



RISØR KOMMUNE

FAGRAPPORF FOR FV. 416

ØYLANDSDAL-DØRSDAL

Forprosjekt: Hammer bro

Dokument dato: 14.10.2020
Utført av: Eirik Rosseland
Egenkontroll sign: Eirros
Sidemannskontroll sign:

Revidert:
Kontrollert:

Innholdsfortegnelse

1	Utsendelse og revisjoner	3
1.1	Utsendelser:.....	3
1.2	Revisjoner:	3
2	Sammendrag	4
3	Innledning.....	5
4	Grunnlagsmateriale.....	6
4.1	Tegningsgrunnlag.....	6
4.2	Regulering	6
4.3	Vegdata.....	6
4.3.1	Plan og lengde profil.....	6
4.3.2	ÅDT	6
4.3.3	Føringsbredde	6
4.3.4	Gang- og sykkelveg	7
4.4	Geoteknisk undersøkelse	7
4.5	Vind	7
4.6	Snø- og steinskred.....	7
4.7	Vassdragstekniske forhold	7
5	Området.....	7
5.1	Brostedet	7
5.2	Estetiske krav.....	8
5.3	Krav fra Naturlige omgivelser	8
5.4	Rør og kabler	9
6	Aktuelle brotyper:	10
6.1	Generelt	10
6.2	Stålbjelkebro.....	10
6.3	Platebjelkebro i betong	11
6.4	Platebro i betong.....	11
7	Beskrivelse av valgt brokonsept	12
7.1	Generelt	12
7.2	Estetikk.....	12
7.3	Teknisk vurdering	12
7.3.1	Overbygning	12

7.3.2	Fundamentering	13
7.3.3	Fuger	13
7.3.4	Lager	13
7.3.5	Slitelag	14
7.3.6	Byggefasen	14
7.3.7	Kabel tiltak	14

1 Utsendelse og revisjoner

1.1 Utsendelser:

15.10.2020 – Sendt til sidemannskontroll Trond Vabo.

1.2 Revisjoner:

2 Sammendrag

Dette prosjektet utarbeides i forbindelse med ny veg mellom Vinterkjær og Risør. Forprosjektet utføres av Agder fylkeskommune.

Forprosjektet tar for seg overgangen over Hammeren bekk. Hvorvidt det bør bygges ny bro og hvordan en ny bro kan gjennomføres. Forprosjektet skal gi grunnlag til byggeplan.

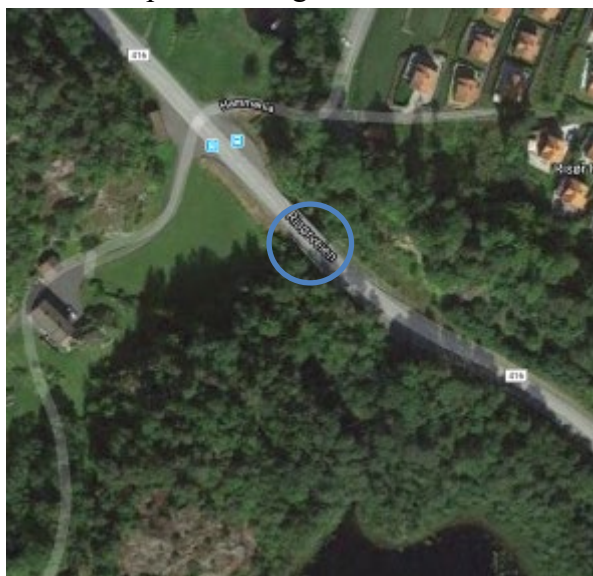
Det anbefales å bygge ny bro, da eksisterende bro ikke oppfyller vegens krav til føringsbredde. Broen har vært igjennom oppgraderinger tidligere og er ifølge håndbok N400 prosjektert etter en for gammel laststandard til å tas i bruk i nye prosjekter.

Det er lagt opp til at det ikke skal utføres arbeid i bekken. Bygge groper må også graves slik at de ikke går inn i kantsonen. Dette kommer som følge av at det er rødlistet elvemusling i bekken. Området restaureres etter beste evne tilbake til opprinnelig tilstand etter byggefasen.

Nye hammeren bro anbefales å bygges som en tradisjonell platebro over et spenn. Spennet kommer på 27 meter og anbefales derfor som spennarmert. Broen anbefales opplagt med et fast, to allsidige og et ensidig lager. Broen anbefales å fundamenteres på peler på Vinterkjær siden. På Risør siden anbefales det å fundamenteres direkte på berg.

3 Innledning

09-0748 Hammeren ligger i dag over Hammeren bekk på Fv. 416 i mellom Vinterkjær og Risør, vist på bildet Figur 1.



Figur 1, Oversikt

Fv.416 også omtalt som Risørveien skal utbedres slik at kjøretiden mellom Risør og ny E18 reduseres.

Hammeren bro er en et spenns platebro som har vært igjennom en ombygging fra tidligere. Den første broen var en stålbejelke bro med en overliggende betongplate. Broen er fundamentert på natursteinsfylling. Natursteinsfyllingen går ifølge tegning til berg. Det Det er ingen grund-undersøkelser som støtter opp tegningene. I landkaret nærmest Vinterkjær er det en åpning i landkaret slik at bekken kan renne igjennom også der. Broen ble bygget i 1960 etter lastforskrift 2 1947.

Broen ble bygget om i 1973. Den gamle overbygningen ble erstattet med en plate i betong. Den nye broplaten er bredere en stålbejelke broen var. For å ta høyde for en bredere bro ble landkarene er utvidet. Utvidelsen av landkaret er i betong og ifølge arbeidstegning går ned til berg. Ombyggingen er utført etter SVV 1971.

