Flomsonekartprosjektet

Flomberegning for Sauland

Lars-Evan Pettersson

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Kh Rahat Usman

14
2006

DOKUMENT

Flomberegning for Sauland (016.EZ)

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Kh Rahat Usman

Norges vassdrags- og energidirektorat
2006

Dokument nr 14 - 2006

Flomberegning for Sauland (016.EZ)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Lars-Evan Pettersson

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 30
Forsidefoto: Omnesfossen 19. juli 1931 ved vannføringen 24 m^3/s ved Omnesfoss målestasjon. (Foto: NVEs fotoarkiv)
ISSN: 1501-2840

Sammendrag: I forbindelse med Flomsonekartprosjektet i NVE er det som grunnlag for vannlinjeberegning og flomsonekartlegging utført flomberegning for et delprosjekt i Skiensvassdraget ved Sauland. Flomvannføringer med forskjellige gjentaksintervall er beregnet for Hjartdøla oppstrøms samløpet med Skogsåi og for Heddøla ved målestasjonen Omnesfoss.

Emneord: Flomberegning, flomvannføring, Hjartdøla, Heddøla

Erstattet av NVE Rapport 27-2016 Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Av Kh Kahat Usman

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Desember 2006

Innhold

Forord 4

Sammendrag 5

1. **Beskrivelse av oppgaven** 6
2. **Beskrivelse av vassdraget** 7
3. **Hydrometriske stasjoner** 9
4. **Flomdata** 10
5. **Flomfrekvensanalyser** 12
6. **Beregning av flomverdier** 14
7. **Usikkerhet** 18

Referanser 19

Eksemplar av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Utskrift av Kari Rahat Usman

Forord

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

Denne rapporten gir resultatene av en flomberegning som er utført i forbindelse med flomsonekartlegging av en elvestrekning i Hjartdøla og Heddøla ved Sauland i Telemark. Rapporten er utarbeidet av Lars-Evan Pettersson og kvalitetskontrollert av Erik Holmqvist.

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Av Ibn Rahat Usman

Oslo, desember 2006

Morten Johnsrud
avdelingsdirektør

Sverre Husebye
seksjonssjef

Sammendrag

Flomberegningen for Hjartdøla og Heddøla gjelder delprosjektet fs 016_4 Sauland i NVEs Flomsonekartprosjekt. Kulminasjonsvannføringer ved forskjellige gjentaksintervall er beregnet for Hjartdøla oppstrøms samløpet med Skogsåi og for Heddøla ved målestasjonen Omnesfoss. Beregningen er primært basert på data fra to målestasjoner i vassdraget. Resultatet av flomberegningen ble:

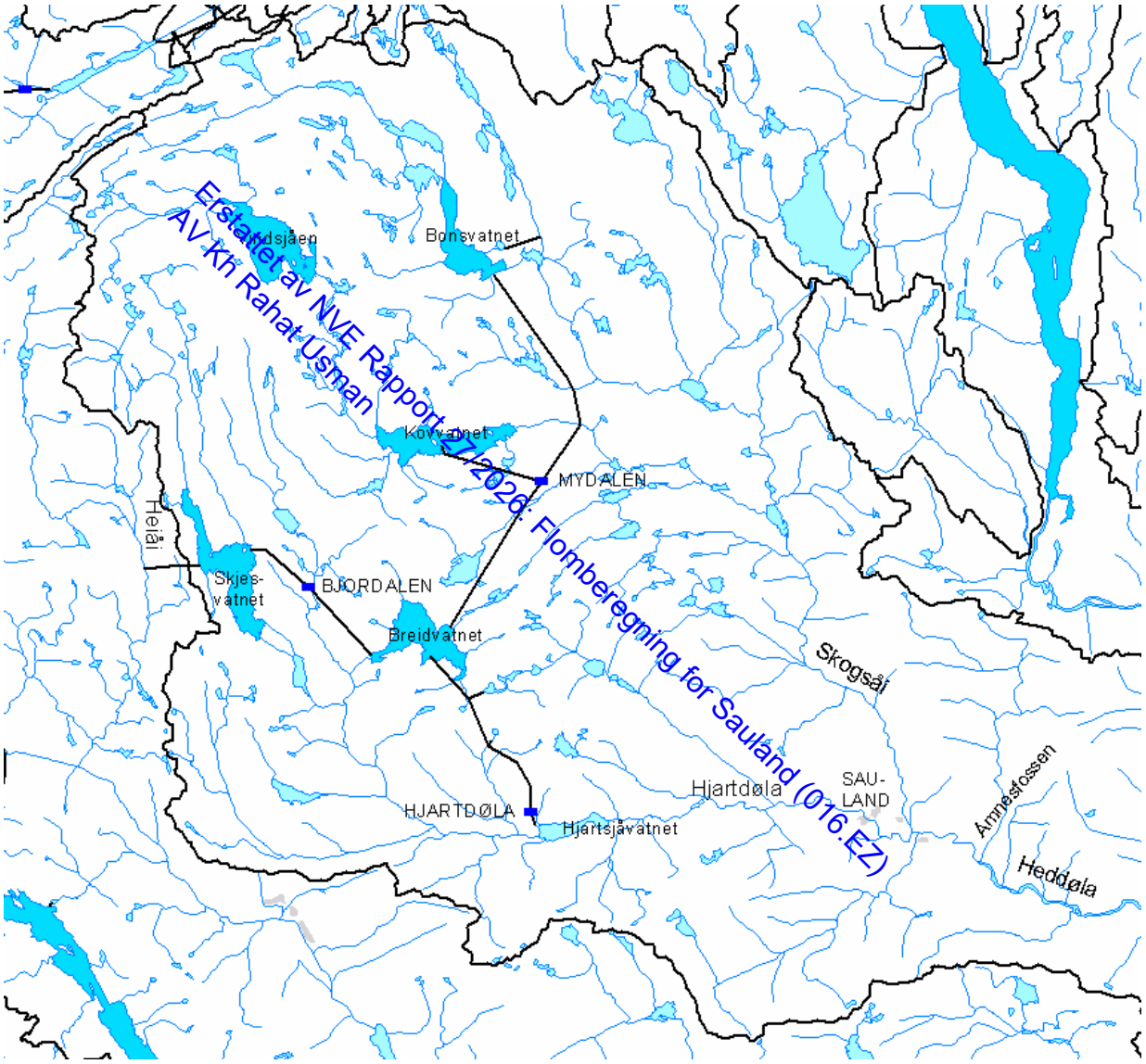
	Middel-flom	**5-års-flom**	**10-års-flom**	**20-års-flom**	**50-års-flom**	**100-års-flom**	**200-års-flom**	**500-års-flom**
Hjartdøla ved samløpet med Skogsåi	85	110	135	165	200	285	385	490
Heddøla ved målestasjonen 16.10 Omnesfoss	220	290	360	435	535	750	1020	1290

