



NVE



**RAPPORT** NR. 13 / 2024

# Flomberegning for Jostedalen og Engjadalselva, Luster kommune i Vestland fylke

---

**SKREVET AV** Sunniva Nordeide og Eivind Halvorsen

# NVE Rapport nr. 13/2024

## Flomberegning for Jostedalen og Engjadalselva, Luster kommune i Vestland fylke

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat  
Forfattere: Sunniva Nordeide og Eivind Halvorsen  
Omslagsbilde: Nigardsbrevatnet sett fra Nigardsbreen mot Jostedalen i sørøst.  
Foto: Demissew Kebede Ejigu/NVE

ISBN: 978-82-410-2406-1  
ISSN: 2704-0305  
Saksnummer: 202410869

**Sammendrag:** Flomberegningen omfatter 13 beregningspunkter langs Jostedøla, inkludert 3 sideelver, hovedsakelig i de flomutsatte nedre delene av vassdraget. I tillegg gjøres det beregninger for Engjadalselva inkludert sidebekken Skjersgrovi. Årsaken til behov for ny flomberegning er planlagt flomsikringsarbeid flere steder langs Jostedøla. Beregningen vil danne grunnlaget for oppdatering av flomsonekart og planlegging av flomsikring.

Flomverdier før klimapåslag i denne rapporten er for Jostedøla opp til 10 % lavere for lave gjentaksintervall og ca. 15-20 % lavere for høye gjentaksintervall sammenlignet med flomberegningene fra 2001. Hovedårsaken er høyere kulminasjonsfaktor for høye gjentaksintervall i 2001 og en betydelig reduksjon i Q1000 fra Tunsbergdalsvatn nå.

**Emneord** Flomberegning, flom, flomsone, Jostedalen, Jostedøla, Luster, Gaupne, Vestland

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

Telefon: 22 95 95 95  
E-post: [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no)  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

August, 2024

# Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>8</b>
1.1 Beskrivelse av oppgaven .....	8
1.2 Beskrivelse av vassdraget .....	12
1.3 Reguleringer i vassdraget .....	14
<b>2 Datagrunnlag</b> .....	<b>16</b>
2.1 Vannføringsstasjoner i Jostedalsvassdraget .....	16
2.2 Sammenlignbare vannføringsstasjoner i andre vassdrag .....	20
2.3 Observerte flommer i relevante vassdrag .....	26
<b>3 Resultater</b> .....	<b>28</b>
3.1 Regulerte vassdrag og frekvensanalyser .....	28
3.2 Døgnmiddelvannføring .....	28
3.2.1 Lokal flomfrekvensanalyse .....	28
3.2.2 Regional flomfrekvensanalyse .....	30
3.3 Kulminasjonsvannføring .....	32
3.3.1 Forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsflom .....	33
<b>4 Endelig valg av flomverdier</b> .....	<b>36</b>
4.1 Døgnmiddelflom .....	36
4.2 Kulminasjonsflom .....	39
4.3 Vurderinger for Engjadalselva .....	41
4.4 Vurderinger for Sperleelva .....	43
4.5 Vurderinger for Gravidøla .....	44
4.6 Vurderinger for Kvernelvi ved Haukåsgjelet .....	45
<b>5 Vurdering av flomverdier</b> .....	<b>47</b>
5.1 Sammenligning med tidligere beregninger .....	47
5.2 Sammenligning med erfaringstall .....	49
5.3 Usikkerhet .....	50
5.4 Klassifisering av datagrunnlaget .....	51
<b>6 Klimapåslag</b> .....	<b>52</b>
<b>7 Referanser</b> .....	<b>54</b>
<b>8 Vedlegg</b> .....	<b>55</b>
Vedlegg 1 .....	55
Vedlegg 2 .....	56

## Forord

Flomsonekartlegging er et viktig hjelpemiddel i arealdisponering langs vassdrag og for beredskapsplanlegging. NVE arbeider med å lage flomsonekart for flomutsatte elvestrekninger i Norge. Som et ledd i utarbeidelse av slike kart må flomvannføringer beregnes.

Denne rapporten er en oppdatering av flomberegninger som ble utført i forbindelse med flomsonekartlegging av flomutsatte elvestrekninger i Jostedøla i Sogn i Vestland fylke, dokumentert i NVE-rapportene «Flomberegning for Jostedøla» (Drageset, 2001) og «Flomberegning for Jostedøla ved Hagastranden» (Leine, 2012). Årsaken til behov for ny flomberegning er planlagt oppdatering av flomsonekart og planlagt sikringsarbeid.

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

Eivind Halvorsen har utført beregningene, og Sunniva Nordeide har kvalitetskontrollert arbeidet.

Oslo, august 2024

Elise Trondsen  
seksjonssjef  
Seksjon for vannbalanse

Eivind Halvorsen  
senioringeniør  
Seksjon for vannbalanse

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

## Sammendrag

Det ble gjort en flomberegning av NVE for Jostedøla i 2001 (Drageset, 2001) og 2012 (Leine, 2012). Disse skal nå revideres.

Flomberegningen omfatter 13 beregningspunkter langs Jostedøla, inkludert 3 sideelver, hovedsakelig i de flomutsatte nedre delene av vassdraget. I tillegg gjøres det beregninger for Engjadalselva inkludert sidebekken Skjersgrovi. Årsaken til behov for ny flomberegning er planlagt flomsikringsarbeid flere steder langs Jostedøla. Beregningen vil danne grunnlaget for oppdatering av flomsonekart og planlegging av flomsikring.

Flomverdier før klimapåslag i denne rapporten er for Jostedøla opp til 10 % lavere for lave gjentaksintervall og ca. 15-20 % lavere for høye gjentaksintervall sammenlignet med flomberegningene fra 2001 (Drageset, 2001). Hovedårsaken er høyere kulminasjonsfaktor for høye gjentaksintervall i 2001 og en betydelig reduksjon i  $Q_{1000}$  fra Tunsbergdalsvatn nå. Sperleelva er nå vurdert med 60 til 100 % høyere flomverdier enn i 2001. Hovedårsaker er at det nå er vurdert betydelig høyere middelflom og høyere kulminasjonsfaktor. I 2001 ble målt vannføring ved 76.5 Nigardsbrevatn og 76.11 Vigdøla lagt til grunn for middelflom. Dette er betydelig større felt enn Sperleelva og vurderes å gi for lav middelflom for et lite og bratt felt som Sperleelvas.

I Jostedalvassdraget er det størst flommer på sensommer og høst, men det kan forekomme flommer tidligere på sommeren. De største flommene kommer som resultat av nedbør og bresmelting.

Flomberegningen er basert på frekvensanalyser ved regionalt formelverk og observerte flommer ved målestasjoner i Jostedalen og i nabovassdrag. Kulminasjonsvannføring for ulike gjentaksintervall opp til  $Q_{1000}$  er presentert i Tabell 1 og med klimapåslag i Tabell 2.

**Tabell 1: Flomverdier i Jostedalvassdraget for aktuelle beregningspunkt, kulminasjonsvannføringer**

Punkter i vassdraget	Areal (km <sup>2</sup> )	Q <sub>M</sub>		Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s								
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519	581	301	371	419	467	527	573	716	789	848
Sperleelvi (2)	20,9	1109	23,2	29,0	32,9	36,9	42,0	45,9	49,8	55,4	59,6
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540	581	314	386	436	486	549	599	745	824	882
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	542	581	315	387	438	488	551	601	748	824	885
Gravdøla (5)	5,0	1484	7,4	9,4	10,7	11,9	13,7	15,0	16,3	18,1	19,4
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	547	578	316	389	439	490	553	604	751	831	889
Jostedøla ved Fossagjelet (7)	552	577	318	392	442	493	557	608	756	833	895
Jostedøla ved Ormberg (8)	556	577	321	394	446	497	561	612	761	839	902
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561	575	323	397	449	500	565	616	767	845	908
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	1136	13,4	16,8	19,0	21,2	24,1	26,4	28,7	31,8	34,2
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	574	575	330	406	459	512	578	631	784	864	929
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859	515	442	471	541	606	691	770	963	1073	1242

Engjadalselva oppstrøms Skjersgrovi (13)	16,9	668	11,3	16,4	19,8	22,9	27,2	30,4	33,5	37,7	41,0
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	920	1,5	1,9	2,2	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1
Skjersgrovi (14.1)	2,4	920	2,2	2,8	3,2	3,7	4,2	4,6	5,1	5,7	6,1
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	19,3	699	13,5	19,2	23,0	26,6	31,4	35,0	38,6	43,4	47,1
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862	515	444	473	543	609	693	773	967	1077	1246

**Tabell 2: Flomverdier inkludert klimapåslag (20 % for hovedvassdraget og 40 % for sideelver) for aktuelle beregningspunkt, kulminasjonsvannføringer**

Punkter i vassdraget	Areal (km <sup>2</sup> )	Q <sub>M</sub>		Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s								
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519	697	362	445	503	561	633	687	859	947	1017
Sperleelvi (2)	20,9	1553	32,4	40,6	46,1	51,6	58,7	64,2	69,8	77,6	83,4
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540	697	376	463	523	583	659	719	894	989	1059
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	542	697	378	465	525	585	661	721	897	989	1063
Gravdøla (5)	5,0	2078	10,4	11,2	15,0	16,7	19,1	21,0	22,8	25,4	27,2
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	547	694	379	467	527	588	664	725	901	997	1067
Jostedøla ved Fossageilet (7)	552	692	382	470	531	592	668	730	907	1000	1075

Jostedøla ved Ormberg (8)	556	692	385	473	535	596	673	735	914	1007	1082
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561	690	387	476	538	600	678	740	920	1014	1089
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	1591	18,8	23,5	26,7	29,7	33,8	37,0	40,2	44,5	47,9
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	574	690	396,3	487	551	614	693	757	941	1037	1115
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859	618	530,9	565	649	728	829	924	1156	1288	1490
Engjadalselva oppstrøms Skjersgrovi (13)	16,9	935	15,8	22,9	27,7	32,1	38,1	42,5	46,9	52,8	57,4
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	1288	2,1	2,6	3,0	3,4	3,9	4,3	4,7	5,3	5,7
Skjersgrovi (14.1)	2,4	1288	3,1	4,0	4,5	5,1	5,9	6,5	7,1	7,9	8,5
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	19,3	979	18,9	26,9	32,2	37,2	44,0	49,0	54,0	60,8	65,9
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862	618	532,7	568	651	730	832	928	1160	1293	1495

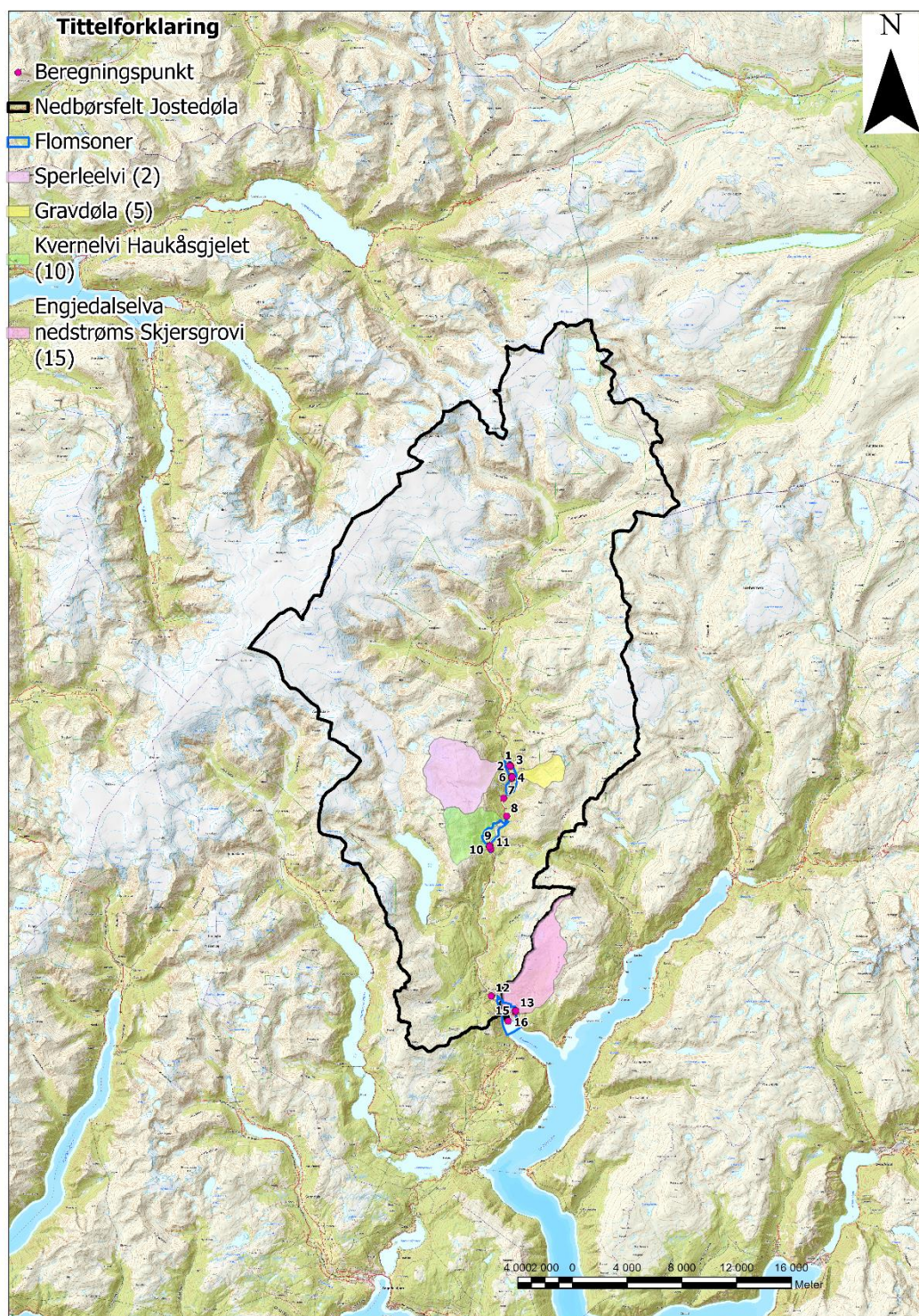


# 1 Innledning

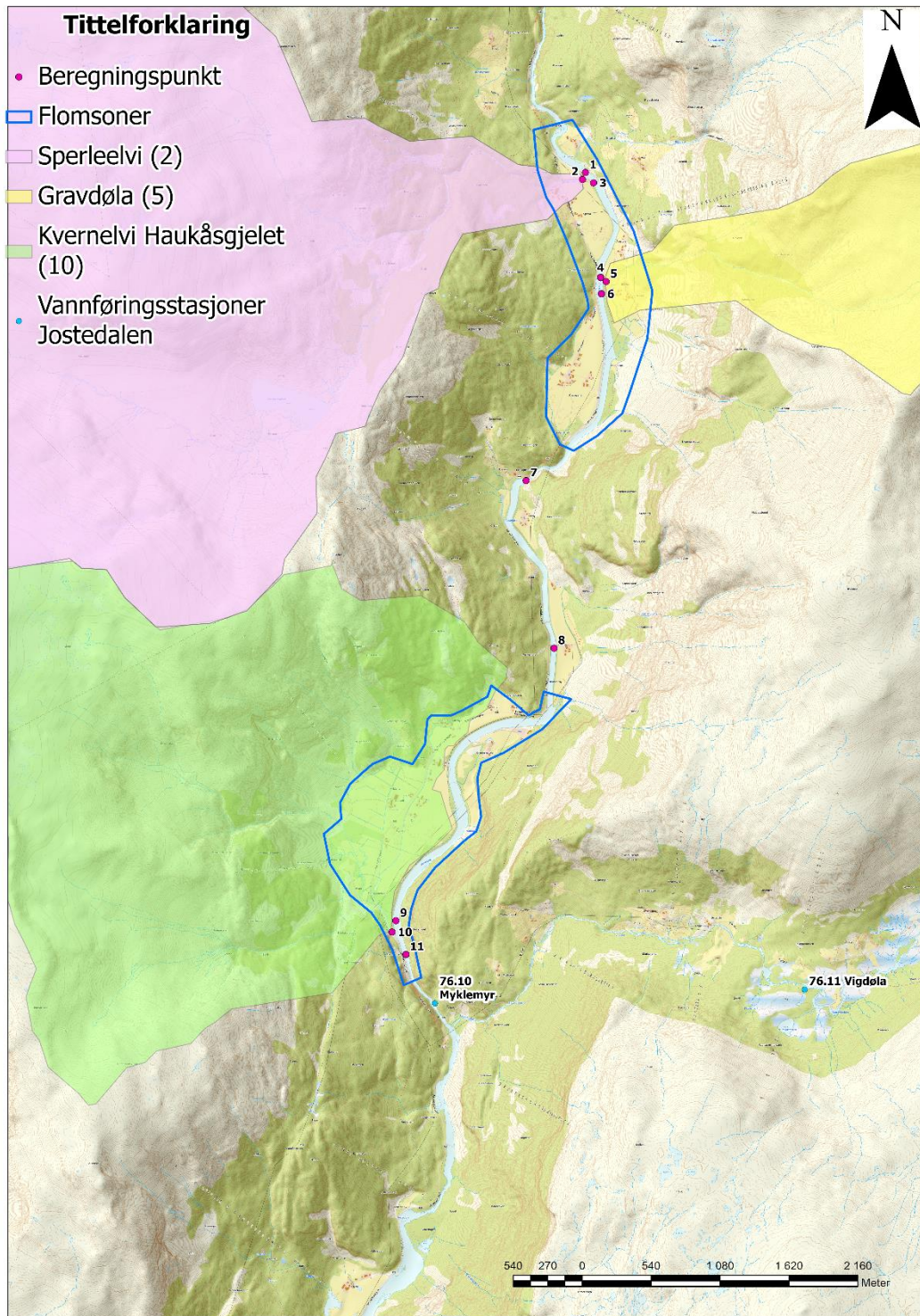
## 1.1 Beskrivelse av oppgaven

I 2001 (Drageset, 2001), i 2012 (Leine, 2012) og i 2019 (COWI, 2019) ble det gjort flomberegninger som la grunnlag for flomsonekartlegging for flomutsatte deler av Jostedøla i Gaupne kommune i Vestland fylke. Nå har planlagt flomsikring langs Jostedøla utløst behov for ny flomberegning. Det er tre strekninger som er aktuelle for oppdatering av flomsonekart og flomsikring (Figur 1).

