



RAPPORT NR. 17 / 2023

Flaumutrekning for Dokkelva (104.3Z)

NVE Rapport nr. 17/2023

Flaumutrekning for Dokkelva (104.3Z)

Utgjeve av: Noregs vassdrags- og energidirektorat
Forfattar: Sunniva Nordeide
Omslagsbilete: Dokkelva sett frå Fylkesveg 660, august 2019. Foto: Google Street View©
2023 Google

ISBN: 978-82-410-2328-6
ISSN: 2704-0305
Saksnummer: 202309146

Sammendrag: Denne rapporten reknar ut flaumverdiar for middelflaum og flaumar med gjentaksintervall frå 5 til 1000 år for fire utrekningspunkt i Dokkelva, Molde kommune. Flaumverdiane skal leggast til grunn for hydrauliske utrekningar i vassdraget sidan elvestrekninga nedst i Dokkelva skal flaumsikrast. Utrekningane er basert på frekvensanalysar av observerte flaumar i nærleiken av vassdraget, på regionale analysar frå formelverka RFFA-2018 og RFFA-NIFS og frå nedbør-avløpsmodellen PQRUT. Flaumverdiane er også justert i forhold til venta klimaendringar.

Emneord: Flaum, flaumutrekning, flaumsikring, Dokkelva, Eresfjord, Møre og Romsdal, kulminasjonsvassføring

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

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

Juni, 2023

Innholdsliste

Forord.....	4
Samandrag.....	5
1 Innleiing	6
1.1 Skildring av oppgåva.....	6
1.2 Skildring av vassdraget.....	7
2 Datagrunnlag.....	8
2.1 Vassføringsstasjonar	8
2.2 Observerte flaumar i vassdraget	10
3 Flaumfrekvensanalyse.....	13
3.1 Døgnmiddel	13
3.1.1 Flaumfrekvensanalyse	13
3.1.2 Regional frekvensanalyse	14
3.1.3 Val av middelflaum.....	15
3.1.4 Val av vekstkurve	16
3.1.5 Døgnmiddelflaum for utrekningspunktta	16
3.2 Kulminasjonsvassføring	16
3.2.1 RFFA-NIFS	17
3.2.2 PQRUT – Nedbør- avløpsmodell.....	17
3.2.3 Forholdstal mellom døgn- og kulminasjonsverdiar.....	20
3.2.4 Kulminasjonsvassføringar via døgndata	21
3.3 Samanstilling av resultat frå ulike metodar	21
4 Endeleg val av flaumverdiar.....	22
5 Vurdering av flaumverdiar.....	23
5.1 Samanlikning med observerte flaumar i området	23
5.2 Erfaringstal.....	23
5.3 Usikkerheit.....	23
5.4 Klassifisering av datagrunnlaget	24
6 Klimapåslag.....	24
7 Referanser	25

8 Vedlegg.....	26
8.1 NEVINA-rapporter.....	26
8.1.1 Kanndalselva	26
8.1.2 Kvidalselva.....	27
8.1.3 Ved samløpet.....	28
8.1.4 Ved utløpet	29
8.2 PQRUT	30
8.2.1 Døgnmiddelnedbør og IVF-kurve	30
8.2.2 Dokkelva ved utløpet.....	31
8.2.3 Kanndalselv	32
8.2.4 Kvidalselv.....	33
8.3 Kulminasjonsanalyse arbeidsserie Dokkelva.....	34

Forord

Dokkelva i Eresfjord skal flaumsikrast mot skadeflaumar som kan øydelegge hus og vegar i nærområdet. Difor treng ein å rekne ut flaumvassføringar over fleire gjentaksintervall i den aktuelle elva, slik at ein har flaumstorleikar som grunnlag til hydrauliske utrekningar og dimensjonering av sikringsanlegg.

Middelflaumen og utvalde flaumar med gjentaksintervall opptil 1000 år er utrekna. I tillegg er flaumverdiane justert i forhold til venta klimaendringar.

Sunniva Nordeide har utført utrekningane, og Erik Holmqvist har kvalitetskontrollert arbeidet.

Oslo, juni 2023

Elise Trondsen
seksjonssjef
Seksjon for vassbalanse
Hydrologisk avdeling

Sunniva Nordeide
avdelingsingeniør
Seksjon for vassbalanse
Hydrologisk avdeling

Dokumentet sendast utan underskrift. Det er godkjent i samsvar med interne rutinar.

Samandrag

Denne flaumutrekninga blir utført i samband med at det skal utførast nytt flaumsikringsarbeid i Dokkelva. Elva vart flaumsikra etter ein stor flaum i 2003, men trass i sikringane måtte innbyggjarar i området nedanfor elva evakuerast under ekstremværet Gyda i 2022. Behovet for ei oppdatering av flaumsikringane i Dokkelva har ført til at ein treng informasjon om flaumvassføringane i elva.

Flaumutrekninga er basert på frekvensanalyse av observerte flaumar ved representative målestasjonar i nærleiken, på regionale formelverk og ein nedbør-avløpsmodell.

Resultatet av flaumutrekninga (kulminasjonsverdiar) med gjentaksintervall til og med Q_{1000} kan ein sjå i Tabell 1. Kulminasjonsvassføringar justert med tilrådd klimapåslag på 40 % er presentert i Tabell 2.

Tabell 1: Kulminasjonsverdiar for utrekningspunkta i Dokkelva.

Utrekningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	[l/s/km ²]	[m ³ /s]								
Kanndalselv	894	24,9	30,4	35,4	40,6	48,6	55,5	63,6	70,0	75,7
Kvidalselv	1355	16,9	20,6	24,0	27,5	33,0	37,7	43,2	47,5	51,4
Samløp	1013	41,6	50,8	59,1	67,8	81,1	92,8	106,1	116,9	126,5
Utløp	995	42,0	51,2	59,6	68,5	81,9	93,7	107,1	118,0	127,7

Tabell 2: Kulminasjonsverdiar med anbefalte klimapåslag for utrekningspunkta i Dokkelva.

Utrekningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	[l/s/km ²]	[m ³ /s]								
Kanndalselv	1252	34,9	42,6	49,6	56,8	68,0	77,7	89,0	98,0	106,0
Kvidalselv	1897	23,7	28,8	33,6	38,5	46,2	52,8	60,5	66,5	72,0
Samløp	1418	58,2	71,1	82,7	94,9	113,5	129,9	148,5	163,7	177,1
Utløp	1393	58,8	71,7	83,5	95,8	114,7	131,1	149,9	165,2	178,8

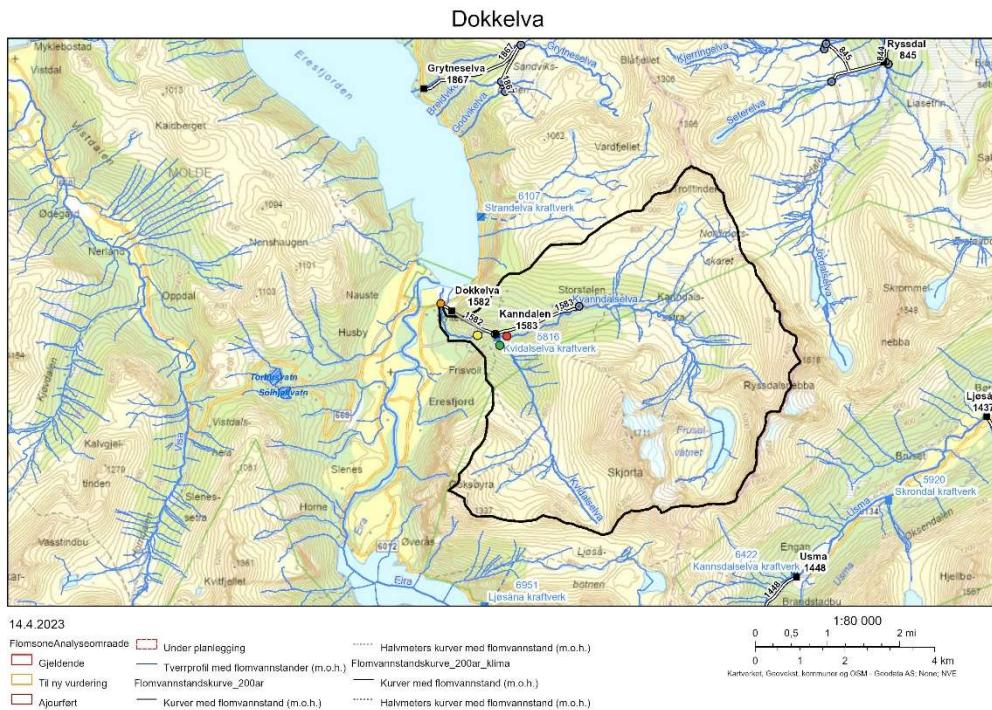
I NVE Rettleiar 1/2022 tilrådde ein å vurdere det hydrologiske grunnlaget på ein skala frå 1 til 5, der 1 er beste klasse. Det hydrologiske grunnlaget i denne rapporten er vurdert til klasse 4, « Begrenset hydrologisk grunnlag ». Nokre av stasjonane i nærleiken eignar seg dårlig som representativ stasjon for Dokkelva, men det er få målestasjonar i området med omtrent same areal og normalavrenning, og dei spesifikke flaumverdiane i området varierer mykje.

1 Innleiing

1.1 Skildring av oppgåva

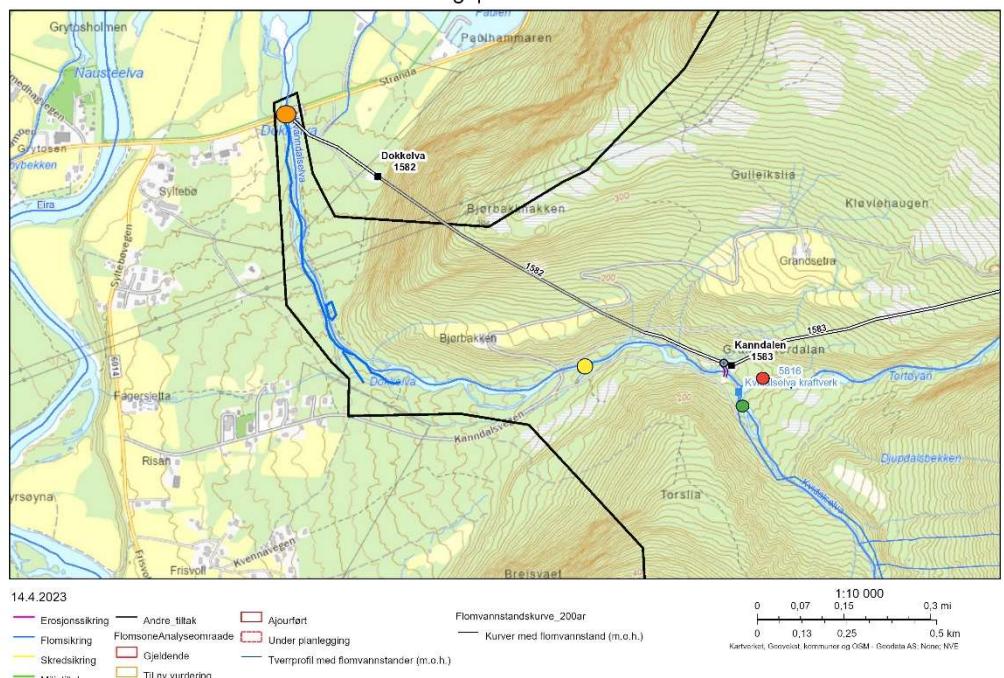
Dokkelva har utløp i Eresfjorden og ligg i Molde kommune. Elva skal flaumsikrast på nytt sidan bustadane i bygda nedanfor elva er svært utsette for sedimenttransporterande flaumar, og ein vil sikre bygda ytterlegare enn kva sikringane som allereie er til stades toler. Etter ein alvorleg skadeflaum i 2003 vart det satt opp ein 900 meter lang flaumvoll på vestsida av Dokkelva ved Syltebø (Hovland & Lavoll, 2004). Dimensjonerande flaum vart då rekna til $70 \text{ m}^3/\text{s}$, som ein antek er tilsvarende ein 20-årsflaum. Under ekstremværet Gyda i januar 2022 måtte innbyggjarar i området nedanfor Dokkelva evakuerast, og evakuering har også blitt vurdert ved andre flaumhendingar i elva.

Det skal reknast ut flaumverdiar for middelflaum og for flaum med gjentaksintervall frå 5-årsflaum opp til og med 1000-årsflaum. Dette skal gjerast for fire utrekningspunkt i vassdraget, eit i kvar av dei to elvene øvst i vassdraget, eit rett etter samløpet av elvene og eit ved fylkesvegbrua over elva rett ved Dokkelva sitt utløp. Plasseringa av nedbørfeltet og utrekningspunktene kan ein sjå i Figur 1. Eit nærmare blikk på utrekningspunktene samt plasseringa av tidlegare utbygde flaumsikringsanlegg kan ein sjå i Figur 2.



Figur 1: Nedbørfeltet til Dokkelva innan svart omriss. Farga punkt er utrekningspunktene brukt i rapporten. Ein ser det ligg eit småkraftverk i nedbørfeltet, Dokkelva kraftverk, som har inntak i Kanndalselva og utløp i elva ved fylkesveg 660. Kvidalselva kraftverk er eit elvekraftverk som er planlagt utbygd i Kvidalselva. Kartet er laga i NVE Temakart.

