



Statens vegvesen



ROGALAND  
FYLKESKOMMUNE



# FLOM- OG VANNLINJEBEREGNINGER

**DETALJREGULERING FOR FV. 505 FRØYLAND BRU**

Time kommune og Klepp kommune

Plan-ID 0503 i Time kommune og Plan-ID  
3540 i Klepp kommune

Region vest  
Stavanger kontorstad  
Dato: 24.10.2018

## Innhold

Forord.....	2
Sammendrag .....	3
1 Innledning .....	4
2 Flomberegninger .....	5
Flomfrekvensanalyse basert på observerte data i området .....	5
Flomfrekvensanalyse basert på nasjonalt formelverk for små nedbørfelt.....	7
PQRUT .....	8
Valg av endelige flomverdier for Frøylandsbekken, inkludert klimapåslag .....	9
Frøylandsvatnet .....	10
3 Vannlinjemodellering.....	12
4 Resultater .....	13
5 Konklusjon .....	14
Referanser .....	15

## Forord

Statens vegvesen planlegger ny bru over Frøylandsbekken på Kverneland. I den forbindelse er det utført flom- og vannlinjeberegninger for området, og dette er beskrevet i denne rapporten. Arbeidet er utført av Ingjerd Haddeland, Statens vegvesen Region vest, og er kvalitetskontrollert av Joakim Sellevold, Vegdirektoratet.

## Sammendrag

Vannstand ved 200-årsflom ved Frøyland bru er beregnet. Slike beregninger inneholder usikkerheter, men det er her kommet fram at vannstand ved 200-årsflom, etter klimapåslag, er 25,9 moh. (NN2000). Ifølge Vegvesenets retningslinjer (N400) skal man i tillegg legge på en sikkerhetsmargin på 0,5 m, slik at nedre kant av bru ikke bør ligge lavere enn 26,4 moh. (NN 2000).

## 1 Innledning

Det skal bygges ny bru over Frøylandsbekken på Kvernaland, på grensa mellom Time og Klepp kommuner på Jæren. I forbindelse med dette skal vannstanden for 200-årsflommen ved Frøyland bru beregnes. Beregningene følger retningslinjene i NVEs «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» (Stenius m. fl., 2015). Det er usikkerheter forbundet med denne type beregninger, og endelig estimat for vannføring og vannstand er bestemt ut fra faglig skjønn basert på resultater fra ulike beregningsmetoder.

Nedbørfeltet til Frøyland bru er 20,0 km<sup>2</sup>, se figur 1, og er en del av Orrevassdraget (028.4Z). Frøylandsbekken renner ut i Frøylandsvatnet, som har et areal på 4,69 km<sup>2</sup> (NVE Atlas). Ifølge NVEs karttjeneste NEVINA (Nedbørfelt–Vannføring–INdeks–Analyse) er spesifikk avrenning,  $q_N$ , i Frøylandsbakkens nedbørfelt 43,7 l s<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup>, noe som tilsvarer 0,9 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> eller 1378 mm år<sup>-1</sup>. Nedbørfeltet strekker seg fra 25 moh. til 276 moh., med en medianhøyde på 139 moh. Omtrent en tredjedel av arealet er karakterisert som snaufjell, mens 20 prosent er dyrket mark, se også tabell 1. Et av vannene i nedbørfeltet er Stemmen; et oppdemmet lite vann på Kvernaland i en sideelv til Frøylandsbekken. Nedbørfeltet til Stemmen er 0,2 km<sup>2</sup>. Det er i de videre beregningene antatt at dammen i utløpet av Stemmen ikke har flomdempende effekt i en 200-årsflom.



Figur 1: Nedbørfeltet til Frøyland bru (NEVINA).

Tabell 1: Feltparametre, Frøyland bru (NEVINA).

Areal (km <sup>2</sup> )	q <sub>N</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> ) (1961–1990)	Q <sub>N</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ) (1961–1990)	Effektiv sjøprosent (%)	Snau-fjell (%)	Dyrket mark (%)	Skog (%)	Min–median–maks høyde (moh.)
20,0	43,7	0,9	1,1	35,7	19,5	13,2	25–139–276

## 2 Flomberegninger

Målet med flomberegningen er å finne vannføringen som tilsvarer en 200-års flom. Det finnes ikke vannføringsmålinger fra Frøylandsbekken, og det er derfor brukt ulike metoder for å beregne 200-årsflommen.

### Flomfrekvensanalyse basert på observerte data i området

Tre målestasjoner for vannføring er valgt ut som sammenligningsgrunnlag for Frøylandsbekken; Haugland, Oгна og Austrumdal. Informasjon om disse nedbørfeltene er presentert i tabell 2. Tabellen viser at det for disse målestasjonene er relativt liten forskjell på spesifikk avrenning beregnet ut fra vannføringsobservasjoner, og den spesifikke avrenningen estimert av NEVINA.

