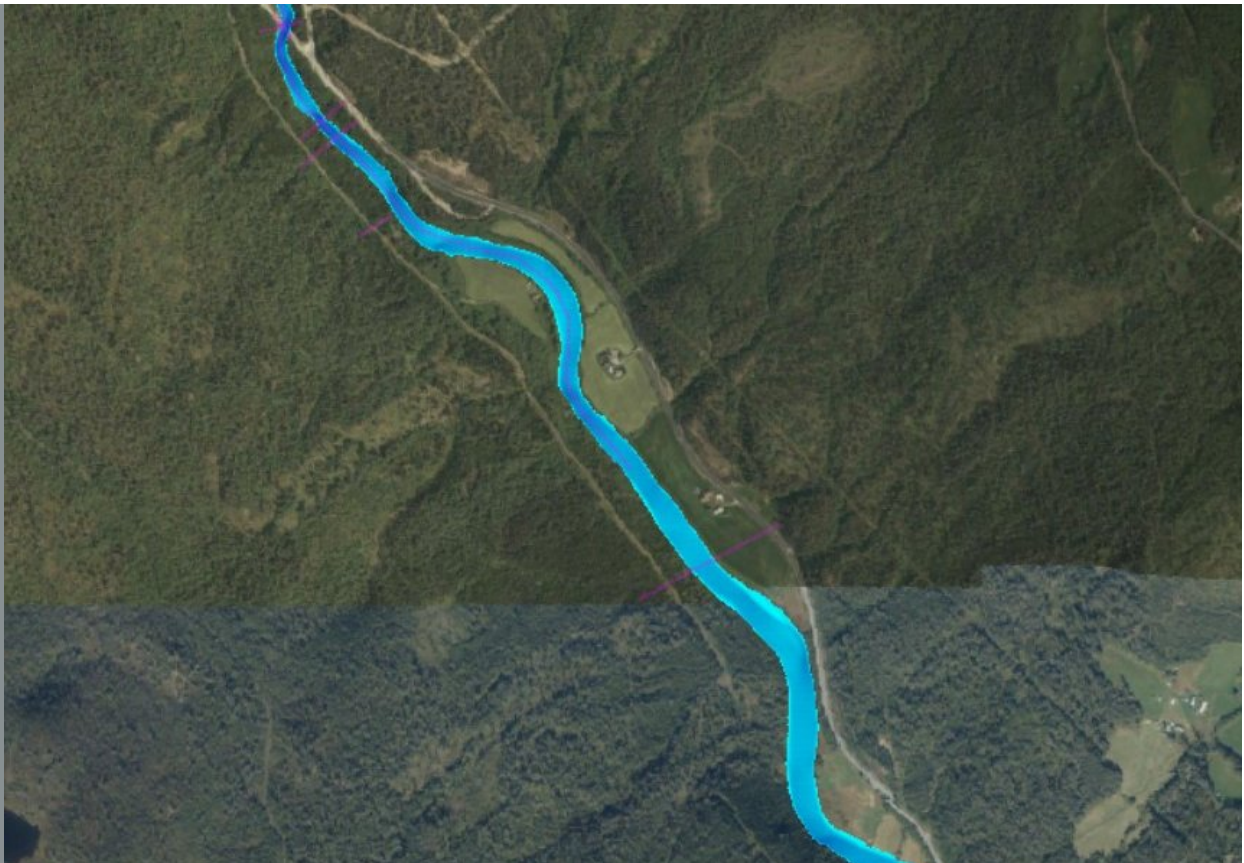


Nr 3/2020

## Hydraulisk analyse for ny bru over Tunna ved Tynset

---

*Per Ludvig Bjerke*



## Oppdragsrapport B nr. 3/2020

### Hydraulisk analyse for ny bru over Tunna ved Tynset

**Utgitt av:** Norges vassdrags- og energidirektorat

**Forfatter:** Per Ludvig Bjerke

**Trykk:** NVEs hustrykkeri

**Sammendrag:** Flomberegningen viser at 200 års flommen er 160 m<sup>3</sup>/s, 50 års flommen er 135 m<sup>3</sup>/s og 10 års flommen er 100 m<sup>3</sup>/s. Etter anbefaling fra NVE er det ikke lagt på klimatillegg. En 200 års flom har en vannstand ved det nye brustedet lik 548.50 moh (NN2000). Bunnen ligger på ca. kote 547 moh. Det anbefales å legge på en sikkerhetsmargin lik 1 m slik at nedre del av bru ikke legges lavere enn 549.50 moh. For bekkene er flomverdien lagt på 40 % for å ta høyde for klimaendringer. Det anbefales kulverter med åpning 1 x 1 m unntatt for bekken fra Karivangtjønnna der det anbefales 2 x 2m.☒

**Emneord:** Tunna bru, flomberegning, hydraulisk analyse

Norges vassdrags- og energidirektorat  
Middelthuns gate 29  
Postboks 5091 Majorstua  
0301 OSLO

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

# Innhold

Forord .....	4
Sammendrag .....	5
1 Innledning .....	6
2 Datagrunnlag .....	7
5 Om modellering i bratte elver .....	9
6 Resultater .....	9
7 Konklusjon .....	13
Referanser .....	13

## Forord

På oppdrag for Statens Vegvesen har NVE, Hydrologisk avdeling, utført flomberegning og hydraulisk analyse for Tunna bru i Tynset. Denne rapporten beskriver dette arbeidet.

Arbeidet er blitt utført i 2020 med Per Ludvig Bjerke som ansvarlig for oppdraget fra NVE sin side. Byman Hamududu har kvalitetssikret arbeidet.

Rapporten er utført på oppdragsbasis og er ikke en del av NVE sin forvaltningsmessige behandling av saken.

Trondheim, juli 2020



Elise Trondsen  
Seksjonssjef



Per Ludvig Bjerke  
Prosjektleder

## Sammendrag

Det er utført flomberegning og hydraulisk analyse for 7 bekker samt kryssing av hovedelva i forbindelse med bygging av vei langs Tunna.

Flomberegningen for Tunna bru viser at 200 års flommen er 160 m<sup>3</sup>/s. En 50 års flom er 135 m<sup>3</sup>/s og en 10 års flom er 100 m<sup>3</sup>/s.

Det er vurdert å ta høyde for fremtidige klimaendringer, men basert på anbefalinger fra NVE er dette satt lik 0 %. For bekkene er det beregnet flomverdier med NIFS formel og endelig verdi satt gjennom en skjønsmessig vurdering.

En 200 års flom har en vannstand ved det nye brustedet lik 548.50 moh i NN2000. Bunken ligger på ca. kote 547 moh.