Datagrunnlaget for denne flomberegningen er godt, og selv om det er en usikkerhet knyttet til å anslå hvordan reguleringene i vassdraget innvirker på flommene, klassifiseres beregningen i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Av Km Rahat Usman

1. Beskrivelse av oppgaven

Flomsonekart skal konstrueres for en strekning i Hjartdøla/Heddøla i Hjartdal kommune i Telemark, delprosjekt fs 016_4 Sauland i NVEs Flomsonekartprosjekt. Som grunnlag for flomsonekartkonstruksjonen skal midlere flom og flommer med gjentaksintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200 og 500 år beregnes for Hjartdøla oppstrøms samløpet med Skogsåi og for Heddøla ved målestasjonen 16.10 Omnesfoss.



Figur 1. Kart over øvre del av Heddølavassdraget.

2. Beskrivelse av vassdraget

Heddøla er elven som fra vest renner ut i Heddalsvatn ved Notodden. Heddøla består av to grener: Hjartdøla og Skogsåi. Disse elvene kommer fra skog- og lavfjellsområdene i de sentrale delene av Telemark. Over 90 % av nedbørfeltene ligger under 1200 moh. Høyeste topp er Gaustatoppen, 1881 moh. Hjartdøla, som kommer fra vest, og Skogsåi, som kommer fra nord, renner sammen like øst for bygda Sauland, ca. 80 moh. og danner der Heddøla, som fortsetter sørøstover ca. 15 km før den faller ut i Heddalsvatn. To kilometer nedstrøms samløpet mellom Hjartdøla og Skogsåi danner Heddøla Åmnesfossen, der det har vært vannføringsobservasjoner siden 1921 ved målestasjonen 16.10 Omnesfoss. Hjartdølas nedbørfelt ved samløpet er 305 km^2, Skogsåis er 450 km^2, mens Heddølas hele felt ved utløpet i Heddalsvatn er 1000 km^2.

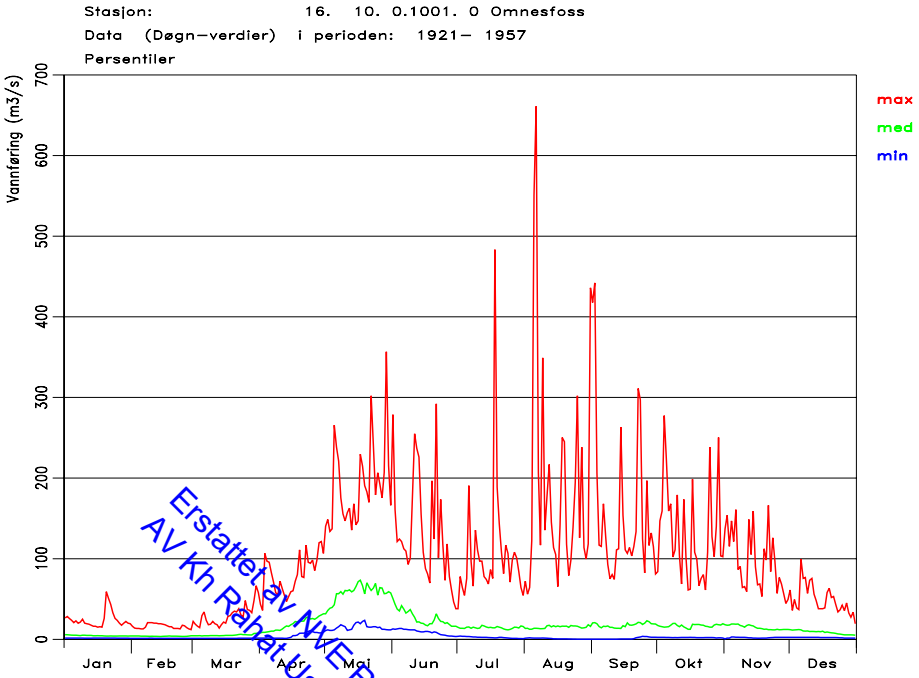
Vassdraget ble utbygget i slutten av 1950-årene da Hjartdøla kraftverk og de to mindre kraftverkene Mydalen og Bjordalen ble satt i drift (i perioden 1958-1960). I forbindelse med dette ble det anlagt flere reguleringsmagasin og flere overføringer av vann. I Skogsåi ligger magasinene Vindsjåen, Bonsvatnet og Kovvatnet. Vann fra nedbørfelt på sammenlagt drøyt 200 km^2 overføres gjennom Mydalen kraftverk til magasinet Breidvatnet i Hjartdøla. Fra Heiåi i Bøelvas felt overføres vann fra ca. 40 km^2 til Skjesvatnet i Hjartdølas felt. Skjesvatnet er et reguleringsmagasin der samtidig inntaket til Bjordalen kraftverk ligger. Vannet fra kraftverket føres til Breidvatnmagasinet, som igjen er inntaksmagasin for Hjartdøla kraftverk. Totalt areal til Hjartdøla kraftverk er drøyt 340 km^2. Kraftverket har utløp i Hjartsjåvatnet (Hjartsjø) , en liten innsjø som ligger i dalen en mil vest for Saulandsbygda.

Erstatter av NVE Rapport 7-2026 Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Av Innhold Usm

Middelvannføringen i Hjartdøla og Skogsåi er i følge "Avrenningskart for Norge 1961-1990" hhv. 7.9 og 13.6 m^3/s, hvilket tilsvarer årlige avrenninger på hhv. ca. 26 og 30 $l/s \cdot km^2$. Ved målestasjonen Omnesfoss er middelvannføringen i perioden 1961-1990 målt til 24.0 m^3/s eller 29.8 $l/s \cdot km^2$.