- Hammeren bro har ikke et gjennom gående tverrsnitt. Broen har en føringsbredde på 7,8m mot Risør og 7,4m mot Vinterkjær. Den nye vegen skal ha en minimums føringsbredde på 7,5m. Dermed overholder ikke dagens bro kravene til føringsbredde og en må dermed gjøre utbedringer for at prosjektet totalt sett skal ha ønsket effekt.
- Ettersom landkarene allerede er utvidet en gang er det ikke ønskelig å bytte broplaten og utvidet landkaret enda en gang. Det er visuelt negativt å blande betong landkar og steinfylling i tillegg til at det må my grunnarbeid til ettersom det påbyggede landkaret må peles for å få kontakt med berget i dårlige masser.

- Vegnettet som kan være aktuelt som omkjøring egner seg ikke for tungtransport, gammel bro bør derfor holdes operativ under hele prosjektet.
- Landkarene er prosjektert etter bruksklasse 2 1947. Siden landkarene da er dimensjonert etter en eldre standard enn SVV 1969 kan de ikke tas i bruk i nye prosjekter.
- Hammeren bekk er tilholdssted for et rikt dyreliv. Dette inkluderer fisk og elvemusling. Utføre arbeid nede i bekken er derfor ikke aktuelt.

Med bakgrunn i overliggende punkter er det besluttet å bygge en ny bro.

4 Grunnlagsmateriale

4.1 Tegningsgrunnlag

K100 Hammer bro

Benyttede tegninger i forprosjektet:

09-0748 Hammeren

A2_13

A2_337

Bru_omkjøring

Digitalt kart Agder fylkeskommune.

4.2 Regulering

Reguleringsplan utarbeides samtidig som dette forprosjektet.

4.3 Vegdata

4.3.1 Plan og lengde profil

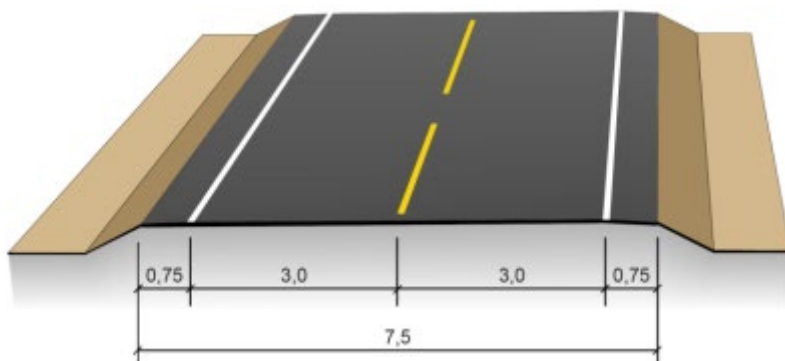
Plan og lengdeprofil er vist på tegning K100

4.3.2 ÅDT

Av vegdatabanken er ÅDT oppgitt til 3750.

4.3.3 Føringsbredde

Vegen utformes etter N100 Hø1. Total føringsbredde blir dermed 7,5m, se Figur 2.



Figur 2, Tverrprofil Hø1, 2-feltsveg, vegbredde 7,5m

4.3.4 Gang- og sykkelveg

Gang og sykkel veg er tenkt å gå over PV1472 som i dag er en privat eid veg. Vegen krysser Hammeren bekk nord for Hammeren bro. Det er også vurdert å la gang- og sykkelveien gå over den nye broen.

4.4 Geoteknisk undersøkelse

Det er gjennomført geotekniske undersøkelser i området, Se 22036 Geoteknisk notat_for anslag.

4.5 Vind

Broen ligger delvis i ly pga. vegetasjon og er for liten til at vind har noe å si for dimensjonering av broen.

4.6 Snø- og steinskred

Det er ingen fare for snø- eller steinskred i området rundt Hammeren bro. Hammeren bekk er for liten til at is laster kan være utslagsgivende.

4.7 Vassdragstekniske forhold

Det er utarbeidet en rapport for vassdraget Hammeren. Av rapporten kommer det frem at estimert vanngjennomstrømming ved 200 års flom er $22\text{ m}^3/\text{s}$. Hammer ligger nærme havet så høyvann påvirker også resultatet. Dette tilsvarer en grovt beregnet vannhøyde på 2,3 moh.

5 Området

5.1 Brostedet

Området rundt hammeren er kupert og fylt med vegetasjon. Veglinjen bærer preg av terrenget og boligtomter. Den geotekniske undersøkelsen indikerer at fjellet på Risør siden skrår ned under Hammeren bekk. På toppen av skråningen ligger det berg i dagen. Den nærmeste målingen til akse 2 gir 3 meter til berg. Ved akse 1 gir undersøkelsene ca. 14 meter til berg.

5.2 Estetiske krav

Det er ingen særskilte estetiske krav til konstruksjonen. Gamle Hammeren bro er en platebro. Landkarene på gammel bro er av naturstein og det kan være ønskelig å bevare disse. Det står flere landkar fra tidligere broer over hammeren.