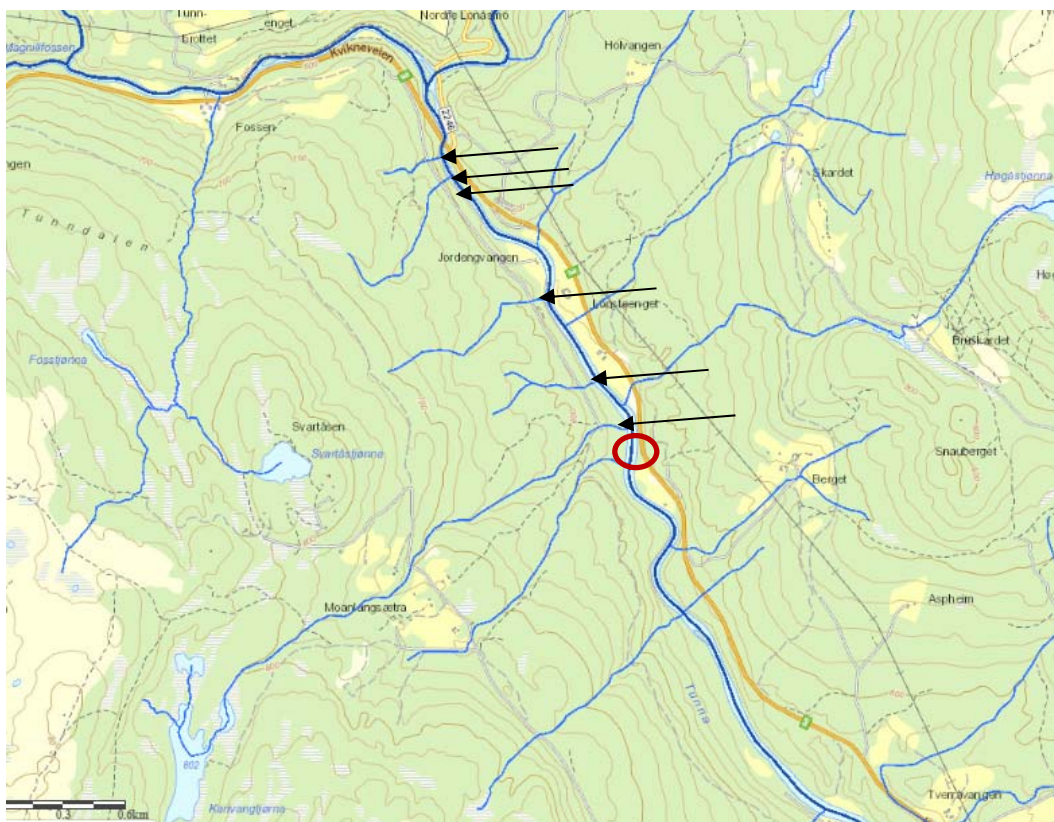
For å ta høyde for is og drivgods i elva og at det kan være massetransport i elva ved flom anbefales det å legge på en sikkerhetsmargin lik 1 m slik at underkant bru ikke legges lavere enn 549.50 moh.

De 7 bekkene har litt variabel størrelse, men alle er tydelige og er vannførende ved nedbør. For disse er det etter anbefaling fra NVE lagt på 40 % for å ta høyde for klimaendringer. Det anbefales kulverter med åpning 1 x 1 m unntatt for bekken fra Karivangtjønna der det anbefales 2 x 2m.

# 1 Innledning

Statens Vegvesen ønsker i forbindelse med ny vei langs Tunna å utrede flomfaren for 7 bekker samt ny bru ved over hovedelva ved Veslelenget. De har engasjert NVE til bistand til flomberegning og hydraulisk analyse. Det er ikke kjent at det har vær ødeleggende flommer i elva, men stor vannføring forekommer ofte.

Det er beregnet 10, 50 og 200 års flom med sammenhørende hastigheter og vannstand.



**Figur 1** Kart som viser med piler hvor bekken ligger. Ring viser det nye brustedet.





Figur 2 Kart over ny trasee for RV3.

## 2 Datagrunnlag

Det omsøkte området er vist på figur 1 og beliggenhet av nedbørfeltet og dets karakteristika er hentet fra NEVINA og er vist i vedlegg 1.

Til beregningene er det benyttet data mottatt fra SVV, informasjon fra Norgeskart, data fra NVE Atlas, fra diverse rapporter fra NVE og fra NVE sin Hydra database. Laserdata for å beskrive elva er målt inn i NDH Tynset 5 pkt. 2018.

Det er utført befarings av området den 18.6.2020.

## 3 Beskrivelse av nedbørfeltet

Tunna renner ganske djupt gjennom landskapet. Regnflommer dominerer i området. Nedbørfeltet (002.NA0) er vist i vedlegg 1 og feltgrensene er vist i vedlegg 2. Nedbørfeltet har en skogprosent på 52 %, snaufjell 38 % og myr 12 %. Mer detaljert informasjon om nedbørfeltet til Tunna og sidebekker er gitt i Vedlegg 2.

Vannføringen i Tunna bru er ikke påvirket av reguleringer.

Tabell 1. Feltkarakteristika for nedbørfeltet.

Sted	Feltareal (A)	Q <sub>N</sub> (61-90) <sup>1</sup>	Eff. sjø (A <sub>SE</sub> )	Høyde	H <sub>50</sub>
	km <sup>2</sup>	l/s/km <sup>2</sup>	%	m	m
Nye Tunna bru	595	10	0.05	580-1619	906

<sup>1</sup>Avrenning beregnet fra NVEs avrenningskart for normalperioden 1961-1990.

Årsmiddelavrenningen ( $Q_N$ ) fra avrenningskartet og observert årsmiddelavrenning ved målestasjoner i området viser at det er svært tørt i området.

Avrenningskartet er utviklet på data fra perioden 1961-1990. Årlig avrenning for Tunna bru på  $10 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$  og ligger i et området med årsnedbør lik ca 600 mm.

Det er ingen observasjoner av flomvannstander langs traseen.

## 4 Flomberegning

Det er mange målestasjoner i området og det er utført mange flomberegninger i Glomma og for andre elver i nærheten, (11) og (12).. Basert på disse og på beregninger med NEVINA er 200 års flommen funnet å være  $160 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dette gir en spesifikk flom på  $268 \text{ l/sek}\cdot\text{km}^2$ . 10 års flommen og 50 års flommen er henholdsvis  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  og  $135 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### Justering av flomverdier i forhold til forventede klimaendringer

Rapporten «Klimaendring og fremtidige flommer i Norge» (Lawrence, 2016) samt rapporten «Klima i Norge 2100» (Hanssen Bauer mfl., 2015) tar for seg endringer i flomstørrelsen sett i lys av fremtidige klimaendringer.

Ut fra informasjon og anbefalinger i de nevnte rapportene velges det ikke å legge på noen økning av flomverdien for hovedelva. For bekkene velges det ut fra en skjønsmessig vurdering å sette den spesifikke flomverdien lik  $4\,000 \text{ l/sek}\cdot\text{km}^2$ . Det er da inkludert 40 % som klimapåslag for små felt etter anbefaling av NVE.

**Tabell 2** Tabell som viser data om kulvertene og anbefalt størrelse på kulverter.

Bekk	Areal (km <sup>2</sup> )	Helning (%)	200 års flom (m <sup>3</sup> /s) (NIFS)	200 års (m <sup>3</sup> /s) (valgt)	Diameter stikkrenne (m)
Karivangtjønn	2.75	8	2.2	11	2 x 2
Kvegen 856	0.29	12	0.3	1.2	1 x 1
Lonstøenget	0.61	12	0.7	2.4	1 x 1
2 deltbekken S	0.68	7	0.7	2.8	1 x 1
2 deltbekken N	0.68	7	0.7	2.8	1 x 1
Rett ned gml bru	0.14	13	0.2	0.56	1 x 1



## 5 Om modellering i bratte elver

Det som bestemmer flomhøyden og vannhastigheten er først og fremst helningen av elva, men også svinger i elva og forholdene i elveløpet som størrelse på stein og eventuelt andre hindringer har betydning.

