

Beregnet til  
**Nye veier**

Dokument type  
**Fagrapport Hydrologi**

Dato  
**Oktober, 2020**

# FLOMFAREVURDERING NY BRU OVER SUSELVA REG.PLAN E6 KVÆNANGSFJELLET



# FLOMFAREVURDERING NY BRU OVER SUSELVA E6 KVÆNANGSFJELLET

Oppdragsnavn **Kvænangsfjellet – KU og reguleringsplan**  
Prosjekt nr. **1350039389**  
Mottaker **Nye veier**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **1**  
Dato **16.10.2020**  
Utført av **TUPH**  
Kontrollert av **BNOR**  
Godkjent av **USENOR**  
Beskrivelse **Flomfarevurdering av ny bru over Suselva, E6 Kvæningen**

Rambøll  
Løkkeveien 115  
Postboks 1077  
9503 Alta

T +47 78 44 92 22  
F +47 78 44 92 20  
<https://no.ramboll.com>

Revisjon	Versjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Forklaring
0	1	16.10.2020	TUPH	BNOR	USENOR	

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>1. Innledning og mål</b>	<b>4</b>
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Målsetning	4
<b>2. Myndighetskrav og metoder</b>	<b>5</b>
2.1 Viktige myndighetskrav og veiledninger	5
2.1.1 SVV håndbok N200 og N400	5
2.1.2 TEK 17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo	6
2.1.3 Dimensjonerende flom og øvrige betingelser	7
2.2 Metoder	7
2.2.1 NEVINA	7
2.2.2 SCALGO LIVE	7
2.2.3 Flomberegninger	8
2.2.4 Hydrauliske beregninger i elvemodell	8
<b>3. Datagrunnlag</b>	<b>9</b>
<b>4. Planområdet</b>	<b>11</b>
4.1 Generelt	11
4.2 Grunnforhold	11
4.3 Eksisterende bru	12
<b>5. Flomfrekvensanalyse</b>	<b>14</b>
5.1 Nedbørfeltet	14
5.2 Flomberegninger	15
5.2.1 Generelt	15
5.2.2 Flomberegninger basert på formler for små felt	15
5.2.3 Observerte data – nabofelt, regionale erfaringsdata	16
5.2.4 PQRUT	17
5.2.5 Vurdering og valg av dimensjonerende 200-årshendelse	19
<b>6. Hydrauliske beregninger – 1D modell</b>	<b>22</b>
6.1 Hydraulisk modell	22
6.2 Elveprofiler	23

6.2.1	Bru over Suselva	24
6.3	Ruhet, grensebetingelser og kalibreringsdata	25
6.3.1	Ruhet	25
6.3.2	Øvre og nedre grensebetingelser	26
6.3.3	Kalibreringsdata og observasjoner	26
6.4	Resultater vannlinjeberegninger	27
6.4.1	Eksisterende situasjon	27
6.4.2	Fremtidig situasjon med ny bru	28
6.5	Resultater – Flomsonekart	31
6.5.1	Flomsone	31
6.5.2	Lavpunkt	32
6.6	Erosjonssikring	33
6.7	Usikkerhet og sikkerhetsmargin	33
<b>7.</b>	<b>Referanser</b>	<b>35</b>

**VEDLEGG:**

T1 Flomsonekart Suselva, fremtidig situasjon.

## SAMMENDRAG

I forbindelse med detaljregulering for E6 over Kvænangsfjellet i Troms og Finnmark fylke, er Rambøll engasjert til å utføre flomfarevurdering og kartlegging av eksisterende og planlagt bru/elvekryssing over Suselva (Skjutselva bru). Hovedmålet med flomanalysen og denne utredningen har vært å sikre at ny bru/elvekryssing er flomsikker i henhold til seneste myndighetskrav, herunder vurderinger og beregninger av nødvendig lysåpning under ny bru.

Flomberegningene er utført i henhold til anbefalinger og retningslinjer fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), samt basert på Statens vegvesen (SVV) sine håndbøker.

Viktigste myndighetskrav vedrørende flomsikkerhet for ny bru/vei er SVVs håndbøker og TEK17 § 7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo*. Dersom bygging av ny vei/bru kan påvirke flomforholdene i området, må eventuelle konsekvenser for eksisterende eller planlagte byggverk, eller viktig infrastruktur utredes. For byggverk med personopphold, samt bruer og vei i sikkerhetsklasse V2 uten omkjøringsmulighet, er det 200-årsflom + klimapåslag som er dimensjonerende.

Det er etablert en 1D og 2D elvemodell for planområdet, og vannlinjer/flomsonekart er utarbeidet både for eksisterende og ny situasjon etter tiltak. Elvemodell og tilhørende resultater er basert på innmålinger av elveprofiler høsten 2020, observasjoner under befaring og suppleringer med laserscandata.

Ifølge Vegkart har eksisterende Suselva bru en lengde på ca. 9 meter, med lengste spenn på 8,35 meter. Innmålingene viser at bruas største spenn er på ca. 7,5 meter. Vannlinjeberegninger av dagens situasjon viser at eksisterende lysåpning ikke er stor nok i forhold til dagens myndighetskrav og forventede klimaendringer. Ved å øke bruspenntet til 9 meter ved innløp, og en mindre senking av elvebunnen ved innløpet med ca. 30 cm, viser beregningene at myndighetskrav innfris. Vannstands nivå ved 200-årsflom ved bruas innløp er beregnet til ca. kote 12,2 moh. Dersom underkant ny bru holdes på samme nivå som eksisterende bru, på ca. kote 12,7 moh., vil SVVs myndighetskrav på 0,5 m klaring mot overbygning bli overholdt. Det betyr samtidig at dagens nivå på veibanen på ca. kote 13,4 moh. trolig kan beholdes (avhenger av nødvendig dekketykkelse, avklares i detaljfase).

Nye landkar og vingemur samt bekkeløp ved ny bru må erosjonssikres opp mot beregnet 200-årsflom + sikkerhetsmargin. Basert på vurderinger av usikkerheter i analysene velges en sikkerhetsmargin på 30 cm. Dimensjonering av erosjonssikring utføres med bakgrunn i beregnede hastigheter og flomvannstander.

Nedstrøms område og campinghytter/byggverk vil delvis være flomutsatt og ligger i beregnet 200 års flomsone, (både før og etter tiltak/ny bru), men dette skyldes for lite elvetvernsnett nedstrøms E6 og ned til Oksfjordvatnet, og ikke som følge av selve elve-kryssingen av E6.

# 1. INNLEDNING OG MÅL

## 1.1 Bakgrunn

E6 gjennom Troms og Finnmark er en værutsatt høyfjellsovergang. Spesielt på vinteren med rasfare og vind som skaper fokksnø og utfordrende kjøreforhold for trafikken. Hovedhensikten med prosjektet er å bygge en vei som forbedrer framkommeligheten, sikkerheten og regulariteten over Kvænangsfjellet. Nye Veier AS har igangsatt arbeid med detaljregulering for E6 over Kvænangsfjellet i Troms og Finnmark fylke. Det skal planlegges ny bru over Suselva i Oksfjordhamn, jf. planområde i Figur 1. I den forbindelse trenger Nye veier bistand til å utføre hydrauliske analyser av Suselva, som grunnlag for flom- og erosjonssikring, samt prosjektering av brua.



Figur 1. Suselva og kryssing ved bru. Rødt omriss er plangrense for ny bru.

## 1.2 Målsetning

Hovedmålet med flomfarevurderingen har vært å sikre at fremtidig utbygging av ny bru og vei er flomsikker og i henhold til gjeldende myndighetskrav, herunder Statens Vegvesens håndbøker (N200 og N400) og TEK 17 § 7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo*.

Et delmål har vært å utarbeide klimatilpassede flomsonekart for planområdet, med hensyn til dimensjonerende flomhendelse (200-årsflom).

Videre vil flom- og vanlinjeberegning utgjøre grunnlaget for prosjekteringen av ny bru. Ved hjelp av vannlinjeberegninger og kapasitetsanalyse er nødvendig størrelse på lysåpning under ny bru funnet.

## 2. MYNDIGHETSKRAV OG METODER

### 2.1 Viktige myndighetskrav og veiledninger

De viktigste myndighetskrav og veiledninger knyttet til vei- og brubygging ved/nært vassdrag er:

- Vannressursloven
- Statens vegvesens håndbøker; N200 vegbygging og N400 Bruprosjektering.
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17)
- NVEs retningslinjer og veiledere

Vannressursloven sier blant annet at enhver skal opptre aktsomt for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser. Vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser.

#### 2.1.1 SVV håndbok N200 og N400

Krav til dimensjonerende gjentakintervall for flom for offentlige veier:

Dimensjoneringskriterium for offentlige veier følger Statens vegvesens krav etter håndbok «N200 Vegbygging», hvor trafikkmengde (ÅDT) og mulighet for omkjøring er styrende for hvilket gjentakintervall/sikkerhetsklasse for flom som skal legges til grunn for dimensjonering. Se sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom i Tabell 1. Statens vegvesens krav til sikkerhetsklasser/gjentaksintervall for flom. Kilde: Håndbok N200. E6 Kvæningen er offentlig vei med en ÅDT på 850, ref. Statens vegvesens vegkart. Dagens omkjøring er via Skibotn, Finland og Kautokeino, på nesten 60 mil og drøye 8 timer for å komme seg til Alta. Uten en akseptabel omkjøringsmulighet, vurderes veien å ligge i sikkerhetsklasse V2, med en returperiode for flomhendelse på 200 år.

**Tabell 1. Statens vegvesens krav til sikkerhetsklasser/gjentaksintervall for flom. Kilde: Håndbok N200.**

*Tabell 403.1 Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom*

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

I henhold til N400 er 200 årsflom dimensjonerende for bruer. I tillegg skal fri høyde over vassdrag bestemmes slik at det er minst 0,5 m klaring mot overbygningen ved beregnet vannstand for 200-års flom.

Klima og sikkerhetsfaktor:

#### Klimafaktor:

N200 krever en klimafaktor hvor det skilles på ulike fylker og størrelsen på nedbørfeltet (større eller mindre enn 10 km<sup>2</sup>) (SVV,2018). Klimafaktorene som skal benyttes er vist i Tabell 2.



Tabell 2. Anbefalte klimafaktorer for små og store nedbørfelt for fylker. Kilde: SVV, 2018.