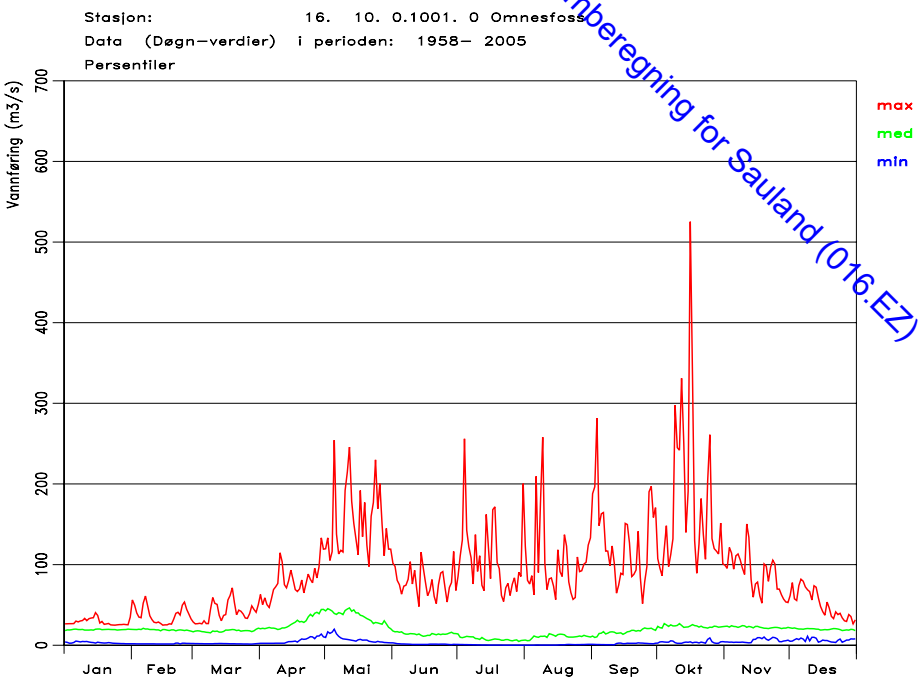
Figur 2 og 3 viser karakteristiske vannføringsverdier for hver dag i løpet av året i Heddøla ved Omnesfoss, hhv. i den uregulerte perioden 1921-1957 og i den regulerte perioden 1958-2005. Den øverste kurven (max) i grafen viser største observerte vannføring og den nederste kurven (min) viser minste observerte vannføring. Den midterste kurven (med) er mediankurven, dvs. det er like mange observasjoner i løpet av referanseperioden som er større og mindre enn denne.

Vi ser av figurene 2 og 3 at reguleringene har ført til mindre flommer. Både før og etter reguleringen er det flommer forårsaket av regn om sensommeren og høsten som er de største.



Erstattet av NVE Rapport 21/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Kh Rahat Usman

Figur 2. Karakteristiske vannføringer i Heddøla ved Omnesfoss 1921-1957, m^3/s. Flommen i 1927 er ikke med i grafen.



Figur 3. Karakteristiske vannføringer i Heddøla ved Omnesfoss 1958-2005, m^3/s.

3. Hydrometriske stasjoner

Det har vært fire vannføringsstasjoner i Heddølavassdraget. Figur 4 viser stasjonenes beliggenhet, og tabell 1 gir noen sentrale data om stasjonene.

Tabell 1. Vannføringsstasjoner i Heddølavassdraget. Dataperioder i NVEs hydrologiske database.

Nr.	Navn	Areal, km^2	Reguleringsdato	Vannføringsdata
16.10/31	Omnesfoss	806	01.01.1958	1921 - 2005
16.32	Hjartsjø	215	20.09.1958	1919 - 1958
16.132	Gjuvå	33.1		1981 - 2003
16.155	Sønnlandsvatn	374	26.11.1986	1986 - 2004

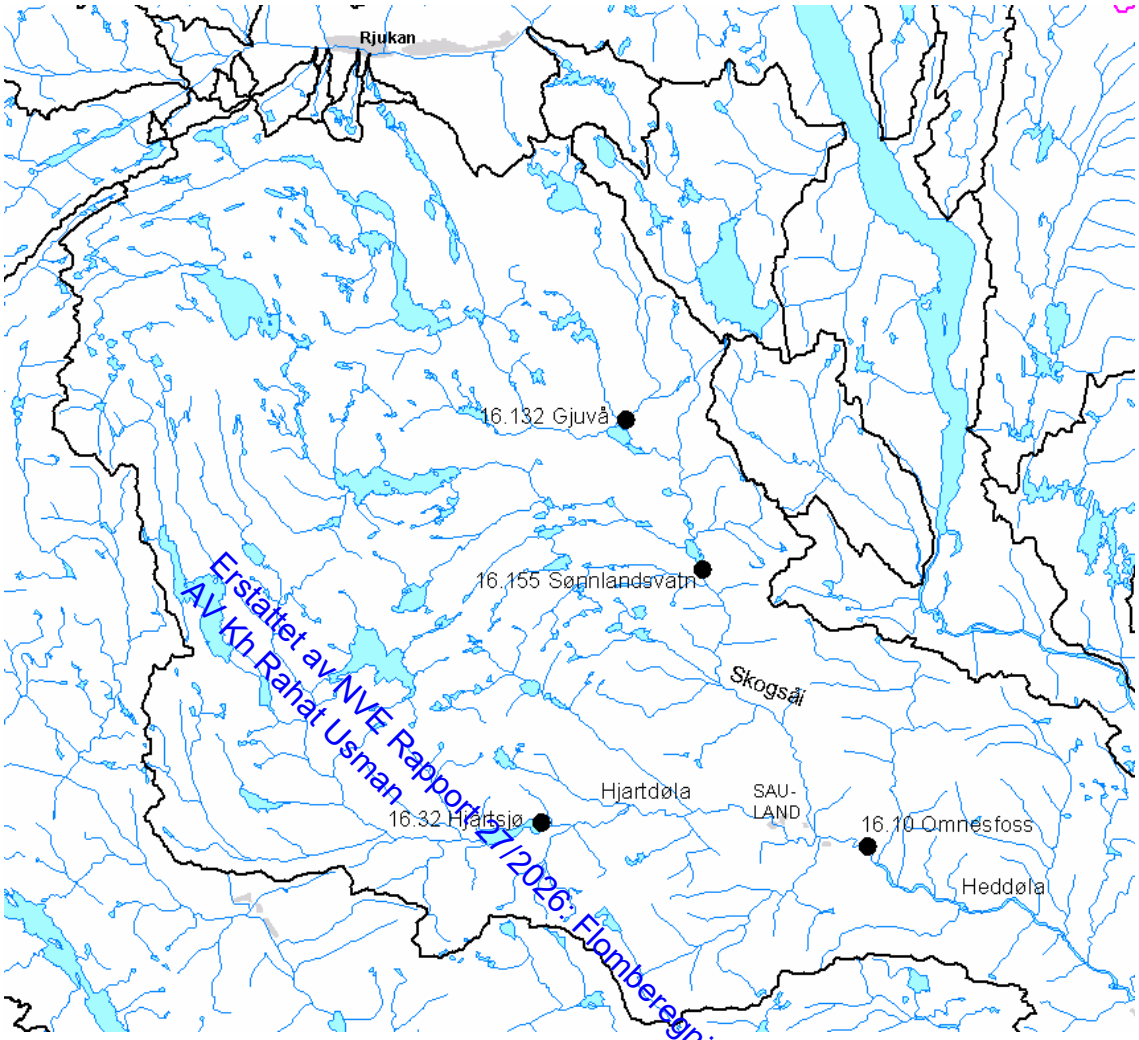
Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Suldal (066.EZ)
Av Ivo Rahat Usman