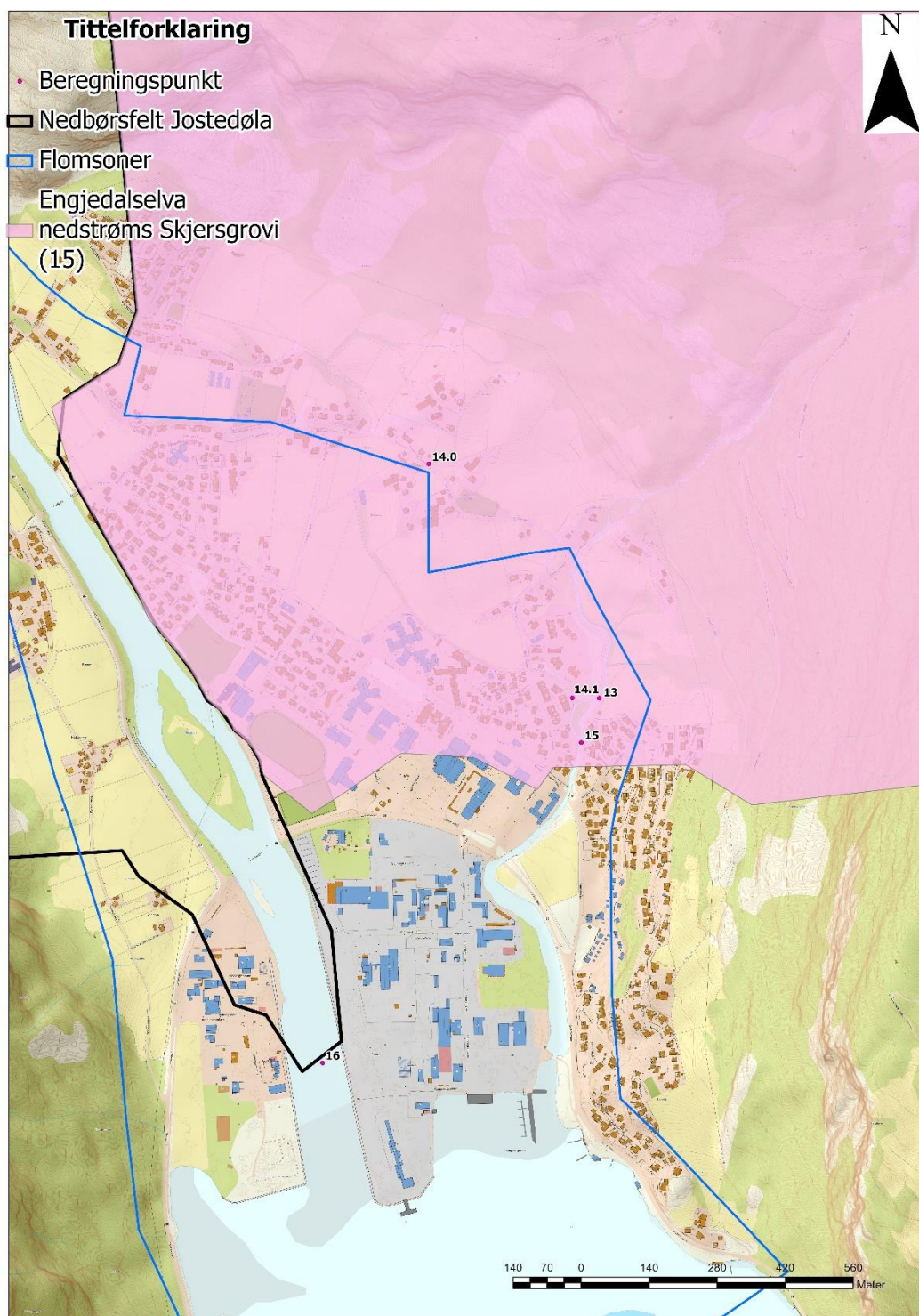
Det skal beregnes kulminasjonsverdier for middelflom og flommer med gjentaksintervall 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 år ved 13 ulike punkter i vassdraget og for Engjadalselva (Figur 1, 2 og 3). Flomverdiene skal også presenteres med anbefalt klimapåslag.



**Figur 1: Jostedølas nedbørfelt, markert med sort, drenerer ut i Sognefjorden i sør. Flomsoner er vist med mørkeblå polygong og beregningspunkt med rosa punkter. Det er av NVE gjort flomsonekartlegging for Fossøy og Myklemyr i 2004 (Øydvin, 2004) og for Gaupne av COWI i 2019 (COWI, 2019).**



**Figur 2: Viser beregningspunkter med rosa. Punktene 2, 5 og 10 er i utløp av sideelver. Det er også beregningspunkter rett oppstrøms og nedstrøms utløpet til sideelvene.**

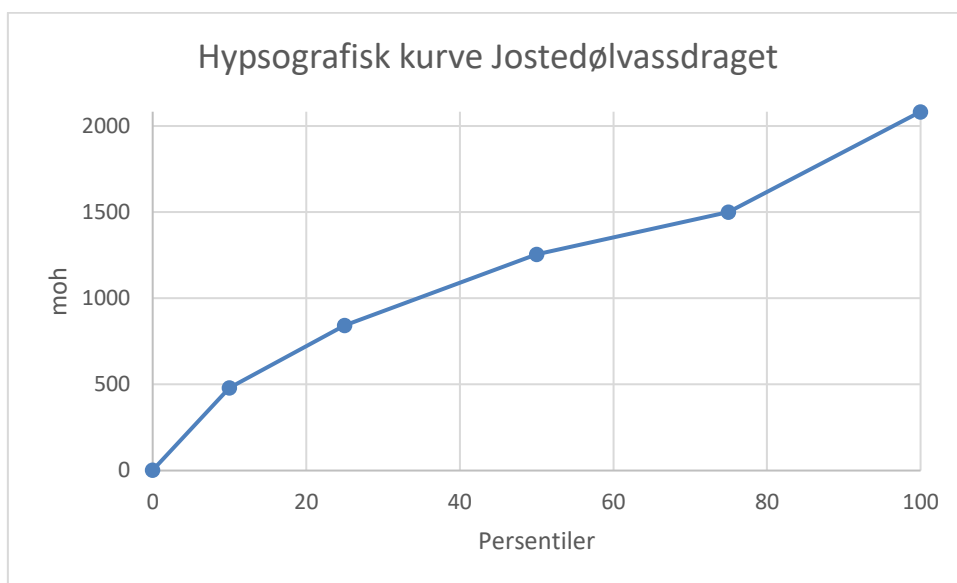


**Figur 3: Viser beregningspunkter med rosa. Punkt 15 er i Engjedalselva oppstrøms Gaupne sentrum. Punkt 14.1 er ved utløpet av Skjersgrovi (en sidebekk til Engjedalselva), punkt 14.0 er lenger opp i Skjersgrovi ved Gardavegen og punkt 13 er i Engjedalselva oppstrøms Skjersgrovis utløp.**

## 1.2 Beskrivelse av vassdraget

Jostedøla er et brevassdrag som ligger på østsiden av Jostedalsbreen. Nedbørfeltet er 862 km<sup>2</sup> stort og drenerer ut i Sognefjorden i sør gjennom Gaupne sentrum. Jostedalsbreen er Europas største fastlandsbre på 487 km<sup>2</sup>. Store deler av vassdraget ligger høyt og høydeforskjellene er store fra havnivå opp til Lodalskåpa på 2083 moh (Figur 4). Store deler av nedbørfeltet er enten bre (30 %) eller snaufjell (45 %). 80 % av vassdraget ligger over 800 moh. Vannskillet følger langsmed Jostedalsbreens sentrale deler og går i nord opp til Breheimen, et annet breområde. 11 av breutløperne fra Jostedalsbreen går ned mot Jostedalen, som er ca. 40 km lang. Engjadalselva ligger nordøst for Gaupne og har også utløp i Sognefjorden gjennom Gaupne sentrum.

Normalavrenning for vassdraget er ifølge NEVINA på 69,5 l/s/km<sup>2</sup>. Den meteorologiske målestasjonen Jostedalen breheimsenter i Jostedalen (stasjonsnr. 55420), har fra 2016-2019 en årsnedbør på mellom 1280 mm/år til 1931 mm/år. De største nedbørsmengdene og flommene kommer som regel på sensommer og høst. Store deler av nedbørfeltet ligger høyt og mindre flomhendelser er ofte assosiert med snøsmelting/bresmelting, større flommer er som regel assosiert med en kombinasjon av regn og snøsmelting/bresmelting. Bresmelting er mest vanlig på sensommeren.



**Figur 4: Hypsografisk kurve Jostedalvassdraget. Nedbørfeltet starter ved havnivå og går opp til 2083 moh. Det er bratt opp mot snaufjellet.**

Tabell 3 viser feltparametere for de ulike beregningspunktene (se Figur 1, Figur 2 og Figur 3) og tilhørende nedbørfelter. Det er mest nedbør i høyden. Dette sees ved at bratte sideelver med relativt sett større andel av feltet i høyt terreng som Sperleelvi og Gravdøla har høyest middelavrenning. Et unntak er Engjadalselva som har betydelig lavere middelavrenning enn resten. Dette feltet ligger noe lavere enn de andre med den laveste medianhøyden på 788 moh.

**Tabell 3: Feltparametere for beregningspunktene fra NEVINA. Tallene i parentes angir samme nummerering som i Figur 1, Figur 2 og Figur 3.**

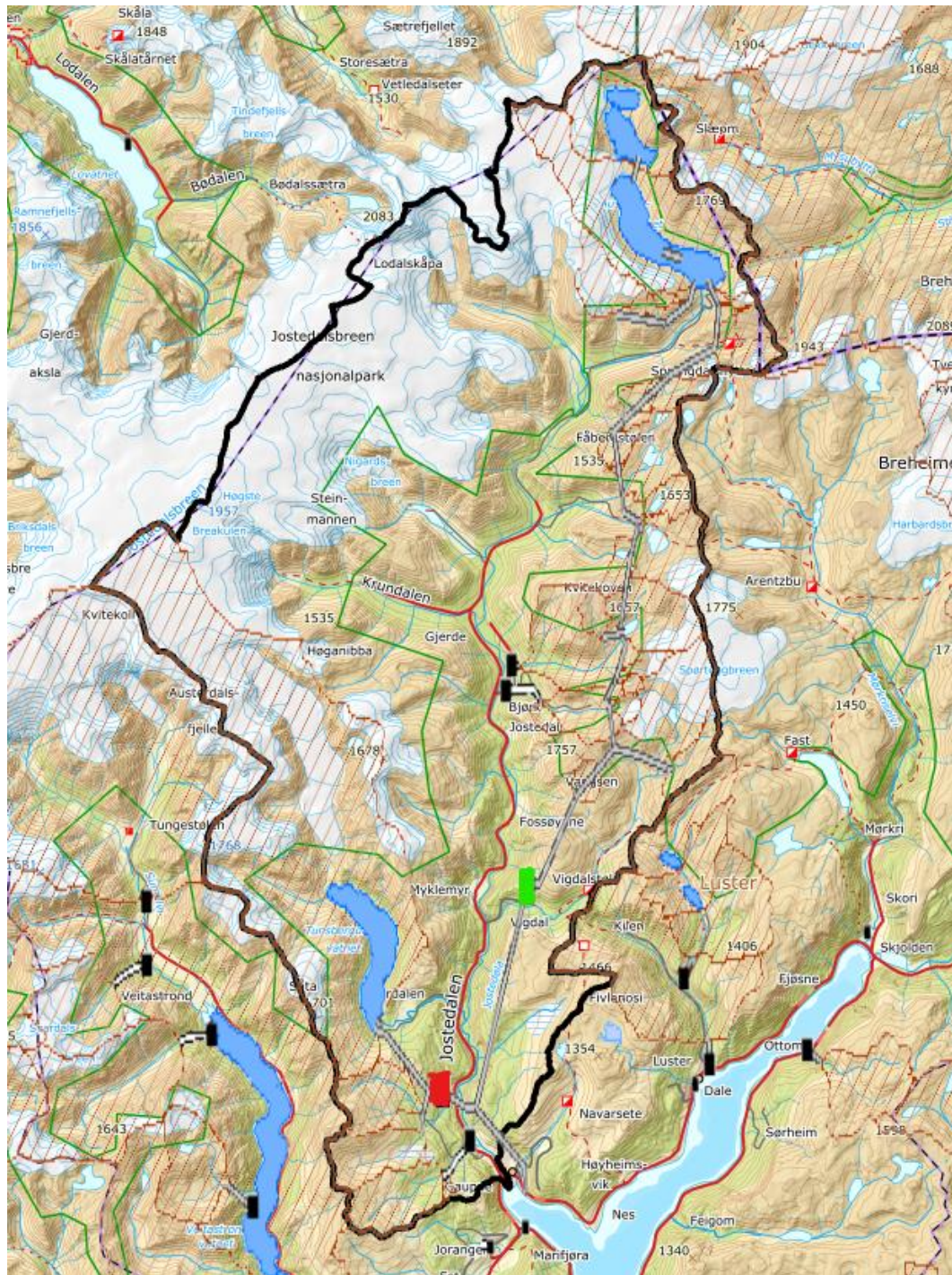
Punkter i vassdraget	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Eff.sjø (%)	QN (l/s*km <sup>2</sup> )	Høydeintervall (moh)	Høyde <sub>50</sub>	Feltlengde (km)	Breprosent (%)
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519	0,13	72,2	120-2083	1 350	33,1	30,0
Sperleelvi (2)	20,9	0,33	75,3	120-1674	1 237	6,4	14,9
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540	0,12	72,3	120-2083	1 346	33,2	29,4
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	542	0,12	72,2	119-2083	1 344	33,9	29,3
Gravdøla (5)	4,96	0,03	76,7	118-1737	1 310	4,0	0,1
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	547	0,12	72,2	118-2083	1 344	34	29,1
Jostedøla ved Fossagjelet (7)	552	0,12	72,0	110-2083	1 339	35,6	28,8
Jostedøla ved Ormberg (8)	556	0,11	71,8	100-2083	1 336	36,9	28,6
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561	0,11	71,5	95-2083	1331	39,2	28,3
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	0	60,4	93-1653	976	4,2	4,3
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	574	0,11	71,3	93-2083	1 323	39,4	27,8
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859	0,07	69,6	13-2083	1 257	50,0	26,4
Engjadalselva oppstrøms Skjersgrovi (13)	16,9	0,25	43,6	8-1431	853	9,3	0
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	0	28,2	8-988	192	1,9	0
Skjersgrovi (14.1)	2,4	0	28,2	4-988	189	2,7	0
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	19,3	0,19	41,6	4-1431	788	9,3	0
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862	0,07	69,5	3-2083	1 255	51,5	26,3

### 1.3 Reguleringer i vassdraget

Vassdraget har vært regulert for kraftproduksjon siden 1978 (Figur 5). Da ble Leirdøla kraftstasjon ved Fonndøla satt i drift. Kraftverket har en maksimal driftsvannføring på 28,6 m<sup>3</sup>/s. Reguleringsmagasin er Tunsbergvatn. Leirdøla kraftverk har også to bekkeinntak fra Fonndøla og Nystøselvi. Vann fra kraftstasjonen ble ført ut i Jostedøla ca. 5 km oppstrøms Gaupne fram til 1989. I 1989 ble Jostedal kraftverk ved Myklemyr satt i drift og da ble vannet fra Leirdøla kraftstasjon koblet på avløpstunnelen til Jostedal kraftverk. Avløpstunnelen fra Jostedal kraftverk går ut i Sognefjorden rett øst for Gaupne sentrum. Jostedalen kraftverk har en maksimal driftsvannføring på 26 m<sup>3</sup>/s. Reguleringsmagasinene til Jostedal kraftverk er Styggevatn og Kupvatnet (magasindata for kraftverkene er vist i Tabell 4. Fra Kupvatnet føres vann i tunnel til Styggevatn. Vest for Styggevatn er det fire bekkeinntak (Vetledøla og Vivaskredene). Herfra føres vann til Styggevatn. Det er i tillegg 18 bekkeinntak fra Fetavollgrovi i nord til Vigdøla (Smådalane) i sør som ledes inn på tilløpstunnelen mellom Styggevatn og Jostedalen kraftverk. Vann fra disse vil enten gå til kraftverket eller til Styggevatn. Om vannet går til kraftverket eller til Styggevatn er avhengig av vannivået i Styggevatn, vannmengden til inntakene, hvor inntaket befinner seg langs tilløpstunnelen og om Jostedalen kraftverk er i drift eller ikke. Den øverste meteren i magasinet Styggevatn skal brukes til flomdemping fra vårflom og til september. Fra og med september kan den øverste meteren fylles gradvis opp. Fra 30. september kan magasinet fylles opp til HRV.