5.3 Krav fra Naturlige omgivelser

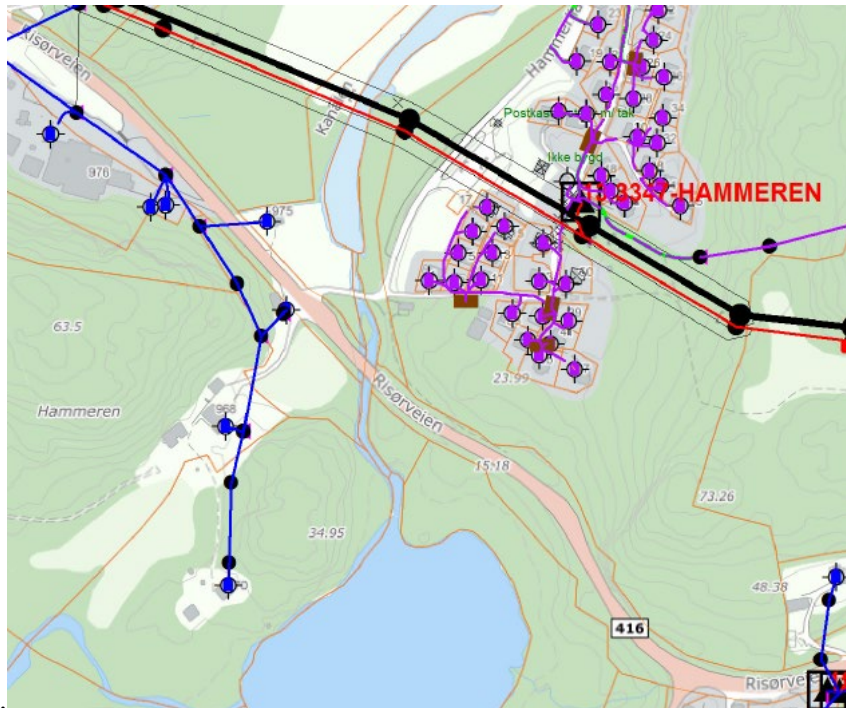
Det er rapportert elvemusling i Hammeren bekk. Elvemuslingen er internasjonalt sterkt truet av utryddelse som følge av forsurening og opphoping av næringsstoffer i vassdrag. Det er derfor viktig at byggeprosjektet berører bekken og kantsonen minst mulig. Det er også et ønske fra naturmangfold og Risør kommune å bevare mest mulig av nordvest siden av anleggsområdet (Nedstrøms bro), som vist på Figur 3.



Figur 3, Nedstrøms bro

5.4 Rør og kabler

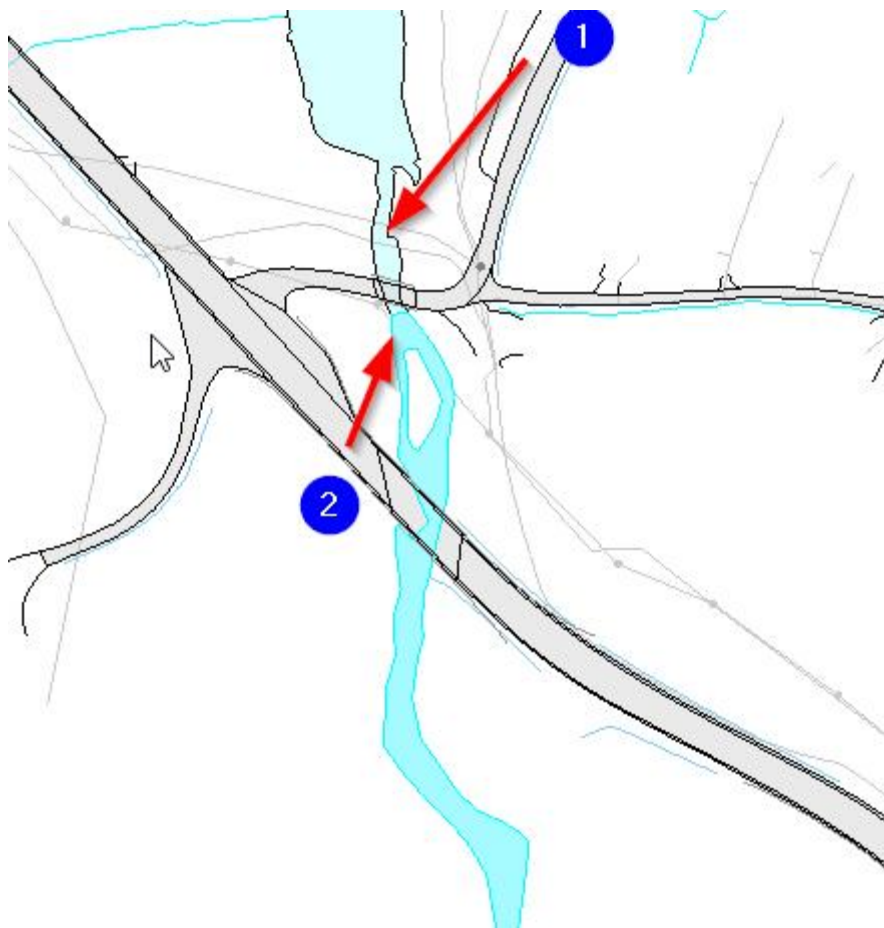
Ledningsnettet på Figur 4 viser at det ikke er strømledninger som går i umiddelbar nærhet til



anleggsområdet.

Figur 4, ledningsnett

Det går fiber- og telekabler igjennom anleggsområdet, se Figur 5. Kabel markert med en går i bakken og 2 går i luft.