Tabell 404.1 Klimafaktor  $F_k$  for fylker [55]

Fylke	Små nedbørfelt $F_k$	Store nedbørfelt $F_k$
Oslo og Akershus	1,3	1,3
Vest-Agder	1,3	1,2
Aust-Agder	1,3	1,2
Finnmark	1,3	1,2
Hordaland	1,4	1,4
Møre og Romsdal	1,4	1,4
Nord-Trøndelag	1,3	1,3
Nordland	1,4	1,4
Oppland	1,2	1,2
Rogaland	1,3	1,3
Sogn og Fjordane	1,4	1,4
Sør-Trøndelag	1,2	1,2
Telemark	1,2	1,2
Troms	1,3	1,3
Vestfold	1,2	1,2

Tabellen oppsummerer anbefalinger fra klimaprofiler for de forskjellige fylkene, utarbeidet av Norsk Klimaservicesenter. Klimaprofilene inneholder mer detaljert informasjon om forventede endringer i klimatiske forhold og flomvannsføring. De inneholder også anbefalte påslag for flere større vassdrag i hvert fylke der det foreligger flomsonekart.

**Sikkerhetsfaktor ( $F_u$ ) ved hydrologiske beregninger:**

N200 krever at det skal benyttes en sikkerhetsfaktor for usikkerheter ved de hydrologiske beregningene,  $F_u$ . Se Tabell 3. Faktoren er avhengig av sikkerhetsklasse. E6 Kvæningen er plassert i sikkerhetsklasse V2, noe som gir en sikkerhetsfaktor på 1,1.

Tabell 3. Påslagsfaktor for usikkerheter i hydrologiske beregninger. Kilde: SVV, 2018.

Tabell 404.2 Sikkerhetsfaktor for håndtering av usikkerhet ved hydrologiske beregninger -  $F_u$ 

Sikkerhetsklasse	$F_u$
V1 eller F1*	1,0
V2 eller F2*	1,1
V3 eller F3*	1,2

\* Sikkerhetsklassene F1, F2 og F3 henviser til sikkerhetsklasse i Plan og bygningsloven § 7.

**2.1.2 TEK 17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo**

Krav til dimensjonerende gjentaksintervall for flom for bygg

TEK 17 § 7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo* angir ulike sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område. Se Tabell 4.



Nedstrøms planområde for ny bru berører campingplass, hytter og boligområder, det vil si at største årlig nominelle sannsynlighet for oversvømmelse settes lik 1/200, hvilket tilsvarer 200 årsflom. Kravene i TEK 17 kan oppnås ved enten å plassere byggverket utenfor flomutsatt område, ved å sikre det mot oversvømmelse, eller ved avbøtende sikringstiltak som hindrer skader.

**Tabell 4. TEK17 sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område.**

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

I henhold til TEK 17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo, 4. ledd, skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

### 2.1.3 Dimensjonerende flom og øvrige betingelser

Basert på ovenstående myndighetskrav settes følgende dimensjonerende bekkeflom:

**$Q_{DIM, Suselva} = Q_{200} + 43\% \text{ klima- og sikkerhetsfaktor.}$**

Øvrige betingelser er satt iht. N400s krav om minst 0,5 m klaring mot overbygningen ved beregnet vannstand for 200-års flom.

Videre skal det erosjonssikres der erosjon kan medføre skade på veien/brua eller tredjepart.

## 2.2 Metoder

### 2.2.1 NEVINA

Det hydrologiske datagrunnlaget er blant annet hentet fra NEVINA (Nedbørfelt- og vannføringsindeksanalyse). NEVINA genererer blant annet feltparametre, lavvannsindeks og flomberegninger automatisk. Nedbørfeltet oppfattes som uregulert.

### 2.2.2 SCALGO LIVE

Nedslagsfeltet er også kontrollert og beregnet ved bruk av det internettbaserte, GIS-verktøyet SCALGO Live (<https://scalgo.com/>) som baserer seg på terrengmodellen fra NDH (Nasjonal detaljert høydemodell) med gridceller på 1 x 1 m. Verktøyet kan blant annet beregne nedslagsfelt, avrennings-/flomveier, volum av groper og magasin og feltlengder og høydeforskjeller. I tillegg kan man legge inn egne GIS-filer og editere/redigere terrenget, for så å gjøre nye beregninger etter tiltak.

### 2.2.3 Flomberegninger

For å vurdere dimensjonerende flomverdi for vassdraget, har det blitt benyttet metoder og formler anbefalt i NVE-veilederen 7/2015 «*Veileder for flomberegninger i små, uregulerte felt*»; **nasjonalt formelverk for små nedbørfelt og PQRUT**. I tillegg er det aktuelle feltet blitt sammenlignet med nabofelt, regionale erfaringsdata, for å vurdere om beregnet middelflomverdi er for lav eller høy.

Basert på regionale erfaringstall, faglig skjønn og en samlet vurdering av alle de ulike beregningsmetoder, velges det estimatet som antas å være mest representativt for aktuelt felt. Estimatet kan også være en vektet middelvei av to eller flere resultat fra de ulike metodene.

### 2.2.4 Hydrauliske beregninger i elvemodell


HEC-RAS programvare er benyttet ved hydraulisk beregning av vannlinjer i elveløp og bru. HEC-RAS er en anerkjent 1D/2D programvare som beregner vannlinjer under ulike hydrauliske forhold og har spesielle funksjoner for å beregne effekt av blant annet bruer og kulverter.

Terreng-, bekke- og elveprofiler er basert på innmålinger av elveprofiler høsten 2020, observasjoner under befarings og supplert med laserscan-data.

### 3. DATAGRUNNLAG

Grunnlagsdata benyttet i flomfarevurderingen er vist i Tabell 5.

**Tabell 5 Grunnlagsdata som er benyttet i flomfarevurderingen.**

Datatype	Format	Kilde/kommentarer
<b>Innmålingsdata</b>	KOF-fil	Rambøll Norge AS
<b>Høydedata</b>	Laserscan	<p>Høydedata, prosjekter innenfor kartutsnittet er følgende (data i NN200 og UTM sone 33):</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p><input type="checkbox"/> Troms 5pkt 2015 </p> <p>Prosjektnr <i>LACHTR51</i></p> <p>Oppdragsgiver <i>Kartverket Tromsø</i></p> <p>Dekningsnummer <i>BNO15031</i></p> <p>Laserstandard <i>10</i></p> <p>Flyfirma <i>Blom Geomatics AS</i></p> <p>Leverandør <i>Blom Geomatics</i></p> <p>Type <i>Laser</i></p> <p>Prioritet <i>1</i></p> <p>Koordinatsystem <i>Euref89 UTM33</i></p> <p>Høydesystem <i>NN2000</i></p> <p>Objektkatalog <i>FKB-Laser 3.0</i></p> <p>Bestilt punkttetthet <i>5</i></p> <p>Årstall <i>2015</i></p> <p>Dato <i>14.09.2015</i></p> <p>Prosjektrapport <i>Last ned</i></p> <p>Oppløsning <i>0.25</i></p> <p>Dato opprettet <i>22.08.2020</i></p> <p>Dato endret <i>24.08.2020</i></p> </div>
<b>Planområdet</b>	DWG	Rambøll Norge AS

Profilene på bekkeløpet er basert på befaring og innmålte data utført 17.09.2020, samt laserskanninger (12-14.07.2015, 11-18.06.2015 og 12-14.09.2015 med oppløsning 0,25\*0,25 meter). Ifølge rapport for laserskanningen, har det stort sett vært gode værforhold under hele datainnsamlingen. Se Tabell 6. Det antas at vannføringen i elven var lav på det tidspunktet skanningen ble utført.

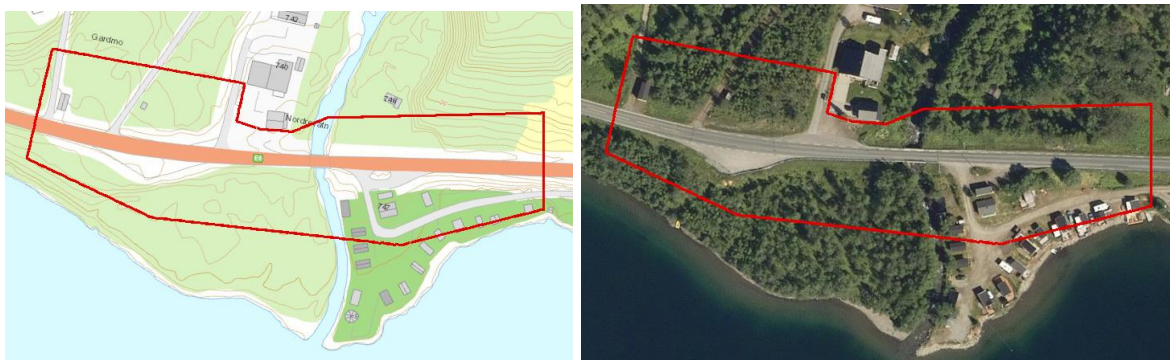
Tabell 6 Oversikt over værforholdet under laserscanningen. Kilde: Blom, 2016

Dato	Delområde	Værforhold
12.7.2015	Troms 5pkt	Gode værforhold
13.7.2015	Troms 5pkt	Gode værforhold
14.7.2015	Troms 5pkt	Gode værforhold
11.8.2015	Troms 5pkt	Lett dis
16.8.2015	Troms 5pkt	Gode værforhold
17.8.2015	Troms 5pkt	Gode værforhold
17.8.2015	Troms 2pkt	Gode værforhold
18.8.2015	Troms 5pkt	Gode værforhold
12.9.2015	Troms 5pkt	Lett turbulens
14.9.2015	Troms 5pkt	Gode værforhold

## 4. PLANOMRÅDET

### 4.1 Generelt

Tiltaksområdet ligger langs Oksfjordveien i Oksfjord, i Nordreisa kommune. Se Figur 2.



Figur 2. Oversikt over planområdet.

### 4.2 Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i området. Det er funnet løsmassetykkelser på 33,2 meter og 22,9 meter på hhv. vestre og østre side av elvedalen/juven (SVV 2016).

Løsmassene består av et topplag på 3-4 meter med middels fast lagret sandlige og siltige materialer, over fast til svært fast morene (SVV, 2016). Dette samsvarer med NGUs løsmassekart. Se Figur 3.



Figur 3. Venstre: Løsmassekart. Gul er elveavsetning mens grønn er morene. Høyre: Infiltrasjonskart. Elveavsetning har godt egnet infiltrasjonsevne og morene har middels egnet infiltrasjonsevne. Kilde: NGU.no.



### 4.3 Eksisterende bru

Brua Skjutselva ble bygd i 1947 og er en bjelkebru. Bru, inklusive landkar er i dårlig forfatning og kryssing skal bygges ny.



