

Oppdragsgiver: **Fausadalen Grunneigarlag**

Oppdragsnr.: **5207120** Dokumentnr.: **04**

**Til:** Fausadalen Grunneigarlag  
**Fra:** Norconsult AS v/Julie N. Eikeland  
**Dato** 2022-10-06

## ► Flomvurdering for utvidelse av hyttefelt ved Nysætervatnet

### Sammendrag / Konklusjon

Norconsult har på oppdrag fra Fausadalen Grunneigarlag, utført en flomvurdering for et planlagt hyttefelt i Fausadalen i Stranda kommune. Hyttefeltet ligger i den sør-østlige enden av Nysætervatnet. Gjennom det planlagte hyttefeltet renner to bekker, Raudegrovbekken og Stigelibekken. Tiltaksområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for flom, og det er nødvendig å avklare flomfare i henhold til krav i TEK17. Dette notatet dokumenterer flomfare langs bekkene som renner gjennom tiltaksområdet. Forhold knyttet til overvannshåndtering inngår ikke i dette notatet.

Planlagte hytter faller inn under sikkerhetsklasse F2 i TEK17, som medfører at de må sikres mot en 200-årsflom. Beregnet 200-årsflom (inkludert 40% klimapåslag) ved tiltaksområdet for Raudegrovbekken er på 15,9 m<sup>3</sup>/s og 3,1 m<sup>3</sup>/s for Stigelibekken.

Det er satt opp en hydraulisk vannlinjmodell for å undersøke om 200-årsflom berører planlagte hytter. Utførte beregninger av vannstand er gjort med programvaren HEC-RAS. Flomvurderingen tar utgangspunkt i terrenget slik det fremstod ved skanning i 2015 og 2016.

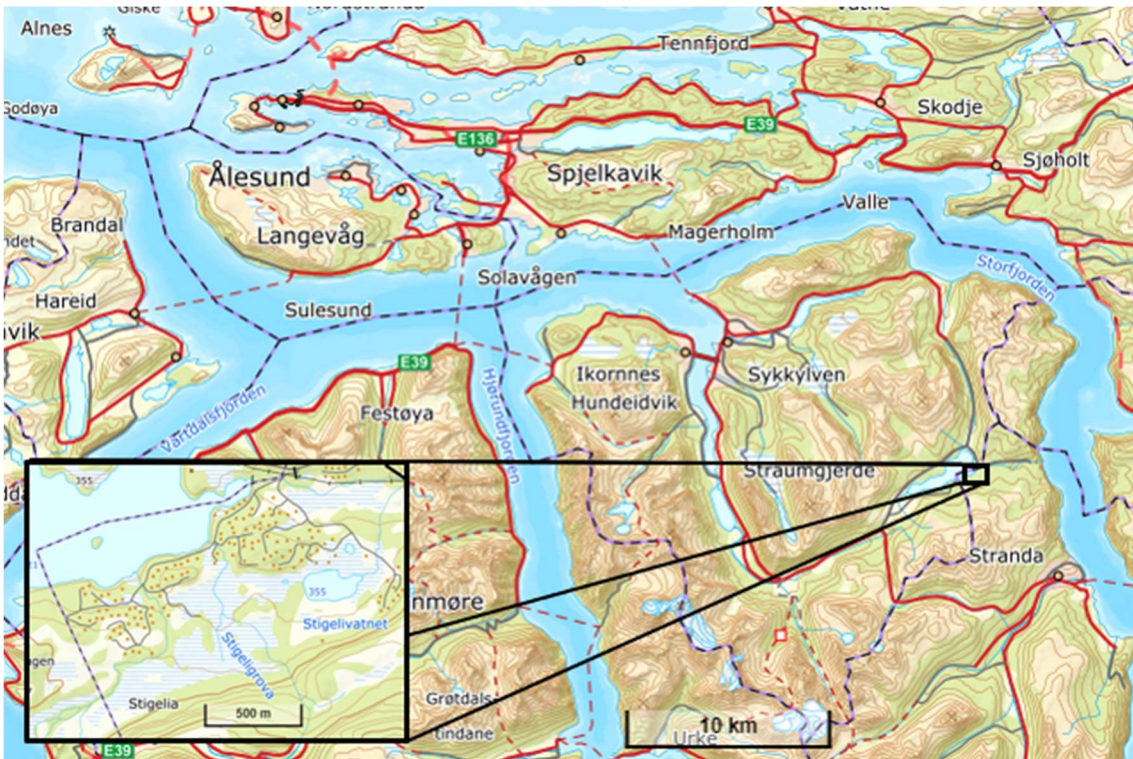
Resultatene viser at flere planlagte hyttetomter langs Stigelibekken blir berørt av 200-årsflom med 40% klimapåslag. For de fleste av disse hyttene vil det være tilstrekkelig flomsikring at de plasseres høyere enn omkringliggende terreng og at det etableres overvannshåndtering for å sikre trygg flomavledning rundt tomtene. Ved Stigelimyra blir det et flatt vannspeil på kote 353,7 moh. og det anbefales derfor at sikker byggehøyde for hytter langs myra legges på minimum 354,2 moh.

Det er ingen planlagte hytter som berøres av 200-årsflom med 40% klimapåslag fra Raudegrovbekken.

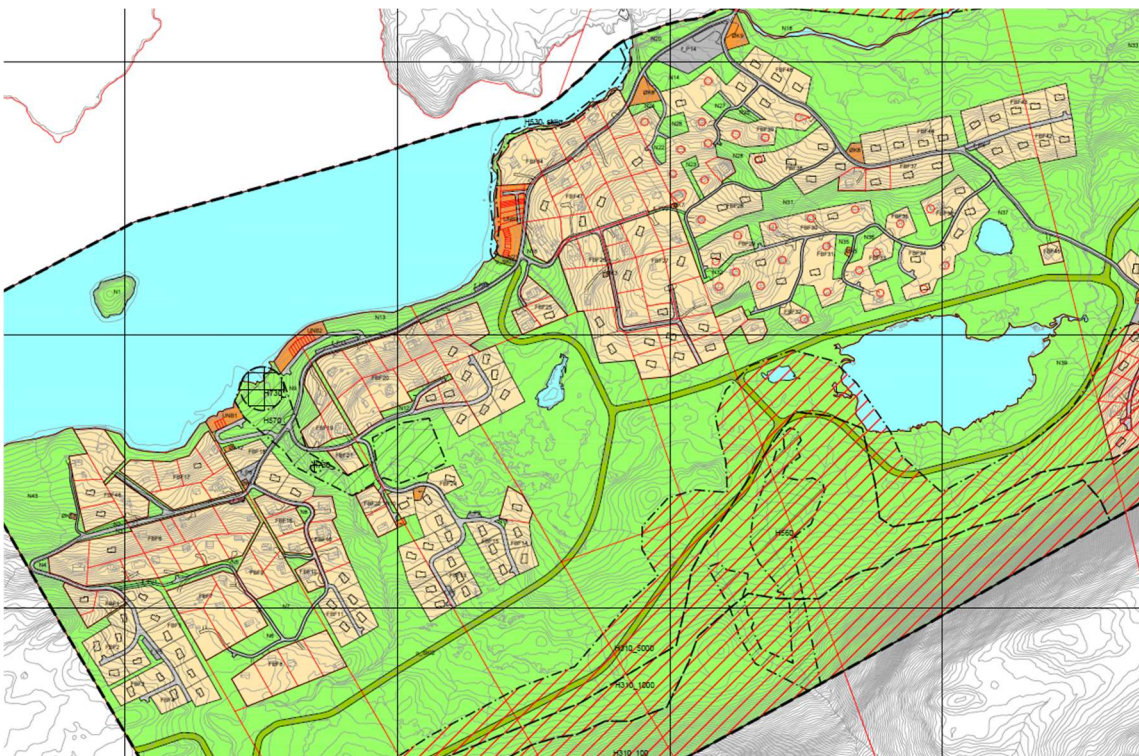
### Innledning

Eksisterende reguleringsplan for Nysætervatnet i Stranda kommune ønskes utvidet med ca. 115 hytter. Se Figur 1 for plassering i Norge og Figur 2 for situasjonsplan. Hyttefeltet ligger på sør-østsiden av Nysætervatnet. Nye hytter er markert som svarte bygninger på situasjonsplanen. Gjennom hytteområdet renner det to bekker, Raudegrovbekken og Stigelibekken. Nærheten til Raudegrovbekken og Stigelibekken gjør at tiltaksområdet havner innenfor NVEs aktsomhetsområde for flom, se Figur 3. Hyttene omfattes av F2 i TEK17 [1], som utløser krav til at hyttene er sikret mot en 200-årsflom. Hvilke hytter dette eventuelt gjelder er markert i Figur 3.

Området som er planlagt bygd ut består i dag av skog og myrlandskap, se Figur 4. Spesielt i området mellom Raudegrova og Stigeligrova er det utpreget myrlandskap, og i dette området er det relativt flatt. Fra myrområdet og ned til Nysætervatnet er det derimot bratt, med opp mot 11% helning. Ved hyttefeltet i vest er det også bratt, med en helning på ca. 10% fra toppen av hyttefeltet og ned til Nysætervatnet.