Figur 5, fiber- og telekabel

6 Aktuelle brotyper:

6.1 Generelt

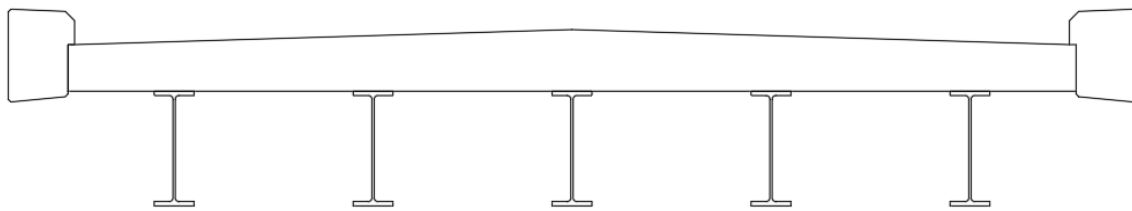
Det er satt styrende punkter for brovalget:

- Unngå inngrep i bekken.
- Bevare området nordvest etter beste evne, i verste tilfellet må området etter beste evne restaureres til opprinnelig tilstand, slik det var før anleggsperioden.

6.2 Stålbjelkebro

Stålbjelker av I eller H profiler legges mellom landkarene på tverrbjelker med et samvirkende betongdekke.

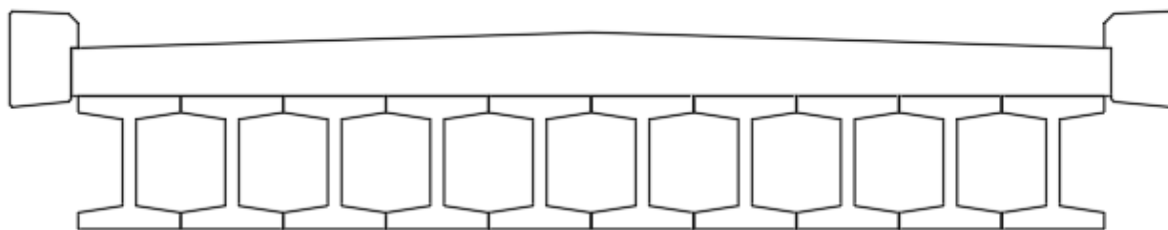
Stålbjelkebroer er generelt dyrere enn betong broer. Et tverrsnitt er gitt på Figur 6 i prinsipp.



Figur 6, Stålbjelkebro

6.3 Platebjelkebro i betong

Platebjelkebro i betong er en tradisjonell løsning. Betongbjelker kan lages på stedet eller prefabrikeres på fabrikk. Ved produksjon i fabrikk må bjelkene transporteres til byggeplass. Betong bjelkene kan støpes på bakken og løftes over spennet og ned på landkarene. Dette minimerer betongarbeid over vann. Det bør fortsatt lages et betong dekke over bjelkene. Dekket må støpes over vannet. En platebjelkebro i betong er vist i prinsipp på Figur 5. Ved betongbjelkebro blir det flere konstruksjonsfaser. Forberedelser ved utforming av gravegroper. Støping av landkar. Støping av bjelker. Transport og løfting av bjelker. Støping av dekket og kantdrager. Dette skaper risiko ved at feil kan oppstå i mellom konstruksjonsfasene.



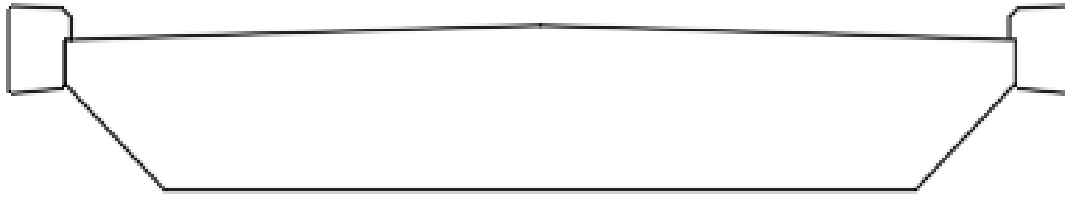
Figur 7, Platebjelkebro i betong

Det finnes alternativer hvor en kan prefabrikkere dekket på toppen. Dekket støpes da enten på fabrikk eller på stedet og løftes så over bjelkene.

Ferdig prosjekterte bjelker kan i dette tilfellet ikke tas i bruk på denne broen ettersom landkarene vinkler for mye

6.4 Platebro i betong

En sammenhengende plate i betong. Med det aktuelle brospennet må platen sannsynligvis spenn armeres. Platen støpes over bekket. Platebro er det som er benyttet i området fra før. Et tverrsnitt av en betong platebro er vist i prinsipp på Figur 6



Figur 8, Platebro i betong

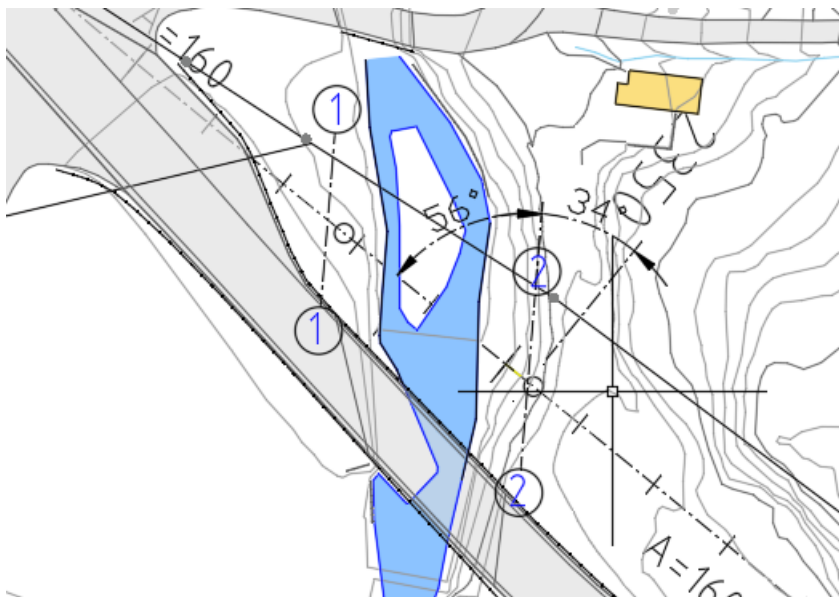
7 Beskrivelse av valgt brokonsept

7.1 Generelt

Broen foreslås å bygges som en spennarmert platebro med 1 spenn. Broen forslaget er tegnet på K100 Hammer bro.