Utrekningspunkt Dokkelva



Figur 2: Eit nærrare blikk på utrekningspunkta brukt i rapporten. Raudt utrekningspunkt viser til Kanndalselva før samløp med Kvidalselva. Grønt utrekningspunkt ligg i Kvidalselva før samløpet med Kanndalselva. Gult utrekningspunkt ligg nedanfor samløp av dei to elvene, ved eit vassverk. Oransje utrekningspunkt ligg nært utløpet til elva i Eresfjorden, ved fylkesvegbrua. Mørk blå linje ved nedre del av elva er flaumsikringsanlegg som allereie eksisterer i området. Kartet er laga i NVE Temakart.

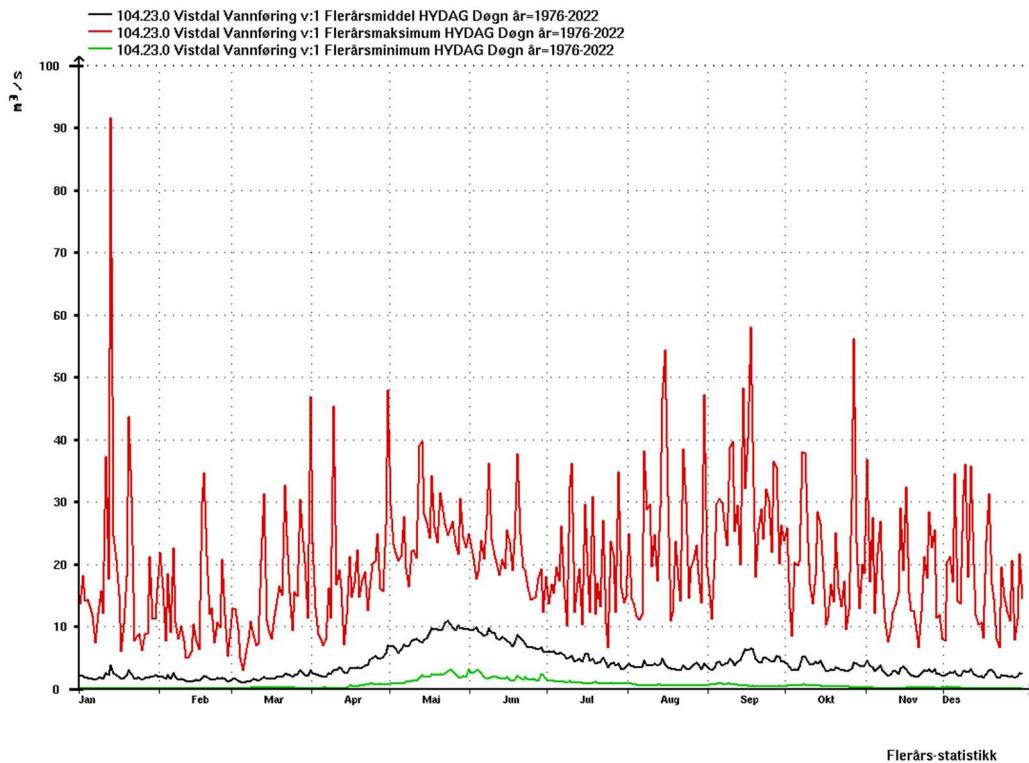
1.2 Skildring av vassdraget

Dokkelva ligg i Molde kommune i Romsdal. Elva har eit nedbørfelt på kring 42 km^2 , med høgdeskilnad i feltet på 1700 m frå høgaste til lågaste punkt. Kanndalselva og Kvidalselva har utspring i fjellområda aust i feltet og drenerer vestover mot tettstaden Eresfjord. Elvene renn saman og blir til Dokkelva kring 1 km før elva dreier nordover mot utløpet. Utløpet i Eresfjorden ligg kring 1,5 km nedanfor samløpet, og renn ut i Eresfjorden parallelt med elva Eira. Tabell 3 inneheld sentrale feltpараметrar for utrekningspunkta i Dokkelva sine nedbørfelt funne ved hjelp av NEVINA. Normalavrenninga (1961-1990) ved utløpet vart rekna til 66 l/s/km^2 . NEVINA-rapportane i delkapittel 8.1 viser full arealsamansetning for alle fire utrekningspunkta.

Tabell 3: Feltparameter til Dokkelva ved dei fire utrekningspunkta.

Utrekningspunkt	Areal [km ²]	Eff. sjø [%]	Q _N (61-90) [l/s/km ²]	H ₅₀ – medianhøgd [moh.]
Kanndalselva	27,9	0,47	65,8	841
Kvidalselva	12,5	0	70,4	907
Samløpet	41,6	0,21	66,6	854
Dokkelva ved utløpet	42,2	0,2	66	848

Nedbørfeltet har ingen vassmagasin, og har heller ingen målestasjonar for vassføring i feltet. I Figur 3 kan ein sjå fleirårsstatistikk for 104.23 Vistdal, ein målestasjon for eit uregulert felt som ligg omkring ei mil vest for Dokkelva. Middelvassføring (svart kurve) er ganske jamn gjennom året, med ein topp i mai-juni og lågast vassføring i vintermånadane. Maksimalvassføringa (raud kurve) er også ganske jamn gjennom heile året, ein ser flaumar har hendt både i vårmånadane mars-mai og om hausten i august-oktober. Den største flaumen i vassdraget hendte i januar. Minimumsvassføringa (grøn kurve) ligg på omtrent same nivå heile året, også med ein topp i mai-juni, då snøsmeltinga er størst.



Figur 3: Fleirårsstatistikk for 104.23 Vistdal. Svart kurve viser middelvassføring, raud kurve viser maksimalvassføring og grøn kurve viser minimumsvassføring.

2 Datagrunnlag

2.1 Vassføringsstasjonar

Det ligg ikkje ein målestasjon for vassføring i Dokkelva. I elva som renn parallelt med Dokkelva det siste stykket, Eira, er det fleire målestasjonar, men denne elva er regulert oppstraums, har eit mykje større nedbørfelt og også større vassføring. Det finst nokre målestasjonar for mindre, uregulerte felt i området. Plasseringa av desse kan ein sjå i Figur 4. Stasjonane er i varierande grad representative for Dokkelva. Utvalet av målestasjonar er også lista opp i Tabell 4, med areal, normalvassføring og andre relevante parameter.

Samanlikningsstasjonar Dokkelva



Figur 4: Plassering til nærliggande samanlikningsstasjonar for Dokkelva. Svart omriss: Nedbørfeltsgrenser til samanlikningsstasjonane. Blå pil: Plassering til målestasjon. Feltet til Dokkelva er markert i grått. Kartet er laga i NVE Temakart.

98.4 Øye ndf. er ein målestasjon søraust for Ørsta, og har observasjonar sidan 1916. Høgaste vassføring som er med i kurvegrunnlaget ligg på $56 \text{ m}^3/\text{s}$, noko som svarar til 2/3 av middelflaumen. Vassføringskurva er vurdert som bra på flaum. Perioden 1967-1978 er ikkje tatt med i analysen grunna dårlig datakvalitet.

100.1 Valldøla v/Alstad ligg omrent 50 km sør for Molde, og har observasjonar sidan 1984. Vassføringskurva er rekna som bra på flaumverdiar. Største målte vassføring med i kurvegrunnlaget ligg på $89,8 \text{ m}^3/\text{s}$, litt over halvparten av ein middelflaum.

104.23 Vistdal ligg kring 10 km vest for Dokkelva, i Vistdalen, og drenerer til Langfjorden i Molde kommune. Nedbørfeltet er på 67 km², og normalavrenninga ligg på 59 l/s/km². Målestasjonen har observasjonar sidan 1975. Vassføringskurva er vurdert til bra på flaum etter 1984. Største målte verdi som inngår i kurva er på 32 m³/s, noko som svarar til middelflaum.

111.9 Søya v/Melhus ligg i elva Søya som renn ut i Stangvikfjorden, ca. 34 km nordaust for Dokkelva. Målestasjonen vart oppretta i 1974, og har nedbørfelt på 137,4 km² og normalavrenning på 47 l/s/km² frå avrenningskartet. Vassføringskurva på flaum er vurdert som bra. Største målte vassføring ligg på 75 m³/s, omtrent halvparten av middelflaum. Etter utgravingar i ei meanderande elv på 80-talet endra elva karakter til eit felt som responderer raskare med brattare flaumforlaup enn tidlegare.

114.1 Myra er ein målestasjon på kysten av nordvestlandet, nordaust for Kristiansund. Nedbørfeltet er på 16 km², og målestasjonen har vore i drift sidan oktober 1988. Vassføringskurva er vurdert til därleg på flaum, og den største målinga som inngår i kurvegrunnlaget er på 4,9 m³/s, omtrent halvparten av middelflaum. Noverande kurve er forsterka ved hjelp av vasslinjeutrekningar i Hec-Ras, med verdiar opp til 25 m³/s, omtrent dobbelt så stort som middelflaumen.

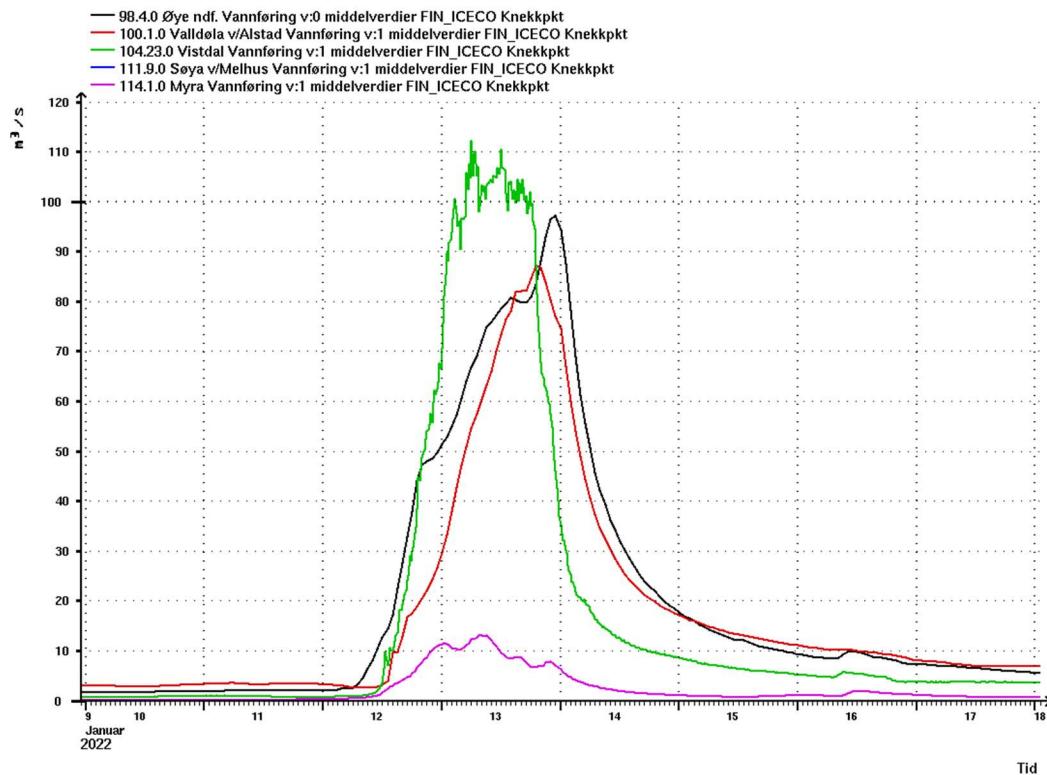
Tabell 4: Feltparameter til sentrale målestasjonar i utrekninga. Normalvassføring i perioden 1961-1990 er henta frå avrenningskartet gjennom NEVINA. Observert normalvassføring i perioden 1991-2020 er rekna som snitt av observert årvassføring i denne perioden.

	Periode	Areal [km ²]	Q _N (61-90) [l/s/km ²]	Q _{obs} (91-20) [l/s/km ²]	Eff. sjø [%]	Medianhøgd [moh.]
Dokkelva	-	42	66	-	0,2	848
98.4 Øye ndf.	1917 – 1966 1979 – t.d.d.	139	61,4	66,8	0,26	982
100.1 Valldøla v/Alstad	1984 – t.d.d.	226	48,6	58,4	0,18	1120
104.23 Vistdal	1976 – t.d.d.	66	58,7	59,1	0,16	737
111.9 Søya v/Melhus	1974 – 2020	137	61,1	63,9	0,02	577
114.1 Myra	1989 – t.d.d.	16	47	54,8	0,01	212

2.2 Observerte flaumar i vassdraget

I januar 2022 førte ekstremværet Gyda til tung nedbør over Møre og Romsdal, og store vassføringar i fleire vassdrag over heile nordvestlandet. I bygda nedanfor Dokkelva måtte innbyggjarane evakuere på grunn av fare for at Dokkelva skulle flaume inn i bustadområde. Ved 104.23 Vistdal målte ein vassføring over ein 5-årsflaum under

denne hendinga. Figur 5 viser den observerte vassføringa ved fleire målestasjonar under Gyda. Ein ser 104.23 Vistdal kulminerte først, på morgonen den 13.januar, medan dei tre andre stasjonane kulminerte seinare på dagen. Flaumen i 2022 er den største målt ved 104.23 Vistdal, både som døgnmiddelflaum og kulminasjonsflaum.

