjellige flommer i Lågen ved Rosten, Otta, samløpet mellom Otta og Lågen og Losna. Gjentakintervallene er estimert på hvor stor flommen er ut ifra beregningene i denne rapporten og er kun antatt enten mellom to gjentakintervaller eller nærmeste gjentakintervall.

8.3 Sammenligning med erfaringstall

For store felt ($> 500 \text{ km}^2$) er det i NVE Veileder 01/2025 (NVE, 2025) kommentert at spesifikk 1000-årsflom (døgnmidler) kan variere fra under $200 - 300 \text{ l/s/km}^2$, i for eksempel Glomma, til $750-850 \text{ l/s/km}^2$ i Gaula i Sør-Trøndelag og til over 1000 l/s/km^2 i enkelte felt på Vestlandet. Beregningene i denne rapporten gir følgende spesifikke 1000-årsflommer (døgnverdier): Otta – ca. 440 l/s/km^2 , Gudbrandsdalslågen oppstrøms Otta – ca. 450 l/s/km^2 , Gudbrandsdalslågen nedenfor samløp med Otta, ved Hundorp og ved Losna – ca. 410, 354 og 321 l/s/km^2 .

For sideelver til Lågen er tilsvarende verdier beregnet til ca. 510-620 l/s/km². For felt på Østlandet er det for middels store felt (50-500 km²) forventet en variasjon fra omkring 350-1100 l/s/km², med de største og minste verdiene henholdsvis lengst vest og øst på Østlandet.

Resultatet for alle beregningspunktene i denne rapporten er innafor variasjonen en må påregne ut fra disse erfaringstallene, se Tabell 32.

8.4 Usikkerhet

Analysen omhandler to hovedtyper usikkerhet: statistisk og metodisk. Statistisk usikkerhet gjelder modellene brukt i flomfrekvensanalysen og kan i prinsippet beregnes. Metodisk usikkerhet skyldes faglige valg som databehandling og statistisk fordeling, og er vanskeligere å tallfeste. For om mulig redusere denne type usikkerhet er NVEs metodiske anbefalinger fulgt i NVE Veileder 01/2025 (NVE, 2025).

Det er en rekke usikkerheter knyttet til slike flomberegninger. Usikkerheten er knyttet til følgende forhold:

- Observert vannføring, og vannføringskurven. Det er vannstanden som observeres. Vannstanden omregnes til vannføring via en vannføringskurve, som ofte er ekstrapolert for de største vannstandene og dermed vannføringene. For flere av målestasjonene i brukt i denne rapporten er det veldig usikre vannføringskurver på stor vannføring. Dette gjør at analysene i seg selv har en del usikkerhet. I de fleste tilfeller må vi akseptere denne usikkerheten siden det er det beste vi har tilgang til.
- Kvaliteten på tidsseriene:
 - Som skyldes forhold for vannstandsregistreringer, driftsutfordringer, kompletthet osv. Her er det flere usikre forhold i tillegg til at det er kompliserte hydrauliske forhold spesielt ved Sælatunga, men også ved Lalm ved flom (stor vannhastighet og fall forbi stasjonen).
 - Døgnmiddelverdier basert på kalenderdøgn. I prinsippet er alle flomvannføringer derfor noe underestimerte, siden største 24-timersmiddel alltid vil være mer eller mindre større enn største kalenderdøgnmiddel.
 - Eldre data er mer usikre. De eldste dataene i databasen 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 selvfølgelig avvike i større eller mindre grad fra det reelle døgnmidlet. Dette er viktig å ha i bakhode når man vurderer lengre tidsserien slik det er gjort i denne rapporten.
 - Data med fin tidsoppløsning (< 1 døgn) før 2024 er ikke kontrollert på samme måte som døgndata, og er ikke komplette ved observasjonsbrudd.
- Usikkerhet knyttet til valg av statistisk fordeling, f.eks. Gumbel eller GEV, ved frekvensanalyser.
- Beregning av forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsvannføring innebærer flere metodiske valg.
- Mangel på representative tidsserier. Mange tidsserier er for korte for å gi gode estimat på ekstreme flommer og har dårlig kvalitet på vannføringskurver ved stor vannføring. Er i dette tilfellet et mindre problem, men for strekningen mellom Hundorp og Losna er det mye areal som er tilført uten gode målestasjoner. I tillegg er det mye usikkerhet knyttet til de representative stasjonene for sideelvene.

8.5 Klassifisering av datagrunnlaget

I NVE Veileder 01/2025 (NVE, 2025) 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. Se Figur 16 for beskrivelse av klassen og flytskjema for bestemmelse av klassene fra veilederen.

Datagrunnlaget i flomberegningen er vurdert til å være i klasse 1 for selve hovedelva ved Losna. Klasse 2 for andre beregningspunkter og Frya og klasse 3 for resten av sideelvene. Se *Tabell 39* for klassifiseringen av det hydrologiske grunnlaget for beregningspunktene.

Valget av klasse for sideelvene kommer av at, selv om det finnes flere representative stasjoner er det få eller ingen som har gode flommålinger. Det er bare Frya som har målestasjon i nedbørfeltet, men måleserien mangle flere store flommer og er dårlig oppmålt på flomvannføring. Datagrunnlaget er derfor vurder til å være i klasse 2.

For de resterende sideelvene er det valgt å gi klasse 3. Det finnes ingen målestasjoner i sideelvene og flomverdiene er basert på RFFA-2018. For de representative målestasjonene er det store gradienter i spesifikke flomstørrelser.

Tabell 39 Klassifisering av det hydrologiske grunnlaget for beregningspunktene. Venstre kolonne viser punktene i den øvre delen av Gudbrandsdalslågen, mens høyre kolonne har punktene i den nedre delen av Gudbrandsdalslågen.

Beregningspunkt	Klasse	Beregningspunkt	Klasse
Lågen ved Rosten	1	Harpefoss	2
Lågen oppstrøms Selsbekken	1	Hundorp	2
Selsbekken v. Sel	3	Frya oppstrøms	2
Selsbekken v. samløp Lågen	3	Frya	2
Lågen oppstrøms Ula	1	Frya nedstrøms	2
Ula	3	Våla oppstrøms	2
Lågen nedstrøms Ula	2	Våla	3
Lågen oppstrøms Otta	2	Våla nedstrøms	2
Otta ved Lalm	1	Tromsa oppstrøms	2
Otta oppstrøms Lågen	1	Tromsa	3
Lågen nedstrøms Otta	2	Tromsa nedstrøms	2
		Moelva oppstrøms	2
		Moelva	3
		Moelva nedstrøms	2
		Losna tilløp	2
		Losna avløp	1

For hovedelva er det gitt klasse 1 på strekningen mellom 2.614 Rosten og samløpet mellom Otta og Lågen. Det er fordi 2.614 Rosten regnes som veldig representativ for strekningen, uten stor tilførsel av vann fra sideelver. Ved samløpet med Otta er det valgt å gi flomberegningen klasse 2 da det er tilført en del usikkerhet i arbeidsserien som er konstruert mellom 2.614 Rosten og 2.25 Lalm for å representere vannføringen nedstrøms samløpet. Otta er vurdert til å være i klasse 1 på grunn av målestasjonen 2.25 Lalm som er av god kvalitet og er representativ ned til samløpet med Lågen.

For hovedelva nedstrøms samløpet med Otta og fram til Losna er det gitt klasse 2. Dette er fordi det mangler gode representative stasjoner på strekningen og det kommer flere større elver inn. De stasjonene som finnes, er av varierende kvalitet og har korte serier. For avløpet til Losna er det gitt klasse 1 da det er en god og lang tidsserie ved stasjonen som inkluderer flere store flommer.

Tabell 3 Klassifisering av usikkerhet knyttet til det hydrologiske datagrunnlaget.

