

NOTAT

OPPDRAAG	Flomberegninger og hydraulisk modellering Lakselv bru	DOKUMENTKODE	10215598-01-RIVASS- NOT- 01
EMNE	Flom- og hydraulikkberegninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statens Vegvesen, Region Nord	OPPDRAAGSLEDER	Thea Caroline Wang
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Thea Caroline Wang
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10105070 Hydrologi

SAMMENDRAG

Det er utført flom- og hydraulisk beregning for Lakselv bru i Sortland kommune, i Nordland. Arbeidet er forespurt i forbindelse med at det skal utføres platebytte på brua. Det er beregnet for 200 års flom og 200 års flom med sikkerhetsfaktor og klimapåslag. I tillegg er det satt opp en hydraulisk modell (1D) for å beregne flomvannstand ved brua.

Flomberegningene er basert på flomfrekvensanalyser med data fra nærliggende vannføringsstasjoner, NEVINA, Regionale flomformler og formelverk for små felt.

Resultatet fra flomberegningen er vist i tabellen under (kulminasjonsverdier).

Beregnet 200-årsflom for Lakselv bru, kulminasjonsverdier. $Q_{dim,200}$ er 200årsflommen med sikkerhetsfaktor 1,1 og klimafaktor 1,4.

	Areal	Q_{200}	$Q_{dim,200}$
	km ²	m ³ /s	m ³ /s
Lakselv bru	8.4	16.0	24.7

Den hydrauliske beregningen viser at ved dimensjonerende flomstørrelse får man en vannstand på 3.47moh. ved brua. Laveste målte punkt på bruaplata er 5.24moh. Det er dermed god klaring fra vannstand til brua med dagens brudimensjon under dimensjonerende flom.

Beregningene er utført i desember 2019 av Thea Caroline Wang og beregningene er kontrollert av Kjartan Orvedal.

00	11/12/2019	Notat flom- og hydraulikk beregning Lakselv bru	Thea C. Wang	Kjartan Orvedal	Thea C. Wang
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Statens Vegvesen (SVV) for å utføre en forenklet flom- og hydraulikkberging for Lakselv bru i Sortland kommune, Nordland. Arbeidet er forespurt i forbindelse med at det er behov for å utrede og prosjektere utbedringstiltak på platebrua, og at det i den forbindelse er krav om beregninger av frihøyde for eksisterende bru ved dimensjonerende flom. 200-års flom inkludert sikkerhetsfaktor og klimapåslag er beregnet. Resultatene er benyttet i en hydraulisk modell for å beregne flomvannstandene ved brua.

Beregningene er utført etter *Veileder for flomberegninger i små felt*¹, SVVs *Håndbok N200 Vegbygging* og SVVs *Håndbok N400 Bruprosjektering*.

2 Krav til dimensjonerende gjentaksintervall og frihøyder

SVV sine Håndbøker N200 – Vegbygging og N400 – Bruprosjektering setter krav til dimensjonerende gjentaksintervall og evt. frihøyder for hhv. veg og bru.

2.1 Håndbok N200 – Vegbygging

For å fastsette hvilket gjentaksintervall som er dimensjonerende må sikkerhetsklassen til vegen bestemmes. Sikkerhetsklassen bestemmes ut fra tabell 403.1 i *NA-rundskriv 2019/03*². På www.vegkart.no er ÅDT for FV820 ved Lakselv bru oppgitt til å være 1200. Vegen ikke har omkjøringsmuligheter. Vegen er derfor i sikkerhetsklasse V2 og dimensjonerende flom er 200år. I tillegg skal det benyttes en sikkerhetsfaktor F_k for ta hensyn til fremtidige klimaendringer og en faktor F_u for å ta hensyn til usikkerheten i beregning av $Q_{dim,T}$:

$$Q_{dim,T} = Q_T \cdot F_k \cdot F_u$$

Der:

$Q_{dim,T}$ = Dimensjonerende avrenning for returperiode T (m³/s)

Q_T = Beregnet avrenning for returperiode T (m³/s)

F_k = Sikkerhetsfaktor for fremtidige klimaendringer

F_u = Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode

Av *NA-rundskriv 2019/03* fremgår det at sikkerhetsklassen for vegen også skal gjelde for tverrdrenering, herunder for bruer.

Sikkerhetsfaktor for klimaendringer for veg F_k settes iht. tabell 404.1 i Hb. N200. For Nordland skal en sikkerhetsfaktor $F_k = 1.4$ benyttes.

For alle anlegg med levetid over 50 år skal det brukes en sikkerhetsfaktor F_u ved beregning av dimensjonerende vannføring $Q_{dim,T}$. Sikkerhetsfaktoren F_u bestemmes iht. tabell 404.2 i N200. For veier i sikkerhetsklasse V2 er sikkerhetsfaktoren $F_u = 1.1$.

¹ NVE 2015. *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. Rapport 7:2015*

² NA-rundskriv 2019/03 Rettelsesblad til håndbok N200 Vegbygging, kapittel 2, 4, 5 og 6.pdf

Tabell 2-1: Tabell for fastsettelse av sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom. Kilde: NA-rundskriv 2019/03.

Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse			
		Med omkjøringsmulighet		Uten omkjøringsmulighet	
		Tverrdrenering	Langsgående drenering	Tverrdrenering	Langsgående drenering
V1	0 – 500	50 år	50 år	100 år	50 år
V2	500 – 4000	100 år	50 år	200 år	100 år
V3	> 4000	200 år	100 år	200 år	100 år

Da dimensjonerende gjentakintervall for bruer også er gitt i N400 skal den mest konservative verdien velges. I tillegg skal sikkerhetsfaktorene fra N200 gjelde.

2.2 Håndbok N400 - Bruprosjektering

Statens Vegvesen sin håndbok N400 setter blant annet krav til dimensjonerende gjentakintervall og frihøyder over og under bruer:

Vassdrag (4.2.4):

- Fri høyde over vassdrag bestemmes slik at det er minst 0,5 m klaring mot overbygningen ved beregnet vannstand for 200-årsflom.

Minste vertikal klaring sjø (4.2.7.1):

- I områder med moderat bølgehøyde (ca. 0.5m) skal minste vertikale klaring for bruer være den største av høyeste astronomiske tidevann (HAT) + 2.5m og middelvann (MV) + 3.5 m. I områder med større bølgehøyder skal vertikal klaring vurderes spesielt.

Verdier for HAT og middelvann er hentet fra Sehavnivå.no og dimensjonerende vannstander er gitt i Tabell 2-2 under.

Tabell 2-2: Oversikt over dimensjonerende vannstander for dimensjonerende minste vertikale klaring sjø.

	Underkant brubjelke eksisterende bru (moh.)	HAT + 2.5m (moh.)	MV + 3.5m (moh.)	HAT+2.5m i år 2100 (moh.)	MV + 3.5m i år 2100 (moh.)
Lakselv bru	5.24	3.63	3.36	4.37*	4.10*

*Beregnet vannstand i som følge av klimaframskrivninger i år 2100. Beregnet havnivåstigning i år 2100 er beregnet som differansen mellom dagens 20årsflom og 20årsflom i år 2100.