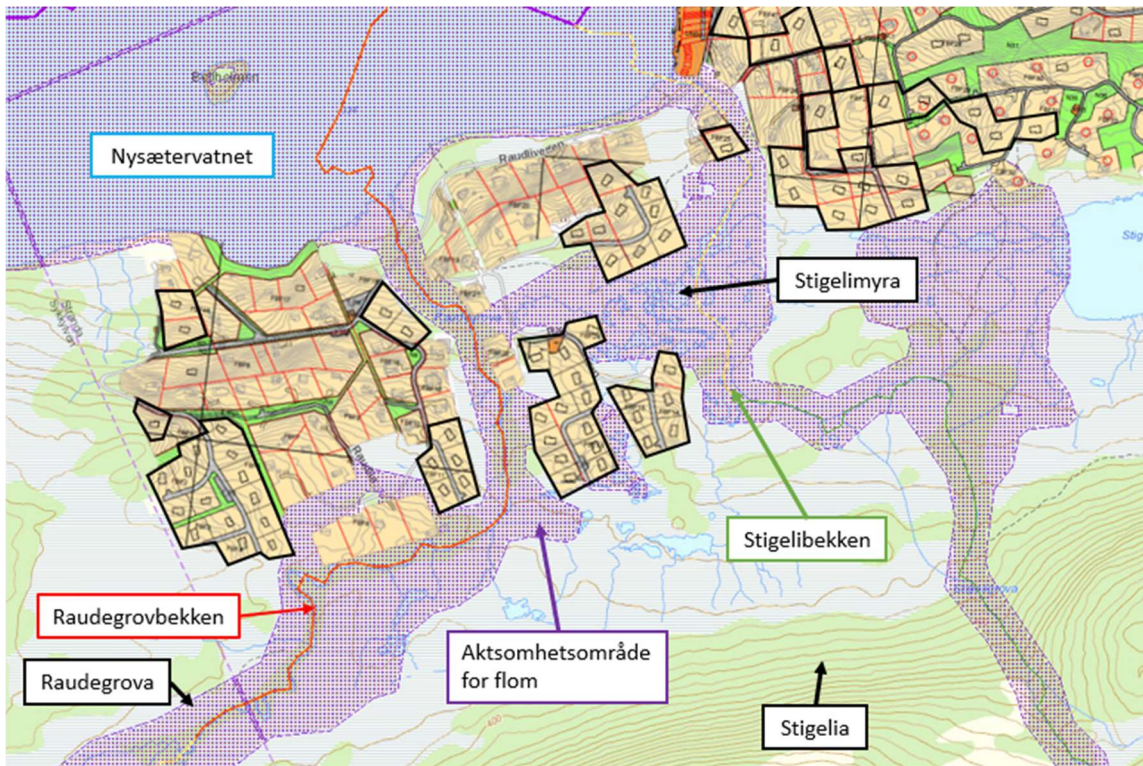


Figur 1 Plassering av tiltaksområdet.



Figur 2 Situasjonsplan for hyttefelt.





Figur 3 Hyttefelt og aktsomhetsområde for flom. Nye hyttetomter markert med svart.



Figur 4 Skog og myrlandskap på tiltaksområdet.



## Beregning av 200-årsflom

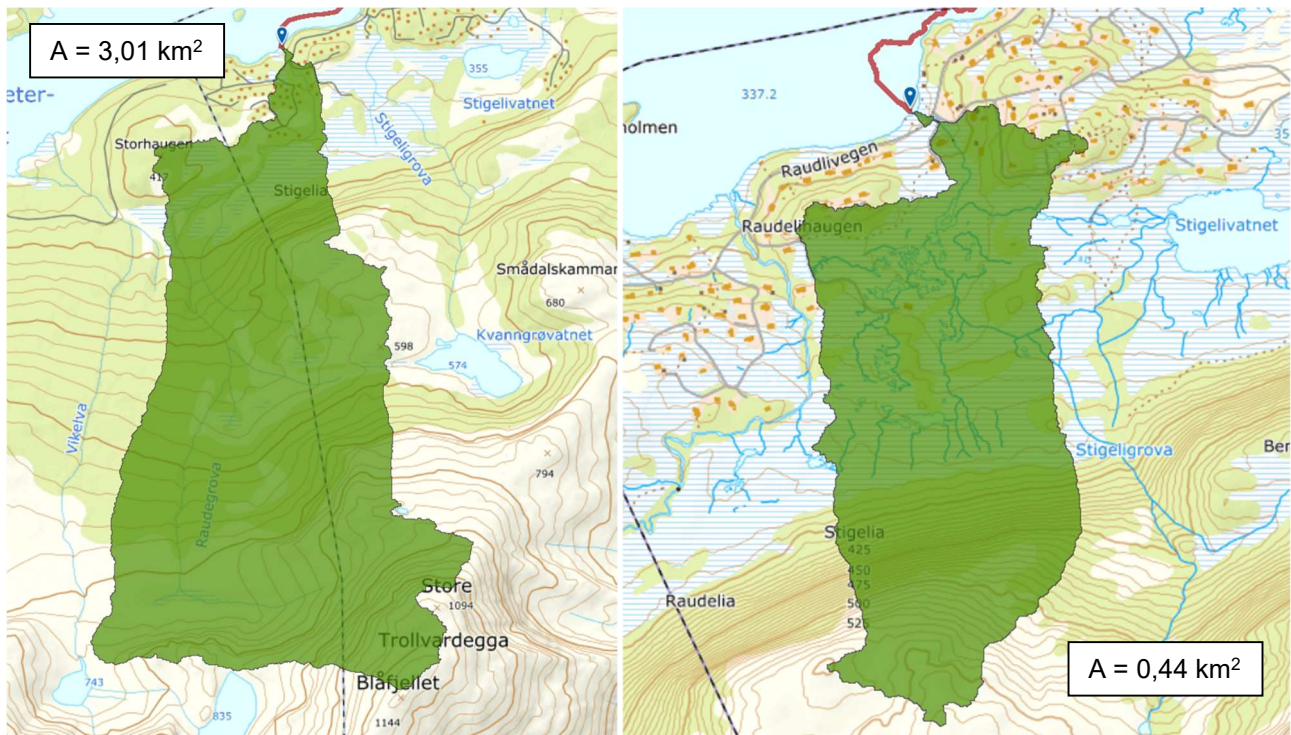
### Feltbeskrivelse

Nedbørfeltene til Raudegrovbekken og Stigelibekken ligger i Fausadal i Stranda kommune. Raudegrovbekken har et feltareal på 3,0 km<sup>2</sup>, mens Stigelibekken har et feltareal på 0,44 km<sup>2</sup>. Det høyeste punktet ligger i feltet til Raudegrovbekken på 1140 moh., med det laveste punktet på 340 moh. Raudegrovbekken og Stigelibekken har en effektiv sjøprosent på 0,0%. I Figur 5 er nedbørfeltene for Raudegrovbekken og Stigelibekken vist.

Feltareal og spesifikke avrenninger er beregnet med NVEs webapplikasjon NEVINA og kontrollert med Scalgo, se Tabell 1. Feltareal fra Scalgo anses som mer nøyaktig. Se Vedlegg 1 for nedbørsparameter-rapport fra Nevina.

Tabell 1 Nøkkeldata nedbørfelt.

Felt	Areal (Nevina) km <sup>2</sup>	Areal (Scalgo) km <sup>2</sup>	Eff.sjøandel %	Høyde (H0-H50-H100) Moh.	Normaltilsig l/s/km <sup>2</sup>	Elvelengde km
<b>Raudegrovbekken</b>	2,62	<b>3,01</b>	0,0	340-606-1140	63,8	6,6
<b>Stigelibekken</b>	0,54	<b>0,44</b>	0,0	338-373-564	-	-



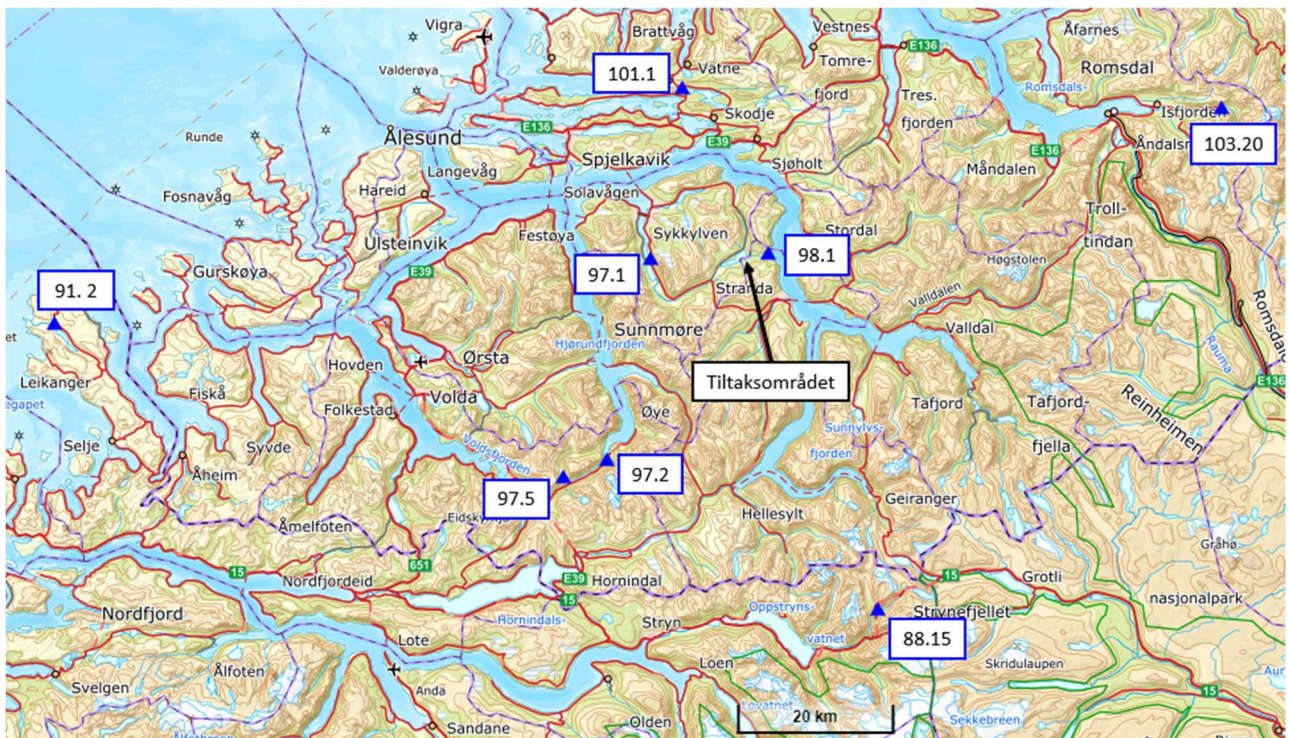
Figur 5 Nedbørfelt hentet fra Scalgo. Venstre: Raudegrovbekken. Høyre: Stigelibekken.