Klasse	Klassifiseringskriterier
1	Godt hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i vassdraget.
2	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget.
3	Brukbart hydrologisk datagrunnlag, men store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.
4	Begrenset hydrologisk datagrunnlag.
5	Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.



Figur 10 Flytskjemaet hjelper deg å finne riktig klasse på det hydrologiske grunnlaget i flomberegningen. Flytskjemaet må brukes sammen med klassifiseringskriteriene i tabell 3. Figur: NVE.

Figur 16 Utklipp av Tabell 3 og Figur 10 fra NVE Veileder 01/2025 (NVE, 2025) om klassifisering av det hydrologiske grunnlaget i flomberegninger.

9 Klimapåslag

Stortingsmeldingen om klimatilpasning (Meld. St. 26 (2023-2024)) slår fast at høye utslippsscenarioer skal legges til grunn i vurderingen av naturfarer i et endret klima. For å unngå økt skaderisiko i forbindelse med klimaendringer basert på et høyt utslippsscenario, anbefaler Norsk klimaservicesenter at du som et utgangspunkt legger på et klimapåslag på den dimensjonerende flomverdien når det planlegges bygg, konstruksjoner eller infrastruktur med lang levetid (over 20 år). Klimapåslaget reflekterer forventede effekter av klimaendringene frem til slutten av århundret. Anbefalingene om klimapåslag baserer seg på Klima i Norge (Dyrrdal et al., 2025).

For utvalgte elvestrekninger hvor det er utarbeidet et flomsonekart av NVE, blir det gjort egne vurdering av anbefalt klimapåslag. Anbefalte klimapåslag for NVEs flomsonekart er under oppdatering og legges inn i de fylkesvise klimaprofilene til Norsk klimaservicesenter i 2026. I påvente av dette arbeidet har NVE sammen med Norsk klimaservicesenter gjort en egen vurdering av anbefalt klimapåslag for Osella basert på resultater fra Klima i Norge. For Gudbrandsdalslågen er det anbefalt er klimapåslag på 20 % for alle beregningspunktene. Flomvannføring med klimapåslag er presentert i Tabell 40.

Tabell 40 Endelig flomvannføring med klimapåslag på 20 %.

Beregningspunkt	Q _m		Q ₅ [m³/s]	Q ₁₀ [m³/s]	Q ₂₀ [m³/s]	Q ₅₀ [m³/s]	Q ₁₀₀ [m³/s]	Q ₂₀₀ [m³/s]	Q ₅₀₀ [m³/s]	Q ₁₀₀₀ [m³/s]
	l/s/km²	m³/s								
Otta										
Otta ved Lalm	210	838	989	1123	1259	1444	1649	1844	2065	2196
Otta oppstrøms Lågen	210	856	1010	1147	1285	1475	1685	1884	2110	2243
Lågen ved Otta										
Lågen ved Rosten	222	402	506	586	662	763	840	918	1024	1108
Lågen oppstrøms Selsbekken	222	421	523	605	684	788	866	948	1057	1144
Lågen oppstrøms Ula	222	430	533	617	697	803	883	966	1078	1165
Lågen nedstrøms Ula	222	464	576	666	754	868	955	1044	1165	1260
Lågen oppstrøms Otta	222	467	581	671	758	875	962	1051	1174	1268
Lågen nedstrøms Otta	197	1211	1451	1648	1835	2077	2352	2622	2981	3184
Lågen ved Ringebu/Fåvang										
Harpefoss	176	1702	2039	2332	2621	3006	3306	3610	4026	4349
Hundorp	175	1720	2059	2356	2647	3036	3338	3647	4066	4393
Frya oppstrøms	174	1721	2062	2358	2651	3040	3342	3650	4070	4397
Frya nedstrøms	172	1753	2101	2402	2701	3097	3406	3720	4147	4481
Våla oppstrøms	172	1756	2104	2405	2704	3101	3409	3724	4152	4486
Våla nedstrøms	169	1783	2136	2443	2747	3150	3463	3782	4218	4556
Tromsa oppstrøms	168	1790	2144	2453	2756	3161	3476	3797	4234	4573
Tromsa nedstrøms	166	1819	2179	2491	2801	3211	3532	3857	4301	4646
Moelva oppstrøms	166	1819	2179	2492	2802	3212	3533	3858	4302	4648
Moelva nedstrøms	166	1826	2189	2503	2814	3227	3548	3875	4321	4668
Losna tilløp	164	1840	2203	2520	2833	3248	3572	3901	4350	4699
Losna avløp	151	1694	2048	2357	2662	3067	3382	3702	4139	4480
Sideelver										
Selsbekken v. Sel	267	9	11,5	13,9	16,4	19,9	22,7	25,2	28,1	30,1
Selsbekken v. samløp	267	13,4	17,3	20,8	24,6	30,0	34,0	37,6	42,1	45,2
Ula	370	58,6	78,1	91,3	104	121	134	148	166	179
Frya	288	107	133	158	182	216	242	271	311	344
Våla	342	107	144	169	193	226	250	275	308	335
Tromsa	352	113	152	180	206	240	266	294	330	358
Moelva	342	30,0	40,8	48,1	55,2	64,7	71,9	79,2	89,0	96,7



Vedlegg

10 Referanser

- Dyrrdal, A. V., Bakke, S. J., Hanssen-Bauer, I., Mayer, S., Nilsen, I. B., Paasche, Ø., Nilsen, J. E. Ø., Saloranta, T., & Årthun, M. (Eds.). (2025). *Klima i Norge – kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2025* (NCCS-rapport 1/2025). <https://doi.org/doi:10.60839/4rgq-nn84>
- Lundquist, D. (2008). *Flomberegning Gudbrandsdalslågen*. CM Consulting.
- Norconsult. (2024). *Flomberegning for dammer i Gudbrandsdalslågen*. Hafslund Eco Vannkraft AS.
- NVE. (1997). *Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag* (NVE Rapport 14/1997). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat.
- NVE. (2000a). *Delprosjekt Otta* (Flomsonekart 5/2000). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat.
- NVE. (2000b). *Flomberegning for Otta (002.DHZ) og Gudbrandsdalslågen (002.DZ)* (NVE Dokument 4/2000). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat.
- NVE. (2002). *Delprosjekt Selsmyrene* (Flomsonekart 11/2002). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat.
- NVE. (2004). *Delprosjekt Ringebru/Fåvang* (Flomsonekart 15/2004). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat.
- NVE. (2015a). *Flomberegning for Gudbrandsdalsvassdraget (002.DZ)* (NVE Rapport 127/2015). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat.
- NVE. (2015b). *Nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt (Revisjon av rapport 62-2014)* (NVE Rapport 13/2015). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat.
- NVE. (2020). *Lokal og regional flomfrekvensanalyse* (NVE Rapport 10/2020). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat. https://publikasjoner.nve.no/rapport/2020/rapport2020_10.pdf
- NVE. (2021). *Floods in Norway* (NVE Rapport 1/2021). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat. https://publikasjoner.nve.no/rapport/2021/rapport2021_01.pdf
- NVE. (2022). *Avrenningskart for Norge 1991-2020* (NVE Rapport 36/2022). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat. https://publikasjoner.nve.no/rapport/2022/rapport2022_36.pdf
- NVE. (2025). *Veileder for flomberegninger* (NVE Veileder 01/2025). Oslo: Norges vassdrag- og energidirektorat. https://publikasjoner.nve.no/veileder/2025/veileder2025_01.pdf
- Skred AS. (2020). *20240 Flomvurdering Ringebru park*. Elvebredden Invest AS.
- Skred AS. (2025). *25113 Ringebru, Våla - Flomfarevurdering for gbnr. 48/131, påbygg leiligheter, to bygninger. Ole Steigs gate 11*. Elvebredden Invest AS.

