

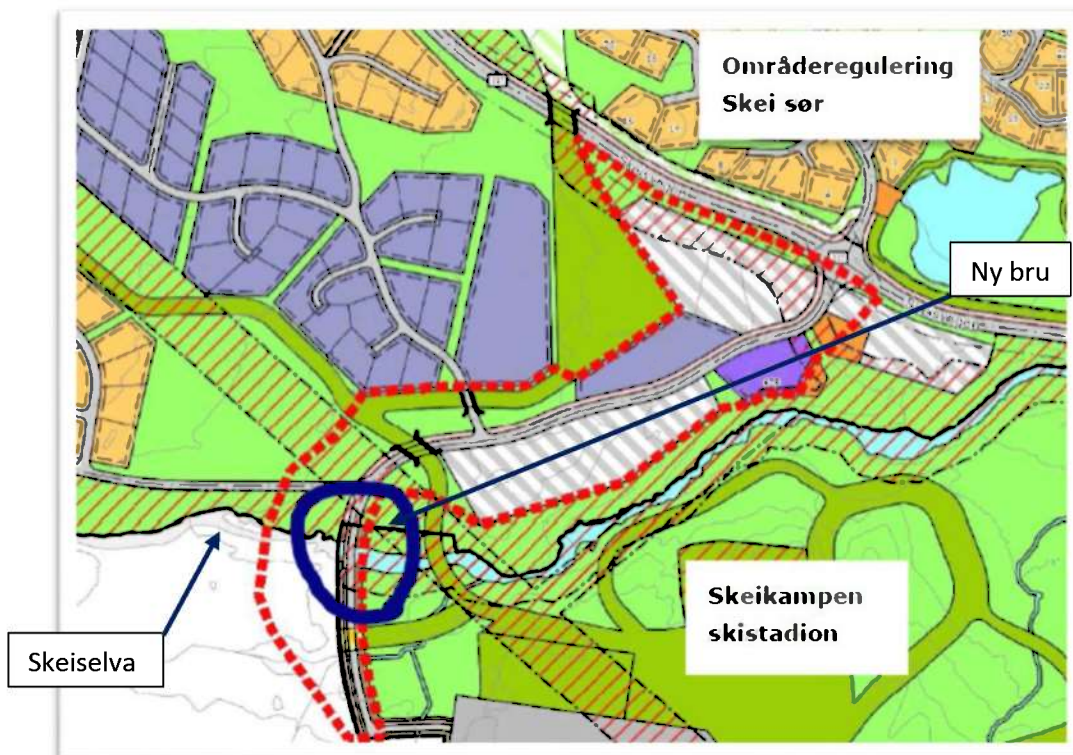
NOTAT

Til: **Rambøll Norge AS v/Line B. Grønlie**
Kopi:
Fra: **Structor Lillehammer AS v/Tore Nesje-Haugli**
Oppdrag: **18017 Vurdering flomsituasjon for ny bru over Skeiselva til Skeikampen Skiarena**
Dato: **28.02.2018**
Notat/rev.nr.: **01/0**
Emne: **Vurdering flomsituasjon for ny bru over Skeiselva til Skeikampen Skiarena i forbindelse med reguleringsplanarbeid**

1 Bakgrunn

Tidligere regulert vegtrase for ny adkomstveg til Austlid og til Skeikampen Skiarena skal justeres og ny reguleringsplan er under utarbeidelse. Som følge av justering av vegtrase skal det bl.a. vurderes nytt krysningspunkt mellom Skeiselva og adkomstvegen. Dette notatet omhandler en vurdering av flomsituasjonen ved kryssing av Skeiselva med etablering av ny bru.

Det henvises for øvrig til øvrige dokumenter i detaljreguleringsplanen.



Kartutsnitt fra planprogrammet detaljreguleringsplan. Kilde Rambøll.

