



E6 Kvithammar – Åsen

Detaljregulering Stjørdal kommune

Forprosjekt konstruksjoner

Rapport nr.	Dato
R1-KON-04	25.08.2020
	

		Side 2 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen Detaljregulering Stjørdal kommune	
	Forprosjekt konstruksjoner	

Revisjonshistorikk

					
Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign.	Kont.	Godkj.
00	25.08.2020	Detaljregulering	RAM	BJS	HPH

Innhold

1	Bakgrunn	5
2	Innledning	6
2.1	Generelt	6
2.2	Omfang	6
2.3	Konstruksjonsoversikt	6
3	Orientering	7
3.1	Generelt	7
3.2	Grunnlagsdata og prosjekteringsforutsetninger	7
3.2.1	Grunnlagsdata	7
3.2.2	Prosjekteringsforutsetninger	7
3.2.3	Frihøyde for jernbanen under Vollselvbrua	7
3.2.4	Veglinjer og kartdata	8
3.2.5	Grunnforhold	9
4	Tekniske løsninger	10
4.1	Generelt	10
4.2	Vollselvbrua, sørgående og nordgående	10
4.2.1	Generelt	10
4.2.2	Geometri og konstruksjonsløsning	10
4.2.3	Grunnforhold og fundamentering	10
4.2.4	Utstyr	11
4.2.5	Byggemetode	11
4.2.6	Fri høyde over jernbanen	12
4.3	Forbordsfjelltunnelen, portaler sør	13
4.3.1	Generelt	13
4.3.2	Geometri og konstruksjonsløsning	13
4.3.3	Fundamentering	13
4.3.4	Utstyr	13
4.3.5	Byggemetode	14
4.3.6	Landskapstilpasning	14
4.4	Holan jernbaneundergang	14
4.4.1	Generelt	14
4.4.2	Geometri og konstruksjonsløsning	14
4.4.3	Grunnforhold og fundamentering	14
4.4.4	VA	14
4.4.5	Utstyr	15
4.4.6	Byggemetode	15
4.5	Støyskjerm mot Bolkvegen	15
4.5.1	Generelt	15
4.5.2	Geometri og konstruksjonsløsning	15
4.5.3	Fundamentering	15
4.5.4	Byggemetode	15

		Side 4 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

4.6	Forbordsfjelltunnelen, portaler nord	15
4.6.1	Generelt.....	15
4.6.2	Geometri og konstruksjonsløsning	16
4.6.3	Fundamentering	16
4.6.4	Utstyr	16
4.6.5	Byggemetode	16
4.7	Langsteinvegen undergang	16
4.7.1	Generelt.....	16
4.7.2	Geometri og konstruksjonsløsning	16
4.7.3	Grunnforhold og fundamentering	16
4.7.4	Utstyr	17
4.7.5	Byggemetode	17
4.8	Langsteinelva kulvert.....	17
4.8.1	Generelt.....	17
4.8.2	Geometri og konstruksjonsløsning	17
4.8.3	Grunnforhold og fundamentering	17
4.8.4	Utstyr	17
4.8.5	Byggemetode	18
4.9	Høghåmmårtunnelen, portaler sør	18
4.9.1	Generelt.....	18
4.9.2	Geometri og konstruksjonsløsning	18
4.9.3	Fundamentering	18
4.9.4	Utstyr	18
4.9.5	Byggemetode	18
5	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA).....	19
5.1	Generelt	19
5.2	Konseptvalg og reguleringsplan.....	19
5.3	Byggeplanfasen	19
6	Referanseliste	20

Vedlegg 1 Oversiktstegninger, datert 08.06.2020 og 25.08.2020.

Vedlegg 2 Notat N1-EL-01: Bru over jernbane på Holan. Norconsult. Datert 08.06.2020.

		Side 5 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

1 Bakgrunn

Nye Veier planlegger ny E6 fra Kvithammar til Åsen i Stjørdal og Levanger kommune. Vegen planlegges som firefelts motorveg med fartsgrense 110 km/t på hele strekningen, og vil redusere reisetiden mellom Åsen og Stjørdal med 9 minutter.

Dagens E6 mellom Stjørdal og Åsen er en tofelts veg med fartsgrense 70 km/t på store deler av strekningen. Forbi Skatval er det mange kryss og avkjørsler, mens det på strekningen fra Skatval til Åsen er det lite bebyggelse langs E6. Her går imidlertid vegen i sidebratt terreng parallelt med jernbanen, en strekning som er svært sårbar ved hendelser. I nord går eksisterende E6 gjennom Åsen sentrum.

Strekningen er ulykkesutsatt med en ulykkefrekvens som er dobbelt så høy som tilsvarende veger. ÅDT på dagens veg er ca. 12000 på strekningen Kvithammar – Skatval, mens det på strekningen Skatval – Åsen er en ÅDT på ca. 8800. Gjennom Åsen sentrum er ÅDT på ca. 8400. Tungtrafikkandelen er ca. 16 % (trafikk tallene er 2019-tall fra NVDB).

Planforslaget går ut på å bygge firefelts veg på strekningen. Total lengde på ny E6 er 19,8 km, hvorav 9,3 km ligger i Stjørdal kommune. Det skal bygges to tunneler i Stjørdal kommune, Forbordsfjelltunnelen (6080 m) og Høghåmmårtunnelen (1360 m). Kommunegrensa mellom Stjørdal og Levanger går midt i Høghåmmårtunnelen. På strekningen mellom Kvithammar og Holan bygges det ny bru over Vollselva og Nordlandsbanen, Vollselvbrua. Kvithammarkrysset vil bygges om med større rundkjøringer og nye nordvendte ramper. Det etableres ingen andre kryss på strekningen i Stjørdal kommune. I Langsteindalen vil Langsteinvegen gå under E6 i en ny undergang.

Dagens E6 vil bli nedklassifisert til fylkesveg og kobles til eksisterende vegnett i Kvithammarkrysset.

2 Innledning

2.1 Generelt

I forbindelse med byggingen av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen er det utarbeidet forprosjekt for konstruksjoner som inngår i reguleringsplanen for Stjørdal kommune.

I byggeplanfasen vil konstruksjoner detaljeres videre. Det kan derfor bli mindre endringer i viste løsninger fra reguleringsplan til byggeplan.

2.2 Omfang

Forprosjektet gir en teknisk beskrivelse av de enkelte konstruksjoner. Det er lagt vekt på kostnadseffektive og teknisk sikre løsninger for konstruksjonene.

2.3 Konstruksjonsoversikt

I tabell 2-1 gis en oversikt over hvilke konstruksjoner som vil inngå i prosjektet i Stjørdal kommune.

Tabell 2-1 Oversikt konstruksjoner

K-nr.	Navn	Type konstruksjon
K101	Vollselvbrua, nordgående	Bru i betong
K102	Vollselvbrua, sørgående	Bru i betong
K103	Forbordsfjelltunnelen, portal sør, nordgående	Portal
K104	Forbordsfjelltunnelen, portal sør, sørgående	Portal
K105	Holan jernbaneundergang	Undergang i betong
K106	Støyskjerm Bolkvegen	Støyskjerm
K201	Forbordsfjelltunnelen, portal nord, nordgående	Portal
K202	Forbordsfjelltunnelen, portal nord, sørgående	Portal
K203	Langsteinvegen undergang	Undergang i betong
K204	Langsteinelva kulvert	Stålhvelv på betongfundamenter
K205	Høghåmmårtunnelen, portal sør, nordgående	Portal
K206	Høghåmmårtunnelen, portal sør, sørgående	Portal

		Side 7 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

3 Orientering

3.1 Generelt

I forbindelse med byggingen av ny E6 mellom Kvithammar og Åsen er det utarbeidet forprosjekt for konstruksjoner som inngår i reguleringsplanen for Stjørdal kommune.

3.2 Grunnlagsdata og prosjekteringsforutsetninger

3.2.1 Grunnlagsdata

- Terrengmodell med innmålinger av jernbanespor m.m.
- Kabelkart fra Bane NOR, SVV, Telenor og NTE.

3.2.2 Prosjekteringsforutsetninger

- Statens vegvesens gjeldende håndbøker.
- Aktuelle standarder fra Standard Norge.
- Bane NOR – Teknisk regelverk

For dette forprosjektet er benyttet gjeldende utgaver pr. 01.06.2019.

3.2.3 Frihøyde for jernbanen under Vollselybrua

Det er forutsatt minimum frihøyde fra overkant jernbaneskinne til underkant bruoverbygning lik 6,90 m.

Vurderinger av nødvendig frihøyde er utført med bistand fra elektrorådgiver i prosjektet, Norconsult v/Bjørn Tore Furnes og følger nedenfor. Det henvises også til notat N1-EL-01, se vedlegg 2.

Forutsetninger

Følgende forutsetninger gjelder:

- Eksisterende jernbane skal kunne elektrifiseres slik den ligger i dag, uten vesentlige endringer for sporet.
- Kontaktledningssystem S20 som er aktuelt for strekningen da sporgeometrien ikke vil tillate hastigheter som krever kontaktledningssystem S25.
- Etableres ikke seksjons- eller vekslingsfelt under eller i umiddelbar nærhet til bruene.
- Mastepunkt under bruene etableres ikke og AT-ledere/forsyningsledere føres i kabel under bruene. Dette er en vanlig løsning bl.a. benyttet på Dorr bru for E6 over Dovrebanen på Minnesund. Her går AT-lederen ned og i kabel under brua.

		Side 8 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

Vurderinger av nødvendig frihøyde

I hovedsak er det tre parametere som ligger til grunn for nødvendig frihøyde; kontakttrådhøyde, systemhøyde og isolasjonsavstand. Som utgangspunkt vil en frihøyde på 7,6 m gjøre at kontaktledningen kan etableres som vanlig etter parameterne for fri linje. Det legges da til grunn kontakttrådhøyde 5,6 m, systemhøyde 1,6 m og isolasjonsavstand 0,4 m, totalt 7,6 m. Det vurderes videre muligheten for å redusere disse parameterne i forbindelse med bru over jernbanen.

Kontakttrådhøyde

Kontakttrådhøyden for system 20 er normalt 5,60 m på fri linje. Denne kan reduseres ved behov om forholdene ligger til rette for det. En endring av kontakttrådhøyden må skje over en relativt lang strekning. I og med at det er forutsatt å legge ned planovergangene i området kan denne høyden reduseres, velger her å benytte 5,50 m i våre videre vurderinger.

Systemhøyde

Systemhøyden er avstanden mellom kontakttråden og bærelinen. Denne avstanden har betydning for kontaktledningens dynamikk og vil være direkte avgjørende for designet av kontaktledningsanlegget og hvor mastene må plasseres. Systemhøyden for system 20 er normalt 1,6 m på fri linje. Minste tillatte systemhøyde er 0,75 m under overgangsbruer, men dette setter noen begrensninger for hvordan kontaktledningsanlegget kan bygges og hvor bred brukonstruksjonen kan være. Vi har en total konstruksjonsbredde i lengderetning spor på ca. 28 m.

Isolasjonshøyde

Isolasjonsavstanden, d1 i henhold til tverrsnitt E i Bane NORs Teknisk regelverk 520.5.2.7 [1], er klaringen mellom bærelinen og overliggende konstruksjoner. Teknisk regelverk sier følgende om isolasjonsavstanden d1: Faste konstruksjoner over jernbanen, for eksempel bruer, bygninger, kulverter, osv., bør ikke bygges nærmere enn 400 mm fra spenningsførende deler i kontaktledningsanlegget av hensyn til fremtidige justeringsmuligheter, og for å hindre at fugler kortslutter mellom kontaktledningsanlegget og konstruksjonen. Det legges derfor til grunn en isolasjonsavstand på minst 0,40 m.

Montasjetoleranse bærelinje

Bærelinen blir øverste spenningsførende komponent under bruene, denne har en montasjetoleranse på $\pm 0,05$ m.

Minste frihøyde

Valgt minste frihøyde blir i henhold til ovenforstående lik 6,70 m. Dette innebærer en kontakttrådhøyde på 5,50 m, systemhøyde 0,75 m, isolasjonsavstand 0,40 m og montasjetoleranse 0,05 m. Dette er avstander som tar utgangspunkt i tillatte verdier i Bane NORs tekniske regelverk, og som gir mulighet for et fremtidig kontaktledningsanlegg på den gitte strekningen.

3.2.4 Veglinjer og kartdata

Dimensjoneringsklasse for E6 er H3.

Fartsgrense er 110 km/t.

ÅDT (2045) er beregnet til 13 500.

Veganlegget planlegges i koordinatsystem NTM Sone 10, med høydereferanse NN2000.

		Side 9 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

3.2.5 Grunnforhold

Grunnforholdene varierer på strekningen. Grunnforhold og/eller fundamenteringsmetode er kort omtalt for hver konstruksjon i kap. 4.

		Side 10 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

4 Tekniske løsninger

4.1 Generelt

I det etterfølgende gis en kort teknisk beskrivelse av de ulike konstruksjonene.

4.2 Vollselvbrua, sørgående og nordgående

4.2.1 Generelt

Vollselvbrua fører E6 over Vollselvdalen og Nordlandsbanen. Brua er ca. 350 m lang og bygges som to separate bruer for nord- og sørgående E6. Det henvises til tegn. K101-01 og K102-01, se vedlegg 1. Avstand mellom bruene varierer fra ca. 1,6 m i sør til 5,2 m i nord på grunn av tilpasning mot de to tunnellopene gjennom Forbordsfjellet.