Figur 4 Suselva rett oppstrøms eksisterende bru. Kilde: Rambøll.

Skjutselva bru er bygd på landkar av stein, hvorav det vestlige landkaret (mot Oksfjordhamn) består av støpt betongfundament og stablet stein. Under befaringen ble det registrert at landkarene er fundamentert på elvesediment med en del store steiner. Betongfundamentet er dels undergravd/erodert, og det er mye grus under fundamentet. Det er skader på tørrmurene og på visse områder er det registrert sprekker, jf. **Error! Reference source not found.**, Figur 6 og Figur 6.

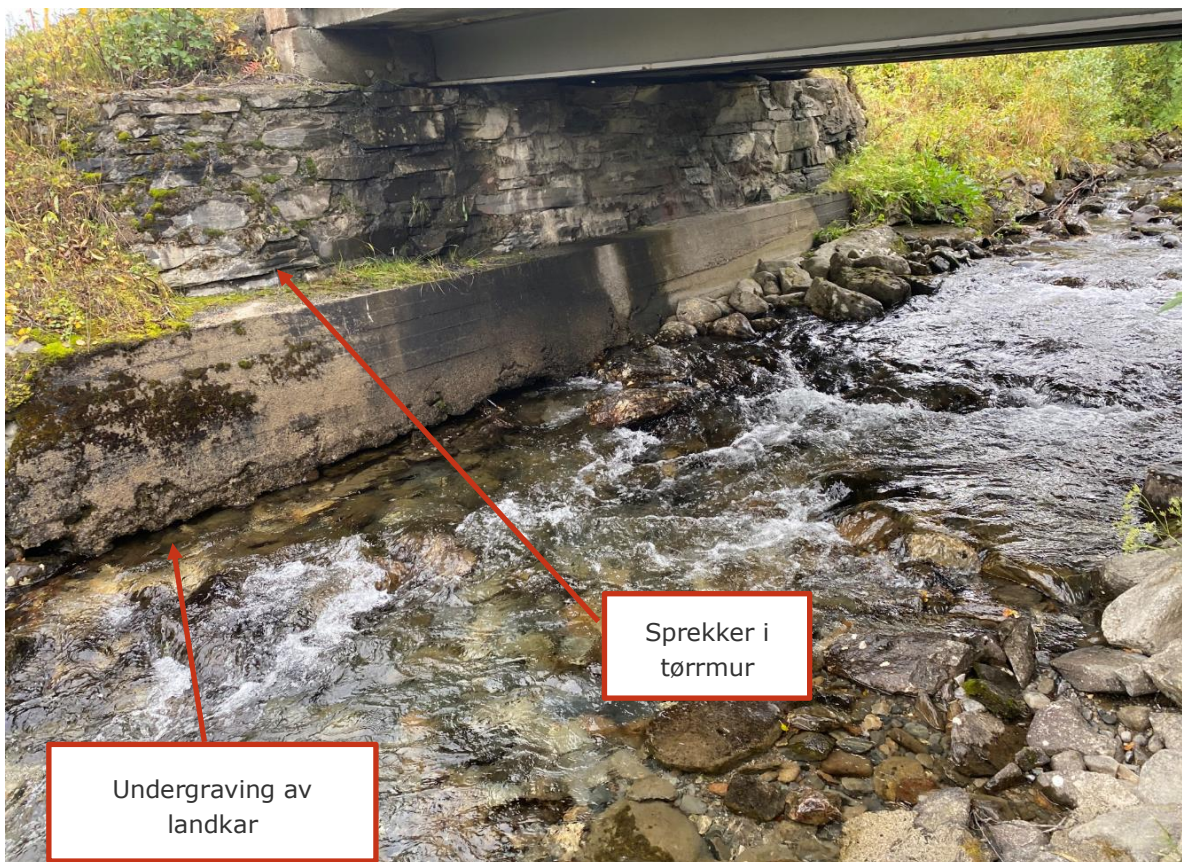
Det er lagt rauset steinsikring av elveleiet og på begge sider av landkarene. Videre er det etablert en enkel flom- og erosjonssikring oppstrøms brua på den østlige breddekant, for en lengde på ca. 100 meter. Denne ble etablert i 1981. (kilde: NVE Atlas).

Vegkartet (vegkart.no) viser at Skjutselva bru er ca. 9 meter lang og det lengste spennet på brua er 8,35 meter. Landkar ligger på en betongsåle som medfører en innsnevring ved bunn av elva. Innmålingene viser her en lysåpningsbredde på ca. 6,5 meter. Øverst har brua en bredde på ca. 7,5 meter. **Lysåpningen er beregnet til ca. 16 m<sup>2</sup>** (7,5 m x 1,2 m + 6,5 m x 1,0 m).





Figur 5 Tilstand på østlige landkar (landkar mot Kvæangsfjellet).



Figur 6. Tilstand på vestlige landkar (landkar mot Oksfjordhamn).

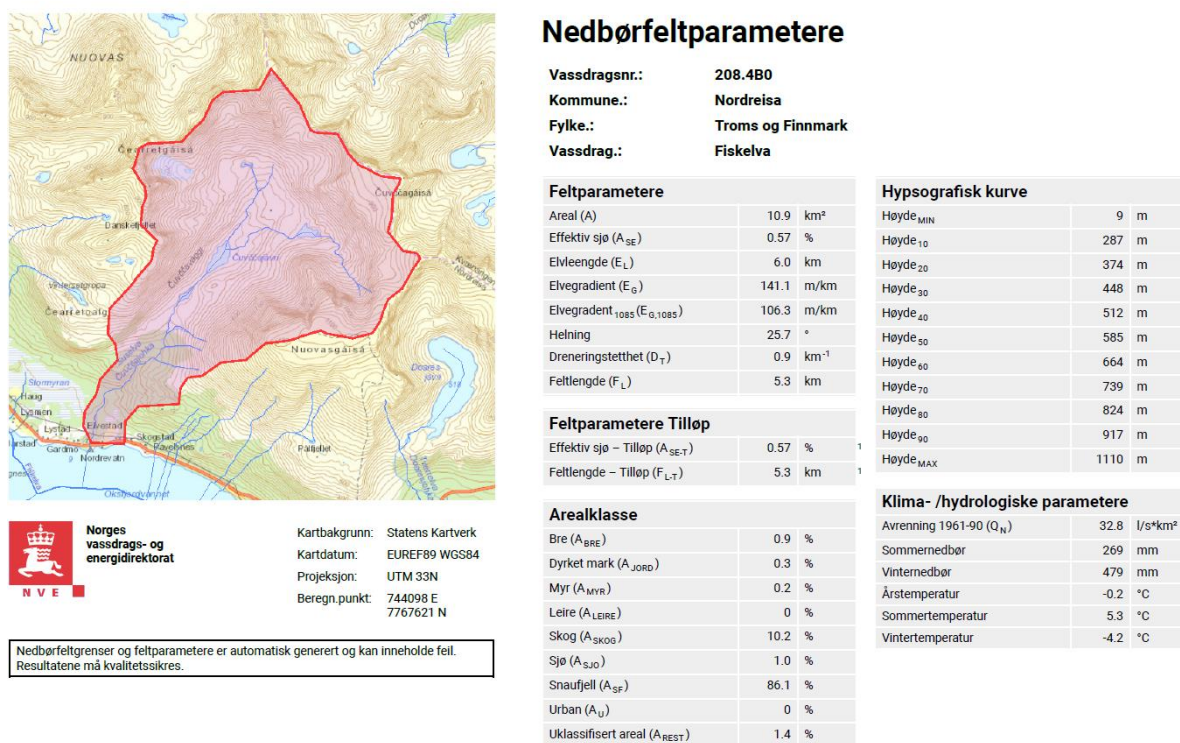


## 5. FLOMFREKVENSANALYSE

### 5.1 Nedbørfeltet

Suselva har sitt utspring fra Čuvččavággi/Čuvččajávri, og har tilførsler fra flere mindre bekker fra Nuovagáisá. Elva er stri og næringsfattig, og den responderer rask med økt vannføring i forbindelse med nedbør. Elvebunnen består i store deler av stein, stor stein og blokk. Det er lauvtrevegetasjon (hovedsakelig bjørk) langs store deler av elva (Akvaplan Niva, 2016). Et kort stykke ovenfor nåværende bru over Suselva smalner elva av og går over i strie stryk og mindre fossefall (Akvaplan Niva, 2016).

Nedbørfelt har et areal på ca. 10,9 km<sup>2</sup>. Det består hovedsakelig av snaufjell (86,1 %) og skog (10,2 %). Middellavrenningen beregnet i NEVINA er ca. 32,8 l/s\*km<sup>2</sup>. Høydene i feltet strekker seg fra 9 til 1110 moh. Se Figur 7.



Figur 7. Feltkarakteristikk for Suselvas nedbørfelt.

Løsmassekart over nedbørfeltet viser større områder med bart fjell. Ses dette i sammenheng med terrenngmodellen, ortofoto og AR5 vil glissen skog med mye snaufjell i bratt terrenng, medføre relativt rask og høy avrenning.