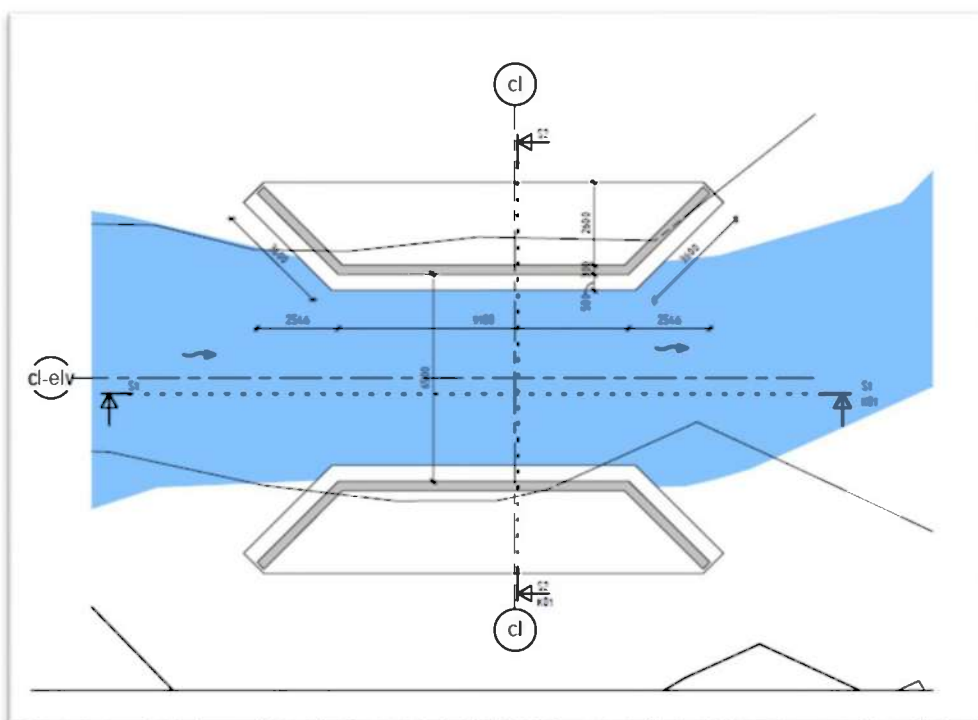
2 Ny bru over Skeiselva

Ny bru er planlagt utført i betong med vingemurer, jfr. utsnitt av tegning K01 utarbeidet av Rambøll. Tverrsnittet er foreslått med en bredde på 6,5 m og frihøyde 1,65m. Dette harmonere bra med dagens bredde på Skeiselva i krysningspunktet.

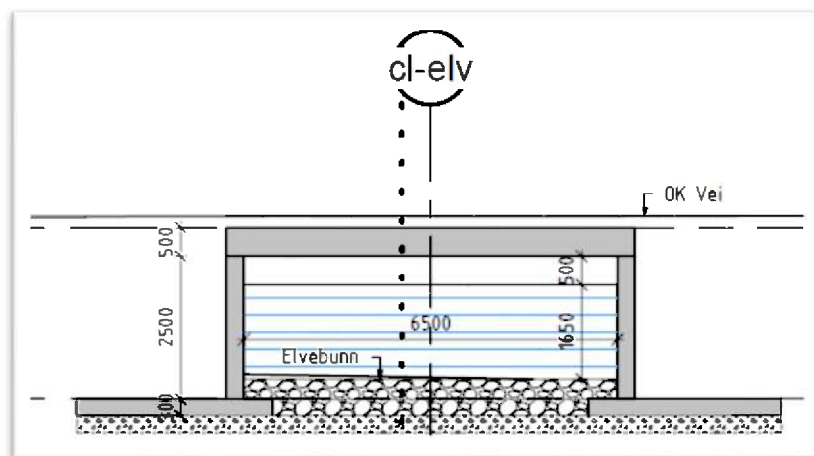
Stedlige forhold

Oppstrøms planlagt bru er elva bred med flere «loner» og rolige elvepartier. Fallet på elva i aktuelt område krysningsområde er ca 2,5 %.

Skeiselva er fiskeførende og det foreslås tiltak i elva under brua som skal sikre fiskens framtidige levevilkår i form av tilrettelegging av strømningsforhold, steinsetting, etablering av kulper m.v.