## Målestasjoner og årsavløp

Norconsult har tidligere gjort en regional flomanalyse for Tussa Energi [1]. Ut fra disse beregningene er det valgt å vurdere data fra 8 målestasjoner som ligger i området rundt Fausadalen, innenfor en avstand på 1 km til 86 km. Se Figur 6 og Tabell 2 for oversikt over målestasjoner.

Det er ingen vannmerker som er direkte sammenlignbare med beregningsfeltene, da beregningsfeltenes egenskaper skiller seg betydelig fra vannmerkene. Spesifikk vannføring for beregningsfeltene regnes med å ligge høyere enn vannmerkene.

For å finne riktig årsmiddeltilsg til de to beregningsfeltene, er det for vannmerkene lagt til grunn observert middeltilsg ( $Q_N$ ) for den perioden det er utført frekvensanalyse på. I området stemmer beregnet årsmiddeltilsg ( $Q_{N61-90}$ ) godt overens med observert årsmiddeltilsg. Det er derfor valgt å ikke justere årsavløpet for Raudegrovbekken ( $64 \text{ l/s/km}^2$ ), og for Stigelibekken settes årsavløpet til samme som for Raudegrovbekken,  $64 \text{ l/s/km}^2$ .



Figur 6 Målestasjoner.



Tabell 2 Feltegenskaper og årsavløp ( $Q_N$ ).

Felt	Periode	Utelatte år	A km <sup>2</sup>	Eff.sjøprosent %	$Q_N$ , obs. l/s/km <sup>2</sup>	$Q_N$ , 61-90 l/s/km <sup>2</sup>	$Q_N$ .obs/ $Q_N$ .61-90
88.15 Grasdøla	1980-2021	1985, 1986, 1989-1997	34,4	2,14	62	71	0,9
91.2 Dalsbøvatn	1935-2021	-	25,7	4,72	67	60	1,1
97.1 Fetvatn	1947-2021	-	89,1	1,54	84	89	0,9
97.2 Saurevatn	1966-2001	-	37,0	1,65	76	72	1,1
97.5 Sleddalen	1998-2021	-	9,3	0,00	91	74	1,2
98.1 Fause bru	1921-1956	1925-1945	40,6	4,50	48	61	0,8
101.1 Engsetvatn	1924-2021	-	39,9	10,98	60	55	1,1
103.20 Isa v/Morstøl bru	1973-2021	-	44,4	0,24	67	69	1,0
<i>Gjennomsnittsverdier</i>			44,2	3,22	69	69	1,0
Raudegrovbekken	-	-	3,0	0,76	-	64	-
Stigelibekken	-	-	0,4	0,90	-	64	-

### Flomfrekvensanalyse

For de 8 feltene er det utført flomfrekvensanalyse med NVEs programvare for ekstremveridianalyse, DAGUT. Resultater fra beregningene med presentasjon av middelflom og 200-årsflom er vist i Tabell 3. Spesifikk 200-årsflom er mellom ca. 450 og 2400 l/s/km<sup>2</sup> for de 8 vannmerkene. Frekvenskurver er vist i Vedlegg 2.

Tabell 3 Flomfrekvensanalyse på målestasjoner (døgnmiddelverdi).

Felt	Feltareal km <sup>2</sup>	Eff. sjøprosent %	$Q_M$ l/s/km <sup>2</sup>	$Q_{200}$ l/s/km <sup>2</sup>	$Q_{200} / Q_M$	Fordelings- funksjon
88.15 Grasdøla	34,4	2,14	304	447	1,5	Gumbel
91.2 Dalsbøvatn	25,7	4,72	418	1117	2,7	GEV
97.1 Fetvatn	89,1	1,54	768	2391	3,1	GEV
97.2 Saurevatn	37,0	1,65	672	1608	2,4	Gumbel
97.5 Sleddalen	9,3	0,00	791	1444	1,8	Gumbel
98.1 Fause bru	40,6	4,50	375	1183	3,2	Gumbel
101.1 Engsetvatn	39,9	10,98	265	689	2,6	Gumbel
103.20 Isa v/Morstøl bru	44,4	0,24	491	1235	2,5	Gumbel

### Kulminasjonsfaktor

Største flomvannføring i løpet av ett døgn (kulminasjonsverdi) vil alltid være større enn døgnmiddelverdien. For små felt kan forskjellen være betydelig. NVE har i sine retningslinjer [4] utviklet et empirisk formelverk for forholdstallet mellom kulminasjonsverdi og døgnmiddelverdi ( $Q_{mom}/Q_{døgn}$ ), med separate formler for felt med dominerende vår- og høstflom. Gitt feltstørrelse og beliggenhet forventes største flom å opptre i forbindelse med kraftig regn, eventuelt i kombinasjon med snøsmelting. Det er derfor lagt til grunn  $Q_{mom}/Q_{døgn}$  fra formelverket for høst, og denne gir en kulminasjonsfaktor 2,1 for Raudegrovbekken og 2,4 for Stigelibekken.

### Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt

NVE har utviklet et nasjonalt formelverk for små nedbørfelt, der felt med størrelse på 0,2 til 50-60 km<sup>2</sup> inngår i datagrunnlaget. Formelverket beregner middelflom, som videre oppskaleres til høyere gjentaksintervall. Detaljer om formelverket er beskrevet i NVE-rapport 7-2015 [3].

For å kontrollere presisjonen til NVEs formelverk er det gjort en sammenligning av observert vannføring og vannføring beregnet med formelverket. Sammenligningen er vist i Tabell 4 og tyder på at NIFS-formelverket generelt stemmer godt med observerte vannføringer, men overestimerer betydelig for to av vannmerkene.

NIFS-verdier (døgnmiddel) for de to bekkene er vist i Tabell 5. For Raudegrovbekken ligger 200-årsflom på 1780 l/s km<sup>2</sup> og for Stigelibekken ligger den på 2100 l/s km<sup>2</sup>. Dette stemmer med forventningene om å ligge over observerte verdier fra vannmerkene.

Tabell 4 Sammenlikning mellom nasjonalt formelverk (NIFS) og flomfrekvensanalyse, døgnverdier avrundet til nærmeste tier.

Felt	Obs. Q <sub>M</sub> l/s/km <sup>2</sup>	Obs. Q <sub>200</sub> l/s/km <sup>2</sup>	NIFS Q <sub>M</sub> l/s/km <sup>2</sup>	NIFS Q <sub>200</sub> l/s/km <sup>2</sup>	NIFS/Obs.	
					Q <sub>M</sub>	Q <sub>200</sub>
88.15 Grasdøla	300	450	510	1330	1,7	3,0
91.2 Dalsbøvatn	420	1120	480	1310	1,1	1,2
97.2 Saurevatn	670	1610	610	1570	0,9	1,0
97.5 Sleddalen	790	1440	880	2170	1,1	1,5
98.1 Fause bru	380	1180	390	1090	1,0	0,9
101.1 Engsetvatn	270	690	470	1420	1,7	2,1
103.20 Isa v/Morstøl bru	490	1240	430	1470	0,9	1,2

Tabell 5 NIFS-verdier for de to bekkene ved tiltaksområdet, døgnmiddelverdier avrundet til nærmeste tier.

Felt	NIFS Q <sub>M</sub> l/s/km <sup>2</sup>	NIFS Q <sub>200</sub> l/s/km <sup>2</sup>	NIFS Q <sub>200</sub> m <sup>3</sup> /s
Raudegrovbekken	700	1780	5,4
Stigelibekken	810	2100	0,9

### Norconsults regionale formelverk

Norconsult har tidligere gjort en regional flomanalyse for Tussa Energi [1]. Her ble det gjort en multiplere regresjonsanalyse for å vurdere hvorvidt 1000-årsflom kan forklares av én eller flere feltparametere.

Ligningen for Q<sub>1000</sub>:

$$Q_{1000} = 2123 + 14,3186 \cdot Q_N - 186,2859 \cdot A_{se} - 32,5399 \cdot L_{kyst}$$

Q<sub>N</sub> er spesifikt årsmiddeltilslag, A<sub>se</sub> er effektiv sjøprosent og L<sub>kyst</sub> er avstand til en tenkt linje 30 km innenfor kysten. Ligningen gir flomverdier som vist i Tabell 6. Beregnet 1000-årsflom er nedskalert til 200-årsflom med erfaringsmessig forholdstall Q<sub>200</sub>/Q<sub>1000</sub> = 0,85. Ligningen gir samme 200-årsflom (l/s/km<sup>2</sup>) for Raudegrovbekken som for Stigelibekken, noe som ikke vil være tilfellet da Stigelibekken er et mindre felt. Dette kommer av at areal ikke er en faktor i ligningen. Verdien til Stigelibekken ligger noe lavere enn NIFS-verdien for feltet, mens den for Raudegrovbekken ligger noe høyere enn NIFS-verdiene.

