

NOTAT

Oppdragsnavn **Sørabekken bru**Prosjekt nr. **1350053735**Notat nr. **01**Versjon **01****RØR UNDER PROVISORISK VEI FOR KRYSNING AV SØRABEKKEN**

Revisjon	00		Dato
Versjon	01		
Dato	13.03.2023		
Utarbeidet av	TUPH		
Kontrollert av	JGT		
Godkjent av	TOKA		
Beskrivelse	Dimensjonering av rør under provisorisk vei		Rambøll Løkkeveien 115 Postboks 1077 9503 Alta

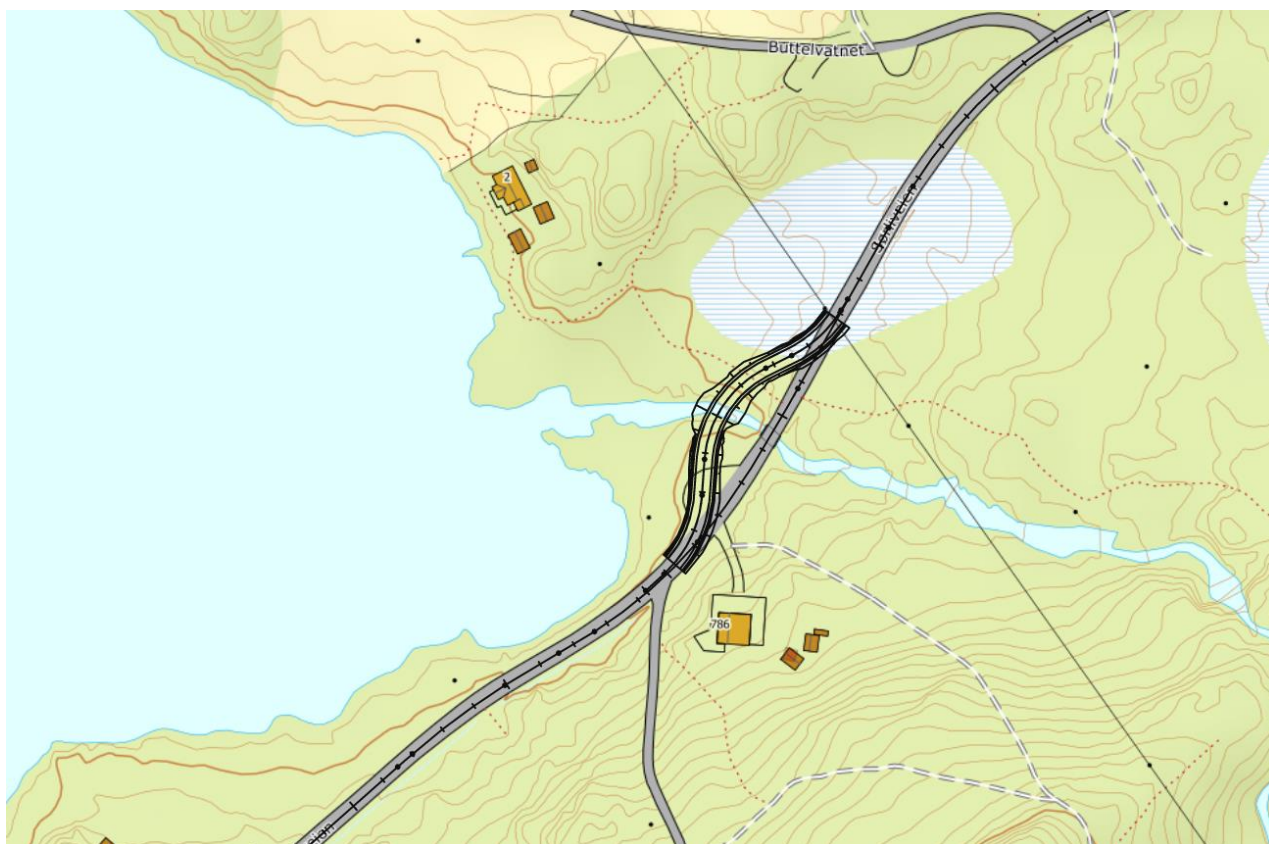
T+47 78 44 92 22
F+47 78 44 92 20
<https://no.ramboll.com>

1 Innledning og mål

I forbindelse med planlagt utbygging av ny bru for Troms og Finnmark fylkeskommune, har Rambøll Norge AS laget en oversikt over nødvendig dimensjonering av rørkulvert(er) som et midlertidig tiltak mens Sørabekken bru bygges.