Ny bru, planutsnitt fra tegning K01 utarbeidet av Rambøll



Ny bru, snitt fra tegning K01 utarbeidet av Rambøll

3 Vurdering av vannføring og flomsituasjon

Det er utført enkle overslagsberegninger, sammen med skjønsmessige vurderinger.

For vurdering av vannføring er det utført 2 enkle beregninger; årlig middelavrenning og beregning av overvannsmengder etter den rasjonelle formel med 200 års gjentakintervall (200-års flommen).

Nedslagsfeltet er hentet ut fra NVE sine karttjenester, NEVINA og beregnet til 31,1 km².

Nedslagsfeltet består av store myr- og skogsområder, mindre vassdrag/bekker, fritidsbebyggelse og fjellterreng. Nedslagsfeltet er vist i bilag.

Det er brukt nedbørsdata fra målestasjon på Lillehammer tillagt et klimapåslag på 20% i henhold til reguleringsbestemmelsene for områderegulering Skei Sør.

Data for årlig middelavrenning er hentet fra NVE sitt avrenningskart (hentet fra NVE Atlas) og er beregnet til 18 l/s km² for nedbørfeltet til Skeiselva.

Årlig middelvannføring basert på dette gir; $18 \text{ l/s km}^2 * 31,1 \text{ km}^2 = 560 \text{ l/s}$ (ca. 0,56 m³/s). Et rør med diameter 0,7m vil ivareta denne vannmengden.

Overvannsberegning basert på den rasjonelle formelen er utført med IVF-kurve for Lillehammer og med 200 års nedbør, klimafaktor på 1,2 og en samlet avrenningskoeffisient på 0,2 + 30% vil dette gi en vannmengde på ca. 25.000 l/s (25 m³/s) ved en tilrenningstid på 180 min. Et sirkulært rør/kulvert med diameter 3,2 m (tverrsnittsareal på 8 m²) vil ivareta denne vannføringen.

Dette er betydelig høyere enn beregnet årlig middelvannføring på ca. 0,56 m³/s. Det er knyttet flere usikkerhetsfaktorer til disse overslagsberegningen, bl.a. er nedslagsfeltet større enn anbefalt for bruk av den rasjonelle formel, men som overslag og sammen med en skjønsmessig vurdering mener vi dette gir et bra grunnlag for vurdering av utforming og størrelse på tverrsnittet av arealet under brua.

Brua er planlagt med et tverrsnittsareal på 10,7 m² bredde på 6,5 m og frihøyde 1,65m i tillegg er det avsatt 0,5m fribord. Tilgjengelig tverrsnittsareal på 10,7 m² er ca. 35% større en teoretisk beregnet nødvendig tverrsnittareal.

I tillegg er samlet tverrsnittsareal inkludert fribord på 13,3 m².

Basert på disse beregningene, bruas utforming med vingemurer og det relativt brede og rolige elveleiet foran innløpet, vurderes det foreslåtte tverrsnittet som tilstrekkelig.

4 Bilag

4.1 Utdrag fra Reguleringsbestemmelsene

REGULERINGSBESTEMMELSER FOR OMRÅDEREGULERING SKEI SØR

Arkivsak: 11/735

Arkivkode: L12.201104

Sakstittel: Reguleringsplan for Skei sør

Dato: 27.06.2013

Revisjon: 28.01.2014, 24.02.2014, 01.09.2014

Revisjon: planutvalget sak.nr. 57/15, 13.11.2015.