Bruen skal iht. N400 dimensjoneres mot en sjøvannstand 4.37moh. Eksisterende bru ligger på ca 5.2moh. og innfrir derfor kravene til minste vertikale klaring sjø.

Bruen skal derfor iht. N400 dimensjoneres for 200årsflom i vassdrag med 0.5m fribord og med en sikkerhetsfaktor klima $F_k = 1.4$ og usikkerhetsfaktor $F_u = 1.1$ iht. N200.

3 Flomberegning

3.1 Nedbørfeltet

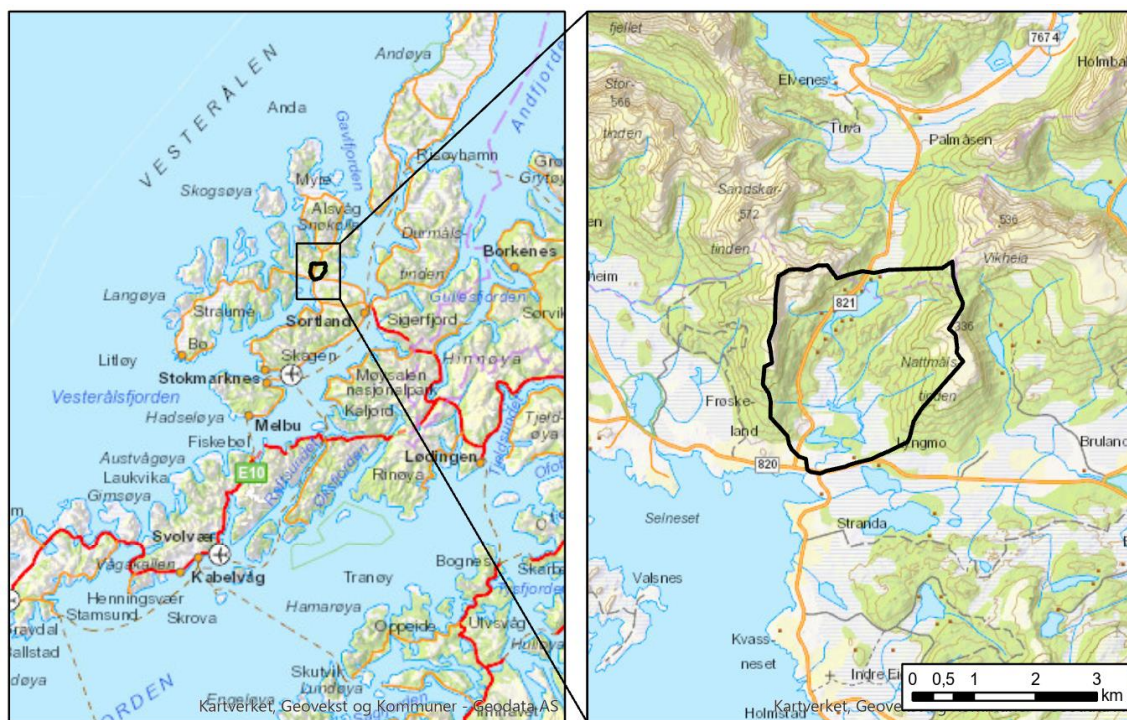
Lakselv ligger innerst i Eidsfjorden i Vesterålen, i Sortland kommune, se Figur 3-1. Feltet drenerer mot sør, og er ca. 8.4 km² ned til Lakselv Bru. Feltet har høy andel skog (64.5 %) og myr (16.3 %), og en høydefordeling fra 6 moh. til 423 moh., se hypsografisk kurve i Figur 3-2. Feltet har en effektiv sjøprosent på 2.9%. Feltparametere er beregnet med NVEs kartverktøy NEVINA.

Flom- og vannlinjeberegning

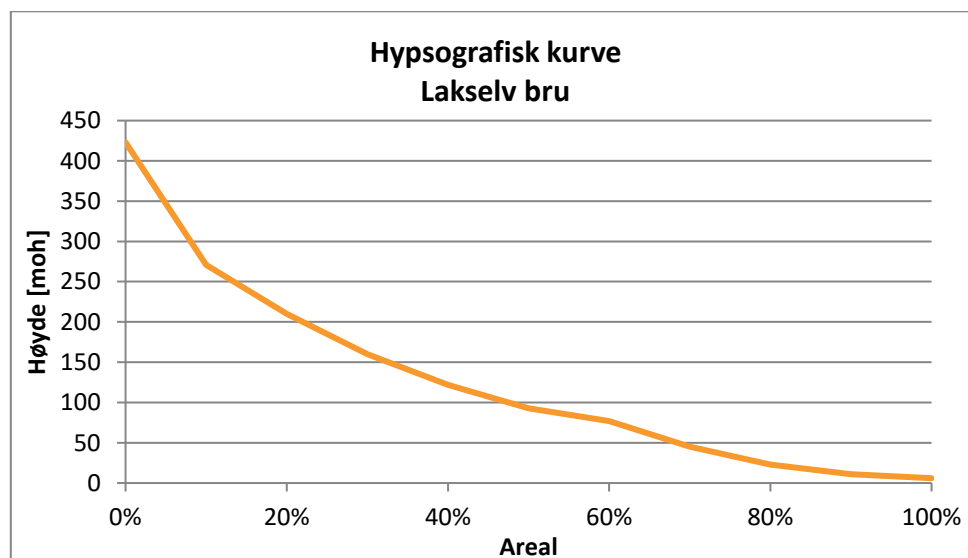
Tabell 3-1: Oversikt over feltkarakteristikk for Lakselv.

	Feltareal, A km ²	Q _N l/s/km ²	Eff.sjø A _{SE} %	Snaufjell A _{SF} %	Myr %	Elvegradient S _T m/km	Feltlengde L _F km	Høydeintervall (m.o.h.)
Lakselv bru	8.4	55.1	2.9	8.6	16.3	23.1	4.1	6-423

Feltet ligger i region for årsflommer, K1, i henhold til NVEs Retningslinjer for flomberegninger³.



Figur 3-1: Lakselv nedbørfelt



Figur 3-2: Hypsografisk kurve for Lakselv nedbørsfelt.

³ NVE 2011. Retningslinjer for flomberegninger. Rapport 4:2011

3.2 Formelverk for små nedbørfelt

NVE har utviklet regresjonslikninger for å beregne kulminasjonsverdier for små felt. Formlene benyttet for å beregne flommer er beskrevet og vist i likningene nedenfor. Likningene er gyldige for nedbørfelt med areal på 0-53 km², q_N lik 9-163 l/s/km² og effektiv sjøprosent på 0-21 %.