Tabell 6 Flomverdier beregnet med ligning fra multippel regresjonsanalyse fra 2010 (døgnverdier).

Felt	Årsavrenning l/s/km <sup>2</sup>	Eff. sjøprosent %	L <sub>kyst</sub> km	Q <sub>1000</sub> l/s/km <sup>2</sup>	Q <sub>200</sub> l/s/km <sup>2</sup>
Raudegrovbekken	63,8	0,0	22,9	2290	1950
Stigelibekk	64,0	0,0	23,0	2289	1950

### Endelig valg av flomstørrelse og klimapåslag

Tabell 7 oppsummerer flomverdier fra de ulike beregningsmetodikkene. Det er forholdsvis godt samsvar mellom flomverdi fra nasjonalt formelverk og noen av vannmerkene. Det er også gjort beregninger for Stigelibekken ved bruk av den rasjonale formel, men disse vektlegges ikke ved valg av flomverdi grunnet usikre resultater.

Det velges å legge mest vekt på resultatet fra nasjonalt formelverk. Det legges til grunn 200-årsflom (døgnverdi) på 1800 l/s/km<sup>2</sup> for Raudegrovbekken og 2100 l/s/km<sup>2</sup> for Stigelibekken.

For å ta hensyn til fremtidige endringer i klimaet er det utarbeidet klimaprofiler for ulike deler av landet, se [www.klimaservicesenter.no](http://www.klimaservicesenter.no). I klimaprofilen for Møre og Romsdal er det forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet [5]. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 15 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning.

For å unngå forhøyet skaderisiko som følge av forventet økning i kraftig nedbør anbefales det å legge et klimapåslag på dagens dimensjonerende nedbør hentet fra IVF-kurver. Klimaservicesenteret anbefaler med bakgrunn i dette et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer.

Det legges på 40% klimapåslag på valgt flomverdi for Raudegrovbekken og Stigelibekken, se Tabell 8.

Tabell 7 Flomstørrelser (200-årsflom, døgnverdi) med ulike metodikker og valgt flomverdi. Spesifikke flomverdier avrundet til nærmeste ti l/s/km<sup>2</sup>

Metodikk	Raudegrovbekken l/s/km <sup>2</sup>	Stigelibekken l/s/km <sup>2</sup>
Flomfrekvensanalyse, mest sammenliknbare felt	1240-1610	1240-1610
Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt	1780	2100
Rasjonale formel	-	940
Norconsults regionale formelverk	1950	1950
Valgt flomverdi	1800	2100

Tabell 8 Valgte absolutte flomverdier (200-årsflom, kulminasjonsverdi)

Flomverdi	Q <sub>200</sub> m <sup>3</sup> /s	
	Raudegrovbekken	Stigelibekken
Valgt flomverdi	11,3	2,2
<b>Valgt flomverdi +40% klimapåslag</b>	<b>15,9</b>	<b>3,1</b>



## Hydraulisk modell

For å kunne gjøre om beregnet vannføring til vannstand benyttes en hydraulisk modell. I denne analysen er programvaren HEC-RAS benyttet. HEC-RAS kan beregne strømnings i 2 dimensjoner, noe som er egnet for å vurdere flomsoner langs vassdrag.

Høydemodellen i beregningen er basert på punktsky fra scanning «NDH Møre Vest 2pkt 2015» og «NDH Sykkylven 2pkt 2016», fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no), høyder i NN2000. Punktskyen er konvertert til terrengmodell med programvaren Global Mapper.

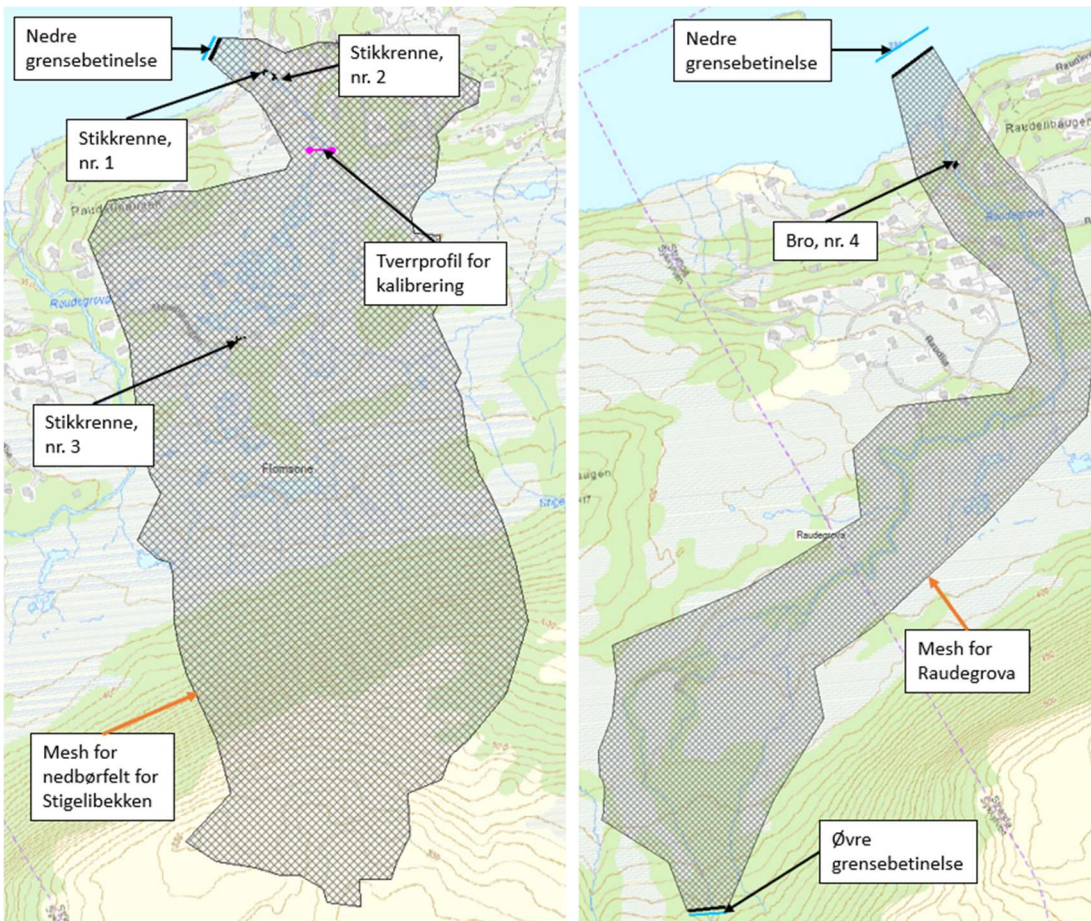
Hvert nedbørfelt har hvert sitt beregningsområde, da det er brukt ulike fremgangsmåter for de to nedbørfeltene. Beregningsområdene er vist i Figur 7. Begge beregningsområdene har mesh satt til en oppløsning på 5m x 5m, med breaklines noen steder med celler på 2m. Breaklines er benyttet for å kontrollere strømningsmønsteret. Nedre grensebetingelse er satt til vannstand ved terrenginnmåling = 336 moh. for begge beregningsområdene. Beregningstidsskrittet er satt til 0,2 sekund for Raudegrovbekken og 0,4 sekund for Stigelibekken, som gir begge beregningsområdene Courant tall < 1, i henhold til brukermanualen til HEC-RAS.

### Raudegrovbekken

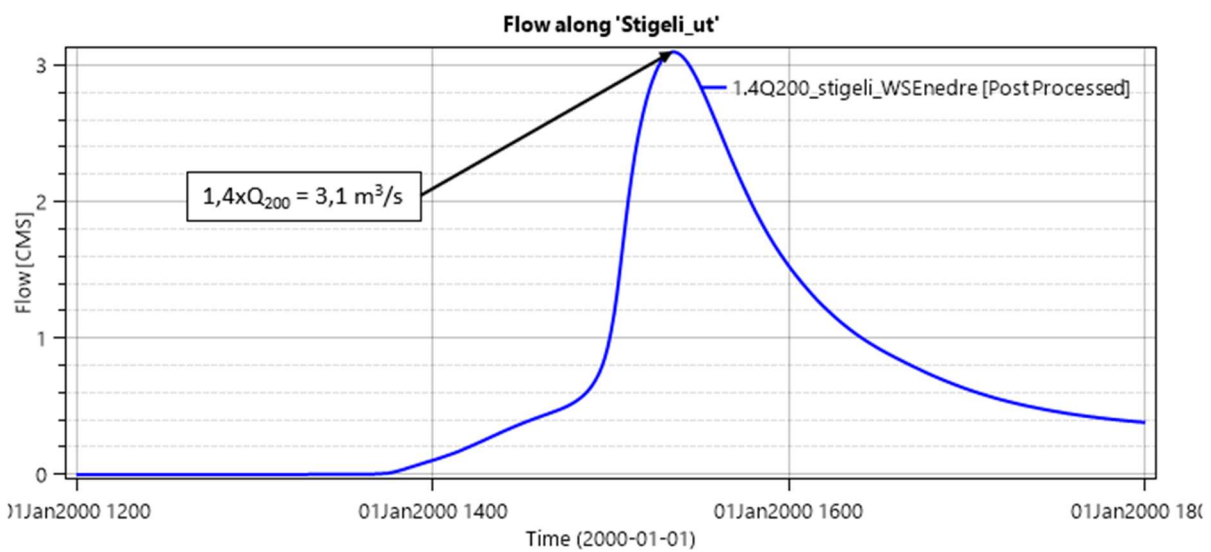
For Raudegrovbekken (til høyre i figuren) starter beregningsområdet ca. 600 meter oppstrøms tiltaksområdet, og avsluttes i Nysætervatnet. Oppstrøms grensebetingelse er konstant kulminasjonsvannføring i Raudegrovbekken, fra Tabell 8. Mannings n for dette beregningsområdet er satt til 0,03 for bekkeløp og 0,08 for skogområdene.