11 Vedlegg

11.1 Vurdering av dempingen i Losna

11.1.1 RUTING AV LOSNA

Rutingen av flomforløp ved Losna er utført ved hjelp av programmet *Routing* i start-systemet til NVE. Det er brukt ruting metoden «*Innhenting av magasin vannstand og utløpets vannføring – tvungen tilsigs-beregning.*». Rutingen er gjort ved bruk av findata fra arkivet HYKVAL for stasjonen 2.145 Losna. Det mangler data for både vannstand og vannføring for stasjonen i perioden rutingen er utført. Hullene forekommer hovedsakelig på vinteren, og det er valgt å interpolere over disse da dette ikke påvirker flomtoppene.

Siden det ikke finnes noen magasin kurve for 2.145 Losna, er det valgt å estimere kurven ved hjelp av kurven ved 62.5 Bulken. Denne kurven er lineær og vil være en enkel tilnærming. Kurven trenger en nedre vannstand, øvre vannstand, og volum i mill m³. Nedre vannstand er valgt til å være 179 moh. med et volum på 0 mill m³. Øvre vannstanden er valgt til å være 190 moh. med et volum på 110 mill m³.

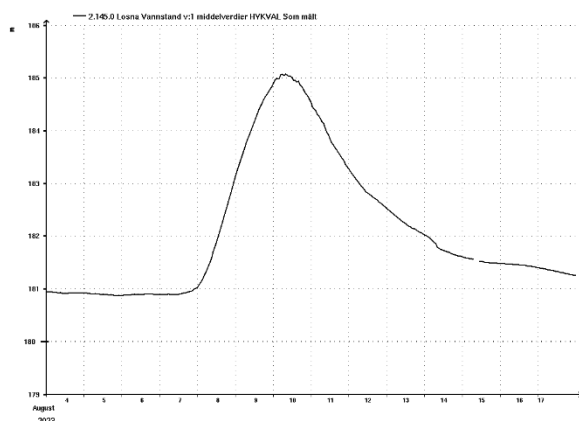
Volumet er beregnet ved å bruke et areal for Losna på 10 km², og at man har et «rektangulært» volum. Dette gir et forhold på 1 m økning i vannstand tilsvarer et volum på 10 mill m³. Fra denne rutingen er det sammenlignet flomtopp for tilsiget og avløpet av Losna.

Nøkkelresultatene er at for «Hans» i 2023 var det dempingen på 80 m³/s. For flere andre flommer lå dempingen på mellom 30 m³/s og 50 m³/s.

11.1.2 MANUELL VURDERING

For å vurdere dempingen i Losna basert på flommen «Hans» i 2023, ble det sett på vannstandsøkningen ved 2.145 Losna under hendelsen. Vannstanden gikk fra 181 m til 185 m over ca. to døgn, det tilsvarer 2 m per døgn (Figur 17). Hvis man antar igjen et areal på 10 km², vil man få et volum på 20 mill m³, som tilsvarer et tilsig på til Losna på ca. 230 m³/s.

For å vurdere lokaltilsiget til nedbørfeltet som har tilsig direkte til Losna og ikke Gudbrandsdalslågen er det brukt Nevina til å vurdere tilsiget til sideelva som renner ut i Losna. Fra Nevina rapporten får man en middelflom som ligger rett over 20 m³/s for denne sideelva. Ved bruk av antagelsene som er gjort i rapporten med at sideelver kulminerer før hovedelva og legger til et tilsig for resten av restfeltet, kan man anta at totale tilsiget fra restfeltet er i størrelsesorden 30 m³/s. Det vil gi en dempende effekt for Losna i størrelsesorden 200 m³/s.



Figur 17 Vannstanden i Losna under «Hans» 2023.

11.2 Nevina-rapporter

LÅGEN VED ROSTEN

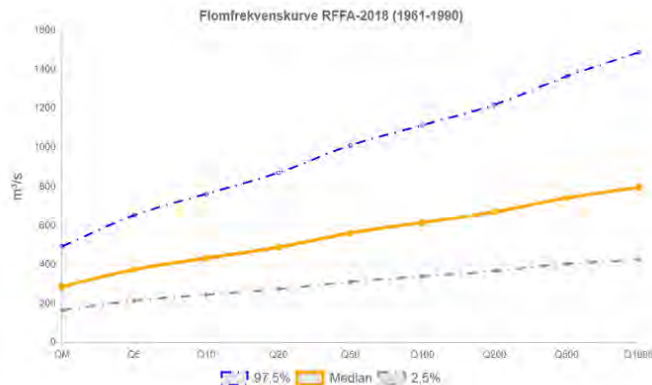
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DJ31
Kommune.: Sel
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Vormå-Lågen
Nedbørfeltareal: 1834 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).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverken (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom 157 l/s/km²
Klimapåslag 20 %
Kulminasjonsfaktor 1.08 -

NIFS-2015

Tidsoppløsning Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom - l/s/km²
Klimapåslag - %

Annet

Tilløpsflom Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)

Flomfrekvensfaktor (Q_1 / Q_M)

Flomverdi, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_1 / Q_M)

Flomverdi, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}	Q_{2000}
1	1.31	1.51	1.70	1.96	2.15	2.34	2.58	2.77	3.04
287	375	433	489	562	616	670	742	796	804
494	653	763	871	1011	1115	1220	1365	1488	-
167	216	246	275	312	340	368	403	426	-

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²

Flomverdi 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.

GUID: 947040a5-3ab1-4ed5-9460-aa524c0f1f96

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A) 1834 km²
Effektiv sjø (A_{SE}) 0 %
Elveleengde uten sjø ($E_{TL,NET}$) 1873.4 km
Elvegradient (E_G) 3.5 m/km
Elvegradient₁₀₈₅ ($E_{G,1085}$) 2.6 m/km
Helning 10.6 °
Dreneringstetthet (D_T) 1.1 km⁻¹
Feltleengde (F_L) 72.8 km

Arealklasse

Bre (A_{BRE}) 0.2 %
Dyrket mark (A_{JORD}) 3.4 %
Myr (A_{MYR}) 2.5 %
Leire (A_{LEIRE}) 0 %
Skog (A_{SKOG}) 22.5 %
Sjø ($A_{SJØ}$) 1.9 %
Snau fjell (A_{SF}) 66.8 %
Urban (A_U) 0.1 %
Uklassifisert areal (A_{REST}) 2.6 %

Hypsografisk kurve

Høyde_{MIN} 312 m
Høyde₁₀ 703 m
Høyde₂₅ 1039 m
Høyde₅₀ 1267 m
Høyde₇₅ 1442 m
Høyde_{MAX} 2213 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middellavrenning 1961-1990 (Q_N) 18.3 l/s/km²
Nedbør juni 45 mm
Nedbør juli 60 mm
Regn og snøsmelting mai 161 mm
Regn og snøsmelting juni 98 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager 73 mm
Regn og snøsmelting november 7 mm
Temperatur februar -9.8 °C
Temperatur mars -7.7 °C

1) Verdiene er editert

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

GUID: 947040a5-3ab1-4ed5-9460-aa524c0f1f96

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

SELSBEKKEN V. SEL

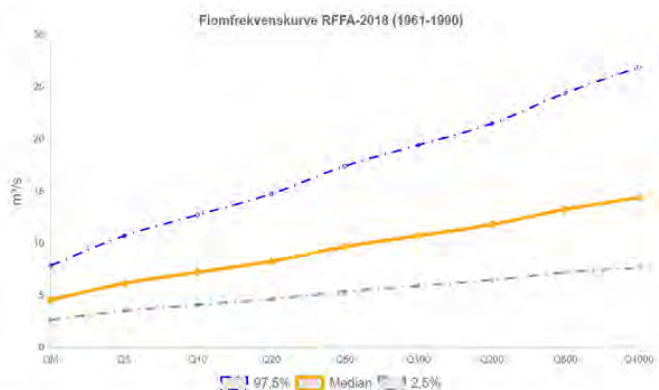
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DJ2Z
Kommune.: Sel
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Selsbekken
Nedbørfeltareal: 33.4 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 50 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).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5 oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning	Dagn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	137	l/s/km ²
Klimapåslag	0	%
Kulminasjonsfaktor	1.19	-

NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	180	l/s/km ²
Klimapåslag	40	%

Annet

Tilførselsflom	Nei	-
----------------	-----	---

RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₅₀₀ -klima
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)	1	1.34	1.58	1.81	2.11	2.34	2.58	2.90	3.14	-
Flomverdier, m ³ /s	4.6	6.2	7.3	8.3	9.7	10.8	11.8	13.3	14.4	11.8
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	7.9	10.7	12.8	14.8	17.4	19.5	21.5	24.5	26.9	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	2.7	3.5	4.1	4.7	5.4	5.9	6.5	7.2	7.7	-

NIFS (kulminasjon)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₅₀₀ -klima
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)	1	1.28	1.55	1.83	2.25	2.61	3.03	3.67	4.24	-
Flomverdier, m ³ /s	6.0	7.7	9.3	11.0	13.5	15.7	18.2	22.1	25.5	25.5
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	10.7	14.0	17.2	20.8	26.4	31.4	36.5	44.2	51.0	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	3.4	4.3	5.0	5.8	6.9	7.9	9.1	11.0	12.8	-

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.

GUID: e61bc2ae-bf76-4919-abe9-bdc5a0911ac5

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Norges vassdrags- og energidirektorat
Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregning: 206094 E
6869152 N

Feltparametere

Areal (A)	33.4	km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.3	%
Elvleengde uten sjø (E _{1,net})	17.9	km
Elvegradient (E _G)	96.6	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	62.1	m/km
Helning	18.2	°
Dreneringstetthet (D _T)	0.6	km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	8.9	km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0	%
Dyrket mark (A _{JORD})	4.4	%
Myr (A _{MYR})	1	%
Leire (A _{LEIRE})	0	%
Skog (A _{SKOG})	77.2	%
Sjø (A _{SJO})	0.8	%
Snaufjell (A _{SE})	5.2	%
Urban (A _U)	0.1	%
Uklassifisert areal (A _{REST})	11.2	%

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	298	m
Høyde ₁₀	463	m
Høyde ₂₅	623	m
Høyde ₅₀	742	m
Høyde ₇₅	871	m
Høyde _{MAX}	1171	m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middelavrenning 1961-1990 (Q _N)	9.3	l/s/km ²
Nedbør juni	55	mm
Nedbør juli	62	mm
Regn og snøsmelting mai	110	mm
Regn og snøsmelting juni	61	mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	63	mm
Regn og snøsmelting november	13	mm
Temperatur februar	-9.4	°C
Temperatur mars	-6	°C

1) Verdien er editert

GUID: e61bc2ae-bf76-4919-abe9-bdc5a0911ac5

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

SELSEBKKEN V. SAMLØP LÅGEN

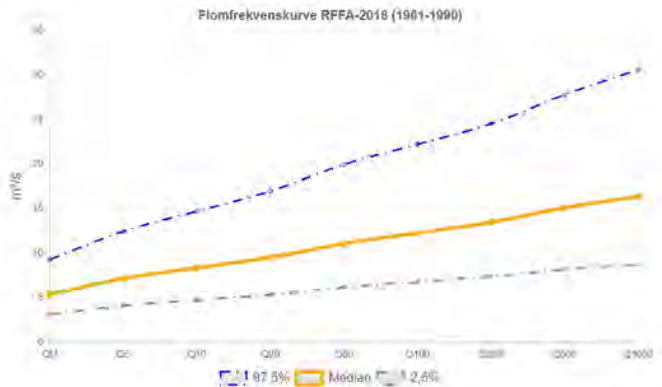
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DJZZ
Kommune.: Sel
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Selsbekken
Nedbørfeltareal: 48.9 km²

Flomestimatet 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).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger»-kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning: Døgn
Indeksflom (QM): Medianflom: 110 l/s/km²
Klimapåslag: 0 %
Kulminasjonsfaktor: 1.15

NIFS-2015

Tidsoppløsning: Kulminasjon
Indeksflom (QM): Middelflom: 133 l/s/km²
Klimapåslag: 40 %

Annet

Tiløpsflom: Nei

RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀
Flomfrekvensfaktor (Q _T /Q _M)	1	1.33	1.55	1.77	2.06	2.23	2.50	2.80	3.03	3.15
Flomverdier, m ³ /s	5.4	7.2	8.3	9.5	11.1	12.3	13.5	15.1	16.4	17.5
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	9.3	12.4	14.7	17.0	19.9	22.2	24.5	27.8	30.6	31.5
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	3.1	4.1	4.7	5.4	6.2	6.8	7.4	8.2	8.7	9.1

NIFS (kulminasjon)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀
Flomfrekvensfaktor (Q _T /Q _M)	1	1.30	1.57	1.86	2.30	2.68	3.11	3.78	4.37	4.77
Flomverdier, m ³ /s	6.5	8.4	10.2	12.1	14.9	17.4	20.2	24.6	28.4	31.5
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	11.5	15.2	18.9	22.9	29.1	34.8	40.4	49.1	56.8	61.5
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	3.7	4.7	5.5	6.4	7.7	8.7	10.1	12.3	14.2	15.5

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.

GUID: 446598e0-71fe-46f9-b08c-0987966b1ec8 Rapportdato: 15.6.2026 © nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A)	48.9 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.3 %
ElveleNGde uten sjø (E _{T,net})	30.3 km
Elvegradient (E _G)	48.7 m/km
Elvegradient _{100S} (E _{G,100S})	9 m/km
Helning	18.6 ‰
Dreneringstetthet (D _T)	0.7 km ⁻¹
FeltleNGde (F _L)	16.6 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{DYR})	12.3 %
Myr (A _{MYR})	1 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	71.1 %
Sjø (A _{SJO})	0.9 %
Snøfjell (A _{SF})	5.5 %
Urban (A _U)	0.2 %
Uklassifisert areal (A _{BEST})	9 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MN}	292 m
Høyde ₁₀	316 m
Høyde ₂₅	524 m
Høyde ₅₀	704 m
Høyde ₇₅	856.5 m
Høyde _{MAX}	1171 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middellavrenning 1961-1990 (Q _N)	6.9 l/s/km ²
Nedbør juni	55 mm
Nedbør juli	62 mm
Regn og snøsmelting mai	97 mm
Regn og snøsmelting juni	60 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	62 mm
Regn og snøsmelting november	14 mm
Temperatur februar	-9.4 °C
Temperatur mars	-5.7 °C

Norges vassdrags- og energidirektorat
Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Bereg.punkt: 212573 E 6864544 N

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

GUID: 446598e0-71fe-46f9-b08c-0987966b1ec8 Rapportdato: 15.6.2026 © nevina.nve.no

ULA

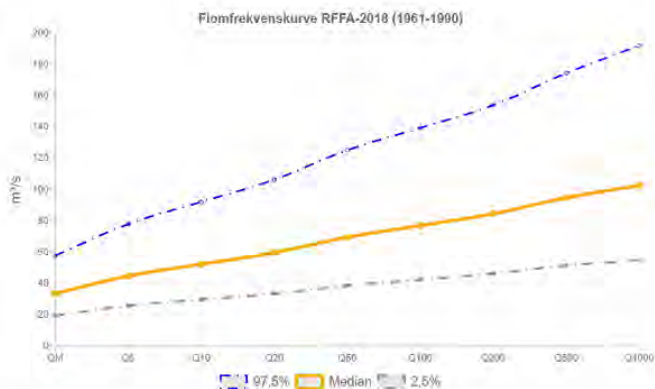
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DJ1A0
Kommune.: Sel
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Ula
Nedbørfeltareal: 159 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 fylket (se www.klimaservicesenter.no).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning: Døgn
Indeksflom (QM): Medianflom: 212 l/s/km²
Klimapåslag: 0 %
Kulminasjonsfaktor: 1.21

NIFS-2015

Tidsoppløsning: Kulminasjon
Indeksflom (QM): Middelflom: - l/s/km²
Klimapåslag: - %

Annet

Tilleggsflom: Nei

RFFA-2018 (døgnmiddel)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdi, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdi, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}	Q_{2000}
1	1.33	1.56	1.78	2.07	2.29	2.52	2.82	3.05	3.47
33.6	44.8	52.4	59.8	69.6	77.1	84.7	94.8	103	114.7
57.8	78.0	92.2	106	125	140	154	175	192	214.7
19.6	25.8	29.8	33.6	38.7	42.6	46.5	51.5	54.9	60.7

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²

Flomverdi 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.