Hovedmålet med denne utredningen er å vurdere og anbefale dimensjonerende flom og nødvendig rørstørrelser for midlertidig krysning av Sørabekken under bygging av ny bru som skal erstatte eksisterende.

Provisoriske veien er planlagt ca. 6 meter nedstrøms dagens bru, jf. Figur 1-1.



Figur 1-1. Plassering av provisorisk vei.

2 Dimensjonerende flom

Dimensjonerende flomstørrelser er basert på «K-rap-001-Flomfareutredning Sørabekken» versjon januar 2023.

Nedbørfeltet har et areal på ca. 4,1 km². Tabell 2-1 sammenstiller beregnede flomverdier for utvalgte gjentaksintervaller.

Tabell 2-1. Beregnede flomverdier for Sørabekken ved ulike gjentaksintervaller, verdier med og uten klima- og sikkerhetsfaktor (1,3).

Sted	Areal	Qn	QM	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	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
Sørabekken	4,1	0,13	2,2	2,7	3,2	3,7	4,5	5,3	6,1	6,9	7,9

3 Dimensjonering av rørløsning for Sørabekken

Da rørkulvert er et midlertidig tiltak og anleggsperioden er estimert til ca. fem måneder, inkluderes ikke klimafaktor i dimensjonering av rørkulvert. Statens vegvesens håndbok N400 for bru henviser til EU standard EN 1991-1-6: 2005, som anbefaler valg av returperiode for dimensjonering under anleggsfasen. Basert på EU standard velges en returperiode på 10 til dimensjonering, jf. Tabell 3-1.

Tabell 3-1. Anbefalt returperiode under anleggsperioden. Kilde: EN 1991-1-6: 2005.

Table 1. Recommended return periods for the determination of the characteristic values of climatic actions.

Duration	Return period (years)
≤ 3 days	2 ^a
≤ 3 months (but > 3 days)	5 ^b
≤ 1 year (but > 3 months)	10
> 1 year	50

^a A nominal duration of three days, to be chosen for short execution phases, corresponds to the extent in time of reliable meteorological predictions for the location of the site. This choice may be kept for a slightly longer execution phase if appropriate organizational measures are taken. The concept of mean return period is generally not appropriate for short term duration.

^b For a nominal duration of up to three months actions may be determined taking into account appropriate seasonal and shorter term meteorological climatic variations. For example, the flood magnitude of a river depends on the period of the year under consideration.

Hovedforutsetninger for videre vurderinger er som følger:

- Tilgjengelig bunnbredde Sørabekken nedstrøms dagens bru: ca. 3 meter.
- Dimensjonerende vannføring settes lik 10-årsflom, uten klimafaktor, $Q_{10} = 3,2 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Kulverter: innløpskontrollerte og $HW/D=1,2$ («fullt rør»).
- Bunn elv ved omkjøringsvei ca. 173,8 moh.
- Topp ny omkjøringsvei ca. 175,8 moh.

3.1 Dimensjonering av nødvendig rør

I dimensjonering av rørkulvert antas det moderat helning, og kapasiteten vil derfor være innløpskontrollert. Nomogrammet Headwater depth for concrete pipe culverts with inlet control (for rørkulvert) ble brukt for å beregne kapasiteten av kulvertene. Valgt dimensjonerende kriterium er HW/D (vannstand/rørstørrelse) = 1,2, det vil si at det gir en oppstuvning ved innløp på 1,2 x rørdiameter og dermed dykket innløp. Det er ingen restkapasitet på røret. Rørstørrelser er avrundet til praktiske rørstørrelser som finnes i markedet. Tabell 3-2 viser en oppsummering av alternative rørstørrelser for bekkekrysningen og tilhørende nødvendig antall rør. Figur 3-2 viser dimensjonering av nødvendig rørstørrelse.

Tabell 3-2. Oversikt over antall rør som trengs med ulike dimensjoner for å klare å ta unna vannmengden for 10-årsflom.