I bratte elver som her er det ofte vanskelig å få kalibrert modellen og slik er det også her. Basert på tidligere hendelser og erfaringer er det anbefalt å bruke høy ruhetsfaktor. Dette er gjort her ved å bruke høye Mannings 'n' i simuleringene. Dette er for å ta høyde for at det kan være høye vertikale hastigheter, luftinnblanding og løsmasser som rives med ved flom. Se Ref. 7.

Den hydrauliske modellen Hec-Ras versjon 5.0.7 er benyttet i de videre beregninger. Informasjon om den finnes i Ref. (10).

Elva er modellert med laserdata fra terrenget samlet inn i 2018. Disse ble innhentet på lave vannstander i elva og terrengdata kan derfor brukes direkte som representasjon av elvebunnen i modellen.

## 6 Resultater

Det er planlagt ny bru over Tynna ved Vesleenget som vist i figur 3, figur 8 og vedlegg 8. Elva er jevnt bratt med en helning på 1 %. Figur 4 viser vannflaten nedover elva fra 575 moh øverst og til 540 moh nederst. Figur 5 viser bunnen og vannlinja for en 200 års flom. Det er hastigheter på opp til ca. 3.5 m/s ved brua og vanndybden er mellom 1 og 1.5 m.

Det er kjørt beregninger for 10, 50 og 200 års flom. Det er beregnet typiske verdier vannstand, vanndyp og vannhastigheter for ny bru og resultatene er vist i tabell 3.

**Tabell 3** Tabell som viser vannstand, vannhastighet og vanndybde for flommer ved ny bru

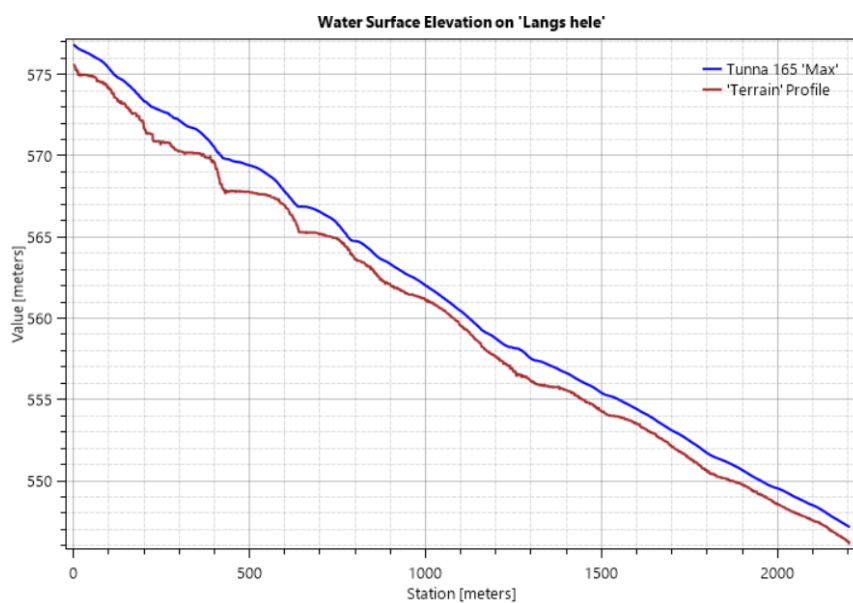
Gjentaksintervall for flom (år)/(m <sup>3</sup> /s)	Vannhastighet (m/s)	Vanndybde (m)	Vannstand (moh)
10/100	2.75	1.1	548.10
50/135	3.1	1.3	548.30
200/165	3.35	1.5	548.50



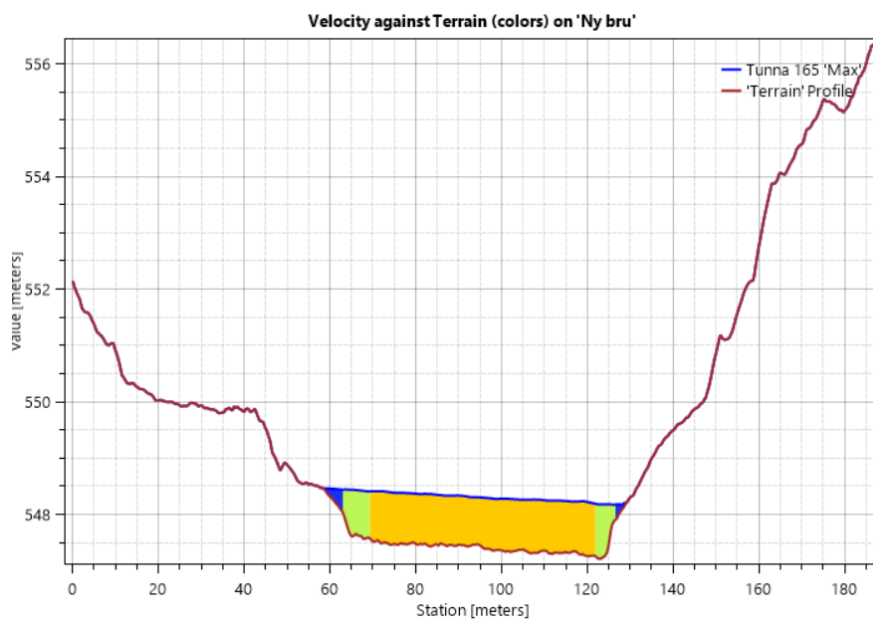
**Figur 3** Bildet som viser hvor ny RV 3 krysser elva fra vestsida over på østsida.