**Tabell 4: Magasindata for Jostedal og Leirdøla kraftverk. Høydegrunnlag er NN1954.**

Vannkraftverk	Feltareal (km <sup>2</sup> )	HRV	LRV	Magasinvolum	Brutto fallhøyde
Kupvatnet - Jostedal	18,8	1262,9	1190	148 mill. m <sup>3</sup>	
Styggevatn - Jostedal	60,2	1200	1110	352 mill. m <sup>3</sup>	1163
Tunsbergdalsvatnet - Leirdøla	136,4	478	440	170 mill. m <sup>3</sup>	454



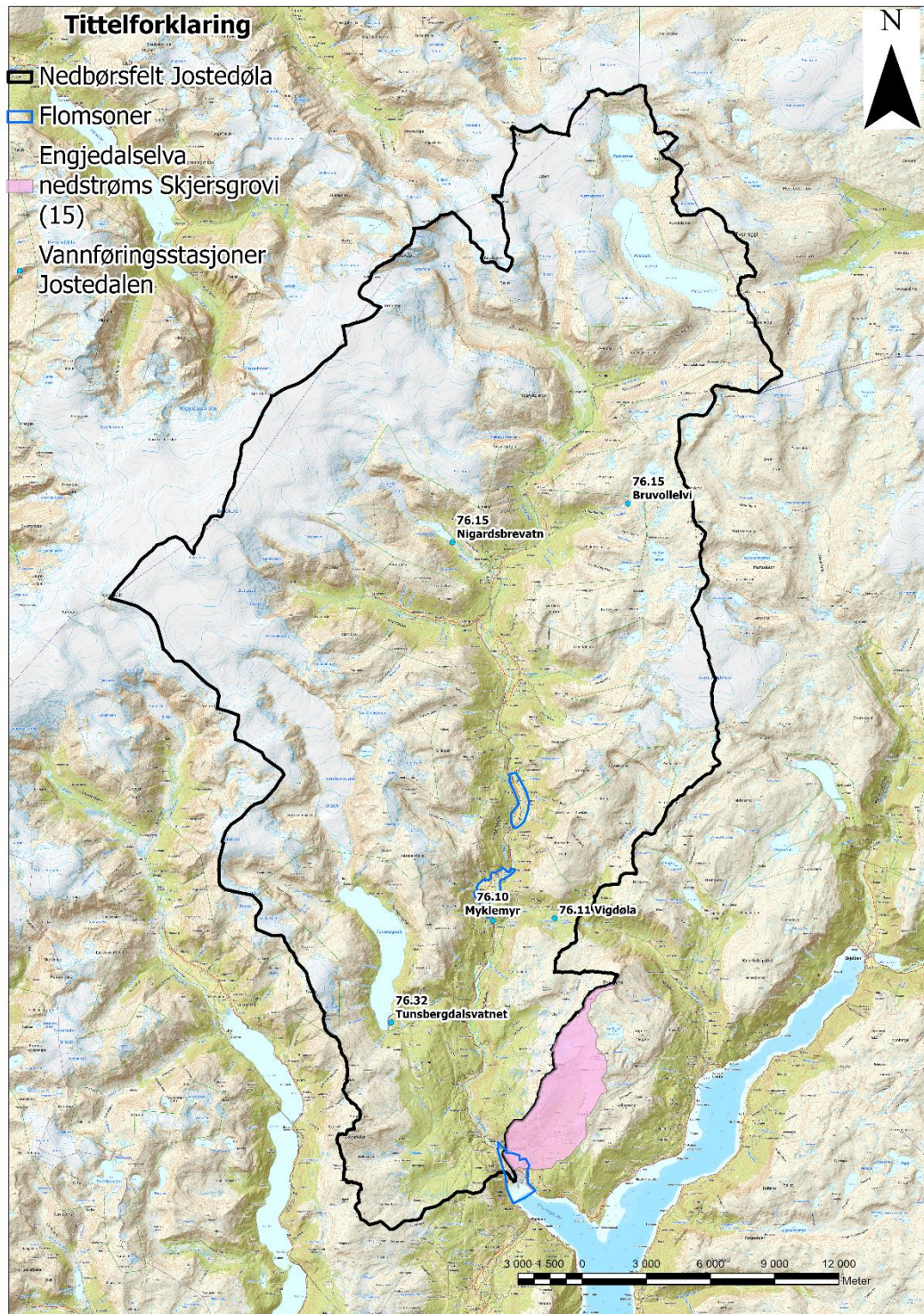
**Figur 5: Nedbørfeltet til Jostedøla og reguleringene i vassdraget. I nord er reguleringsmagasinene Kupvatnet og Styggevatn. Reguleringsmagasinet Tunsbergdalsvatnet ligger i sørvestre del av feltet. Jostedal kraftverk er markert med grønn firkant og Leirdøla kraftverk med rød. Andre vannkraftverk med sort firkant. Regulerte delfelt er markert med brun stiplet strek og magasiner med mørkere blått. Tilløps- og avløpstunneler er markert med grått.**



## 2 Datagrunnlag

### 2.1 Vannføringsstasjoner i Jostedalsvassdraget

Det er 5 vannføringsstasjoner i Jostedalsvassdraget, 76.10 Myklemyr, 76.11 Vigdøla, 76.5 Nigardsbrevatn, 76.15 Bruvollselvi og 76.32 Tunsbergdalsvatnet overløp (Figur 6). Alle er påvirket av regulering med unntak av 76.5 Nigardsbrevatn og 76.15 Bruvollselvi. På grunn av sedimenttransport fra Jostedalsbreen er elveløpet i Jostedøla ustabilt. Sedimentene flyttes nedover elva, avsettes ved lite vannføring og mobiliseres ved stor vannføring. Dette gjør det vanskelig å etablere gode vannmerker for vannstand og dermed også gode vannføringsmålinger.



**Figur 6: Aktive og nedlagte vannføringsstasjoner i Jostedalvassdraget**

### 76.10 Myklemyr

Stasjonen har observasjoner siden 1978 og feltet ble regulert i 1988. Det er 10 år med vannføringsdata fra uregulert felt og 36 år fra regulert felt. Stasjonen er aktiv. Den er utsatt for profilendringer på grunn av mye sedimenter fra Jostedalsbreen. Nedbørfeltets areal er 576 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 323 moh. Feltet har 31 % bre og 47 % snaufjell. Effektiv sjøprosent er

0,19. Stasjonen måler i elva Jostedøla i hoveddalføret og er den stasjonen som ligger lengst nedstrøms i feltet. Figur 7 viser maksimal flomvannføring plottet i forhold til hendelsesdato (flerårsmaksimum) for stasjonen. Figuren viser at de største flommene er på sensommer og høst.

#### **76.11 Vigdøla**

Stasjonen har observasjoner siden 1977 og feltet ble regulert i 1989. Det er 12 år med vannføringsdata fra uregulert felt og 35 år fra regulert felt. Stasjonen er aktiv. Nedbørfeltets areal er 46 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 324 moh. Feltet har 20 % bre og 70 % snaufjell. Effektiv sjøprosent er 0,41. Stasjonen ligger ved elva Vigdøla øst for Jostedøla og representerer dermed et mindre delnedbørfelt. Vannføringskurvens status er ikke vurdert.

#### **76.5 Nigardsbrevatn**

Stasjonen har observasjoner siden 1962 og har 62 år med vannføringsdata. Stasjonen er aktiv. Feltareal er 66 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 546 moh. Feltet har 73 % bre og 21 % snaufjell. Effektiv sjøprosent er 0,77. Dette er et delnedbørfelt vest for Jostedøla som er uregulert. Breandelen og effektiv sjøprosent er betydelig større enn for Jostedalen totalt. Vannføringskurve for flom er vurdert som middels god. Figur 8 viser maksimal flomvannføring plottet i forhold til hendelsesdato (flerårsmaksimum) for vannføringsstasjonen. Figuren viser at de største flommene er på sensommer og høst.

#### **76.15 Bruvollselvi**

Stasjonen har observasjoner siden 1993 og ligger i en inntaksdam til Jostedalen kraftverk ved Bruvollselvi øst for Jostedøla. Stasjonen er aktiv og har 31 år med vannføringsdata. Målingene er angitt som kun brukbare i sommerhalvåret. Feltareal er 7,7 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 404 moh. Feltet har 0 % bre og 78 % snaufjell. Effektiv sjøprosent er 7,1. Vannføringskurven er ikke vurdert på flom.

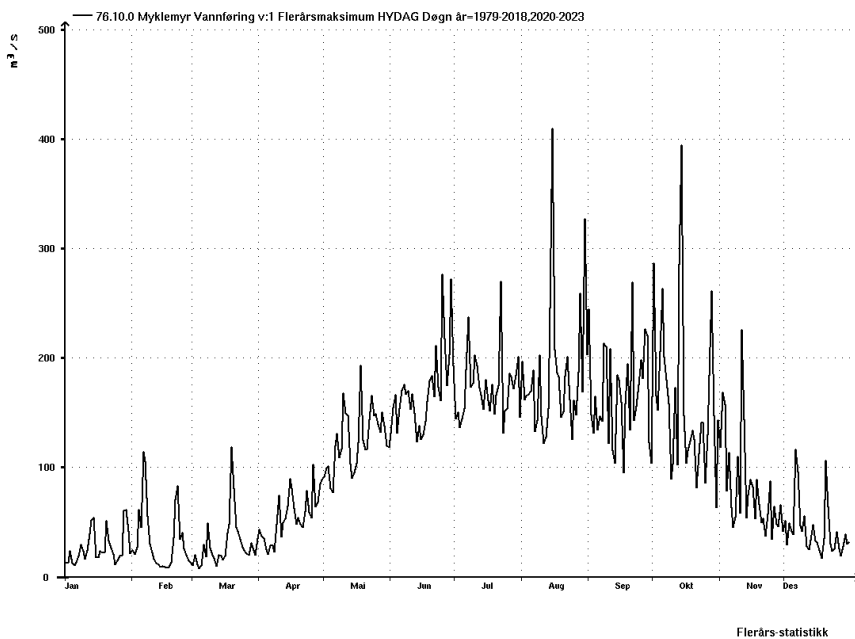
#### **76.32 Tunsbergdalsvatnet**

Stasjonen måler vannføring ut av Tunsbergdalsvatnet med målestart i 1963. Feltet ble regulert i 1979. Det er 16 år med vannføringsdata fra uregulert felt og 36 år fra regulert felt. Etter regulering måles det vannføring på overløpet. Dette fører til at det kun tidvis er vannføringsdata og da sannsynligvis i forbindelse med flom. Stasjonen er ikke aktiv. Feltareal er på 137 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er på 1 301 moh. Breandelen er på 44 % og snaufjell på 41 %. Effektiv sjøprosent er på 0,89. Det er god flomdemping i magasinet og det antas å ikke gi bidrag til avrenningen i Jostedøla ved middelflom. Vannføringskurve for flom er vurdert som middels god før regulering.

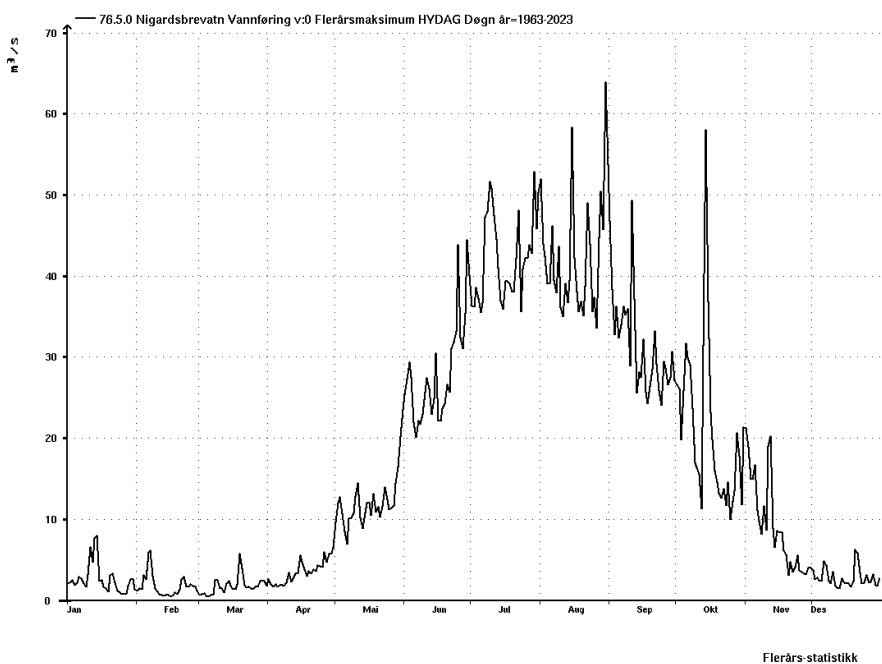
Feltareal i Tabell 5 viser at målestasjonene måler vannføring fra mindre delnedbørfelt med unntak av 76.10 Myklemyr. Allikevel er en betydelig andel av vassdraget nedstrøms 76.10 Myklemyr. 76.5 Nigardsbrevatn har den lengste og beste måleserien av målestasjonene og feltet er uregulert. Breprosenten her er betydelig høyere enn vassdraget totalt, med 71,5 mot 26,2. Målestasjonen 76.11 Vigdøla er i stor grad regulert. 76.15 Bruvollselvi har kun brukbare måledata i sommerhalvåret, i tillegg til at effektiv sjøprosent er veldig høy sammenlignet med andre delnedbørfelt. Dette er forhold som gjør at det synes fornuftig å legge mest vekt på målestasjonene 76.10 Myklemyr og 76.5 Nigardsbrevatn av de lokale vannføringsstasjonene innenfor vassdraget.

**Tabell 5: Feltparametere for vannføringsstasjoner i Jostedalvassdraget. Jostedalvassdragets totalt sine feltparametere er tatt med for sammenlikning.**

<b>Stasjon</b>	<b>Måle- periode døgndata</b>	<b>Måle- periode time- data</b>	<b>Felt- areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Q<sub>N</sub> (61-90) (l/s/km<sup>2</sup>)</b>	<b>Eff.sjø (%)</b>	<b>Median- høyde moh.</b>	<b>Breandel (%)</b>
76.10 Myklemyr	1978-2023 (mangler 2019)	1978- 2024	574	71,2	0,11	1 323	27,8
76.11 Vigdøla	1979-2023 (mangler 2017- 2022)	1979- 2024	46,0	69,6	0,44	1 322	18,2
76.5 Nigardsbrevatn	1962-2023	1962- 2024	64,8	93,6	0,72	1 538	71,5
76.15 Bruvollselvi	1995-2023 (mangler 1996-1999, 2012 og 2017- 2022)	1993- 2024	7,87	73,8	6,75	1 404	0
76.32 Tunsbergdalsvatnet	1963-2011 (mangler 1976-1977,	1963- 2015	137	81,3	0,1	1 299	42,7
Jostedalvassdraget totalt			862	69,5	0,07	1 255	26,3



**Figur 7: Flerårsmaksimum for 76.10 Myklemyr for uregulert og regulert periode kombinert. De største flommene er på sensommer og høst.**

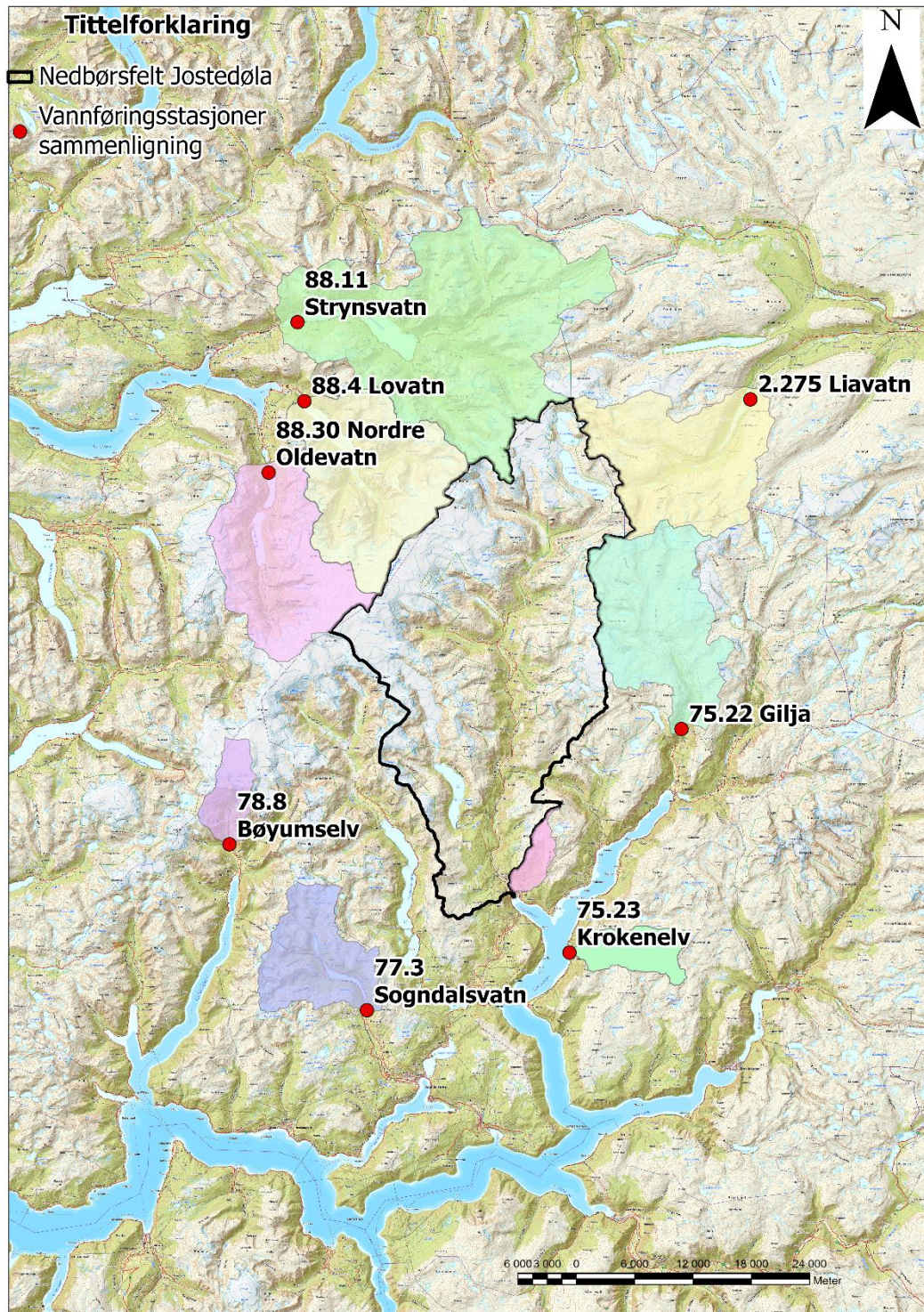


**Figur 8: Flerårsmaksimum for 76.5 Nigardsbrevatn. De største flommene er på sensommer og høst.**

## 2.2 Sammenlignbare vannføringsstasjoner i andre vassdrag

Målestasjonen 76.10 Myklemyr er sentral for beregningene i vassdraget, men det er mye usikkerhet i måleserien til denne stasjonen. Derfor vurderes også vannføringsdata fra representative sammenligningsstasjoner. Sammenligningsstasjoner som er vurdert er 75.22 Gilja, 77.3 Sogndalsvatn, 78.8 Bøyumselv, 88.4 Lovatn, 88.30 Nordre Oldevatn, 88.11 Strynsvatn og 2.275 Liavatn (Figur 9). I tillegg er 75.23 Krokenelv vurdert som representativ for

Engjadalselva, som har utløp i Sognefjorden i Gaupne sentrum, ca. 400 m øst for utløpet til Jostedøla.



**Figur 9: Vannføringsstasjoner i nærheten av Jostedalvassdraget. Jostedalvassdraget er markert med sort polygon og Engjadalselva med rosa polygon i sørenden av Jostedalvassdraget ved Gaupne.**

Alle sammenligningsstasjonene er valgt på grunn av nærhet til Jostedalen og fordi de har mer eller mindre sammenlignbare feltparametere. Under følger beskrivelse av hver stasjon, Tabell 6 lister opp de viktigste feltparametere og måleperioder for døgn -og findata.