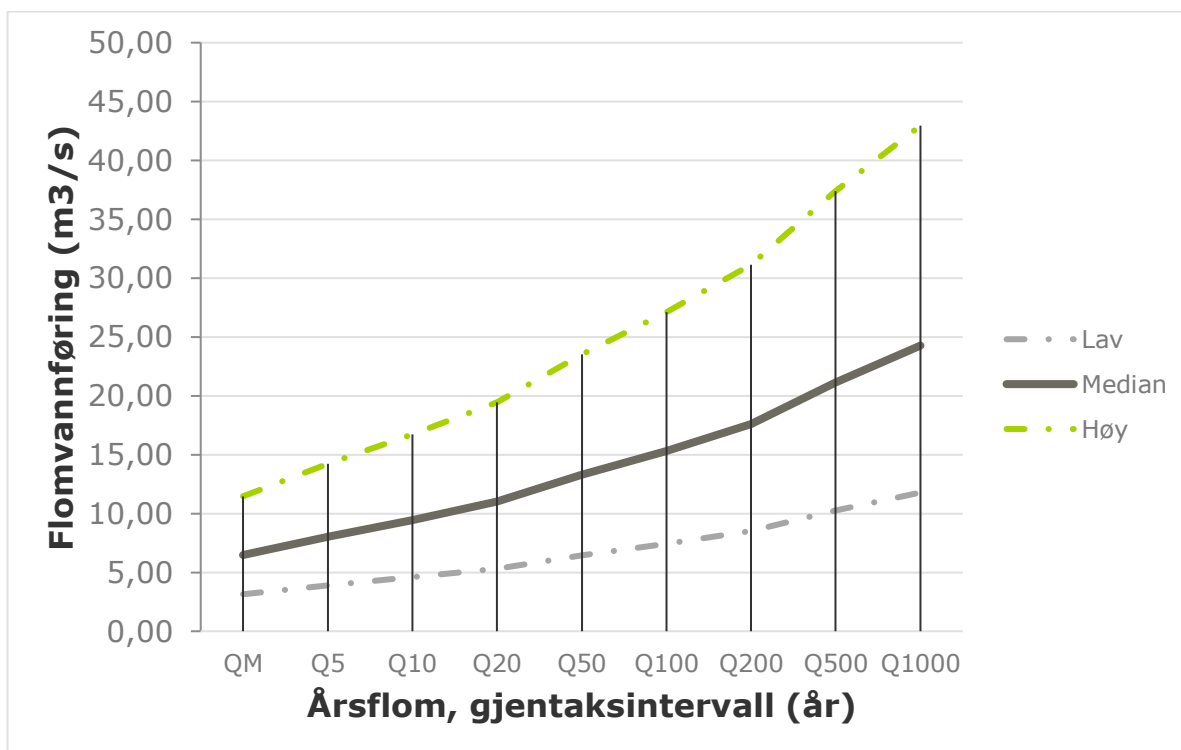
## 5.2 Flomberegninger

### 5.2.1 Generelt

Dimensjonerende flom er beregnet både med bruken av formler for små felt, regionale erfaringsdata/målte data og PQRUT. Følgende kapitler går kort gjennom de beregnede flomverdiene ved bruken av de tre metodene.

### 5.2.2 Flomberegninger basert på formler for små felt

Det er utført beregninger av vannføringer basert på formler for små nedbørfelt som inkluderer feltets størrelse (10,9 km<sup>2</sup>), middelvannføring (32,8 l/s\*km<sup>2</sup>) og andel sjø (0,6 %). Figur 8 og Tabell 7 **Error! Reference source not found.** viser beregnede elveflommer med ulike gjentaksintervall. I tillegg er øvre og nedre konfidensintervall for flomverdiene beregnet. Resultatene viser en beregnet median årsflom på 6,5 m<sup>3</sup>/s og 200-årsflom på 17,6 m<sup>3</sup>/s, som tilsvarer spesifikke verdier på hhv. 592 og 1608 l/s\*km<sup>2</sup>.



Figur 8. Beregnet flomvannføring/elveflom ved bruk av regionalt formelverk for små felt, uten klima- og sikkerhetsfaktor.

Tabell 7 Beregnet kulminasjonsverdier for Suselva ved bruk av formler for små felt

Gjentaksintervall	Flomverdi kulminasjon (m <sup>3</sup> /s)			
	År	Lav	Medium	Høy
QM	3.14	6.48	11.46	
Q5	3.90	8.03	14.21	
Q10	4.59	9.46	16.74	
Q20	5.34	10.99	19.45	
Q50	6.45	13.29	23.53	
Q100	7.43	15.30	27.09	
Q200	8.54	17.59	31.14	

### 5.2.3 Observerte data – nabofelt, regionale erfaringsdata

Det måles ikke vannføring i Suselva. I regionen er det hentet inn flomfrekvensdata for 5 stasjoner, hhv. stasjon 197.4.0 Storelv, 203.3.0 Stordalselva, 207.1.0 Fagertun, 230.1.0 Nrdmannset og 237.1.0 Båtsfjord. De fem målestasjoner som er vurdert aktuelle sammenligningsstasjoner er valgt basert på feltkarakteristika og beliggenhet i forhold til Suselva. Se Figur 9.



Figur 9. Oversikt over nærliggende målestasjoner.

Tabell 8 Feltkarakteristikk for Suselva og nærliggende felt. Kilde: HYDRA II og NEVINA

Måle- stasjon	Areal	Sjø	Eff.sjø	Snaufjell	Skog	Urban	Dyrket mark	Myr	Hmin-Hmax	Elve- gradient	Middel- avrenning	QM
	km <sup>2</sup>	%	%	%	%	%	%	%	moh	m/km	l/s*km <sup>2</sup>	l/s*km <sup>2</sup>
Suselva	10,9	1,0	0,6	86,1	10,2	-	0,3	0,2	9-1110	106,3	32,8	
<b>197.4.0 Storelv</b>	<b>7,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>82,8</b>	<b>9,5</b>	<b>0,2</b>	<b>-</b>	<b>3,9</b>	<b>6-768</b>	<b>106,9</b>	<b>56,6</b>	<b>728</b>
<b>203.3 0 Stordalselv</b>	14,8	7,3	2,3	80,9	6,9	0,0	0,0	0,1	14- 1217	92,2	53	413
<b>207.1.0 Fagertun</b>	15,5	0,6	0,0	72,6	3,0	0,0	0,0	6,1	19-903	46,7	38,8	511
<b>230.1.0 Nordmannset</b>	19,3	10,4	4,0	72,5	5,2	0,0	0,0	0,0	72-368	23,7	25,1	522
<b>237.1.0 Båtsfjord</b>	21,9	2,6	1,5	96,8	0,2	0,0	0,0	0,4	142- 480	21,2	36	365

Tabell 8 viser at Storelv er det mest sammenlignbare feltet, selv om feltet har en større midlere vannføring (80 % høyere) og noe mindre areal (36 % mindre).

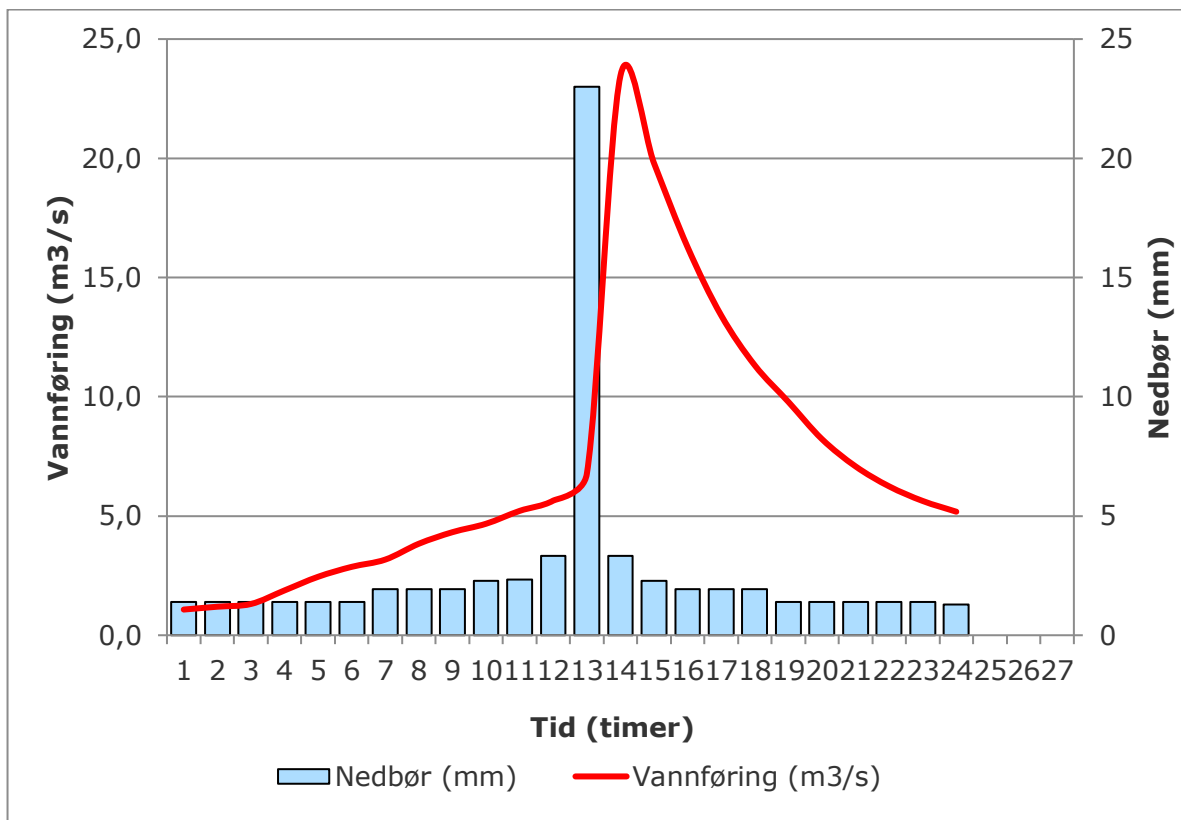
Basert på en samlet vurdering av hydrologiske forhold og tilgjengelige vannføringsdata, er det data fra Storelv-vassdraget som mest representativ i forhold til å beskrive flomforholdene i Suselva. På grunn av høyere midlere avrenning vil det imidlertid være naturlig at Suselva vil ha noe lavere flomverdier.

#### 5.2.4 PQRUT

Konsentrasjonstid er beregnet til ca. 1 time. Med en maksimal timesnedbørsverdi på 23 mm (ref. NVE rapport 7/15), beregnet PQRUT Q200 til ca. 24,3 m<sup>3</sup>/s eller 816 l/s\*km<sup>2</sup>. K1 ble justert og økt med 0,1 da nedbørfeltet inneholder mer enn 40 % fjell/myr, jf. NVE rapport 7/15. Se Tabell 9 og Figur 10.

**Tabell 9 Inputparametre brukt i PQRUT**

Modellkalibrering				
<b>Areal</b>	A	<b>Effektiv sjøprosent (%)</b>	$A_{eff}$	
10.9416		0.57		
<b>Hypsografisk kurve (m)</b>	H75	<b>Hypsografisk kurve (m)</b>	H25	<b>Høydeforskjell</b>
781.5		411		H75 - H25 = 370.50 m
<b>Normal avløp (<math>l/s \cdot km^2</math>)</b>	$Q_N$	<b>Feltaksens lengde (km)</b>	$L_r$	<b>Relief forhold</b>
32		5.3		H50 / $L_r$ = 89.91 m/km
<b>Kalibrer</b>				
<b>Øvre tømmekonstant</b>	K1	<b>Nedre tømmekonstant</b>	K2	<b>Terskelverdi</b> T
0.31021		0.03846		11.4007
Modellparametre				
<b>Konsentrasjonstid (t)</b>	$t_c$	<b>Perkolasjon (mm/hr)</b>	Perc	<b>Tømming nedre (mm/hr)</b> $kt_z$
1		0.0025		0.00042
<b>Feltkapasitet (mm)</b>	$f_c$	<b>Innsjøprosent (%)</b>	$lp$	<b>Fordampning (mm/døgn)</b> $epot$
150		1		2
Starttilstander				
<b>Markfuktighet (%)</b>	$sm$	<b>Q start (<math>m^3/s</math>)</b>		
100		1.0786		



Figur 10. Konstruert nedbørforløp og beregnet 200-årsflom, uten klima- og sikkerhetsfaktor.