Det er svært utfordrende grunnforhold på stedet. Bruene fundamenteres derfor i all hovedsak på peler til berg. I tillegg utføres det grunnstabilisering i nødvendig omfang. I overbygningen benyttes prefabrikkerte betongelementer.

4.2.2 Geometri og konstruksjonsløsning

E6 ligger med horisontalkurve 2800 m og ca. 12 ‰ fall over størstedelen av brulengden. Nordgående bru følger denne linjen og senterlinjen har derfor konstant radius. Sørgående bru har økende avsett fra profilinjen mot nord og senterlinjen har følgelig varierende radius. Begge bruene har konstant føringsbredde 9,75 m og tverrfall 3 ‰.

I nord er bruspennene tilpasset kryssing med Nordlandsbanen og sørgående bru er derfor noe lenger enn nordgående. Nordgående bru er 347,5 m lang fordelt på 10 spenn à ca. 25 m + 6 x 39,8 m + 33,6 m + 2 x 25 m. Sørgående bru er 355 m lang fordelt på 10 spenn à 25 m + 7 x 40 m + 2 x 25 m.

Landkar akse 1 og pilar akse 2 er fundamentert på berg. I de øvrige aksene er pilarer og landkar fundamenter på vertikale spissbærende stålkjernepeler eller utstøpte stålrørspeler til berg, fire peler ved hvert fundament.

For å sikre stabiliteten i grunnen nær brua, vil det bli benyttet kalksementstabilisering i nødvendig omfang. Brua er forlenget med ett spenn nord for Nordlandsbanen for å redusere grunnbelastninger og setningene i området under jernbanespoet. I tillegg gir det ekstra spennet adkomst for landbruksdrift og kryssing for vilt uten begrensninger i forhold til jernbanen.

Det er valgt å benytte prefabrikkerte betongbjelker iht. Statens vegvesens håndbok V426 [2]. Det benyttes bjelketype NTB/KTB1400 i de lengste spennene og NTB/KTB1000 for de øvrige. Tverrbjelker, brudekke og kantbjelker plasstøpes.

Bruoverbygning er fastholdt ved landkar i akse 1. Ved pilar akse 2-5 benyttes faste lagre. I øvrige akser benyttes glidelagre. Fuge ved landkar akse 11 med bevegelser i størrelsesorden +/- 150 mm.

4.2.3 Grunnforhold og fundamentering

Grunnforholdene for den aktuelle strekningen er generelt dårlige med bløte og til dels kvikke leirmasser. Den geotekniske stabiliteten for nordre skråning av Vollselvdalen er beregnet og har en lav sikkerhetsfaktor. En ytterligere utfylling der vil ikke være mulig selv med omfattende

		Side 11 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

stabiliseringstiltak. Området ville også fått omfattende setninger som ville utviklet seg over lang tid. Det er derfor valgt en kombinasjon av stabiliserende utfyllinger i dalen og å erstatte fyllingene med bru. For å sikre brufundamentene og pelegruppen mot skader fra omkringliggende ustabile masser, foretas det grunnforsterkninger i linjen samt rundt bru med fundamenter i nødvendig omfang. Dette for å hindre at eventuelle skred på siden av brua kan påvirke denne.

Landkar akse 1 og pilar akse 2 fundamenteres på berg. For øvrig benyttes det vertikale spissbærende ståljernepeler med diameter 200 mm eller utstøpte stålørspeler. Horisontalkrefter opptas gjennom pelenes dybelvirkning (sidetrykk mot pelene).

4.2.4 Utstyr

Brua har faste lager ved landkar akse 1 og ved pilar akse 2 til 5. For øvrig benyttes bevegelige lagre. Det benyttes fingerfuge ved landkar akse 11.

Brurekkverk styrkeklasse H2 iht. Statens vegvesen sin håndbok N101 [3].

Det monteres lysmaster på høyre side av nordgående bru og på venstre side av sørgående bru. Gjennomgående trekkerør for vegvesenet og andre etater legges på kabelstige som festes i elementsteg. Gjennomgående trekkerør helsveises i skjøter. Trekkerør for vegbelysning optimaliseres om mulig til ø50 mm for innstøping i kantdragere, alternativt benyttes ø75 mm som legges på kabelstige og føres gjennom utsparinger i elementsteg ved hver lysmastkonsoll.

Det monteres sluk og nedløp til bakken ved akse 2 til 9 og 11. Overvannet føres til ett-trinns rensløsning og videre ned mot Vollselva i eget lukket OV-system.

4.2.5 Byggemetode

Arbeidene i områder starter med at skråningene ned mot Vollselva stabiliseres ved bruk av tunneltmasser. Videre stabiliseres det i linjen og ved fundamenter i nødvendig omfang ved bruk av kalksementpeler.

I byggefase er det planlagt å skjerme jernbanen fra bruarbeidene med en sikringstunnel som monteres i området under bru som bygges. Sikringstunnel prefabrikeres og monteres i ei togfri luke.

For akse 3 er antatt dybde til berg 10 - 15 m. For akse 4 - 11 varierer dybden til berg i området 25 - 55 m. Det planlegges derfor å benytte ståljernepeler eller utstøpte stålørspeler som fundamenteringsmetode. Horisontal stivhet økes ved kalk-sementstabilisering av jordvolumet rundt pelene. I og med at dybden til berg er stor, kan gjennomføring ved bruk av ståljernepeler være sikrere enn ved andre borede peletyper. Arbeider med fundamentering av brua vil gi ubetydelig påvirkning på jernbanen.

Arbeidsrekkefølge:

- Bygging av fundamenter, søyler og søyletopp. Prefabrikasjon av nedre del av tverrbjelke overbygning (oppleggsbjelke for betongelementer).
- Montasje av tverrbjelke inklusive brulagre. Tverrbjelke legges midlertidig opp på senkekiler.
- Montasje av prefabrikkerte bjelkeelementer. Montasje av trekkerør og nedløpsrør for sluk.

		Side 12 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

- Forinnstilling lagre. Støp av tverrbjelker og brudekke inklusive rekkverkskanter. Behov for justering av overhøyder må vurderes.
- Montasje av fuge, rekkverk, sluk og lysstolper.
- Asfaltering og oppmerking.

4.2.6 Fri høyde over jernbanen

I nord krysser brua over jernbanen med minimum frihøyde på 6,90 m fra overkant jernbaneskinne til underkant bruoverbygning. Grunnforholdene på stedet er utfordrende og det er nødvendig med flere tiltak for å redusere setninger pga. vegfylling for E6. Dette for å gjøre overgang mellom bru fundamentert til berg (dvs. ingen setninger) og vegfylling best mulig, samt å redusere setningene mot jernbanen og under jernbanesporet. Tiltakene som planlegges benyttet for å oppnå dette er:

- Forlenge brua med ett ekstra bruspenne på nordsiden av jernbanen. En oppnår da lengre avstand fra jernbanen til vegfyllingen samt at fyllingshøyden reduseres.
- Setningsreduserende tiltak utføres i nødvendig omfang i forlengelsen av brua. Dette kan omfatte: Forbelastning, lette fyllmasser eller kalksementstabilisering.
- Bygge brua med minimum frihøyde for jernbanen for å få en lavest mulig fylling i forlengelsen av brua.

Valgt frihøyde tilfredsstiller krav til høyde for å ivareta tilstrekkelig plass for et fremtidig kontaktledningsanlegg for jernbanen, se vurderinger foretatt i kap. 3.2.3. Det ligger også inne en margin på 0,20 m som tar høyde for byggetoleranser for brua samt nedbøyning av bruoverbygningen når brua trafikkeres. Frihøyde over skinnetopp for jernbaneformål er dermed 6,70 m.

Tilsvarende vurderinger som vist i kap. 3.2.3 er foretatt i den senere tid på prosjekter i regi av Nye Veier: E6 Kolomoen - Arnkvern og E6 Arnkvern - Moelv.

Der er følgende frihøyder benyttet over jernbanen:

- Åker bru over Rørosbanen (overgangsbru over jernbanen), ferdigstilt år 2019. Min. frihøyde på 6,70 m, fremtidig elektrifisering hensyntatt.
- Tjernli bru over Dovrebanen, km. 137,700 (tunnel for jernbanen), ferdigstilt år 2019. Min. frihøyde på 6,50 m, elektrifisert strekning.

Andre eksempler på tilsvarende er:

- Dorr bru over Dovrebanen, ferdigstilt ca. år 2011. Min. frihøyde på 6,30 m, elektrifisert strekning.
- Drivstua bru over Dovrebanen, km. 407,450, ferdigstilt år 2019. Min. frihøyde på 6,80 m, elektrifisert strekning.

		Side 13 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

4.3 Forbordsfjelltunnelen, portaler sør

4.3.1 Generelt

Portalene ligger på Holan og fører E6 inn i Forbordsfjelltunnelen i nordgående retning og ut av tunnelen i sørgående retning. Det henvises til tegn. K103-01 og K104-01, se vedlegg 1. Lengden på overbygd del av portalene blir ca. 26 og 29 m målt fra påhuggflate.

4.3.2 Geometri og konstruksjonsløsning

Portalene utformes med vertikale vegger og buet tak. Portalene forlenges med langsgående murer med helning 1:2,5 for å ta opp sideterreng. Ved overgang til bergtunnelen kontaktstøpes det mellom portalene og berget. Portalene bygges med konstant tverrsnitt fram til og med ferdig kontaktstøp. Bredden på portalen velges så stor at kjøretøy ikke skal kunne treffe portalens kant.

Tunnelløpene utformes med T10,5 tunneltverrsnitt. Overgang mellom portaltverrsnitt og tunnelprofilen utføres i bergtunnelen på følgende måte:

- Veggelementene settes så langt ut at topp og bunn korresponderer med portalvegg.
- Pil i veggelementer støpes ut.
- Veggelementer skrås innover ca. 1:10 til en møter normalprofilen i tunnelen (traktform).
- Område over element tilpasses med jevn overgang 1:10 til en møter normalprofilen (traktform).
- Løsningen innebærer noe bredere berguttak enn i tunnel for øvrig.

Dersom det besluttet å bygge tunnelene med tunnelprofil T9,5 i stedet for T10,5 vil bredden på tunnelportalene reduseres tilsvarende.

4.3.3 Fundamentering

Portalene er planlagt fundamentert på knuste steinmasser til berg.

4.3.4 Utstyr

Det monteres høydehinder i enden av begge portaler.

Det monteres ikke-ettergivende vegrekkverk (betongrekkverk) styrkeklasse H2 iht. Statens vegvesen sin håndbok N101 [3] foran og gjennom portalene. Rekkverket plasseres slik at kjøretøy ikke skal kunne treffe portalens kant. Rekkverk avsluttes der traktform i tunnel møter normalprofilen.

Vanntett utførelse av portaler ivaretas ved at kontaktstøpt del støpes mot en membran som føres ned til drenasjenivå i tunnelsålen samt at det benyttes utvendig membran på frittstående del.

Det settes flettverksgjerde for sikring rundt tunnelportalene.

		Side 14 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

4.3.5 Byggemetode

Portalene plasstøpes.

4.3.6 Landskapstilpasning

Det henvises til designoppfølgingsplanen, rapport R1-LARK-02 [4].

4.4 Holan jernbaneundergang

4.4.1 Generelt

Det foreslås å etablere en planskilt landbrukskryssing av jernbanen på Holan ved km. 38,96 på Nordlandsbanen. Dette foreslås gjort ved å etablere en undergang under jernbanen. Det henvises til tegn. K105-01, se vedlegg 1.

Undergangen vil i anleggsperioden fungere som planskilt adkomstveg for anleggstrafikk til sørsiden av jernbanen. Ved ferdig anlegg vil den fungere som jordbruksundergang for grunneiere til åkerteiger på sørsiden av jernbanen. Denne løsningen vil erstatte tre planoverganger på Holan beliggende mellom km. 38,503 – km. 39,178 på Nordlandsbanen, som dermed kan legges ned.

4.4.2 Geometri og konstruksjonsløsning

Det foreslås å bygge en elementundergang i prefabrikkert betong. Undergangen foreslås bygd med innvendige mål B x H = 6,0 x 5,0 m.

Kulverttverrsnittet bygges opp av to U-elementer der det ene elementet utgjør bunnplate og nedre veggshalvdel, mens det andre elementet utgjør øvre veggshalvdel og takplate. Elementene produseres i seksjonslengder på 1,75 m og kobles sammen i lengderetning med oppspente stag som går gjennom hull i elementenes bunn- og takplate.

Overgangsplater prefabrikkeres og monteres i en bredde på 3,2 m under hvert spor, sentrisk på spor. Kantbjelker prefabrikkeres også og festes i ytterste takelementer.

Ved kulvertendene monteres det prefabrickerte vingemurer i 45 graders vinkel i forhold til kulvertvegger.

4.4.3 Grunnforhold og fundamentering

Det er utført grunnundersøkelser i området for jernbaneundergang som viser leire til stor dybde. Det er ikke påvist kvikkleire. Undergang fundamenteres på avrettede eksisterende masser. Bunnplate og vingemurer frostsikres med XPS frostisolasjon.

4.4.4 VA

Det etableres ny stikkrenne i tilknytning til undergangen. Nedbørsfeltet avskjæres av ny driftsveg og det er derfor naturlig å etablere et inntak nord for driftsvegen. Overvannet fra grøft mellom bane og ny driftsveg håndteres i ny sandfangskum.