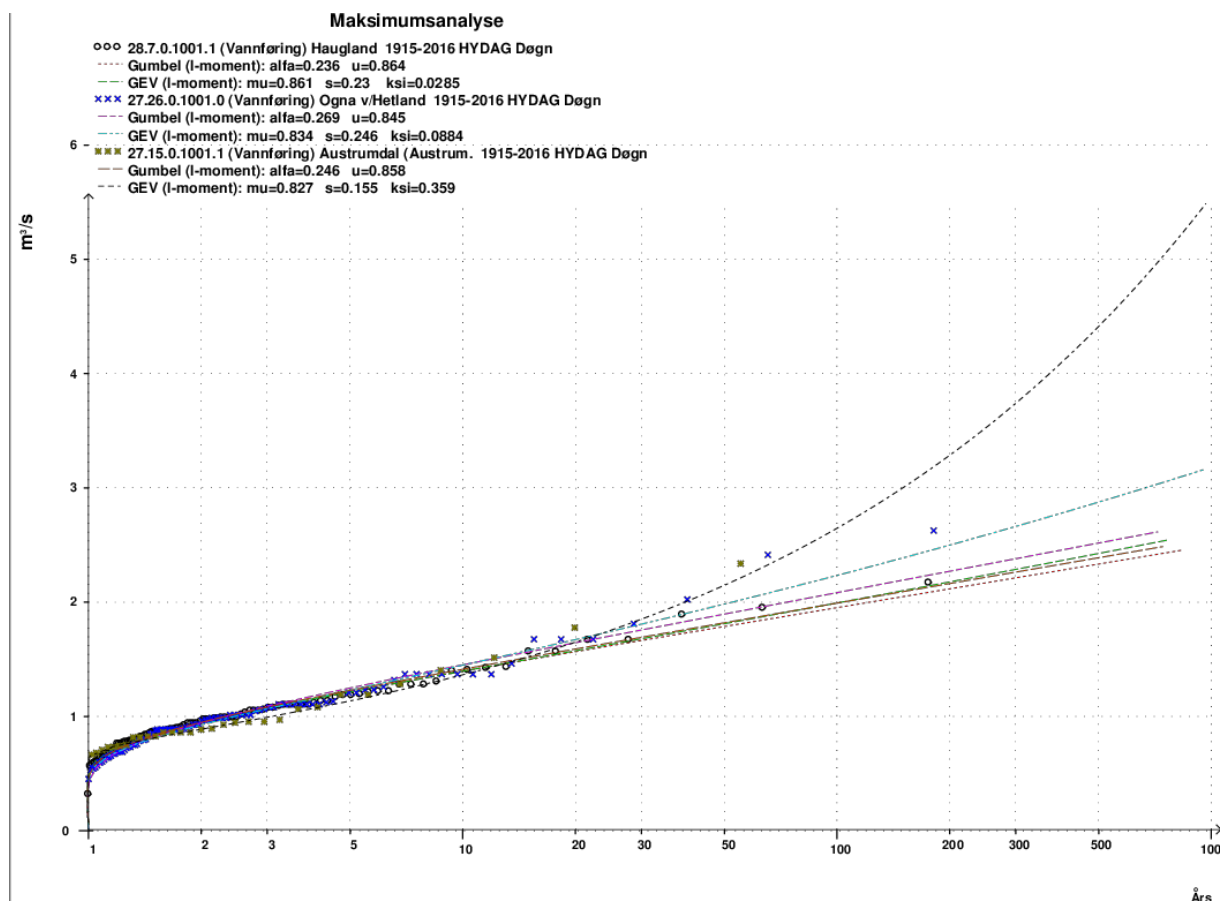
Tabell 2: Feltprametre for tre målestasjoner i Sør-Rogaland (Kilde: NEVINA der ikke annet er spesifisert).

Målestasjon	Areal (km <sup>2</sup> )	q <sub>N</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> ) (1961–1990)	Q <sub>N</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> ) (1961–1990)	Effektiv sjøprosent (%)	Dyrket mark (%)	Skog (%)	Snau-fjell (%)	Min–median–maks høyde (moh.)
28.7 Haugland	139	50,7	7,0	0,4	21,7	7,2	59,9	15–177–432
		47,8 (Hydrall)	6,6 (Hydrall)					
27.26 Oгна	70	59,5	4,2	0,8	5,5	12,7	59,6	12–187–555
		57,1 (Hydrall)	4,0 (Hydrall)					
27.15 Austrumdal	61	97,6	6,0	5,5	0,3	11,4	66,9	309–659–933
		95,9 (1987–2016, Hydrall)	5,9 (1987–2016, Hydrall)					

Flomfrekvensanalyse er utført på observerte data for disse tre målestasjonene vha. NVEs ekstremverdianalyseprogram i Hydra II. I figur 2 vises resultatene når hele

observasjonsperioden er tatt med i analysen. Midttømme m.fl. (2011) anbefaler bruk av to- eller treparameterfordeling for lange tidsserier (>50 år), og toparameterfordeling for kortere tidsserier. I tabell 3 er det i tillegg tatt med resultater beregnet for perioden 1961 – 1990 (ikke aktuelt for Austrumdal), som er tidsperioden som ligger til grunn for NEVINA.