### 5.2.5 Vurdering og valg av dimensjonerende 200-årshendelse

Flomberegningene som er gjort for Suselva er basert på samtlige metoder i «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» (NVE rapport 7/2015). Formelverket viser en spesifikk årsflom som ligger i konfidensintervallet 287-1047 l/s\*km<sup>2</sup>, med en median på 592 l/s\*km<sup>2</sup>.

For nabofeltet (målestasjon Storelv) ligger observert spesifikke årsflom høyere enn det som er beregnet ved bruk av formelverk for små nedbørfelt (medianverdien), dvs. 728 mot 592 l/s\*km<sup>2</sup>. Verdien fra flomfrekvensanalysen ligger fortsatt godt innenfor intervallet til formelverk.

For PQRUT er det kun beregnet flomverdi for 200-års nedbørhendelse. Sammenligning med PQRUT må derfor gjøres for 200-årsflom. PQRUT gir en spesifikk 200-årsverdi som er større enn medianverdien for formler for små nedbørfelt, men fortsatt innenfor intervallet til formelverk. I

er de ulike beregnede kulminasjonsverdier for middelflom (QM) og 200-årsflom (Q200) oppsummert.



**Tabell 10 Sammenligning av beregnede kulminasjonsverdier for middelflom og 200 årsflom ved planområdet**

	Formelverk	Basert på observasjoner	PQRUT
	$l/s \cdot km^2$	$l/s \cdot km^2$	$l/s \cdot km^2$
<b>QM</b>	287-1047, 592 (median)	728	-
<b>Q200</b>	781-2846, 1608 (median)	1820	2144

Observerte data fra regionale målestasjoner og resultat fra PQRUT viser at flommene for Suselva bør ligge i det øvre intervallet i forhold til formelverk. Det legges mest vekt på PQRUT for valg av dimensjonerende flomverdier, da beregningen tar hensyn til den store andelen snaufjell.

Basert på ovenstående settes årsflommen, QM, til 789  $l/s \cdot km^2$  eller 8,6  $m^3/s$ . Dimensjonerende 200 årsflom blir da 2144  $l/s \cdot km^2$ , som tilsvarer 23,5  $m^3/s$ .

Dimensjonerende flomverdi, Q200 + 1,43 % (klima- og sikkerhetsfaktor), blir da **33,5  $m^3/s$** .  
Tabell 11 sammenstiller beregnede flomverdier for ulike gjentaksintervall.

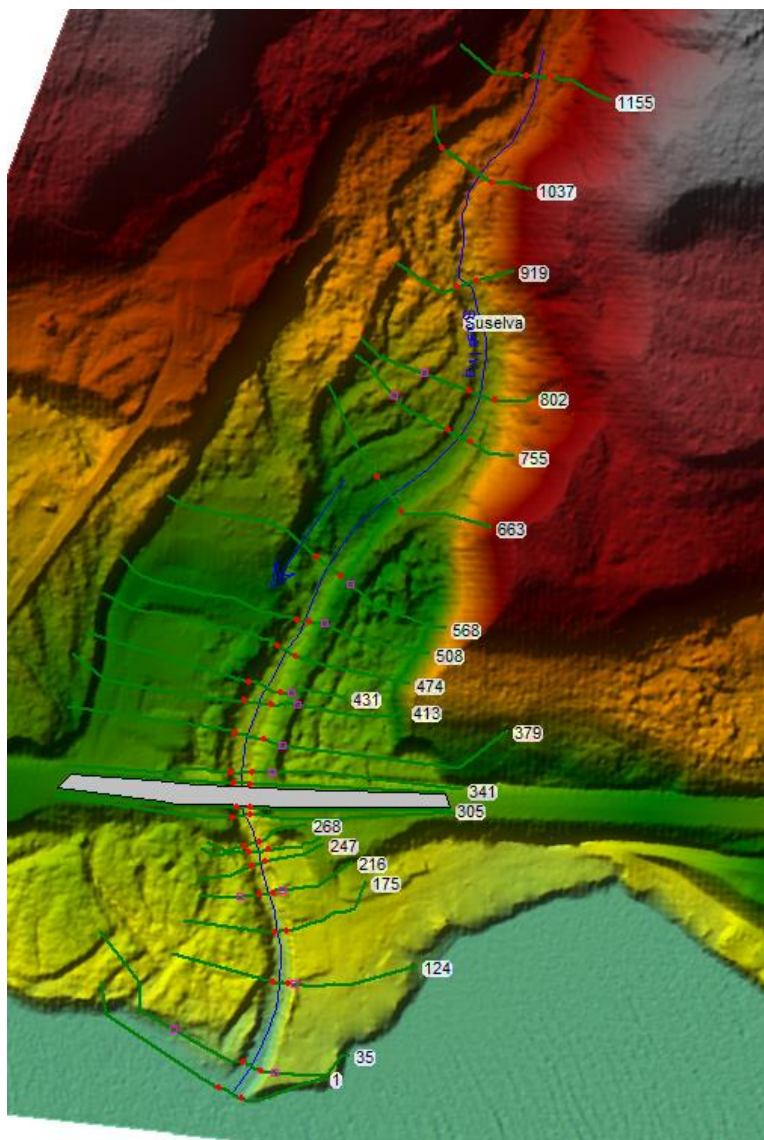
**Tabell 11. Kulminasjonsflommer ved ulike gjentaksintervall, inkl. klima- og sikkerhetsfaktor.**

Sted	Areal	Qn	QM	Q20	Q50	Q100	Q20kl	Q200	Q50kl	Q100kl	Q200kl
	$Km^2$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$	$m^3/s$
<b>Suselva</b>	<b>10,9</b>	<b>0.4</b>	<b>8.6</b>	<b>14.7</b>	<b>17.7</b>	<b>20.4</b>	<b>21.0</b>	<b>23.5</b>	<b>25.3</b>	<b>29.2</b>	<b>33.5</b>

## 6. HYDRAULISKE BEREGNINGER – 1D MODELL

### 6.1 Hydraulisk modell

Det er etablert en detaljert hydraulisk 1D-modell i HEC-RAS som strekker seg fra Suselvas utløp til ca. 350 meter oppstrøms. Modellen beregner blant annet hvor høy vannstand og vannhastighet de ulike flommene har i ulike tverrsnitt. Se Figur 11.



Figur 11. 1D-modell brukt i HEC-RAS.

## 6.2 Elveprofiler

1D-elvemodell består av totalt 23 profiler. Tverrprofilene i modellen er basert på innmålinger (elvebunn samt supplerende innmålinger langs breddekant) samt høydedata fra laserscan.

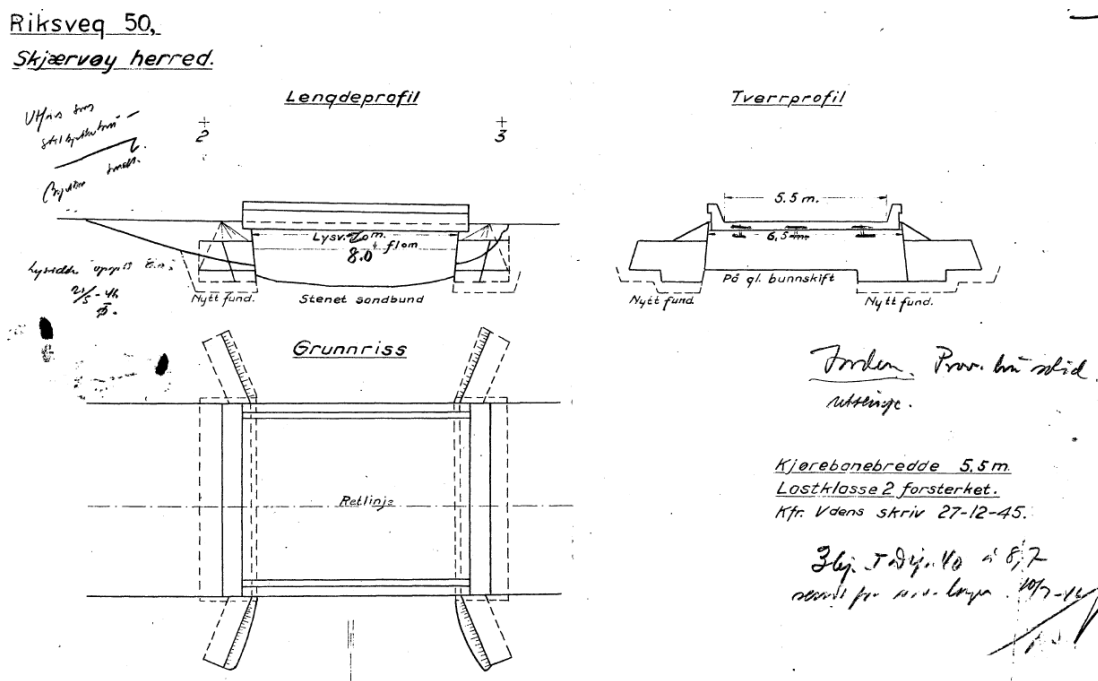
Figur 12 gir en oversikt over plassering og nummerering av profilene (tilsvarende lengde fra start bekkemodell ved elvemunningen og videre oppstrøms).



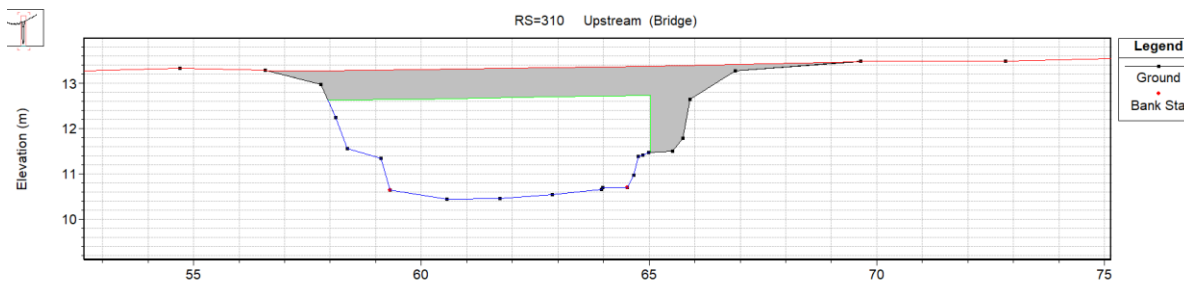
**Figur 12. Mørke grønne linjer: tverrsnitt brukt i flomsonkartleggingen. Rød linje: arbeidsområdet for flomkartleggingen.**

### 6.2.1 Bru over Suselva

Bru over Suselva ligger ved profil 305 og 331. Eksisterende bru er innmålt/kartlagt ved befaring. Se Figur 13.