Middelflommen (Q_M) beskrives i regresjonsanalysen med følgende likning:

$$Q_M = 18,97Q_N^{0,864} e^{-0,251\sqrt{A_{SE}}}$$

hvor Q_N er nedbørfeltets middelvannføring (m³/s) i perioden 1961-1990 hentet fra NVEs avrenningskart, A_{SE} er den effektive sjøprosenten (%) og e er grunntallet $e \approx 2.718$.

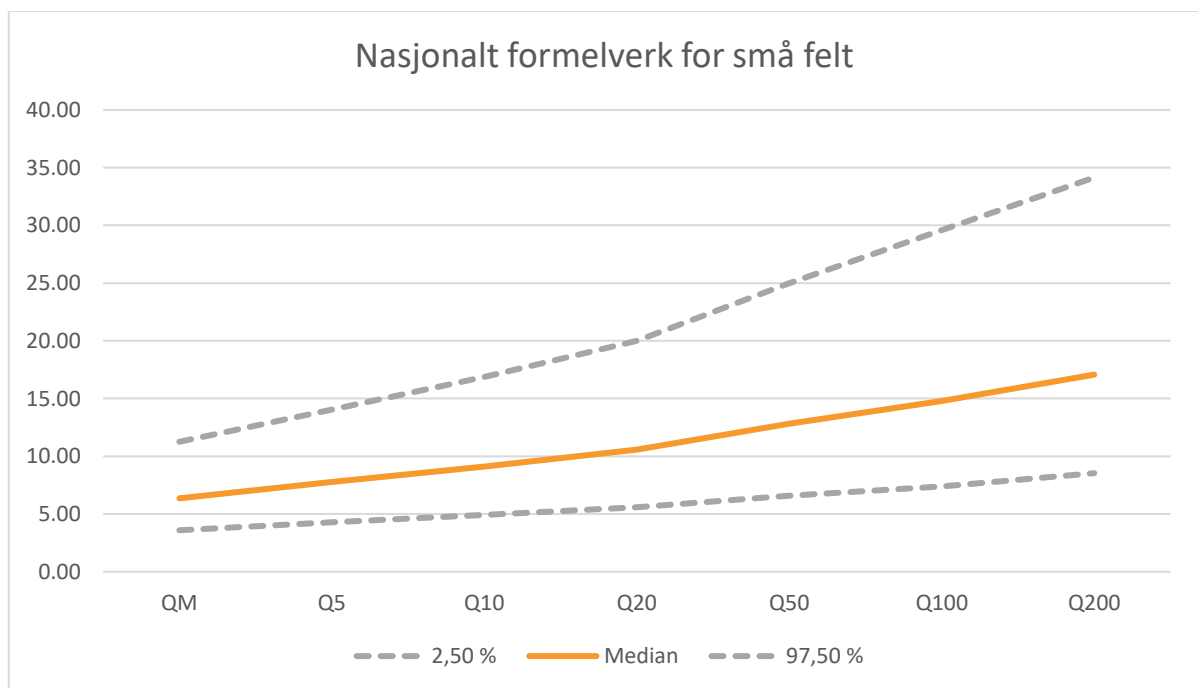
Vekstkurven beskrives av følgende likning:

$$\frac{Q_T}{Q_M} = 1 + 0,308q_N^{-0,137} [\Gamma(1+k)\Gamma(1-k) - (T-1)^{-k}]/k$$

hvor q_N er middelvannføring (l/s/km²) i perioden 1961-1990 hentet fra avrenningskartet, Γ er gammafunksjonen, T er gjentaksintervall og konstanten k gis av:

$$k = -1 + 2/[1 + e^{0,391+1,54A_{SE}/100}]$$

Beregninger med formelverket gir en estimert 200- års flom (kulminasjonsverdi) på **17.1 m³/s**, med et usikkerhetsintervall fra 8.4 – 34.1 m³/s. Middelflommen er beregnet til 6.4 m³/s, som tilsvarer en spesifikk avrenning på 757 l/s/km².



Figur 3-3: Resultater fra nasjonalt formelverk for små felt.

3.3 Flomfrekvensanalyse

Det er få representative målestasjoner i området, men det er funnet 4 målestasjoner i uregulerte felt i rimelig avstand til bekken. Målestasjonene i området gir generelt et begrenset datagrunnlag for frekvensanalyse. Feltkarakteristika for de undersøkte målestasjonene er vist i Tabell 3-2 under og plasseringen med nedbørsfelt er vist i Figur 3-4.

Tabell 3-2: Feltkarakteristika for aktuelle sammenligningsstasjoner og Lakselv. .

Navn	Periode	Antall år	Feltareal km ²	Q _N (61-91) l/s/km ²	Snaufjell %	Eff. Sjø %	Høyde min-maks	
176.1	Myklebostad	1985-1998	13	17.80	63.4	47.5	4.5	5-1008
177.4	Sneisvatn	1978-2018	40	29.30	92.2	54.5	2.3	18-970
178.1	Langvatn	1978-2018	40	18.41	64.2	50.1	6.3	27-1091
185.1	Gåslandvatn	1977-2018	41	7.70	46.4	0.3	19.7	16-171
	Lakselv			8.40	55.1*	8.6	2.9	6-423

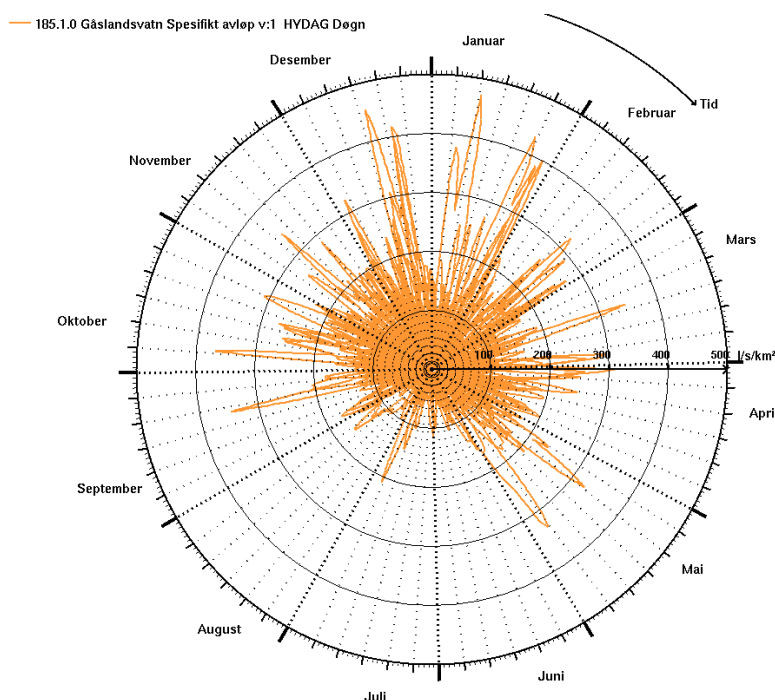
*Q_N-årsmiddelavrenningen i perioden 1961-90 beregnet fra NVEs avrenningskart.



Figur 3-4: Representative målestasjoner i oransje.