		Side 15 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

4.4.5 Utstyr

Udrgang fuktisoleres med prefabrikkert membran på tak. Vegger fuktisoleres med drenerende knotteplate.

På kantbjelkene monteres Bane NOR sitt standard r rrekkverk. Langs vingemurer monteres flettverksgjerde.

4.4.6 Byggemetode

Udrgangen prefabrikkeres og forutsettes montert i ei 48 timer lang togfri luke i medio juni 2021.

4.5 Støyskjerm mot Bolkvegen

4.5.1 Generelt

Det er foreslått etablert en støyskjerm med minimum lengde 171 meter mellom ny E6 og eksisterende trase for dagens E6. Høyde på støyskjermen er satt til 3,0 meter, se tegn. J001 i vedlegg 1. Det er regnet med delvis gjenbruk av eksisterende støyskjermer som står på nordsiden av Kvithammarkrysset.

4.5.2 Geometri og konstruksjonsløsning

St yskjermen bygges med betong- og skjermelementer med lengde 3,0 meter. Høyde på betongelement er 0,5 meter, og skjermelementet har høyde 2,5 meter. St yskjermens høyde over terreng blir ca. 2,7 meter. Skjermen foreslås utført i samme farge som den skjermen det blir mest gjenbruk av, dvs. veggskjermer i 761 Varmgr  veggskjermer og stolper samt vannbord i 1378 kontur (grå).

4.5.3 Fundamentering

Fundamenteres på jordspyd eller utstøpte rør i jord.

4.5.4 Byggemetode

St yskjermene er prefabrikkert og monteres elementvis på stedet.

4.6 Forbordsfjelltunnelen, portaler nord

4.6.1 Generelt

Portalene ligger i søndre del av Langsteindalen og fører E6 ut av Forbordsfjelltunnelen i nordgående retning og inn i tunnelen i sørgående retning. Det henvises til tegn. K201-01 og K202-01, se vedlegg 1. Lengden på portalene blir ca. 7 m målt fra påhuggflate.

		Side 16 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

4.6.2 Geometri og konstruksjonsløsning

Portalene utformes med vertikale vegger og buet tak. Portalene avsluttes med vertikal front og overfylles ikke. Berget i forskjæringen sikres for å hindre både berg- og isnedfall. I tillegg beskyttes membran med et sjikt med fiberarmert sprøytebetong. Det vil derfor ikke være behov for overfylling av portalen. For øvrig samme utførelse som for portaler beskrevet i kap. 4.3.2.

4.6.3 Fundamentering

Portalene fundamenteres på knuste steinmasser til berg.

4.6.4 Utstyr

I og med at det ikke er av- eller påkjøringsmuligheter på ny E6 mellom Kvithammar og Vuddudalen, monteres det ikke høydehinder i enden av disse portalene.

Det settes flettverksgjerde for sikring på topp av skjæring rundt tunnelportalene.

For øvrig samme utførelse som for portaler beskrevet i kap. 4.3.4.

4.6.5 Byggemetode

Portalene plasstøpes eller prefabrikkeres.

4.7 Langsteinvegen undergang

4.7.1 Generelt

Undergangen fører fv. 6816 Langsteinvegen under E6. Det henvises til tegn. K203-01, se vedlegg 1.

4.7.2 Geometri og konstruksjonsløsning

Undergangen utføres med rektangulært tverrsnitt med vertikale vegger og horisontalt tak. Innvendig bredde blir $B = 6,5$ m og høyde $H = 4,9$ m.

Undergang er vist utført med hel bunnplate. I byggeplanfasen vil det vurderes om kalksementstabilisering av grunnen kan muliggjøre fundamentering på linjefundamenter. Undergangen krysser E6 med en vinkel på 33° og lengden blir ca. 66 m. Undergangen legges så dypt under E6 at vannledning for slukkevann til tunneler og annen infrastruktur langs E6 kan legges i løsmassene over taket. Vingemurer bygges parallelt med E6.

4.7.3 Grunnforhold og fundamentering

I området for undergangen er det påvist kvikkleire, dybde til berg er ca. 10 m.

Undergang foreslås fundamentert på kalksementstabiliserte masser.

		Side 17 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

4.7.4 Utstyr

Fuktisolering av takplate utføres med prefabrikkert membran.
Belegning på bunnplate utføres i belegningsklasse A3, asfalt slitelag med full fuktisolering av bunnplaten.

Det monteres H2 brurekkverk for E6 på vingemurene til undergangen.

Inn mot undergang monteres det vegrekkverk som forankres i veggene på undergangen.
Undergang utføres med belysning.

4.7.5 Byggemetode

Undergang med vingemurer plasstøpes. Før grunnarbeider og arbeider med undergang utføres, foretas det en midlertidig omlegging av fv. 6816.

4.8 Langsteinelva kulvert

4.8.1 Generelt

Kulverten fører Langsteinelva under ny E6. Det henvises til tegn. K204-01, se vedlegg 1.

4.8.2 Geometri og konstruksjonsløsning

Kulverten utføres som korrugert stål-buekulvert på betongfundamenter.

Betongfundamentene bygges så høye at 1 års flom ikke kommer i kontakt med stålhvelv.

Spennvidde på kulvert er ca. 6,0 m, innvendig høyde fra elvebunn til toppen av hvelvet er ca. 3,9 m.

Kulverten krysser E6 med en vinkel på 35° og lengden blir dermed ca. 140 m. Vegfylling over kulvert blir høy nok til at vannledning for slukkevann til tunneler og annen teknisk infrastruktur langs E6 kan legges i løsmassene over kulverten.

Gjennom kulverten anlegges erosjonssikret elvebunn.

For å bedre innløpsforholdene til kulverten samt som beskyttelse for vegfyllingen foreslås det å etablere innløp med skrå vanger av tørrmur.

4.8.3 Grunnforhold og fundamentering

I området for kulverten er det påvist lagdelt grunn med bløt silt og leire.

Det foreslås å utføre grunnforsterkning ved masseutskifting og/eller kalksementstabilisering og direktefundamentere kulverten. Dette vil bli detaljert i byggeplanfasen.

4.8.4 Utstyr

Fuktisolering av stålhvelv utføres med plastmembran.

		Side 18 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

Det settes flettverksgjerde for sikring rundt kulvert.

Det monteres vegrekkverk over kulvert.

4.8.5 Byggemetode

Fundamenter plasstøpes eller prefabrikkeres. Stålhvelv monteres på fundamentene ved å bolte sammen korrugerte stålplater.

Langsteinelva omlegges midlertidig ved grunnarbeider samt arbeidene med kulverten og flyttes inn i ny trasé gjennom kulvert når denne er ferdig bygd.

4.9 Høghåmmårtunnelen, portaler sør

4.9.1 Generelt

Portalene ligger i nordre del av Langsteindalen og fører E6 inn i Høghåmmårtunnelen i nordgående retning og ut av tunnelen i sørgående retning. Det henvises til tegn. K205-01 og K206-01, se vedlegg 1. Lengden på portalene blir ca. 10 m målt fra påhuggflate.

4.9.2 Geometri og konstruksjonsløsning

Portalene utformes med vertikale vegger og buet tak. Portalene avsluttes med vertikal front og overfylles ikke. Berget i forskjæringen sikres for å hindre både berg- og isnedfall. I tillegg beskyttes membran med et sjikt med fiberarmert sprøytebetong. Det vil derfor ikke være behov for overfylling av portalen. For øvrig samme utførelse som for portaler beskrevet i kap. 4.3.2.

4.9.3 Fundamentering

Portalene fundamenteres på knuste steinmasser til berg.

4.9.4 Utstyr

I og med at det ikke er av- eller påkjøringsmuligheter på ny E6 mellom Kvithammar og Vuddudalen monteres det ikke høydehinder i enden av disse portalene.

Det settes flettverksgjerde for sikring på topp av skjæring rundt tunnelportalene.

For øvrig samme utførelse som for portaler beskrevet i kap. 4.3.4.

4.9.5 Byggemetode

Portalene plasstøpes eller prefabrikkeres.

		Side 19 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

5 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)

5.1 Generelt

Vurderinger knyttet til SHA har vært gjennomgående i de fasene vi har vært gjennom hittil. Dette gjelder konseptvalgene for konstruksjoner, teknisk kontroll av brukonsepter i Vegdirektoratet og forprosjektarbeidene frem til reguleringsplan. Konstruksjonsløsningene er gjennomgått med utførende entreprenør og ulike byggemetoder er vurdert.

5.2 Konseptvalg og reguleringsplan

Det viktigste elementet i arbeidet med ny E6 og konstruksjonene har vært de krevende geotekniske forholdene. Løsninger er i stor grad valgt for å redusere risiko både knyttet til grunnens bæreevne, fare for grunnbrudd og ras, samt setningsproblematikk. Videre er det vurdert ulike fundamenteringsmetoder som ytterligere skal redusere fare for sikkerhet, helse og miljø. Det skal utføres relativt omfattende grunnforsterkninger i områdene omkring vegfyllinger og konstruksjoner.

Videre har grensesnitt mot eksisterende infrastruktur styrt valg av konstruksjonsløsninger.

For å redusere problemer mot jernbane i drift blir det gjort flere tiltak. Tre planoverganger på Holan skal saneres og erstattes med ny undergang. Denne undergangen skal benyttes for anleggsarbeidene og senere som permanent driftsundergang for grunneierne i området. Videre er Vollselybrua forlenget med ca. 25 m for å redusere faren for setninger i jernbanetraséen. Denne bruforlengelsen vil dessuten gi en sikker passasje for driftsveg under E6 også nord for jernbanen. I anleggsperioden skal det videre bygges en sikringstunnel for jernbanen under Vollselybrua. Dette vil redusere behov for andre tiltak mot jernbanen samt bruk av sikkerhetsmann.

For Vollselybrua er det valgt en bruløsning med stor grad av prefabrikasjon og som derfor medfører relativt kort byggetid.

For Holan jernbaneundergang er det valgt løsning i prefabrikkert betong som monteres i ei togfri luke.

For Langsteinvegen undergang vil det bli utført stabilisering av grunnen og midlertidig omlegging av fv. 8616 Langsteinvegen før arbeidene med undergangen starter.

For Langsteinelva kulvert er det valgt en løsning som krever relativt kort byggetid med stor grad av prefabrikasjon. Det vil bli masseutskifting i nødvendig omfang under kulvert og elva vil bli midlertidig omlagt i byggeperioden.

Ved portalene vil det bli utført sikring av bergskjæringer og påhugg før arbeidene med portalene starter.

5.3 Byggeplanfasen

I byggeplanfasen vil det arbeides videre med risikovurderingene iht. §17 i byggherreforskriften. Dette arbeidet vil bli dokumentert med fareidentifikasjoner og risikoregister for hver enkelt konstruksjon.

		Side 20 av 20
Rapport nr. R1-KON-04	E6 Kvithammar – Åsen	Detaljregulering Stjørdal kommune
	Forprosjekt konstruksjoner	

6 Referanseliste

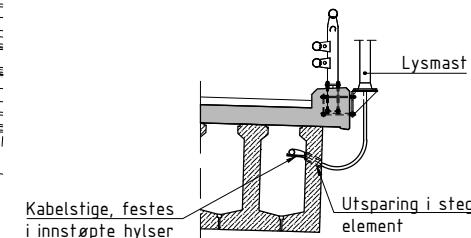
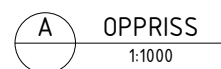
- [1] Teknisk regelverk. Bane NOR. Lenke: <https://trv.banenor.no/wiki/Underbygning>
- [2] Håndbok V426: Prefabrikkerte brubjelker. Statens vegvesen, 2019.
- [3] Håndbok N101: Rekkverk og vegens sideområder. Statens vegvesen, 2014.
- [4] R1-LARK-02: Designoppfølgingsplan E6 Kvithammar – Åsen. Selberg Arkitekter.

VEDLEGG 1

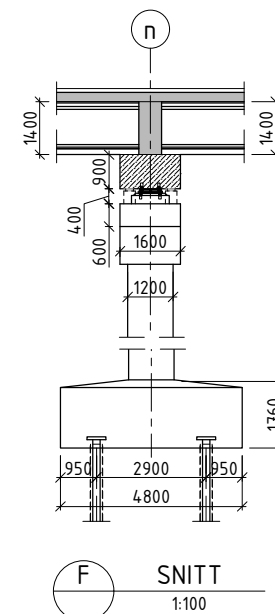
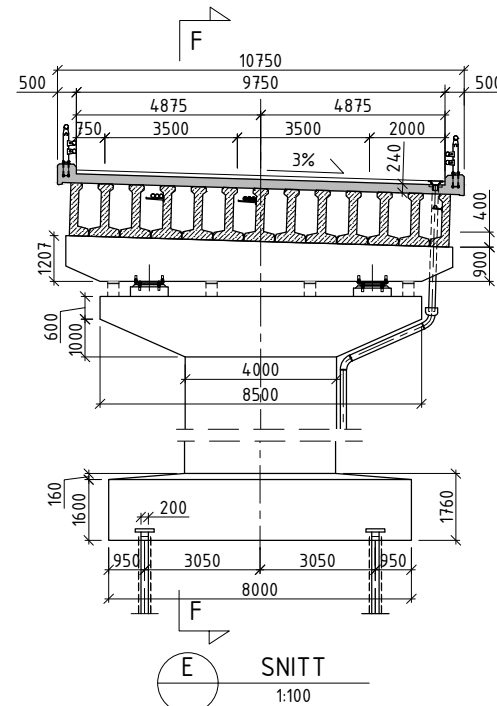
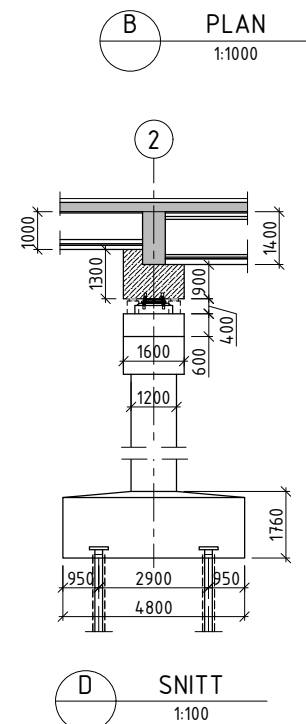
OVERSIKTSTEGNINGER

Oversiktstegninger er gitt på de følgende sidene.