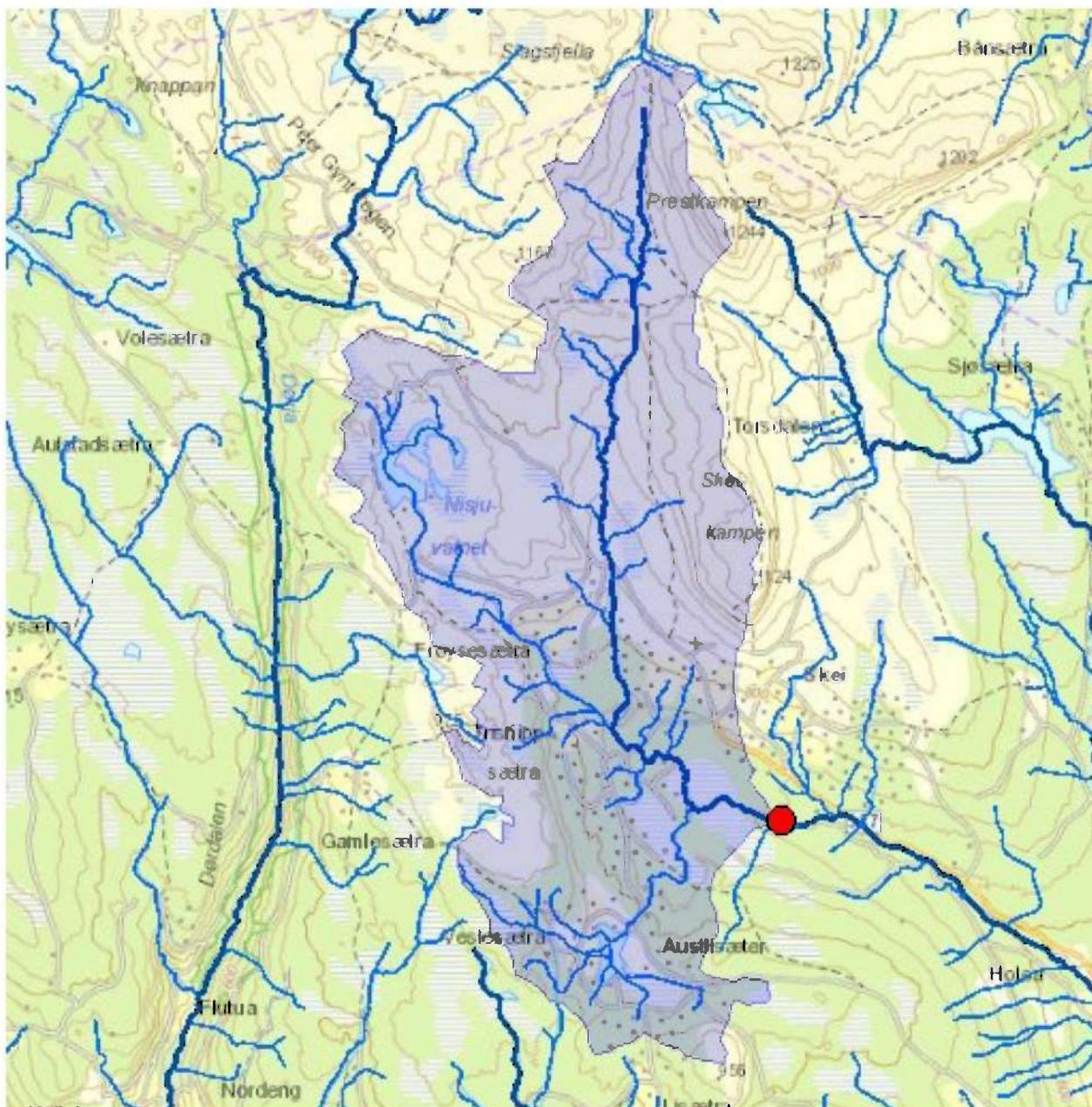
GODKJENT: Kommunestyret saknr. 53/14

Dato: 25.09.2014

2.15

Vassdragskryssinger: Alle vassdragskryssinger (veger, stier og skiløyper) må dimensjonere til å kunne ta unna for en 200-års flom + klimapåslag (20% på vannføring). Utforming og plassering må ikke føre til uheldige vassdragstekniske konsekvenser slik som erosjon og flom.