Årspolarplottene til de representative målestasjonene viser at flommer kan oppstå hele året. Årspolarplottet for 185.1 Gåslandvatn illustrerer dette og er gitt i figuren under.

Flom- og vannlinjeberegning



Figur 3-5: Årspolarplott for Gåslandvatn

Resultatene fra frekvensanalysen er vist i tabellen under. Det er utført frekvensanalyse på årsverdier.

	Navn	Q_M m^3/s	q_M $l/s/km^2$	Q_{200} m^3/s	Q_{200}/Q_M	q_{200} $l/s/km^2$	Valgt fordeling	Kurve- kvalitet
176.1	Myklebostad	10.3	579	23	2.2	1279	Gumbel	Middels
177.4	Sneisvatn	18.8	642	27	1.4	922	Weibull	God
178.1	Langvatn	8.4	457	18	2.2	994	GEV	Middels
185.1	Gåslandvatn	2.1	276	4	1.8	505	Weibull	Middels
	Valgte verdier		518		2.2			

Samtlige målestasjoner er oppgitt som stasjoner med tilstrekkelig datakvalitet for å bli med i flomanalyser⁴.

Ingen av målestasjonene representerer feltet til Lakselv særlig godt, de to mest representative seriene er likevel regnet som 176.1 Myklebostad og 185.1 Gåslandvatn. 176.1 Myklebostad har kort dataserie. Spesifikk middelflom for de målestasjonene er henholdsvis 579 og 457 l/s/km². Feltet til Lakselv bru har lavere effektiv sjøprosent enn disse feltene som i teorien vil gi en raskere avrenning. Lakselv har likevel en langt mindre snaufjellprosent, som vil dempe flommen noe. Døgnmiddelflommen settes derfor til gjennomsnittet av de to stasjonene, 518 l/s/km², som tilsvarer 4.4 m³/s. Vekstfaktoren Q_{200}/Q_M varierer fra 1.4 til 2.2 for de utvalgte målestasjonene. For de to mest representative feltene har 185.1 Gåsland høy effektiv sjøprosent som antas å dempe flomverdier på store flommer betydelig. 176.1 Myklebostad og 178.1 Langvatn har to verdier på rundt 1100 l/s, som er betydelig høyere enn de gitte frekvensfordelinger. Disse verdiene er beregnet til henholdsvis 25årsflom og 70årsflom for de to stasjonene som har dataserier på hhv. 13 og 40år. Dette indikerer at det kan oppstå noe høyere flomverdier enn det som er gitt i

⁴ NVE 2016. Flomdata. Utvalg og kvalitetssikring av flomdata for flomfrekvensanalyser. Kolbjørn Engeland (Red.) Rapport 85:2016.

Flom- og vannlinjeberegning

frekvensfordelingene. Forholdstall Q_{200}/Q_M antas derfor å ligge i øvre sjikt av det de representative målestasjonene gir, og settes lik 2.2.

Flomverdiene fra frekvensanalysene er døgnerverdier. For å finne kulminasjonsverdiene er det brukt regionale flomformler gitt i retningslinjer for flomberegninger for høstflommer, da det antas at de største flommene i vassdraget vil være regnflommer. Reelle flomhendelser ved sammenligningsstasjonene viser et noe lavere forholdstall, men fordi alle sammenligningsstasjoner har høyere effektiv sjøprosent enn det aktuelle feltet beholdes forholdstall gitt av regionale flomformler. Resultatene fra flomfrekvensanalysen er gitt i tabellen under.

Tabell 3-3: Resultater fra flomfrekvensanalyse.

Felt	Q_M m^3	Q_{200}/Q_M	$Q_{200 \text{ Døgn}}$	$Q_{kulm}/Q_{døgn}$	q_{200} $l/s/km^2$	Q_{200} m^3
Lakselv	4.4	2.2	9.6	1.56	1780	15.0

3.4 Valg av flomstørrelse

Flomstørrelsene er sammenlignet med verdier gitt i Flomberegning for Forfjordelva og Roksøyelva⁵, Særlig Roksøyelva har sammenlignbare karakteristikk med Lakselv. De beregnede flomstørrelsene ligger i samme størrelsesorden, som det vi har kommet frem til her.

Resultatet fra de to ulike metodene for å beregne flomverdiene er oppsummert i Tabell 3-4. Begge metodene gir flomverdier i ca. samme størrelsesorden. Det er lite som tilsier at den ene metoden er mer representativ enn den andre for det gitte feltet, og det er knyttet noe usikkerhet til begge metodene. Q_{200} velges derfor som snitt av de to beregnede verdiene, lik **16.0 m³/s**, som gir en spesifikk verdi på 1905 l/s/km².

Tabell 3-4: Flomberegning for Lakselv, kulminasjonsverdier.

	Nasjonalt formelverk m^3/s	FFA m^3/s
Q_{200}	17.1	15.0

3.5 Sikkerhetsfaktor og klimapåslag

For veier i sikkerhetsklasse V2 skal det legges på en sikkerhetsfaktor $F_u = 1.1$. Beregnet flomstørrelse inkludert sikkerhetsfaktor blir **17.6 m³/s**.

I SVVs N200 angis en klimafaktor $F_K = 1,4$ for små nedbørfelt i Nordland, og dette er benyttet i denne beregningen.

Dimensjonerende flomstørrelse inkludert sikkerhetsfaktor og klimapåslag, $Q_{dim,200}$ for Lakselv bru blir dermed **24.7 m³/s**.

⁵ NVE 2016. Flomberegning for Forfjordelva og Roksøyelva. Andøy og Sortland Kommune, Nordland (178.63Z og 178.62Z). Seija Stenius. Rapport 16:2016.

4 Hydraulisk modellering

For å beregne vannstander ved for dimensjonerende flom er det satt opp en hydraulisk modell (1D) for brua. Det er benyttet Hec-Ras v. 5.0.7, som er en modell utviklet av U.S. Army Corps of Engineers. Modellen har mulighet for å beregne både i 1D og 2D, der 1D er beregning i tverrprofil mens ved 2D benyttes et beregningsnett. For å beregne i 2D kreves det et detaljert høydegrunnlag for vanddekt areal i elven. Generelt er 1D bedre egnet for å beregne bruer der en har en enkel brugeometri og der elveløpet er klart definert. Lakselv bru er modellert i 1D.

Alle høyder er oppgitt i NN2000 høydesystem.

Beregningene er basert på beste tilgjengelige data for hydrologi og høydedata for Lakselv bru. Det er dagens situasjon i vassdraget som er beregnet, under forutsetning om at en har rent vann og ingen endring i geometrien. Effekter av erosjon, massetransport, is og tilstopping er ikke vurdert. Beregningene forutsetter at det ikke gjøres endringer i vassdraget opp- eller nedstrøms som vil påvirke hydraulikken. Dersom bruene får endrede fallforhold (høyde på innløp og/eller utløp) eller geometri (inn- og utløpsforhold, lengde m.m.) vil det kunne påvirke kapasiteten.