Figur 13. Tegning av eksisterende bru over Suselva. Kilde: SVV, Brutus.



Figur 14. Eksisterende bru i modell basert på innmålinger.

Modellering av eksisterende bru er utført ved bruk av brudekke (Deck/roadway) i HEC-RAS. Kontraksjons- og ekspansjonskoeffisient opp- og nedstrøms bruer er satt til hhv. 0,3 og 0,5, for å kompensere for brå endring i tverrsnitt (koeffisienter valgt basert på innløpenes/overgangenes utforming). Se Figur 14.

Ny bru er også modellert ved bruk av brudekke, men kontraksjons- og ekspansjonskoeffisient opp- og nedstrøms bru er satt til hhv. 0,2 og 0,4 da ny bru planlegges med vingemur ved innløpet.

## 6.3 Ruhet, grensebetingelser og kalibreringsdata

### 6.3.1 Ruhet

Både i og utenfor bekkeleiet er ruheten fastsatt basert på observasjoner fra befaring og erfaringsbaserte verdier. Se Tabell 12 og Tabell 13. På befaring ble det observert mye vegetasjon og store stein langs Suselva. I tillegg var det mur oppstrøms og nedstrøms brua. Med bakgrunn i dette er det valgt å bruke varierte mannings-koeffisienter langs elveløpet og langs breddene på elva.

Tabell 12. Anvendte ruheter for Suselva basert på befaring og erfaringsverdier, eksisterende situasjon.

River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1 1155	n	0.08	0.045	0.06
2 1037	n	0.08	0.045	0.06
3 919	n	0.08	0.045	0.06
4 802	n	0.08	0.045	0.06
5 755	n	0.08	0.045	0.06
6 663	n	0.08	0.045	0.06
7 568	n	0.08	0.045	0.06
8 508	n	0.08	0.045	0.06
9 474	n	0.08	0.045	0.06
10 431	n	0.08	0.045	0.06
11 413	n	0.08	0.045	0.06
12 379	n	0.08	0.045	0.06
13 341	n	0.08	0.045	0.06
14 331	n	0.08	0.045	0.06
15 310	Bridge			
16 305	n	0.06	0.045	0.08
17 298	n	0.06	0.045	0.08
18 268	n	0.06	0.045	0.08
19 258	n	0.06	0.045	0.08
20 247	n	0.06	0.045	0.08
21 216	n	0.06	0.045	0.08
22 175	n	0.06	0.045	0.08
23 124	n	0.06	0.045	0.08
24 35	n	0.05	0.045	0.06
25 1	n	0.045	0.045	0.045

Tabell 13. Anvendte ruheter for Suselva basert på befaring og erfaringsverdier, ny situasjon.

	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	1155	n	0.08	0.045	0.06
2	1037	n	0.08	0.045	0.06
3	919	n	0.08	0.045	0.06
4	802	n	0.08	0.045	0.06
5	755	n	0.08	0.045	0.06
6	663	n	0.08	0.045	0.06
7	568	n	0.08	0.045	0.06
8	508	n	0.08	0.045	0.06
9	474	n	0.08	0.045	0.06
10	431	n	0.08	0.045	0.06
11	413	n	0.08	0.045	0.06
12	379	n	0.08	0.045	0.06
13	341	n	0.08	0.035	0.06
14	331	n	0.08	0.035	0.06
15	310	Bridge			
16	305	n	0.06	0.035	0.08
17	298	n	0.06	0.04	0.08
18	268	n	0.06	0.045	0.08
19	258	n	0.06	0.045	0.08
20	247	n	0.06	0.045	0.08
21	216	n	0.06	0.045	0.08
22	175	n	0.06	0.045	0.08
23	124	n	0.06	0.045	0.08
24	35	n	0.05	0.045	0.06
25	1	n	0.045	0.045	0.045

### 6.3.2 Øvre og nedre grensebetingelser

Øvre grensebetingelse er satt til 0,061 helning (basert på gjennomsnittlig bekkefall oppstrøms modellen).

Nedre grensebetingelse:

Vannstanden i Oksfjordvatnet er satt til 9,0 moh på NVE Atlas, mens på Norgeskart/FKB er vannstanden satt lik 7,7 moh. Grunneier av campingplassen har erfart at isen har gått opp til grillhytta på kote 9,2 moh. Etter nærmere vurdering settes nedre grensebetingelse i Oksfjordvatn, samtidig med 200 årsflom i elva, til fast vannspeil lik kote 9,0 moh.

### 6.3.3 Kalibreringsdata og observasjoner

Vi har ikke hatt tilgjengelige kalibreringsdata for dette prosjekt. Dette må hensyntas under vurdering av usikkerheter i beregningene.

#### Observasjoner

I samtale med grunneier på Oksfjordveien 740 bekreftes det at elven, ved en tidligere vårflo, har stuvet opp og bredt seg utover og opp til der dagens garasje er plassert, jf. Figur 18. Det var ca. 10-15 cm klaring opp mot underkant bru.

For eieren av campingplassen hadde isen, ved isgang, gått opp til grillhytta på ca. kote 9,2 moh.

## 6.4 Resultater vannlinjeberegninger

Det er beregnet vannlinjer både for eksisterende og fremtidig situasjon.

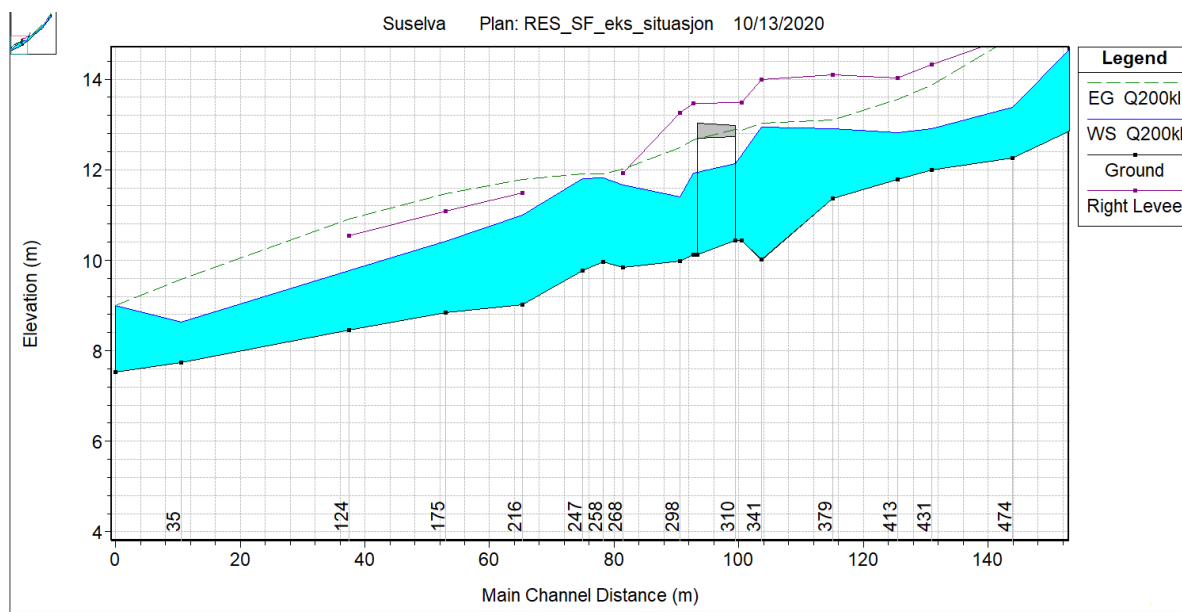
### 6.4.1 Eksisterende situasjon

Tabell 14 og Figur 15 viser beregnet vannstand for eksisterende bru, for 200-årsflom med klima- og sikkerhetsfaktor. Vannstanden ved innløp bru er beregnet til kote 12,3 moh, mens energilinjene (EG), er på ca. kote 12,9 moh. Rett oppstrøms brua er flomvannstanden beregnet til kote 12,9 moh. Underkant bru er på ca. kote 12,7 moh. Dagens bru har med andre ord ikke stor nok lysåpning i forhold til dagens myndighetskrav og forventede klimaendringer.

Tabell 14. Beregnede vannstander (moh) for Suselva for ulike tverrprofiler for eksisterende situasjon.

Sted	Profilnr.	Qn	QM	Q200+påslag
	1155	25.9	26.3	26.8
	1037	23.2	23.5	23.8
	919	19.7	20.2	20.8
	802	18.0	18.5	18.8
	755	17.3	17.6	18.0
	663	16.0	16.3	16.7
Slutt boligområde	568	13.9	14.2	15.3
	508	13.1	13.8	14.7
	474	12.5	12.8	13.4
	431	12.1	12.6	12.9
	413	11.9	12.3	12.8
	379	11.6	12.0	12.9
Start boligområde	341	10.7	11.5	12.9
Innløp bru	331	10.7	11.4	12.3
Bru	310			
Utløp bru	305	10.3	11.0	11.9
Slutt campingplass	298	10.2	10.8	11.4
	268	10.2	10.8	11.7
	258	10.1	10.8	11.8
	247	9.9	10.6	11.8
	216	9.3	9.7	11.0
	175	9.0	9.8	10.4
	124	9.0	9.0	9.8
	35	9.0	9.0	8.6
Start campingplass	1	9.0	9.0	9.0





Figur 15. Vannlinjeberegninger for eksisterende situasjon.

#### 6.4.2 Fremtidig situasjon med ny bru

Resultater og vurderinger av eksisterende situasjon viser at lysåpning under brua er for liten og at det har dannet seg en liten forhøyning av elvebunnen ved innløpet til brua. Videre er det en liten terskel ca. 10 meter nedstrøms brua. Se Tabell 15 og Figur 16.

Ved flom vil forhøyning av elvebunn foran brua og lysåpningen under brua være en «flaskehals», og følgelig vil flomvannet stuves opp i forkant av brua. Videre medfører terskelen nedstrøms at det vil etableres et vannstandssprang her.