4.2 NVE Atlas – nedslagsfelt



**Norges
vassdrags- og
energidirektorat**

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

4.3 Overvannsberegninger

Skeikampen Skiarena

Vurdering av flomsituasjon i forbindelse med etablering av elvekryssing med ny bru

Forutsetninger

- Beregningen gjelder nedbørfelt med antatt avrenning ned mot elvekryssing
- Nedbørfeltet er hentet fra NVE Atlas og Nevina og beregnet og vurdert til 31,1 km²
- Det er benyttet 200 års gjentakintervall som angitt i tidligere reguleringsplan
- Beregningene er basert på den rasjonelle formel
- Avrenningsfaktoren er satt til 0,2 som gjennomsnitt for hele feltet, + 30 % iht. vegvesenets håndbok N200 og Vassdrags håndboka
- Klimafaktor settes til 1,2 (+20%) i henhold til tidligere reguleringsplan

Nedbør / intensitet

Nedbørkurve for Lillehammer i perioden 1969-1991 fra Meteorologisk institutt
Frekvens 200 år

Nedbørfelt	Areal i m ²	Koeffisient	A _{red} i m ²
Type flater			
Nedbørfelt	31 100 000	0,26	8 086 000
Sum areal(m ²)	31 100 000		8 086 000
Sum areal (ha)	3 110,0		808,60

Overvannsberegning

200 års gjentakintervall

Vanghet [t]	Intensitet	Klimafaktor	Intensitet	[q=C ^{1.4} A]	Q	Nødvendig tverrsnittsareal for å ivareta denne vannmengden ut fra kapasiteten på et sirkulært rør	
Min.	l/s*ha		m/tillegg [l/s*ha]	l/s	[m ³ /s]	Rørdiameter [m]	Areal [m ²]
60	56,6	1,2	67,9	54 920	54,92	4,4	15,2
90	38,9	1,2	46,7	37 745	37,75	3,8	11,3
120	28,2	1,2	33,8	27 363	27,36	3,3	8,5
180	26,8	1,2	31,0	25 034	25,03	3,2	8,0
360	19,6	1,2	23,5	19 018	19,02	2,9	6,6

Vurdering av tilrenningstiden/konsentrasjonstiden

Tidsfaktor $t_c = 0,6 \times L \times H^{0,5} + 3000 \times A_{\text{av}}$

Andel innsjø (A_{se}) 0,30 %
 Høydediff. 527 m
 Lengde 8700 m
 Tid (t_c) **236,4 min.**

Det forutsettes at regnvanghet tilsvarer tilrenningstiden. Det velges 180 min tilrenningstid.
 Dimensjonerende avrenning fra nedslagsfeltet er ca 25 m³/s ved 200 års nedbøren.
 En stikkrenne med dimensjon 3,2 m ivaretar denne vannmengden

Sjekk mot årlig middelavrenning basert på avrenningskart fra NVE Atlas

NVE har beregnet midlere årsavrenning for normalperioden 1961-90 for hele Norge.
 Den årlige middelvannføringen i nedbørfeltet til Skeiselva er 18,0 l/s km²
 Årlig middelavrenning til **Skeiselva** i aktuelt punkt (elvekryssing) fra nedbørfelt på 31,1 km², blir ca. 0,56 m³/s

Oppsummering og vurdering

Nedbørfelt av denne størrelse er i utgangspunktet for stort for bruk av den rasjonelle formel, men som overslagberegning anses den tilstrekkelig i denne vurderingen og flomsituasjonen ved 200 års gjentakintervall vurderes å være i størrelse 25 m³/s (ekstremisituasjon ved en konsentrasjonstid på 180 min).

En vannføring på 25 m³/s vil trenge et rør med diameter 3,2 m som tilsvarer et tverrsnittsareal på 8,0 m²
 Ny bru er planlagt med en bredde på 6,5 m og en frihøyde på 1,65 m som gir et tverrsnittsareal på 10,725 m²
Tilgjengelig tverrsnittsareal på 10,725 m² er ca. 35% større en teoretisk beregnet nødvendig tverrsnittsareal.

Lillehammer 27.02.2018
 Structor Lillehammer AS
 Tore Nesje-Haugli