### **2.275 Liavatn**

Vannføringsstasjonen sitt nedbørfelt grenser til den nordøstlige delen av Jostedøla sitt nedbørfelt. Feltet ligger i nedbørskyggen av Jostedalsbreen og det forventes lavere nedbørsverdier her enn lenger vest. Feltet er uregulert. Observasjoner er gjort siden 1965 og stasjonen er aktiv. Feltet er 213 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 398 moh. Vannføringskurven er vurdert som bra for flom. Breandelen er 11,0 %, snaufjell 70,1 % og effektiv sjøprosent er 1,59.

### **75.22 Gilja**

Vannføringsstasjonen ligger i nabovassdraget øst for Jostedalen på samme siden av Jostedalsbreen som Jostedalen. Feltet er uregulert. Observasjoner er gjort i tidsrommet 1985-2017. Stasjonen er ikke aktiv da den ble tatt av flom i 2018. Feltet er 204 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 363 moh. Vannføringskurven er vurdert som bra for flom. Breandelen er 13,2 %, snaufjell 76,1 % og effektiv sjøprosent er 0,19. Figur 10 viser maksimal flomvannføring plottet i forhold til hendelsesdato (flerårsmaksimum) for vannføringsstasjonen. Figuren viser at de største flommene er på sommer og høst.

### **75.23 Krokenelv**

Vannføringsstasjonen ligger på sørsiden av Sognefjorden, ca. 10 km fra Gaupne i luftlinje. Feltet er uregulert. Observasjoner er gjort siden 1966 og stasjonen er aktiv. Feltet er 45,6 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 146 moh. Vannføringskurven er vurdert som middels for flom. Breandelen er 0 %, snaufjell er 78,22 % og effektiv sjøprosent er 0,98. Denne vurderes som spesielt relevant for sammenligning med Engjadalselva.

### **77.3 Sogndalsvatn**

Vannføringsstasjonen ligger nord for Sogndal, ca. 8-10 km sørvest for Jostedalvassdraget. Feltet er uregulert. Observasjoner er gjort siden 1963 og stasjonen er aktiv. Feltet er 113 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 996 moh. Vannføringskurven er vurdert som meget bra for flom og for normalområdet, men dårlig for liten vannføring. Breandelen er 3,8 %, snaufjell 60,1 % og effektiv sjøprosent er 2,24.

### **78.8 Bøyumselv**

Vannføringsstasjonen ligger ca. 12-15 km vest for Jostedalvassdraget og sørvestlige deler av Jostedalsbreen drenerer ut her. Feltet er uregulert. Observasjoner er gjort siden 1966 og stasjonen er aktiv. Feltet er 40,3 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 227 moh. Vannføringskurven er vurdert som bra for flom. Det er noe sedimenttransport som kan påvirke profilet. Breandelen er 41,3 %, snaufjell 31,6 % og effektiv sjøprosent er 0,15.

### **88.4 Lovatn**

Vannføringsstasjonen ligger i nabovassdraget nord for Jostedalen, på andre siden av Jostedalsbreen. Feltet er uregulert. Observasjoner er gjort siden 1900 og stasjonen er aktiv. Feltet er 235 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1339 moh. Vannføringskurven er vurdert som bra for flom. Breandelen er 33,4 %, snaufjell 42,2 % og effektiv sjøprosent er 4,51. Figur 12 viser maksimal flomvannføring plottet i forhold til hendelsesdato (flerårsmaksimum) for vannføringsstasjonen. Figuren viser at de største flommene er på sensommer og høst.

### 88.11 Strynsvatn

Vannføringsstasjonen ligger i nabovassdraget nord for Jostedalen, på andre siden av Jostedalsbreen. Feltet er uregulert. Jostedalsbrens nordøstligste deler drenerer ut her. Observasjoner er gjort siden 1902 og stasjonen er aktiv. Feltet er 485 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1 134 moh. Vannføringskurven er vurdert som meget bra for flom. Breandelen er 14,4 %, snaufjell 56,0 % og effektiv sjøprosent er 4,76.

### 88.30 Nordre Oldevatn

Vannføringsstasjonen ligger i nabovassdraget nordvest for Jostedalen på andre siden av Jostedalsbreen. Feltet er uregulert. Observasjoner er gjort siden 1902 og stasjonen er aktiv. Feltet er 202 km<sup>2</sup> og midlere felthøyde er 1299 moh. Vannføringskurven er vurdert som bra for flom. Breandelen er 35,6 %, snaufjell 36,1 % og effektiv sjøprosent er 3,37. Figur 11 viser maksimal flomvannføring plottet i forhold til hendelsesdato (flerårsmaksimum) for vannføringsstasjonen. Figuren viser at de største flommene er på sommer og høst.

**Tabell 6: Feltparametere for nedbørfeltene i nærheten av Jostedalvassdraget. Jostedalvassdragets og Engjadalselvas feltparametere er tatt med for sammenlikning.**

Stasjon	Måle- periode døgn-data	Måle- periode time- data	Felt- areal (km <sup>2</sup> )	Q <sub>N</sub> (61-90) (l/s/km <sup>2</sup> )	Eff.sjø (%)	Median- høyde moh.	Breandel (%)
2.275 Liavatn	1965-2023 (mangler 2001- 2002)	1986- 2024	213	47,9	1,59	1 398	11,0
75.22 Gilja	1963-2016	1963- 2018	204	56,4	0,19	1 363	13,2
75.23 Krokenelv	1965-2023 (mangler 2021)	1965- 2024	45,9	47,2	0,98	1 148	0
77.3 Sogndalsvatn	1962-2023	1991- 2024	113	76,1	2,24	996	3,8
78.8 Bøyumselv	1965-2023	1983- 2024	40,3	108,4	0,15	1 227	41,3
88.4 Lovatn	1900-2023	1988- 2024	235	64,8	4,51	1 339	33,4
88.11 Strynsvatn	1902-2023	1985- 2024	485	60,2	4,76	1 134	14,4
88.30 Nordre Oldevatn	1902-2023	1988- 2024	202	75,4	3,37	1 299	35,6
Jostedalvassdraget totalt			862	69,5	0,07	1 255	26,3
Engjadalselva			19,3	41,6	0,19	788	0

I dette området er avstanden til havet i vest, sammen med feltets høyde over havet, i stor grad bestemmende for mengde nedbør. Andre viktige parameter for flomverdier er feltareal, effektiv

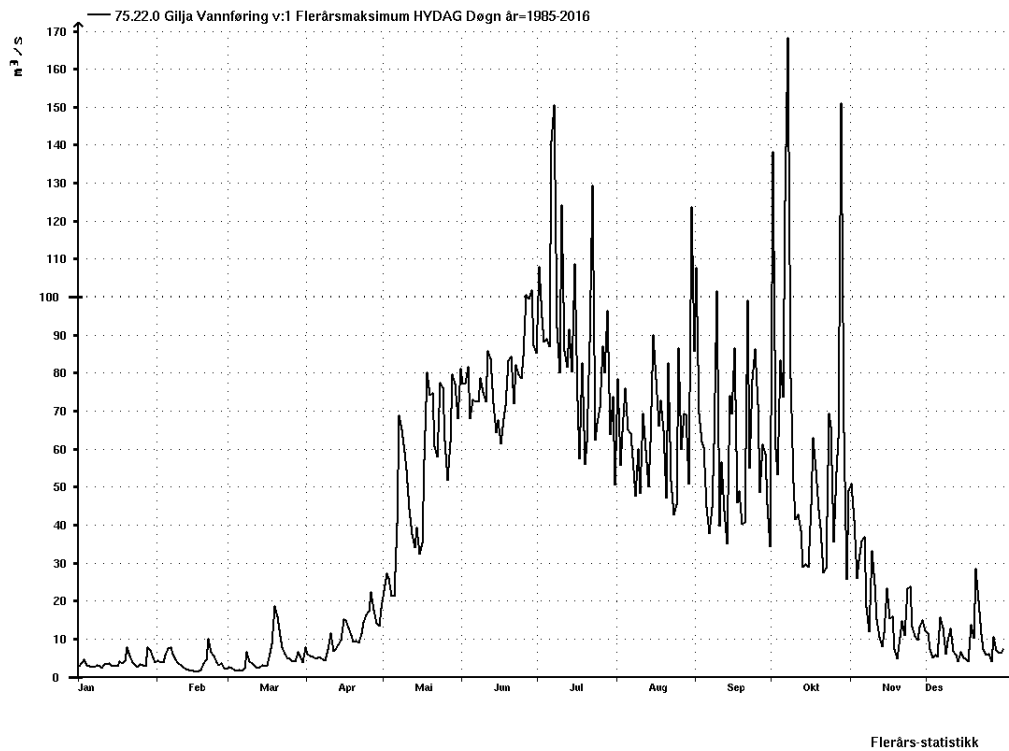


sjøprosent, breandel, andel snaufjell og feltets bratthet. Jostedalvassdraget er betydelig større enn de største av sammenligningsvassdragene.

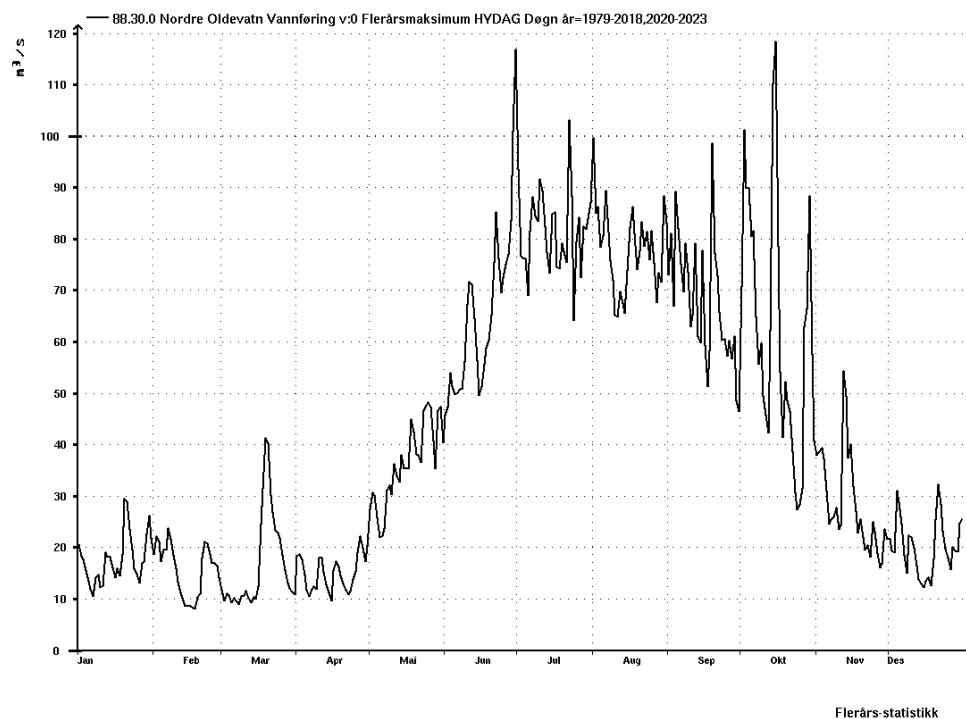
2.275 Liavatn har noe større effektiv sjøprosent i tillegg til at den ligger lenger øst og sannsynligvis har mindre nedbør enn Jostedalen. 75.22 Gilja har mindre feltareal og noe mindre breprosent, men vurderes som godt sammenlignbart da det er nabovassdraget til Jostedøla, på samme siden av Jostedalsbreen, og har lignende høydeprofil. 78.8 Bøyumselv ligger noe lenger vest og er et mye mindre felt, som sannsynligvis fører med seg mer nedbør og har raskere og større respons på nedbøren. 77.3 Sogndalsvatn har også betydelig mindre feltareal enn Jostedøla og har betydelig mindre breandel. Dette feltet vurderes også å ha mer nedbør enn Jostedalen.

88.4 Lovatn (Figur 11), 88.30 Nordre Oldevatn (Figur 12) og 88.11 Strynsvatn er alle betydelig mindre vassdrag enn Jostedalvassdraget med betydelig større effektiv sjøprosent, men har ellers relativt lignende feltegenskaper, spesielt med tanke på at de har store deler av feltet dekket av Jostedalsbreen. 88.11 Strynsvatn har noe lavere breprosent enn Jostedalen mens 88.4 Lovatn og 88.30 Nordre Oldevatn har noe høyere (Tabell 6). At de ligger på andre siden av Jostedalsbreen gir usikkerhet i forhold til nedbørsmengder. Det er generert tilløpsserier for nedbørfeltene 88.4 Lovatn, 88.11 Strynsvatn og 88.30 Nordre Oldevatn for å gjøre nedbørfeltene mer sammenlignbare med Jostedalvassdraget. Dette ble gjort i Hydra II på døgndata (magasindata må være tilgjengelig og arealet på nederste sjø trekkes fra arealet til nedbørfeltet). Flomverdiene ble betydelig større enn for de vanlige vannføringsseriene da flomdempingen av nederste magasin ikke er inkludert.

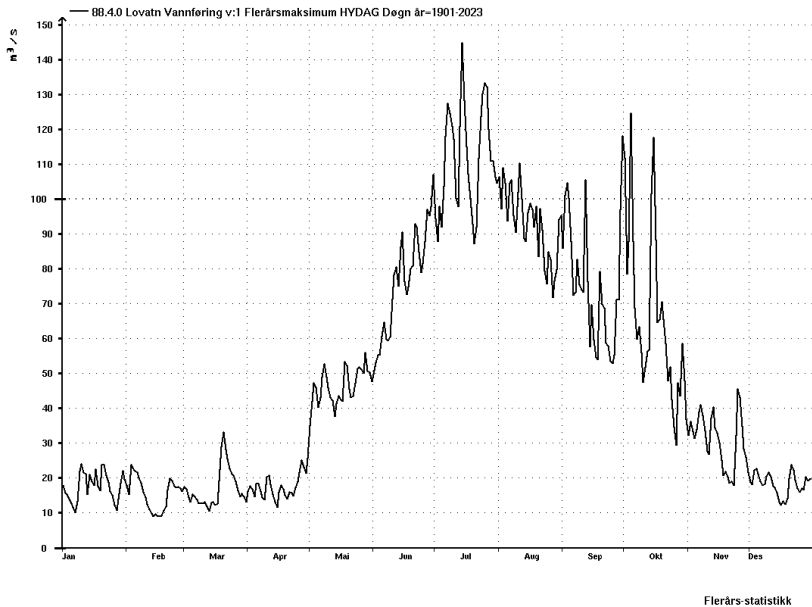
Oppsummert vurderes 75.22 Gilja (Figur 10) som mest sammenlignbare til Jostedøla av sammenligningsstasjonene. I tillegg er 75.23 Krokenelv vurdert som mest relevant for vurdering av Engjadalselva. 75.23 Krokenelv ligger i nærheten, har ca. dobbelt så stort feltareal, men har ellers relativt like feltegenskaper. Flomverdier for Engjadalselva vurderes i kapittel 4.3.



**Figur 10: Viser flerårsstatistikk for 75.22 Gilja, som er sammenlignbart med Jostedalvassdraget. Det er tydelig at de største flommene forekommer på sommer, sensommer og høst.**



**Figur 11: Viser flerårsstatistikk for 88.30 Nordre Oldevatn. Det er tydelig at de største flommene forekommer på sommer, sensommer og høst.**



**Figur 12: Viser flerårsstatistikk for 88.4 Lovatn. Det er tydelig at de største flommene forekommer på sommer, sensommer og høst.**

### 2.3 Observerte flommer i relevante vassdrag

De tre største flommene i Jostedalvassdraget registrert på vannføringsstasjonene 76.10 Myklemyr og 76.5 Nigardsbrevatn var 15. august 1979, 30. august 1997 og 14. oktober 2018. Flommen i 1979 var en skadeflom som var forårsaket av smelting kombinert med nedbør. De to siste flommene var etter regulering av vassdraget, noe som sannsynligvis har redusert flommene. Her følger en beskrivelse av skadeflommen i 1979.

«Dagene 13.august kl.06 til 15.august kl. 06 var lufttemperaturen i Jostedalen mellom 8 og 20 °C, og oppe på breene mellom 5 og 9 °C. Et intenst lavtrykk kom innover Jostedalen om kvelden 14.august. Det ble målt nedbør dette døgnet på 77,8 mm ved Fåberg øverst i Jostedalen. Dette er den høyeste døgnedbøren siden stasjonen ble opprettet i 1895. Mens smeltingen og tilførselen av smeltevann foregikk noenlunde jevnt over to døgn, var nedbøren konsentrert til mindre enn ett døgn. Det var den kraftige nedbøren som var årsaken til flomtoppen og de store skadene» (Gjessing, 1980).

Flommen i 1979 ble vurdert til å være en 200-årsflom i den tidligere flomberegningen for vassdraget (Drageset, 2001).

Tabell 7 viser målt døgnvannføring under overnevnte flommer. Den største flommen ved 76.10 Myklemyr var med god margin i august 1979. Dette er ikke like tydelig ved 76.5 Nigardsbrevatn og 75.22 Gilja. Ved 76.5 Nigardsbrevatn var flommen i 1997 registrert som større. Dette viser at det ikke kan forventes at ulike deler av et så stort nedbørfelt har jevn fordeling av nedbør og flomverdier under en flomepisode.

**Tabell 7: Flomepisoder med døgnmiddelflom for utvalgte relevante stasjoner**

<b>Stasjon</b>	<b>Obs.-periode</b>	<b>År</b>	<b>Dato</b>	<b>Døgnvannføring, m<sup>3</sup>/s</b>
76.10 Myklemyr	1979-2023	1979	15.08	455
		1997	30.08	327
		2018	14.10	394
76.5 Nigardsbrevatn	1963-2023	1979	15.08	58
		1997	30.08	64
		2018	14.10	58
75.22 Gilja	1985-2016	2010	07.10	168
		1985	01.10	138
		1967	03.08	147

# 3 Resultater

## 3.1 Regulerte vassdrag og frekvensanalyser

I mange regulerte vassdrag er små, naturlige flommer i stor grad dempet. Prosessene som skaper flom, kan variere og være forskjellige fra den gang da vassdraget var uregulert. For eksempel kan magasin med stor lagringskapasitet dempe flommen helt eller delvis, mens fulle magasin gir liten demping og kan i noen tilfeller også bidra til økt flom nedstrøms magasinet (overløp). Driften av kraftverket eller endringer i kraftsystemet over tid vil også kunne påvirke flomstørrelsene. Flomfrekvensanalyser gjort på regulerte tidsserier vil derfor kunne vise ulike terskeeffekter (knekk/hopp). Forutsatt at en tidsserie har en tilfredsstillende lengde og at reguleringene er stabile kan likevel regulerte vannføringsserier benyttes til å beregne flommer med lave gjentaksintervall. For høye gjentaksintervall bør man bruke dataene med mer forsiktighet. En mye brukt antakelse er at ved de største flommene, vil flommene nærme seg uregulert tilstand. I vassdrag med lav reguleringsgrad vil dette være ok tilnærming, men i vassdrag med høy reguleringsgrad bør man vurdere om reguleringene har dempende effekt selv på de største flommene.