**Figur 4** Vannflaten i høyde over havet for en 200 års flom langs Tunna.



**Figur 5** Vannspeilet nedover langs Tunna for 200 års flom. Brua ligger ved 2116

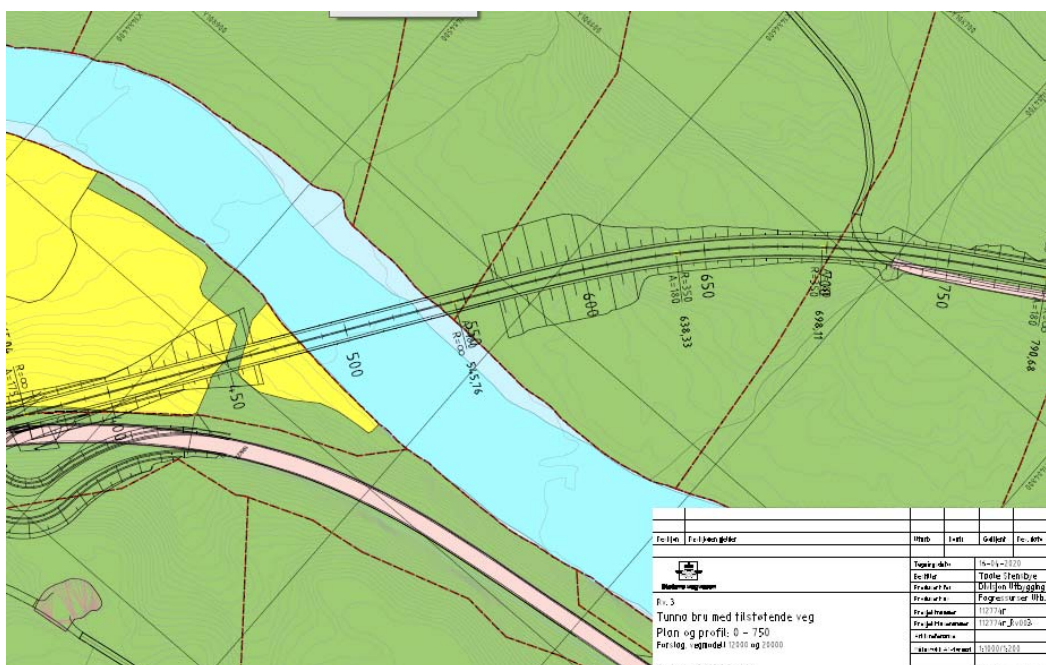


**Figur 6** Hastighetsfordeling i tverrsnittet ved ny bru ved 200 års flom. Maksimal hastighet er 3.5 m/s.





Figur 7 Hastighetsfordeling langs elva forbi ny bru. Det er hastigheter opp mot 3.5 m/s.



Figur 8 Plankart for kryssning av elv. Brua krysser elva på ca. kote 547 moh.

Figur 6 viser kart over vannhastigheten ved 200 års flom i tverrsnittet ved krysningspunktet og figur 7 viser vannhastigheten nedover elva. Figur 8 viser plantegning for kryssning av elva.

## 7 Konklusjon

Det er foretatt en flomberegning og hydraulisk analyse for ny bru over Tunna og for 7 sidebekker til elva.

Vannhastigheten ved en 200 års flom ved ny bru over Tunna er 3.35 m/s. Dersom det bygges fundament eller pilar lavere enn 200 års flomnivå nivå må det plastres for å beskytte mot erosjon.

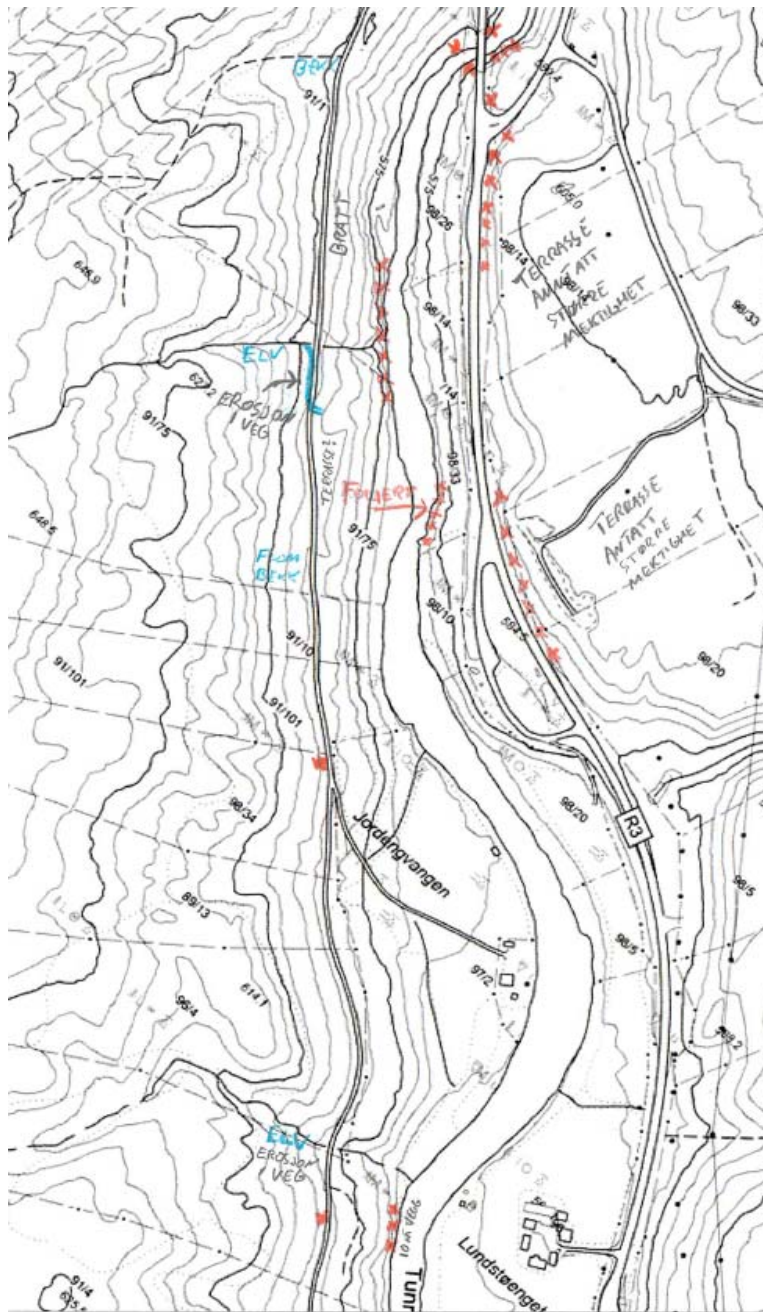
Vannstanden ved brua ligger på kote 548.50 for en 200 års flom, på nivå 548.30 moh for en 50 års flom og ca. 548.10 moh for en 10 års flom. Det er antatt at bunnen ligger på ca. 547 moh.

For å ta høyde for is og drivgods i elva og at det kan være massetransport i elva ved flom anbefales det å legge på en sikkerhetsmargin lik 1 m slik at laveste del av bru ikke legges lavere enn 549.50 moh.