I Åmnesfossen ble målestasjonen 16.31 Omnesfoss etablert i 1921. Den ble flyttet noe i begynnelsen av 1960-årene, fikk det nye stasjonsnummeret 16.10 og er fortsatt i drift. Stasjonen ble påvirket av reguleringer fra 1958. Det er utført målinger som grunnlag for eller kontroll av vannføringskurven på vannføringer opp til ca. 250 m^3/s både i den første målestasjonens observasjonsperiode og i observasjonsperioden for den andre. Vannføringskurven kan derfor betraktes som relativt bra også på store vannføringer. Ved flommen i 1927 ble stasjonen ødelagt og det finnes ikke data for flomkulminasjonen det året. Vannføringen under kulminasjonsdøgnet det året er imidlertid beregnet. Som grunnlag for det, ble en regresjonsligning mellom årsflommene hvert år ved Omnesfoss og ved 16.32 Hjartsjø beregnet. Ut fra regresjonsligningen $Q_{Omnesfoss} = 4.53 * Q_{Hjartsjø} - 26.74$ ble 1927-flommen i Omnesfoss anslått til å ha vært 791 m^3/s.

Målestasjonen 16.32 Hjartsjø ble etablert i Hjartsjåvatnet i 1919. Vannføringen ut fra vatnet ble observert til i juli 1959. Da hadde stasjonen allerede vært påvirket av reguleringene i noen måneder, blant annet ved at Hjartdøla kraftstasjon, med utslipp av vann i Hjartsjåvatnet, var kommet i drift. Målestasjonen Hjartsjø ligger et godt stykke oppstrøms Omnesfoss og har et nedbørfelt som er ca. 27 % av feltet til Omnesfoss.

16.132 Gjuvå er en vannføringsstasjon i et uregulert felt i en liten sideelv til Skogsåi. Sideelven har sine kilder på østsiden av Gaustatoppen. Stasjonen som ble etablert i 1981, er fortsatt i drift.

Vannføringsstasjonen 16.155 Sønnlandsvatn ligger i Skogsåi 11-12 kilometer oppstrøms samløpet med Hjartdøla. Stasjonen ble opprettet i 1986 og er fortsatt i drift. Den er sterkt påvirket av reguleringen ved at en stor del av avrenningen fraføres vassdraget gjennom Mydalen kraftverk.



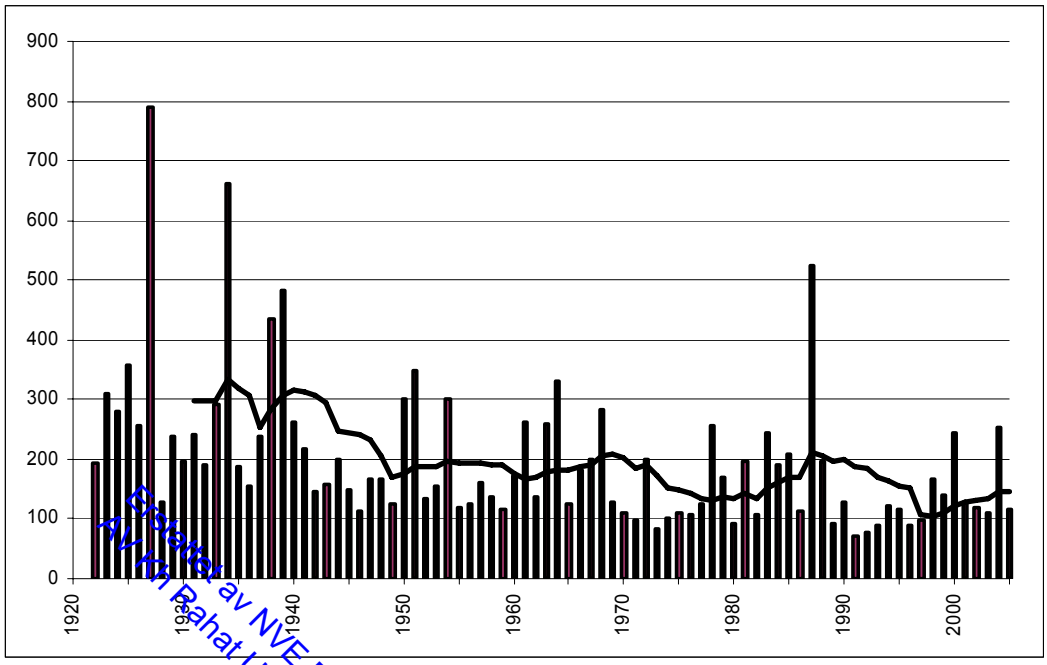
Figur 4. Hydrometriske stasjoner.

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Kh Rahat Usman

4. Flomdata

Flommen i slutten av juni 1927, som ble forårsaket av mye regn over flere dager, er den klart største flommen i Heddølavassdraget etter at vannføringsstasjoner ble etablert. De største flommene i vassdraget er regnflommer der snøsmelting bare bidrar til en liten grad. Figur 5 viser største observerte flom hvert år ved 16.10 Omnesfoss. I figuren er også et glidende 10-årsmiddel indikert. Tabell 2 viser de største flommene ved Omnesfoss før og etter reguleringen i tabellform. Flomvannføringen i 1927 er beregnet ut fra sammenligning med flomdata fra den ovenforliggende stasjonen Hjartsjø, som hadde intakte observasjoner i 1927. Det kan nevnes at observatøren noterte vannstanden 8.75 m før skalaen ble revet vekk av flommen. Dette tilsvarer en momentanvannføring på 1000 m^3/s hvis vannføringskurven er riktig på de høye vannstandene.