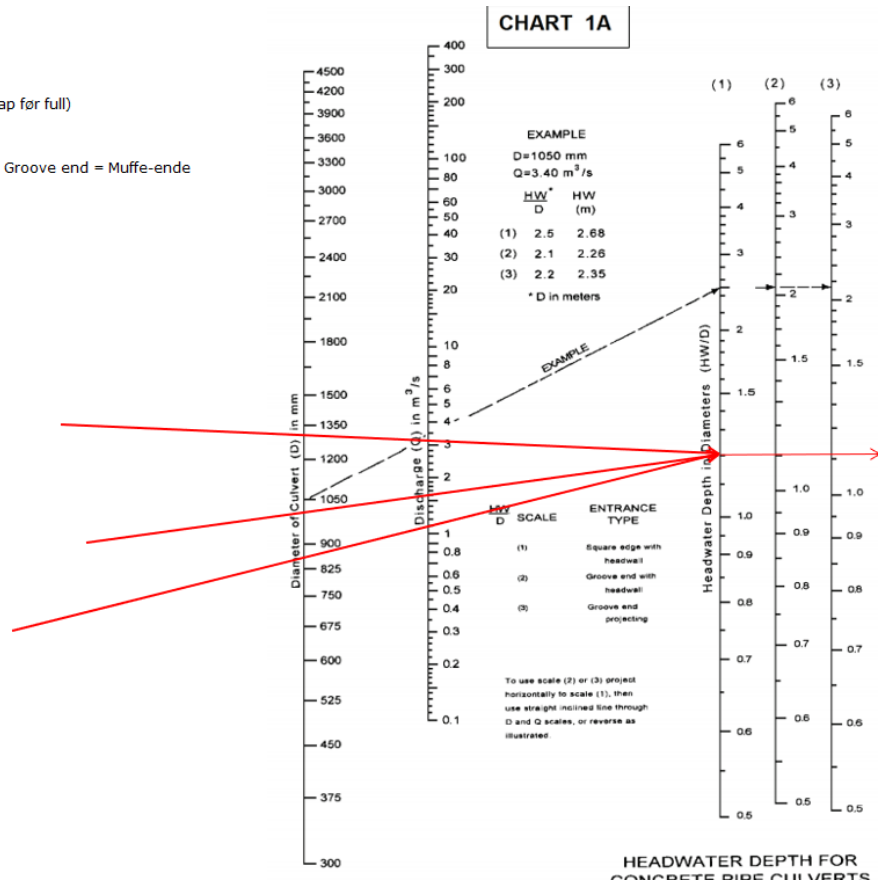
Antall rør	$Q_{\text{dimensjonerende}}$ (m^3/s)	Nødvendig dimensjon (mm)
Ett rør	3,2	1400
To rør	1,6	1000
Tre rør	1,1	1000

Eksempel:

Diameter		mm
Innløpstype	1	
Hw/D	1.2	(Dimensjonering, 20% restkap før full)
Kapasitet	3.18	m ³ /s