Tegn. nr.	Navn
K101-01	Vollselvbrua, nordgående
K102-01	Vollselvbrua, sørgående
K103-01	Forbordsfjelltunnelen, portal sør, nordgående
K104-01	Forbordsfjelltunnelen, portal sør, sørgående
K105-01	Holan jernbaneundergang
J001	Støyskjem Bolkvegen
K201-01	Forbordsfjelltunnelen, portal nord, nordgående
K202-01	Forbordsfjelltunnelen, portal nord, sørgående
K203-01	Langsteinvegen undergang
K204-01	Langsteinelva kulvert
K205-01	Høghåmmårtunnelen, portal sør, nordgående
K206-01	Høghåmmårtunnelen, portal sør, sørgående

[illegible]

1 DETALJ
1:50

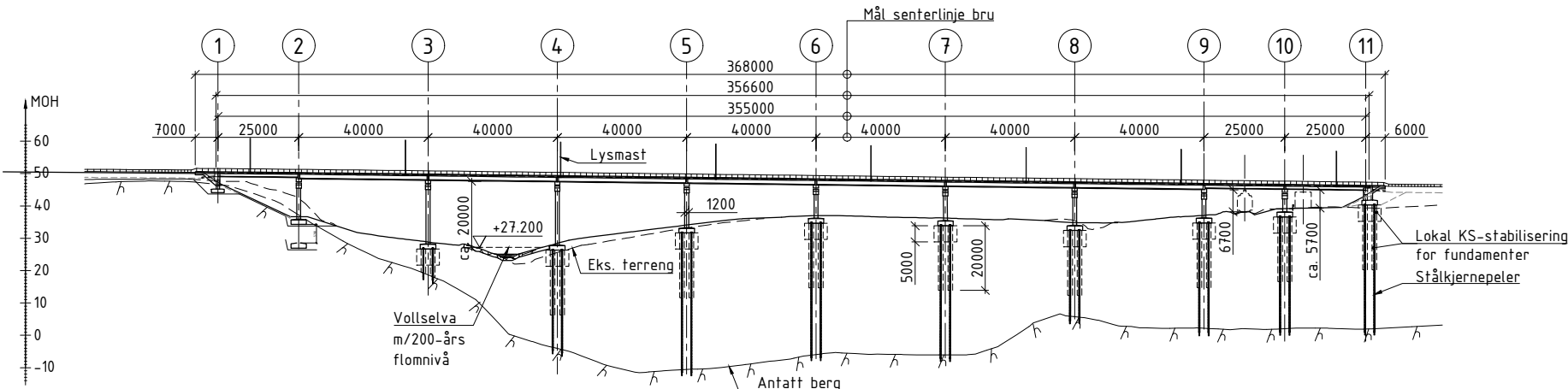


MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

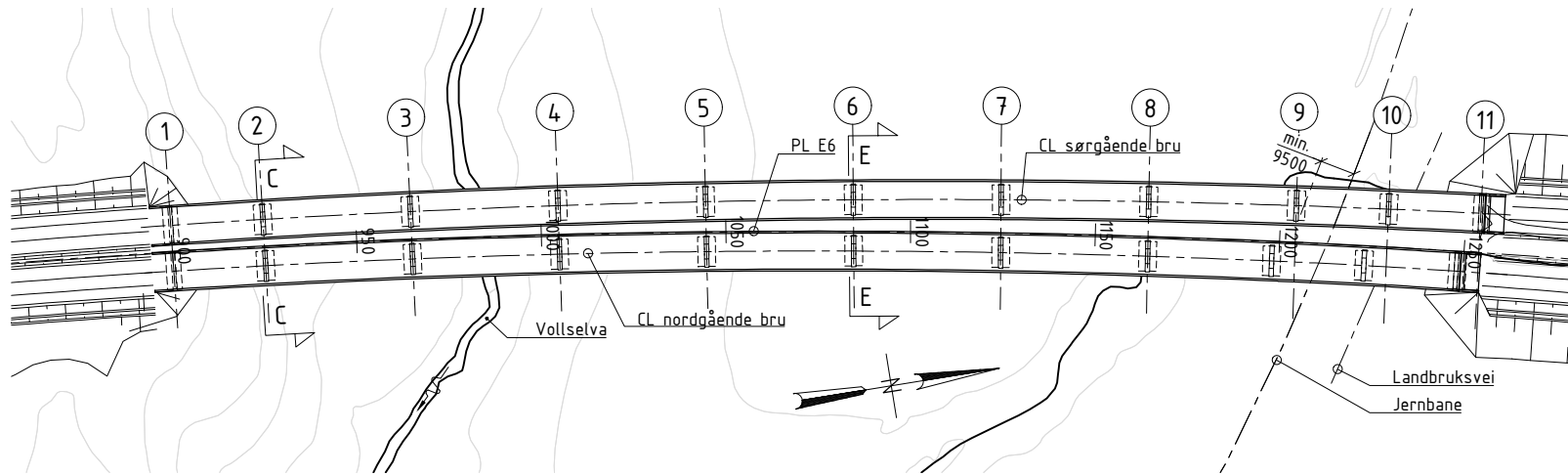
[illegible]

Veg:10000

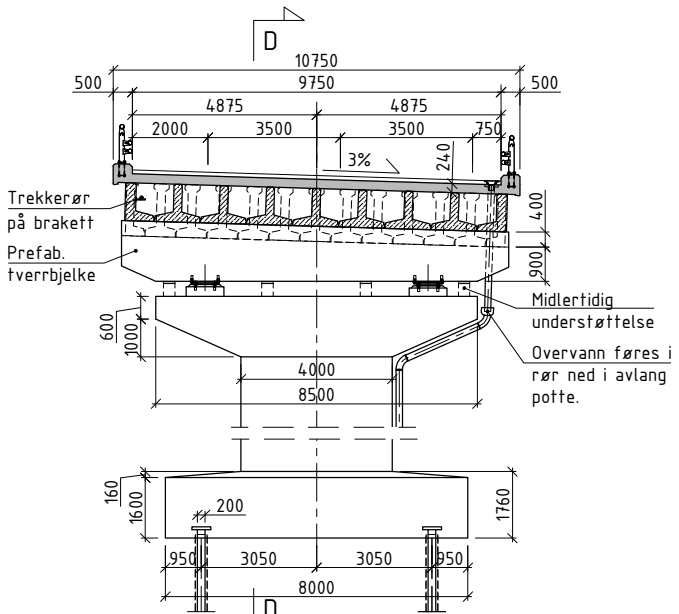
PROFILNUMMER	895	920	945	970	995	1020	1045	1070	1095	1120	1145	1170	1195	1220	1245
PROFILHØYDE	50.430	50.188	49.898	49.597	49.296	48.995	48.695	48.394	48.093	47.792	47.491	47.190	46.890	46.589	46.288
TERRENGHØYDE	47.60	38.65	30.71	27.99	25.62	29.83	34.09	36.57	36.57	35.98	35.71	34.73	36.63	39.03	38.03
VERTIKALKURVE	R=12000		-1,2%												
HORISONTALKURVE	R = 2800 m														



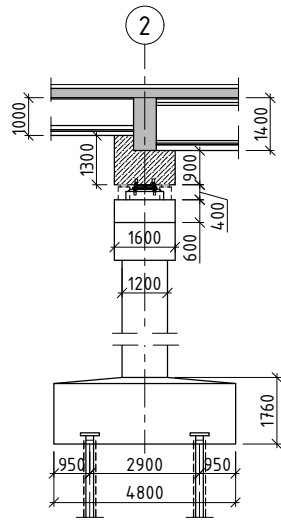
A OPPRISS
1:1000



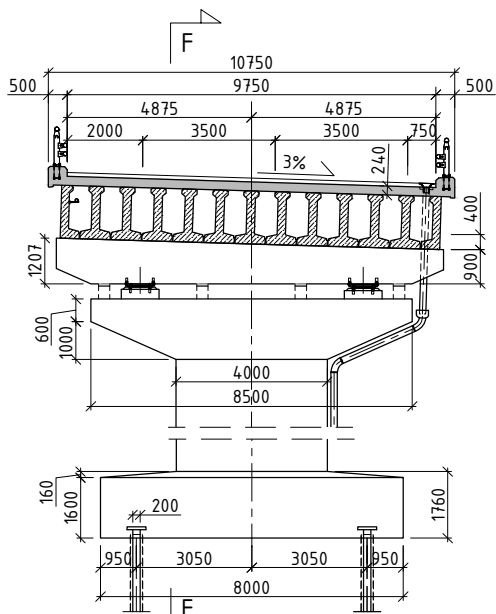
B PLAN
1:1000



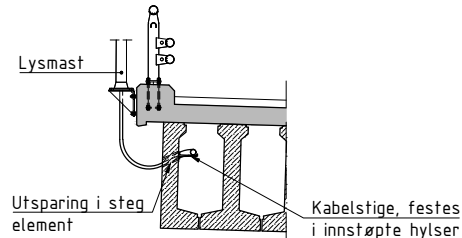
C SNITT
1:100



D SNITT
1:100

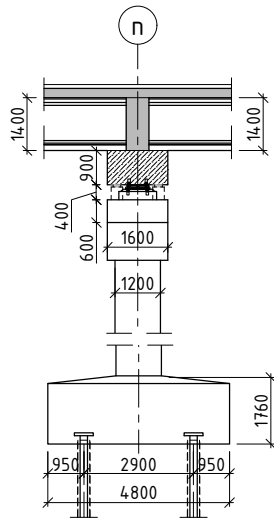


E SNITT
1:100



Prinsippkisse forsyning vegbelysning

1 DETALJ
1:50



F SNITT
1:100

BEMERKNINGER:

GENERELT:
Konstruksjonstype: Betongelementbru i ti spenn
Antatt årstall for ferdigstillelse: _____
Veg på bru: Vegklasse H3, ÅDT 13500, fartsgrense 110 km/t.
Under bru: Vollselva
Dieseldrevet jernbane, det forberedes for eventuell fremtidig elektrifisering.
Landbruksvei, traktorvei klasse 7

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Utførelsesklasse Klasse 3 iht. NS-EN 13670.
Nøyaktighetsklasse Klasse B iht. HB R762, prosess 84.
For kantdragere benyttes klasse A.

REGELVERK:
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (2019).
Håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområder (2013).
Håndbok N400 Bruprojektering (2015) + NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018).

LASTDATA:
SVV 2010 (Eurokoder).
Brua er dimensjonert for spesialtransport LM3, sentrisk kjøring uten annen trafikk.
Brua er dimensjonert for belegningsvekt 3,5 kN/m².

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Betong: B45 SV-Standard
Armering: B500NC og B500NCR iht. NS3576-3 og -5, NS-EN 10088
Spennarmering: Y1860S7-15,2 iht. prEN 10138-3, $f_{yk}=1860$ MPa
Rustfritt stål: A4-80 og 1.4404 iht. NS-EN ISO 3506 og NS-EN 10088

FUNDAMENTERING:
Aks 1-2: Direktefundamentering på berg.
Aks 3-11: Alt. 1: Vertikale borede ståljernepeler til berg
Alt. 2: Vertikale borede utstøpte stålørspeler til berg

Grunnforholdene varierer fra berg i dagen i aks 1 og 2 til kvikkleire med mektighet opp mot 50 m i område fra aks 3 til aks 11. Det skal gjennomføres grunnforsterkning med kalk-sement rundt hvert pelefundament for stabilisering av pelene. Det utføres stabilisering rundt brustedet for å ivareta områdestabiliteten. (ikke vist).

BELEGNING:
Belegningsklasse A3-4 iht. HB R762. Asfaltslitelag og fuktisolering med Pmb-baserte materialer. Total slitelagstykkelse 95 mm.

REKKVERK:
Brurekkverk. Styrkeklasse H2 iht. HB N101. Høyde min. 1,2 m. Godkjent overgang mellom brurekkverk og vegrekkverk ved bruender.

LAGRE:
Aks 1-5: 1 stk. fastlager og 1 stk. ensidig bevegelig lager.
Aks 2-11: 1 stk. allsidig og 1 stk. ensidig bevegelig lager.

FUGER:
Fingerfuge av aluminium i aks 11.

DRENERING:
Sluk i aksene 2-9 og 11, ellers dekket av generell overvannshåndtering for veganlegget. Alt vann føres til filtreringsanlegg.