GUID: f54f3793-61b8-4258-857c-7d8efe31608d

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A)	159 km ²
Effektiv sjø (A_{SE})	0.1 %
Elvleengde uten sjø ($E_{TL,net}$)	209.7 km
Elvegradient (E_G)	48.9 m/km
Elvegradient 1085 ($E_{G,1085}$)	36.7 m/km
Helning	14.6 ‰
Dreneringstetthet (D_T)	1.4 km ⁻¹
Feltleengde (F_L)	20.4 km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0 %
Dyrket mark (A_{JORD})	0.3 %
Myr (A_{MYR})	3.6 %
Leire (A_{LEIRE})	0 %
Skog (A_{SKOG})	14.1 %
Sjø ($A_{SJØ}$)	1.3 %
Snau fjell (A_{SF})	78.4 %
Urban (A_U)	0 %
Uklassifisert areal (A_{REST})	2.2 %

Hypsografisk kurve

Høyde MIN	299 m
Høyde 10	959 m
Høyde 25	1089 m
Høyde 50	1288 m
Høyde 75	1533.5 m
Høyde MAX	2176 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middellavrenning 1961-1990 (Q_M)	21 l/s/km ²
Nedbør juni	59 mm
Nedbør juli	70 mm
Regn og snøsmelting mai	148 mm
Regn og snøsmelting juni	96 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	72 mm
Regn og snøsmelting november	3 mm
Temperatur februar	-10.9 °C
Temperatur mars	-8.7 °C

1) Verdien er editert

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

GUID: f54f3793-61b8-4258-857c-7d8efe31608d

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

LÅGEN OPPSTRØMS OTTA

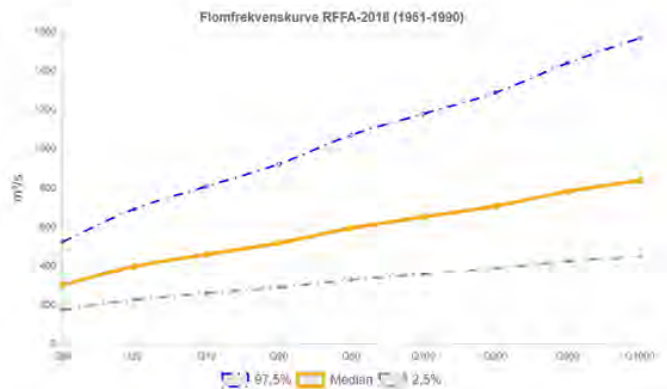
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DJ11
Kommune.: Sel
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Vormå-Lågen
Nedbørfeltareal: 2102 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).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA-2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning: Døgn
Indeksflom (QM): Medianflom: 145 l/s/km²
Klimapåslag: 0 %
Kulminasjonsfaktor: 1.08

NIFS-2015

Tidsoppløsning: Kulminasjon
Indeksflom (QM): Middelflom: - l/s/km²
Klimapåslag: %

Annet

Tiløpsflom: Nei

RFFA-2018 (døgnmiddel)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}	Q_{2000}
Flomverdier, m ³ /s	1	1.31	1.51	1.70	1.95	2.14	2.32	2.57	2.75	3.09
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	305	399	460	519	596	652	709	783	839	709
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	525	693	810	924	1072	1181	1290	1441	1570	-
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	177	229	262	292	331	360	390	426	449	-

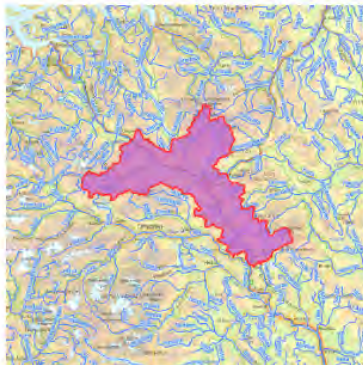
NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)
Flomverdier, m³/s
Flom usikkerhet (97,5%), m³/s
Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

GUID: 6eb541eb-8e20-42a2-9a84-196d94157ccf

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregnpunkt: 212369 E
6860419 N

Feltparametere

Areal (A)	2102 km ²
Effektivt sjø (A _{SE})	0 %
Elveleengde uten sjø (E _{TLnet})	2176.2 km
Elvegradient (E _G)	3.4 m/km
Elvegradient ₁₁₈₈₅ (E _{G,11885})	3.8 m/km
Helning	11.2 ‰
Dreneringstetthet (D _T)	1.1 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	83.3 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0.2 %
Dyrket mark (A _{JORD})	3.5 %
Myr (A _{MYR})	2.6 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	23.6 %
Sjø (A _{SJO})	1.8 %
Snaufjell (A _{SF})	65.3 %
Urban (A _U)	0.1 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	2.9 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	281 m
Høyde ₁₀	699 m
Høyde ₂₅	1032 m
Høyde ₅₀	1247 m
Høyde ₇₅	1440.5 m
Høyde _{MAX}	2213 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middelavrenning 1961-1990 (Q _M)	18.1 l/s/km ²
Nedbør juni	47 mm
Nedbør juli	61 mm
Regn og snøsmelting mai	158 mm
Regn og snøsmelting juni	96 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	73 mm
Regn og snøsmelting november	7 mm
Temperatur februar	-9.9 °C
Temperatur mars	-7.7 °C

1) Verdien er editert

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

GUID: 6eb541eb-8e20-42a2-9a84-196d94157ccf

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

OTTA

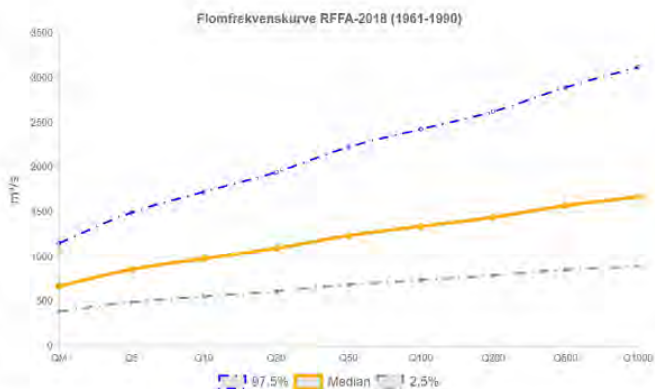
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DHA1
Kommune.: Sel
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Otta
Nedbørfeltareal: 4058 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.klimaservice.senter.no).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning: Døgn
Indeksflom (QM): Medianflom: 165 l/s/km²
Klimapåslag: 0 %
Kulminasjonsfaktor: 1.06

NIFS-2015

Tidsoppløsning: Kulminasjon
Indeksflom (QM): Middelflom: l/s/km²
Klimapåslag: %

Annet

Tiløpsflom: Nei

RFFA-2018 (døgnmiddel)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdier, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdier, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

QM Q2 Q10 Q20 Q50 Q100 Q200 Q400 Q1000 Q2000

1 1.28 1.46 1.63 1.85 2.00 2.15 2.35 2.49 1.444

671 860 981 1095 1238 1342 1444 1574 1670 1444

1154 1496 1727 1949 2228 2430 2628 2897 3124

390 494 558 615 688 742 793 856 893

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²

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.