ant. Rør	m ³ /s	DIM
1 rør	3.18	1400.0
2 rør	1.59	1000.0
3 rør	1.06	1000.0

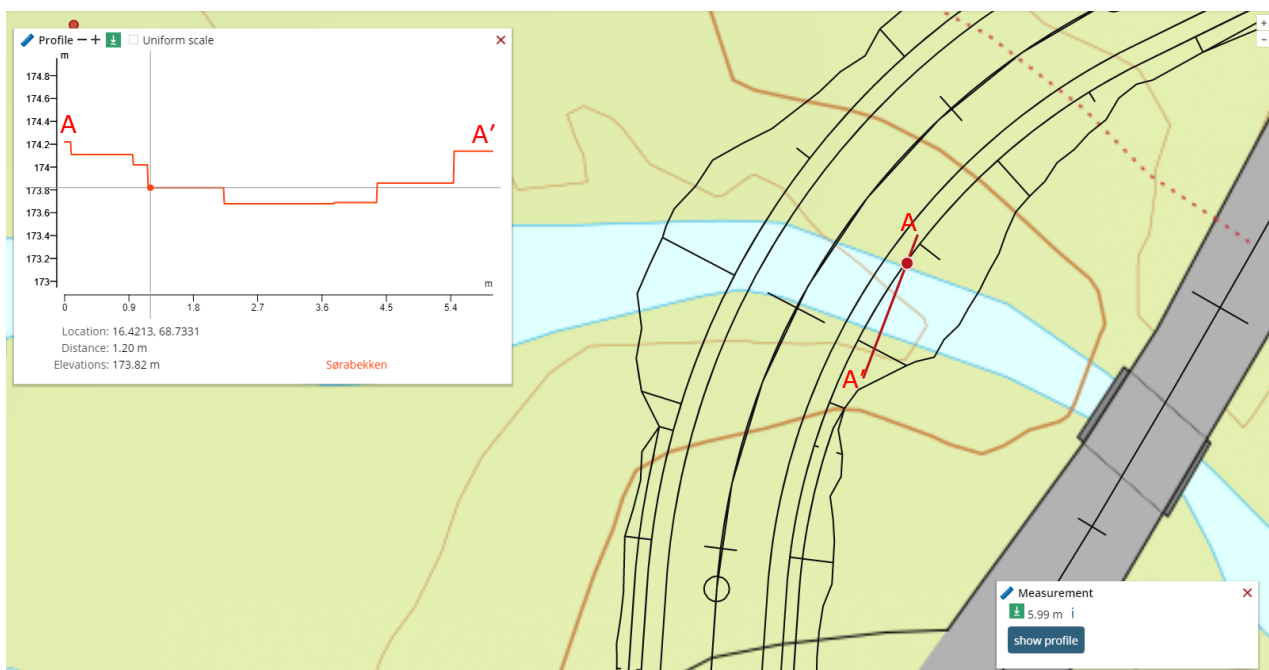
Groove end = Muffe-ende



Figur 3-1. Dimensjonering av nødvendig rørstørrelse for en 10-årsflom.

3.2 Bredden på Sørabekken

Figur 3-2 viser dagens situasjonsplan med eksisterende bru og planlagt omkjøringsvei. Figuren viser også et typisk tverrsnitt av bekken (A-A') under omkjøringsveien. Tverrsnittet av bekken er for å beregne antall rør og dimensjon. Tilgjengelig bekkebredde er på ca. 3,2 meter.



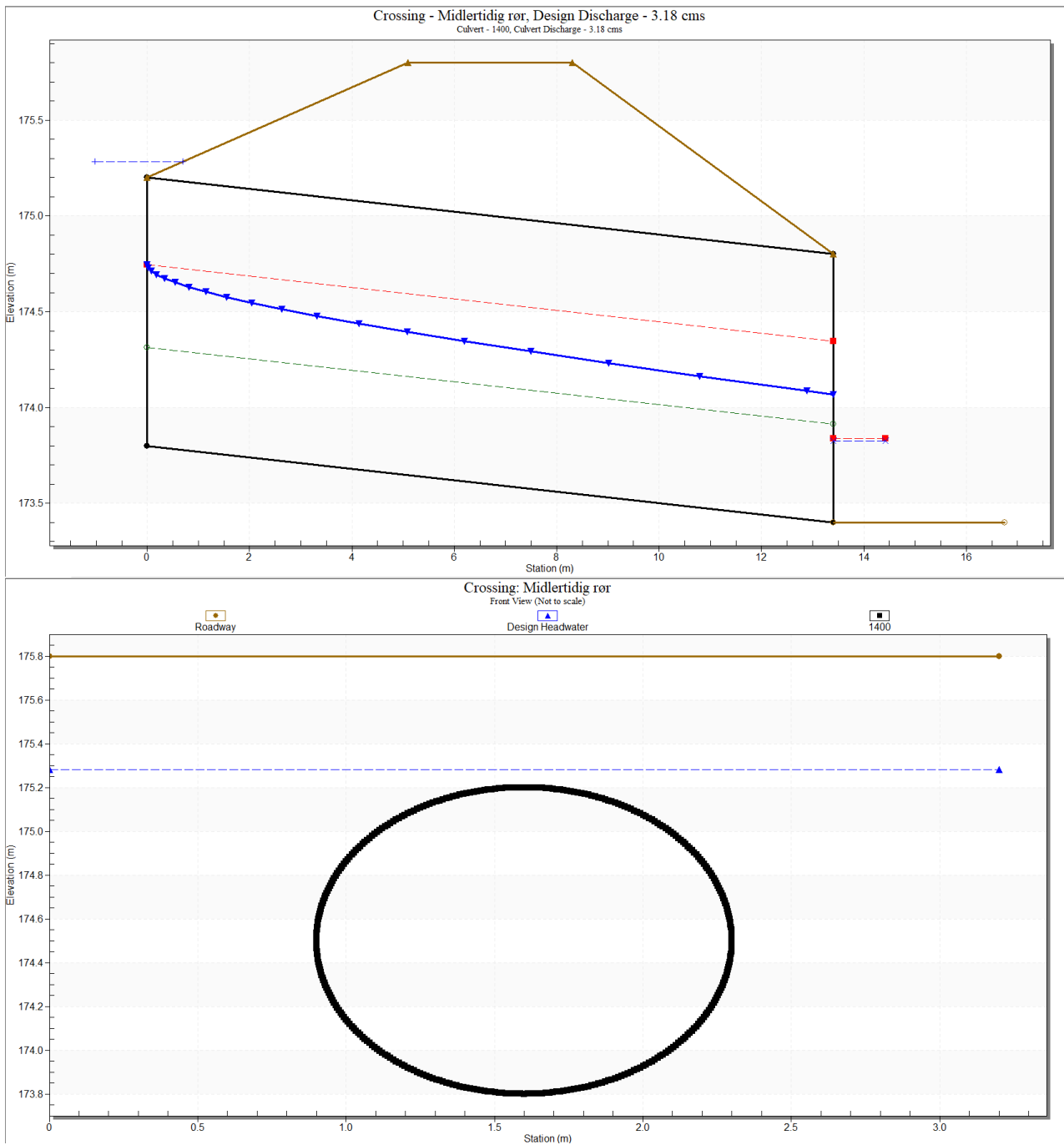
Figur 3-2. Dagens situasjonsplan med planlagt omkjøringsvei, med typisk tverrprofil (rød linje) for bekken under omkjøringsvei.