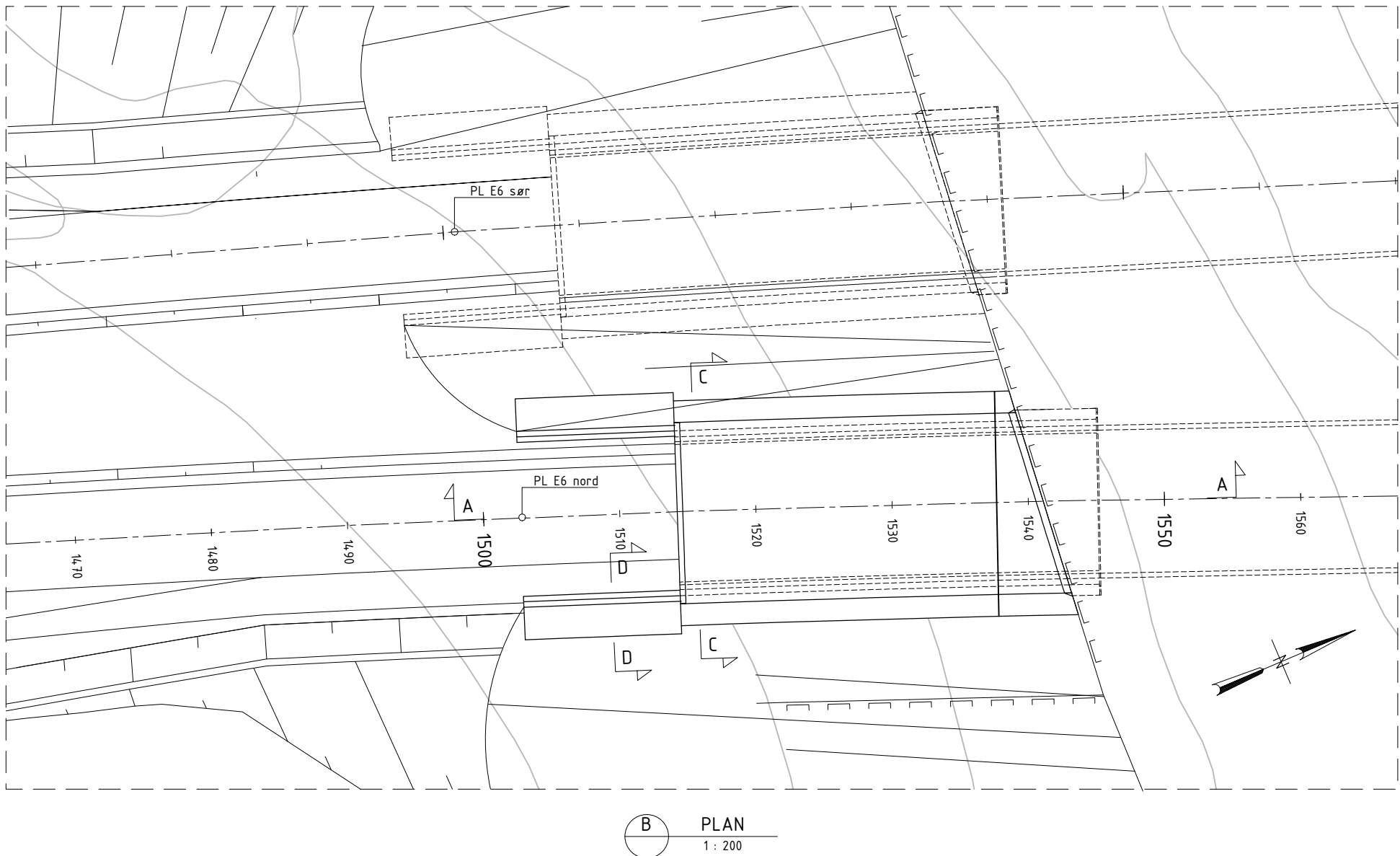
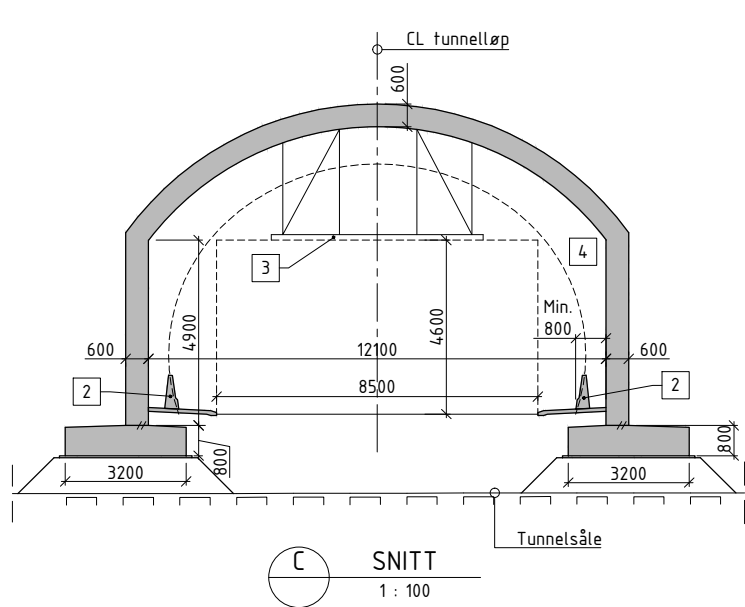
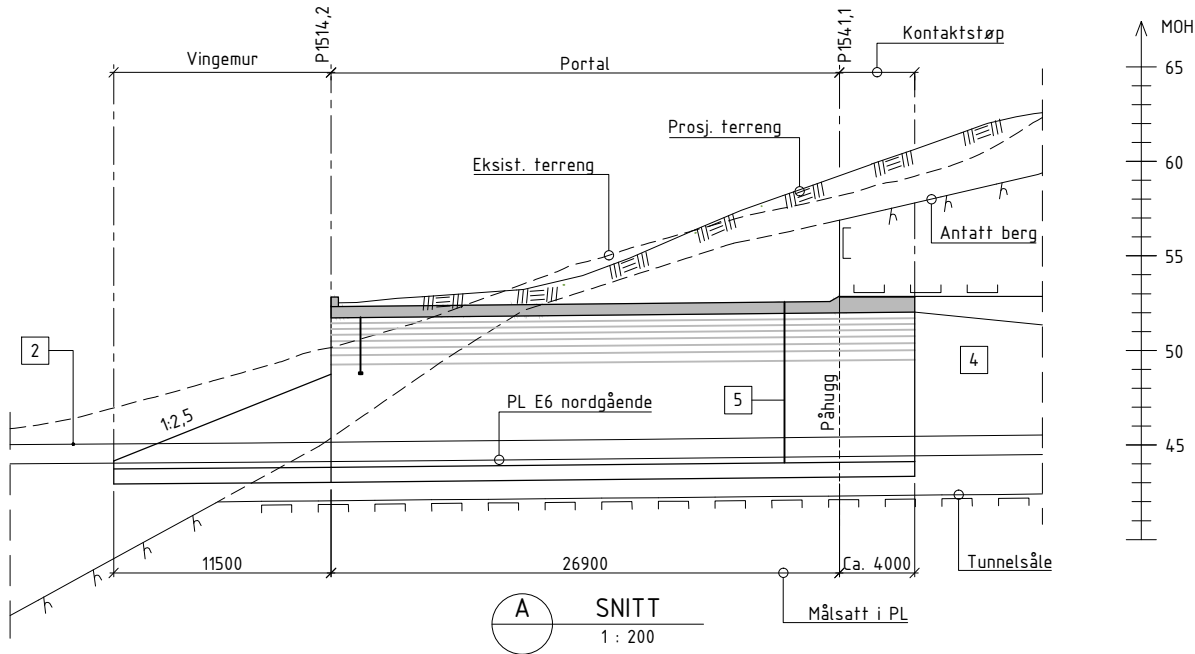
TREKKERØR OG BELYSNING
1 stk. ø75 mm trekkerør for vegbelysning. Trekkerør legges på kabelstige som festes i elementsteg. Kabelstige og festemateriell skal være av rustfri kvalitet. Trekkerørsmåling for vegbelysning optimaliseres om mulig til ø50 mm for innstøping i kantdrager.

MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
E6 Kvithamar - Åsen					
P1 Stjørdal kommune					
K102 Vollselvbrua, sørgående					
Oversikt					
REGULERINGSPLAN					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
KHO	BJS	RAM	2019012		
				Tegningsnummer/	revisjonsbokstav
				K102-01	

Current road project: 10100

PROFILNUMMER	1500	1510	1520	1530	1540	1550
PROFILHØYDE	44.017	44.086	44.171	44.272	44.375	44.478
TERRENGHØYDE	46.293	48.965	51.910	55.394	57.926	61.183
VERTIKALKURVE	R=6000m 			s=0.01		
HORISONTALKURVE	R = 1921.5m					



BEMERKNINGER:

Vegklasse H3, ÅDT 13500, fartsgrense 110 km/t.
Antatt årstall for ferdigstillelse: _____

GENERELT:
Konstruksjonstype: Plassstøpt tunnelportal og vingemurer i slakkarmert betong.

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Utførelsesklasse Klasse 3 iht. NS-EN 13670.
Nøyaktighetsklasse Klasse B iht. HB R762, prosess 84.

REGELVERK:
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (2019)+NA-rundskriv 2018/10
Håndbok N500 Vegtunneler (2020)
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018)

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Betongkvalitet B45 SV-Standard
Armering: B500NC

FUNDAMENTERING:
Direktefundamentering på knuste steinmaterialer til berg.

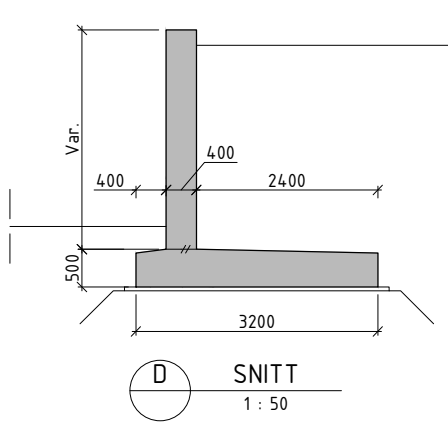
REKKVERK:
Plassstøpt betongrekkverk. Styrkeklasse H2 iht. Håndbok V160.

FUKTISOLERING:
Plastmembran type 1 iht. Håndbok N500.

INSPEKSJON - DRIFT OG VEDLIKEHOLD:
Utføres iht. standard rutiner i Statens vegvesen. Det vises til håndbok R411, V441 og R610.

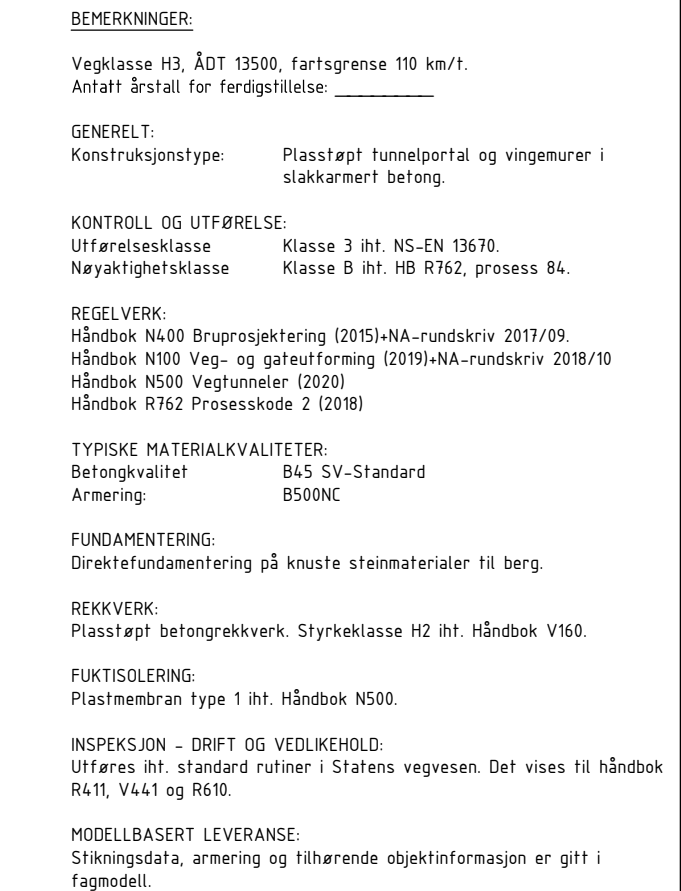
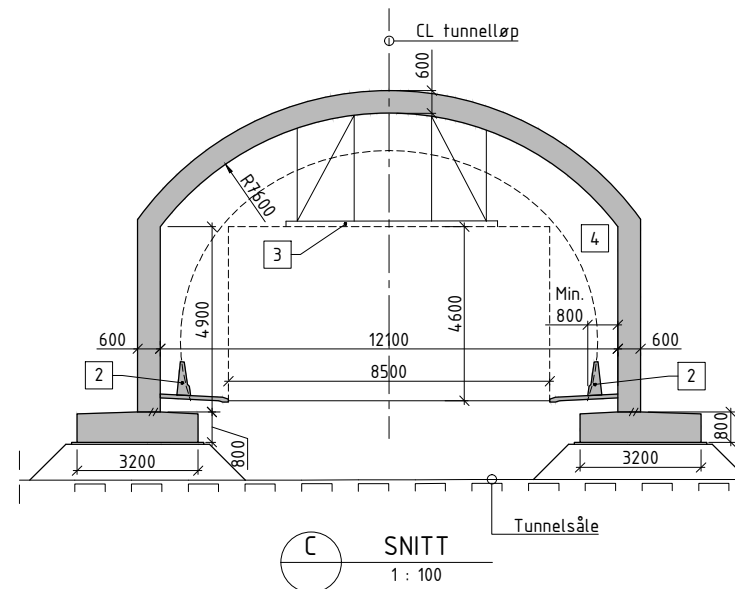
MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objekthinformatjon er gitt i fagmodell.