### Stigelibekken

Beregningsområdet for Stigelibekken legger til grunn nedbørfeltet (til høyre) fra Figur 5. 200-årsflomvannstand i nedbørfeltet beregnes med «Rain on grid»-metodikken, hvor øvre grensebetingelse er et seks timer langt nedbørforløp for IVF-kurven for Kristiansund – Karihola og vektet avrenningsfaktor (inkl. 30% påslag grunnet høy returperiode, iht. SVVs anbefalinger [6]) fra den rasjonale metode. Friksjonen (Mannings tall) i terrenget kalibreres inntil simulert flomverdi tilsvarer valgt flomverdi – se Figur 8. Mannings tall ble litt utenom vanlige verdier ved kalibrering: 0,09 for skogområdene, 0,03 for myrarealene og 0,085 for nederste del av beregningsområdet.



Figur 7 Venstre: Beregningsområde for Stigelibekken. Høyre: Beregningsområde for Raudegrovbekken.



Figur 8 Kalibrering av hydraulisk modell mot flomverdier i Stigelibekken fra Tabell 8.



## Kulverter og broer

I beregningsmodellen er det lagt inn tre stikkrenner og én bro. Tre av stikkrennene ligger i feltet til Stigelibekken, ca. 35 m oppstrøms utløpet i Nysætervatnet. Den ene stikkrennen ligger inne på tiltaksområdet, under en atkomstveg til hyttefeltet. Broen ligger i Raudegrovbekken, ca. 85 meter før utløpet i Nysætervatnet. Oppdragsgiver har målt opp eksisterende stikkrenner og bro på beregningsstrekningene. Dimensjoner er lagt inn i modellen med egenskaper vist i Vedlegg 3. Simuleringer og beregninger antar at kulverter og broer ikke er tilstoppet.

## **Resultater**

Resultater for beregnet 200-årsflom med 40% klimapåslag er vist i Figur 9. Planlagte hyttetomter (markert med rødt) er lagt oppå resultatene for å vise hvilke tomter som blir berørte ved 200-årsflom med klimapåslag slik terrenget er i dag. Figur 10 viser at simulert flomsone har mindre utstrekning enn aktsomhetszone for flom hentet fra NVE Atlas.

### Raudegrovbekken

Som Figur 9 viser er det ingen hytter som blir berørt av flom fra Raudegrovbekken. Ved starten av beregningsområdet har bekken for liten kapasitet og flomvannet renner også i terrenget på fire eksisterende hyttetomter. Hyttene blir ikke berørt. Ved de eksisterende hyttetomtene er vanddybden 0,1-0,4 m.

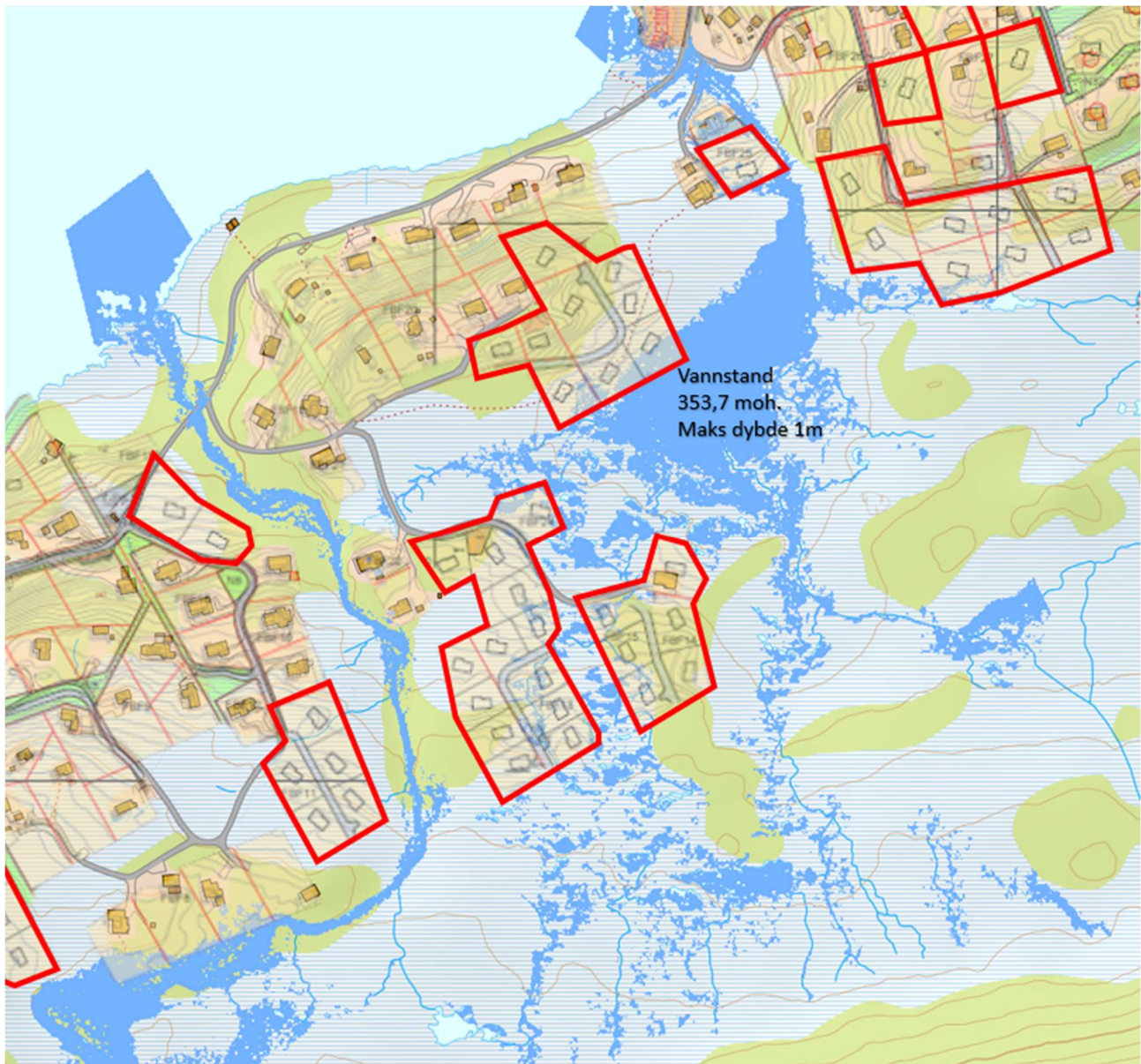
Bro nr. 4 under Raudlivegen har for liten kapasitet og veggen blir oversvømt ved 200-årsflom med 40% klimapåslag.

### Stigelibekken

200-årsflom fra Stigelibekken kan berøre flere hyttetomter, slik de er plassert i situasjonsplanen. Flomvannføringen kommer fra Stigelia (terrenget oppstrøms planområdet). Flomvannet har en dybde over terrenget på mellom 0,1-0,6 m oppstrøms stikkrenne nr. 3. Stikkrennen klarer ikke ta unna alt vannet, og kapasiteten bør forbedres. Hastigheten på flomvannet som kommer fra Stigelia ligger mellom 0,3 og 1,1 m/s.

På Stigelimyra dannes et flatt vannspeil på kote 353,7 moh. og en maks vanddybde på 1 m. Her er det lav vannhastighet (0,2 – 0,3 m/s).

Fra Stigelimyra renner flomvannet videre nedover mot Nysætervatnet. Utførte beregninger tilsier at bekken ikke har tilstrekkelig kapasitet og flomvannet renner også i terrenget hvor det er planlagt hyttetomt på vestsiden av bekken. Det er også fare for oversvømmelse av eksisterende hytte nedenfor planlagt hyttetomt. Stikkrenne nr. 1 og nr. 2 under Raudlivegen og Oshaugen har ikke tilstrekkelig kapasitet, og vegene blir oversvømt ved 200-årsflom med klimapåslag.



Figur 9 Beregnet flomsone ved tiltaksområdet. 200-årsflom med 40% klimapåslag. Nye hyttetomter markert i rødt.





Figur 10 Simulert 200-årsflomsone (+ 40% klimapåslag) for Raudegrovbekken og Stigelibekken i blått sammen med skravert aktsomhetssone for flom fra NVE Atlas i svart.

## Usikkerheter

Det vil alltid være usikkerhet beheftet med beregning av flomvannføring. Usikkerheten er søkt minimert ved å benytte flere ulike metoder for beregning av flomstørrelsen. For små nedbørfelt er det spesielt krevende å beregne vannføring, og det utelukkes ikke at nyere beregninger med et bedre hydrologisk grunnlag vil gi mer presise resultater. Det er ikke forventet at nyere beregninger vil påvirke flomfaren for planlagte tomter utover det som er beskrevet i rapporten.

En sensitivetsanalyse med 20% økt vannføring gjort på Raudegrovbekken gir ikke endring i konklusjonen av analysen, flomvannstandene i Raudegrovbekken øker da med ca. 10 cm, og viser at sensitiviteten på vannføring i analysen er liten.

For beregningsområdet til Stigelibekken er det kontrollert sensitivitet med hensyn på Mannings tall i den hydrauliske modellen, der en reduisering på Mannings n med 20% gir en ubetydelig økning i vannstand.