Tabell 3 viser de største flommene ved 16.32 Hjartsjø.



Figur 5. Flomvannføringer ved Omnesfoss, m^3/s.

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Av Ali Rahat Usman

Tabell 2. Største observerte flommer ved 16.10/31 Omnesfoss før og etter reguleringen i 1958.

Omnesfoss 1922-1957		**Omnesfoss 1958-2005**	
Dato	m^3/s	dato	m^3/s
29.06.1927	791	16.10.1987	525
06.08.1934	661	13.10.1964	331
18.07.1939	483	04.09.1968	282
02.09.1934	442	25.10.1961	261
31.08.1938	436	09.08.1963	258

Tabell 3. Største observerte flommer ved 16.32 Hjartsjø i observasjonsperioden.

Hjartsjø 1919-1958	
dato	m^3/s
29.06.1927	180
31.08.1938	116
18.07.1939	109
31.08.1934	91.6
29.05.1925	85.8

I Seljordvassdraget like sør for Heddøla/Hjartdøla startet observasjonene allerede i 1884. Ved målestasjonen 16.33 Seljordvatn, som var i drift i perioden 1884-1944, er flommen i 1927 den klart største som er observert. Av eldre flommer er den i mai 1916 den nest største. Den var omtrent like stor som flommen i 1987, som ble observert ved 16.51 Hagadrag, den målestasjonen nedstrøms Seljordvatnet som overtok observasjonene da det ble bygget en dam foran vatnet. Det var store flommer i Seljordvatnet også i oktober 1892 og i mai 1897, men de var mindre enn de nevnte flommene.

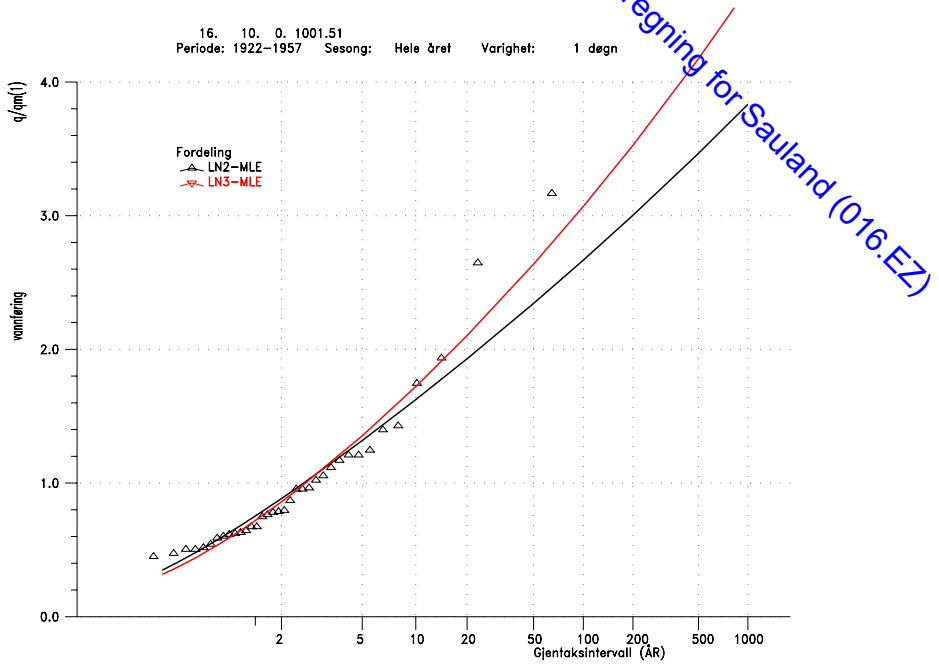
5. Flomfrekvensanalyser

Det er utført frekvensanalyser på årsflommer for 16.10 Omnesfoss før og etter reguleringen, samt for 16.32 Hjartsjø. Resultatene er vist i tabell 4, hvor midlere flom, Q_M, og forholdstallene Q_T/Q_M presenteres. I figurene 6 - 8 er flomfrekvensanalysene med forholdstallene Q_T/Q_M vist grafisk.

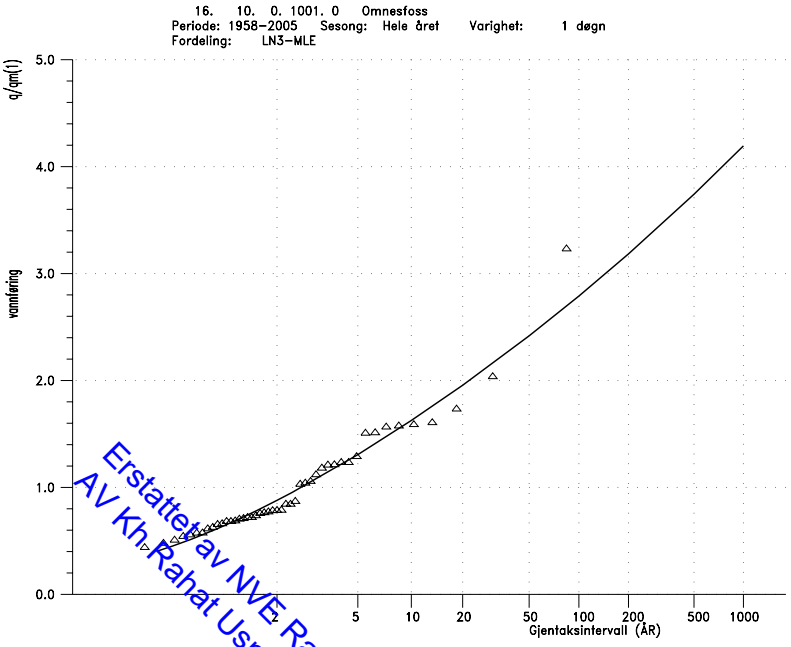
Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Ian Rahat Usman

Tabell 4. Flomfrekvensanalyser, døgnmiddel av årsflommer.