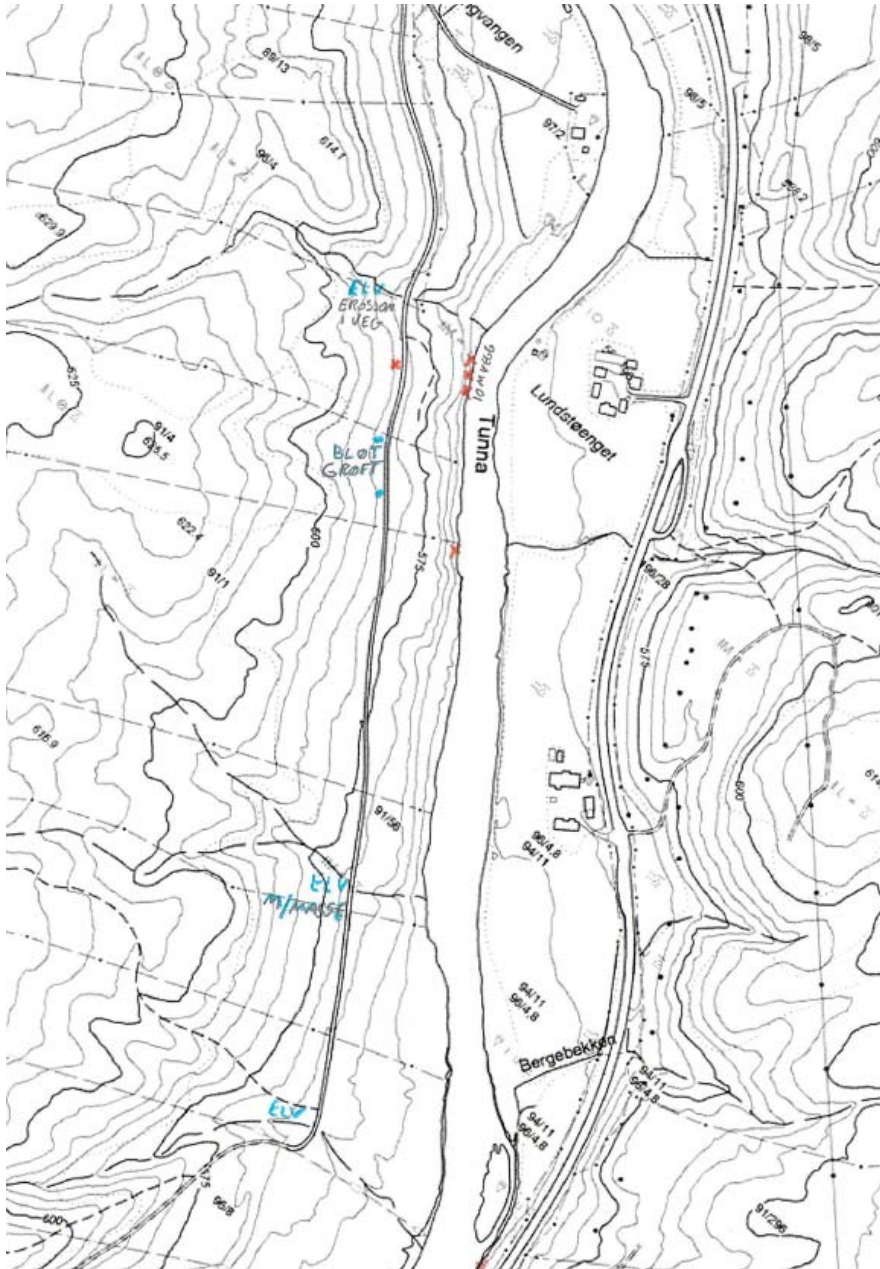
## Referanser

- (1) Sælthun, N.R. med flere (NVE rapport 1997/14): Regional flomfrekvensanalyse for norske vassdrag.
- (2) NVE (2008): Retningslinjer for flomberegninger.
- (3) NVE Report 5 – 2011. Hydrological projections for floods in Norway under a future climate.
- (4) NIFS (2014): Regionalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt.
- (5) NVE (2009) Rapport nr. 4: Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein.
- (6) Skred AS (2019): Innledende casestudie av overgangsprosesser mellom flom og flomskred.
- (7) NVE (2016): Klimaendring og framtidige flommer i Norge.
- (8) US Army Corps of Engineers: <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/features.aspx>.
- (9) NVE (2020): Flomberegning og hydraulisk analyse for Glomma ved Tolga
- (10) NVE (2019): Flomberegning og hydraulisk analyse for Glomma ved Os.

### VEDLEGG 1 Kart over kulverter mottatt fra Statens Vegvesen

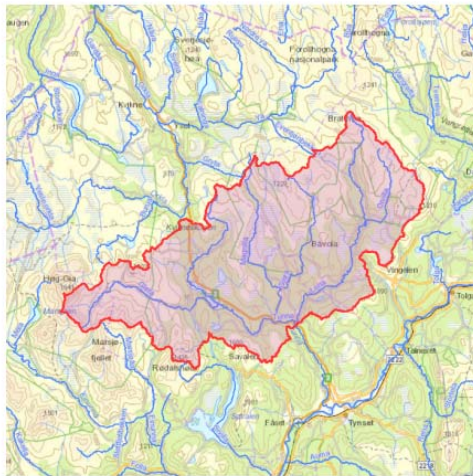








## VEDLEGG 2 Feltkarakteristika og flomverdier beregnet med NIFS for Tunna bru



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Kartbakkgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 275157 E  
6921995 N

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

### Feltparametere

Areal (A)	595 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0.05 %
Elvleenge (E <sub>L</sub> )	40.4 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	10.9 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	4.6 m/km
Helning	7.1 °
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.8 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	27.5 km

### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	1.8 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	12.2 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	39.9 %
Sjø (A <sub>SJØ</sub> )	1.6 %
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	38.6 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0.0 %
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	5.8 %

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	580 m
Høyde <sub>10</sub>	725 m
Høyde <sub>25</sub>	795 m
Høyde <sub>50</sub>	906 m
Høyde <sub>75</sub>	1018 m
Høyde <sub>MAX</sub>	1619 m

### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	9.6 l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	51 mm
Nedbør juli	78 mm
Regn og snøsmelting mai	120 mm
Regn og snøsmelting juni	55 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	51 mm
Regn og snøsmelting november	6 mm
Temperatur februar	-10.2 °C
Temperatur mars	-7.3 °C

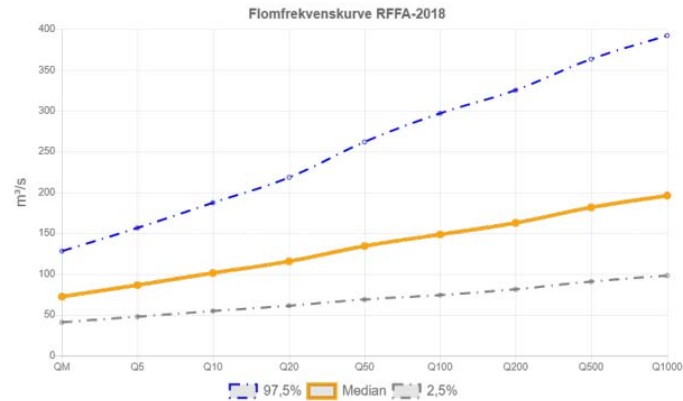
## Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.NA0  
 Kommune.: Tynset  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Tunna  
 Nedbørfeltareal: 595 km<sup>2</sup>

Flomestimatet er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	122	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	0	%
Kulminasjonsfaktor	1.1	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	-	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	-	%
Annet		
Tilløpsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200-klima</sub>
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.20	1.40	1.60	1.86	2.05	2.25	2.51	2.71	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	72.4	86.5	101	116	134	148	163	182	196	163
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	128	157	187	218	262	297	325	363	392	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	40.9	47.8	54.7	61.2	68.9	74.2	81.4	90.8	98.1	-
<b>NIFS (kulminasjon)</b>	Ikke beregnet pga. areal større enn 60km <sup>2</sup>									
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)										
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s										
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s										
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s										

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

## VEDLEGG 3 Bekk fra Karivangtjønna

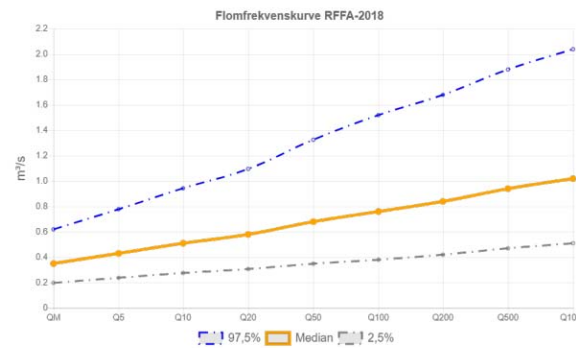
### Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.NA0  
 Kommune.: Tynset  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Tunna  
 Nedbørfeltareal: 2.75 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 50 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