Akse 1 plasseres i profilnummer P2326. det er da vurdert at en kommer langt nok unna bekken til at bygge gropen ikke berør kantsonen. Akse 2 legges i profilnummer P2353. Det er også her vurdert at bygge gropen ikke vil berøre kantsonen.

Bro spennet blir da på 27 meter. For at landkarene skal ligge parallelt med vanngjennomstrømningen vinkles aksene med 56 grader. Akse plassering er vist på Figur 7.



Figur 9, Akse plassering

7.2 Estetikk

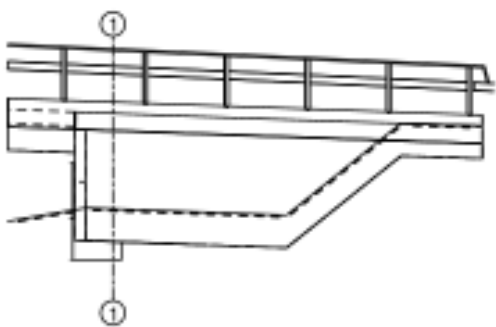
Ettersom det ikke er krav til estetikk er det ikke gjort vurderinger utover at platebroer er brukt tidligere og at det dermed ikke bryter med «stil» å gå for en lignende løsning.

7.3 Teknisk vurdering

7.3.1 Overbygning

Siden en ikke kan gjøre arbeid i bekken er det dermed ikke aktuelt å utbedre bekken slik at det

blir et istedenfor to bekkeløp. Det er derfor bestemt at broen skal strekke seg over begge bekkeløpene. Når brospenn strekker seg over 23 meter er det en klar pekepinn på at broen må spenn armeres. Skjeve landkar underbygger også beslutningen om armerings metode. Ved akse 1 anbefales det at vingen forlenges, som vist på Figur 7. Dette er for å slippe en større fylling og åpner for å beholde terrenget slik som det var før bygging. Det kan også benyttes natursteins mur.



Figur 10, Vingemur akse 1.

7.3.2 Fundamentering

Akse 1 er lagt på profil P2326. Her er det gjort en grunnboring. Det kom da frem at det er svake masser med ca. 11 meter til berg. Det betyr at landkaret må peles. Får a lage en så liten bygge grop som mulig bør det benyttes en pelekappe fremfor en fundament. Avstanden til bekken blir dermed mindre kritisk og området som må restaureres i etterkant blir også noe mindre.

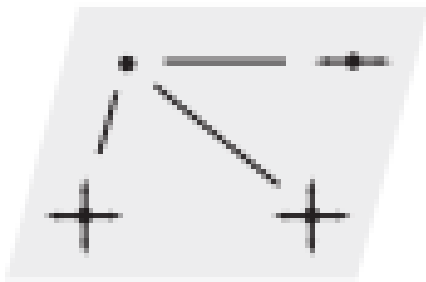
Akse 2 plasseres i P2353. avstanden til fjell er her 3 meter det er da mulig å fundamenter direkte på fjell. Det må da sprenges ut en hylle der fjellet skrår nedover under bekken.

7.3.3 Fuger

Fugefri bro.

7.3.4 Lager

Det er tenkt lager i begge akser da det blir for langt spenn til at landkar og overbygning kan støpes monolittisk. Det er tenkt at horisontalkrefter kan tas opp i et fast lager. Lagrene må plasseres som vist på Figur 11. Det skal være et fast lager, et ensidig lager og to allsidige lagre.



Figur 11, Lager plassering

For at lagrene skal kunne inspiseres skal det være 1200mm. Dette betyr at bakkenivået foran landkaret blir liggende noe lavere enn det opprinnelig låg.

7.3.5 Slitelag

Broen skal i henhold til N400 dimensjoneres med en belegningsvekt på $3,5 \text{ kN/m}^2$ da total brolengde er under 50 meter.

7.3.6 Byggefasen

Arbeidet med nye Hammeren bro bør utføres i årstider med mindre risiko for flom. Ettersom flomvannet kan gå over bygge gropen og dermed vasker med seg avfall som kan være skadelig for dyre og planteliv.