Vannføringsdata med fin tidsopløsning (time) finnes ikke for den eldste delen av tidsseriene for Haugland og Ogna. Det er derfor også utført flomfrekvensanalyser på døgn- og timesdata for siste 30-årsperiode (1987–2016), se også tabell 3.



Figur 2: Flomfrekvensanalyse for utvalgte målestasjoner ved bruk av Gumbel (toparameter) og GEV (treparameter) fordelingsfunksjoner, L-moment, døgnverdier. Figuren viser normaliserte verdier, dvs. y-akse er forholdstall og ikke  $m^3 s^{-1}$  som enheten på figuren tilsier. Hele observasjonsperioden (se tabell 3) er med i analysegrunnlaget.



Tabell 3: Flomfrekvensanalyser på observerte data, utført vha. NVEs ekstremveridianalyseprogram (Hydrall). Tidsoppløsningen er døgn der ikke annet er spesifisert.

Målestasjon	Areal (km <sup>2</sup> )	Periode	q <sub>N</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )	Q <sub>N</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Q <sub>M</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Q <sub>200</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Q <sub>200</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )	Q <sub>200</sub> /Q <sub>M</sub>
28.7 Haugland	139	1918–2016	48,3	6,7	49	107 (GEV) 104 (Gumbel)	772 750	2,2 2,1
		1961–1990	47,8	6,6	51	93 (GEV) 94 (Gumbel)	669 676	1,8 1,8
		1987–2016	50,9	7,1	47	67 (GEV) 83 (Gumbel)	479 600	1,4 1,8
		1987–2016, Time	51,8	7,2	63	83 (GEV) 104 (Gumbel)	600 750	1,3 1,7
27.26 Ogna	70	1915–2016	58,6	4,1	35	87 (GEV) 80 (Gumbel)	1250 1135	2,5 2,3
		1961–1990	57,1	4,0	35	73 (GEV) 77 (Gumbel)	1043 1098	2,1 2,2
		1987–2016	63,5	4,4	28	48 (GEV) 52 (Gumbel)	691 748	1,7 1,9
		1987–2016, Time	66,6	4,7	38	62 (GEV) 72 (Gumbel)	890 1029	1,7 1,9
27.15 Austrumdal	61	1987–2016	97,6		39	128 (GEV) 84 (Gumbel)	2100 1383	3,3 2,2
		1987–2016, Time	94,5	5,8	43	145 (GEV) 95 (Gumbel)	2374 1550	3,4 2,2

## Flomfrekvensanalyse basert på nasjonalt formelverk for små nedbørfelt

Det nasjonale formelverket for flomberegninger i små felt beregner kulminasjonsflommer for ulike returperioder for små (< ca. 50 km<sup>2</sup>) uregulerte nedbørfelt i Norge (Stenius m. fl., 2015). Formelverket er basert på ett sett med ligninger for hele Norge. For middelflommen (Q<sub>M</sub>) viser regresjonsanalysen følgende sammenheng:

$$Q_M = 18.97Q_N^{0.864}e^{-0.251\sqrt{A_{SE}}}$$

hvor Q<sub>N</sub> er nedbørfeltets middelvannføring (m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>) i perioden 1961–90 hentet fra avrenningskartet, og A<sub>SE</sub> er nedbørfeltets effektive sjøprosent (%).

Forholdet mellom middelflommen og en flom med et vilkårlig gjentakintervall T, Q<sub>T</sub>/Q<sub>M</sub>, kalles vekstkurven og er gitt med følgende ligning:



$$\frac{Q_T}{Q_M} = 1 + 0.308q_N^{-0.137[\Gamma(1+k)\Gamma(1-k)-(T-1)^{-k}]/k}$$

hvor  $q_N$  er middelvannføring ( $l s^{-1} km^{-2}$ ) i perioden 1961–90 hentet fra NVEs avrenningskart,  $\Gamma$  er gammafunksjonen,  $T$  er gjentaksintervall og konstanten  $k$  gis av:

$$k = -1 + \frac{2}{[1 + e^{0.391+1.54A_{SE}/100}]}$$

Dette formelverket ligger til grunn for resultatene tatt fra NEVINA, se tabell 4.

Tabell 4: Kulminasjonsverdier for flomstørrelser ved Frøyland bru (NEVINA).