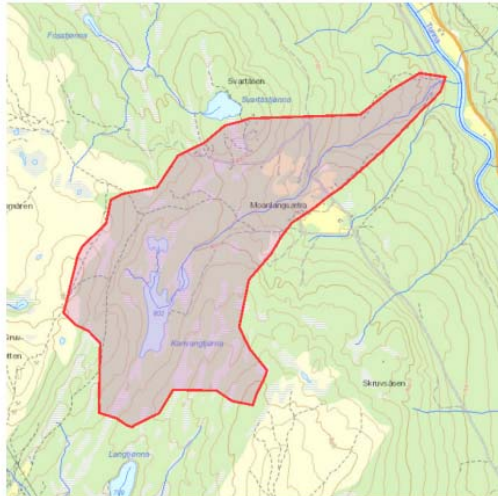
Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsoopløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	127 l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40 %
Kulminasjonsfaktor	1.22 -
NIFS-2015	
Tidsoopløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middelflom	178 l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40 %
Annet	
Tilleggsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>2000</sub> årsm
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.23	1.46	1.66	1.94	2.17	2.4	2.69	2.91	-
Flomverdi, m <sup>3</sup> /s	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	-
RFFA-2018 (kulminasjon)	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>2000</sub> årsm
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.31	1.57	1.88	2.31	2.69	3.14	3.84	4.47	-
Flomverdi, m <sup>3</sup> /s	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.9	2.2	2.2
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.9	1.2	1.4	1.7	2.2	2.6	3.1	3.8	4.4	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	-

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



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Bereg.punkt: 275897 E  
6920713 N

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

#### Feltparametere

Areal (A)	2.75	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	1.25	%
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	3.3	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	71.5	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	79.5	m/km
Helning	9.0	°
Dreneringstetthet (D <sub>r</sub> )	1.3	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	3.4	km

#### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	2.6	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	11.0	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	79.9	%
Sjø (A <sub>SJØ</sub> )	3.4	%
Snøfjell (A <sub>SF</sub> )	0	%
Urban (A <sub>U</sub> )	0	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	3	%

#### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	560	m
Høyde <sub>10</sub>	698	m
Høyde <sub>25</sub>	774	m
Høyde <sub>50</sub>	814	m
Høyde <sub>75</sub>	841	m
Høyde <sub>MAX</sub>	909	m

#### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	7.3	l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	50	mm
Nedbør juli	75	mm
Regn og snøsmelting mai	95	mm
Regn og snøsmelting juni	54	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	48	mm
Regn og snøsmelting november	8	mm
Temperatur februar	-10.3	°C
Temperatur mars	-7.2	°C

## VEDLEGG 4 Bekk visavis Kvikneveien 856

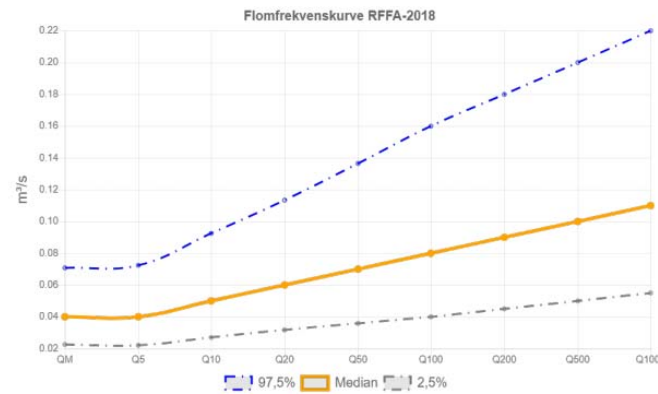
### Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.NA0  
 Kommune.: Tynset  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Tunna  
 Nedbørfeltareal: 0.29 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



#### RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	138	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.95	-

#### NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	276	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%

#### Annet

Tilløpsflom	Nei	-
-------------	-----	---

#### RFFA-2018 (døgnmiddel)

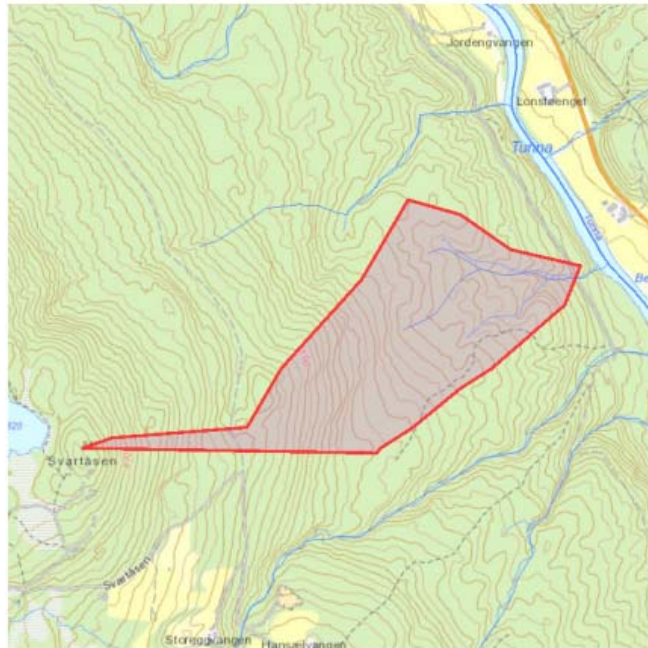
	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>2000</sub> Klima
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	-
Flomverdi, m <sup>3</sup> /s	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-

#### NIFS (kulminasjon)

	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>2000</sub> Klima
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.25	1.5	1.88	2.25	2.63	3.13	3.75	4.25	-
Flomverdi, m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	-

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





Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 275783 E  
6920889 N

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

#### Feltparametere

Areal (A)	0.29 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0 %
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	0.5 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	123.7 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	105.2 m/km
Helning	10.5 °
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	2.2 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	1.2 km

#### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	0 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	101.5 %
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	0 %
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	0 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0 %
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	0 %

#### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	571 m
Høyde <sub>10</sub>	605 m
Høyde <sub>25</sub>	617.5 m
Høyde <sub>50</sub>	638 m
Høyde <sub>75</sub>	680 m
Høyde <sub>MAX</sub>	834 m

#### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	6.0 l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	50 mm
Nedbør juli	74 mm
Regn og snøsmelting mai	65 mm
Regn og snøsmelting juni	55 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	45 mm
Regn og snøsmelting november	10 mm
Temperatur februar	-10.0 °C
Temperatur mars	-6.5 °C