1. Flettverksgjerde etableres rundt portalen.
2. Betongrekkverk, styrkeklasse H2, inntrengningsklasse VI2≤0,8 m.
3. Høydehinder.
4. Traktform på overgang mellom portaltverrsnitt og tunnelprofil. Skrås innover 1:10.
5. Fuge.

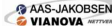


Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
E6 Kvithamar - Åsen P1 Stjørdal kommuner K103 Forbordsfjelltunnelen, portal sør, N Oversikt nordgående		Tegningsdato	08.06.2020		
		Bestiller	Lars Erik Moe		
		Produsert for	Nye Veier		
		Prosjektnummer	212220		
		Arkivreferanse	-		
		Byggeværksnummer	-		
		Koordinatsystem	EUREF89 NTM Sone 10		
		Høydesystem	NN2000		
		Målestokk A1	Som vist		
		Halv målestokk A3	Som vist/2		
REGULERINGSPLAN		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav	K103-01		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
TNT	BJH	RAM	2019012		

PROFILNUMMER	14.90	1500	1510	1520	1530	1540
PROFILHØYDE	44.216	44.267	44.334	44.418	44.517	44.620
TERRENGHØYDE	47.490	49.483	52.249	55.350	58.153	61.003
VERTIKALKURVE	R=6000m 				s=0.01	
HORISONTALKURVE	R = 2033m					



-
- Technical drawing of a cross-section of a reinforced concrete column and slab. The column has a width of 400 mm and a height of 400 mm. The slab has a thickness of 500 mm and a width of 3200 mm. The column is positioned 2400 mm from the right edge of the slab. The drawing is labeled 'D' and 'SNITT' with a scale of 1:50.

Revisjon	Revisjonen gjelder					Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
 Utlært av: NyeVeier  						Tegningsdato	08.06.2020		
E6 Kvithamar – Åsen P1 Stjerdal kommune K104 Forbordsfjelltunnelen, portal sør, S Oversikt sørgående REGULERINGSPLAN						Bestiller	Lars Erik Moe		
						Produsert for	Nye Veier		
						Prosjektnummer	212220		
						Arkivreferanse			
						Byggsaksnummer	-		
						Koordinatsystem	EUREF89 NTM Sone 10		
						Haydesystem	NNZ000		
						Målestokk A1	Som vis/t		
						Halv målestokk A3	Som vis/t		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godket av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer / revisjonsbokstav			K104-01		
TNT	BJH	RAM	2019012						

BEMERKNINGER:

GENERELT:
Konstruksjonstype: Støyskjerm
Årstall for ferdigstillelse: _____

BETONG/ARMERING:
Betongkvalitet: B35 SV-Standard
Tilslagsstørrelse: D_{upper} = 22 mm
Nettarmering: B500NA iht. NS3576-1

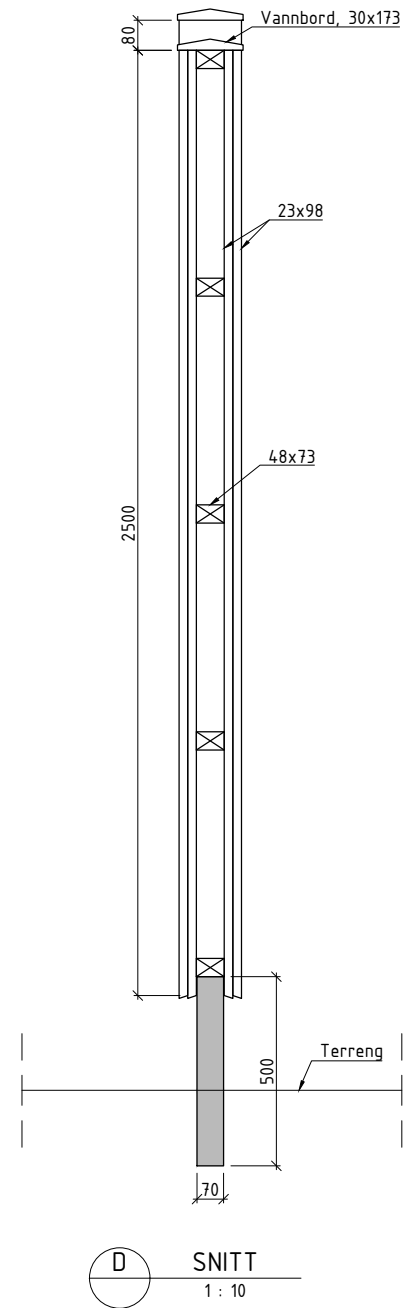
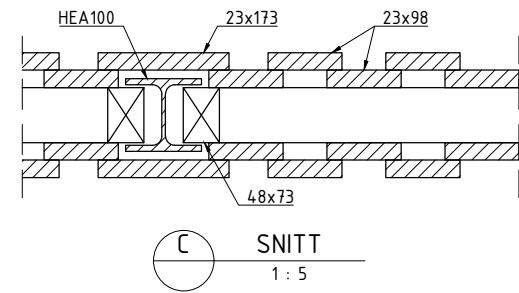
STÅL:
Stålsøyler, platestål: S355N iht. NS-EN 10025-3
Bolte­kvalitet: 8.8

Stål varmforsinkes iht. prosess 85.13 og 85.342, klasse B.
Varmforsinking skal utføres etter at all kapping, sveising og hulltaking er utført. Bolter varmforsinkes iht. NS-EN ISO 10684.

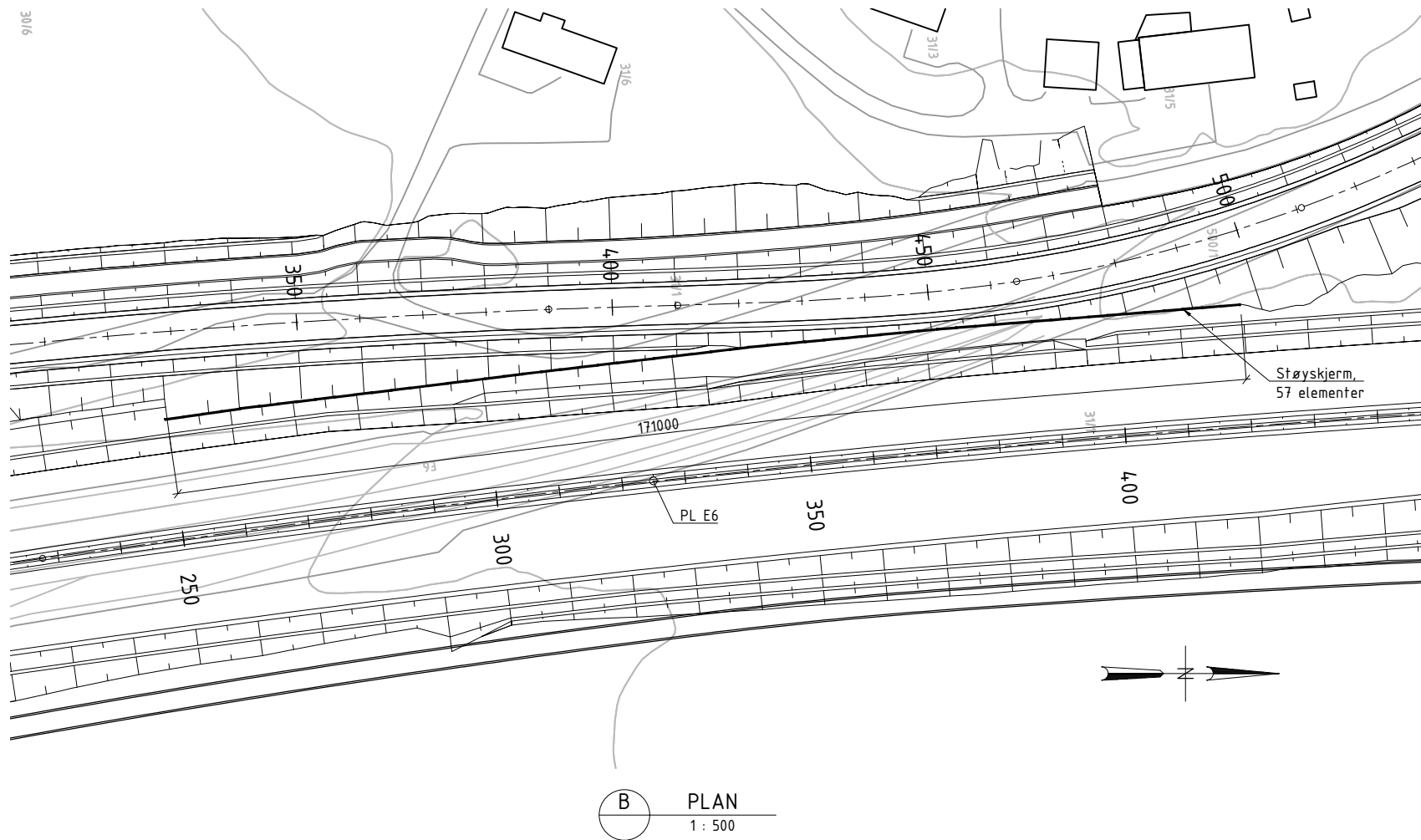
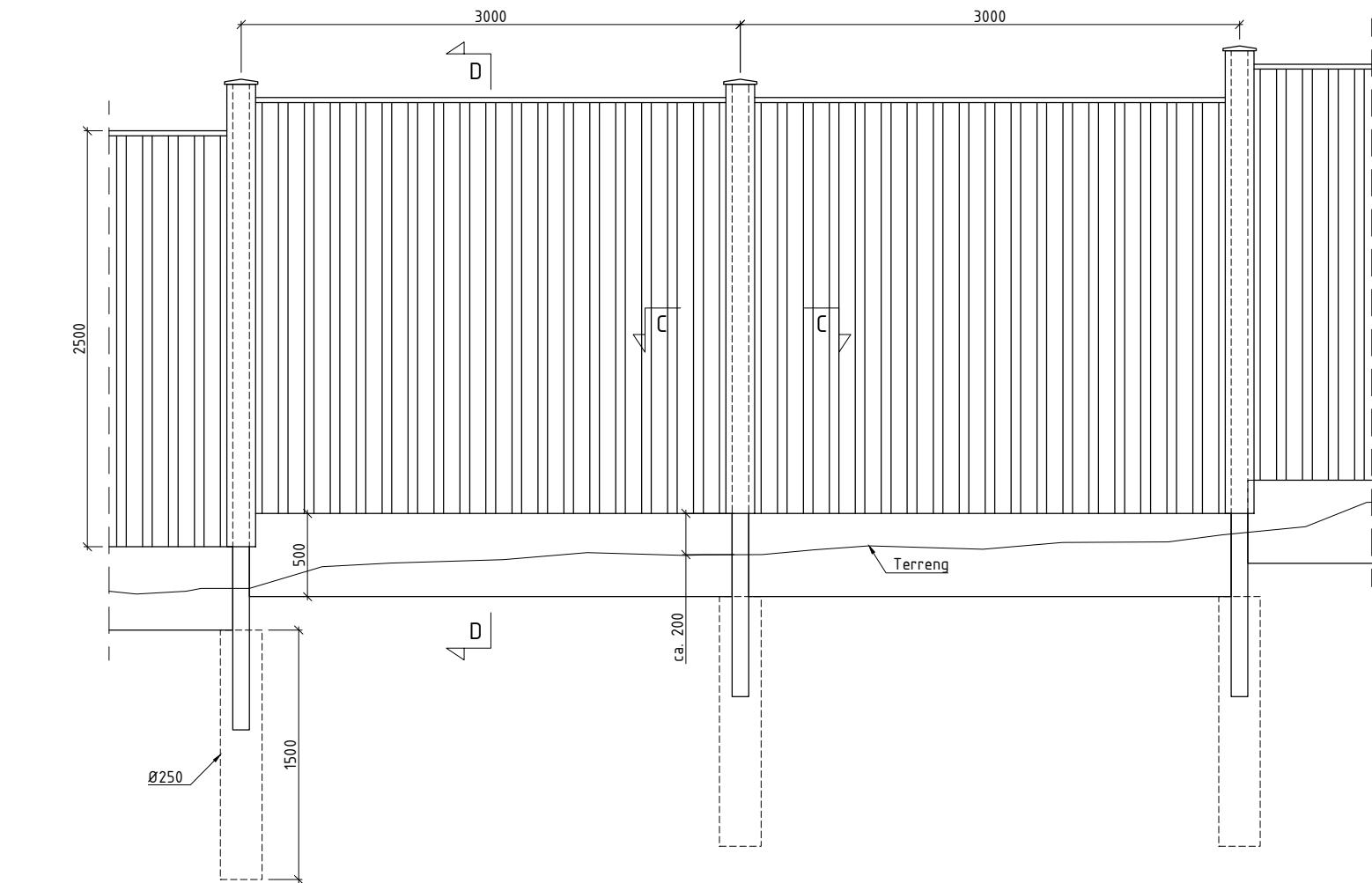
REGELVERK:
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018).