	Q <sub>m</sub>		Q <sub>5</sub> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	Q <sub>10</sub> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	Q <sub>20</sub> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	Q <sub>50</sub> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	Q <sub>100</sub> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	Q <sub>200</sub> m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>						
Flomfrekvensfaktorer			1,23	1,44	1,68	2,02	2,33	2,67
95 % intervall øvre	22,6	1129,5	28,4	34,1	40,4	50,3	59,3	68,2
Flomverdier	12,8	638	15,7	18,4	21,4	25,8	29,7	34,1
95 % intervall nedre	7,2	361	8,7	10,0	11,3	13,2	14,8	17,1

For sammenligning med flomfrekvensanalysene, som for samme tidsperiode er gjort på døgnerverdier, brukes forholdet mellom kulminasjonsverdi og døgnerverdi gitt i Stenius m. fl. (2015):

$$\frac{Q_{mom}}{Q_{døgn}} = 2,29 - 0,29 \log[A] - 0,270A_{se}^{0,5}$$

Dette gir et forholdstall på 1,63, og verdier som i Tabell 5.

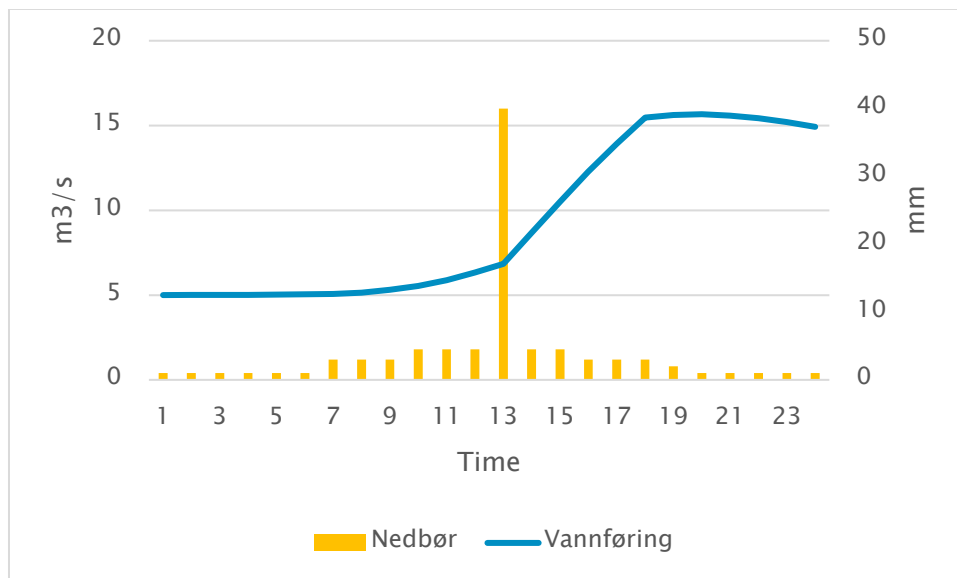
Tabell 5: Flomverdier for Frøyland bru, basert på NEVINA. Døgn- og kulminasjonsverdier.

Tidsperiode	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Q <sub>m</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )	Q <sub>200</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Q <sub>200</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )
Døgn	7,85	392	20,9	1045
Kulminasjon	12,8	640	34,1	1705

## PQRUT

I tråd med retningslinjene (Stenius m. fl., 2015) er det er også utført flomberegninger basert på et nedbørforløp som er benyttet i en empirisk utledet nedbør-avløpsmodell, PQRUT (PQ Rout), utarbeidet av NVE. Benyttet nedbørforløp er IVF-data med 200 års gjentaksintervall fra nedbørstasjon Time-Lye, hentet fra nettstedet klimaservicesenter.no. Time-Lye ligger

omtrent fem kilometer sør for Frøyland bru. Det er her regnet med en vannhastighet på  $1,5 \text{ m s}^{-1}$ , som gir en konsentrasjonstid for Frøylandsbekken på 5 timer. Starttilstand for markfuktighet er satt til 100%, og initialvannføringen er satt til  $5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . De resterende parametre er tatt fra NEVINA (tabell 1), eller avledet fra disse i PQRUT. Resultatene, se figur 3, er lavere enn resultatene basert på flomfrekvensanalyse og NEVINA.



Figur 3: Resultater, PQRUT.

## Valg av endelige flomverdier for Frøylandsbekken, inkludert klimapåslag

Normalavrenningen som ligger til grunn for NEVINA er tatt fra avrenningskartet 1961–1990, og er lavere enn for målestasjonene brukt her (se Tabell 1 og 2). Frøylandsbekkens nedbørfelt ligger ikke like høyt som nedbørfeltene til målestasjonene, og har en lavere snaufjellandel. Begge disse faktorene tilsier lavere spesifikk avrenning enn i nedbørfeltene til målestasjonene. Avrenning i umålte felt er imidlertid en usikker størrelse, og som en sikkerhetsmargin i flomberegningene velges det her å legge på 20 prosent på normalavrenningen. Dette gir  $q_N = 52,5 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ . Denne størrelsen er så brukt i det nasjonale formelverket (se over) for å regne ut flomstørrelser for Frøylandsbekken.