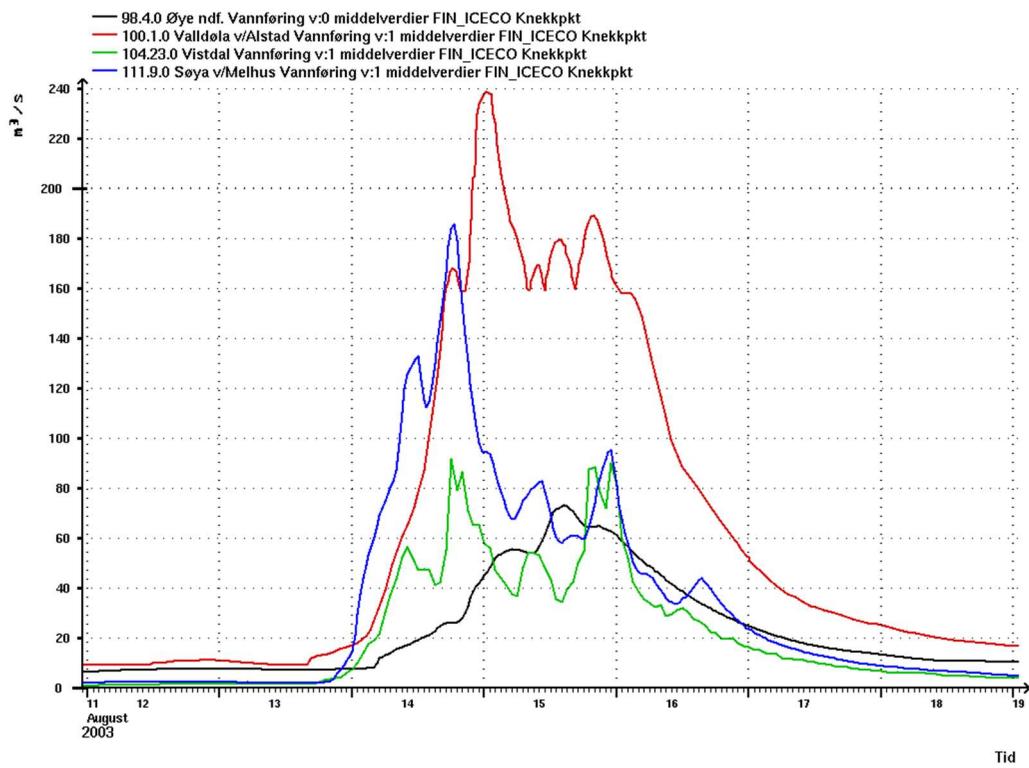


Figur 5: Vassføring ved fire ulike målestasjonar under ekstremhendinga Gyda i januar 2022.

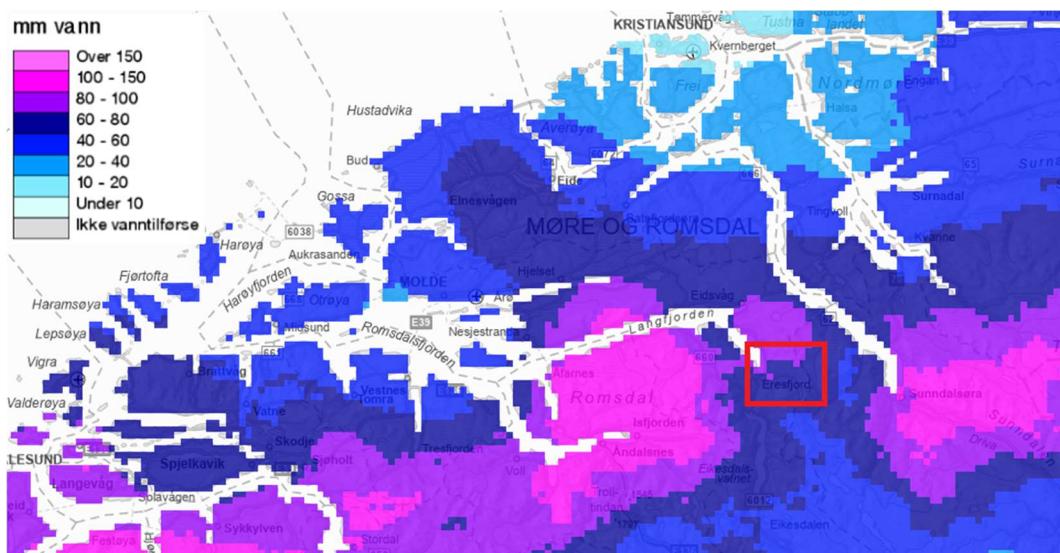
I 2003 var det ein skadeflaum i Dokkelva. Elva rann over breiddene og nådde hus og vegar, og førte også med seg rotvelter og ein god del stein og grus (Hovland & Lavoll, 2004). Figur 6 viser vassføringa ved samanlikningsstasjonane under hendinga i 2003, medan Figur 7 viser regn og snøsmelting i området 14.januar 2003. Ein ser vassføringa ved 104.23 Valldøla og 111.9 Søya v/Melhus var høge under denne hendinga.

Vassføringa ved Valldøla var faktisk den høgaste registrert ved stasjonen.

Kulminasjonsverdien ved Vistdal er ikkje så høg, men døgnmiddelflaumen frå 2003 er den tredje største døgnmiddelflaumen registrert ved stasjonen. Ved Søya er kulminasjonsflaumen i 2003 den fjerde høgaste observerte verdien i måleserien.



Figur 6: Kulminasjonsvassføringar ved dei representative målestasjonane for Dokkelva under flaumen i 2003.



3 Flaumfrekvensanalyse

3.1 Døgnmiddel

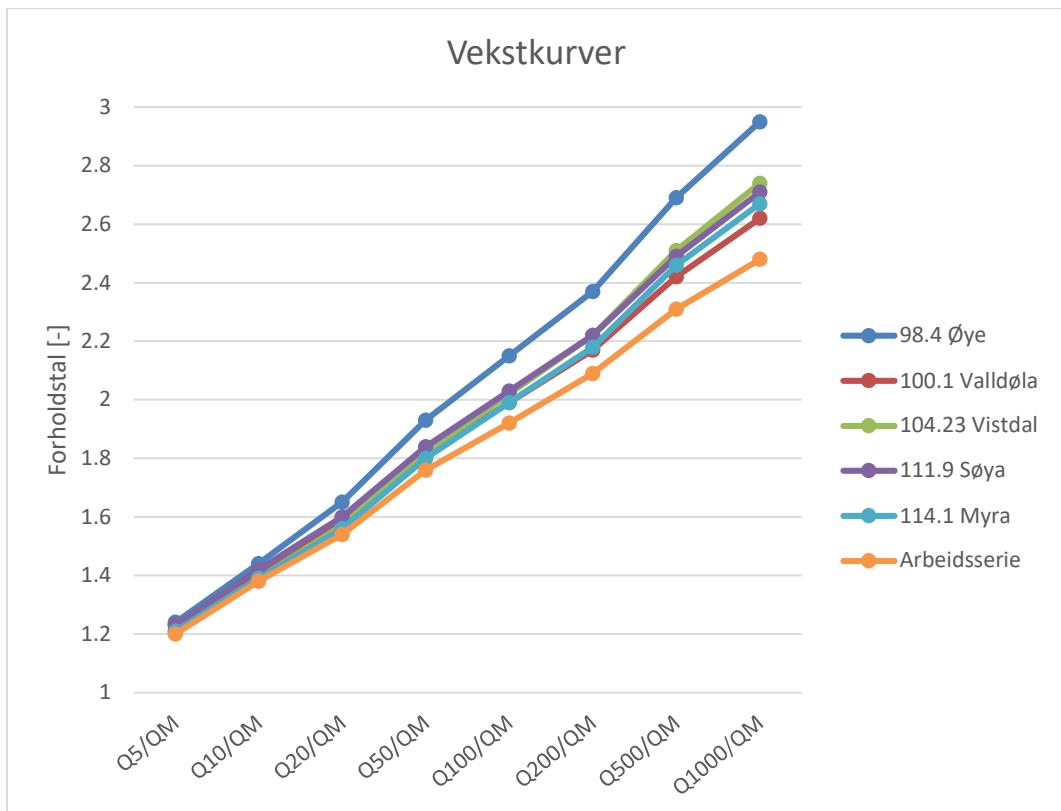
3.1.1 Flaumfrekvensanalyse

Alle stasjonane har lang nok måleserie (10+ år med data) til å bruke full lokal + regional flaumfrekvensanalyse. Dette førte til middelflaumane og vekstkurvene ein ser i Tabell 5. Vekstkurvene er også presentert som grafar i Figur 8. Middelflaumane ligg mellom $351 - 688 \text{ l/s/km}^2$, der 100.1 Valldøla har den lågaste verdien og 114.1 Myra har den høgaste. Dette er også felta med det største og minste arealet, respektivt. 104.23 Vistdal, som ligg nærmest Dokkelva, ligg omrent midt mellom desse verdiane på 523 l/s/km^2 .

I tillegg vart det laga ein arbeidsserie for å representere Dokkelva ved hjelp av måledata frå Vistdal. Dette vart gjort ved å dele spesifikk normalavrenning (Q_N) for Dokkelva på Q_N for Vistdal, dele arealet til Dokkelva på arealet til Vistdal, for å så gonge desse verdiane med kvarandre. Ein får då eit skaleringstal ($66/58,7 * 42/67 = 0,7048$). Dette skaleringstalet vart multiplisert med Vistdal sin måleserie, og resulterte i ein estimert vassføringsserie for Dokkelva. Etter å ha utført flaumfrekvensanalyse på denne serien ser ein at den treffer svært godt på estimert middelflaum, som ligg noko høgare enn Vistdal sin, på 576 l/s/km^2 . Vekstkurva er noko slakare samanlikna med dei andre representative stasjonane.

Tabell 5: Flaumfrekvensanalysar gjort på døgnmiddelverdiar (årsflaumar) for aktuelle målestasjonar.
Tabellen viser middelflaum (Q_M) i spesifikke og absolute verdiar, og tilhøyrande vekstkurver (forholdstal mellom middelflaum og flaumar med høgare gjentaksintervall, Q_T/Q_M).

Stasjon	Tal år	Areal	Q_M		Q_5/Q_M	Q_{10}/Q_M	Q_{20}/Q_M	Q_{50}/Q_M	Q_{100}/Q_M	Q_{200}/Q_M	Q_{500}/Q_M	Q_{1000}/Q_M	Fordeling
			l/s/km^2	m^3/s									
98.4 Øye	1917-2022	139	442	61,4	1,24	1,44	1,65	1,93	2,15	2,37	2,69	2,95	Full lokal + regional (GEV)
100.1 Valldøla v/Alstad	1984-2022	266	351	93,4	1,23	1,41	1,58	1,81	1,99	2,17	2,42	2,62	Full lokal + regional (GEV)
104.23 Vistdal	1976-2022	66	523	34,5	1,21	1,39	1,57	1,82	2,02	2,22	2,51	2,74	Full lokal + regional (GEV)
111.9 Søya v/Melhus	1975-2020	137	580	79,4	1,23	1,42	1,60	1,84	2,03	2,22	2,49	2,71	Full lokal + regional (GEV)
114.1 Myra	1989-2022	16	688	11,0	1,21	1,39	1,56	1,80	1,99	2,18	2,46	2,67	Full lokal + regional (GEV)
Arbeidsserie Dokkelva (104.23.1001.20)	1976-2022	42,2	576	24,3	1,2	1,38	1,54	1,76	1,92	2,09	2,31	2,48	Gumbel (Bayes) i Ekstremverdi-analyse
Gjennomsnitt	-	-	537	-	1,22	1,41	1,58	1,83	2,02	2,21	2,48	2,70	-



Figur 8: Vekstkurver tilhøyrande dei representative målestasjonane, frå verdiane i Tabell 5.

Ein ser frå Figur 8 at fire av vekstkurvene følger omrent same løp, medan ei kurve, 98.4 Øye, er ein del brattare. Ei anna kurve, arbeidsserien for Dokkelva, er slakare. 98.4 Øye er basert på den lengste av måleseriane og har eit godt og langt datagrunnlag på over 100 år. Dei andre målestasjonane har eit datagrunnlag på mellom 30-50 år, som også er gode datagrunnlag å utføre frekvensanalyse over.

3.1.2 Regional frekvensanalyse

Det vart også gjort utrekningar direkte på utrekningspunktene ved hjelp av formelverk for regional flomfrekvensanalyse, RFFA-2018 (Engeland mfl., 2020), gjennom NEVINA. Resultata frå dette er gitt i Tabell 6, og dei representerer uregulerte forhold. Ein må hugse på at RFFA-2018 reknar ut medianflaum og tilhøyrande vekstkurve, ikkje middelflaum. Ein medianflaum har gjentaksintervall på ca. 2 år, medan ein middelflaum har gjentaksintervall på ca. 2,3 år og vil difor ligge noko høgare enn medianflaumen.

Tabell 6: Resultat frå regionalt formelverk RFFA-2018 for Dokkelva.