FUNDAMENTERING:
Fundamentering på utstøpte rør/jordspyd.

STIKINGS­DATA:
Gitt i 3D fagmodeller.

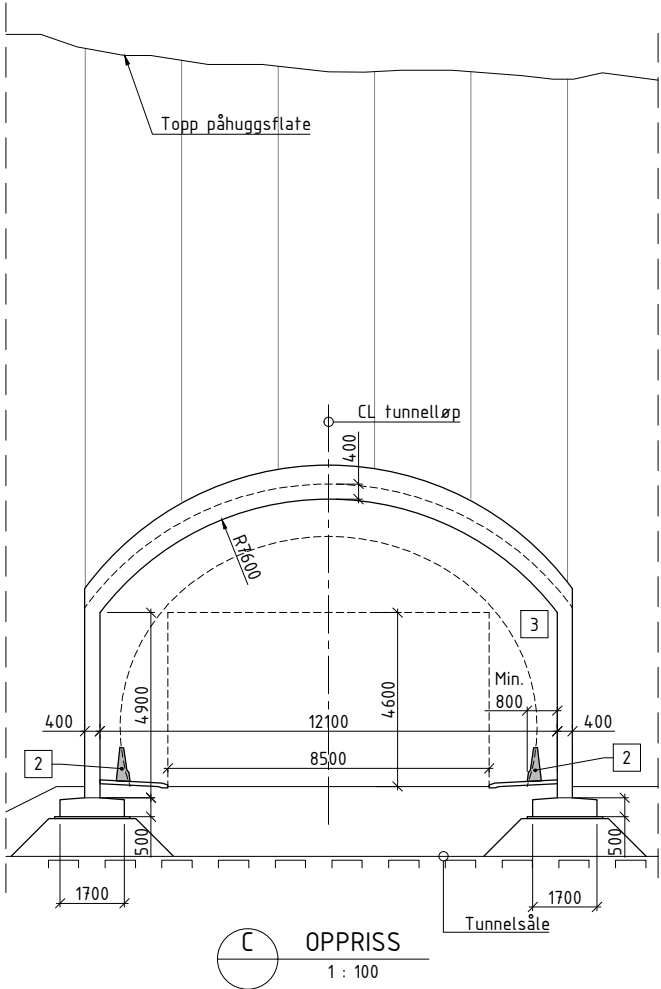
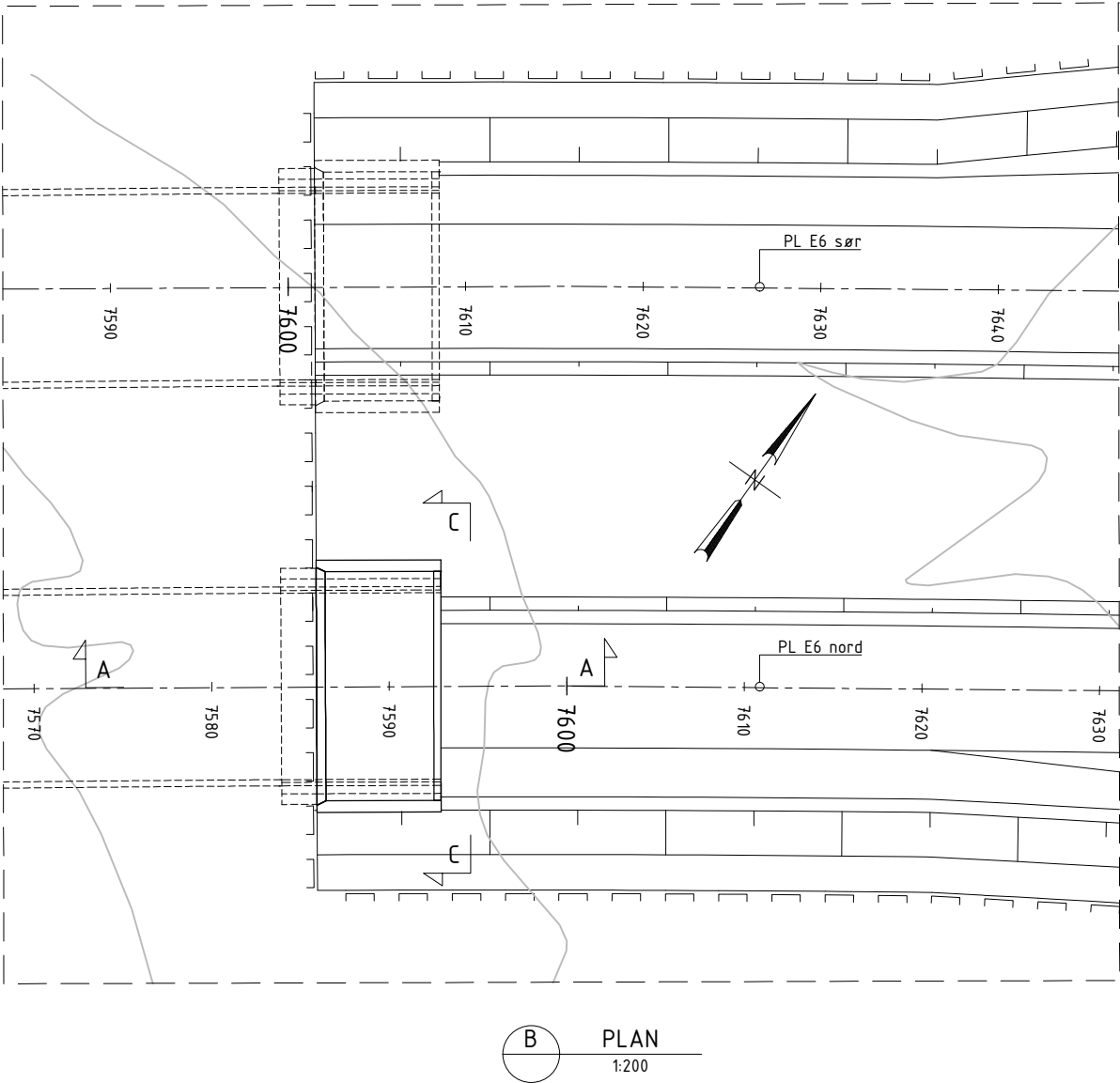
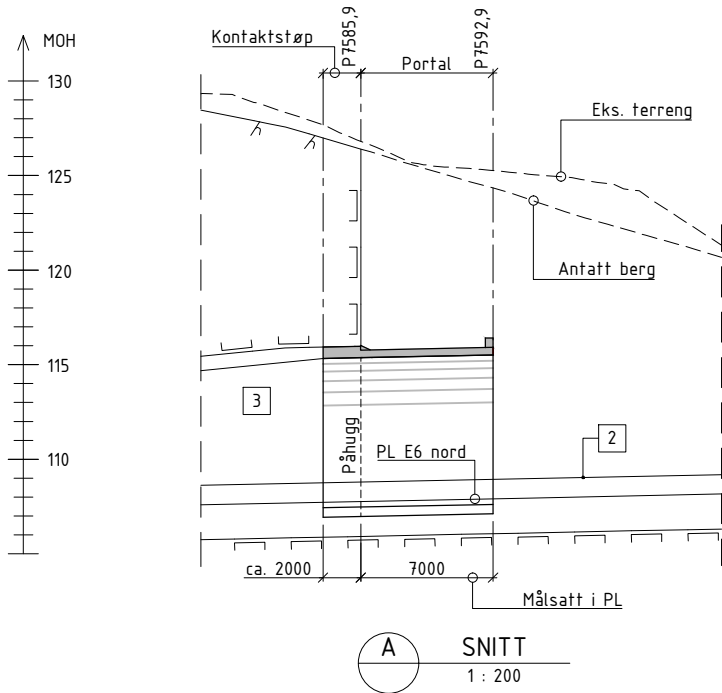


Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
E6 Kvithamar - Åsen P1 Stjærdal kommune K106 Støyskjerm Bolkvegen Oversikt		Tegningsdato	08.06.2020		
		Bestiller	Lars Erik Moe		
		Prosjekt for	Nye Veier		
		Prosjektnummer	212220		
		Arkivreferanse	-		
		Byggeværksnummer	-		
		Koordinatsystem	EUREF89 NTM Sone 10		
		Haydesystem	NN2000		
		Målestokk A1	Som vist		
		Halv målestokk A3	Som vist/2		
REGULERINGSPLAN		Tegningsnummer/ revisjonsboks av	J001		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
BJH	RAM	RAM	2019012		



Current road project: 10100 13.02.20

PROFILNUMMER	7575	7580	7585	7590	7595	7600
PROFILHØYDE	107.540	107.644	107.747	107.851	107.955	108.058
TERRENGHØYDE	129.440	129.000	127.676	125.486	125.069	124.288
VERTIKALKURVE	s=0.021					
HORISONTALKURVE	R = 2285.5m					



BEMERKNINGER:

Vegklasse H3, ÅDT 13500, fartsgrense 110 km/t.
Antatt årstall for ferdigstillelse: _____

GENERELT:
Konstruksjonstype: Plasstøpt tunnelportal i slakkarmert betong.

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Utførelsesklasse Klasse 3 iht. NS-EN 13670.
Nøyaktighetsklasse Klasse B iht. HB R762, prosess 84.

REGLERK:
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (2019)+NA-rundskriv 2018/10
Håndbok N500 Vegtunneler (2020)
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018)

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Betongkvalitet B45 SV-Standard
Armering: B500NC

FUNDAMENTERING:
Direktefundamentering på knuste steinmaterialer til berg.

REKKVERK:
Plasstøpt betongrekkverk. Styrkeklasse H2 iht. Håndbok V160.

FUKTISOLERING:
Plastmembran type 1 iht. Håndbok N500.

INSPEKSJON - DRIFT OG VEDLIKEHOLD:
Utføres iht. standard rutiner i Statens vegvesen. Det vises til håndbok R411, V441 og R610.

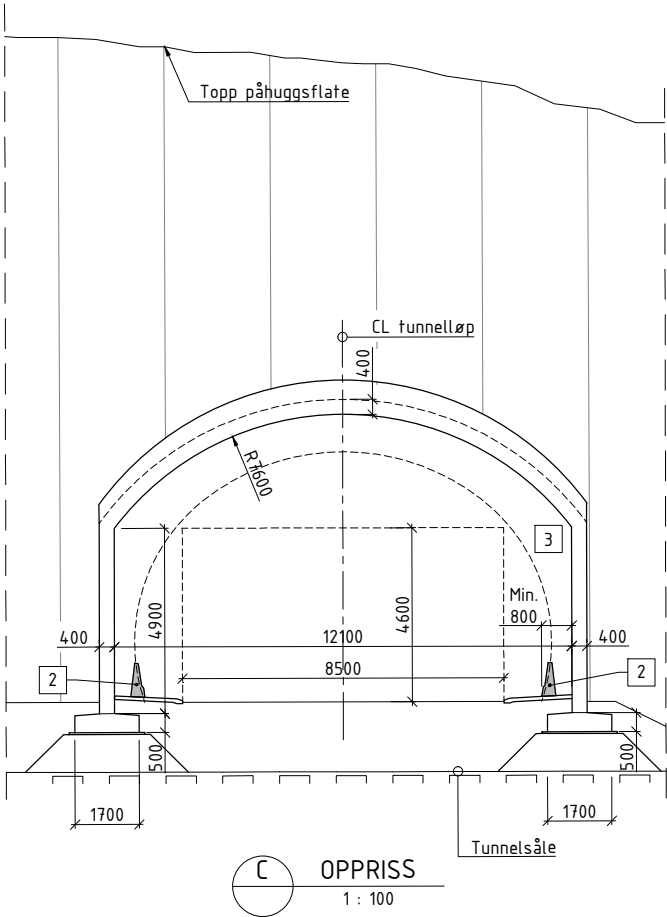
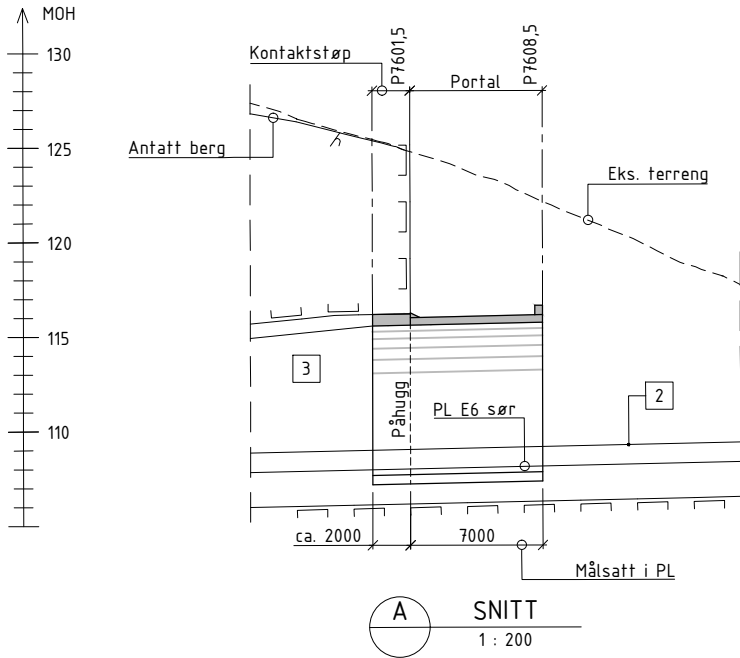
MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

- Flettverksgjerde etableres på topp av skjæring rundt portalene.
- Betongrekkverk, styrkeklasse H2, inntrengningsklasse VI2±0,8 m.
- Traktform på overgang mellom portaltverrsnitt og tunnelprofil. Skrås innover 1:10.