## 3.2 Døgnmiddelvannføring

### 3.2.1 Lokal flomfrekvensanalyse

Resultater fra flomfrekvensanalyser fra de ulike vannføringsstasjonene, døgnmiddelverdier, er presentert i Tabell 8, med midlere flom ( $Q_M$ ) i absolutte og spesifikke verdier og flommer med forskjellige gjentaksintervall ( $Q_T$ ) som en faktor i forhold til midlere flom (vekstkurve).

**Tabell 8: Flomfrekvensanalyser på døgnmiddelverdier (årsflommer) for aktuelle målestasjoner. Tabellen viser middelflom ( $Q_M$ ) og vekstkurve (forholdstall mellom middelflom og flommer med høyere gjentaksintervall,  $Q_T/Q_M$ ). Fordelingsfunksjonen er enten en kombinasjon av lokal og regional analyse, GEV (full lokal+regional, (England, 2020)), Gumbel eller GEV brukt direkte.**

Stasjon	Periode	Ant. år	$Q_M$		$Q_5/Q_M$	$Q_{10}/Q_M$	$Q_{20}/Q_M$	$Q_{50}/Q_M$	$Q_{100}/Q_M$	$Q_{200}/Q_M$	$Q_{500}/Q_M$	$Q_{1000}/Q_M$
			l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s								
<b>Uregulerte serier</b>												
76.5 Nigardsbrevatn	1963-2023	60	584	38	1,18	1,32	1,46	1,64	1,79	1,94	2,14	2,30
75.22 Gilja	1985-2016	31	456	93	1,18	1,34	1,50	1,71	1,88	2,05	2,30	2,49
76.10 Myklemyr (før regulering)	1979-1989	10	393	226	1,21	1,39	1,57	1,82	2,00	2,20	2,46	2,66
88.4 Lovatn	1901-2023	122	344	80,8	1,19	1,34	1,48	1,66	1,80	1,94	2,13	2,27
88.11 Strynsvatn	1903-2023	120	274	133	1,18	1,32	1,46	1,63	1,76	1,89	2,07	2,21

88.30 Nordre Oldevatn	1903-2023	120	382	77	1,21	1,36	1,49	1,67	1,79	1,92	2,08	2,20
88.4 Lovatn samme tidsrom som før regulering ved 76.10	1979-1989	10	296	69,7	1	1,21	1,35	1,49	1,67	1,81	1,96	2,16
88.11 Strynsvatn samme tidsrom som før regulering ved 76.10	1979-1989	10	271	131	1,01	1,21	1,35	1,48	1,66	1,80	1,95	2,15
88.30 Nordre Oldevatn samme tidsrom som før regulering ved 76.10	1979-1989	10	370	75	1,19	1,34	1,48	1,66	1,81	1,96	2,18	2,34
75.23 Krokenelv	1966-2023	57	529	24,3	1,24	1,47	1,69	1,99	2,23	2,48	2,82	3,10
<b>Regulerte serier</b>												
76.10 Myklemyr (etter regulering)	1990-2023	33	348	200	1,20	1,36	1,52	1,73	1,90	2,06	2,28	2,44
<b>Tilsgisserier</b>												
88.4 Lovatn tilsig	1901-2023	122	480	108	1,20	1,33	1,45	1,59	1,69	1,79	1,92	2,03
88.11 Strynsvatn tilsig	2006-2022	18	460	212	1,20	1,33	1,45	1,59	1,69	1,79	1,92	2,03
88.30 Nordre Oldevatn tilsig	1996-2023	27	501	100	1,16	1,30	1,43	1,60	1,74	1,87	2,05	2,19

Middelflom for 76.10 Myklemyr er på 393 l/s/km<sup>2</sup> før regulering og 348 l/s/km<sup>2</sup> etter regulering. 75.22 Gilja har noe større middelflom med 456 l/s/km<sup>2</sup>. Dette kan delvis skyldes at feltet er betydelig mindre. 76.5 Nigardsbrevatn har betydelig større middelflom med 584 l/s km<sup>2</sup>. Dette er sannsynligvis fordi feltet ligger høyt og er mye mindre. Gjennomsnittet av middelflommene beregnet fra tilsgisseriene som hører til feltene på andre siden av Jostedalbreen (88.4, 88.11 og 88.30) er 480 l/s/km<sup>2</sup>. Tilsgisserien til 88.11 Strynsvatn har lavest middelflom med 460 l/s/km<sup>2</sup>. Dette er det største av disse feltene med ca. 465 km<sup>2</sup> feltareal (med Strynsvatn trukket fra). Gjennomsnittet av middelflom til vannføringsseriene for 88.4, 88.11 og 88.30 er på 330 l/s/km<sup>2</sup>, så det er en betydelig flomdemping i disse vassdragene. Sammenligning av vannføringsserier for hele måleperioden for 88.4, 88.11 og 88.30 med samme vannføringsserier for tidsrommet 1979-1988 gir at det det er litt mindre avrenning enn vanlig i dette tiåret i nedbørfeltet til 88.4 Lovatn, men for 88.11 Strynsvatn og 88.30 Nordre Oldevatn virker dette tiåret å være relativt representativt for hele måleperioden. Det tyder på at vannføringsserien

76.10 Myklemyr for samme tidsrom, som representerer tiden før regulering i Jostedøla, sannsynligvis også er representativt for et større tidsrom.

Da Jostedalen er regulert og betydelig større enn de andre feltene legges det mest vekt på vannføringsmålingene ved 76.10 Myklemyr for beregning av middelflom. Denne stasjonen ligger i Jostedalen og sannsynligvis er vannføringsmålingene gode nok ved middelflom til at dette er fornuftig.

Vekstkurve for 76.10 Myklemyr er betydelig brattere før regulering enn etter regulering. Etter regulering er vekstkurven for 76.10 Myklemyr nesten lik som vekstkurven til 75.22 Gilja. Vekstkurvene for disse er betydelig brattere enn for feltene 88.4, 88.11 og 88.30 som ligger på andre siden av Jostedalsbreen. 88.4 Lovatn tilsig, 88.11 Strynsvatn tilsig og 88.30 Nordre Oldevatn tilsig har relativt like vekstkurver, men lavere enn de respektive normale vannføringsseriene. Det virker merkelig at tilsigsserier skal ha lavere stigning på vekstkurvene enn normale vannføringsserier da tilsigsseriene har fjernet nederste magasin som medfører mindre flomdemping og større flommer. Lange tidsserier er viktige for å få god kvalitet på vekstkurven. Det virker fornuftig å legge vekt på 76.10 Myklemyr (etter regulering) og 75.22 Gilja. Disse er relativt like og er basert på tidsserier som strekker seg over 30-40 år.

### 3.2.2 Regional flomfrekvensanalyse

Det er gjort beregninger med regionalt formelverk, RFFA-2018, i NEVINA for de mest relevante vannføringsstasjonene og for Jostedalvassdraget. Resultatene er presentert i Tabell 9 og Tabell 10.

**Tabell 9: Flomverdier for sammenligningsstasjoner og Jostedalvassdraget estimert med regionalt formelverk, RFFA-2018 (Engeland, 2020), i NEVINA. Tabellen viser middelflom ( $Q_M$ ), i spesifikke og absolutte verdier, og vekstkurve (forholdstall mellom middelflom og flommer med høyere gjentakintervall,  $Q_T/Q_M$ ).**

Stasjon	Areal (km <sup>2</sup> )	$Q_M$		$Q_5/Q_M$	$Q_{10}/Q_M$	$Q_{20}/Q_M$	$Q_{50}/Q_M$	$Q_{100}/Q_M$	$Q_{200}/Q_M$	$Q_{500}/Q_M$	$Q_{1000}/Q_M$
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s								
76.5 Nigardsbrevatn	64,8	626	41	1,21	1,35	1,49	1,67	1,81	1,96	2,15	2,29
76.10 Myklemyr	574	408	234	1,24	1,39	1,55	1,75	1,91	2,07	2,28	2,44
75.22 Gilja	204	400	82	1,26	1,43	1,61	1,84	2,01	2,18	2,43	2,61
75.23 Krokenelv	45,9	420	19,3	1,29	1,48	1,67	1,93	2,12	2,32	2,58	2,79
Jostedalvassdraget	862	384	331	1,24	1,4	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,43

Sammenligning av lokal og regional FFA (Tabell 8 og Tabell 9) for 76.10 Myklemyr gir at det er litt lavere middelflom før regulering og betydelig lavere middelflom etter regulering ved lokal FFA. 76.5 Nigardsbrevatn gir betydelig høyere middelflom, men relativt lik vekstkurve ved lokal FFA. 75.22 Gilja gir betydelig høyere middelflom ved lokal FFA, men noe lavere vekstkurve ved lokal FFA.

Tabell 10 viser middelflom og vekstkurve for Jostedalvassdragets delnedbørfelt beregnet ved det regionale formelverket RFFA-2018 i NEVINA.

**Tabell 10: Flomverdier for beregningpunkter i Jostedalvassdraget estimert med regionalt formelverk, RFFA-2018 (Engeland mfl., 2020), i NEVINA. Tabellen viser middelflom ( $Q_M$ ), i spesifikke og absolutte verdier, og vekstkurve (forholdstall mellom middelflom og flommer med høyere gjentaksintervall,  $Q_T/Q_M$ ).**

Punkter i vassdraget	Areal (km <sup>2</sup> )	$Q_M$		$Q_5$	$Q_{10}$	$Q_{20}$	$Q_{50}$	$Q_{100}$	$Q_{200}$	$Q_{500}$	$Q_{1000}$
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s								
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519	427	222	1,23	1,39	1,55	1,75	1,90	2,06	2,27	2,44
Sperleelvi (2)	20,9	588	12,3	1,25	1,42	1,59	1,81	1,98	2,15	2,39	2,57
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540	427	231	1,23	1,39	1,55	1,75	1,91	2,06	2,28	2,44
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	542	427	230	1,23	1,39	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,44
Gravdøla (5)	5,0	601	3,0	1,26	1,44	1,61	1,84	2,02	2,19	2,44	2,62
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	547	425	233	1,23	1,39	1,55	1,75	1,91	2,06	2,28	2,44
Jostedøla ved Fossagjelet (7)	552	424	232	1,23	1,39	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,44
Jostedøla ved Ormberg (8)	556	424	232	1,23	1,39	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,44
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561	423	231	1,23	1,39	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,44



Kvernelvi ved Haukåsgelet (10)	11,8	537	6,3	1,25	1,42	1,58	1,80	1,97	2,14	2,37	2,55
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgelet (11)	574	423	235	1,23	1,39	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,44
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859	388	333	1,24	1,40	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,43
Engjadalselva oppstrøms Skjersgrovi (13)	16,9	454	7,7	1,28	1,47	1,66	1,90	2,09	2,28	2,54	2,74
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	402	1,0	1,28	1,47	1,66	1,91	2,10	2,30	2,56	2,76
Skjersgrovi (14.1)	2,4	402	1,0	1,28	1,47	1,66	1,91	2,10	2,30	2,56	2,76
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	19,3	435	8,4	1,27	1,46	1,64	1,88	2,06	2,25	2,50	2,69
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862	388	331	1,24	1,40	1,55	1,75	1,91	2,06	2,27	2,43

### 3.3 Kulminasjonsvannføring

Kulminasjonsvannføringen (momentanvannføringen) kan være atskillig større enn døgnmiddelvannføringen. Dette er spesielt karakteristisk for små vassdrag med rask flomstigning og spisse flomforløp.

Smelteflommer har som regel relativt lang varighet og stort volum. I Jostedalen er det vanlig med smelteflommer på sommer og sensommer på grunn av bresmeltingen fra Jostedalsbreen. I felt uten bre vil smelteflommer forekomme i større grad på vår og tidlig sommer.

Smelteflommer gir et dempet avløp og som regel lite avvik mellom momentan- og døgnmiddelflommen. Nedbørsflommer har ofte større kulminasjonsfaktor. Vassdrag med stor effektiv sjøprosent har høy flomdempning og kulminasjonsfaktoren er derfor oftest adskillig mindre i slike vassdrag enn i felt med liten effektiv sjøprosent.

Kulminasjonsvannføringen kan fås direkte ved å gjøre en lokal flomfrekvensanalyse på kulminasjonsdata (ikke valgt på grunn av utfordringer med målekvalitet) eller beregnes via flomfrekvensanalyse på døgndata sammen med et forholdstall mellom kulminasjonsvannføring og døgnvannføring. Forholdstallet kan beregnes ut fra formler eller observert kulminasjonsvannføring og døgnmiddelvannføring for én eller flere av de største flommene ved målestasjoner i vassdraget, og/eller representative målestasjoner, avhengig av hvor og når det finnes data med fin tidsoppløsning (timesverdier).

### 3.3.1 Forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsflom

Tabell 11 viser kulminasjonsfaktor for utvalgte flomepisoder for 76.10 Myklemyr, 76.5 Nigardsbrevatn og 75.22 Gilja. Gjennomsnittlig forholdstall for alle stasjonene er 1,52. For 76.10 Myklemyr alene er gjennomsnittlig forholdstall 1,66 og gjennomsnittet av 76.10 Myklemyr og 75.22 Gilja sammen er 1,6. For 76.5 Nigardsbrevatn er gjennomsnittlig forholdstall 1,22. Lavere kulminasjonsfaktor her kan skyldes høy breprosent som oftere fører til smelteflommer. For 75.22 Gilja alene er gjennomsnittsfaktoren 1,52. Variasjon i kulminasjonsfaktor for flomepisodene og mellom stasjonene er ganske stor, fra 1,07 til 1,97.

**Tabell 11: Flomepisoder med kulminasjonsvannføring, døgnmiddelvannføring og kulminasjonsfaktor for utvalgte relevante stasjoner**

Stasjon	Obs.-periode	År	Dato	Døgnvannføring, m <sup>3</sup> /s	Kulminasjonsvannføring, m <sup>3</sup> /s	Kulm. faktor Kulm/Døgn
76.10 Myklemyr	1979-2023	1979	15.08	455	834	1,83
		1989	21.09	270	396	1,47
		1997	30.08	327	404	1,24
		2009	01.09	244	480	1,97
		2011	29.06	271	504	1,86
		2011	28.08	260	491	1,89
		2014	28.10	260	420	1,62
		2018	14.10	394	436	1,11
76.5 Nigardsbrevatn	1963-2023	2023	11.09	201	394	1,96
		1979	15.08	58	62	1,07
		1997	30.08	64	71	1,11
		2018	14.10	58	65	1,12
75.22 Gilja	1985-2016	2023	11.09	49	78	1,59
		1967	03.08	147	206	1,40
		1979	15.08	131	194	1,48
		1982	26.09	121	209	1,73
		2007	28.10	95	186	1,96
		2010	07.10	168	190	1,13
2014	07.07	150	190	1,27		
2014	28.10	151	249	1,65		

Sannsynligvis er feltet til 76.5 Nigardsbrevatn for lite og med for høy breprosent til å være godt representativt for Jostedalvassdraget som helhet. Det velges å legge mest vekt på 76.10 Myklemyr og 75.22 Gilja ved beregning av kulminasjonsfaktor for beregningspunkter langs Jostedøla. 76.10 Myklemyr vektlegges da stasjonen er i hovedelva i vassdraget og arealet som drenerer hit er stort og dermed mest sammenlignbart med Jostedalvassdraget totalt. Andre aktuelle sammenligningsstasjoner måler fra vesentlig mindre feltareal. 75.22 Gilja vektlegges da målingene ved 76.10 Myklemyr er noe usikre på grunn av sedimenttransport og endring av bunnprofil, spesielt ved større flommer. Kulminasjonsfaktorer i Tabell 11 varierer en del og det er vanskelig å se at kulminasjonsfaktoren er større ved store flommer enn ved mindre flommer. Kulminasjonstidspunktet i forhold til tidspunkt for måling av døgnnedbør (kl. 12) har mye å si for kulminasjonsfaktoren. Hvis flommen kulminerer rundt midnatt blir kulminasjonsfaktoren størst, hvis den kulminerer rundt kl. 12 blir kulminasjonsfaktoren minst. I tillegg vil kulminasjonsfaktoren bli større hvis flommen i større grad skyldes regn enn hvis det er en smelteflom. Dette fordi smelteflommer er strukket mer ut i tid.

Kulminasjonsfaktor beregnet med regionalt formelverk RFFA-2018 er på 1,25 for 76.10 Myklemyr (målestasjonen ligger rett nedstrøms beregningspunkt 11, Figur 2). Forholdstall mellom gjennomsnittlig kulminasjonsfaktor fra observerte flomepisoder ved 76.10 Myklemyr og 75.22 Gilja sammenlignet med RFFA-2018 for samme felt er  $1,6/1,25 = 1,28$ . For å få vektlagt lokale forhold ved beregningspunktene legges kulminasjonsfaktor beregnet med RFFA-2018 oppjustert med 1,28 til grunn for samtlige beregningspunkter langs Jostedøla. Kulminasjonsfaktor beregnet med RFFA-2018 for beregningspunkt i sideelvene Sperleelva (2) og Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10) oppjusteres skjønnsmessig med 15 %. Unntak er Gravdøla (5) som vurderes å ha høy nok kulminasjonsfaktor og Engjadalselva som vurderes i kapittel 4.3.

Vannføringen fra Tunsbergdalsvatnet kulminerer en til flere dager etter kulminasjonstidspunktet i Jostedøla. Dammen ved Tunsbergdalsvatnet gir god flomdemping og har trolig liten forskjell mellom døgnmiddelvannføring og kulminasjonsvannføring. Disse forholdene gjør at det vurderes fornuftig å sette flomvannføring herfra lik døgnmiddelvannføringen.