Vannføringsstasjon	Areal km^2	Periode	Antall år	Q_M m^3/s	Q_M $l/s \cdot km^2$	Q_5/Q_M	Q_{10}/Q_M	Q_{20}/Q_M	Q_{50}/Q_M	Q_{100}/Q_M	Q_{200}/Q_M	Q_{500}/Q_M
16.10 Omnesfoss	806	1922-1957	36	249.8	310	1.33	1.67	2.02	2.49	2.87	3.26	3.82
16.10 Omnesfoss	806	1958-2005	47	162.6	202	1.31	1.63	1.96	2.42	2.79	3.18	3.74
16.32 Hjartsjø	215	1920-1957	38	60.1	280	1.30	1.61	1.93	2.37	2.72	3.09	3.62

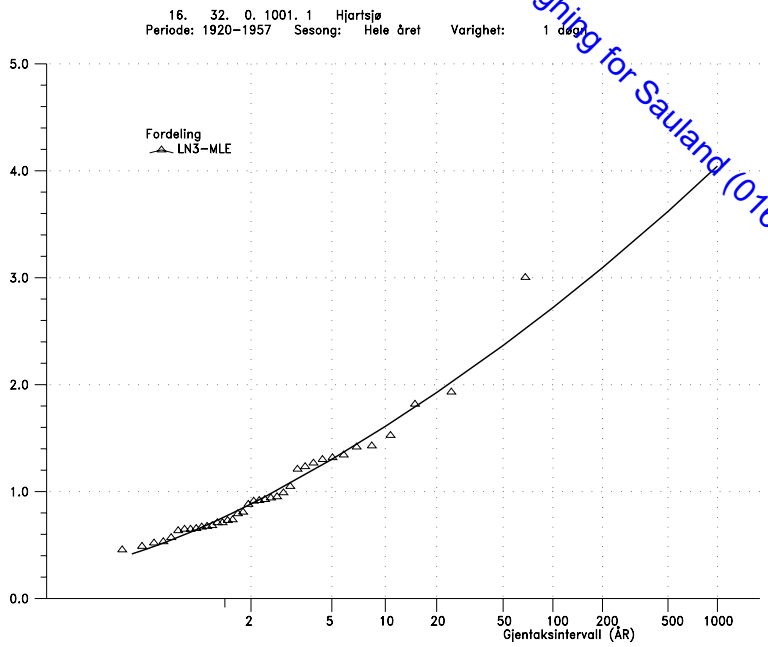


Figur 6. Flomfrekvensanalyse for 16.10 Omnesfoss, 1922-1957, døgnmiddel av årsflommer.



Figur 7. Flomfrekvensanalyse for 16.10 Omnesfoss, 1958-2005, døgnmiddel av årsflommer.

Erstattet av NVE Rapport nr/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Kh Rahat Usman



Figur 8. Flomfrekvensanalyse for 16.32 Hjartsjø, 1920-1957, døgnmiddel av årsflommer.

Som representative flomfrekvensfaktorer for Omnesfoss i perioden før regulering, er det valgt flomfrekvensfaktorer som er midlet av de to fordelinger som er vist grafisk i figur 6. Ut fra dette vil 1927-flommen få et gjentaksintervall på litt under 200 år. Det samme gjelder 1927-flommen i Hjartsjø, ut fra den fordeling som er valgt og vist grafisk i figur 8. Data fra Omnesfoss, Hjartsjø og Seljordvatn viser at 1927-flommen er den klart største i perioden 1884-2005, en periode på drøyt 120 år. Det er derfor rimelig å anta at 1927-flommen har et gjentaksintervall på over 120 år og at den ved flomfrekvensanalyser ikke bare plottes som en ca. 60-årsflom på grunn av kort observasjonsserie, som i figurene 6 og 8.

6. Beregning av flomverdier

Det skal beregnes flomverdier for Hjartdøla oppstrøms samløpet med Skogsåi og for Heddøla ved målestasjonen Omnesfoss.

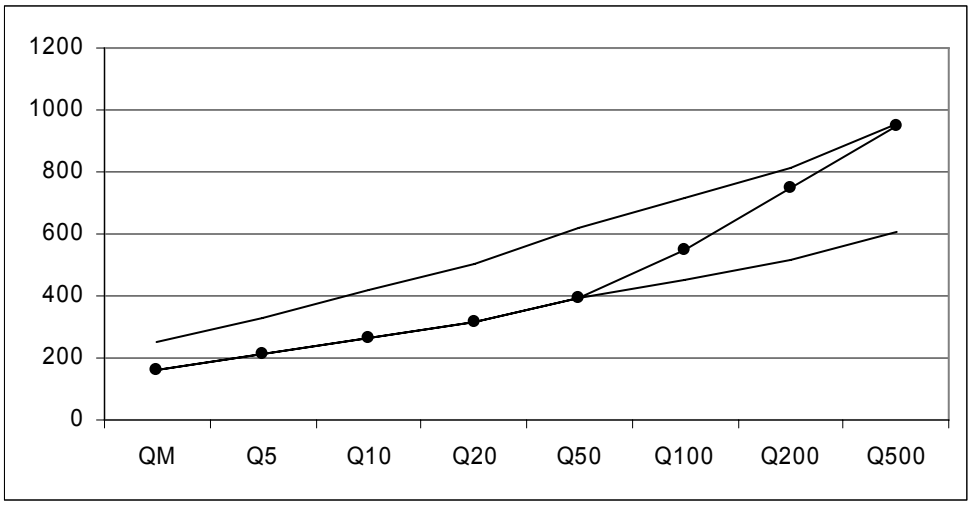
Flomfrekvensfaktorene som er vist i tabell 4 er relativt like. Analyser av flommer i den lange observasjonsserien ved Seljordvatn/Hagadrag, 1884-1969, gir mye mindre frekvensfaktorer, noe som sannsynligvis skyldes stor sjøprosent i det feltet. Den regionale flomfrekvenskurven for Høst 3-område fra "Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag" gir derimot større frekvensfaktorer, f.eks. $Q_{200}/Q_M = 3.45$. Allikevel velger vi å benytte frekvensfaktorene fra tabell 4 for flommer med forskjellige gjentaksintervall ved Omnesfoss.

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Saulama (Oppg. 2)
Av Kh Rahat Usman

Tabell 5. Flomverdier for Omnesfoss, døgnmiddelvannføringer.