Grensebetingelser

NVE benytter normalt 1års stormflo som nedre grensebetingelse. For Lakselv er 1års stormflo oppgitt til 1.36moh.⁶. Som følge av klimaframskrivninger øker havnivå i år 2100. På SeHavnivå er ikke 1års stormflo i år 2100 oppgitt. Denne er derfor beregnet ved å ta differansen mellom dagens stormflo med 20år gjentakintervall og 20års stormflo i år 2100. Denne differansen er lagt til dagens 1års stormflo. Benyttet grensebetingelse for klimaframskrivning i år 2100 blir dermed $1.36 \text{ m} + (2.45 - 1.71) \text{ m} = 2.10 \text{ m}$.

Tabell 4-1: Grensebetingelser benyttet i modellen oppgitt i NN2000 høydesystem. Kilde: SeHavnivå.no.

	1 års stormflo	1 års stormflo 2100
Lakselv bru	1.36 m	2.10 m

Oppstrøms grensebetingelse er satt til normalstrømning med friksjonshelning 0.003.

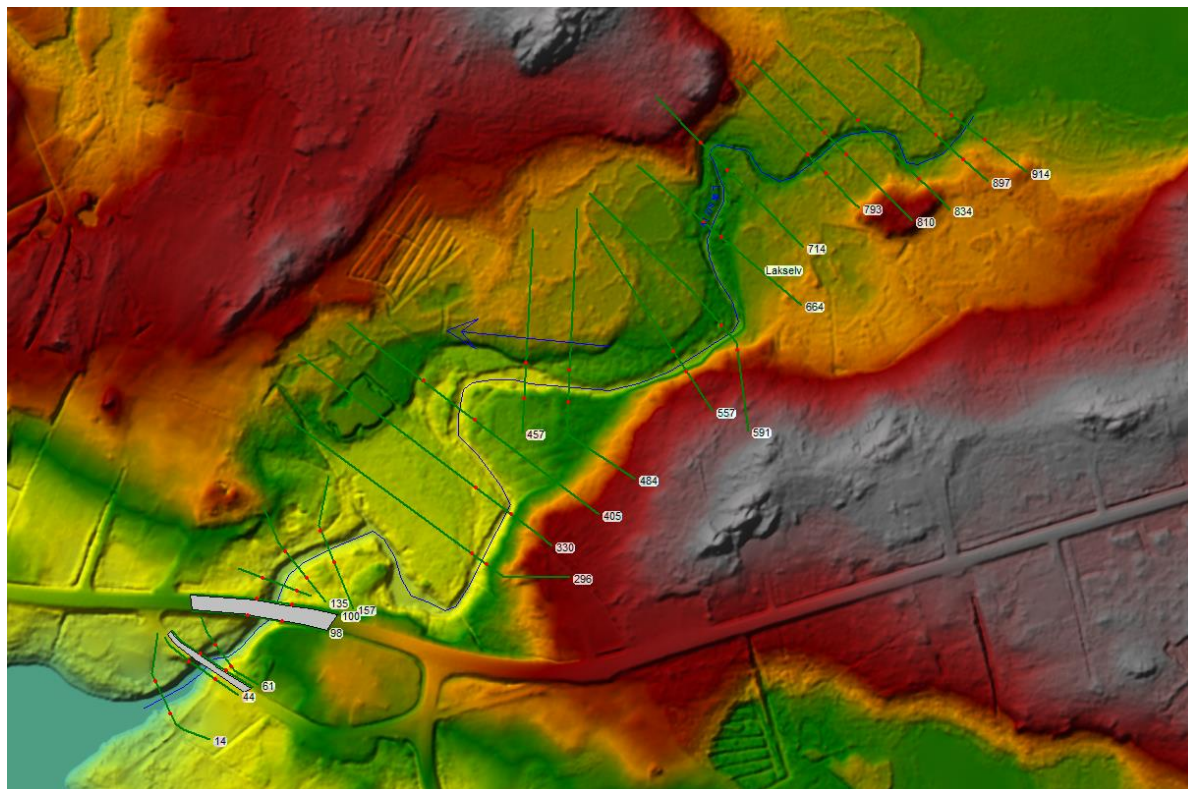
4.1 Terrengdata

En digital terrengmodell (DTM) på rutenettsformat med en rutestørrelse på 1m er lastet ned fra www.hoydedata.no. Det er benyttet NHD Vesterålen Vest 2019. Kartleggingen ble utført av Terratec AS med 5 punkt per m². I tillegg er det benyttet innmålinger av lysåpning bru og terreng utført av SVV.

4.2 Modelloppsett

Strekningen som er modellert er vist på i Figur 4-1.

⁶ <https://www.kartverket.no/sehavniva/>, Lakselv bru, ekstremvannstander. Besøkt 03.nov.2019.



Figur 4-1: Hec-Ras modell i 1D for Lakselv bru.

Tverrprofilene er plassert slik det er hensiktsmessig med tanke på bestemme snitt og elvens meandering. Ruhetsverdiene uttrykt ved Manning's n-tall for modellen er 0.035 for elveløpet og 0.05 for elveslette.

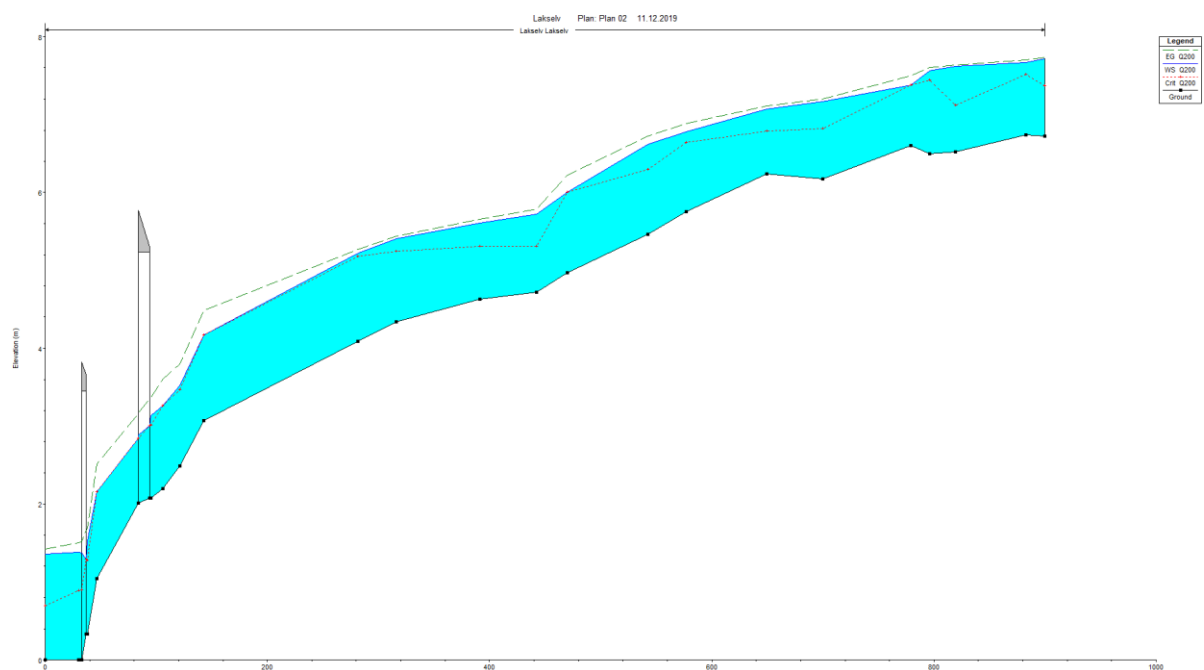
Dagens bru har en bredde på ca. 8.8m og et spenn på 10m. Innmålinger av underkant bruplate viser noe variasjoner, men laveste høyde er 5.2moh. Topp bru er på ca. 5.9moh, også her med noe variasjon i innmålingen. Nedstrøms Lakselv bru ligger det en mindre bru over elva (Eidsfjordveien). Denne har en bredde i strømningsretningen til vannet på ca. 3.7m og et spenn på 7.8m. Laveste målte punkt på bruplata er 3.5moh.