	Areal [km ²]	Q_{Med}		Q₅/ Q_{Med}	Q₁₀/ Q_{Med}	Q₂₀/ Q_{Med}	Q₅₀/ Q_{Med}	Q₁₀₀/ Q_{Med}	Q₂₀₀/ Q_{Med}	Q₅₀₀/ Q_{Med}	Q₁₀₀₀/ Q_{Med}
		l/s/km²	m³/s								
Kanndalselva	28	605	16,9	1,28	1,47	1,65	1,90	2,08	2,27	2,53	2,72
Kvidalselva	13	671	8,4	1,28	1,47	1,65	1,90	2,08	2,27	2,53	2,73
Nedanfor samløpet	41,6	609	25,3	1,28	1,47	1,65	1,90	2,09	2,28	2,53	2,73
Ved utløpet	42,2	597	25,2	1,28	1,47	1,65	1,90	2,09	2,28	2,53	2,73

Ein ser her at mellom samløpet og utløpet er det svært liten skilnad i areal. Dette fører til at NEVINA justerer spesifikk avrenning etter arealskilnaden, men dette gir lågare vassføring ved utløpet enn ved samløpet. Ein kan tenke seg at verdiane ikkje skal vere så ulike grunna den vesle skilnaden i areal på 0,6 km². Vekstkurvene er omtrent like for alle utrekningspunkta.

Det er rekna å vere høgare vassføring i Kanndalselva enn i Kvidalelva. Dette er nok grunna skilnaden i areal, samt ulike felteigenskapar i dei to delfelta. Spesifikk vassføring er derimot større i Kvidalselva, noko som tyder på at dette feltet responderer noko raskare enn Kanndalselva. Sidan Kanndalselva har 0,47 % effektiv innsjø i feltet, medan Kvidalselva har 0 %, stemmer det nok godt at det eine feltet responderer noko treigare enn det andre.

3.1.3 Val av middelflaum

Sidan det ikkje finst lokalt målte vassføringsdata i Dokkelva må ein velje representative flaumverdiar basert på lokale og regionale analyser.

Normalavrenninga frå arbeidsserien i Tabell 5 passar svært godt med NEVINA-rapporten for Dokkelva (vedlegg 8.1.4), sidan begge har normalavrenning på 66 l/s/km². Middelflaumen frå arbeidsserien er like stor som medianflaumen for Dokkelva ved utløpet. Medianflaumane frå Tabell 6 er alle høgare enn dei observerte verdiane til samanlikningsstasjonane, noko som kan vitne om at NEVINA overestimerer verdiane i Dokkelva. Også for nedbørfeltet til Vistdal gir NEVINA ein høgare medianflaum enn den observerte middelflaumen. Difor vel ein å stole meir på dei observerte verdiane til samanlikningsstasjonane kring Dokkelva.

Sidan 104.23 Vistdal er målestasjonen som både ligg nærmast Dokkelva og har likast feltparameterar, vart det utarbeidd ein arbeidsserie for Dokkelva basert på måledata frå Vistdal. Denne gav ein middelflaum som er høgare enn ved fleire av samanlikningsstasjonane, men fortsett lågare enn kva NEVINA rekna ut. Sidan Dokkelva er eit relativt lite og bratt felt, er det bestemt at middelflaumen frå arbeidsserien på 580 l/s/km² skal brukast til å representere Dokkelva ved utløpet. For å finne middelflaumen ved resten av utrekningspunkta bruker vi forholdet mellom dei utrekna medianflaumane frå Tabell 6.

3.1.4 Val av vekstkurve

Ein ser vekstkurvene i Figur 8 generelt følger omrent same løp, med unntak av 98.4 Øye som har eit litt brattare kurve. Vekstkurvene til utrekningspunktene i Tabell 6 liknar mest på vekstkurvene til 104.23 Vistdal og 111.9 Søya frå Tabell 5. Dette er dei to stasjonane med lengst måleserie etter 98.4 Øye.

Ved vurdering av vekstkurver er lengd på måleserien og klimatiske forhold i det representative feltet dei viktigaste faktorane å vurdere (Glad, et al., 2022). 98.4 Øye har svært like nedbørfeilteigenskapar som Dokkelva, men noko anna høgdefordeling og meir bre i feltet. Sidan 104.23 Vistdal ligg såpass nær Dokkelva vil nok desse ha relativt like klimatiske faktorar, og høgdefordelinga er også veldig lik. I tillegg er denne vekstkurva svært lik vekstkurvene frå formelverket RFFA-2018 i Tabell 6.

I felt utan målingar tilrår NVE Rettleiar 01/2022 (Glad, et al., 2022) å bruke formelverket RFFA-2018 til å finne vekstkurver. Sidan vekstkurva rekna ut i RFFA-2018 viser denne forholdet mellom Q_T/Q_{Med} i staden for Q_T/Q_M . Dette gjer at vekstkurva er noko brattare for medianflaumar enn middelflaumar. Ein vel difor gjennomsnittet av vekstkurvene i Tabell 5 som vekstkurve for Dokkelva, sidan denne er noko mindre bratt enn vekstkurvene frå RFFA-2018.

3.1.5 Døgnmiddelflaum for utrekningspunktene

Basert på middelflaumen valt i 3.1.3 og vekstkurva valt i 3.1.4 er endelige døgnmiddelverdiar for middelflaum og gjentaksintervall presentert i Tabell 7.

Tabell 7: Endelige verdiar for døgnmiddelflaumen i utrekningspunktene til Dokkelva.

	Areal [km ²]	Q _M		Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
		l/s/km ²	m ³ /s								
QT/QM	-	-	-	1,22	1,41	1,58	1,83	2,02	2,21	2,48	2,70
Kanndalselva	28	585	16,4	20,0	23,1	25,9	30,0	33,1	36,2	40,7	44,3
Kvidalselva	13	650	8,5	10,4	12,0	13,4	15,6	17,2	18,8	21,1	23,0
Samløp	41,6	590	24,5	29,8	34,4	38,6	44,7	49,3	53,9	60,5	65,9
Utløp	42,2	580	24,5	29,9	34,5	38,7	44,8	49,5	54,1	60,8	66,2

3.2 Kulminasjonsvassføring

Flaumverdiane presentert i kapittel 3.1 er døgnmiddelverdiar.

Kulminasjonsvassføringar (momentanvassføring) kan vere ein god del større enn døgnmiddelvassføringa. Dette er spesielt karakteristisk for små vassdrag med rask flaumstiging og spisse flaumforlaup. Sidan det ikkje er gjort nokre direkte målingar i Dokkelva, vil ein bruke fleire metodar for å finne kulminasjonsvassføring. Ein vil sjå på forholdet mellom kulminasjonsflaum og døgnmiddelflaum, bruke formelverk for små nedbørfelt (RFFA-NIFS) og nedbør-avløpsmodellering.

3.2.1 RFFA-NIFS

NEVINA-rapportane med resultata frå det regionale formelverket RFFA-2018 inneholder også resultat frå formelverk for små nedbørfelt, RFFA-NIFS (Glad, et al., 2015). Dette ser ein i NEVINA-rapportane for utrekningspunkta i vedlegg 8.1. RFFA-NIFS reknar ut kulminasjonsflaum og tilhøyrande vekstkurver om nedbørfeltet er $< 60 \text{ km}^2$. Resultatet av dette kan ein sjå i Tabell 8.

Tabell 8: Kulminasjonsverdiar og vekstkurver rekna ut frå formelverket RFFA-NIFS.

	Areal [km ²]	Q _M		Q ₅ / Q _M	Q ₁₀ / Q _M	Q ₂₀ / Q _M	Q ₅₀ / Q _M	Q ₁₀₀ / Q _M	Q ₂₀₀ / Q _M	Q ₅₀₀ / Q _M	Q ₁₀₀₀ / Q _M
		l/s/km ²	m ³ /s								
Kanndalselva	28	967	27,0	1,22	1,42	1,63	1,96	2,24	2,56	3,05	3,49
Kvidalselva	13	1361	17,0	1,22	1,41	1,62	1,94	2,22	2,53	3,01	3,43
Nedanfor samløpet	41,6	979	40,7	1,22	1,42	1,63	1,95	2,23	2,55	3,03	3,47
Ved utløpet	42,2	973	41,1	1,22	1,42	1,63	1,95	2,23	2,55	3,04	3,47

Ein ser frå tabellen at summen av den utrekna kulminasjonsflaumen av Kanndalselv pluss Kvidalselv ikkje passer med kva NIFS har funne for samløpet. Skilnaden er på ca. 10 % (44 m³/s mot 40 m³/s). Elles viser tabellen mykje av det same som RFFA-2018, som at Kanndalselv har større vassføring enn Kvidalselv, men Kvidalselv har større spesifikk avrenning. RFFA-NIFS gir utløpet ei større vassføring enn samløpet, men vassføringsauka mellom dei to utrekningspunkta er svært liten.

Vekstkurva som RFFA-NIFS reknar ut er berre tilrådd å bruke for gjentaksintervall opp til og med Q₂₀₀. Ein ser i Tabell 8 at for Q₅₀₀ og Q₁₀₀₀ blir vekstkurva svært bratt, og verdiane for kulminasjonsflaumen for desse gjentaksintervalla kan bli urealistisk høge. Skal ein bruke vekstkurva frå RFFA-NIFS vidare i rapporten må denne utvidast for også å gjelde for Q₅₀₀ og Q₁₀₀₀.

3.2.2 PQRUT – Nedbør- avløpsmodell

Ein annan metode ein kan finne kulminasjonsverdiar for Dokkelva er via PQRUT. Dette er ein enkel nedbør-avløpsmodell som tar inn nedbørforlaup og feltkarakteristikkar, og gir eit avløpsforlaup for feltet. Modellen er ikkje kalibrert mot observasjonar sidan ein ikkje har observasjonar av vassføring i Dokkelva. Modellparameterane vart estimert ut frå 2016-metoden, og ein finn desse i Tabell 9.

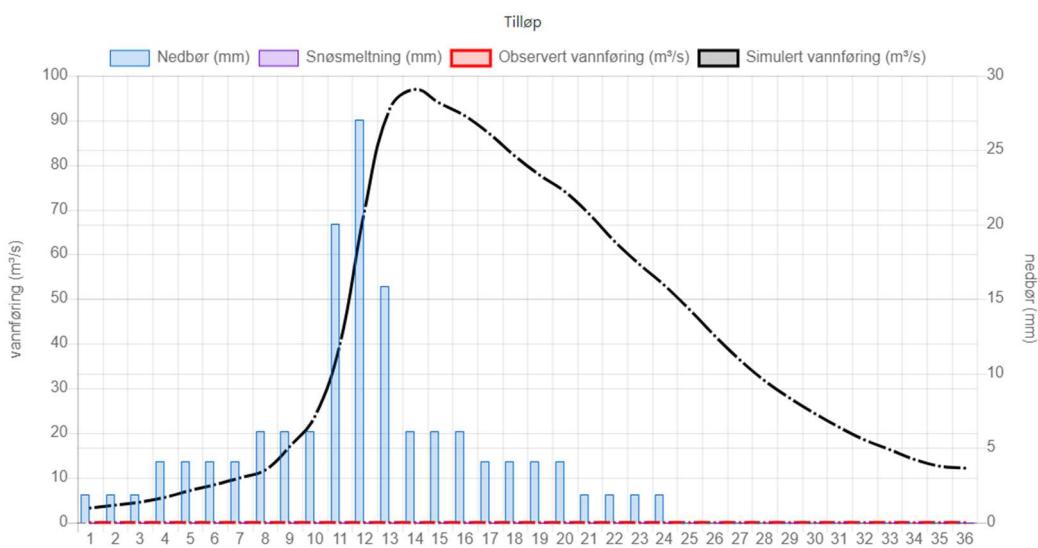
Tabell 9: Modellparameterar til PQRUT for kvart av utrekningspunkta, 2016-metoden.

	K1	K2	T
Kanndalselva	0.1295	0.0370	29.56
Kvidalselva	0.2460	0.0664	29.76
Utløpet	0.1352	0.0361	30.38

Nedbørforlaupet brukt som input i modellen vart danna ved først å finne ein representativ døgnmiddelverdi for nedbør over Dokkelva. Tabell 16 i vedlegg 8.2.1 viser utrekna 200-års nedbør for fem nedbørstasjonar i nærleiken av Dokkelva, og sidan desse verdiane vart målt på kalenderdøgn, blir dei justert opp 13 % for å gjelde maksimal 24-timers nedbør i staden. Målestasjonane Innerdalens og Eresfjord har mest lik årsnedbør som NEVINA rekna ut for Dokkelva, og begge har lange måleseriar. Verdiane for M200 spriker noko, men basert på kart over 1-døgns 200-årsnedbør (Figur 15, NVE Rettleiar 1/2022 (Glad, et al., 2022)) ser det ut til at Dokkelva bør ha nedbørverdiar på mellom 150-250 mm. Ein vel difor 200-års døgnnedbør basert på målestasjonen 64700 Innerdalens, med M200 på 152 mm og justert M200 på 172 mm.

Vidare må ein fordele døgnnedbøren på timebasis for å få eit nedbørforlaup, noko ein gjer via intensitet-varigheitskurver frå Norsk Klimaservicesenter (KSS). Det er to IVF-kurver i nærleiken av Dokkelva, 61340 Åndalsnes og 63420 Sunndalsøra. Begge er i kvalitetsklasse 3, svært usikker. Ein ser frå Tabell 16 i vedlegg 8.2.1 at Åndalsnes har meir lik årsnedbør som Dokkelva enn Sunndalsøra, men Åndalsnes har mykje kortare måleserie med berre 10 år med data. Uansett vel ein IVF-kurva til Åndalsnes, som ein kan sjå i Figur 11 i vedlegg 8.2.1, sidan denne har likast døgnnedbør som 64700 Innerdalens. Døgnnedbøren blir dermed fordelt inn i eit nedbørforlaup basert på IVF-kurva til 61340 Åndalsnes.