Tabell 3-3 viser antall rør for ulike dimensjoner for bekkekrysningen.

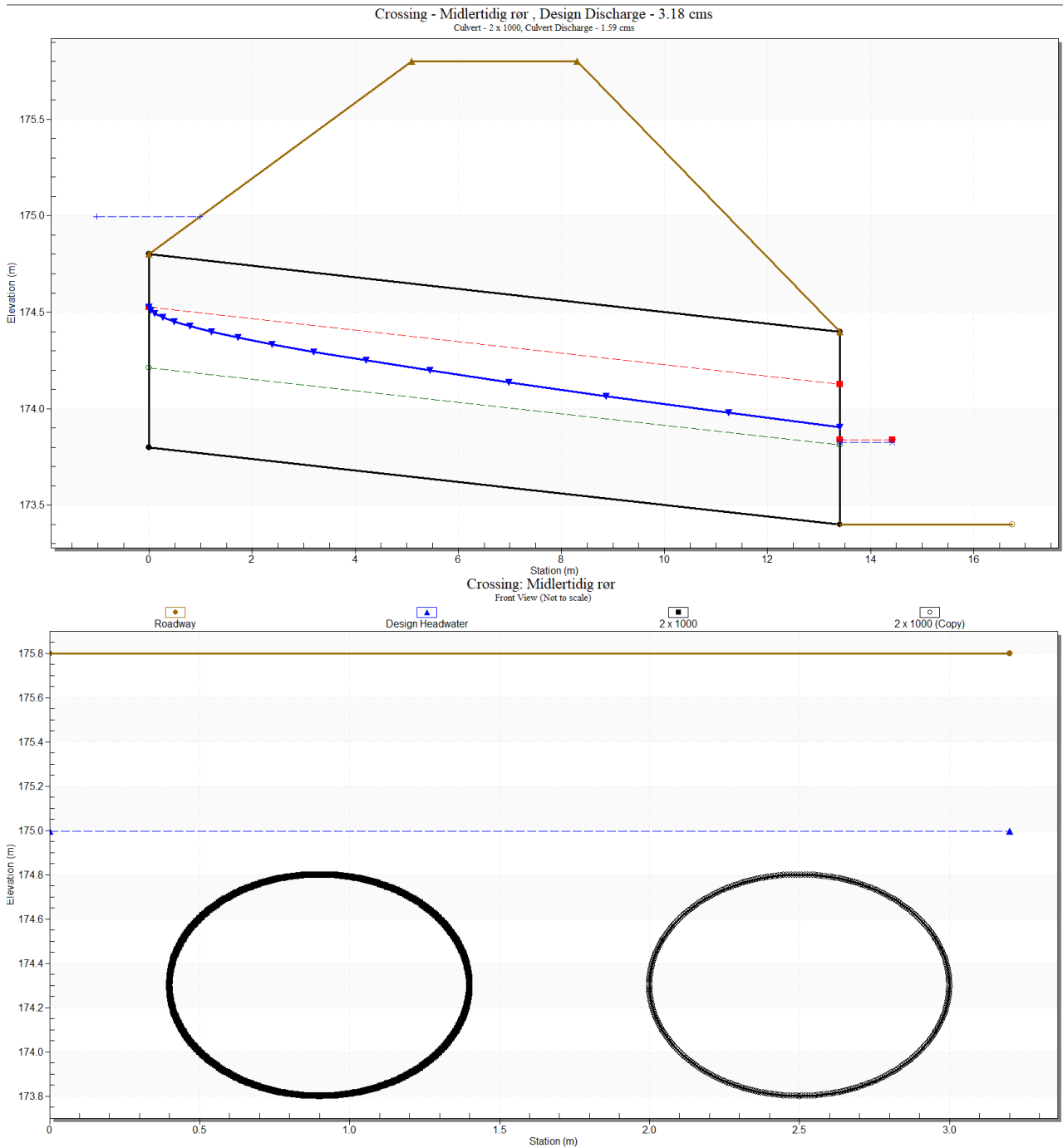
Tabell 3-3. Oversikt over antall nødvendig rør av ulike dimensjoner for bekkekrysningen, med en bekkebredde på 3,2 m.