Med et forhold mellom  $Q_{\text{mom}}$  og  $Q_d$  på 1,63, gir dette et døgnmiddel for 200-årsflommen på  $24,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  eller  $1225 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$  (før klimapåslag). Dette er lavere enn beregnet 200-årsflom (døgnmiddel) for Austrumdal, men på høyde med eller høyere enn Ognå og Haugland.  $1225 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$  tilsvarer  $110 \text{ mm dag}^{-1}$ , som er mer enn 24 timers 200-årsnedbør for Time-Lye (90 mm), hvilket bekrefter at de valgte verdier er konservative.

Klimaprofilen for Rogaland (Norsk klimaservicesenter, 2017) anbefaler et klimapåslag på minst 20 prosent i Rogaland. Videre sier klimaprofilen at det er indikasjoner på større økning for korttidsnedbør enn for døgnnedbør, hvilket medfører relativt større økning i flommene i mindre bekker enn i store elver. I NEVINA anbefales et klimapåslag på 20 prosent

for døgnmiddelflom og 40 prosent for kulminasjonsflom i små nedbørfelt. Denne anbefalingen er brukt her, se tabell 6.

Tabell 6: Endelige flomverdier, Frøyland bru. Kulminasjonsverdier.

Tidsperiode	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Q <sub>m</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )	Q <sub>200</sub> /Q <sub>m</sub>	Q <sub>200</sub> (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	Q <sub>200</sub> (l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )
Kulminasjonsverdi	15,2	760	2,63	40,0	1997
Med 40 prosent klimapåslag	21,3	1063		55,9	2796

## Frøylandsvatnet

Frøylandsbekken renner ut i Frøylandsvatnet, som påvirker vannstanden ved Frøyland bru. På begynnelsen av 90-tallet målte Time kommune vannstanden i Frøylandsvatnet omtrent en gang i uka i litt over tre år. Time kommune har også gjort enkelte vannstandsmålinger på høye vannstander i de senere år. Tidsserien for vannstandsmålingene er ikke lang nok til å brukes til en flomfrekvensanalyse, men er brukt til å kalibrere en routingmodell for Frøylandsvatnet. Denne modellen er deretter brukt for å lage en lengre tidsserie for vannstand i Frøylandsvatnet. Frøylandsvatnet er stort, og det er derfor kun sett på døgnverdier for vannstand.

Tilsiget til Frøylandsvatnet (Q<sub>f</sub>) er estimert basert på vannføringsobservasjoner for målestasjon Haugland (Q<sub>h</sub>) i Håelva, som ligger like sør for Frøylandsvatnet. For skalering er midlere årlig avrenningstall brukt for begge nedbørfeltene (hhv. q<sub>Nf</sub> og q<sub>Nh</sub>), samt areal for nedbørfeltet til Frøylandsvatnet (A<sub>f</sub>) og areal for målestasjon Haugland (A<sub>h</sub>), dvs.:

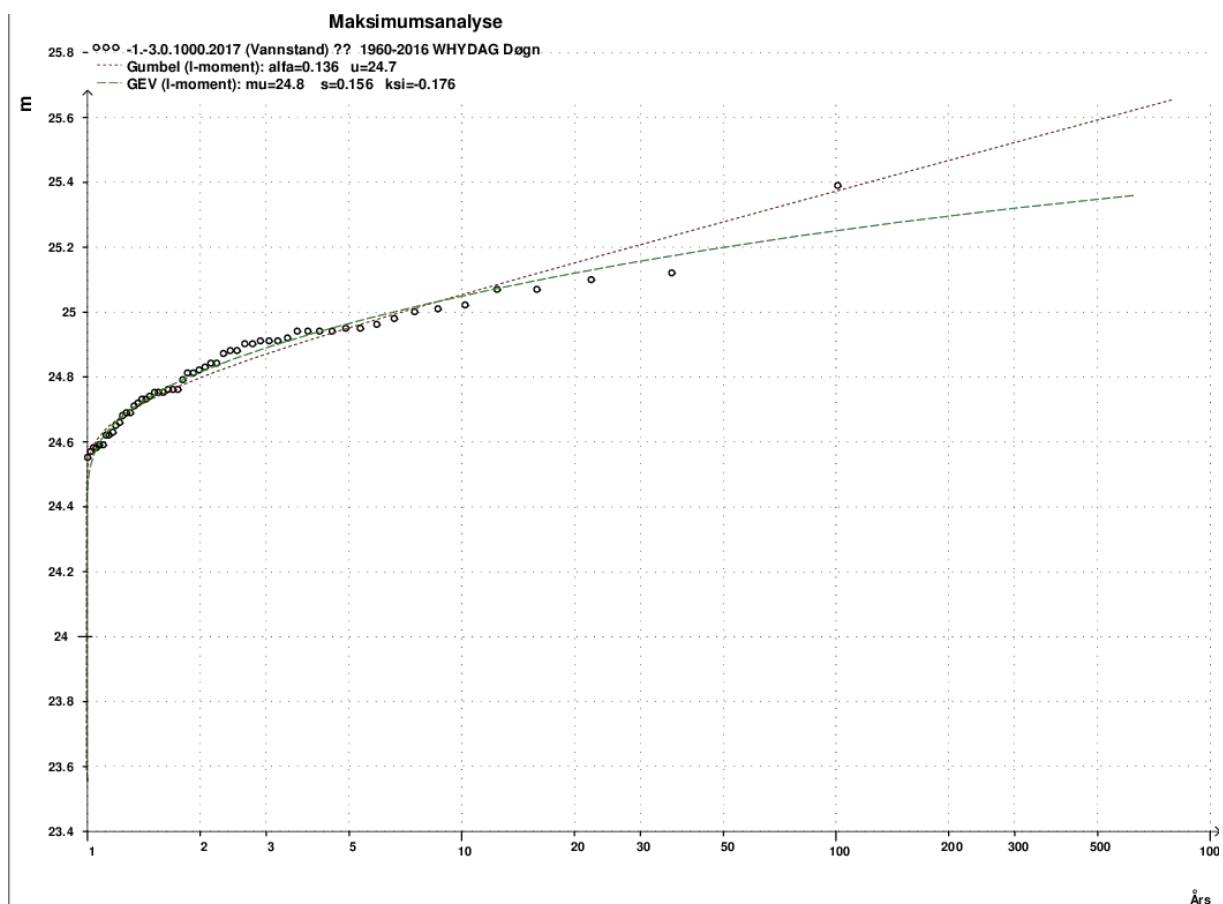
$$Q_f = Q_h \frac{q_{Nf} A_f}{q_{Nh} A_h}$$