## VEDLEGG 5 Bekk visavis Lonstøenget

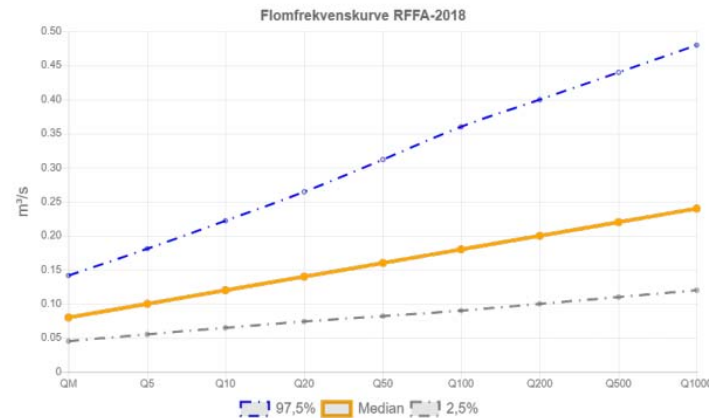
### Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.NA0  
 Kommune.: Tynset  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Tunna  
 Nedbørfeltareal: 0.61 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



#### RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	131	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.78	-

#### NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	262	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%

#### Annet

Tilførsflom	Nei	-
-------------	-----	---

#### RFFA-2018 (døgnmiddel)

	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200-klima</sub>
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-

#### NIFS (kulminasjon)

	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200-klima</sub>
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.31	1.63	1.94	2.38	2.75	3.19	3.88	4.5	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	-

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





Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 275550 E  
6921310 N

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

#### Feltparametere

Areal (A)	0.61 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0 %
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	0.8 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	128.3 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	116.0 m/km
Helning	11.6 °
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.4 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	1.3 km

#### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	0 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	99.4 %
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	0 %
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	0 %
Urban (A <sub>U</sub> )	0 %
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	0 %

#### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	584 m
Høyde <sub>10</sub>	626 m
Høyde <sub>25</sub>	658.5 m
Høyde <sub>50</sub>	710 m
Høyde <sub>75</sub>	761 m
Høyde <sub>MAX</sub>	838 m

#### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	6.8 l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	50 mm
Nedbør juli	75 mm
Regn og snøsmelting mai	76 mm
Regn og snøsmelting juni	53 mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	46 mm
Regn og snøsmelting november	9 mm
Temperatur februar	-10.1 °C
Temperatur mars	-6.8 °C

## VEDLEGG 6 Todeltbekken, 2 stk som må dimensjoneres likt

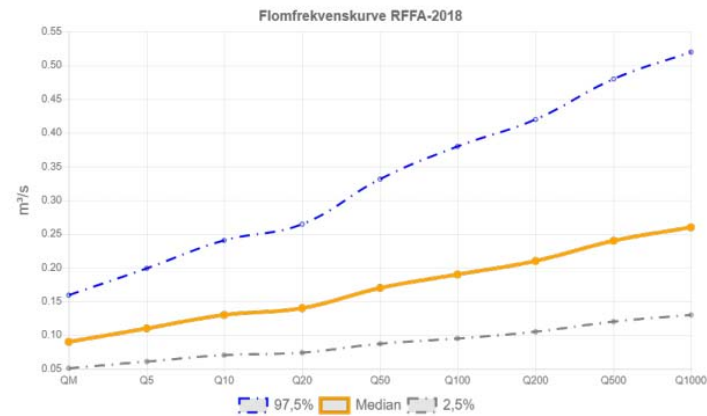
### Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.NA0  
 Kommune.: Tynset  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Tunna  
 Nedbørfeltareal: 0.68 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

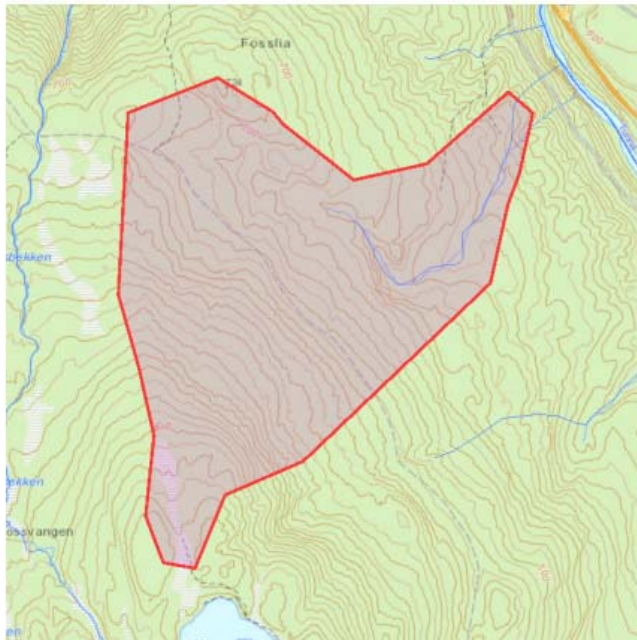
Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	132	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.71	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	235	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%
Annet		
Tilførsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>2000</sub> - klima
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.22	1.44	1.56	1.89	2.11	2.33	2.67	2.89	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
NIFS (kulminasjon)										
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.31	1.63	1.94	2.38	2.75	3.25	3.94	4.5	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.3	1.4	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	-

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


**Feltparametere**

Areal (A)	0.68	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0	%
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	0.8	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	68.9	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	71.5	m/km
Helning	9.0	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.2	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> )	4.6	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	95.4	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	0	%
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	0	%
Urban (A <sub>U</sub> )	0	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	0	%

**Hypsografisk kurve**

Høyde <sub>MIN</sub>	625	m
Høyde <sub>10</sub>	664	m
Høyde <sub>25</sub>	689.5	m
Høyde <sub>50</sub>	716	m
Høyde <sub>75</sub>	750	m
Høyde <sub>MAX</sub>	826	m

**Klima- /hydrologiske parametere**

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	6.0	l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	50	mm
Nedbør juli	75	mm
Regn og snøsmelting mai	69	mm
Regn og snøsmelting juni	52	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	46	mm
Regn og snøsmelting november	9	mm
Temperatur februar	-10.0	°C
Temperatur mars	-6.8	°C

## VEDLEGG 7 Rett ned for gammel bru på R3

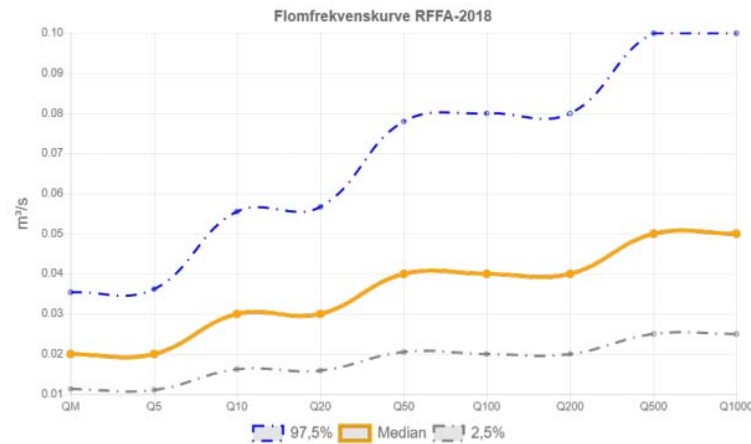
### Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 002.NA0  
 Kommune.: Tynset  
 Fylke.: Innlandet  
 Vassdrag.: Tunna  
 Nedbørfeltareal: 0.14 km<sup>2</sup>

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km<sup>2</sup>, er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

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

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



#### RFFA-2018

Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	143	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	2.21	-