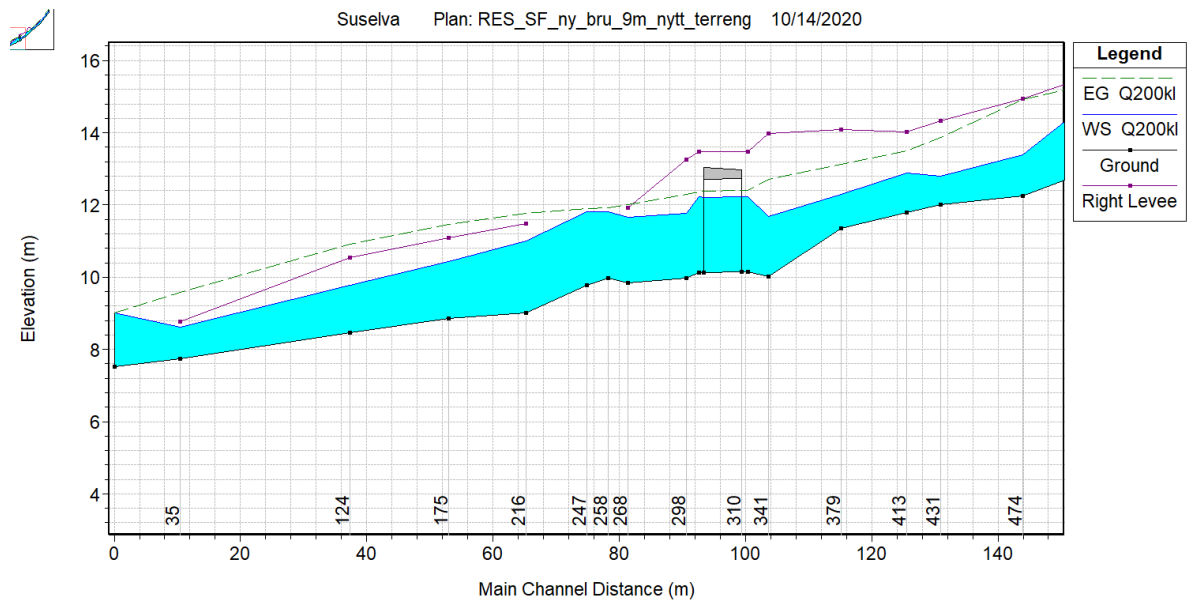
Ved utskiftning av brua bør derfor lysåpningen økes, og de hydrauliske forhold bedres ved å senke og jevne ut elvebunn fra innløp og frem til terskel. Elvebunnen bør senkes med minimum ca. 30 cm (til ca. kote 10,15 moh.). Dette for å hindre vannstandssprang og hevet vannflate, ref. Figur 15. For å ta høyde for usikkerhet i beregningene og at det ved flom er fare for tilstopning anbefales det å øke bruspennet til 9 meter. Se Figur 17.

Tabell 15. Beregnede vannstander (moh) for Suselva for ulike tverrprofiler for ny situasjon.

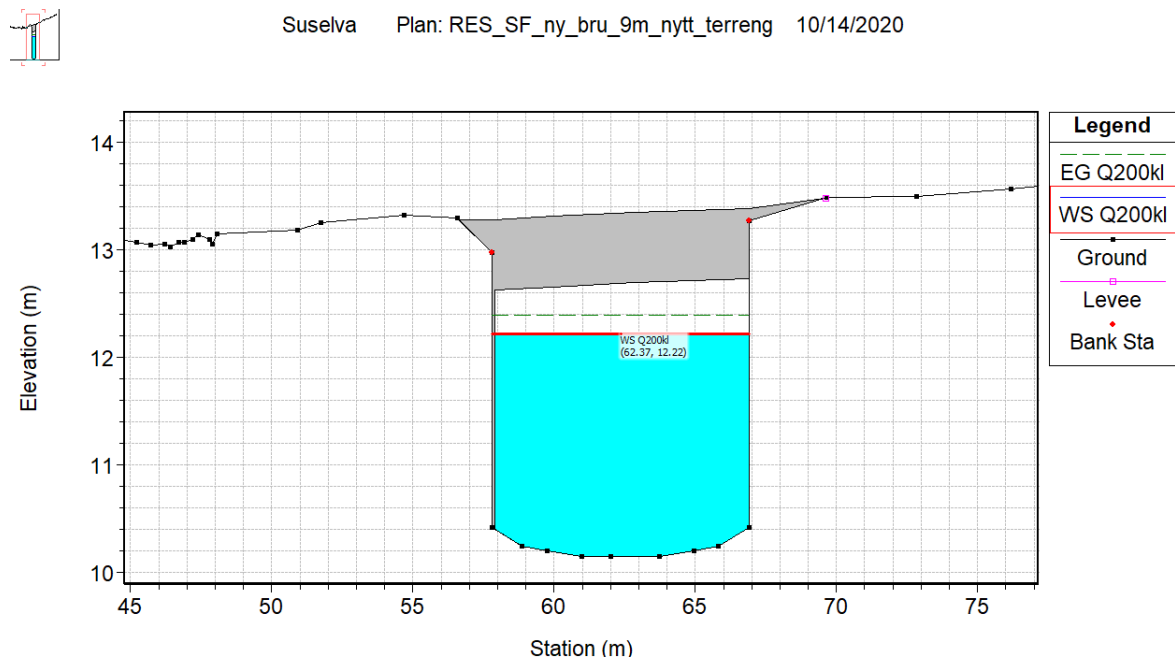
Sted	Profilnr.	Qn	QM	Q200+påslag
	1155	25.9	26.3	<b>26.8</b>
	1037	23.2	23.5	<b>23.8</b>
	919	19.7	20.2	<b>20.8</b>
	802	18.0	18.5	<b>18.8</b>
	755	17.3	17.6	<b>18.0</b>
	663	16.0	16.3	<b>16.7</b>
Slutt boligområde	568	13.9	14.2	<b>15.3</b>
	508	13.1	13.8	<b>14.7</b>
	474	12.4	12.8	<b>13.4</b>
	431	12.1	12.5	<b>12.8</b>
	413	11.9	12.3	<b>12.9</b>
	379	11.5	11.8	<b>12.3</b>
Start boligområde	341	10.3	11.0	<b>11.7</b>
Innløp bru	331	10.3	11.2	<b>12.2</b>
Bru	310			
Utløp bru	305	10.3	11.2	<b>12.2</b>
Slutt campingplass	298	10.2	10.9	<b>11.8</b>
	268	10.2	10.8	<b>11.7</b>
	258	10.1	10.8	<b>11.8</b>
	247	9.9	10.6	<b>11.8</b>
	216	9.3	9.7	<b>11.0</b>
	175	9.0	9.8	<b>10.4</b>
	124	9.0	9.0	<b>9.8</b>
	35	9.0	9.0	<b>8.6</b>
Start campingplass	1	9.0	9.0	<b>9.0</b>

Nye vannlinjeberegninger viser at 200 års flomvannstanden synker betydelig i forkant av brua, og litt rett før.

Dersom underkant ny bru holdes på samme nivå som eksisterende bru på ca. kote 12,7 moh, vil SVVs myndighetskrav på 0,5 m klaring mot overbygning bli overholdt. Det betyr samtidig at dagens nivå på veibanen på ca. kote 13,4 moh. trolig kan beholdes (avhenger av nødvendig dekketykkelse, avklares i detaljfase).



Figur 16. Vannlinjeberegninger for ny situasjon.



Figur 17. Beregnet vannlinje for 200-årsflom + klima- og sikkerhetsfaktor under ny bru. Nytt anbefalt bruspenn/lysåpningsbredde er 9 meter.

## 6.5 Resultater – Flomsonekart

Basert på vannlinjene er det utarbeidet tilhørende flomsonekart, både for eksisterende og fremtidig situasjon.

Da elva nedstrøms brua overflommes ved dimensjonerende 200 årsflom er også utført 2D flomberegninger. 2D-modell er etablert for å kunne beskrive hvordan flomvannet vil kunne bre seg utover flate partier, dersom elva går over sine breddekanter. At programmet er 2D betyr at det beregnes vannhastigheter og vannstander i et rutenett (grid).

Flomsonekartet for ny situasjon er vedlagt, se temakart T1. Det er kun beregnet og utarbeidet flomsonekart for dimensjonerende 200-årsflom (med klima- og sikkerhetsfaktor).