Figur 4-2: Lakselv bru. Bilde: Statens Vegvesen.

4.3 Resultater

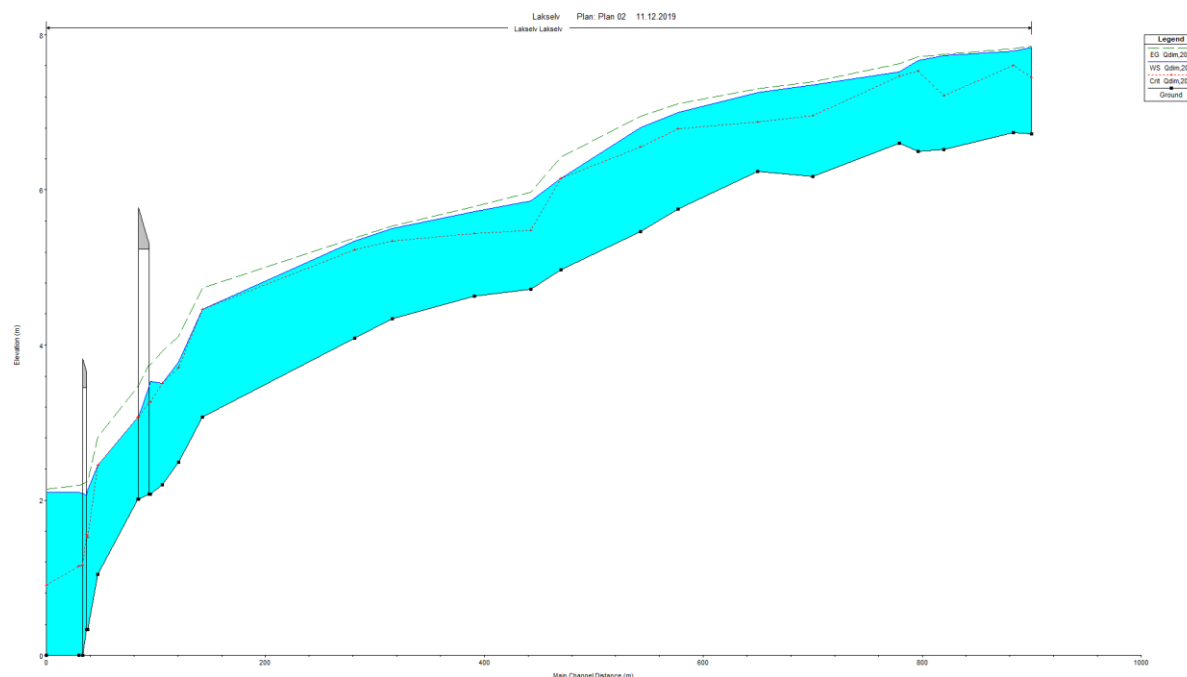
Beregningene viser at ved Q_{200} ($16.0 \text{ m}^3/\text{s}$) og 1-års stormflo (1.36 moh.) får man en vannstand på 3.01moh. ved brua.



Figur 4-3: Resultater fra modellering av Q_{200} .

Flom- og vannlinjeberegning

Beregninger for dimensjonerende flom $Q_{dim, 200}$ ($24.7 \text{ m}^3/\text{s}$) og 1års stormflo med klimapåslag (2.11 moh.) gir en vannstand ved brua på 3.47moh. Underkant bruplate ligger på det laveste på 5.24 cm. Det er dermed 1.77m klaring under brua slik den er dimensjonert i dag. Resultatene viser videre at man oppnår vannhastigheter på rundt 3.3 m/s ved konstruksjonen.

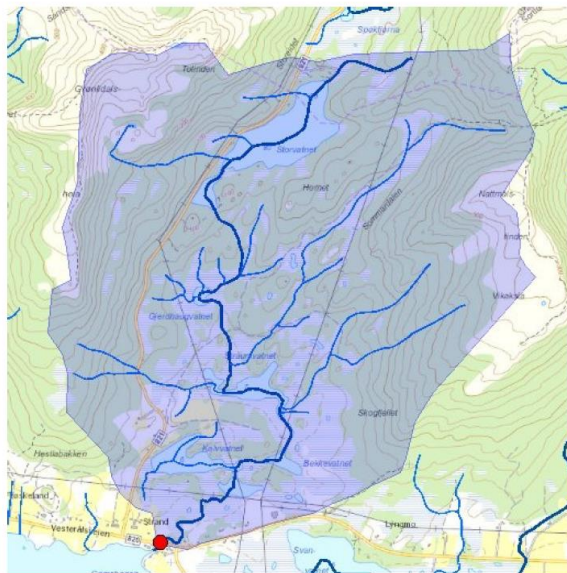


Figur 4-4: Resultater fra modellering av Q_{200K} .

Det er ikke utført sensitivitetsanalyser på modelleringen, da det er såpass god klaring mellom vannstand og bruplate. Normalt gir sensitivitetsanalyser for tilsvarende vassdrag ca. 30-50cm usikkerhet.