	Q_M	Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}
Q_T/Q_M, uregulert	1.00	1.33	1.67	2.00	2.49	2.87	3.26	3.82
Omnesfoss, uregulert, m^3/s	250	332	417	505	622	717	814	954
Q_T/Q_M, regulert	1.00	1.31	1.63	1.96	2.42	2.79	3.18	3.74
Omnesfoss, regulert, m^3/s	163	213	265	319	393	454	517	608

Flommene er altså redusert betraktelig, men ved store flommer kan man neppe regne med at flomreduksjonen er så stor som frekvensanalysene av flommene etter regulering tilsier. Reguleringseffekten vil sannsynligvis avta med økende flomstørrelse. Det er rimelig å anta at flomverdiene i regulert tilstand er representative opp til 50 års gjentaksintervall siden observasjonsserien er omtrent 50 år. Det antas videre at uregulert flom med gjentaksintervall 500 år neppe reduseres noe på grunn av reguleringene. Reguleringene omfatter ikke noen nye store sjøarealer som kunne virke dempende på flommer. Tvert imot kan det være mulig at flommene får et ekstra bidrag ved overføringen fra Heiåi. For flommer større enn 50-årsflom antas en jevn overgang opp mot verdien for Q_{500}. Dette er vist i figur 9 og tabell 6.



Figur 9. Flomverdier for Heddøla ved Omnesfoss, døgnmiddelvannføringer i m^3/s. Øverste kurve viser uregulerte forhold, nederste kurve viser regulerte forhold, mens midtre kurve, markert med punkter, antas å representere regulerte forhold også ved store gjentaksintervall.

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sarpsborg (016.2Z)
Av Kiri Rahat Usman

Tabell 6. Flomverdier for Heddøla ved Omnesfoss, døgnmiddelvannføringer i m^3/s.

	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
Heddøla, uregulert	250	332	417	505	622	717	814	954
Heddøla, regulert	163	213	265	319	393	454	517	608
Heddøla, dagens forhold	163	213	265	319	393	550	750	950
Reduksjon av uregulerte flommer	87	119	152	186	229	167	64	4

For å bestemme hvor stor del av flomvannføringen ved Omnesfoss som kommer fra Hjartdøla, er samtidige flommer ved 16.10 Omnesfoss og henholdsvis 16.32 Hjartsjø og 16.155 Sønnlandsvatn studert. Tabell 7 viser samtidige flommer ved Omnesfoss og Hjartsjø, dvs. flommer under uregulerte forhold. Tabell 8 viser samtidige flommer ved Omnesfoss og Sønnlandsvatn, dvs. flommer under regulerte forhold.

Tabell 7. Flommer ved 16.10 Omnesfoss og 16.32 Hjartsjø.

Dato	16.10 Omnesfoss m^3/s	16.32 Hjartsjø m^3/s	16.32/16.10
29.05.1925	356.7	85.8	0.24
29.06.1927	791.0	180.5	0.23
06.08.1934	661.1	79.2	0.12
02.09.1934	442.2	89.0	0.20
31.08.1938	436.0	116.0	0.27
18.07.1939	483.4	109.2	0.23
09.08.1951	349.2	79.2	0.23
Feltareal	806	215	0.27

Tabell 8. Flommer ved 16.10 Omnesfoss og 16.155 Sønnlandsvatn.

Dato	16.10 Omnesfoss m^3/s	16.155 Sønnlandsv. m^3/s	16.155/16.10
29.04.1987	133.2	31.5	0.24
09.10.1987	193.6	46.7	0.24
16.10.1987	525.4	119.5	0.23
30.05.1988	144.8	29.9	0.21
03.09.1988	196.6	67.2	0.34
25.10.1998	167.4	35.0	0.21
06.05.2004	254.4	92.0	0.36
Feltareal	806	374	0.46

Tabell 7 viser at størrelsene av de uregulerte flommene ved Hjartsjø i forhold til ved Omnesfoss i gjennomsnitt er litt mindre enn hva forholdet mellom feltarealene tilsier (215/806 = 0.27). Ved én flom, i august 1934, var bidraget fra Hjartsjø til flommen ved Omnesfoss betydelig mindre enn hva feltarealet skulle tilsi. Dette ser ut å være et unntak.

Tabell 8 viser at de regulerte flommene ved Sønnlandsvatn i forhold til ved Omnesfoss er betydelig mindre enn hva feltarealet tilsier (0.46). Det er rimelig å anta at også de regulerte flommene ved Hjartsjø er mindre i forhold til flommene ved Omnesfoss enn hva forholdet mellom feltarealene tilsier. Det igjen betyr at bidraget fra de uregulerte delene av vassdraget til de regulerte flommene ved Omnesfoss er større enn hva feltarealet tilsier.

Det finnes ikke noe sikkert grunnlag for å anslå hvor stor del av flommene ved Omnesfoss som kommer fra Hjartdøla. Ved uregulerte forhold er som nevnt flommene ved Hjartsjø noe mindre i forhold til flommene ved Omnesfoss enn hva forholdet mellom feltarealene tilsier. Det er rimelig å anta at dette forholdet mellom flommene øker nedover Hjartdøla og etter hvert blir likt forholdet mellom feltarealene. Det forutsettes at dette skjer i Hjartdøla ved samløpet med Skogsåi. Forholdet mellom feltarealene for Hjartdøla ved samløpet med Skogsåi og Omnesfoss er 0.378 (305 / 806). Det antas at flommene i Hjartdøla ved alle gjentaksintervall er 0.378 ganger flommene i Heddøla ved Omnesfoss. Det gir til resultat som vist i tabell 9.

Eststetet av NVE Rapport 12/2026 Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Kk Rahat Usmon

Tabell 9. Flomverdier for Hjartdøla ved samløpet med Skogsåi, døgnmiddelvannføringer i m^3/s.

	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
Hjartdøla, dagens forhold	61	81	100	120	149	208	284	359

De presenterte flomverdiene så langt representerer døgnmiddelverdier. Kulminasjonsvannføringen kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen ved store flommer. Det er utarbeidet ligninger basert på feltparametrer som kan benyttes for å beregne forholdstallet mellom kulminasjonsvannføring (momentanvannføring) og døgnmiddelvannføring (Sælthun m.fl., 1997). Ligningen for vårflommer er:

$$Q_{momentan}/Q_{middel} = 1.72 - 0.17 \bullet \log A - 0.125 \bullet A_{SE}^{0.5},$$

mens ligningen for høstflommer er:

$$Q_{momentan}/Q_{middel} = 2.29 - 0.29 \bullet \log A - 0.270 \bullet A_{SE}^{0.5},$$

hvor A er feltareal og A_{SE} er effektiv sjøprosent.