**Tabell 12: Endelig valgte kulminasjonsfaktorer for delnedbørfelt i Jostedalvassdraget. Kulminasjonsfaktor beregnet med RFFA-2018 oppjusteres med forholdstall beregnet fra observerte flommer. Engjadalselva (beregningsspunkt 13 og 15 i Figur 3) er ikke med her da denne vurderes for seg i kap. 4.3.**

Stasjon	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Kulminasjonsfaktor RFFA-2018	Kulminasjonsfaktor oppjustert med forholdstall
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519,0	1,25	1,60
Sperleelvi (2)	20,9	1,64	1,89
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540,0	1,25	1,60
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	542,0	1,25	1,60
Gravdøla (5)	5,0	2,47	2,47

Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	547,0	1,25	1,60
Jostedøla ved Fossagjelet (7)	552,0	1,25	1,60
Jostedøla ved Ormberg (8)	556,0	1,25	1,60
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561,0	1,25	1,60
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	1,84	2,12
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	574,0	1,25	1,60
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859,0	1,22	1,56
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	1,99	2,29
Skjersgrovi (14.1)	2,4	1,99	2,29
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862,0	1,22	1,56

## 4 Endelig valg av flomverdier

### 4.1 Døgnmiddelflom

Middelflommens størrelse styres dels av feltets beliggenhet i forhold til hvor eksponert det er for nedbør, og dels av feltets karakter (feltstørrelse, effektiv sjøprosent, helningsforhold, elvelengde etc.), og varierer fra punkt til punkt i vassdraget. Små felt, innsjøfattige felt og bratte felt gir større spesifikke flommer enn store felt, innsjørike felt og felt uten store høydegradienter. Små vassdrag får i større grad enn store vassdrag nedbør over hele feltet samtidig, dermed blir spesifikke flom større. I større vassdrag vil avløpet fordele seg mer ut i tid fra ulike deler av feltet.

Ved middelflom og opp til og med  $Q_{100}$  antas det at alt tilsig fra det uregulerte feltet til Styggevatn holdes igjen. Kraftverket vil kunne stå i flomsituasjoner (informasjon fra regulant), slik at flomdempingen i større grad kommer av at dammen holder igjen vann enn at vannet går til kraftverket. Ved flomhendelser fra  $Q_{200}$  og oppover vurderes det at Styggevatn kan være fullt opp til overløp og at dammen ved Styggevatn ikke holder igjen vann.

De 18 bekkeinntakene i nedbørfelt oppstrøms Jostedalen kraftverk har totalt ca. samme tilsigsareal som tilsigsarealet til Styggevatn. Ved større flommer vurderes det at det går overløp ved bekkeinntak og at vannet dermed går til Jostedøla. I hvilken grad vannet går i overløp er avhengig av kapasiteten til overføringstunnelen til Styggevatn, som igjen er avhengig av vannstanden i Styggevatn. LRV og HRV for Styggevatn er henholdsvis 1110 moh. og 1201 moh (Tabell 4). Ved vannstand 1120 moh. i Styggevatn vil kapasiteten i overføringstunnelen være stor nok til at 1000-års flom vil overføres uten overløp, mens ved HRV vil det være overløp ved flere av bekkeinntakene. Vannstanden i Styggevatn er dermed avgjørende for hvor mye vann fra delnedbørfeltene til bekkeinntakene som vil bidra til flom i Jostedøla. Da vannstanden i Styggevatn vil variere er det vanskelig å estimere bidraget fra dette tilsigsarealet. Det velges derfor å regne med at hele tilsigsarealet til bekkeinntakene bidrar ved alle gjentaksintervall. Dette vil føre til noe overestimering av flom, spesielt ved lave gjentaksintervall.

Tunsbergdalsvatnet er et magasin med HRV på 478 moh. og LRV på 440 moh ( Tabell 4). Magasinet har utløp i Leirdøla som har samløp med Jostedøla ca. 5 km nedstrøms Myklemyr. Feltarealet til Jostedalvassdraget øker med 150 km<sup>2</sup> nedstrøms samløpet ned til Sognefjorden. Dammen ved Tunsbergdalsvatnet har stor flomdempingseffekt. Ved middelflom ved 76.10 Myklemyr er overløpet ofte lik null. Observerte flomverdier viser at det ved tidspunktet for den årlige maksimale flommen i Jostedøla ved 76.10 Myklemyr kun er overløp ved 76.32 Tunsbergdalsvatnet 4 ganger i tidsrommet 1979-2015. 3 av de 4 gangene kulminerer vannføringen ved 76.32 Tunsbergdalsvatnet dagen etter kulminasjonstidspunktet ved 76.10 Myklemyr. Unntaket er i 1983 hvor begge elvene kulminerer på samme dato. Dette viser at samtidighet av flom i begge vassdrag er uvanlig, men ikke kan utelukkes. Maksimalt målt overløp er 55 m<sup>3</sup>/s fra 5.10.1985. På grunn av stor flomdemping i Tunsbergdalsvatnet antas det at døgnmiddelverdier og kulminasjonsverdier er like. Bidrag fra Tunsbergdalsvatnet vurderes likt som tidligere flomberegninger av NVE (Drageset, 2001) og vises i Tabell 13.  $Q_{1000}$  var ikke med i vurderingen fra 2001, men vurderes her til å være 200 m<sup>3</sup>/s (dobbel så stor som  $Q_{500}$ ). I en damsikkerhetsvurdering for Tunsbergdalsvatnet sin dam er  $Q_{1000}$  vurdert til 318 m<sup>3</sup>/s

(Multiconsult, 2022). Dette vurderes som for konservativt for en flomberegning hvor det høyst sannsynlig ikke vil være full samtidighet mellom flom med samme gjentaksintervall i hoved og sidevassdrag.  $Q_{1000}$  på  $200 \text{ m}^3/\text{s}$  samsvarer med flomverdi beregnet ved lokal FFA av vannføringsserie fra 76.32 Tunsbergdalsvatnet før regulering fra tidsrommet 1963-1979.

**Tabell 13: Flomverdier fra Tunsbergdalsvatnet ved ulike gjentaksintervall beregnet med lokal FFA. For døgnmiddelerverdier og kulminasjonsverdier vurderes å være like.**

Sted	$Q_M$		$Q_5$	$Q_{10}$	$Q_{20}$	$Q_{50}$	$Q_{100}$	$Q_{200}$	$Q_{500}$	$Q_{1000}$
	$\text{l/s} \cdot \text{km}^2$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$
Bidrag Tunsbergdalsvatnet	-	0	10	20	30	40	60	80	100	200

Sammenligning av lokal og regional FFA tyder på at beregnet regional FFA (RFFA-2018) er fornuftig for Jostedalen før regulering (Tabell 14). Etter regulering gir regional FFA for høy middelflom. Det er sannsynligvis slik at Styggevatn holder igjen vann under middelflommer, og reduserer slike flommer. Det antas videre at det begynnes å slippe vann fra Styggevatn ved 200-årsflom og at Styggevatn ikke demper vesentlig ved gjentaksintervall over  $Q_{100}$ . Tabell 14 viser at forholdstallet mellom regional og lokal FFA for 76.10 Myklemyr før regulering er 0,98 og etter regulering er 0,85.

**Tabell 14: Forholdstall mellom beregnet døgnmiddelflom ved lokal og regional FFA. Lokal FFA er utført med en kombinasjon av lokal og regional analyse (GEV lokal + regional) for vannføringsserie før regulering og med Gumbel for vannføringsserie etter regulering. Regional FFA er utført med regionalt formelverk RFFA-2018.**

Stasjon	Lokal FFA $\text{l/s}/\text{km}^2$	Regional FFA $\text{l/s}/\text{km}^2$	Forholdstall
76.10 Myklemyr (før regulering)	400	408	0,98 ( $\geq Q_{200}$ )
76.10 Myklemyr (etter regulering)	348	408	0,85 ( $< Q_{200}$ )

Ved valg av middelflom vektlegges observasjonsserien ved 76.10 Myklemyr etter regulering for gjentaksintervall  $< Q_{200}$ . For gjentaksintervall  $Q_{200}$  og høyere oppjusteres middelflommen ved å vektlegge 76.10 Myklemyr før regulering. Det vil si at beregningspunkter langs Jostedøla får middelflom beregnet ved RFFA-2018 justert med et av forholdstallene i Tabell 14, hvilket forholdstall er avhengig av størrelse på gjentaksintervall. Beregningspunktene i sideelver (2,5,10) justeres ikke på samme måte. For vurdering av sideelver, se kap. 4.3, 4.4, 4.5 og 4.6.

Differansen mellom lokal og regional vekstkurve ved 76.10 Myklemyr er liten. Disse to er også ganske like som vekstkurven for 75.22 Gilja. Det virker dermed fornuftig for ulike beregningspunkt langs Jostedøla å legge til grunn vekstkurve beregnet med regional FFA. På denne måten fanges lokale forhold opp via feltparametere samtidig som lokale data fra vannføringsmålinger vektlegges.

**Tabell 15: Endelig valgte døgnmiddelflomverdier for middelflom og for flommer med større gjentakintervall for Jostedalvassdraget og sideelver. Flomverdiene er beregnet med regionalt formelverk RFFA-2018 (Tabell 9) og deretter justert med forholdstall fra Tabell 14. Punktene 12 og 16 har bidraget fra Tunsbergdalsvatnet inkludert (Tabell 13). Engjadalselva (13,15) vises kun i tabell for kulminasjonsverdier da RFFA-2018 ikke er valgt som metode for dette punktet.**

Punkter i vassdraget	Areal (km <sup>2</sup> )	Q <sub>M</sub>		Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s								
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519	363	188	232	262	292	330	358	447	493	530
Sperleelvi (2)	20,9	588	12,3	15,4	17,5	19,5	22,2	24,3	26,4	29,4	31,6
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540	363	196	241	272	304	343	374	465	515	551
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	542	363	197	242	273	305	344	376	467	515	553
Gravdøla (5)	5,0	601	3,0	3,8	4,3	4,8	5,5	6,1	6,6	7,3	7,9
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	547	361	198	243	275	306	346	377	469	519	556
Jostedøla ved Fossagelet (7)	552	360	199	245	277	308	348	380	472	521	560
Jostedøla ved Ormberg (8)	556	360	200	246	279	311	351	383	476	524	564
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561	360	202	248	280	313	353	385	479	528	567
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	537,00	6,3	7,9	9,0	10,0	11,4	12,5	13,6	15,0	16,2
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	574	360	206	254	287	320	361	394	490	540	581
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859	330	238	305	353	399	457	515	646	723	867

Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	402	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8
Skjersgrovi (14.1)	2,4	402	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862	330	239	306	355	401	458	517	648	726	870

## 4.2 Kulminasjonsflom

Tabell 16 viser endelige kulminasjonsflomverdier. Hvert delnedbørfelt har sin kulminasjonsfaktor, hentet fra Tabell 12. Kulminasjonsfaktoren ganges med døgnmiddelflomverdiene valgt i Tabell 14.

**Tabell 16 Endelig valgt kulminasjonsflomverdier for middelflom og økende gjentaksintervall for Jostedalvassdraget. Kulminasjonsfaktor for delnedbørfelt er hentet fra Tabell 12. Punktene 12 og 16 har flomverdier med bidraget fra Tunsbergdalsvatnet inkludert (Tabell 13).**

Punkter i vassdraget	Areal (km <sup>2</sup> )	Q <sub>M</sub>		Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Kulm.faktor
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s									
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519	581	301	371	419	467	527	573	716	789	848	1,60
Sperleelvi (2)	20,9	1109	23,2	29,0	32,9	36,9	42,0	45,9	49,8	55,4	59,6	1,89
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540	581	314	386	436	486	549	599	745	824	882	1,60
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravidøla (4)	542	581	315	387	438	488	551	601	748	824	885	1,60
Gravidøla (5)	5,0	1484	7,4	9,4	10,7	11,9	13,7	15,0	16,3	18,1	19,4	2,47
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravidøla (6)	547	578	316	389	439	490	553	604	751	831	889	1,60
Jostedøla ved Fossagjelet (7)	552	577	318	392	442	493	557	608	756	833	895	1,60



Jostedøla ved Ormberg (8)	556	577	321	394	446	497	561	612	761	839	902	1,60
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561	575	323	397	449	500	565	616	767	845	908	1,60
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	1136	13,4	16,8	19,0	21,2	24,1	26,4	28,7	31,8	34,2	2,12
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	574	575	330	406	459	512	578	631	784	864	929	1,60
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859	515	442	471	541	606	691	770	963	1073	1242	1,56
Engjadalselva oppstrøms Skjersgrovi (13)	16,9	668	11,3	16,4	19,8	22,9	27,2	30,4	33,5	37,7	41,0	
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	920	1,5	1,9	2,2	2,4	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1	2,29
Skjersgrovi (14.1)	2,4	920	2,2	2,8	3,2	3,7	4,2	4,6	5,1	5,7	6,1	2,29
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	19,3	699	13,5	19,2	23,0	26,6	31,4	35,0	38,6	43,4	47,1	
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862	515	444	473	543	609	693	773	967	1077	1246	1,56

### 4.3 Vurderinger for Engjadalselva

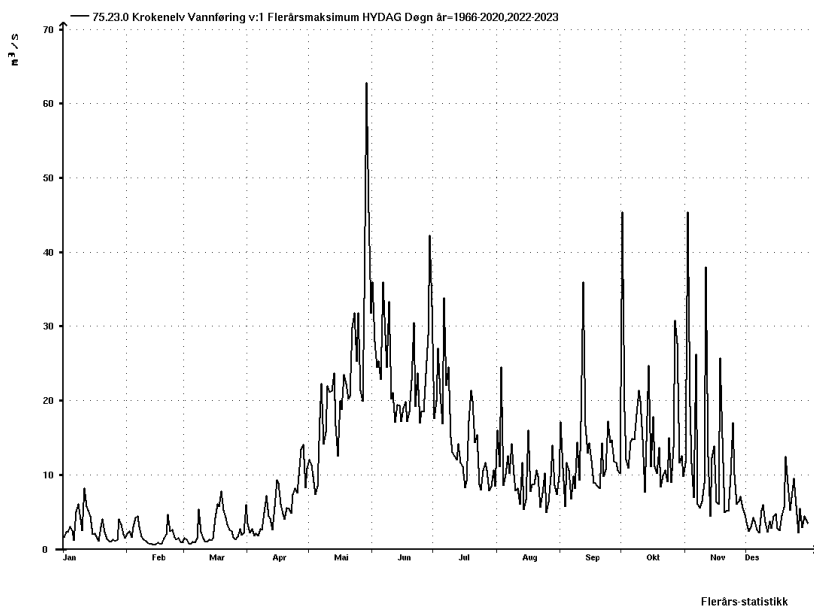
Engjadalselva drenerer gjennom Gaupne og ned til Sognefjorden ca. 400 meter øst for Jostedølas utløp. Skjersgrovi (14.1) er en mindre elv som har utløp i Engjadalselva oppstrøms Gaupne sentrum. Beregningspunkt for flomverdier i Engjadalselva er satt oppstrøms (13) og nedstrøms (15) utløpet til Skjersgrovi.

Nedbørfeltet til Engjadalselva (punkt 13 og 15 i Figur 3) har likheter med nedbørfeltet til vannføringsstasjon 75.23 Krokenelv (Tabell 17).

**Tabell 17: Feltegenskaper for nedbørfeltene til Engjadalselva og 75.23 Krokenelv**

Beregningspunkt	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Eff.sjø (%)	Q <sub>N</sub> (l/s*km <sup>2</sup> )	Høydeintervall (moh)	Høyde <sub>50</sub>	Feltlengde (km)	Breprosent (%)
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	19,3	0,19	41,6	4-1431	788	9,3	0
75.23 Krokenelv	45,9	0,1	47,1	10-1476	1179	12,6	0

Arealet til Engjadalselva er en del mindre, på 19,3 km<sup>2</sup> mot Krokenelv sitt nedbørfelt på 45,6 km<sup>2</sup>, som kan føre til litt større spesifikk flom i Engjadalselva. Samtidig er middelavrenningen litt mindre for Engjadalselvas nedbørfelt. 75.23 Krokenelv har vannføringsstasjon med findata (timesoppløsning) fra 1966 til 2023 og flomfrekvensanalyse av data derfra vurderes som meget relevant ved beregning av flomverdier for Engjadalselva. Figur 13 viser når på året de største flommene ved 75.23 Krokenelv har forekommet. Det er tydelig at vår, sommer og høst har de største flommene. Den største er registrert i mai, sannsynligvis pga. kombinasjon av snøsmelting og nedbør, men det også flere store flommer registrert på høsten så sent som november.



**Figur 13: Viser flerårsmaksimum for 75.23 Krokenelv, som er sammenlignbart med Engjadalselvas felt. Det er tydelig at de største flommene forekommer på vår, sommer og høst. Dette feltet har ikke breer, slik at smelting på sensommer ikke er en betydelig faktor.**

Tabell 18 viser ulike metoder for beregning av flomverdier for sammenligning og vurdering. Flomfrekvensanalyse for findata fra 75.23 Krokenelv er skalert til samme størrelse som nedbørfeltet til Engjadalselva. NIFS (nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt) gir kulminasjonsverdier for nedbørfeltet direkte, men erfaringsmessig kan gjentakintervaller  $> Q_{200}$  gi for høye flomverdier. Det er også benyttet DDD hydrologisk modell (NVE, 2024) simulert med historiske døgnmiddelverdier og nedbør- og temperaturdata fra SeNorge som inndata (SeNorge, 2024). Det er også benyttet regionalt formelverk RFFA-2018. Kulminasjonsfaktor er fra Tabell 12.

**Tabell 18: Viser flomverdier for Engjadalselva beregnet med ulike metoder i m<sup>3</sup>/s. Lokal FFA for 75.23 Krokenelv skalert ned til samme størrelse som Engjadalselvas nedbørfelt, NIFS, DDD og RFFA-2018.**

Gjentaksintervall	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
<b>75.23 Krokenelv findata skalert</b>	<b>19,2</b>	<b>23,0</b>	<b>26,6</b>	<b>31,4</b>	<b>35,0</b>	<b>38,6</b>	<b>43,3</b>	<b>47,1</b>
NIFS	17,3	20,3	23,5	28,3	32,5	37,2	44,5	51,0
DDD døgndata justert med kulm.faktor 1,79	16,5	19,7	23,2	28,2	32,6	37,4	44,6	50,8
RFFA-2018 med kulminasjonsfaktor 1,79	19,1	22,0	24,7	28,3	31,0	33,9	37,7	40,5

Tabell 18 viser at metoden RFFA-2018 med kulminasjonsfaktor 1,79 gir litt lavere flomverdier, spesielt på høyere gjentakintervall. De andre metodene har ganske like flomverdier. Det velges å legge de skalerte flomverdiene fra 75.23 Krokenelv til grunn. Beregningspunktet oppstrøms Skjersgrovi (13) tar utgangspunkt i flomverdiene til beregningspunktet nedstrøms Skjersgrovi (15), men med flomverdiene beregnet i Skjersgrovi (14.1) trukket fra. Det antas full samtidighet i kulminasjonsflom i Skjersgrovi og Engjadalselva. Dette virker fornuftig da feltet er lite. Flomverdier i Skjersgrovi (14.1) er beregnet med RFFA-2018 og kulminasjonsfaktor fra Tabell 12. Tabell 16 viser endelige kulminasjonsverdier for alle beregningspunktene.