I utløpet av Frøylandsvatnet er det en luke som styres manuelt (Øyvind Østbø, Time kommune, pers. komm.). Denne luka regulerer vannstanden ved lav vannstand, mens vannet renner forbi luka ved høyere vannstander, se figur 4. Det er ikke tatt spesielle hensyn til luka i routingmodellen. Luka vil ha størst innvirkning på vannstanden ved lave vannstander, og i kalibreringen av routingmodellen er det lagt mest vekt på de høye vannstandene.

Figur 4: Utløpet av Frøylandsvatnet. Luka er til venstre i bildet. Her er vannstanden så høy at vannet renner over en mur til høyre for luka. Foto: Ingjerd Haddeland/Statens vegvesen.



Det er så utført flomfrekvensanalyse på simulert historisk vannstandsserie (antatt lineær sammenheng vannstand og volum). Tilsvarende analyse er gjort etter å ha lagt på 20 prosent på alle tilsigsverdier (klimapåslag, døgnverdier). Dette gir resultat som presentert i figur 5 og tabell 7.



Figur 5: Flomfrekvensanalyse for Frøylandsvatnet ved bruk av Gumbel og GEV fordelingsfunksjoner, L-moment. 1961-2016 med klimapåslag.

Tabell 7: Flomvannstander for Frøylandsvatnet, døgnerverdier, Gumbel fordelingsfunksjon.

	Middelflom (moh.)	Vannstand med gjentaksintervall 200 år (moh.)
Historisk	24,7	25,2
Med 20 % klimapåslag	24,8	25,5

### 3 Vannlinjemodellering

Flomberegningene er utført som grunnlag for en hydraulisk modell, som brukes til å beregne vannstanden ved Frøyland bru. Her er HEC-RAS versjon 5.0.3 brukt; en numerisk simuleringsmodell for elvestrømning. Modellen er utviklet av US Army Corps of Engineering, og kan fritt lastes ned fra deres nettsider.

HEC-RAS krever inndata som tverrprofiler, vannføring, nedre grensebetingelse og ruhet. Tverrprofiler i Frøylandsbekken ble målt opp av landmålere i Egedomsseksjonen i Statens vegvesen, Stavanger. Nedre grensebetingelse er vannstand i Frøylandsvatnet. Ideelt sett kalibreres modellen mot målte vannstander ved å justere ruheten slik at det blir samsvar mellom observasjoner og målte verdier. Siden man her ikke har tilgang til samtidige vannførings- og vannstandsmålinger, kan man ikke kalibrere modellen. Det er derfor valgt ruhetstall ut fra kunnskap om hvordan elveløpet og elvebredden ser ut, og erfaringstall for ruhet gitt i Chow (1959). Elveløpet er preget av fine løsmasser, mens sidekanter og elvebredd består av gress og noen trær. For elveløpet er det brukt Mannings  $n$  på 0.03 ( $M=33$ ), og for elvebredden er det brukt Mannings  $n = 0.04$  ( $M=25$ ). Det ble i tillegg gjort simuleringer der Mannings  $n$  i elveløp og på elvebredd ble økt til hhv. 0.04 ( $M=25$ ) og 0.05 ( $M=20$ ).