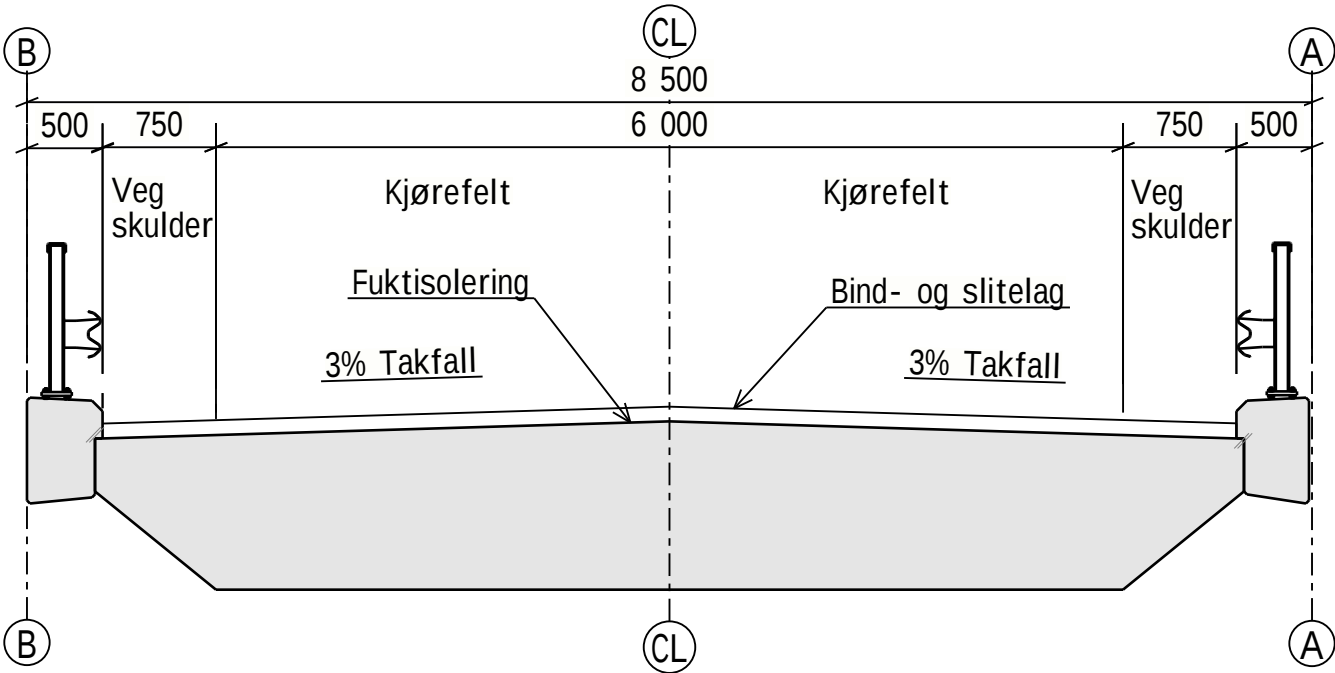
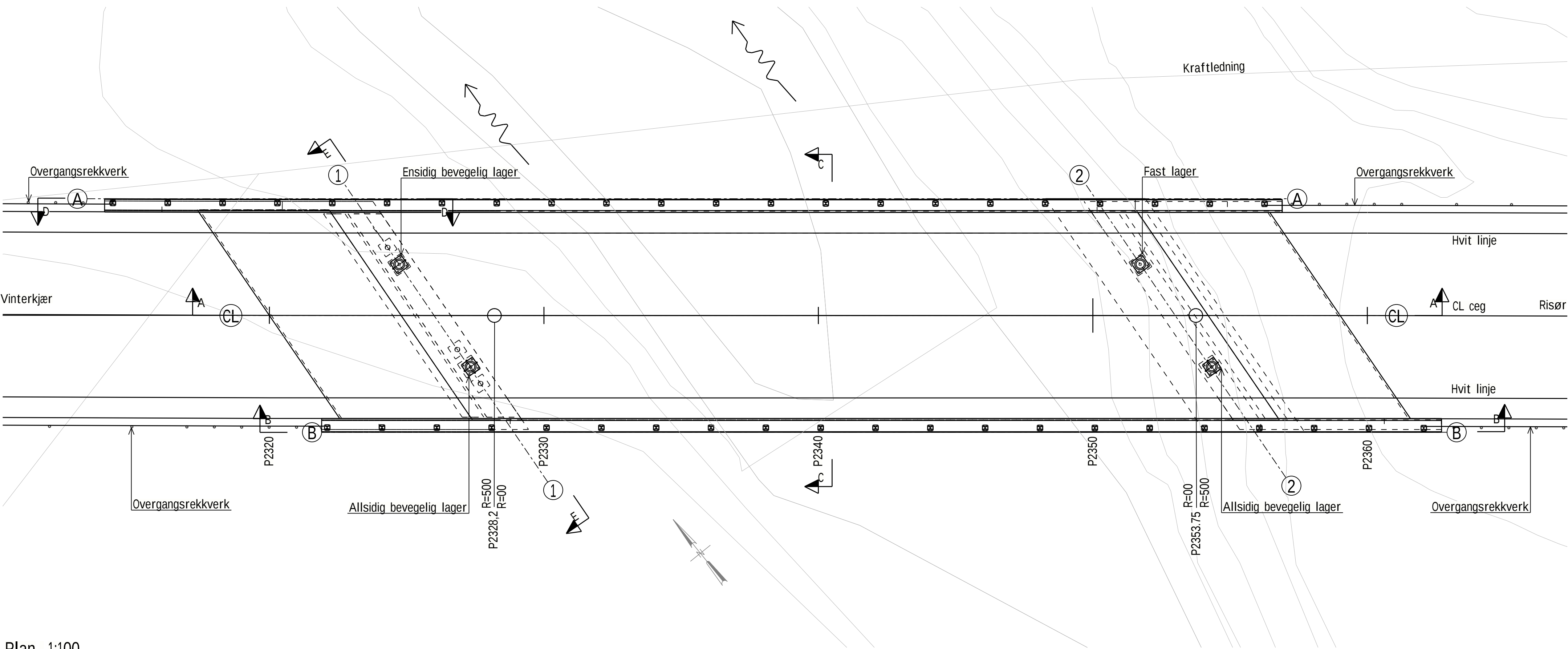
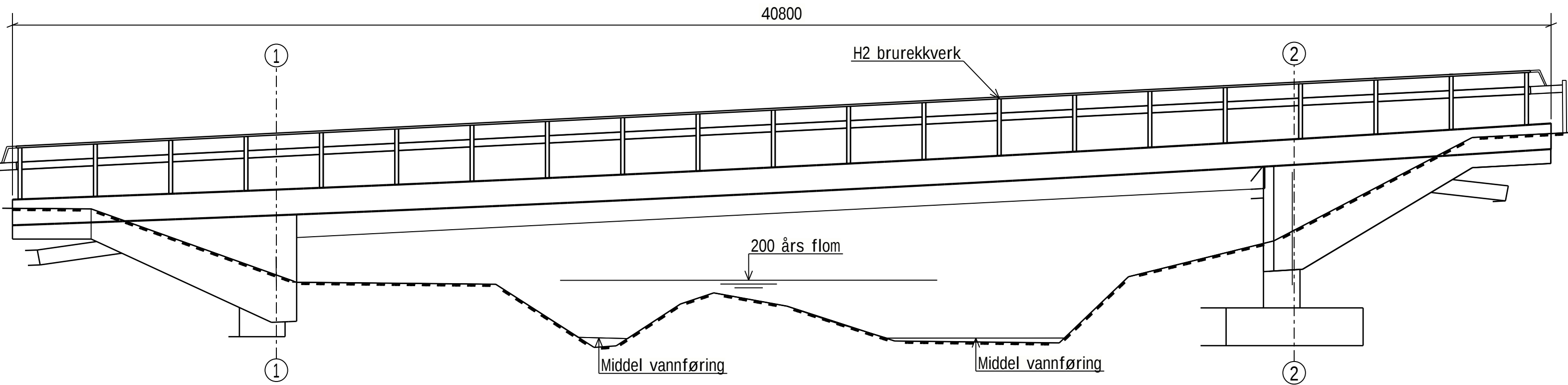
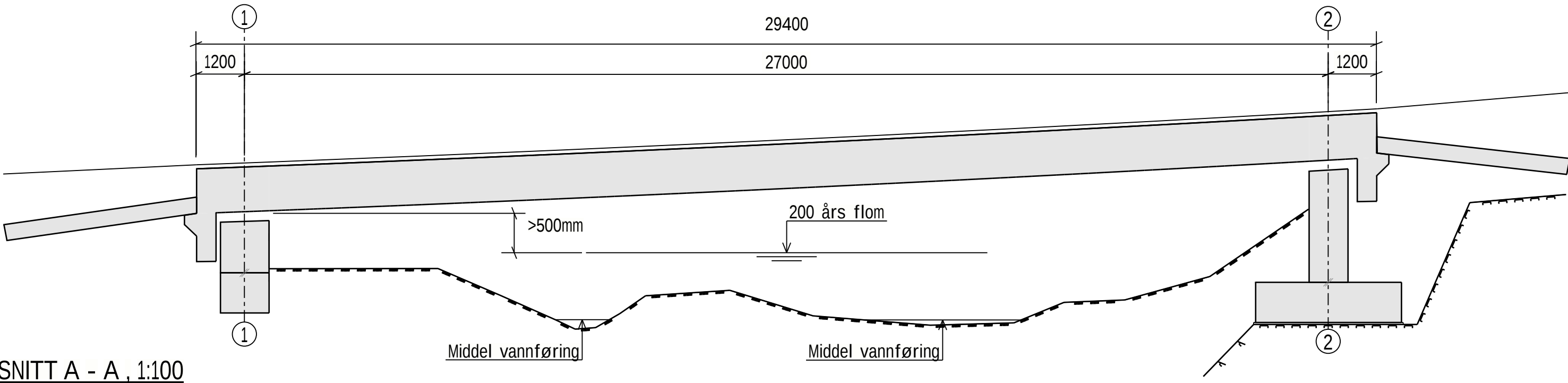
Det er knyttet usikkerhet rundt dybden til berg ved både akse 1 og 2. Om det skulle være dypere enn 3 meter i akse 2 eller andre usikkerheter som gjør at bygge gropen må utvides, bør det vurderes spunt eller vegger for å støtte opp massene rundt fundamentene under bygging.