PQRUT er brukt til å finne vassføring i Dokkelva på to ulike måtar. Første metode var å sleppe same nedbørforlaup over heile Dokkelva, for å finne flaumvassføringa ved utløpet. Sidan Dokkelva sitt nedbørfelt er på 40 km^2 , skalerer ein nedbørforlaupet frå punktnedbør til arealnedbør med faktoren 0,84. Dette resulterer i forlaupet ein ser i Figur 9. Alle nedbør- og vassføringsverdiar brukt i utrekninga kan ein finne i vedlegg 8.2.2.

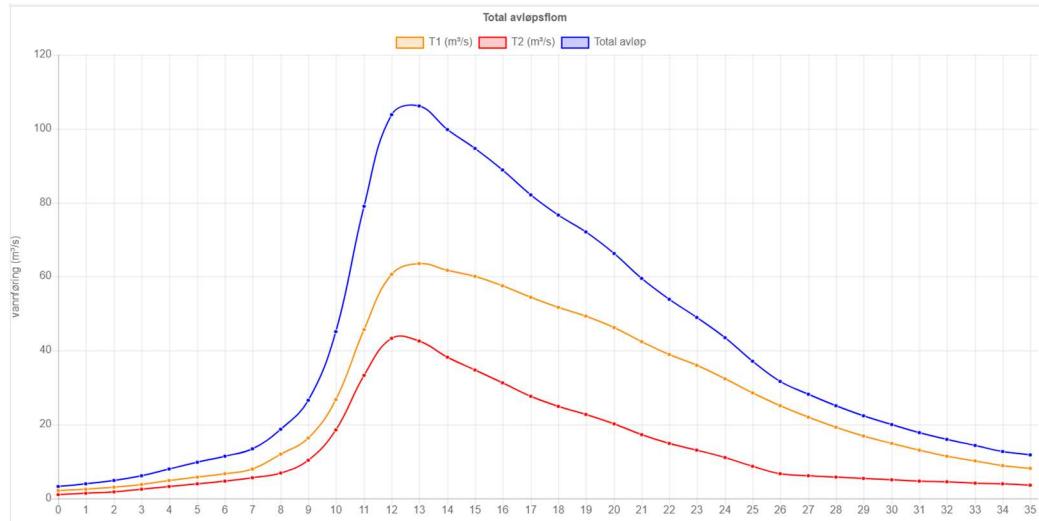


Figur 9: Flaumforlaup funne for utløpet av Dokkelva, ved hjelp av nedbør-avløpsmodellen PQRUT.

Flaumforlaupet for utløpet frå PQRUT viser at kulminasjonen kjem svært raskt etter den mest intense nedbøren. Sidan ein brukte 200-års nedbør for å lage nedbørforlaupet, vil denne flaumhendinga ha gjentaksintervall på 200 år, sidan ein reknar med ein-til-ein samanheng mellom nedbørsekvens og flaumestimat (Glad, et

al., 2022). Ein kulminasjonstopp på $97 \text{ m}^3/\text{s}$ stemmer nokså godt overeins med RFFA-NIFS, som ved utløpet av Dokkelva fekk ein 200-års kulminasjonsflaum på $105 \text{ m}^3/\text{s}$.

Ein kan også bruke PQRUT sin ruting-funksjon for å finne flaumverdiar. Ein simulerte ein tilløpsflaum frå både feltet til Kanndalselv og til Kvidalselv, og fekk dei til å møtast ved samløpet. Nedbørforlaupet vart arealskalert med tanke på storleiken på dei to nedbørrelta, som fekk skalingstal på 0,85 og 0,89, respektivt. Dette resulterte i vassføringa vist i Figur 10. Nedbør- og vassføringsverdiar er vist i vedlegg 8.2.3 og 8.2.4.



Figur 10: Flaumforlaup funne for utløpet av Dokkelva, ved hjelp av nedbør-avløpsmodellen PQRUT. Oransje linje er simulert vassføring for Kanndalselva, raud linje er simulert vassføring for Kvidalselva og blå linje er simulert vassføring ved samløpet.

Ein ser frå Figur 10 at kulminasjonsflaumen ved samløpet er større enn vassføringa ved utløpet i Figur 9. Kanndalselva kulminerer ein time seinare enn Kvidalselva, samtidig med samløpet. Ein testa også ut ei PQRUT-analyse for alle fire utrekningspunkta i Dokkelva, og ein såg då at summen av kulminasjonsflaumane ved Kvidalselv og Kanndalselv vart større enn kulminasjonsflaumen utrekna ved samløpet og utløpet. Difor vel ein å presentere PQRUT-verdiane frå «ruting»-metoden i Tabell 10.

Middelflaumen er rekna ut ved å bruke vekstkurva frå RFFA-NIFS for utløpet (Tabell 8).

Tabell 10: Flaumestimat rekna ut ved hjelp av nedbør-avløpsmodellen PQRUT.

Utrekningspunkt	Q_M		Q_{200} [m³/s]
	l/s/km²	m³/s	
Kanndalselv	894	24,9	63,6
Kvidalselv	1355	16,9	43,2
Samløp	1013	41,6	106,1
Utløp*	995	42,0	107,1

*Vassføringa ved utløpet er rekna ut ved å bruke same skilnad mellom samløpet og utløpet som frå RFFA-NIFS.

3.2.3 Forholdstal mellom døgn- og kulminasjonsverdiar

For å rekne ut forholdstalet mellom døgn- og kulminasjonsflaumar treng ein flaumdata for begge tidsintervall frå same flaumhending. Sidan ein ikkje har målingar i Dokkelva kan ein sjå på forholdstala i dei representative vassdraga, eller finne forholdstalet ved alternative metodar. Dette inkluderer forholdstalet rekna ut i NEVINA gjennom formelverket RFFA-2018 og forholdstalet mellom utrekna døgnmiddel- og kulminasjonsflaum i PQRUT.

I Tabell 11 nedanfor ser ein kulminasjon- og døgnmiddelverdiar ved dei største døgnmiddelflaumane målt ved 104.23 Vistdal. Ein ser forholdstala ved desse flaumane varierer frå 1,18 til 1,93. I Vistdal er difor nokre av flaumane er svært korte og bratte hendingar, medan nokre er meir langvarige flaumar der vasstanden held seg høg over ein periode.

Tabell 11: Forholdstal mellom momentanflaum og døgnmiddelflaum ved dei største døgnmiddelflaumane målt ved 104.23 Vistdal. Forholdstala ligg mellom 1,18-1,93.

Dato	Kulminasjon [m ³ /s]	Døgnmiddel [m ³ /s]	Q _{mom} /Q _{døgn}
13.01.2022	107,6	91,5	1,18
15.08.2003	86,8	54,3	1,60
14.09.1997	92,9	48,1	1,93
09.04.1999	58,3	45,2	1,29
20.01.2017	62,0	43,5	1,42
Gjennomsnitt			1,48

Snittet av forholdstal frå Vistdal er ganske likt forholdstala ein får frå NEVINA-rapportane for kvart av utrekningspunktene. Kanndalselv har eit forholdstal på 1,48, Kvidalselv har 1,89, samløpet har eit forholdstal på 1,53, og Dokkelva ved utløpet har også 1,53.

Frå utrekninga i PQRUT får ein forholdstal på 1,8 for Kanndalselv, 2,28 for Kvidalselv, 1,77 for samløpet og 1,74 for utløpet. Dette er noko høgare forholdstal enn kva som vart rekna ut frå dei to andre metodane.

Frå både PQRUT og RFFA-2018 ser ein at Kvidalselva har det høgaste forholdstalet medan samløpet og utløpet har omrent like forholdstal. PQRUT meiner Kanndalselv har høgare forholdstal enn utløpet, medan RFFA-2018 meiner forholdstalet skal vere lågare enn utløpet sitt. Ein vel her å tru på RFFA-2018, at Kanndalselv har noko lågare forholdstal, sidan ein har større grad av flaumdemping i dette feltet på grunn av høgare prosent effektiv innsjø, i tillegg til at vassføringa nedanfor samløpet også blir påverka av Kvidalselv. Frå formelverket RFFA-1997 (Sælthun, et al., 1997) har ein to formlar som reknar ut forholdstal for haust- og vårflaumar separat. Her fekk ein eit forholdstal på 1,7 for Dokkelva ved utløpet. Ein trur difor at RFFA-2018 sine verdiar er noko låge, så som endelege forholdstal for Kanndalselv og Kvidalselv vel ein å bruke

forholdstal som ligg omrent midt mellom forholdstala frå RFFA-2018 og PQRUT. For samløpet og utløpet vel ein snittet av forholdstala for Kanndalselva og Kvidalselv. Ein vel forholdstal på 1,7 for Kanndalselv, 2,1 for Kvidalselv, og 1,85 for samløpet og utløpet.

3.2.4 Kulminasjonsvassføringar via døgndata

NVE Rettleiar 1/2022 tilrår å bruke same forholdstal for alle gjentaksintervall. Frå førige avsnitt valte ein forholdstal mellom kulminasjonsflaum og døgnmiddelflaum. Dette forholdstalet skal ein no legge til døgnmiddelflaumane og tilhøyrande gjentaksintervall som vart valte i 3.1.5. Slik får ein kulminasjonsflaumane vist i Tabell 12.

Tabell 12: Kulminasjonsverdiar for utrekningspunktet basert på resultat frå frekvensanalyse på døgnverdiar og forholdstalet $Q_{mom}/Q_{døgn}$.

	$Q_{mom}/Q_{døgn}$	Areal [km ²]	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
			l/s/km ²	m ³ /s								
QT/QM	-	-	-	-	1,22	1,41	1,58	1,83	2,02	2,21	2,48	2,70
Kanndalselv	1,7	27,9	999	27,9	34,0	39,3	44,1	51,0	56,3	61,6	69,1	75,3
Kvidalselva	2,1	12,5	1365	17,1	20,8	24,1	27,0	31,2	34,5	37,7	42,3	46,1
Samløp	1,85	41,6	1085	45,1	55,1	63,6	71,3	82,6	91,2	99,8	111,9	121,9
Utløp	1,85	42,2	1074	45,3	55,3	63,9	71,6	82,9	91,6	100,2	112,4	122,4

I Kvidalselva er kulminasjonsflaumen dermed dobbelt så stor som døgnmiddelflaumen, medan forholdstalet ikkje er like høgt i dei andre delane av vassdraget. Tilpassinga med at forholdstalet for Dokkelva nedanfor samløpet er lik snittet av dei to elvene oppstraums, gjer at middelflaumen nedanfor samløpet blir større enn summen av Kanndalselva og Kvidalselva sine middelflaumar.

3.3 Samanstilling av resultat frå ulike metodar

Tabell 13 viser flaumverdiar for Dokkelva ved utløpet utrekna ved tre ulike metodar:

RFFA-NIFS: Formelverk for flaumutrekningar i små vassdrag (< 60 km²).

PQRUT: Enkel nedbør-avløpsmodell, kalibrert med feltparameterane til utrekningspunkta i Dokkelva og eit konstruert nedbørforlaup som input.

FFA_{døgn} x Q_{mom}/Q_{døgn}: Den valte døgnmiddelflaumen og vekstkurva til Dokkelva (Tabell 7) og forholdstalet Q_{mom}/Q_{døgn} (C)

Tabell 13: Kulminasjonsvassføring tilnærma ved ulike metodar for utrekningspunktet ved utløpet av Dokkelva. Prosentvis skilnad mellom metodane er utrekna for to kombinasjonar av metodar i gongen.

Utreknings-metode	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km ²	m ³ /s	[m ³ /s]							
FFA _{døgn} x C	1074	45,3	55,3	63,9	71,6	82,9	91,6	100,2	112,4	122,4
RFFA-NIFS	973	41,1	50,1	58,4	67,0	80,1	91,7	104,8	-	-
Skilnad %	-	110	110	110	107	104	100	96	-	-
FFA _{døgn} x C	1074	45,3	55,3	63,9	71,6	82,9	91,6	100,2	112,4	122,4
PQRUT	995	42,0	51,2	59,6	68,5	81,9	93,7	107,1	-	-
Skilnad %	-	108	108	107	105	101	98	94	-	-

Ein ser frå tabellen at vekstkurva til FFA_{døgn} x C er mindre bratt enn RFFA-NIFS sin, sidan skilnaden mellom storleikane på middelflaum er høg, men skilnadane mellom dei ulike flaumane blir mindre jo høgare gjentaksintervallet er. 100-årsflaumen er nesten like for alle tre utrekningsmetodane, men på 200-årsflaumen ser ein at NIFS si kurve gjer at verdiane blir høgare enn for FFA_{døgn} x C.

Flaumverdiane held seg generelt innanfor same nivå, med middelflaum mellom 41,1 og 45,3 m³/s og Q₂₀₀ mellom 100,2 og 107,1 m³/s. PQRUT er metoden som gir høgast flaumverdiar, medan FFA_{døgn} x C gir lågast. Gjer ein frekvensanalyse over kulminasjonsverdiane frå arbeidsserien i Tabell 5, (vedlegg 8.3) får ein middelflaum på 44 m³/s og 200-årsflaum på 110 m³/s, begge verdiar som ligg nært kva som er funne ved dei andre utrekningsmetodane.