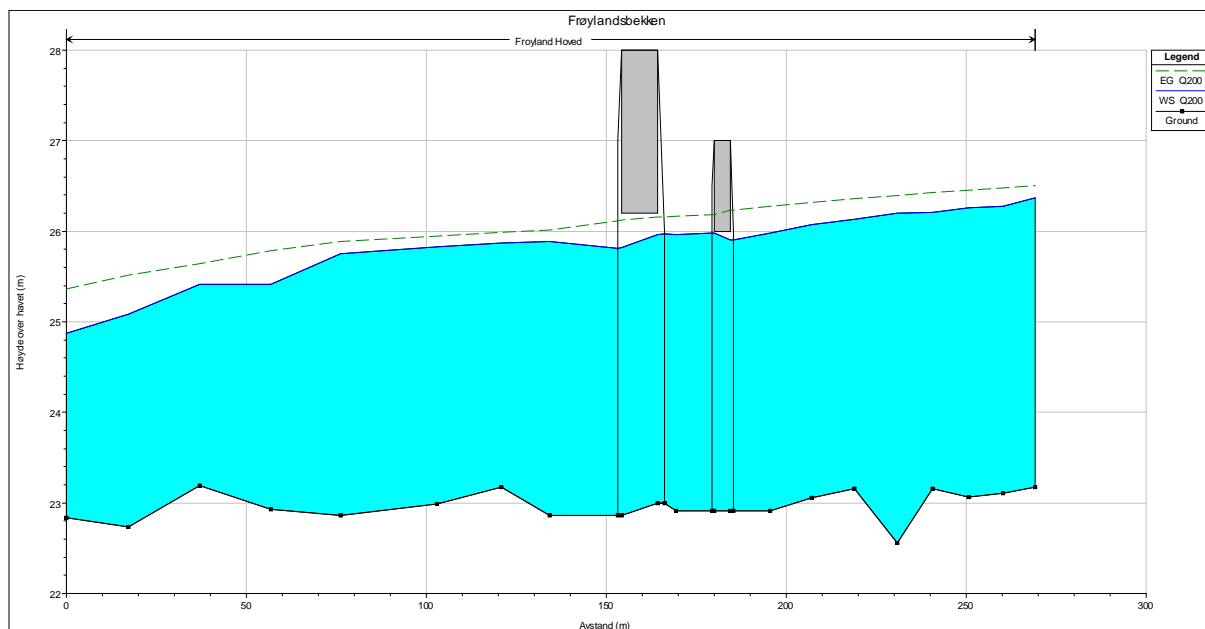
For å finne nivået for vannstand med 200 års gjentaksintervall ved Frøyland bru, er det tatt hensyn til vannføring i Frøylandsbekken og vannstand i Frøylandsvatnet. For en hendelse med 200 års gjentaksintervall er det ikke 200-årsflom i Frøylandsbekken samtidig som det er 200-års vannstand i Frøylandsvatnet; dette vil gi en hendelse med mye større gjentaksintervall. Kombinasjonene av vannstand og vannføring som er modellert er angitt i Tabell 8. Simuleringene er utført med konstant vannføring lik kulminasjonsverdien.

Tabell 8: Kombinasjoner av vannstand og vannføring brukt i vannlinjemodellen.

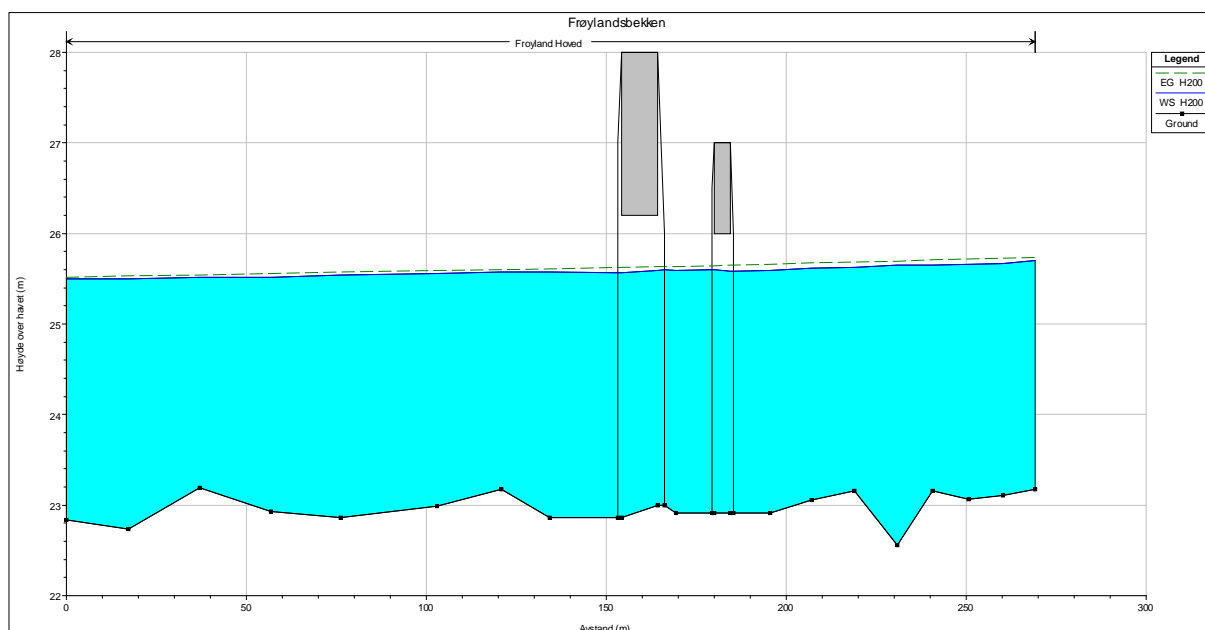
	Alternativ 1	Alternativ 2
Frøylandsbekken	$Q = 56 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (200-årsflom, kulminasjonsverdi)	$Q = 21 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (=middelflom, kulminasjonsverdi)
Frøylandsvatnet	$H = 24,83 \text{ moh.}$ (=middelflom, døgnerverdi)	$H = 25,5 \text{ moh.}$ (=200-årsflom, døgnerverdi)