Ved bygging av landkar i akse 1 bør det også vises forsiktighet når en skal grave bort masser foran landkaret på eksisterende bro. Når massene foran en mur graves bort kan det lede til utglidning av veggen.

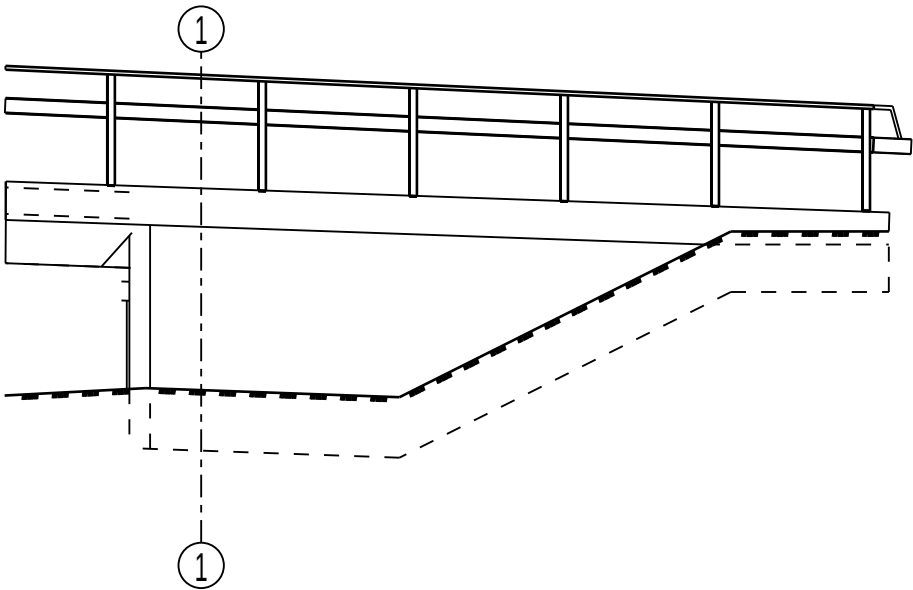
7.3.7 Kabel tiltak

Det anbefales at telekabelen som går over anleggsområdet flyttes. Det skal store maskiner i bruk og kabel vil begrense effektiviteten. Den kan også klippes med uhell og skape farlige situasjoner.

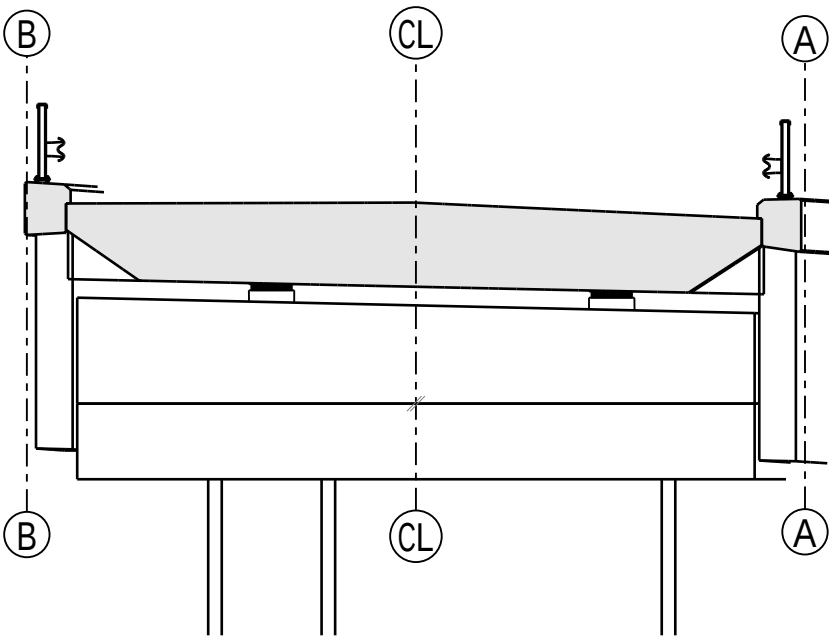
Profil nr.	P 2326, P 2328.2	P 2353, P 2353.75
Horisontalkurvatur	R= 500 R= ∞	R= ∞ R= 500
Vertikalkurvatur	R=1450	
Takfall	3,0 %	
Kotehøyde cl ferdig veg	4,534	5,817



SNITT C - C, 1:50
Spennetau og trekkerør ikke vist på tegning.



SNITT D - D, 1:100



SNITT E - E, 1:100

Henvinsninger:
Forprosjekt Nye Hamneren bru
22036 Geoteknisk Notat for anslag
Hydrologiske og hydrauliske beregninger

- Merknader:**
- Generelt:
Årstall for ferdigstillelse: 2022,5-2024
Veg på bru: Vegklasse Hø1, ÅDT 3750, fartsgrense 80 km/h
Under bru: Elv
Ettspenns platebru i spennarmert betong.
Nøyaktighetsklasse B iht håndbok R762 Prosesskode 2, for kantdrager benyttes nøyaktighetsklasse A.
Utførelsesklasse 3 iht NS-EN 13670.
 - Regelverk:
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA rundskriv 2017/09
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (2013)
Håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområdet (2013)
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018)
NS-EN-1990-1998, Eurokoder
 - Lastdata:
Dimensjonerende belegningsvekt =3,5kN/m²
Bruen skal dimensjoneres etter laster fra NS-EN 1991-2+NA: 2010
Bruen skal dimensjoneres for LM3
 - Typiske materialkvaliteter:
Betongspesifikasjon: B45 SV-Standard
Armering: B500NC og B500NCR
Spennarmering: Spennetau
Armeringsutførelse: Statens vegvesen internrapport NR. 388
 - Fundamentering:
Akse 1: Betong pelekappe på peler
Akse 2: Betong landkar på berg.
 - Belegning:
Belegningsklasse A3-4 iht HB R762 og HB N400 med full fuktisolering.
 - Rekkverk:
Godkjent brurekkverk med styrkeklasse H2 og overgangsrekkeverk skal benyttes. H>= 1,2m
 - Lagre:
Akse 1: Et allsidige bevegelse.
Et ensidig bevegelse.
Akse 2: Et allsidige bevegelse.
Et fast.

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkjent	Rev. dato
		Arkivref.			
		Tegningsdato			07.08.2020
		Bestiller			Nye vegar
		Produsert for			Risør Kommune
		Produsert av			Ressurs Agder fk
		Prosjektnummer			184421
		Prosjektfasenummer			
		Arkivreferanse			
		Målestokk A1 - format			Som vist
		Koordinatsystem			EUREF89 NMT 7/NN***
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
Eirros	Trovab				K100