4 Endeleg val av flaumverdiar

Ein valte verdiane for døgnmiddelflaum i Dokkelva i Tabell 7. Den valte middelflaumen vart ein konstruert vassføringsserie basert på ein av dei representative målestasjonane i nærleiken, med døgnmiddelflaum på 580 l/s/km². Vekstkurva vart basert på snittet til vekstkurvene av eit utval representative målestasjonar i området, som også var svært lik vekstkurva frå formelverket RFFA-2018.

Endelege verdiar for kulminasjonsflaumen i Dokkelva kan ein sjå i Tabell 14. Kulminasjonsverdiane er rekna ut i PQRUT ved hjelp av ruting-metoden. Resultata er utvida ved hjelp av vekstkurva frå RFFA-NIFS frå Q_M til Q₁₀₀ (Tabell 8) og arbeidsserien for Dokkelva for Q₅₀₀ og Q₁₀₀₀ (vedlegg 8.3).

Tabell 14: Endelege kulminasjonsvassføringar for Dokkelva.

Utrekningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km ²	m ³ /s	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
Kanndalselv	894	24,9	30,4	35,4	40,6	48,6	55,5	63,6	70,0	75,7
Kvidalselv	1355	16,9	20,6	24,0	27,5	33,0	37,7	43,2	47,5	51,4
Samløp	1013	41,6	50,8	59,1	67,8	81,1	92,8	106,1	116,9	126,5
Utløp	995	42,0	51,2	59,6	68,5	81,9	93,7	107,1	118,0	127,7

5 Vurdering av flaumverdiar

5.1 Samanlikning med observerte flaumar i området

Det er ikkje gjort nokon tidlegare flaumutrekning i Dokkelva, og heller ikkje eksisterer det ein observert tidsserie for elva. Ein kan samanlikne flaumverdiane frå denne rapporten med flaumar i nærliggande vassdrag.

Største kulminasjonsflaum observert ved 104.23 Vistdal ligg på 1630 l/s/km², som ligg mellom ein 10-20 årsflaum. Dette er omrent likt ein 20-års kulminasjonsflaum ved utløpet av Dokkelva, som er rekna til å vere 1623 l/s/km².

5.2 Erfaringstal

Erfaringstal for vassdrag i Noreg viser at ein 1000-årsflaum på Vestlandet i Noreg kan ligge mellom 1500-3000 l/s/km². Ved den valte døgnmiddelflaumane i Tabell 7 vil Q_{1000} for utløpet av Dokkelva vere lik 1566 l/s/km². Ved dei austlegaste delane av Vestlandet kunne verdiane vere nær eller under 1500 l/s/km², så sidan Dokkelva ligg i nedre sjikt av Q_{1000} -verdiar kan dette vere sidan feltet er relativt langt aust på Vestlandet.

Kulminasjonsverdiar for Q_{200} i små felt (< 60 km²) i Møre og Romsdal og Trøndelag varierer mellom 800-3000 l/s/km². Dei høgaste verdiane finn ein i felt i Møre og Romsdal med låg sjølvreguleringsvegne. For den valte kulminasjonsflaumen ved utløpet i Tabell 14 blir Q_{200} lik 2538 l/s/km², som passar godt med erfaringstala.

5.3 Usikkerheit

Usikkerheit i denne utrekninga kjem frå fleire ulike hald. For det første er det knytt usikkerheit til «observert vassføring». Det er vasstand som blir målt ved hydrologiske målestasjonar, som så blir rekna om til vassføring ved hjelp av ei vassføringskurve. Denne vassføringskurva er basert på samtidige observasjonar av vasstand og fysiske målingar av vassføringar. Flaumvassføring er det sjeldan ein får målt fysisk, så i dei fleste tilfelle er dei største flaumverdiane i ei slik kurve ekstrapolert, og i nokre tilfelle funne ved hydraulisk modellering.

Få av dei valte representative stasjonane for Dokkelva er gode representative stasjonar. I området er det få små nedbørfelt som verken ligg ved kysten eller ikkje er

regulert. Feltarealet er som regel større og normalavrenninga lågare. Det er store skilnadar i målt nedbør og ulikskapar i topografi i nedbørfelta, som begge kan føre til store lokale skilnadar.

Det er også usikkerheit knytt til utrekning av forholdstal mellom døgn- og kulminasjonsvassføring. Databasen til hydrologisk avdeling (Hydra II) er basert på kalenderdøgn. Om ein flaum kulminerer kring midnatt kan den reelle flaumverdien bli delt mellom to døgn, og difor underestimere den eigentlege størrelsen til flaumen. Største 24-timersmiddel vil difor alltid vere meir eller mindre større enn største kalenderdøgnmiddel.

Det er fleire usikkerheiter knytt til PQRUT. Val av representativt ekstremnedbørforlaup, val av initialtilstandar og kalibrering av modellen er alle steg i utrekninga som bidrar med usikkerheit.

5.4 Klassifisering av datagrunnlaget

I NVE Rettleiar 1/2022 (Glad, et al., 2022) er det tilrådd å vurdere det hydrologiske datagrunnlaget som blir brukt i flaumutrekninga på ein skala frå 1 til 5, der 1 er beste klasse og 5 er dårligast. Det hydrologiske datagrunnlaget i denne rapporten vurderast til klasse 4: «Begrenset hydrologisk datagrunnlag». Det er få gode representative målestasjonar for Dokkelva i området, ettersom målestasjonane i nærliken har større areal enn Dokkelva og dei spesifikke flaumstorleikane i området varierer.

6 Klimapåslag

Etter NVE sin klimastrategi (Hamarsland, et al., 2015) må ein ta omsyn til eit klima i endring for tiltak med lang levetid, for eksempel ved å ta omsyn til endringar i flaumstorleikar ved arealplanlegging og bygging/ombygging av viktig infrastruktur.

I NVE-rapport 81/2016 «Klimaendring og fremtidige flommer i Norge» (Lawrence, 2016) er det gitt tilrådingar om korleis ta omsyn til forventa klimautvikling fram til år 2100 ved utrekning av flaumar med ulike gjentaksintervall. Sidan dette nedbørfeltet er rekna som lite ($< 60 \text{ km}^2$) og ligg på Vestlandet, reknar ein med at om forholdstalet $Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}} > 1.25$, vil feltet ha 40% klimapåslag. Kulminasjonsvassføringar med tilrådd klimapåslag er vist i Tabell 15.

Tabell 15: Kulminasjonsvassføringar for Dokkelva med tilrådd klimapåslag på 40 %.

Utrekningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km ²	m ³ /s	[m ³ /s]							
Kanndalselv	1252	34,9	42,6	49,6	56,8	68,0	77,7	89,0	98,0	106,0
Kvidalselv	1897	23,7	28,8	33,6	38,5	46,2	52,8	60,5	66,5	72,0
Samløp	1418	58,2	71,1	82,7	94,9	113,5	129,9	148,5	163,7	177,1
Utløp	1393	58,8	71,7	83,5	95,8	114,7	131,1	149,9	165,2	178,8

7 Referanser

Engeland, K. et al., 2020. *Lokal og regional flomfrekvensanalyse. (NVE Rapport 10/2020)*, Oslo: Noregs Vassdrags- og energidirektorat.

Glad, P. A., Reitan, T. & Steinus, S., 2015. *Nasjonalt formelverk for flomberegninger i små nedbørfelt (NVE Rapport 13/2015)*, Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Glad, P. A. et al., 2022. *Veileder for flomberegninger. (NVE Veileder 1/2022)*, Oslo: Noregs Vassdrags- og Energidirektorat.

Hamarsland, A. et al., 2015. *NVEs Klimatilpasningsstrategi 2015-2019. (NVE Rapport 80/2015)*, Oslo: Noregs vassdrags- og energidirektorat.

Hovland, T. & Lavoll, I., 2004. *Tiltak i vassdrag - Forebygging mot Dokkelv ved Syltebø. Detaljplan.*, Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

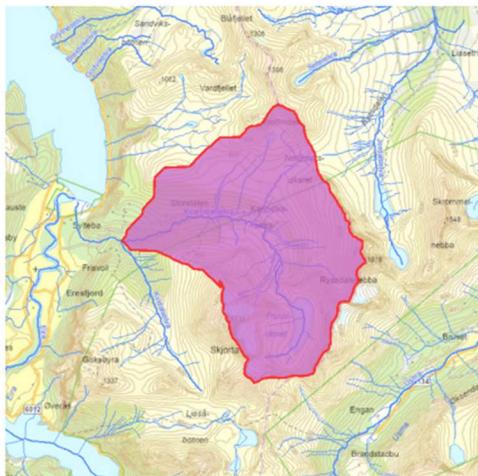
Lawrence, D., 2016. *Klimaendring og fremtidige flommer i Norge. (NVE Rapport 81/2016)*, Oslo: Noregs Vassdrags- og Energidirektorat.

Sælthun, N. R., Tveito, O. E., Bønsnes, T. E. & Roald, L. A., 1997. *Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag. (NVE Rapport 14/1997)*, Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

8 Vedlegg

8.1 NEVINA-rapporter

8.1.1 Kanndalselva



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatur: EUREF89 WGS84
Prosjektjon: UTM 33N
Beregningpunkt: 150142 E
6968042 N

Feltparametere

Areal (A)	27.9 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.47 %
Elvleengde uten sjø (E _{T,net})	44.2 km
Elvegradient (E ₀)	88.5 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{0,1085})	79.1 m/km
Helning	21.2 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.7 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	6.8 km

Hypsografisk kurve

Heyde _{MIN}	162 m
Heyde ₁₀	529 m
Heyde ₂₅	663.5 m
Heyde ₅₀	841 m
Heyde ₇₅	1031 m
Heyde _{MAX}	1701 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	65.8 l/s*km ²
Nedbør juni	74 mm
Nedbør juli	107 mm
Regn og snøsmelting mai	404 mm
Regn og snøsmelting juni	324 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	113 mm
Regn og snøsmelting november	55 mm
Temperatur februar	-6.8 °C
Temperatur mars	-5.0 °C

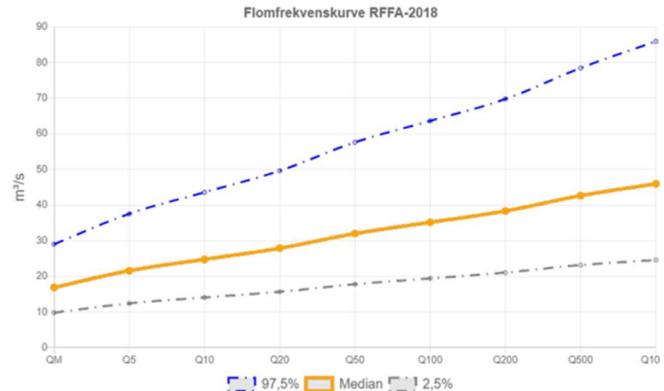
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 104.38
Kommune.: Molde
Fylke.: Møre og Romsdal
Vassdrag.: Kanndalselva
Nedbørfeltareal: 27.9 km²

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

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

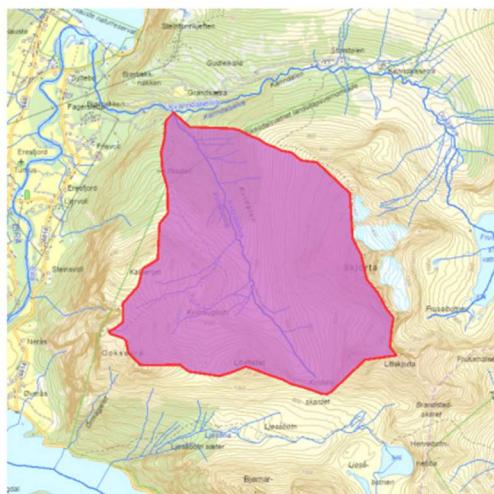
Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsopplesning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	605 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Kulminasjonsfaktor	1.48 -
NIFS-2015	
Tidsopplesning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	967 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tilløpsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q ₂₀₀₀	Q ₅₀₀₀
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.28	1.47	1.65	1.90	2.08	2.27	2.53	2.72	-	-
Flomverdier, m ³ /s		16.9	21.6	24.8	27.9	32.0	35.2	38.4	42.6	46.0	-	53.7
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		29.0	37.5	43.6	49.6	57.6	63.6	69.8	78.5	86.0	-	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		9.8	12.4	14.1	15.7	17.8	19.4	21.1	23.2	24.6	-	-
NIFS (kulminasjon)		1	1.22	1.42	1.63	1.96	2.24	2.56	3.05	3.49	-	-
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.22	1.42	1.63	1.96	2.24	2.56	3.05	3.49	-	-
Flomverdier, m ³ /s		27.0	32.9	38.3	44.1	52.8	60.4	69.0	82.4	94.2	-	96.6
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		47.8	59.5	70.8	83.3	103	121	138	165	188	-	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		15.2	18.2	20.7	23.3	27.1	30.2	34.5	41.2	47.1	-	-

8.1.2 Kvidalselva



Regional flomberegning

Vassdragsnr.:	104.3AZ
Kommune.:	Molde
Fylke.:	Møre og Romsdal
Vassdrag.:	Kvidalselva
Nedbørfeltet:	12.5 km ²

Flomestimater er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).
Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).
Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.