#### 4.4 Vurderinger for Sperleelva

Sperleelva har utløp i Jostedøla fra vest (Figur 1 og Figur 2) ved flomsone fs 076\_3 Fossøy (Øydvin, 2004). Arealet på Sperleelvas nedbørfelt er 20,9 km<sup>2</sup> og breprosenten er på 14,9 ( Tabell 19). Bre kan føre til flommer hvor smelting er en faktor. At feltet ligger relativt høyt gir også utslag på middelavrenningen som er relativt høy på 75,3 l/s\*km<sup>2</sup>. Dette feltet vurderes derfor som mindre sammenlignbart med 75.23 Krokenelv.

**Tabell 19: Feltparametre for Sperleelva**

Beregningspunkt	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Eff.sjø (%)	Q <sub>N</sub> (l/s*km <sup>2</sup> )	Høydeintervall (moh)	Høyde <sub>50</sub>	Feltlengde (km)	Breprosent (%)
Sperleelvi (2)	20,9	0,33	75,3	120-1674	1237	6,4	14,9

Tabell 20 viser ulike metoder for beregning av flomverdier for sammenligning og vurdering. NIFS gir kulminasjonsverdier for nedbørfeltet direkte, men erfaringsmessig kan gjentakintervaller > Q<sub>200</sub> gi for høye flomverdier. Det er benyttet DDD hydrologisk modell (NVE, 2024) basert på døgnmiddelverdier og nedbør- og temperaturdata fra SeNorge (SeNorge, 2024). Det er også benyttet RFFA-2018. Kulminasjonsfaktor er fra Tabell 12.

**Tabell 20: Viser flomverdier for Sperleelva beregnet med ulike metoder i m<sup>3</sup>/s. NIFS, DDD og RFFA-2018.**

Gjentaksintervall	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
NIFS	29,5	34,3	39,4	47,1	53,8	61,4	73,1	83,5
DDD med kulminasjonsfaktor 1,89	27,0	31,2	35,2	40,4	44,3	48,2	53,3	57,2
<b>RFFA-2018 med estimert kulminasjonsfaktor 1,89</b>	<b>29,0</b>	<b>32,9</b>	<b>36,9</b>	<b>42,0</b>	<b>45,9</b>	<b>49,8</b>	<b>55,4</b>	<b>59,6</b>

Tabell 18 viser at NIFS gir betydelig høyere flomverdier på høyere gjentakintervall. Dette er forventet spesielt for > Q<sub>200</sub>. DDD og RFFA-2018 gir ganske like flomverdier, RFFA-2018 litt høyere. DDD tar i større grad hensyn til initialtilstanden slik at ikke store nedbørshendelser

nødvendigvis fører til store flommer. Det kommer an på om grunnen er mettet fra før og om temperaturen tilsier avrenning. Da RFFA-2018 ligger litt høyere virker det fornuftig å legge RFFA-2018 med kulminasjonsfaktor 1,89 til grunn. Tabell 16 viser endelige kulminasjonsverdier for alle beregningspunktene.

Jostedalsvassdraget er stort, og nedbør vil som regel ikke fordele seg likt i feltet. Sperleelva vil derfor vanligvis ikke kulminere samme dag som hovedvassdraget under en flomhendelse, men det kan skje. Sammenligning av maksimal 24-timersflom simulert med hydrologisk modell DDD (NVE, 2024) i tidsrommet fra 1961 til 2023 (for Sperleelva og Jostedøla ved Myklemyr) viser at årlig maksimal flom forekommer samme dag i Sperleelva og hovedvassdraget ca. hvert 5 år. Beregningene viser i gjennomsnitt en vannføring i Jostedøla på dato for maksimal flom i Sperleelva som tilsvarer 80-85 % av årlig maksimal flom i Jostedøla det året. Disse beregningene har usikkerheter, men viser at samtidighet av flom i begge vassdrag vil være relativt vanlig.

## 4.5 Vurderinger for Gravdøla

Gravdøla har utløp i Jostedøla fra øst (Figur 1 og Figur 2) ved flomsone fs 076\_3 Fossøy (Øydvin, 2004). Arealet på Gravdølas nedbørfelt er 4,96 km<sup>2</sup> og middelavrenning er på 76,7 l/s\*km<sup>2</sup> (Tabell 21). Det er ikke bre av betydning i feltet. Ca. 2 km<sup>2</sup> av feltet er regulert. Det velges her å sette som forutsetning at det ved flommer renner over inntaket og ned Gravdøla til Jostedøla. Dette er konservativt spesielt ved lave gjentaksintervall.

**Tabell 21: Feltparametere for Gravdøla**

Beregningspunkt	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Eff.sjø (%)	Q <sub>N</sub> (l/s*km <sup>2</sup> )	Høydeintervall (moh)	Høyde <sub>50</sub>	Feltlengde (km)	Breprosent (%)
Gravdøla (5)	4,96	0,03	76,7	118-1737	1310	4,0	0,1

Tabell 22 viser ulike metoder for beregning av flomverdier for sammenligning og vurdering. NIFS gir kulminasjonsverdier for nedbørfeltet direkte, men erfaringsmessig kan gjentaksintervaller > Q<sub>200</sub> gi for høye flomverdier. Det er benyttet DDD hydrologisk modell (NVE, 2024) basert på døgnmiddelverdier og nedbør- og temperaturdata fra SeNorge (SeNorge, 2024). Det er også benyttet RFFA-2018. Kulminasjonsfaktor er fra Tabell 12.

**Tabell 22: Viser flomverdier for Gravdøla beregnet med ulike metoder i m<sup>3</sup>/s. NIFS, DDD og RFFA-2018.**

Gjentaksintervall	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
NIFS	9,6	11,1	12,7	15,2	17,3	19,8	23,5	26,8
DDD med kulminasjonsfaktor 2,47	5,4	6,2	6,9	7,9	8,6	9,3	10,2	10,9
<b>RFFA-2018 med kulminasjonsfaktor 2,47</b>	<b>9,4</b>	<b>10,7</b>	<b>11,9</b>	<b>13,7</b>	<b>15,0</b>	<b>16,3</b>	<b>18,1</b>	<b>19,4</b>

Tabell 22 viser at NIFS gir høyere flomverdier på høyere gjentaksintervall. Dette er forventet spesielt for  $> Q_{200}$ . DDD gir betydelig lavere flomverdier enn de andre metodene. DDD tar i større grad hensyn til initialtilstanden slik at ikke store nedbørshendelser nødvendigvis fører til store flommer. Det kommer an på om grunnen er mettet fra før og om temperaturen tilsier avrenning. Allikevel er det uventet stor forskjell. Da DDD gir såpass lave flomverdier og RFFA-2018 noe lavere enn NIFS virker det fornuftig å legge RFFA-2018 med kulminasjonsfaktor 2,47 til grunn. Tabell 16 viser endelige kulminasjonsverdier for alle beregningspunktene.

Jostedalsvassdraget er stort, og nedbør vil som regel ikke fordele seg likt i feltet. Det vil kunne være flom i Gravdøla uten at det er tilsvarende flom i Jostedøla og omvendt. Gravdøla vil vanligvis ikke kulminere samme dag som hovedvassdraget under en flomhendelse. Sammenligning av maksimal årlig 24-timersflom simulert med hydrologisk modell DDD (NVE, 2024) i tidsrommet fra 1961 til 2023 (for henholdsvis Gravdøla og Jostedøla ved Myklemyr) beregner at årlig maksimal flom i begge vassdrag skjer 1 gang i løpet av tidsrommet. Beregningene viser i gjennomsnitt en vannføring i Jostedøla på dato for maksimal flom i Gravdøla som tilsvarer 10-15 % av årlig maksimal flom i Jostedøla det året. Disse beregningene har usikkerheter, men tyder ikke på høy grad av samtidighet for store flommer.

## 4.6 Vurderinger for Kvernelvi ved Haukåsgjelet

Kvernelvi har utløp i Jostedøla fra vest (Figur 1 og Figur 2) ved flomsone fs 076\_2 Myklemyr (Øydvin, 2004). Kvernelvis nedbørfelt er på 11,8 km<sup>2</sup> og det er 4,3 % bre (Tabell 23). Dette kan gi litt bidrag fra smelting ved flomepisoder. Middelavrenningen er 60,4 l/s\*km<sup>2</sup>.

**Tabell 23: Feltparametere for Kvernelvi ved Haukåsgjelet**

Beregningspunkt	Feltareal (km <sup>2</sup> )	Eff.sjø (%)	Q <sub>N</sub> (l/s*km <sup>2</sup> )	Høydeintervall (moh)	Høyde <sub>50</sub>	Feltlengde (km)	Breprosent (%)
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	0	60,4	93-1653	976	4,2	4,3

Tabell 24 viser ulike metoder for beregning av flomverdier for sammenligning og vurdering. NIFS gir kulminasjonsverdier for nedbørfeltet direkte, men erfaringsmessig kan gjentaksintervaller  $> Q_{200}$  gi for høye flomverdier. Det er benyttet DDD hydrologisk modell (NVE, 2024) basert på døgnmiddelverdier og nedbør -og temperaturdata fra SeNorge (SeNorge, 2024). Det er også benyttet RFFA\_2018. Kulminasjonsfaktor er fra Tabell 12.

**Tabell 24: Viser flomverdier for Kvernelvi beregnet med ulike metoder i m<sup>3</sup>/s. NIFS, DDD og RFFA-2018.**

Gjentaksintervall	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
NIFS	17,2	20,1	23,1	27,7	31,6	36,1	43,1	49,2
DDD med kulminasjonsfaktor 2,12	8,1	9,2	10,3	11,7	12,7	13,7	15,1	16,2
<b>RFFA-2018 med estimert kulm. faktor 2,12</b>	<b>16,8</b>	<b>19,0</b>	<b>21,2</b>	<b>24,1</b>	<b>26,4</b>	<b>28,7</b>	<b>31,8</b>	<b>34,2</b>

Tabell 24 viser at NIFS gir høyere flomverdier og differansen øker med høyere gjentaksintervall. Dette er forventet spesielt for > Q<sub>200</sub>. DDD gir betydelig lavere flomverdier enn de andre metodene. DDD tar i større grad hensyn til initialtilstanden slik at ikke store nedbørshendelser nødvendigvis fører til store flommer. Det kommer an på om grunnen er mettet fra før og om temperaturen tilsier avrenning. Allikevel er det uventet stor forskjell. Da DDD gir såpass lave flomverdier og RFFA-2018 noe lavere enn NIFS virker det fornuftig å legge RFFA-2018 med kulminasjonsfaktor 2,12 til grunn. Tabell 16 viser endelige kulminasjonsverdier for alle beregningspunktene.

Jostedalsvassdraget er stort, og nedbør vil som regel ikke fordele seg likt i feltet. Kvernelvi vil derfor vanligvis ikke kulminere samme dag som hovedvassdraget under en flomhendelse, men det kan skje. Sammenligning av maksimal årlig 24-timersflom simulert med hydrologisk modell DDD (NVE, 2024) i tidsrommet fra 1961 til 2023 (for henholdsvis Kvernelvi og Jostedøla ved Myklemyr) viser at årlig maksimal flom forekommer samme dag i Kvernelvi og hovedvassdraget ca. hvert 6 år. Beregningene viser i gjennomsnitt en vannføring i Jostedøla på dato for maksimal flom i Kvernelvi som tilsvarer ca. 75 % av årlig maksimal flom i Jostedøla det året. Disse beregningene har usikkerheter, men viser at samtidighet av flom i begge vassdrag vil skje relativt ofte.

# 5 Vurdering av flomverdier

## 5.1 Sammenligning med tidligere beregninger

Tabell 25 viser at flomberegningen for punkter langs Jostedøla har noe mindre kulminasjonsflomverdier for høye gjentaksintervall sammenlignet med tidligere beregninger gjort av NVE (Drageset, 2001), (Leine, 2012). En av årsakene er at i rapporten fra 2001 ble det brukt økende kulminasjonsfaktor for økende gjentaksintervall slik at kulminasjonsfaktor for middelflom ble 1,4 og 1,8 for 1000-års flom. Nå er vurderingen at kulminasjonsfaktoren er lik for gjentaksintervallene (se kap. 3.3). Dette er i tråd med anbefaling fra veileder for flomberegninger 1/2022 (Glad P.A., 2022). I tillegg ble det tidligere vurdert at Styggevatn kunne vurderes som uregulert for gjentaksintervall over 50 år. Nå er vurderingen at Styggevatn skal vurderes som uregulert for gjentaksintervall 200 år og høyere. Årsaken er at magasinet vurderes å ha god flomdemping (Multiconsult, 2020). Middelflom er også nå vurdert noe lavere enn tidligere. Hovedårsaken til dette er at vannføringskurvene ved 76.10 Myklemyr er tillagt større vekt enn tidligere for middelflom. For  $Q_{1000}$  er bidraget fra Tunsbergdalsvatnet redusert med  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  i forhold til tidligere. Årsaken er at det tidligere har blitt antatt full samtidighet for  $Q_{1000}$  i side -og hovedvassdrag. Dette vurderes som for konservativt.

For Sperleelvi (2) har det nå blitt vurdert betydelig høyere flomverdier enn tidligere. I 2001 ble målt vannføring i nedbørfeltene til Nigardsbrevatnet og Vigdøla brukt som utgangspunkt for størrelsen på Sperleelvas middelflom og samme kulminasjonsfaktor som ble brukt for Jostedalsvassdraget ble brukt for feltet. Dette er betydelig større nedbørfelt enn Sperleelvas som sannsynligvis vil bety lavere spesifikk middelflom. Sperleelva vurderes nå å ha større spesifikk middelflom og høyere kulminasjonsfaktor (se kapittel 4.4).

**Tabell 25: Sammenligning av beregnede flomverdier for utvalgte punkt i Jostedalsvassdraget med tidligere flomberegning (Drageset, 2001).**

Beregningspunkt	$Q_M$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_5$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{10}$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{20}$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{50}$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{100}$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{200}$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{500}$ $\text{m}^3/\text{s}$	$Q_{1000}$ $\text{m}^3/\text{s}$
<b>Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)</b>	<b>301</b>	<b>371</b>	<b>419</b>	<b>467</b>	<b>527</b>	<b>573</b>	<b>716</b>	<b>789</b>	<b>848</b>
<i>Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (Drageset, 2001)</i>			402	460	575	687	760	879	
<b>Sperleelvi (2)</b>	<b>23,2</b>	<b>29,0</b>	<b>32,9</b>	<b>36,9</b>	<b>42,0</b>	<b>45,9</b>	<b>49,8</b>	<b>55,4</b>	<b>59,6</b>



Sperleelvi (Drageset, 2001)	14		20	22	26	29	32	37	
<b>Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)</b>	<b>314</b>	<b>386</b>	<b>436</b>	<b>486</b>	<b>549</b>	<b>599</b>	<b>745</b>	<b>824</b>	<b>882</b>
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (Drageset, 2001)	290		420	481	598	713	790	913	
<b>Jostedøla ved Ormberg (8)</b>	<b>321</b>	<b>394</b>	<b>446</b>	<b>497</b>	<b>561</b>	<b>612</b>	<b>761</b>	<b>839</b>	<b>902</b>
Jostedøla ved Ormberg (Drageset, 2001)	302		437	500	621	738	817	945	
<b>Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)</b>	<b>330</b>	<b>406</b>	<b>459</b>	<b>512</b>	<b>578</b>	<b>631</b>	<b>784</b>	<b>864</b>	<b>929</b>
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (Drageset, 2001)	310		449	514	637	757	838	968	
<b>Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)</b>	<b>444</b>	<b>473</b>	<b>543</b>	<b>609</b>	<b>693</b>	<b>773</b>	<b>967</b>	<b>1077</b>	<b>1246</b>
Jostedøla ved utløpet av fjorden (Drageset, 2001)	388		584	677	824	973	1088	1275	
Jostedøla ved Hagatranden (Leine, 2012)	378	453	525	598	731	866	968	1119	1425
Jostedøla ved utløpet av fjorden (COWI, 2019)	460			722			1095		1341

Tabell 26 viser kun små differanser med tidligere flomberegning.

**Tabell 26: Sammenligning av beregnede flomverdier for Engjadalselva med tidligere flomberegning (Fergus, 2012)**

Beregningspunkt	Q <sub>M</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>5</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>10</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>20</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>50</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>100</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>200</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>500</sub> m <sup>3</sup> /s	Q <sub>1000</sub> m <sup>3</sup> /s
<b>Engjadalselva nedstrøms tilløp fra Skjersgrovi (15)</b>	<b>13,5</b>	<b>19,2</b>	<b>23,0</b>	<b>26,6</b>	<b>31,4</b>	<b>35,0</b>	<b>38,6</b>	<b>43,3</b>	<b>47,1</b>
<i>Engjadalselva (Fergus, 2012)</i>		20,9	24,9	28,7	33,6	37,3	41	45,9	49,5

## 5.2 Sammenligning med erfaringstall

NVEs veileder 1/2022 (Glad P.A., 2022) oppgir erfaringstall for flomverdier. For felt på Sørlandet og Vestlandet fra 50 – 500 km<sup>2</sup> er Q<sub>1000</sub>-døgnmiddelverdier stort sett mellom 700 og 2500 l/s/km<sup>2</sup>. For punktene i Jostedalvassdraget er døgnmiddelflomverdier for Q<sub>1000</sub> vist i Tabell 27. Verdiene varierer fra 1446 l/s/km<sup>2</sup> til 1634 l/s/km<sup>2</sup> for punkter langs Jostedøla. Dette virker som fornuftige verdier. For sideelvene varierer verdiene fra 3889 l/s/km<sup>2</sup> for Gravdøla (5) til 2440 l/s/km<sup>2</sup> for Engjadalselva (13). Dette virker også rimelig da dette er betydelig mindre nedbørfelter med forventet høye flomverdier.