Terrengdata kartlagt med luftbåren laser har de senere år gitt tilgang på betydelig bedre terrengdata for Norge enn det som var tilfellet for bare 10 år siden. Laserkartlagte data har likevel også sine begrensninger, blant annet kan ikke tradisjonell rød laser kartlegge terreng under vannflaten, og vegetasjon og løvverk vil redusere antallet registrerte punkt på reell terrengoverflate. For Raudegrovbekken og Stigelibekken er manglende terrengpunkt under vannflaten et mindre problem, siden bekken normalt har liten vanndybde. Det er noe vegetasjon langs bekkeløpet. Dette gir en viss usikkerhet i terrengmodellen, og særlig bekkeløpet er såpass smalt at det må påregnes usikkerhet. Det er ikke gjort manuelle korreksjoner i terrengmodellen, noe som vil være konservativt med hensyn på beregnet flomvannstand.

Den hydrauliske beregningen forholder seg til terrenget slik det var på scanningstidspunktet. Eventuell erosjon/ sedimentasjon i vassdraget i tiden etter scanning, eller det som oppstår under en flomhendelse, samt forhold knyttet til tilstopping og is, er ikke hensyntatt i beregningen. Etablering av hyttetomter med tilhørende overvannssystem vil endre en fremtidig situasjon. Denne analysen fokuserer utelukkende på eksisterende situasjon og fremtidige endringer kan påvirke flomforholdene uten at det kommer frem på presenterte flomsonekart.

## Konklusjon

Flere planlagte hyttetomter langs Stigelibekken blir berørt av 200-årsflom med 40% klimapåslag. For de fleste av disse hyttene vil det være tilstrekkelig flomsikring at de plasseres høyere enn omkringliggende terreng og at det etableres overvannshåndtering for å sikre trygg flomavledning rundt tomtene. Ved Stigelimyra blir det et flatt vannspeil på kote 353,7 moh. og det anbefales derfor at sikker byggehøyde for hytter langs myra legges på minimum 354,2 moh.

Det er ingen planlagte hytter som berøres av 200-årsflom med 40% klimapåslag langs Raudegrovbekken.

## Referanser

1. Byggteknisk forskrift (TEK17) (2017). *Forskrift om tekniske krav til byggverk (FOR-2017-06-19-840)*. Hentet fra <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>
2. Norconsult (2010). *Regional flomanalyse Tussa Energi*. Oppdragsrapport 5114095
3. NVE (2015). *Veileder for flomberegninger i små, uregulerte felt*. Veileder 7-2015.
4. NVE (2011). *Retningslinjer for flomberegninger*. NVE-rapport 4-2011.
5. Norsk klimaservicesenter (2016). *Klimaprofil Møre og Romsdal*.
6. Statens Vegvesen (2014). *Håndbok N200 Vegbygging*.
7. NVE (2014). *Flaum- og skredfare i arealplaner*. NVE-retningslinjer 2-2011.

## Vedlegg

1. Nedbørsfeltparametere hentet fra NEVINA og Scalgo
2. Frekvenskurver
3. Kulverter og broer på beregningsstrekningen

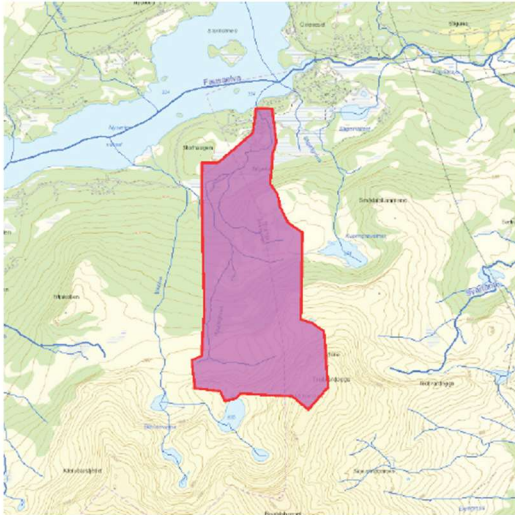
D01	2022-10-06	For godkjenning hos oppdragsgiver	Julie Nymark Eikeland	Gunnar Fiskum	Sophie Schneider
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.



## Vedlegg 1 – Nedbørsfeltparametere hentet fra NEVINA

### Raudegrovbekken (NEVINA):



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregnpunkt: 77535 E  
6939566 N

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

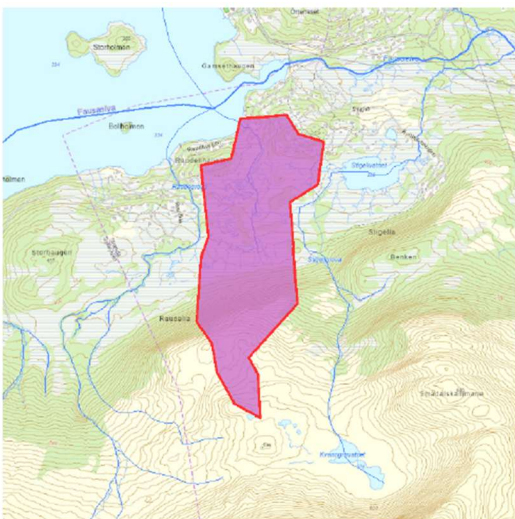
Feltparametere	
Areal (A)	2.62 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0.76 %
Elveengde uten sjø (E <sub>TL,net</sub> )	6.6 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	110.2 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	111.4 m/km
Helning	16.3 °
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	2.5 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	3.1 km

Arealklasse	
Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	4.8 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	40.9 %
Sjø (A <sub>SJØ</sub> )	0.1 %
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	49.3 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0 %
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	4.7 %

Hypsografisk kurve	
Høyde <sub>MIN</sub>	341 m
Høyde <sub>10</sub>	394 m
Høyde <sub>25</sub>	503.5 m
Høyde <sub>50</sub>	606 m
Høyde <sub>75</sub>	762.5 m
Høyde <sub>MAX</sub>	1140 m

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	63.8 l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	67 mm
Nedbør juli	88 mm
Regn og snøsmelting mai	407 mm
Regn og snøsmelting juni	203 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	114 mm
Regn og snøsmelting november	115 mm
Temperatur februar	-4.9 °C
Temperatur mars	-3.0 °C

### Stigelibekken (NEVINA):



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregnpunkt: 77898 E  
6939745 N

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

Feltparametere	
Areal (A)	0.54 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0.6 %
Elveengde uten sjø (E <sub>TL,net</sub> )	0.7 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	48.1 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	29.7 m/km
Helning	10.6 °
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.4 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	1.4 km

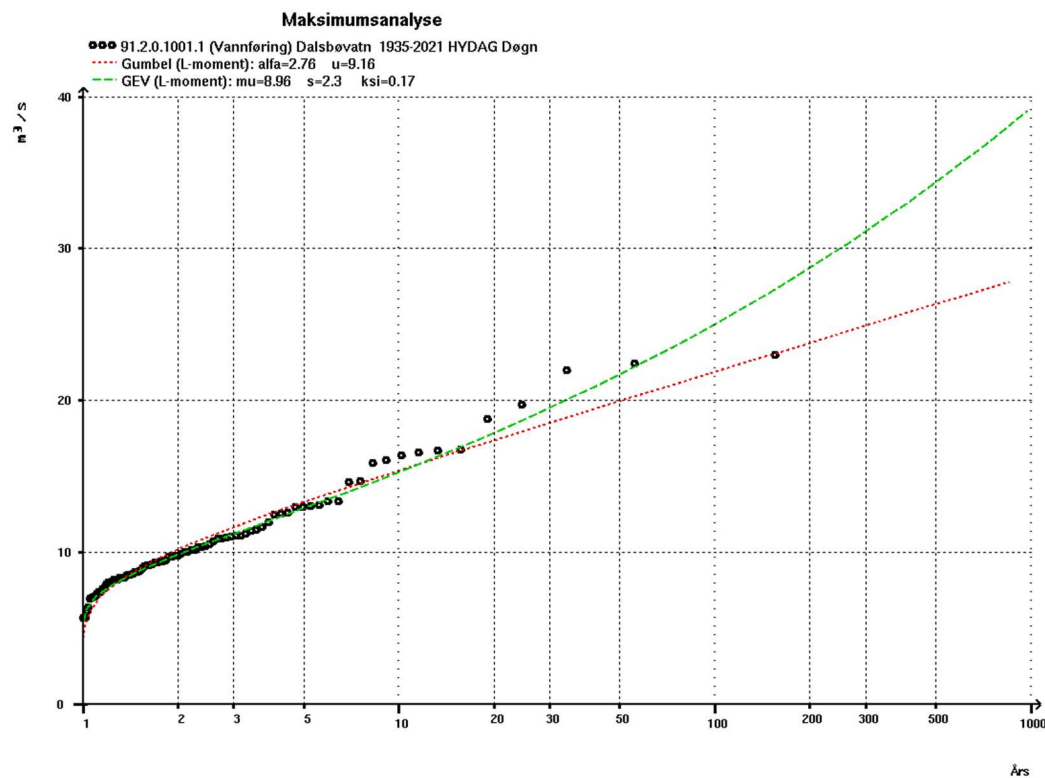
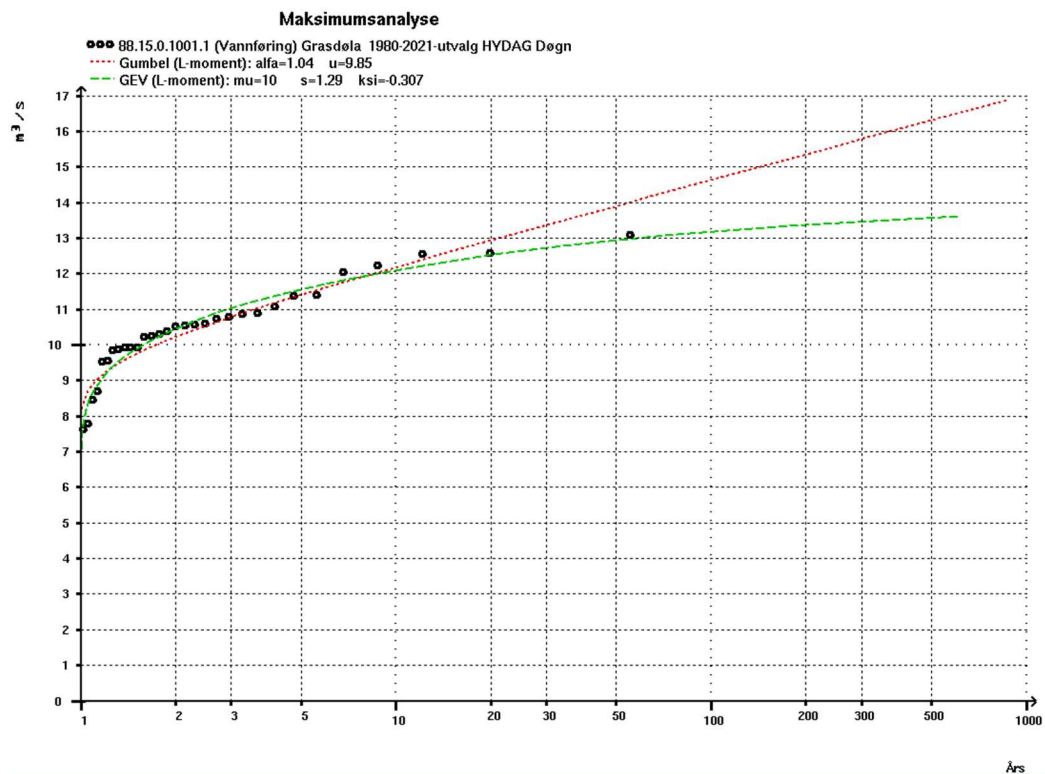
Arealklasse	
Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	36.6 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	43.4 %
Sjø (A <sub>SJØ</sub> )	0.1 %
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	14.1 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0 %
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	5.2 %