GUID: 0d8557ed-fe39-454b-ac87-e02e16fb67a

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A): 4058 km²
Effektiv sjø (A_{SE}): 0.4 %
Elvleengde uten sjø (E_{TLnet}): 4103 km
Elvegradient (E_G): 6.9 m/km
Elvegradient₁₀₈₅ (E_{G,1085}): 5 m/km
Helning: 13.9 ‰
Dreneringstetthet (D_T): 1.2 km⁻¹
Feltleengde (F_L): 122 km

Arealklasse

Bre (A_{BRE}): 5.1 %
Dyrket mark (A_{JORD}): 1.6 %
Myr (A_{MYR}): 1 %
Leire (A_{LEIRE}): 0 %
Skog (A_{SKOG}): 16.9 %
Sjø (A_{SJO}): 4.4 %
Snau fjell (A_{SF}): 68.7 %
Urban (A_U): 0.1 %
Uklassifisert areal (A_{REST}): 2.3 %

Hypsografisk kurve

Høyde_{MIN}: 288 m
Høyde₁₀: 828 m
Høyde₂₅: 1095.5 m
Høyde₅₀: 1414 m
Høyde₇₅: 1623 m
Høyde_{MAX}: 2464 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middelførvarming 1961-1990 (Q_N): 29.7 l/s/km²
Nedbør juni: 45 mm
Nedbør juli: 60 mm
Regn og snøsmelting mai: 165 mm
Regn og snøsmelting juni: 189 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager: 84 mm
Regn og snøsmelting november: 7 mm
Temperatur februar: -10 °C
Temperatur mars: -8.1 °C

1) Verdien er editert



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregnet punkt: 209988 E
6861228 N

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

GUID: 0d8557ed-fe39-454b-ac87-e02e16fb67a

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

HUNDORP

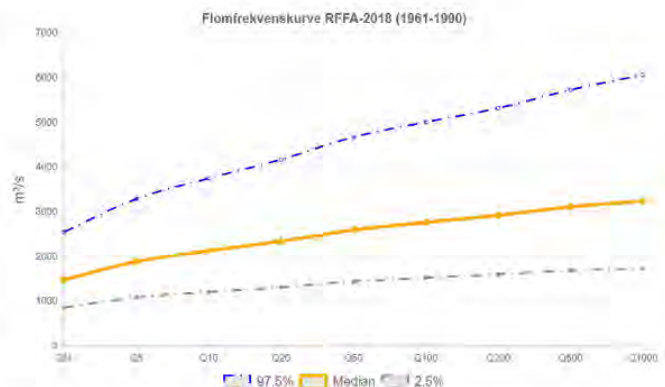
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DF5
Kommune.: Sør-Fron
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Vorma-Lågen
Nedbørfeltareal: 9844 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. B1-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5 oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidssoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	151	l/s/km ²
Klimapåslag	0	%
Kulminasjonsfaktor	1.05	-

NIFS-2015

Tidssoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	-	l/s/km ²
Klimapåslag	-	%

Annet

Tilførsel	Nei	-
-----------	-----	---

RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀
Flomfrekvensfaktor (Q _i / Q _M)	1	1.27	1.44	1.58	1.75	1.86	1.97	2.10	2.19	-
Flomverdi, m ³ /s	1485	1892	2134	2347	2598	2770	2927	3117	3248	2927
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	2555	3292	3756	4178	4677	5013	5328	5736	6074	-
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	863	1087	1213	1319	1444	1530	1609	1694	1737	-

NIFS (kulminasjon)

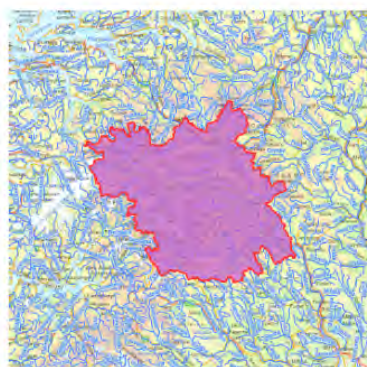
Flomfrekvensfaktor (Q _i / Q _M)	-
Flomverdi, m ³ /s	-
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	-
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	-

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.

GUID: caa2592a-e8e6-4e4d-a9e1-d12e223c9c84

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A)	9844	km ²
Effektivt sjø (A _{SE})	0.1	%
Elveengde uten sjø (E _{TLnet})	9939.6	km
Elvegradient (E _G)	2.9	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	2.9	m/km
Helning	12.4	°
Dreneringstetthet (D _T)	1.2	km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	154.6	km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	2.8	%
Dyrket mark (A _{JORD})	2.3	%
Myr (A _{MYR})	2.8	%
Leire (A _{LEIRE})	0	%
Skog (A _{SKOG})	23.9	%
Sjø (A _{SJØ})	4.7	%
Snøfjell (A _{SF})	60	%
Urban (A _U)	0.1	%
Uklassifisert areal (A _{REST})	3.4	%

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	182	m
Høyde ₁₀	817	m
Høyde ₂₅	1032	m
Høyde ₅₀	1297	m
Høyde ₇₅	1548	m
Høyde _{MAX}	2466	m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middelavrenning 1961-1990 (Q _N)	24.5	l/s/km ²
Nedbør juni	54	mm
Nedbør juli	68	mm
Regn og snøsmelting mai	178	mm
Regn og snøsmelting juni	166	mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	84	mm
Regn og snøsmelting november	6	mm
Temperatur februar	-10.1	°C
Temperatur mars	-8	°C

1) Verdien er editert



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Bereg.punkt: 234084 E
6833947 N

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

GUID: caa2592a-e8e6-4e4d-a9e1-d12e223c9c84

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

FRYA

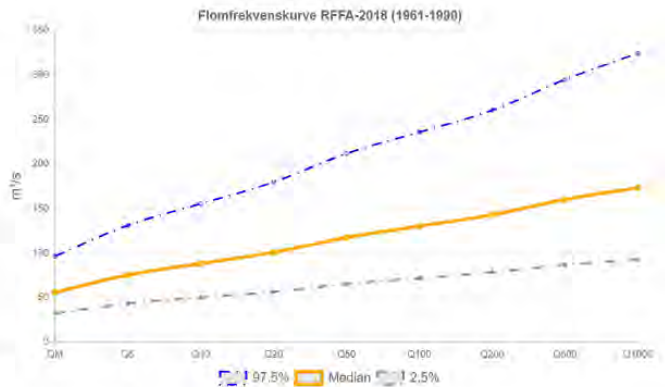
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DF3A0
Kommune.: Sør-Fron
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Frya
Nedbørfeltareal: 370 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).