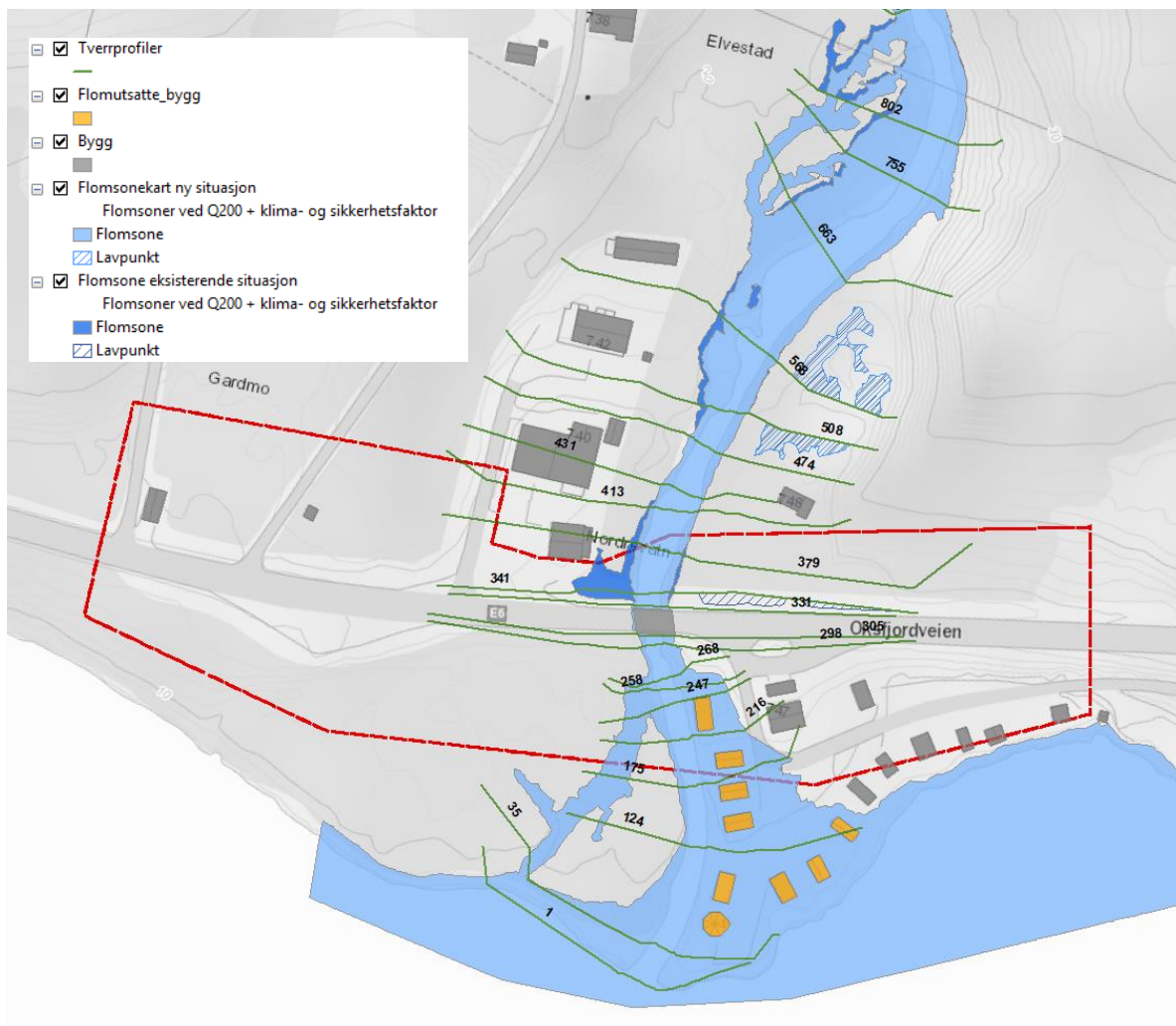
### 6.5.1 Flomsone

Vannlinjeberegningene viser at det er ikke store forskjeller mellom dagens og fremtidig situasjon. Endringen er primært oppstrøms brua, hvor større lysåpning og senket elveløp fører til en senking og utjevning av vannlinjen.

I flomsonekartet er det også vist lavpunkter. *Se punkt 6.5.2 for lavpunkter.*

Flomsonekartet viser at etter tiltak vil elva ved 200 årsflom ikke lengere gå ut over sin breddekanter oppstrøm ny bru, og heller ikke rett nedstrøms.

Videre nedstrøms område med campinghytter/byggverk, vil delvis være flomutsatt og ligger i beregnet flomsone, både før og etter tiltak/ny bru. Dette skyldes for lite elvetverrsnitt nedstrøms E6 og ned til Oksfjordvatnet, og ikke som følge av selve elve-kryssingen av E6. Eventuell flomsikring av dette område må eventuelt utføres av grunneier.



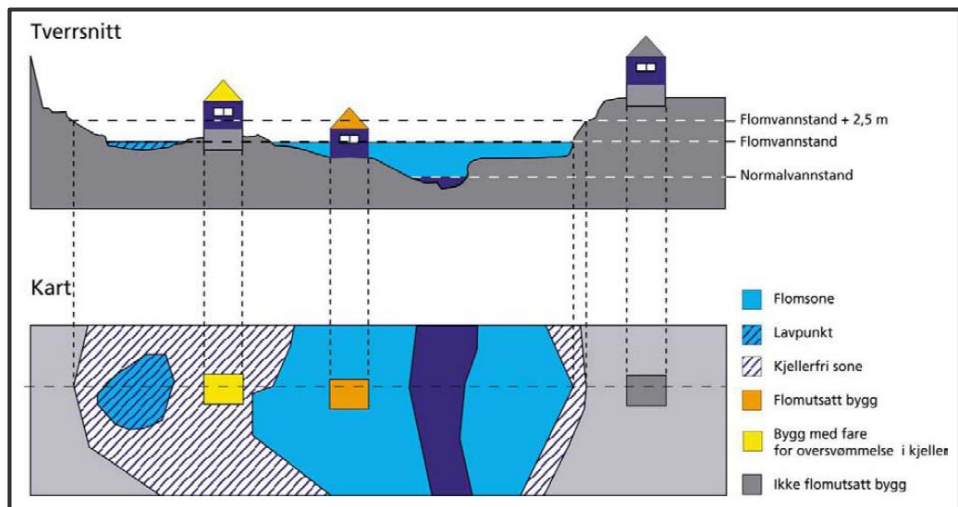
Figur 18. Flomsonekart eksisterende og fremtidig situasjon. Flomsone nedstrøms brua er beregnet i 2D.

Flomsonekart for fremtidig situasjon er vist i vedlegg.

### 6.5.2 Lavpunkt

I flomsonekartet er det lavpunkter. Et lavpunkt er areal som ligger lavere enn de beregnede flomvannstandene, men uten direkte forbindelse til elva og som ikke har naturlige dreinsveier. Dette kan være områder som ligger bak flomverk, eller veier/fyllinger, men også lavpunkt som har forbindelse via en kulvert eller via grunnvannet. Disse områdene er markert med egen skravur, fordi de vil ha en annen sannsynlighet for overflomming og må håndteres særskilt. Spesielt utsatt vil disse områdene være ved intenst lokalt regn, ved stor flom i sidebekker eller ved tetting av kulverter.

I områder med lavpunkt må det utføres ytterligere vurderinger. Figur 19 viser prinsippskisse som NVE bruker i sin definisjon på lavpunkt.



Figur 19. Prinsippskisse som viser definisjonen på lavpunkt. Kilde: NVE, rapport 14/2006.

## 6.6 Erosjonssikring

I forbindelse med utskiftning av bru og anbefalt moderat senking av elvebunn, må elvebunn/sidekanter og konstruksjoner erosjonssikres. Det anbefales å erosjonssikre med rauset stein fra ca. 5 meter oppstrøms ny bru og til ca. 5 meter nedstrøms bru.

Nødvendig steinstørrelse og tykkelse på erosjonssikringslag dimensjoneres og designes basert på beregnede hastigheter og vanddybder. Erosjonssikring av konstruksjoner og sidekanter utføres opp til beregnet 200 årsflomnivå + sikkerhetsmargin. Dette utføres i detaljfasen.

## 6.7 Usikkerhet og sikkerhetsmargin

Denne type analyser og beregningsresultater vil alltid være heftet med usikkerhet. Faktorer som nevnt nedenfor vil påvirke sluttresultatet og dermed påvirke beregnede vannlinjer og flomutbredelser.

Usikkerheten i flomberegningene er vurdert etter NVE-veileder 7/2015. Observasjoner i nært vassdrag gjør flomberegningene noe mindre usikre. Målestasjonen Storelv (197.4.0) var i drift i perioden 1962-1978 og kvaliteten på flomvannføringsdata er ikke kjent.

Observasjonene som foreligger er av vannstander. Disse omregnes ut fra en vannføringskurve til vannføringsverdier. Vannføringskurven er basert på et antall samtidige observasjoner av vannstand og fysiske målinger av vannføring i elva. Disse direkte målingene er ikke alltid utført på ekstreme flommer. De største vannføringene er altså normalt beregnet ut fra en ekstrapolert sammenheng mellom vannstander og vannføringer. Dette medfører at også "observerte" flomvannføringer kan inneholde en grad av usikkerhet og at usikkerheten i vannføringskurven normalt øker med økende vannføring.

Å klassifisere usikkerhet i hydrologiske data er vanskelig da det er mange faktorer som spiller inn, særlig for å anslå usikkerhet i ekstreme vannføringsdata. Datagrunnlaget for flomberegningen karakteriseres som godt og flomberegningen klassifiseres i klasse 2 av 5, hvor 1 er best og 2 er brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget.

Nøyaktigheten i de beregnede flomsonene er avhengig av usikkerhet i hydrologiske data, flomberegningen, samt de hydrauliske beregningene. I tillegg kommer usikkerheten knyttet til den underliggende terrengmodellen.

Alle faktorer som er nevnt ovenfor vil sammen påvirke usikkerheten i sluttresultatet, dvs. utbredelsen av flomsoner på kartet.

En måte å forholde seg til usikkerheten på, er å legge sikkerhetsmarginer til de beregnede flomvannstandene. På bakgrunn av generell usikkerhet, vannhastigheter og resultater fra sensitivitetsanalysen, samt vurdering av isgang/overflomming, anbefales det å benytte en **sikkerhetsmargin på 0,3 meter.**



## 7. REFERANSER

- **Akvaplan Niva, 2016.** Biologiske undersøkelser i Suselva. Tilleggsundersøkelser til KU for E6 over Kvæangsfjellet, Troms. <https://www.nyeveier.no/media/f1ancxp2/v31-suselva-2016-rapport.pdf>
- **Blom, 2016.** Rapport laserskanning – BNO15031, LACHTR51, Troms2015. Blom Imaging the world. [https://hoydedata.no/LaserInnsyn/ProsjektRapport?filePath=%5C%5Cstatkart.no%5Cho ydedata\\_orig%5Cvol2%5C388%5Cmetadata%5CTroms%205pkt%202015\\_Projekttrappo rt.pdf](https://hoydedata.no/LaserInnsyn/ProsjektRapport?filePath=%5C%5Cstatkart.no%5Cho ydedata_orig%5Cvol2%5C388%5Cmetadata%5CTroms%205pkt%202015_Projekttrappo rt.pdf)
- **Byggteknisk forskrift (TEK17).** <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>
- **Norsk klimaservicesenter, 2017.** Klimaprofil Troms. <https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-troms/attachment/12041?ts=15d9d3e817b>
- **NVE Atlas:** <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- **NVE rapport 14/2006.** *I. Bævre Bævre og E. K. Øydvin.* Flomsonekart – Delprosjekt Ulefoss. Norges vassdrags- og energidirektorat
- **NVE rapport 7/2015.** Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt. [http://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015\\_07.pdf](http://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015_07.pdf)
- **SVV, 2015.** Håndbok N400 Bruprojektering. [https://www.vegvesen.no/\\_attachment/865860/binary/1030718?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+N400+Bruprojektering.pdf](https://www.vegvesen.no/_attachment/865860/binary/1030718?fast_title=H%C3%A5ndbok+N400+Bruprojektering.pdf)
- **SVV, 2016.** Planbeskrivelse – områderegulering for E6 Kvæangsfjellet. [https://www.vegvesen.no/attachment/1560855/binary/1157106?fast\\_title=Planbeskrivelse+E6+Kv%C3%A6angsfjellet.pdf](https://www.vegvesen.no/attachment/1560855/binary/1157106?fast_title=Planbeskrivelse+E6+Kv%C3%A6angsfjellet.pdf)
- **SVV, 2018.** Håndbok N200 Vegbygging. <https://www.vegvesen.no/attachment/2364236/binary/1269980>
- **SVV, vegkart.** <https://veggkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@600000,7225000,4>