Rørdimensjon (indre dimensjon)	Basal	Antall rør
<i>(mm)</i>	<i>(mm)</i>	
1400	1712	1
1000	1250	2

Figur 3-3 og Figur 3-4 viser vannlinjeberegninger for henholdsvis ett-rørsløsning og to-rørsløsning.



Figur 3-3. Beregnet vannlinje ved 10-årsflom lik 3,2 m³/s for løsning med ett 1400 mm rør.



Figur 3-4. Beregnet vannlinje ved 10-årsflom lik 3,2 m³/s for løsning med 2x1000 mm rør.

4 Anbefaling

Beregninger viser at 1x1400 mm eller 2 x 1000 mm rør passer best for eksisterende bekkebredde, samt at antall/rørdimensjon klarer å ta unna flomvannføringen for en 10-års flomhendelse. Rørene anlegges på ca. kote +173,8 meter. Topp vei ligger på ca. kote +175,8 meter, da er det ca. 1 meter fra overkant rør til topp terreng (= overfylling). Dersom det er ønskelig med å legge ett 1400 mm rør, vil overfyllingen utgjøre ca. 0,6 meter. Nødvendig overdekning for valgt rørtype må kontrolleres opp mot produsentens krav til overdekning.

Erosjonssikring:

Ved flom vil det på grunn av store vannhastigheter oppstå store krefter ved inn- og utløp av røret/rørene. Dersom bunnen består av fine masser/små steiner kan det dannes erosjonsgroper og føre til undergraving og utvasking av masser. Det er derfor viktig å sikre inn- og utløpet mot erosjon.

Ved dimensjonerende 10-årsflom vil hastigheten ved utløpet være ca. 4 m/s. Det kan eksempelvis bruke sprengstein med største stein opp mot 0,95 m ved inn- og utløp (stabil D30 = 0,40 m, D50 = 50 m).

Utførelse

Entreprenør oppfordres til å ta kontakt med berørte grunneiere forut for arbeidene, og den enkelte mens arbeidet pågår. Stikkrenne etableres av valgfritt materiale. Rør skal tåle trafikklast minimum 10-tonns aksellast. Vannkapasitet minst 3,5 m³/s. Kan anlegges ett eller flere rør for å oppnå tilstrekkelig vannkapasitet. Anbefalt diameter på rør er 1x1400mm og 2x1000mm. Fundament og omfylling iht. Produsentens anvisning for valgt rørtype.

Fall på stikkrenne minst 1%. Plassering tilpasses eksisterende elvebunn. Ved montering av flere rør i bredden skal innbyrdes avstand være slik at det er mulig å komprimere sidefylling. Veiskråning ved inn- og utløp seksjon må erosjonssikres.

Områder berørt av provisorisk vei skal settes i samme stand som de var i før byggingen.