NVE Veileder 1:2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom 152 l/s/km²
Klimapåslag 0 %
Kulminasjonsfaktor 1.11 -

NIFS-2015

Tidsoppløsning Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom - l/s/km²
Klimapåslag - %

Annet

Tilførsflom Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)
Flomverdi m^3/s
Flom usikkerhet (97,5%), m^3/s
Flom usikkerhet (2,5%), m^3/s

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)
Flomverdi, m^3/s
Flom usikkerhet (97,5%), m^3/s
Flom usikkerhet (2,5%), m^3/s

Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}	Q_{2000}
1	1.34	1.57	1.80	2.09	2.32	2.55	2.85	3.09	3.24
56.1	75.4	88.3	101	118	130	143	160	173	183
96.6	131	155	180	212	236	260	295	324	-
32.6	43.3	50.2	56.7	65.3	72.0	78.6	87.0	92.7	-

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²

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

GUID: 499b5673-11f3-4f53-b62e-9e1e0259e0e0

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A)	370 km ²
Effektivt sjø (A_{SE})	0.3 %
Elveengde uten sjø (E_{TLnet})	440.7 km
Elvegradient (E_G)	24.9 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ ($E_{G,1085}$)	16.7 m/km
Helning	9.1 °
Dreneringstetthet (D_T)	1.3 km ⁻¹
Feltlengde (F_L)	36.6 km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	0 %
Dyrket mark (A_{JORD})	2.4 %
Myr (A_{MYR})	7 %
Leire (A_{LEIRE})	0 %
Skog (A_{SKOG})	41.7 %
Sjø ($A_{SJØ}$)	2.4 %
Snau fjell (A_{SF})	41.4 %
Urban (A_{U})	0 %
Uklassifisert areal (A_{REST})	5.1 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	198 m
Høyde ₁₀	749 m
Høyde ₂₅	889 m
Høyde ₅₀	1040 m
Høyde ₇₅	1176 m
Høyde _{MAX}	1662 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middellavrenning 1961-1990 (Q_N)	14.9 l/s/km ²
Nedbør juni	63 mm
Nedbør juli	75 mm
Regn og snøsmelting mai	191 mm
Regn og snøsmelting juni	77 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	74 mm
Regn og snøsmelting november	7 mm
Temperatur februar	-10.3 °C
Temperatur mars	-7.5 °C

1) Verdien er editert



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregning: 237527 E
6834277 N

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

GUID: 499b5673-11f3-4f53-b62e-9e1e0259e0e0

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

VÅLA

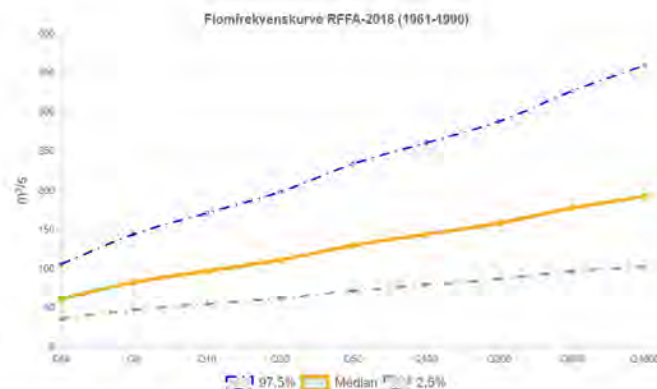
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DF1A2
Kommune.: Ringebu
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Våla
Nedbørfeltareal: 313 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).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegningen» kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverken (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	197	l/s/km ²
Klimapåslag	0	%
Kulminasjonsfaktor	1.15	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	-	l/s/km ²
Klimapåslag	-	%
Annet		
Tiløpsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _{1%}	Q _{5%}	Q _{10%}	Q _{20%}	Q _{30%}	Q _{50%}	Q _{75%}	Q _{90%}	Q _{95%}	Q _{98%}	Q _{99%}
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)	1	1.35	1.58	1.81	2.11	2.34	2.57	2.89	3.13	-	-
Flomverdi, m ³ /s	61.6	83.0	97.4	111	130	144	159	178	193	199	159
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	106	144	171	198	234	261	289	327	360	-	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	35.8	47.7	55.3	62.6	72.3	79.7	87.1	96.7	103	-	-

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)	Ikke beregnet pga. areal større enn 60km ²
Flomverdi, m ³ /s	
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	

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

GUID: 9979e34f-7b20-4d06-80d0-06ad22bbae05

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A)	313	km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.1	%
Elveleengde uten sjø (E _{T,net})	306.6	km
Elvegradient (E _G)	32.6	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	32.1	m/km
Helning	7.3	°
Dreneringstetthet (D _T)	1.1	km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	23.2	km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0	%
Dyrket mark (A _{JORD})	1.1	%
Myr (A _{MYR})	13.4	%
Leire (A _{LEIRE})	0	%
Skog (A _{SKOG})	35.7	%
Sjø (A _{SJØ})	1.7	%
Snaufjell (A _{SF})	37.9	%
Urban (A _U)	0	%
Uklassifisert areal (A _{REST})	10.2	%

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	196	m
Høyde ₁₀	815	m
Høyde ₂₅	924	m
Høyde ₅₀	1023	m
Høyde ₇₅	1118.5	m
Høyde _{MAX}	1423	m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middellavrenning 1961-1990 (Q _N)	18	l/s/km ²
Nedbør juni	67	mm
Nedbør juli	81	mm
Regn og snøsmelting mai	218	mm
Regn og snøsmelting juni	80	mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	78	mm
Regn og snøsmelting november	6	mm
Temperatur februar	-10.4	°C
Temperatur mars	-7.7	°C

1) Verdi er editert

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

GUID: 9979e34f-7b20-4d06-80d0-06ad22bbae05

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

TROMSA

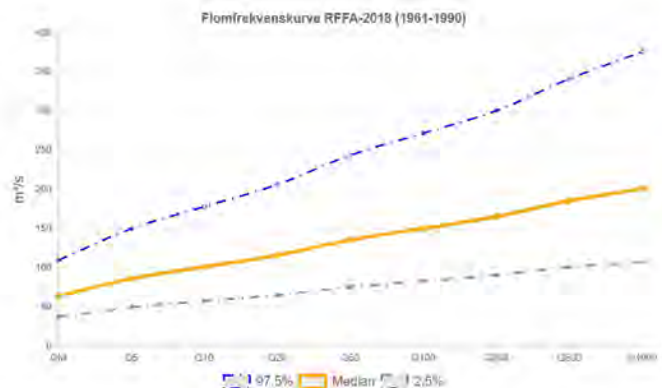
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DEA0
Kommune.: Ringebu
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Tromsa
Nedbørfeltareal: 322 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. 81-2015 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5. oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom 198 l/s/km²
Klimapåslag 0 %
Kulminasjonsfaktor 1.15

NIFS-2015

Tidsoppløsning Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middeelflom - l/s/km²
Klimapåslag %

Ånn

Tilslagsflom Nei

RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₂₅	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀
Flomfrekvensfaktor (Q _i / Q _M)	1	1.35	1.59	1.82	2.13	2.36	2.60	2.92	3.16	-
Flomverdier, m ³ /s	63.6	86.0	101	116	135	150	165	186	201	165
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	109	150	178	206	244	272	301	341	376	-
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	37	49.5	57.5	65.2	75.3	83.0	90.9	101	108	-

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_i / Q_M)
Flomverdier, m³/s
Flom usikkerhet (97.5%), m³/s
Flom usikkerhet (2.5%), m³/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.

GUID: b36dc19b-ace3-4375-ace1-6167bbf14489

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregnpunkt: 244147 E
6623121 N

Feltparametere

Areal (A)	322 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0 %
Elveleengde uten sjø (E _{TL,UT})	377.4 km
Elvegradient (E _G)	24.8 m/km
Elvegradient ₁₀₀₀ (E _{G,1000})	24.6 m/km
Helning	6.1 °
Dreneringstetthet (D ₊)	1.2 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	25.3 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	3 %
Myr (A _{MIR})	16.3 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	43.2 %
Sjø (A _{SJO})	0.9 %
Snaufjell (A _{SP})	28.8 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	7.8 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	189 m
Høyde ₁₀	803 m
Høyde ₂₅	900 m
Høyde ₅₀	986 m
Høyde ₇₅	1078 m
Høyde _{MAX}	1346 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middelavrenning 1961-1990 (Q _N)	18.6 l/s/km ² · 1
Nedbør juni	70 mm
Nedbør juli	84 mm
Regn og snøsmelting mai	246 mm
Regn og snøsmelting juni	84 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	84 mm
Regn og snøsmelting november	7 mm
Temperatur februar	-10.4 °C
Temperatur mars	-7.7 °C