Feltparametere

Areal (A)	12.5 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0 %
Elveleende uten sjø (E _{TL,nø})	16.6 km
Elvegradient (E _G)	139.8 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	144.9 m/km
Helning	24.1 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.3 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	5.2 km

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	166 m
Høyde ₁₀	527 m
Høyde ₂₅	725.5 m
Høyde ₅₀	907 m
Høyde ₇₅	1083.5 m
Høyde _{MAX}	1699 m

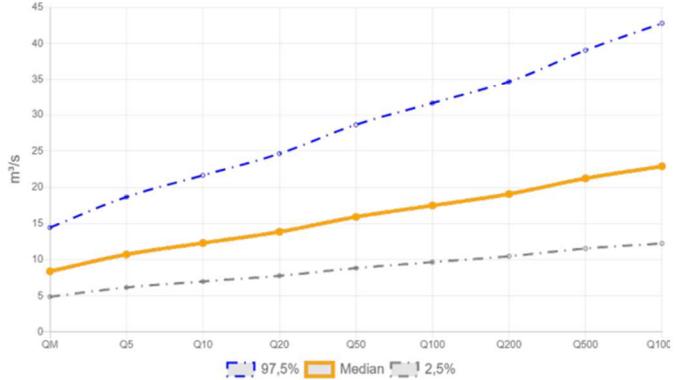
Klima- / hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	70.4 l/s*km ²
Nedbør juni	70 mm
Nedbør juli	103 mm
Regn og snøsmelting mai	384 mm
Regn og snøsmelting juni	332 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	112 mm
Regn og snøsmelting november	48 mm
Temperatur februar	-7.0 °C
Temperatur mars	-5.3 °C

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	0 %
Myr (A _{MYR})	0.1 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	15.9 %
Sjø (A _{SJØ})	0.1 %
Snaufjell (A _{SF})	83.1 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	0.9 %

Flomfrekvenskurve i Kvidalselva



RFFA-2018	
Tidssoppløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	671 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Kulminasjonsfaktor	1.89 -
NIFS-2015	
Tidssoppløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	1361 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tilløpsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.28	1.47	1.65	1.90	2.08	2.27	2.53	2.73	-
Flomverdier, m ³ /s		8.4	10.7	12.3	13.8	15.9	17.5	19.1	21.2	22.9	26.7
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		14.4	18.7	21.6	24.7	28.6	31.6	34.7	39.1	42.8	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		4.9	6.2	7.0	7.8	8.8	9.7	10.5	11.5	12.2	-
NIFS (kulminasjon)											
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.22	1.41	1.62	1.94	2.22	2.53	3.01	3.43	-
Flomverdier, m ³ /s		17.0	20.7	24.0	27.6	33	37.7	43.0	51.2	58.4	60.2
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		30.1	37.4	44.5	52.2	64.3	75.4	86.0	102	117	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		9.6	11.4	13.0	14.6	16.9	18.8	21.5	25.6	29.2	-

8.1.3 Ved samløpet



Feltparametere

Areal (A)	41.6	km ²
Effektiv sjø (A_{SE})	0.21	%
Elveengde uten sjø ($E_{TL_{net}}$)	61.3	km
Elvegradient (E_g)	88.2	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ ($E_{g,1085}$)	83.1	m/km
Helning	22.0	*
Dreneringstetthet (D_T)	1.6	km ⁻¹
Feltlengde (F_L)	7.3	km

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	112	m
Høyde ₁₀	503	m
Høyde ₂₅	663	m
Høyde ₅₀	854	m
Høyde ₇₅	1045.5	m
Høyde _{MAX}	1705	m

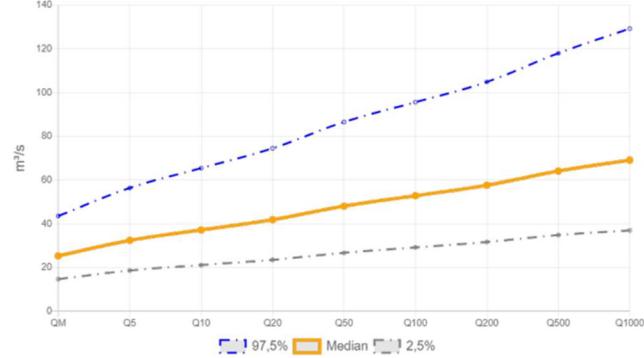
Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q_N)	66.6	l/s*km ²
Nedbør juni	73	mm
Nedbør juli	106	mm
Regn og snøsmelting mai	395	mm
Regn og snøsmelting juni	321	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	113	mm
Regn og snøsmelting november	55	mm
Temperatur februar	-6.8	°C
Temperatur mars	-5.0	°C

Arealklasse

Bre (A_{BRE})	1.3	%
Dyrket mark (A_{JORD})	0.1	%
Myr (A_{MYR})	2.0	%
Leire (A_{LEIRE})	0	%
Skog (A_{SKOG})	18.3	%
Sjø ($A_{SJØ}$)	1.9	%
Snaufjell (A_{SF})	69.9	%
Urban (A_U)	0	%
Uklassifisert areal (A_{REST})	6.5	%

Flomfrekvenskurve RFFA-2018



Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 104.3A2

Kommune.: Molde

Fylke.: Møre og Romsdal

Vassdrag.: Kvanndalselva

Nedbørfeltareal: 41.6 km²

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

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.

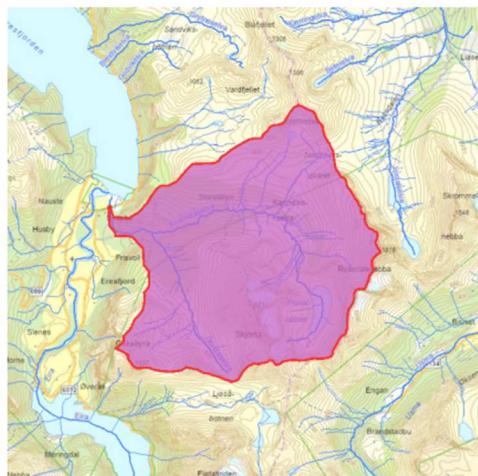
RFFA-2018

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Medianflom	609	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.53	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	979	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Annet		
Tiloppflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)	1	1.28	1.47	1.65	1.90	2.09	2.28	2.53	2.73	-
Flomverdier, m ³ /s	25.3	32.4	37.2	41.9	48.1	52.8	57.6	64.1	69.1	80.7
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	43.6	56.4	65.4	74.5	86.5	95.6	105	118	129	-
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	14.7	18.6	21.1	23.5	26.7	29.2	31.7	34.8	37.0	-
NIFS (kulminasjon)										
Flomfrekvensfaktor (Q_T / Q_M)	1	1.22	1.42	1.63	1.95	2.23	2.55	3.03	3.47	-
Flomverdier, m ³ /s	40.7	49.6	57.7	66.4	79.4	90.8	104	124	141	145
Flom usikkerhet (97.5%), m ³ /s	72.1	89.8	107	126	155	182	207	247	282	-
Flom usikkerhet (2.5%), m ³ /s	23.0	27.4	31.2	35.1	40.7	45.4	51.8	61.8	70.6	-

8.1.4 Ved utløpet



Norges
vassdrags-
og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Prosjektion: UTM 33N
Beregning punkt: 148817 E
6968777 N

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

Feltparametere

Areal (A)	42.2 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.2 %
Elveengde uten sjø (E _{TL,net})	62.8 km
Elvegradient (E _G)	86.8 m/km
Elvegradient 1085 (E _{G,1085})	87.8 m/km
Helning	22.0 °
Dreneringstethet (D _T)	1.6 km ⁻¹
Feltengde (F _L)	8.2 km

Hypsografisk kurve

Høyde MIN	9 m
Høyde 10	483 m
Høyde 25	653 m
Høyde 50	848 m
Høyde 75	1041.5 m
Høyde MAX	1705 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _M)	66.1 l/s*km ²
Nedbør juni	73 mm
Nedbør juli	106 mm
Regn og snøsmelting mai	392 mm
Regn og snøsmelting juni	318 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	113 mm
Regn og snøsmelting november	56 mm
Temperatur februar	-6.8 °C
Temperatur mars	-5.0 °C

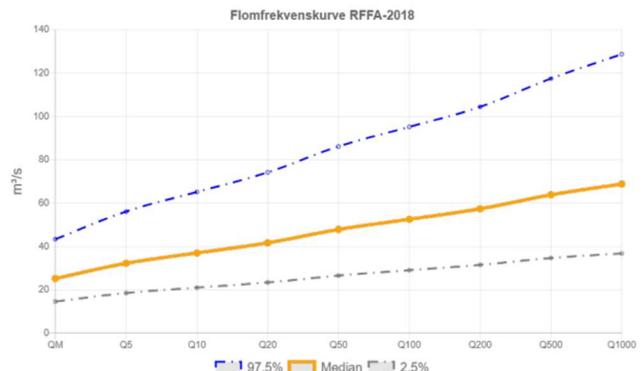
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 104.3A2
Kommune.: Molde
Fylke.: Møre og Romsdal
Vassdrag.: Kvanndalselva
Nedbørfeltareal: 42.2 km²

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

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsopplæring	Degrn -
Indeksflom (QM): Medianflom	597 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Kulminasjonsfaktor	1.53 -
NIFS-2015	
Tidsopplæring	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	973 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tilløpsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klims}
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.28	1.47	1.65	1.90	2.09	2.28	2.53	2.73	-
Flomverdier, m ³ /s		25.2	32.3	37.0	41.7	47.9	52.6	57.4	63.8	68.8	80.3
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		43.4	56.1	65.2	74.2	86.1	95.2	104	117	129	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		14.7	18.5	21.0	23.4	26.6	29.0	31.5	34.7	36.8	-
NIFS (kulminasjon)											
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)		1	1.22	1.42	1.63	1.95	2.23	2.55	3.04	3.47	-
Flomverdier, m ³ /s		41.1	50.0	58.2	67.0	80.2	91.6	105	125	142	147
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s		72.7	90.6	108	127	156	183	209	249	285	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s		23.2	27.6	31.5	35.5	41.1	45.8	52.3	62.4	71.2	-

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

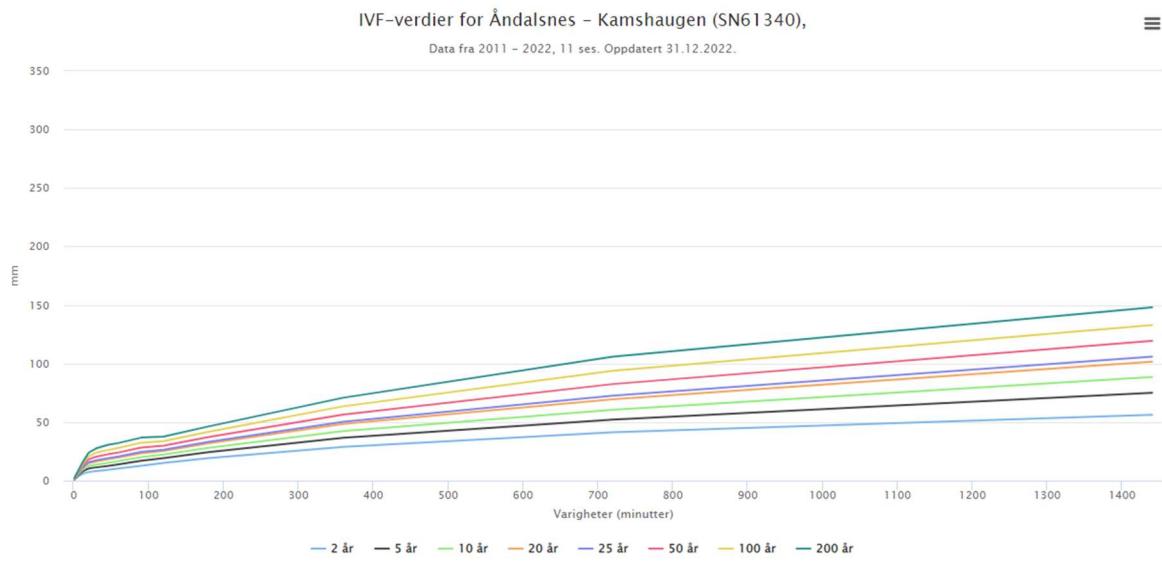
8.2 PQRUT

8.2.1 Døgnmiddelnedbør og IVF-kurve

Ved utrekningane i PQRUT er det brukt ekstremnedbør med 200-års gjentaksintervall. Verdiane i Tabell 16 vart funne basert på døgnverdiar av nedbør, ved hjelp av verktøyet «Ekstremverdianalyse» i Hydra II, GEV-fordeling. For å fordele nedbøren på eit 24-timars forlaup brukte ein IVF-kurva for 200-årsnedbør i Figur 11 (blå kurve, øvst).