Hypsografisk kurve	
Høyde <sub>MIN</sub>	338 m
Høyde <sub>10</sub>	354 m
Høyde <sub>25</sub>	359 m
Høyde <sub>50</sub>	373 m
Høyde <sub>75</sub>	454.5 m
Høyde <sub>MAX</sub>	587 m

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	45.8 l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	67 mm
Nedbør juli	88 mm
Regn og snøsmelting mai	246 mm
Regn og snøsmelting juni	93 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	110 mm
Regn og snøsmelting november	146 mm
Temperatur februar	-3.3 °C
Temperatur mars	-1.2 °C

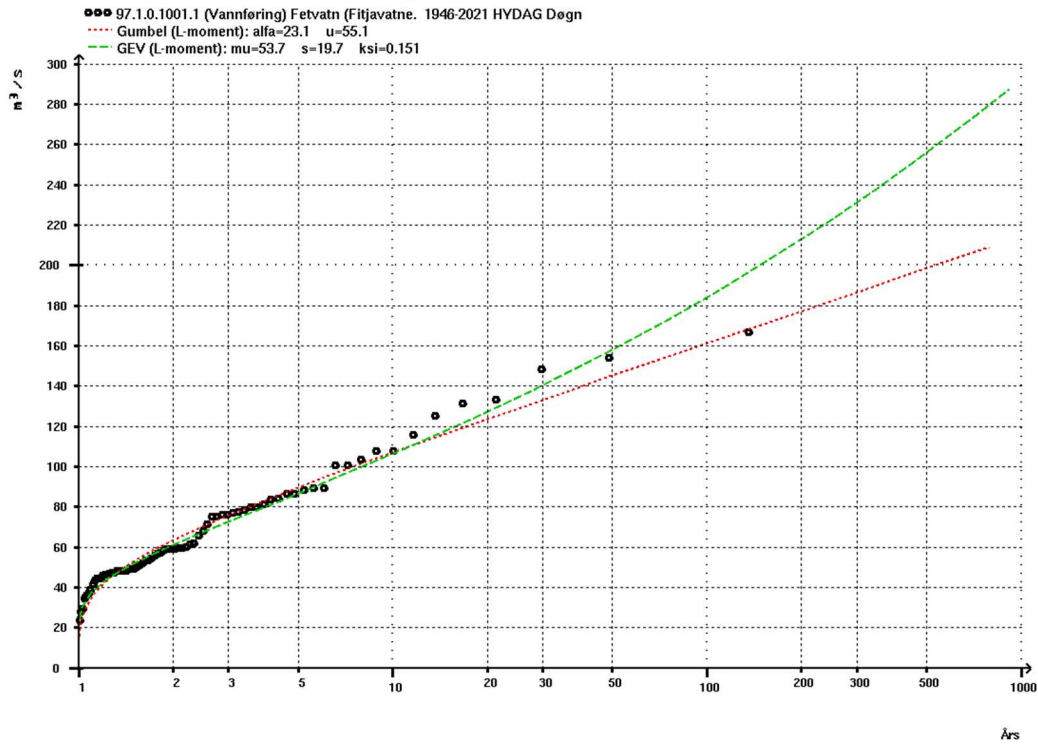
1) Verdien er ediert