## 4 Resultater

Resultatene fra modelleringen er presentert i figur 6, figur 7 og tabell 9. Det er liten helning på Frøylandsbekken i dette området, og gjennomsnittlig vannhastighet for alternativ 1 er beregnet til rundt 2,5 m/s. For alternativ 2 er gjennomsnittlig vannhastighet 1,2 m/s.



Figur 6: Beregnet vannlinje for 200-årsflom i Frøylandsbekken (Alternativ 1). Blå linje representerer vannlinja, mens grønn linje indikerer energilinjen.



Figur 7: Beregnet vannlinje for 200-årsflom i Frøylandsvatnet (Alternativ 2). Blå linje representerer vannlinja, mens grønn linje indikerer energilinjen.

Tabell 9: Vannstander ved Frøyland bru, 200 års gjentakintervall.

	Alternativ 1		Alternativ 2	
	0,03/0,04	0,04/0,05	0,03/0,04	0,04/0,05
Mannings n (elvebunn/ elvbredd)				
Frøylandsbekken ved Frøyland bru (moh., NN2000)	25,8	25,9	25,6	25,6

## 5 Konklusjon

Vannstanden ved Frøyland bru ved en 200-årsflom, med klimapåslag, er beregnet til 25,9 moh. Ifølge Vegvesenets retningslinjer (N400) skal man ha minst 0,5 m klaring mot bruoverbygningen ved beregnet vannstand for 200-årsflom. Kravet om en halvmeters sikkerhetsmarginen anses som et strengt krav for Frøyland bru av flere årsaker: 1) I flom- og vannlinjeberegningene er det tatt høyde for usikkerheter i datagrunnlaget, og de valgte vannføringsverdiene og resulterende vannstandsverdier er relativt konservative, 2) en halvmeter vannstandsstigning i Frøylandsbekken tilsvarer mye vann, 3) vannhastigheten er lav, og 4) det er gode omkjøringsmuligheter i området. Skal man likevel følge anbefalingen, kan underkant bru ikke ligger lavere enn 26,4 moh. (NN2000).



## Referanser

- Hydrall, *NVEs database for hydrologiske data*, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge.
- Midttømme, G., L.E. Pettersson, E. Holmqvist, Ø. Nøtsund, H. Hisdal og R. Sivertsgård, 2011, *Retningslinjer for flomberegninger : til § 5-7 i forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg*, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge (66 s).
- Norsk klimaservicesenter, 2017, *Klimaprofil Rogaland* (8 s).
- PQ Rout, Nedbør-avløpsmodellen PQRUT; pqrout.nve.no, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge.
- Stenius, S., P. Glad, T.K. Wang og T. Væringstad, 2015, *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*, Veileder nr 7-2015, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge (108 s).
- N400, 2015, *Håndbok N400 Bruprosjektering*, Vegdirektoratet, Oslo, Norge (175 s).
- NEVINA, *NVEs karttjeneste for nedbørfelt- og vannføringsindeksanalyse; nevina.nve.no*, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge.
- NVE Atlas, *NVEs karttjeneste for geografiske temadata; atlas.nve.no*, Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, Norge.



Statens vegvesen  
Region vest  
Ressursavdelinga  
Postboks 43 6861 LEIKANGER  
Tlf: (+47) 22073000  
[firmapost-vest@vegvesen.no](mailto:firmapost-vest@vegvesen.no)

[vegvesen.no](http://vegvesen.no)

**Trygt fram sammen**