Vedlegg

Vedlegg 1 – NEVINA resultater



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

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

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 185.5Z
Kommune: Sortland
Fylke: Nordland
Vassdrag: Froskelandvassdraget

Feltparametere

Areal (A)	8,4 km ²		
Effektivt sjo (S_{eff})	2,9 %		
Elvelengde (E_L)	5,8 km		
Elvegradient (E_G)	23,1 m/km		
Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085})	16,2 m/km		
Feltlengde (F_L)	4,1 km		
Middelvannføring (61-90)	55,1 l/(s*km ²)	H_{min}	6 moh.
Alminnelig lavvannføring	8,3 l/(s*km ²)	H_{10}	11 moh.
5-persentil (hele året)	7,2 l/(s*km ²)	H_{20}	23 moh.
5-persentil (1/5-30/9)	2,8 l/(s*km ²)	H_{30}	45 moh.
5-persentil (1/10-30/4)	6,4 l/(s*km ²)	H_{40}	77 moh.
Base flow	19,8 l/(s*km ²)	H_{50}	93 moh.
BFI	0,4	H_{60}	122 moh.
		H_{70}	160 moh.
		H_{80}	210 moh.
		H_{90}	271 moh.
Klimaregion	Nord	H_{max}	423 moh.
Årsnedbør	1489 mm	Bre	0,0 %
Sommernedbør	498 mm	Dyrket mark	1,2 %
Vinternedbør	991 mm	Myr	16,3 %
Årstemperatur	3,5 °C	Sjø	5,6 %
Sommertemperatur	8,8 °C	Skog	64,8 %
Vintertemperatur	-0,2 °C	Snaufjell	8,6 %
Temperatur Juli	11,2 °C	Urban	0,0 %
Temperatur August	11,1 °C		

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindeks. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

Flomberegning

Vassdragsnr.: 185.5Z
Kommune: Sortland
Fylke: Nordland
Vassdrag: Froskelandvassdraget

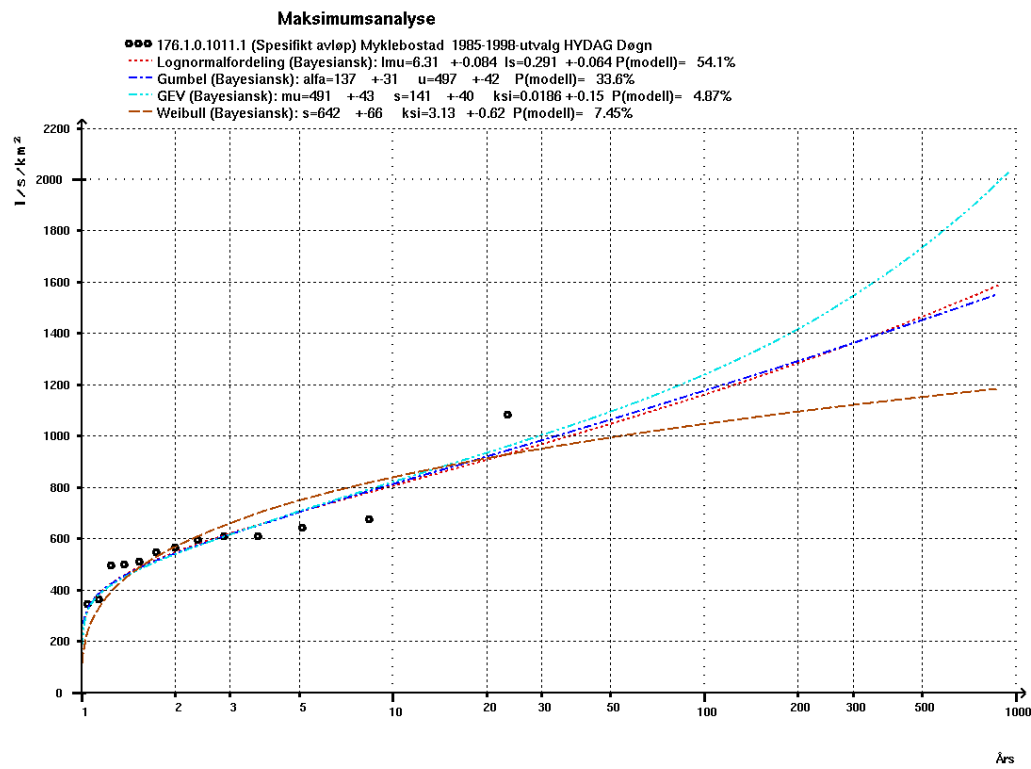
Flomverdiene viser størrelsen på kulminasjonsflommer for ulike gjentakintervall. De er beregnet ved bruk av et formelverk som er utarbeidet for nedbørfelt under ca 50 km². Feltparametere som inngår i formelverket er areal, effektivt sjøprosent og normalavrenning (l/s*km²). For mer utdypende beskrivelse av formelverket henvises det til NVE –Rapport 7/2015 «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Det pågår fortsatt forskning for å Det pågår fortsatt forskning for å bestemme klimapåslag for momentanflommer i små nedbørfelt. Frem til resultatene fra disse prosjektene foreligger anbefales et klimapåslag på 1.2 for døgnmiddelflom og 1.4 for kulminasjonsflom i små nedbørfelt.

Froskelandvassdraget	
Areal (km ²)	8,38
Klimafaktor	1,4

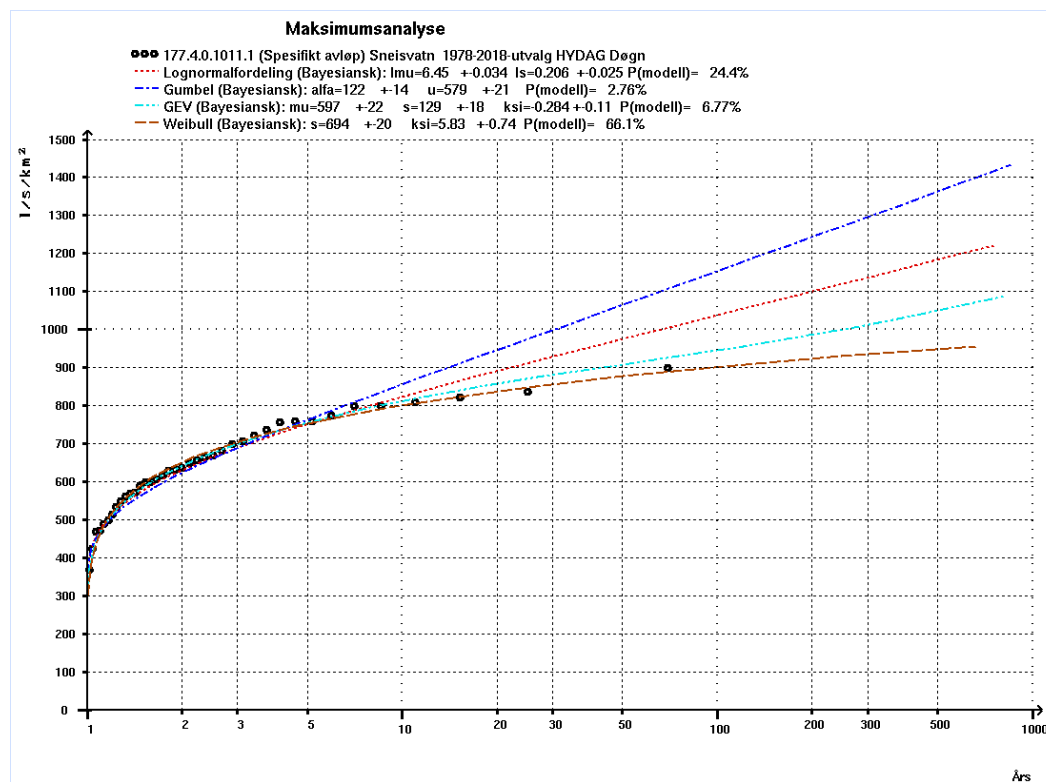
	Q ^M							
	m ³ /s	l/(s*km ²)	Q ⁵	Q ¹⁰	Q ²⁰	Q ⁵⁰	Q ¹⁰⁰	Q ²⁰⁰
Flomfrekvensfaktorer	-	-	1,22	1,43	1,66	2,02	2,33	2,69
95% intervall ovre grense (m ³ /s)	11,1	1322,2	13,8	16,6	19,7	24,6	29,2	33,7
Flomverdier (m ³ /s)	6,3	747	7,7	9,0	10,4	12,6	14,6	16,8
95% intervall nedre grense (m ³ /s)	3,5	422	4,2	4,9	5,5	6,5	7,3	8,4
Flommer med klimapåslag (m ³ /s)	8,8	1045,8	7,7	12,6	14,6	17,7	20,4	23,6