## Vedlegg 2 – Frekvenskurver

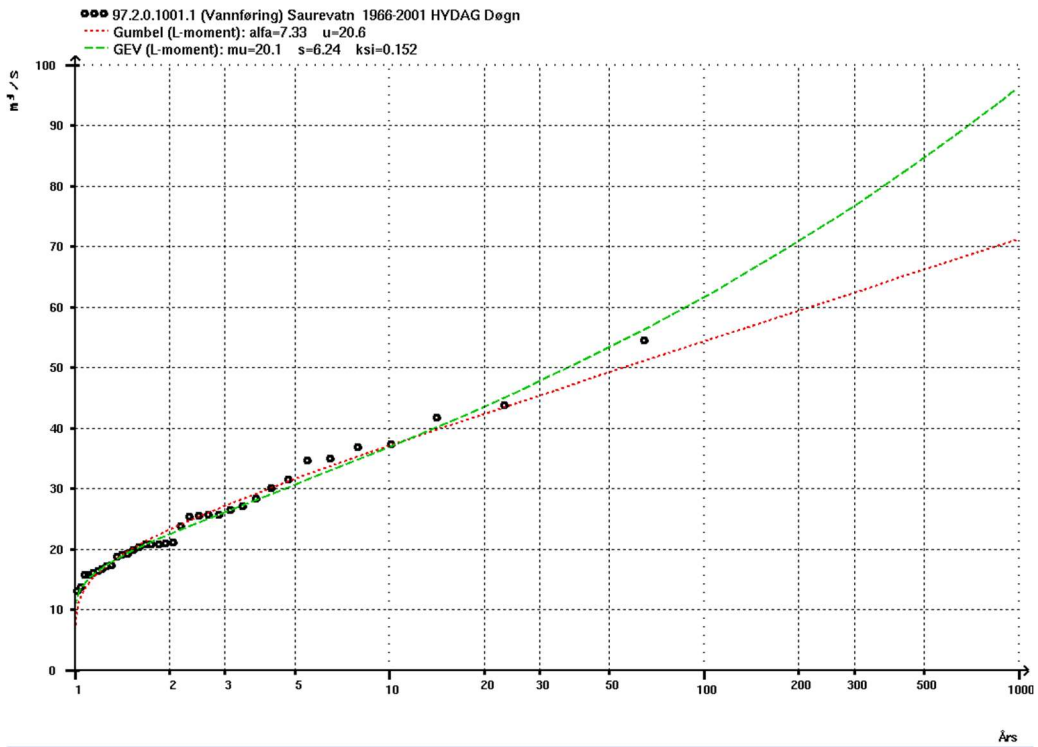




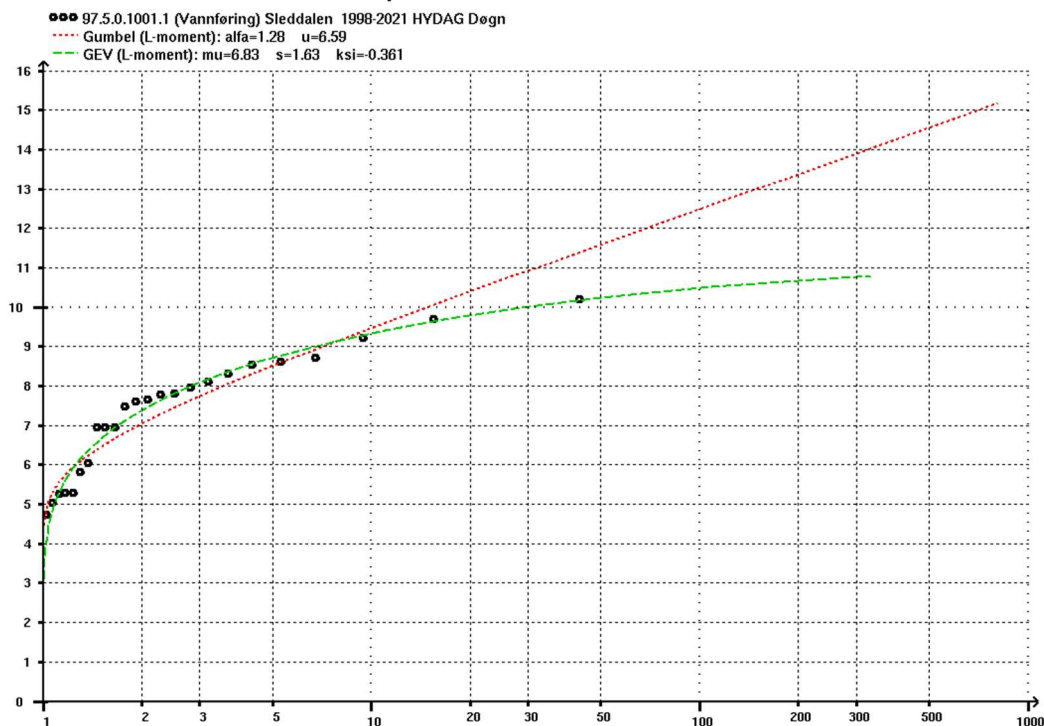
### Maksimumsanalyse



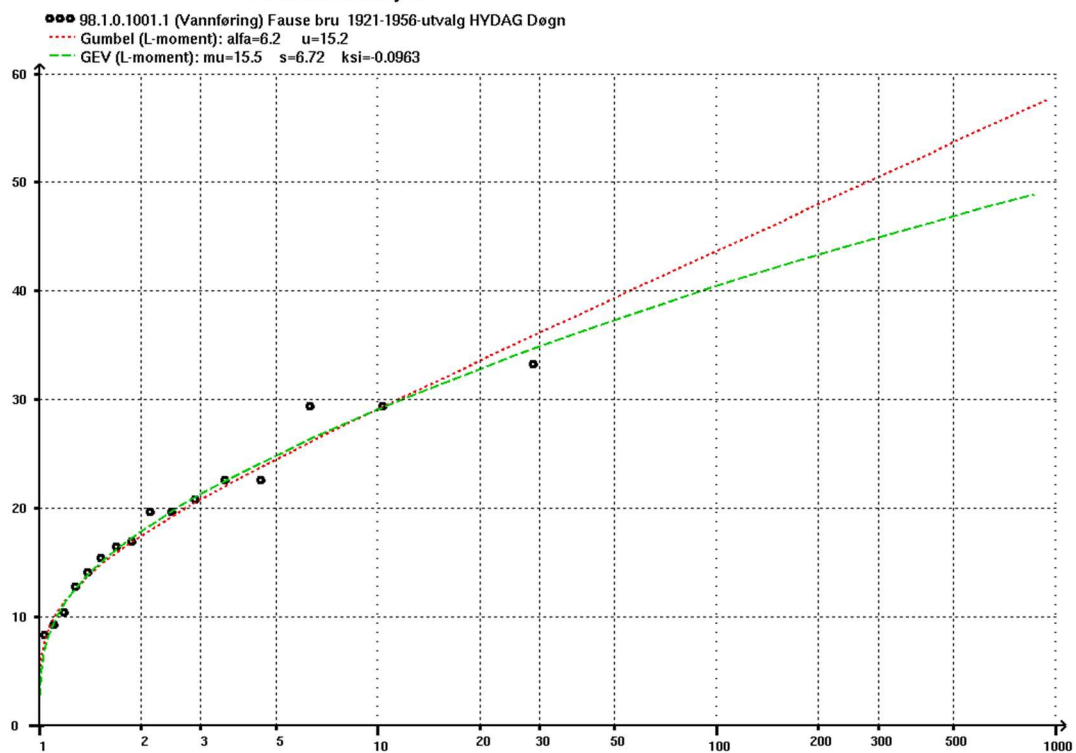
### Maksimumsanalyse



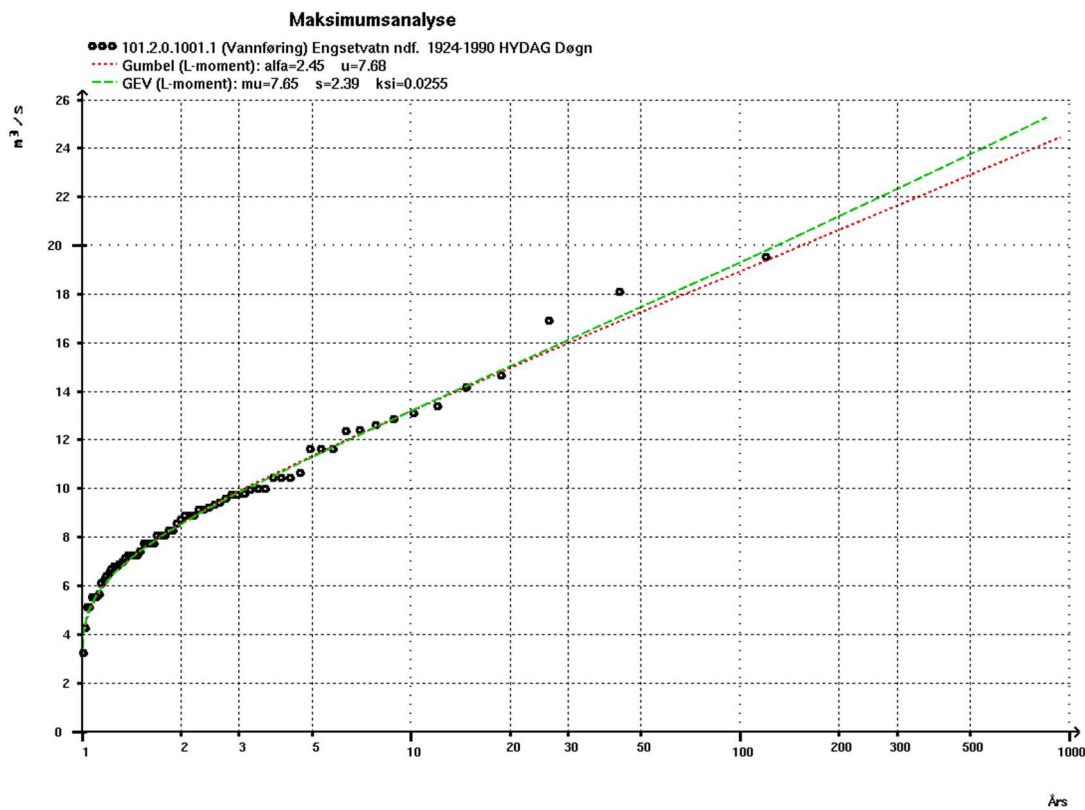
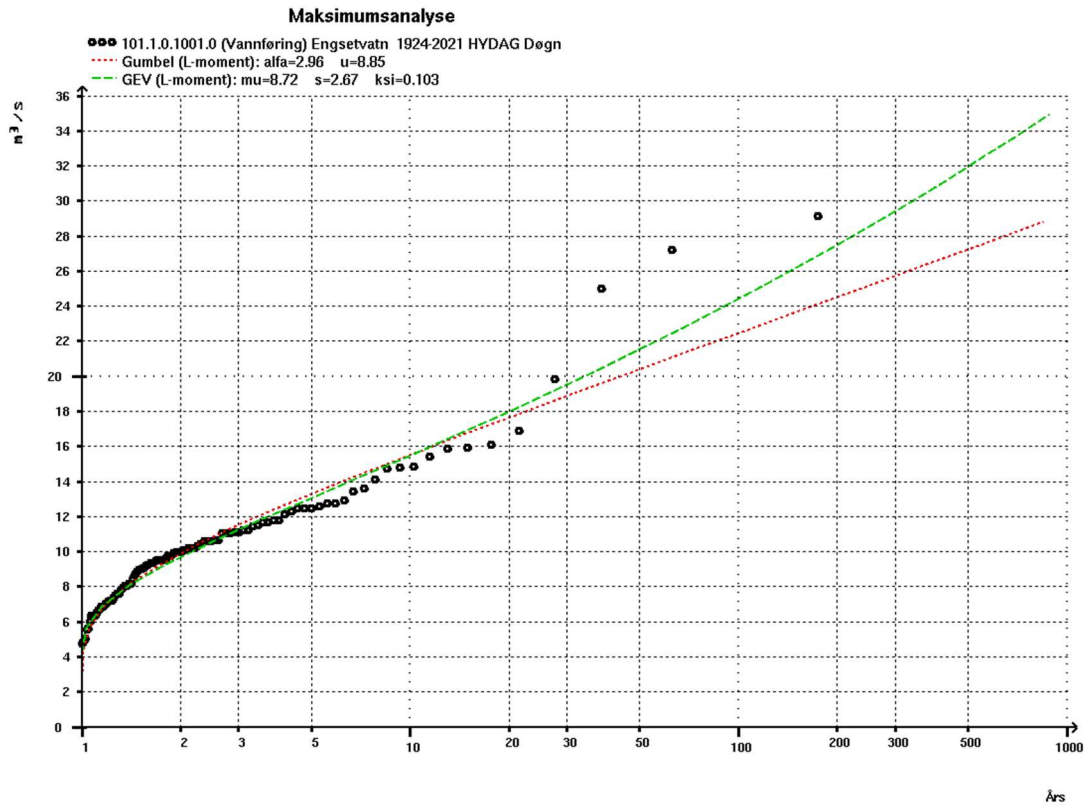
## Maksimumsanalyse



## Maksimumsanalyse







## Vedlegg 3 – Stikkrenner og bro på beregningstrekingene

Beskrivelse	Nr.	Diameter m	Lysåpning (BxH) m x m
Stikkrenne under Raudlivegen, Stigelibekken	1	0,8	-
Stikkrenne under Oshaugen-veg, Stigelibekken	2	1,0	-
Stikkrenne på tiltaksområdet, under Raudlihaugen	3	0,4	-
Bro over Raudlivegen, Raudegrovbekken	4	-	3,6 x 0,9