**Tabell 27: Døgnmiddelflomverdier for gjentaksintervall 1000 år**

Punkter i vassdraget	Q <sub>1000</sub> l/s/km <sup>2</sup>
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	1 634
Sperleelvi (2)	2 850
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	1 634
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	1 634
Gravdøla (5)	3 889
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	1 626
Jostedøla ved Fossagjelet (7)	1 622
Jostedøla ved Ormberg (8)	1 622
Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	1 618
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	2 898
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	1 618
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	1 446
Engjadalselva oppstrøms Skjersgrovi (13)	2 455
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	2 539
Skjersgrovi (14.1)	2 539
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	2 440
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	1 446

### 5.3 Usikkerhet

Det er usikkerheter knyttet til flomberegninger. I Jostedalvassdraget er usikkerheten relativt stor da det er mye sedimenttransport i vassdraget som gir usikkerhet til kvaliteten på målinger i feltet. Beregningene er derfor basert på kombinasjon av måledata i og utenfor vassdraget og regionalt formelverk.

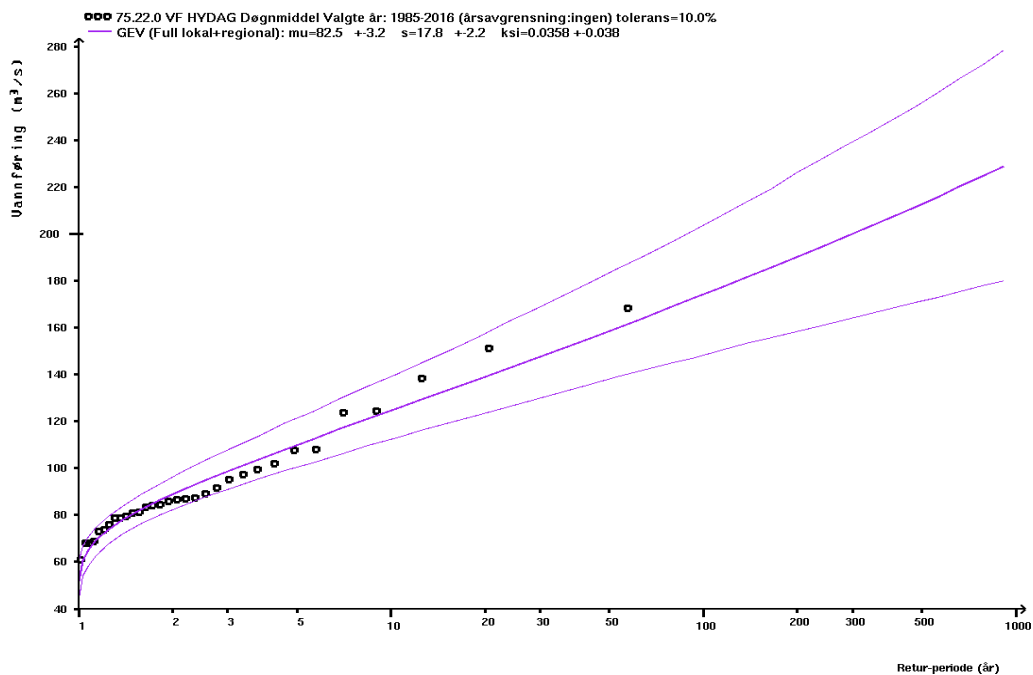
Det vil være usikkerhet knyttet til målestasjoner for vannføring. Denne usikkerheten skyldes en rekke forhold. For det første er det usikkerhet knyttet til «observert vannføring». Vannstander observeres, deretter omregnes disse ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og fysiske målinger av vannføring ute i elven. Ofte er de største flomvannføringene som beregnes høyere enn observert. Det betyr at de største vannføringene er beregnet ut fra en ekstrapolert sammenheng mellom vannstander og vannføringer.

Det er også noe usikkerhet knyttet til forholdet mellom kulminasjons- og døgnmiddelvannføring. De lokale flomanalysene vektlegger målte døgnmiddelvannføringer mens forholdet mellom døgnmiddel og kulminasjon vil variere ettersom når på døgnet flommen kulminerer. Unntak for Engjadalselva der findata med timesoppløsning fra 75.23 Krokenelv er brukt som grunnlag.

Det er usikkerhet forbundet med flomdemping i sjøer og magasin i vassdraget. Regionalt formelverk vurderer flomdempingen basert på beliggenhet og størrelse på sjøene i nedbørfeltet, mens i realiteten vil lokale forhold ha stor påvirkning på flomdemping. I Jostedalvassdraget er det spesielt Tunsbergdalsvatnet og Styggevatn som bidrar til denne usikkerheten.

Det er også knyttet usikkerheter til valg av statistisk fordelingsfunksjon ved frekvensanalyser og ved beregning av forholdstall mellom døgn- og kulminasjonsvannføring. Ved bruk av Bayesiansk flomfrekvensanalyse fås et usikkerhetsintervall på beregnede flomvannføringer. Dette usikkerhetsintervallet, med 95 % sannsynlighet, illustreres i Figur 14 for døgnmiddelflomverdier. Ved bruk av fordelingsfunksjon GEV (lokal +regional) blir 200-års flom for 75.22 Gilja estimert til ca. 190 m<sup>3</sup>/s, men med 95 % sannsynlighet ligger den mellom ca. 160 m<sup>3</sup>/s og 230 m<sup>3</sup>/s. Denne variasjonen øker med økende gjentaksintervall.

Den totale usikkerheten er større enn den som fås fra valg av fordelingsfunksjon alene, både på grunn av valgt forholdstall  $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}}$ , usikkerheter knyttet til vannføringskurve etc. og det faktum at dataseriene våre har begrenset lengde. Drøyt 50 år med data er heller ikke mange år når en skal gjøre beregninger av noe som har en sannsynlighet på ned mot 0,001 for å inntreffe et vilkårlig år (1000-årsflom).



**Figur 14: Flomfrekvensanalyse for målestasjon 75.23 Gilja, døgnmiddel av årsflommer med fordelingsfunksjonen: GEV (full lokal + regional). Nedre og øvre estimat for flomverdier med 95 % troverdighetsintervall er vist med tynnere streker.**

## 5.4 Klassifisering av datagrunnlaget

I NVEs veileder 01/2022 (Glad P.A., 2022) er det anbefalt å vurdere det hydrologiske datagrunnlaget som brukes i flomberegningen ut fra en skala fra 1 til 5, der 1 er beste klasse og 5 er dårligst. Det hydrologiske datagrunnlaget vurderes her å være i klasse 3 «Brukbart hydrologisk datagrunnlag, men med store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området». Valget begrunnes med at det måledata fra Jostedalvassdraget har usikkerheter på grunn av sedimenttransport og at feltet er komplekst med regulering av store deler av feltet.

## 6 Klimapåslag

I henhold til NVEs klimastrategi (Hamarsland, 2015) skal det tas hensyn til et endret klima for tiltak med lang levetid. For eksempel ved å ta hensyn til endringer i flomstørrelser ved arealplanlegging og bygging/ombygging av viktig infrastruktur.

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

I nevnte rapport (Lawrence, 2016) er det gjort spesifikke anbefalinger for elvestrekninger som er flomsonkartlagt og Jostedalvassdraget er oppført med 20 % klimapåslag. Alle sideelvene skal ha 40 % påslag, inkludert Engjadalselva. Årsakene er at sideelvene er forventet å ha rask respons på nedbør og smelting og at det her forventes stor økning i korttids ekstremnedbør i fremtiden (Lawrence, 2016). Økning i korttids ekstremnedbør forventes å bli større enn endring i døgnnedbør.

**Tabell 28: Kulminasjonsflomvannføring med 20 % klimapåslag for hovedvassdrag og 40 % for sideelver og Engjadalselva.**

Punkter i vassdraget	Areal (km <sup>2</sup> )	Q <sub>M</sub>		Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s								
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Sperleelvi (1)	519	697	362	445	503	561	633	687	859	947	1017
Sperleelvi (2)	20,9	1553	32,4	40,6	46,1	51,6	58,7	64,2	69,8	77,6	83,4
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Sperleelvi (3)	540	697	376	463	523	583	659	719	894	989	1059
Jostedøla oppstrøms tilløp fra Gravdøla (4)	542	697	378	465	525	585	661	721	897	989	1063
Gravdøla (5)	5,0	2078	10,4	11,2	15,0	16,7	19,1	21,0	22,8	25,4	27,2
Jostedøla nedstrøms tilløp fra Gravdøla (6)	547	694	379	467	527	588	664	725	901	997	1067
Jostedøla ved Fossagelet (7)	552	692	382	470	531	592	668	730	907	1000	1075
Jostedøla ved Ormberg (8)	556	692	385	473	535	596	673	735	914	1007	1082

Jostedøla oppstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (9)	561	690	387	476	538	600	678	740	920	1014	1089
Kvernelvi ved Haukåsgjelet (10)	11,8	1591	18,8	23,5	26,7	29,7	33,8	37,0	40,2	44,5	47,9
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Haukåsgjelet (11)	574	690	396,3	487	551	614	693	757	941	1037	1115
Jostedøla nedstrøms Kvernelvi ved Skarpamo (12)	859	618	530,9	565	649	728	829	924	1156	1288	1490
Engjadalselva oppstrøms Skjersgrovi (13)	16,9	935	15,8	22,9	27,7	32,1	38,1	42,5	46,9	52,8	57,4
Skjersgrovi ved Gardavegen (14.0)	1,6	1288	2,1	2,6	3,0	3,4	3,9	4,3	4,7	5,3	5,7
Skjersgrovi (14.1)	2,4	1288	3,1	4,0	4,5	5,1	5,9	6,5	7,1	7,9	8,5
Engjadalselva nedstrøms Skjersgrovi (15)	19,3	979	18,9	26,9	32,2	37,2	44,0	49,0	54,0	60,8	65,9
Jostedøla ved utløpet av fjorden (16)	862	618	532,7	568	651	730	832	928	1160	1293	1495

## 7 Referanser

- COWI. (2019). *Flomsonekartlegging Gaupne*. Oslo: COWI.
- Drageset, T.-A. (2001). *Flomberegning for Jostedøla rapportnr 1/2001*. Oslo: NVE.
- Engeland, K. P. (2020). *Lokal og regional flomfrekvensanalyse (NVE rapport 10/2020)*. Oslo: NVE.
- Fergus, T. (2012). *Flom- og vannlinjeberegning i Engjedalselva, Gaupne, Luster kommune rapp nr. 23/2012*. Oslo: NVE.
- Førland, A. V. (2019). *Klimapåslag for korttidsnedbør (KSS rapport 5/2019)*. Oslo: Norsk Klimaservicesenter.
- Gjessing, Y. &. (1980). *Flommen i Jostedalen 14.-15 august 1979. Været. Nr.1-1980. Meteorologisk institutt*. Oslo: Meteorologisk institutt.
- Glad P.A., S. S.-L.-P. (2022). *Veileder for flomberegninger (NVE rapport 1/2022)*. Oslo: NVE.
- Hamarsland, A. G.-E. (2015). *NVEs Klimatilpasningsstrategi 2015-2019. NVE-Rapport 80-2015*. Oslo: NVE.
- Lawrence, D. (2016). *Klimaendring og fremtidige flommer i Norge. NVE Rapport nr. 11-2011*. Oslo: NVE.
- Leine, A.-L. (2012). *Flomberegning i Jostedøla ved Hagestranden, Luster kommune, Sogn og Fjordane*. Oslo: NVE.
- Multiconsult. (2020). *Flomberegning Dam Styggevatn*.
- Multiconsult. (2022). *Revurdering Tunsbergdalsdammen*. Oslo: Multiconsult.
- NVE. (2024, 04 20). *DDD-modellen NVE*. Hentet fra <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vannets-kretsloop/analysemetoder-og-modeller/ddd-modellen/>
- Øydvin, S.-M. E. (2004). *Flomsonekart Delprosjekt Myklemyr og Fossøy rapportnr. 13/2004*. Oslo: NVE.
- SeNorge. (2024, 04 20). Hentet fra : <https://www.senorge.no/PrecTempMap>

# 8 Vedlegg

## Vedlegg 1

### Nedbørfelt med feltkarakteristika for Jostedalvassdraget



Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
 Kartdatum: EUREF89 WGS84  
 Prosjeksjon: UTM 33N  
 Beregn.punkt: 88891 E  
 6831489 N

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

Feltparametere	
Areal (A)	862 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>eff</sub> )	0.07 %
Elvengde uten sjø (E <sub>TLnet</sub> )	632.1 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	18.5 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	22.7 m/km
Helning	18.9 °
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	0.8 km <sup>-1</sup>
Feltengde (F <sub>L</sub> )	51.7 km

Arealklasse	
Bre (A <sub>BRE</sub> )	26.3 %
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0.7 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	0.6 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	17.7 %
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	3.7 %
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	47.9 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0.0 %
Uklassifisert areal (A <sub>BEST</sub> )	3.1 %

Hypsografisk kurve	
Høyde <sub>MIN</sub>	2 m
Høyde <sub>10</sub>	480 m
Høyde <sub>25</sub>	843.5 m
Høyde <sub>50</sub>	1255 m
Høyde <sub>75</sub>	1500.5 m
Høyde <sub>MAX</sub>	2081 m

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	69.5 l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	66 mm
Nedbør juli	77 mm
Regn og snøsmelting mai	234 mm
Regn og snøsmelting juni	352 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	111 mm
Regn og snøsmelting november	35 mm
Temperatur februar	-8.5 °C
Temperatur mars	-6.8 °C

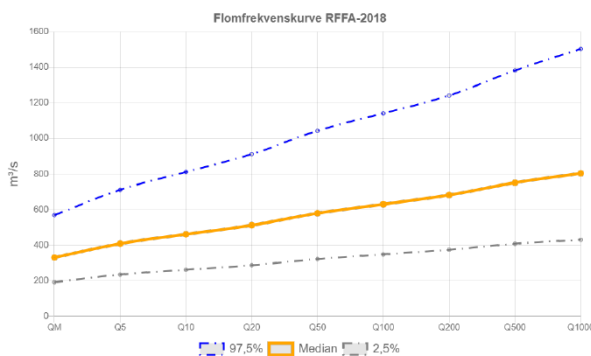
## Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 076.A21  
 Kommune.: Luster  
 Fylke.: Vestland  
 Vassdrag.: Jostedøla  
 Nedbørfeltareal: 862 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, 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).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsoppløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	384 l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	20 %
Kulminasjonsfaktor	1.22 -

NIFS-2015	
Tidsoppløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	- l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	- %

Annet	
Tilførsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>2000</sub>
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> / Q <sub>M</sub> )	1	1.24	1.40	1.55	1.75	1.91	2.06	2.27	2.43	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	331	409	461	512	580	631	682	751	804	819
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	569	711	812	912	1043	1141	1242	1382	1504	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	192	235	262	288	322	348	375	408	430	-

NIFS (kulminasjon)	
Ikke beregnet pga. areal større enn 60km <sup>2</sup>	
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> / Q <sub>M</sub> )	
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /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.



## Vedlegg 2

### Nedbørfelt med feltkarakteristika for Engjadalselva



#### Feltparametere

Areal (A)	19.3	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0.19	%
Elveleengde uten sjø (E <sub>EL,uten</sub> )	22.2	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	127.1	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	131.0	m/km
Helning	18.5	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.3	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	9.3	km

#### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	9.6	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	2.6	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0.3	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	28.4	%
Sjø (A <sub>SJØ</sub> )	1.4	%
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	50.6	%
Urban (A <sub>U</sub> )	1.6	%
Uklassifisert areal (A <sub>BEST</sub> )	5.7	%

#### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	4	m
Høyde <sub>10</sub>	313	m
Høyde <sub>25</sub>	589	m
Høyde <sub>50</sub>	787	m
Høyde <sub>75</sub>	1049	m
Høyde <sub>MAX</sub>	1431	m

#### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	41.6	l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	65	mm
Nedbør juli	72	mm
Regn og snøsmelting mai	341	mm
Regn og snøsmelting juni	242	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	104	mm
Regn og snøsmelting november	63	mm
Temperatur februar	-7.2	°C
Temperatur mars	-5.1	°C



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregningpunkt: 89522 E  
6832022 N

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

Rapportdato: 4.4.2024 © nevina.nve.no

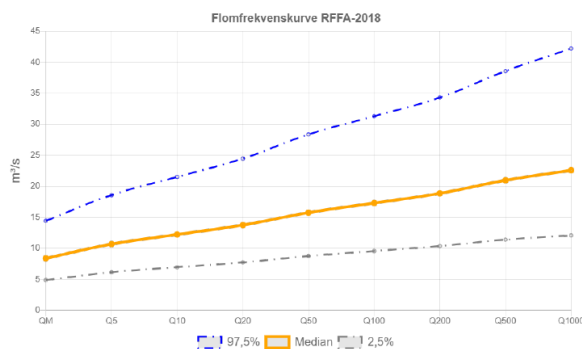
## Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 076.12  
Kommune.: Luster  
Fylke.: Vestland  
Vassdrag.: Kvernelvi  
Nedbørfeltareal: 19.3 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, 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](http://www.klimaservicesenter.no)).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsoppløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	435 l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40 %
Kulminasjonsfaktor	1.56 -
NIFS-2015	
Tidsoppløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	727 l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tilførsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)		Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200</sub> klima
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> / Q <sub>M</sub> )		1	1.27	1.46	1.64	1.88	2.06	2.25	2.50	2.69	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s		8.4	10.7	12.2	13.8	15.8	17.3	18.9	21.0	22.6	26.4
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s		14.4	18.6	21.5	24.5	28.4	31.3	34.3	38.6	42.2	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s		4.9	6.1	6.9	7.7	8.8	9.6	10.4	11.4	12.1	-
NIFS (kulminasjon)											
Flomfrekvensfaktor (Q <sub>T</sub> / Q <sub>M</sub> )		1	1.23	1.45	1.67	2.01	2.31	2.65	3.17	3.63	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s		14.0	17.3	20.3	23.5	28.3	32.5	37.2	44.5	51.0	52.1
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s		24.9	31.3	37.5	44.4	55.1	64.9	74.4	89.0	102	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s		7.9	9.6	11.0	12.4	14.5	16.2	18.6	22.3	25.5	-

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.



NVE

## Norges vassdrags- og energidirektorat

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