I Hjartdøla/Heddøla er det høstflommer som er de største og ligningen for høstflommer benyttes for Omnesfoss og for Hjartdøla ved samløpet med Skogsåi. Feltarealene ved de to stedene er hhv. 806 og 305 km^2, mens effektiv sjøprosent er hhv. 0.21 og 0.60 %. Ligningen gir da et forholdstall mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring på 1.32 for Omnesfoss og 1.36 for Hjartdøla.

Det finnes flomdata med fin tidsoppløsning ved 16.10 Omnesfoss. I tabell 10 er forholdstallet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring ved noen flommer vist.

Tabell 10. Kulminasjons- og døgnmiddelvannføring ved 16.10 Omnesfoss, m^3/s.

Dato	Kulminasjon	Døgnmiddel	Kulm./døgnm.
06.08.1985	209.5	296.1	1.41
16.10.1987	525.4	712.8	1.36
11.10.2000	415.0	294.6	1.20
06.05.2004	254.4	289.0	1.14

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Av Kh Rahat Usman

Det er rimelig god overensstemmelse mellom forholdstallet beregnet med ligning og forholdstallet som var ved den største flommen, i 1987, ved Omnesfoss, hhv. 1.36 og 1.32. Ut fra dette velges det å benytte forholdstallet 1.36 for flommer med forskjellige gjentaksintervall både i Heddøla ved Omnesfoss og i Hjartdøla.

I tabell 11 er resulterende flomvannføringer vist. Flomverdiene er utjevnet til nærmeste hele 5 m^3/s.

Tabell 11. Flomverdier i Hjartdøla/Heddøla, kulminasjonsvannføringer i m^3/s.

	Middel-flom	5-års-flom	10-års-flom	20-års-flom	50-års-flom	100-års-flom	200-års-flom	500-års-flom
Hjartdøla ved samløpet med Skogsåi	85	110	135	165	200	285	385	490
Heddøla ved målestasjonen 16.10 Omnesfoss	220	290	360	435	535	750	1020	1290

7. Usikkerhet

Grunnlaget for flomberegning i Hjartdøla/Heddøla er godt, med et par relativt lange dataserier fra vassdraget.

Selv der det finnes data er det imidlertid en del usikkerhet knyttet til frekvensanalyser av flomvannføringer. De observasjonene som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og måling av vannføring i elven. Men disse direkte målinger er ikke alltid utført på ekstreme flommer. De største flomvannføringene er altså beregnet ut fra et ekstrapolert samband mellom vannstander og vannføringer, dvs. også "observerte" flomvannføringer kan derfor inneholde en grad av usikkerhet.

En annen faktor som fører til usikkerhet i flomdata er at NVEs hydrologiske database er basert på døgnmiddelverdier knyttet til kalenderdøgn. I prinsippet er alle flomvannføringer derfor noe underestimerte, fordi største 24-timersmiddel alltid vil være mer eller mindre større enn største kalenderdøgnmiddel.

I tillegg er de eldste dataene i databasen basert på én daglig observasjon av vannstand inntil registrerende utstyr ble tatt i bruk. Disse daglige vannstandsavlesninger betraktes å representere et døgnmiddel, men kan selvfølgelig avvike i større eller mindre grad fra det virkelige døgnmidlet.

Dataene med fin tidsoppløsning er ikke kontrollerte på samme måte som døgndataene og er ikke kompletterte i tilfelle observasjonsbrudd. Det foreligger heller ikke data med fin tidsoppløsning på databasen lenger enn ca. 20 år tilbake. Det er derfor ikke mulig å utføre flomfrekvensanalyser direkte på kulminasjonsvannføringer.

I regulerte vassdrag er usikkerhet også knyttet til vurderingen av hvor stor reguleringenes flomdempende effekt er på de store vannføringene.

Å kvantifisere usikkerhet i hydrologiske data er meget vanskelig. Det er mange faktorer som spiller inn, særlig for å anslå usikkerhet i ekstreme vannføringsdata. Konklusjonen for denne beregningen er at datagrunnlaget er godt og at beregningen kan klassifiseres i klasse 1, i en skala fra 1 til 3 hvor 1 tilsvarer beste klasse.

Erstattet av NVE Rapport 2A/2026: Flomberegninger for Sauland (016.EZ)
AV Kh Rahat Usman

Referanser

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

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

NVE, 2002: Avrenningskart for Norge 1961-1990.

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

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
AV Kh Rahat Usman

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

Utgitt i Dokumentserien i 2006

Nr. 1 Inger Sætrang: Statistikk over nettleie i regional- og distribusjonsnettet 2006 (53 s.)

Nr. 2 Erik Holmqvist : Flomberegning for Audna ved Konsmo, 023.B (24 s.)

Nr. 3 Den økonomiske reguleringen av nettvirksomheten. Forslag til endring vedrørende KILE, referanserente, justering for investeringer, mv. Høringsdokument 5. mai 2006 (36 s.)

Nr. 4 Inger Sætrang: Oversikt over vedtak og utvalgte saker. Tariffer og vilkår for overføring av kraft i 2005 (139 s.)

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

Nr. 6 Roar Kristensen: Forslag til endring i forskrift om systemansvaret i kraftsystemet Høringsdokument 3. juli 2006 (21 s.)

Nr. 7 Karstein Brekke (red.): Forslag til endringer i forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet Høringsdokument 3. juli 2006 (33 s.)

Nr. 8 Forslag til endringer i forskrift om måling, avregning mv. Høringsdokument 1. juli 2006 (25 s.)

Nr. 9 Velaug Amalie Mook: Rapporterte data om utkoblbare overføringer 2004 (24 s.)

Nr. 10 Forslag til ny forskrift om sikkerhet med vassdragsanlegg (Damsikkerhetsforskriften) Høringsdokument 29. september 2006 (80 s.)

Nr. 11 Den økonomiske reguleringen av nettvirksomheten fra 2007. Oppsummering av høring i 2006 og endringer i forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, m.v. (39 s.)

Nr. 12 Lars Olav Fosse (red.): Ny modell for leverandørskifte. Konsekvenser for forretningsprosesser i sluttbrukermarkedet for kraft. (33 s.)

Nr. 13 Karstein Brekke (red.): Endringer i forskriftene om leveringskvalitet og systemansvaret i kraftsystemet. Forskriftstekst og merknader til innkomne høringskommentarer (47 s.)

Nr. 14 Lars-Evan Pettersson: Flomberegning for Sauland. Flomsonekartprosjektet (19 s.)

Erstattet av NVE Rapport 27/2026: Flomberegning for Sauland (016.EZ)
Av Kh Kahat Usman