1) Verdien er editert

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

GUID: b36dc19b-ace3-4375-ace1-6167bbf14489

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no

MOELVA

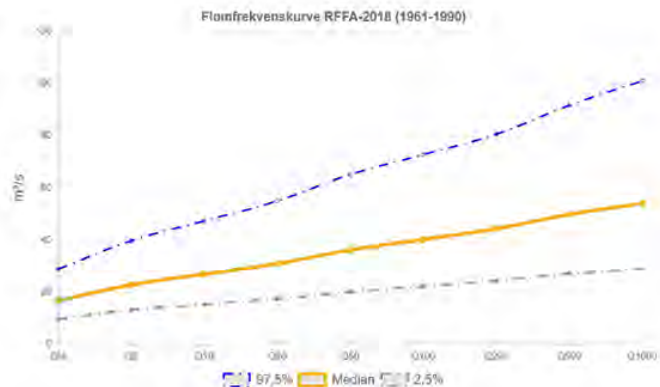
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DE8A
Kommune.: Ringeby
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Moelva
Nedbørfeltareal: 87,6 km²

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

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

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5, oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning: Døgn
Indekstflom (QM): Medianflom: 191 l/s/km²
Klimapåslag: 0 %
Kulminasjonsfaktor: 1,18

NIFS-2015

Tidsoppløsning: Kulminasjon
Indekstflom (QM): Middelflom: l/s/km²
Klimapåslag: %

Annet

Tilførsel: Nei

RFFA-2018 (døgnmiddel)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdier, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/s

Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{30}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}	Q_{2000}
1	1.36	1.61	1.84	2.16	2.40	2.64	2.97	3.23	3.50
16.8	22.8	26.9	30.9	36.2	40.2	44.3	49.8	54.0	60.0
28.8	39.7	47.3	55.0	65.1	72.8	80.6	91.7	101	110
9.7	13.1	15.3	17.4	20.1	22.2	24.3	27.1	28.9	31.0

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdier, m³/s

Flom usikkerhet (97,5%), m³/s

Flom usikkerhet (2,5%), m³/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.

GUID: 290e0664-4143-46e1-80ea-e7248baa37e4

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A)	87.6 km ²
Effektivt sjø (A _{SE})	0.4 %
Elvleengde uten sjø (E _{TLnet})	112.9 km
Elvegradient (E _G)	40.5 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	35.8 m/km
Helning	8.3 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.4 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	15.1 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	2.8 %
Myr (A _{MYR})	7.5 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	50.1 %
Sjø (A _{SJO})	2.4 %
Snaufjell (A _{SF})	18.9 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	18.4 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	181 m
Høyde ₁₀	841 m
Høyde ₂₅	906 m
Høyde ₅₀	967 m
Høyde ₇₅	1034 m
Høyde _{MAX}	1238 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middellavrenning 1961-1990 (Q _N)	17.7 l/s/km ²
Nedbør juni	66 mm
Nedbør juli	78 mm
Regn og snøsmelting mai	208 mm
Regn og snøsmelting juni	73 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	77 mm
Regn og snøsmelting november	6 mm
Temperatur februar	-10.1 °C
Temperatur mars	-7.3 °C

1) Verdiene er editert

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

GUID: 290e0664-4143-46e1-80ea-e7248baa37e4

Rapportdato: 15.6.2026

© nevina.nve.no



LOSNA

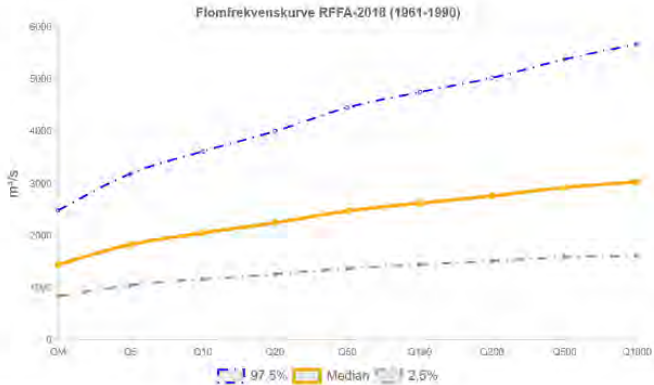
Regional flomberegning 1961 - 1990

Vassdragsnr.: 002.DE4
Kommune.: Øyer
Fylke.: Innlandet
Vassdrag.: Vormå-Lågen
Nedbørfeltareal: 11206 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).

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

NVE Veileder 1-2025 «Veileder for flomberegninger» kap. 5 oppsummerer punkter du må være oppmerksom på når du bruker formelverkene (RFFA-NIFS og RFFA 2018) til å beregne et flomestimat.



RFFA-2018

Tidsoppløsning: Døgn
Indeksflom (QM): Medianflom: 129 l/s/km²
Klimapåslag: 0 %
Kulminasjonsfaktor: 1.04

NIFS-2015

Tidsoppløsning: Kulminasjon
Indeksflom (QM): Middelflom: - l/s/km²
Klimapåslag: - %

Annet

Tilslagsflom: Nei

RFFA-2018 (døgnmiddel)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdier, m³/s

Flom usikkerhet (97.5%), m³/s

Flom usikkerhet (2.5%), m³/s

NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)

Flomverdier, m³/s

Flom usikkerhet (97.5%), m³/s

Flom usikkerhet (2.5%), m³/s

Q_M	Q_2	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}	Q_{2000} klima
1	1.27	1.42	1.55	1.71	1.81	1.91	2.02	2.10	-
1450	1835	2059	2254	2479	2630	2767	2929	3039	2767
2493	3193	3624	4012	4462	4761	5037	5390	5683	-
843	1054	1170	1266	1377	1453	1521	1592	1625	-

Ikke beregnet pga. areal større enn 60km²

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.

GUID: 872f096c-f2ee-4b7a-8ad4-46a9559932c8

Rapportdato: 19.6.2026

© nevina.nve.no



Feltparametere

Areal (A)	11206 km ²
Effektiv sjø (A_{SE})	0.2 %
Elveleengde uten sjø ($E_{TL,net}$)	11469.7 km
Elvegradient (E_G)	2.4 m/km
Elvegradient $_{1085}$ ($E_{G,1085}$)	2.6 m/km
Helning	11.9 ‰
Dreneringstetthet (D_T)	1.2 km ⁻¹
Feltlengde (F_L)	179.1 km

Feltparametere Tillop

Effektiv sjø – Tillop ($A_{AE,T}$)	0.1 %
Feltlengde – Tillop ($F_{F,T}$)	171.5 km

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	2.3 %
Dyrket mark (A_{JORD})	2.6 %
Myr (A_{MYR})	3.7 %
Leire (A_{LEIRE})	0 %
Skog (A_{SKOG})	26.6 %
Sjø ($A_{SJØ}$)	4.5 %
Snøfjell (A_{SF})	56.2 %
Urban (A_U)	0.1 %
Uklassifisert areal (A_{REST})	3.9 %

Hypsografisk kurve

Høyde $_{MIN}$	172 m
Høyde $_{10}$	700 m
Høyde $_{25}$	919.5 m
Høyde $_{50}$	1148 m
Høyde $_{75}$	1426 m
Høyde $_{MAX}$	2466 m

Klima- /hydrologiske parametere 1961-1990

Årlig middelavrenning 1961-1990 (Q_N)	21.8 l/s/km ²
Nedbør juni	55 mm
Nedbør juli	69 mm
Regn og snøsmelting mai	181 mm
Regn og snøsmelting juni	156 mm
Regn og snøsmelting årlig maks. over 4 dager	83 mm
Regn og snøsmelting november	7 mm
Temperatur februar	-10.1 °C
Temperatur mars	-7.9 °C



Norges vassdrags- og energidirektorat
Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 247734 E 6807720 N

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

GUID: 872f096c-f2ee-4b7a-8ad4-46a9559932c8

Rapportdato: 19.6.2026

© nevina.nve.no



Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: (+47) 22 95 95 95

<https://www.nve.no>