Beregningene er automatisk generert og kan inneholde feil. Det er generelt stor usikkerhet i denne typen beregninger. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Resultatene er ikke gyldig som grunnlag til flomberegninger for klassifiserte dammer.

Vedlegg 2 – Flomfrekvensanalyse

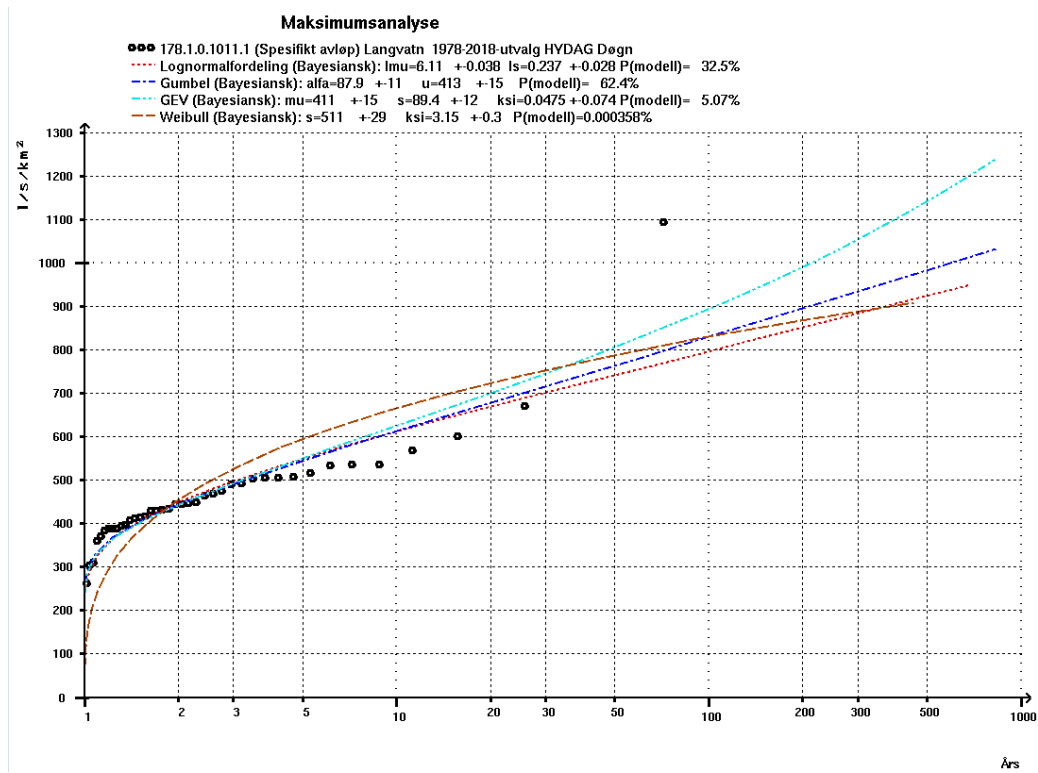


Figur 0-1: Flomfrekvensanalyse for 176.1 Myklebostad.

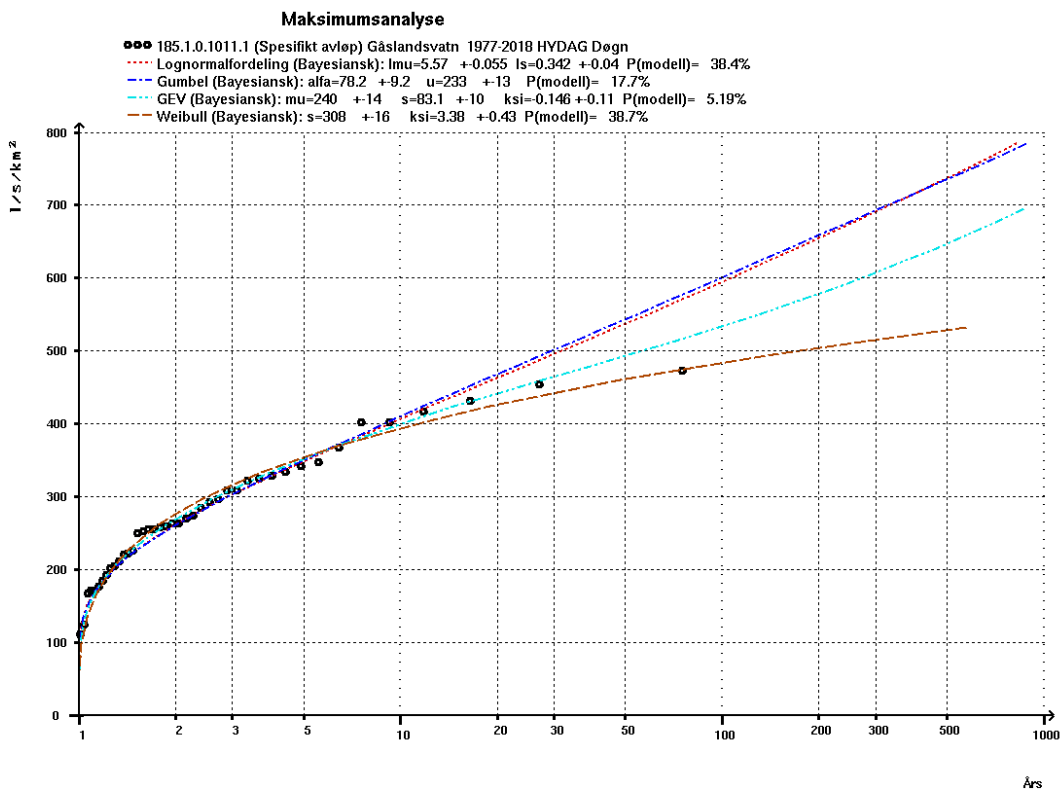


Figur 0-2: Flomfrekvensanalyse for 177.4 Sneisvatn

Flom- og vannlinjeberegning



Figur 0-3: Flomfrekvensanalyse for 178.1 Langvatn



Figur 0-4: Flomfrekvensanalyse for 185.1 Gåslandvatn

Vedlegg 3 – Ekstremvannstander Sjø