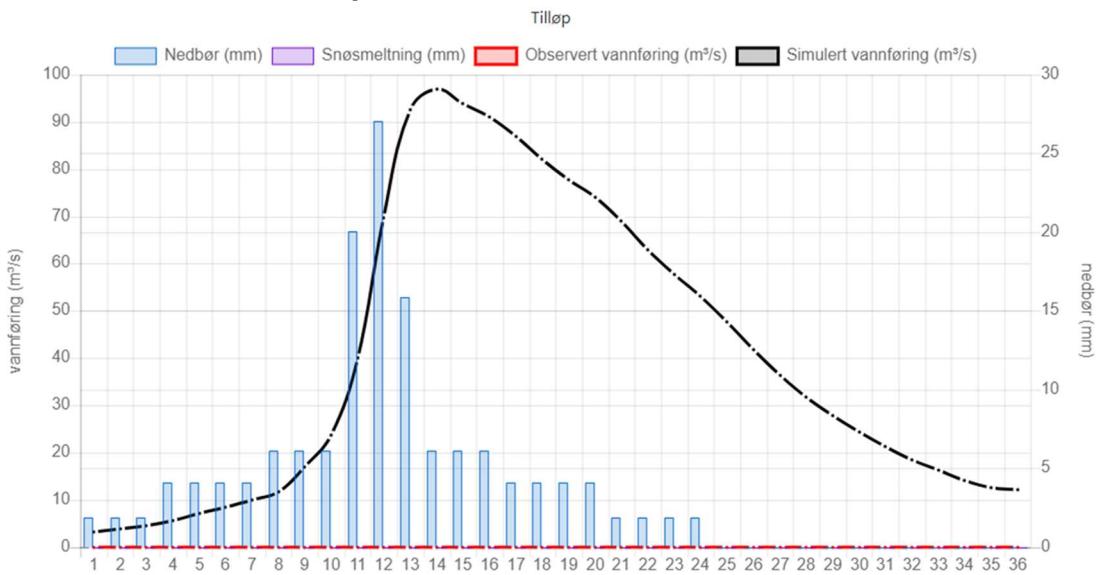
Tabell 16: Observert døgnnedbør (200-års gjentaksintervall) ved eit utval målestasjonar for nedbør nært Dokkelva. Observert døgnnedbør er også justert frå kalenderdøgn til største 24-timersnedbør.

Nedbørstasjon	Måleperiode	M200	M200, justert	Observert årsnedbør
61820 Eresfjord	1959-2022	127,5	144,0	1485
63100 Øksendal	1957-2022	129,6	146,4	1178
63420 Sunndalsøra III	1957-2018, 2020-2022	105,8	119,6	966
61340 Åndalsnes - Kamshaugen	2012-2022	153,1	173,0	1245
64700 Innerdalen	1899-2000, 2015-2022	152,1	171,8	1410
Snitt	-	133,6	159,1	



Figur 11: IVF-kurve for målestasjonen 61340 Åndalsnes - Kamshaugen.

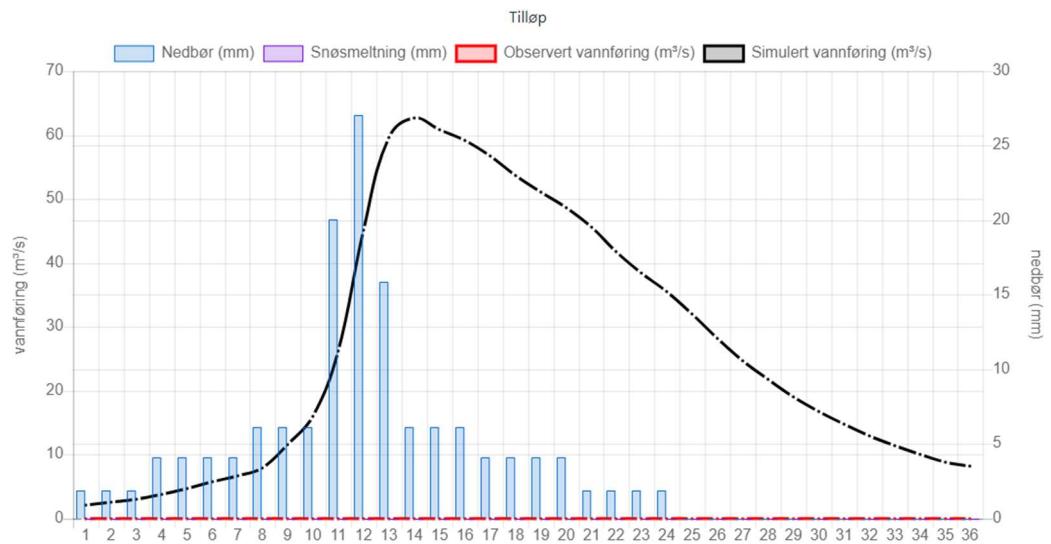
8.2.2 Dokkelva ved utløpet



Overfør til M3: Q_{Obs} Q_{Sim}

Tidskritt (timer)	P (mm)	$Snø$ (mm)	$Q_{\text{Obs}} (\text{m}^3/\text{s})$	$Q_{\text{Sim}} (\text{m}^3/\text{s})$
0	1.848			3.13
1	1.848			3.79
2	1.848			4.43
3	4.116			5.51
4	4.116			7.02
5	4.116			8.47
6	4.116			9.88
7	6.132			11.64
8	6.132			16.83
9	6.132			23.73
10	20.076			40.02
11	27.048			69.67
12	15.876			92.5
13	6.132			97.03
14	6.132			93.79
15	6.132			90.95
16	4.116			86.99
17	4.116			82.04
18	4.116			77.72
19	4.116			73.94
20	1.848			68.96
21	1.848			62.95
22	1.848			57.69
23	1.848			53.1
24	0			47.73
25	0			41.68
26	0			36.41
27	0			31.8
28	0			27.77
29	0			24.25
30	0			21.18
31	0			18.5
32	0			16.16
33	0			14.11
34	0			12.5
35	0			12.06

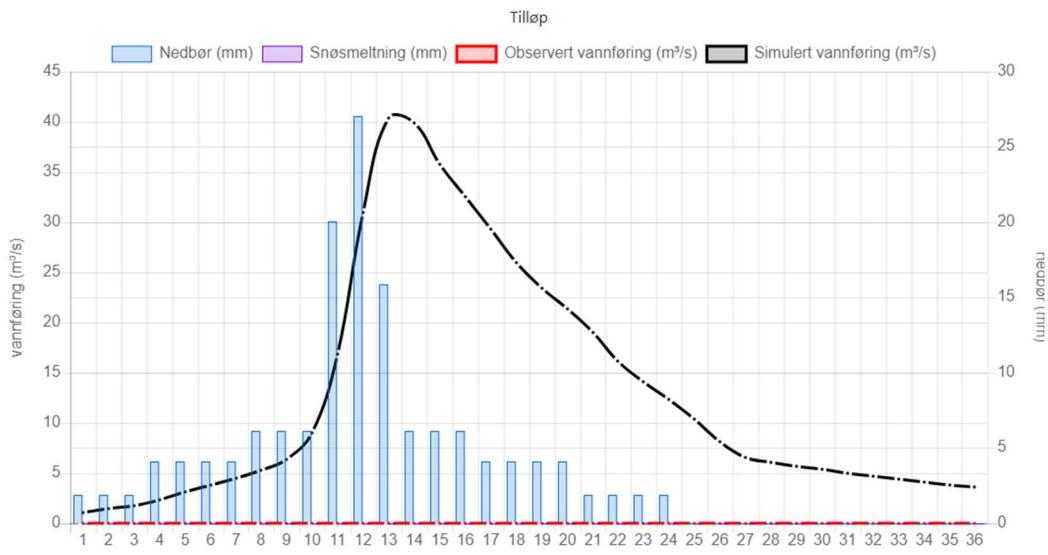
8.2.3 Kanndalselv



Overfør til M1: Q_{Obs} Q_{Sim}

Tidskritt (timer)	P (mm)	?	Snø (mm)	?	$Q_{\text{Obs}} (m^3/s)$?	$Q_{\text{Sim}} (m^3/s)$?
0	1.85						2.07	
1	1.85						2.52	
2	1.85						2.95	
3	4.12						3.68	
4	4.12						4.7	
5	4.12						5.69	
6	4.12						6.63	
7	6.13						7.83	
8	6.13						11.55	
9	6.13						15.88	
10	20.08						26.2	
11	27.05						45.06	
12	15.88						59.68	
13	6.13						62.74	
14	6.13						60.85	
15	6.13						59.19	
16	4.12						56.79	
17	4.12						53.73	
18	4.12						51.05	
19	4.12						48.69	
20	1.85						45.55	
21	1.85						41.74	
22	1.85						38.39	
23	1.85						35.44	
24	0.00						31.99	
25	0.00						28.1	
26	0.00						24.68	
27	0.00						21.68	
28	0.00						19.04	
29	0.00						16.73	
30	0.00						14.69	
31	0.00						12.91	
32	0.00						11.34	
33	0.00						9.96	
34	0.00						8.75	
35	0.00						8.1	

8.2.4 Kvidalselv



Overfør til M2: Q_{Obs} Q_{Sim}

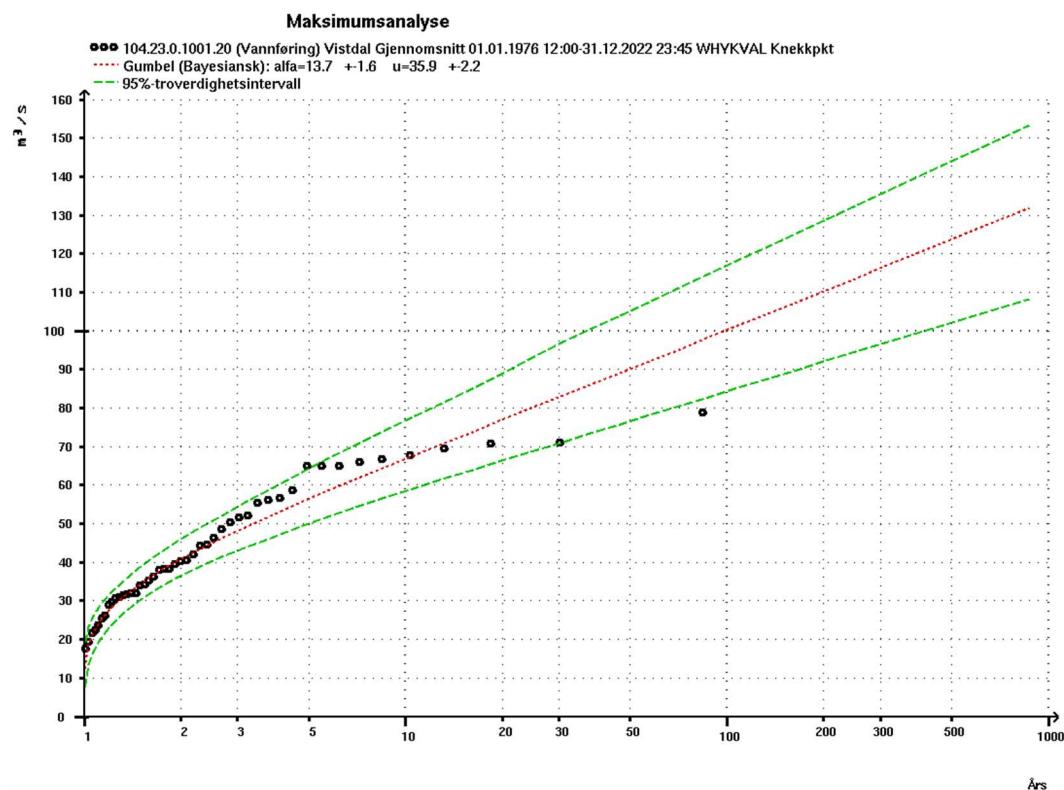
Tidskritt (timer)	P (mm)	Snø (mm)	$Q_{\text{Obs}} (m^3/s)$	$Q_{\text{Sim}} (m^3/s)$
0	1.96			1.07
1	1.96			1.44
2	1.96			1.78
3	4.36			2.37
4	4.36			3.19
5	4.36			3.95
6	4.36			4.67
7	6.50			5.57
8	6.50			6.88
9	6.50			10.28
10	21.27			18.51
11	28.66			33.3
12	16.82			43.19
13	6.50			42.55
14	6.50			38.15
15	6.50			34.7
16	4.36			31.2
17	4.36			27.66
18	4.36			24.89
19	4.36			22.73
20	1.96			20.13
21	1.96			17.2
22	1.96			14.9
23	1.96			13.11
24	0.00			10.98
25	0.00			8.57
26	0.00			6.6
27	0.00			6.17
28	0.00			5.78
29	0.00			5.41
30	0.00			5.06
31	0.00			4.73
32	0.00			4.43
33	0.00			4.14
34	0.00			3.88
35	0.00			3.63

8.3 Kulminasjonsanalyse arbeidsserie Dokkelva

Arbeidsserie (104.23.0.1001.20) som estimerer vassføring i Dokkelva basert på måledata frå 104.23 Vistdal. Serien er utrekna frå eit forholdstal på 0,7048.

Frekvensanalysen er utført i Hydra II-verktøyet «Ekstremverdianalyse», med Gumbel-fordeling (Bayesiansk).

104.23.0.1001.20 (Vannføring) Vistdal Gjennomsnitt 01.01.1976 12:00-31.12.2022 23:45 WHYKV				
Gjennomsnittelig maksimalverdi (middelflom): 43.971				
Gumbel (Bayesiansk): $f(x)=(1/\alpha)\exp(-(x-\mu)/\alpha)-\exp(-(x-\mu)/\alpha)$ $\alpha=13.6 \pm 1.6$				
Maksimums-kvantiler:				
Gjentaks- intervall (år)	Måle- verdier	Relative måle- verdier	Øvre estimat	Nedre estimat
2	40.89	0.930	36.49	45.93
5	56.49	1.285	50.00	64.08
10	66.91	1.522	58.54	76.47
20	76.95	1.750	66.43	88.20
50	90.20	2.051	76.80	103.58
100	100.19	2.279	84.43	115.42
200	110.17	2.506	92.18	127.04
500	123.55	2.810	102.33	142.53
1000	133.75	3.042	109.83	154.25





NVE

Noregs vassdrags- og energidirektorat

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