#### NIFS-2015

Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	286	l/s*km <sup>2</sup>
Klimapåslag	40	%

#### Annet

Tilløpsflom	Nei	-
-------------	-----	---

#### RFFA-2018 (døgnmiddel)

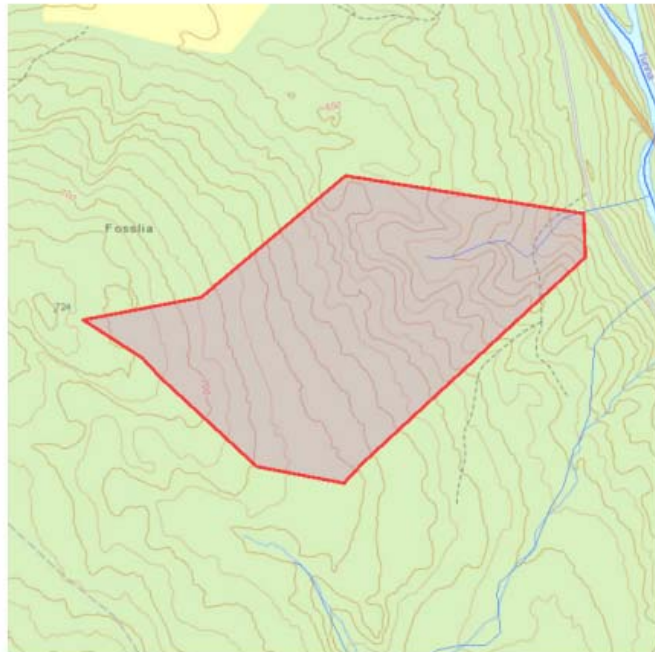
	Q <sub>M</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>20</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>200</sub>	Q <sub>500</sub>	Q <sub>1000</sub>	Q <sub>200-klima</sub>
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-

#### NIFS (kulminasjon)

Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.25	1.5	2	2.5	2.75	3.25	4	4.5	-
Flomverdier, m <sup>3</sup> /s	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
Flom usikkerhet (97,5%), m <sup>3</sup> /s	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	-
Flom usikkerhet (2,5%), m <sup>3</sup> /s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-

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





#### Feltparametere

Areal (A)	0.14	km <sup>2</sup>
Effektivt sjø (A <sub>SE</sub> )	0	%
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	0.2	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	124.8	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	145.4	m/km
Helning	10.2	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	1.7	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	0.7	km

#### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	0	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	0	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	97.3	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	0	%
Snaujell (A <sub>SF</sub> )	0	%
Urban (A <sub>U</sub> )	0	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	0	%

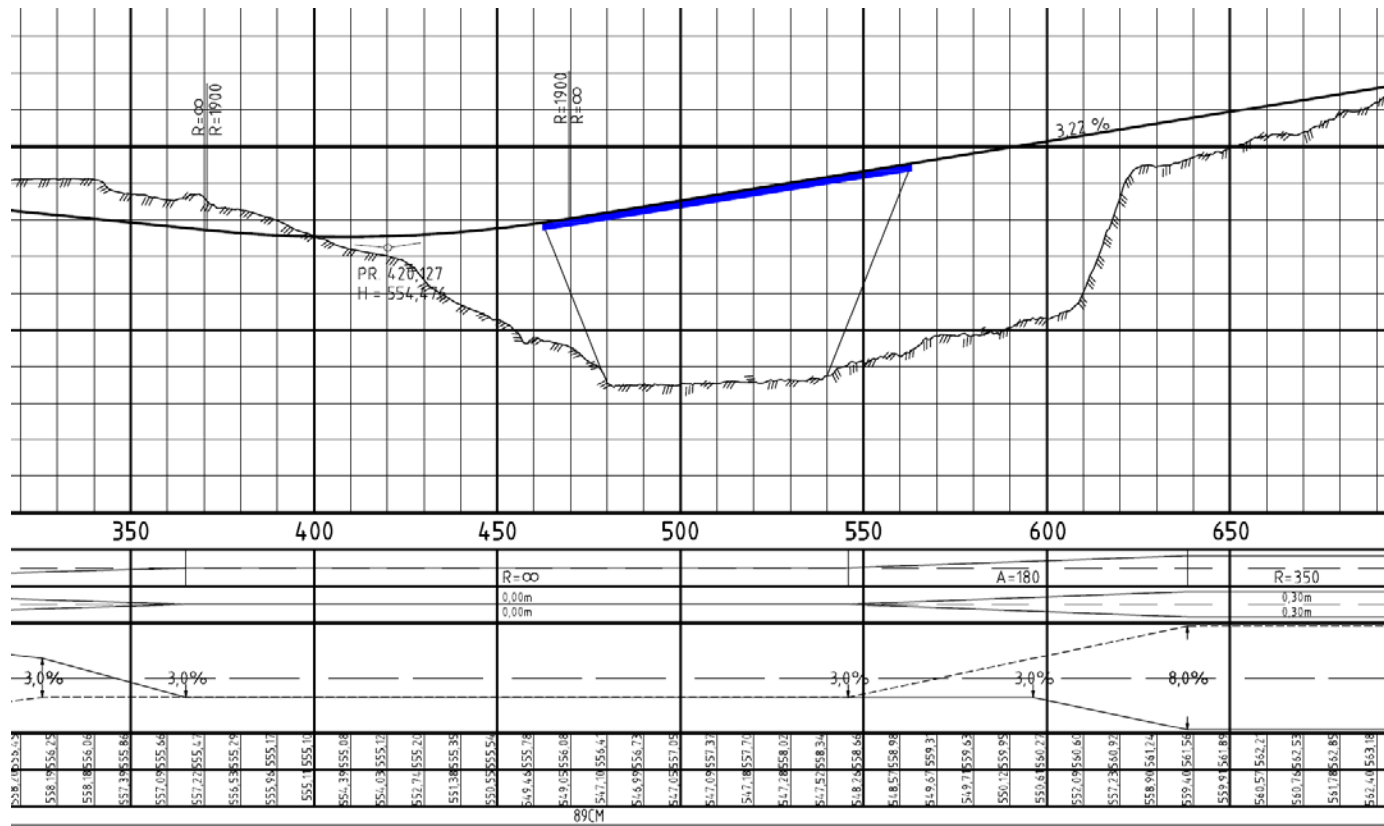
#### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	605	m
Høyde <sub>10</sub>	629	m
Høyde <sub>25</sub>	646.5	m
Høyde <sub>50</sub>	670	m
Høyde <sub>75</sub>	689	m
Høyde <sub>MAX</sub>	720	m

#### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	5.9	l/s*km <sup>2</sup>
Nedbør juni	50	mm
Nedbør juli	75	mm
Regn og snøsmelting mai	66	mm
Regn og snøsmelting juni	53	mm
Regn og snøsmelting årlig 4d	46	mm
Regn og snøsmelting november	9	mm
Temperatur februar	-10	°C
Temperatur mars	-6.7	°C

### VEDLEGG 8 Snittegning for kryssing av elva





NVE

Side 29





NVE

Side 30



NVE

Side 31



NVE

## Norges vassdrags- og energidirektorat

---

MIDDELTHUNSGATE 29  
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN  
0301 OSLO  
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

[www.nve.no](http://www.nve.no)