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
E6 Kvithamar - Åsen P1 Stjørdal kommune K201 Forbordsfjelltunnelen, portal nord, N Oversikt nordgående		Tegningsdato 08.06.2020 Bestiller Lars Erik Moe Produsert for Nye Veier Prosjektnummer 212220 Arkivreferanse - Byggsystemnummer - Koordinatsystem EUREF89 NTM Sone 10 Høydesystem NN2000 Målestokk A1 Som vist Halv målestokk A3 Som vist/2			
REGULERINGSPLAN		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav K201-01			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
TNT	BJH	RAM	2019012		

Current road project: 10200 13.02.20

PROFILNUMMER	7590	7595	7600	7605	7610	7615
PROFILHØYDE	107.775	107.877	107.979	108.081	108.183	108.285
TERRENGHØYDE	127.730	126.755	125.427	123.543	121.504	119.298
VERTIKALKURVE	s=0.02					
HORISONTALKURVE	R = 2308m					



BEMERKNINGER:

Vegklasse H3, ÅDT 13500, fartsgrense 110 km/t.
Antatt årstall for ferdigstillelse: _____

GENERELT:
Konstruksjonstype: Plassstøpt tunnelportal i slakkarmert betong.

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Utførelsesklasse Klasse 3 iht. NS-EN 13670.
Nøyaktighetsklasse Klasse B iht. HB R762, prosess 84.

REGLERK:
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (2019)+NA-rundskriv 2018/10
Håndbok N500 Vegtunneler (2020)
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018)

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Betongkvalitet B45 SV-Standard
Armering: B500NC

FUNDAMENTERING:
Direktefundamentering på knuste steinmaterialer til berg.

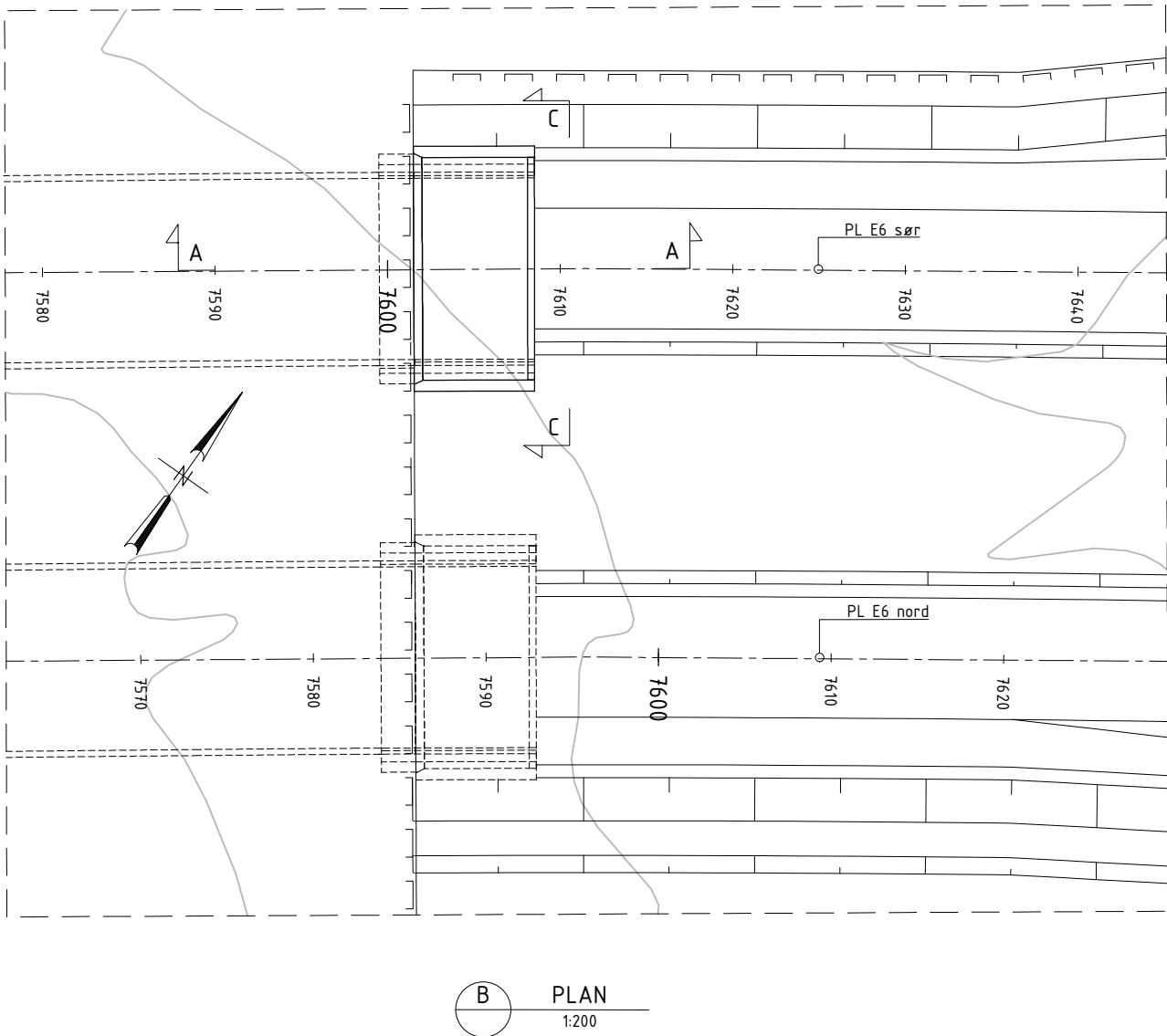
REKKVERK:
Plassstøpt betongrekkverk. Styrkeklasse H2 iht. Håndbok V160.

FUKTISOLERING:
Plastmembran type 1 iht. Håndbok N500.

INSPEKSJON - DRIFT OG VEDLIKEHOLD:
Utføres iht. standard rutiner i Statens vegvesen. Det vises til håndbok R411, V441 og R610.

MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

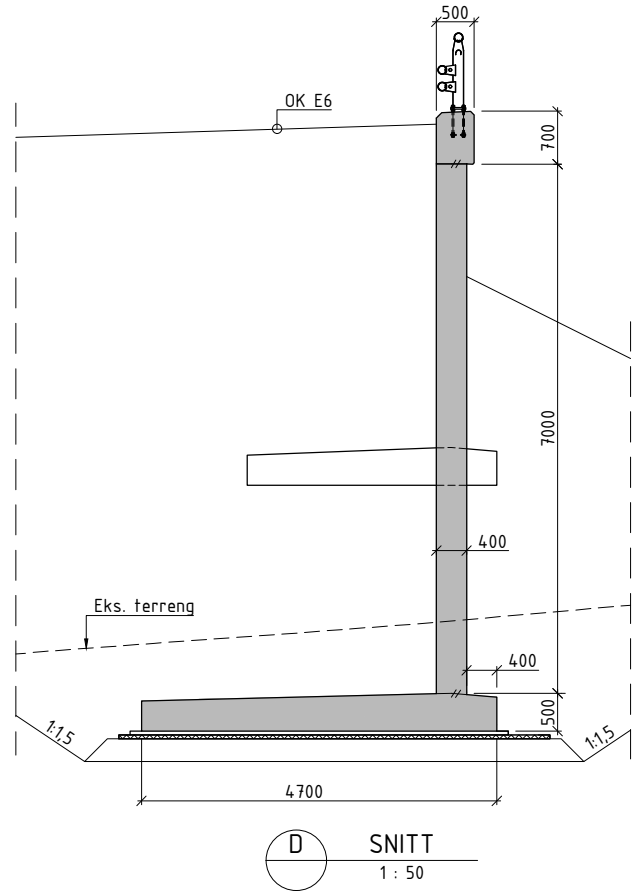
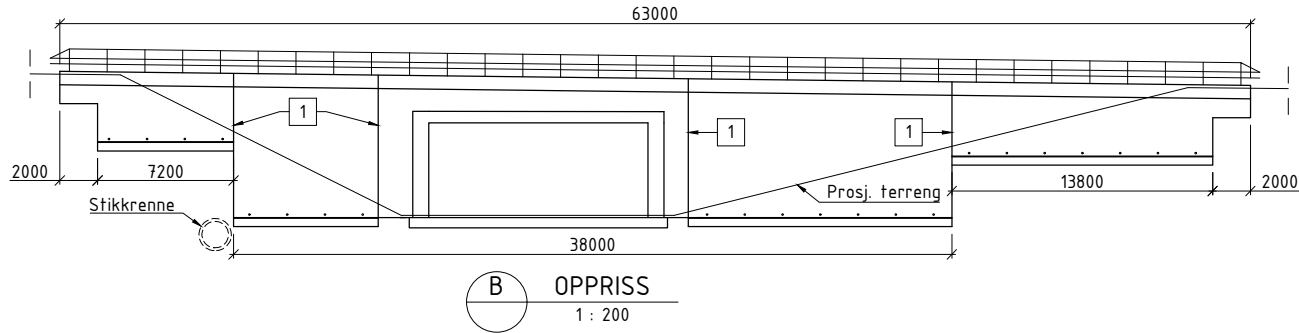
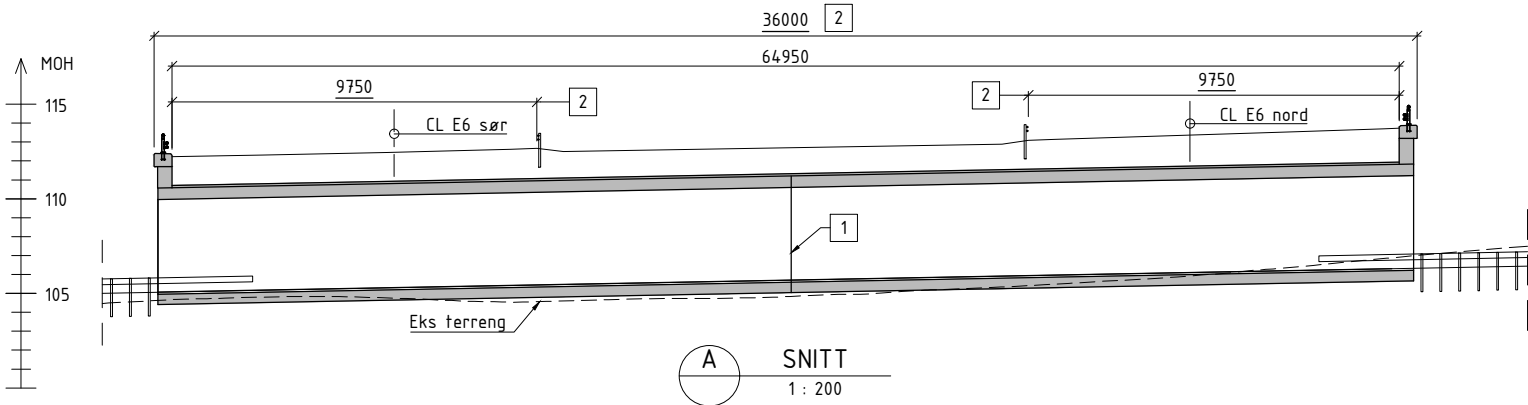
- Flettverksgjerde etableres på topp av skjæring rundt portalene.
- Betongrekkverk, styrkeklasse H2, inntrengningsklasse VI2±0,8 m.
- Traktform på overgang mellom portaltverrsnitt og tunnelprofil. Skrås innover 1:10.



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
E6 Kvithamar - Åsen P1 Stjørdal kommune K202 Forbordsfjelltunnelen, portal nord, S Oversikt sørgående					
REGULERINGSPLAN					
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/ revisjonsboks/av	
TNT	BJH	RAM	2019012	K202-01	

Current road project: 22000

PROFILNUMMER	190	200	210	220	230	240	250
PROFILHØYDE	105.171	105.361	105.551	105.741	105.931	106.121	106.311
TERRENHØYDE	104.808	104.616	104.712	104.837	105.295	105.908	106.823
VERTIKALKURVE	s=0.019						
HORISONTALKURVE	R = ∞						



BEMERKNINGER:

GENERELT:
Konstruksjonstype: Plasstøpt undergang
Antatt årstall for ferdigstillelse: _____
I kulvert: FV6816, Vegklasse Hø1 utbedring, ÅDT 400, fartsgrense 80 km/t.
Veg på kulvert: E6, Vegklasse H3, ÅDT 13500, fartsgrense 110 km/t.

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Utførelsesklasse Klasse 3 iht. NS-EN 13670.
Nøyaktighetsklasse Klasse B iht. HB R762, prosess 84.
For kantragerne benyttes klasse A.

REGELVERK:
Håndbok N200 Vegbygging (2018)+NA-rundskriv 2019/03
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018).

LASTDATA:
SVV 2010 (Eurokoder).
Undergangen er dimensjonert for spesialtransport LM3 uten restriksjoner.
Dimensjonerende overfyllingsvekt inkludert belegning: 35 kN/m².

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Befong: B45 SV-Standard
Armering: B500NC og B500NCR

FUNDAMENTERING:
Direktfundamentering på kalksementstabilisert kvikkleire til berg.

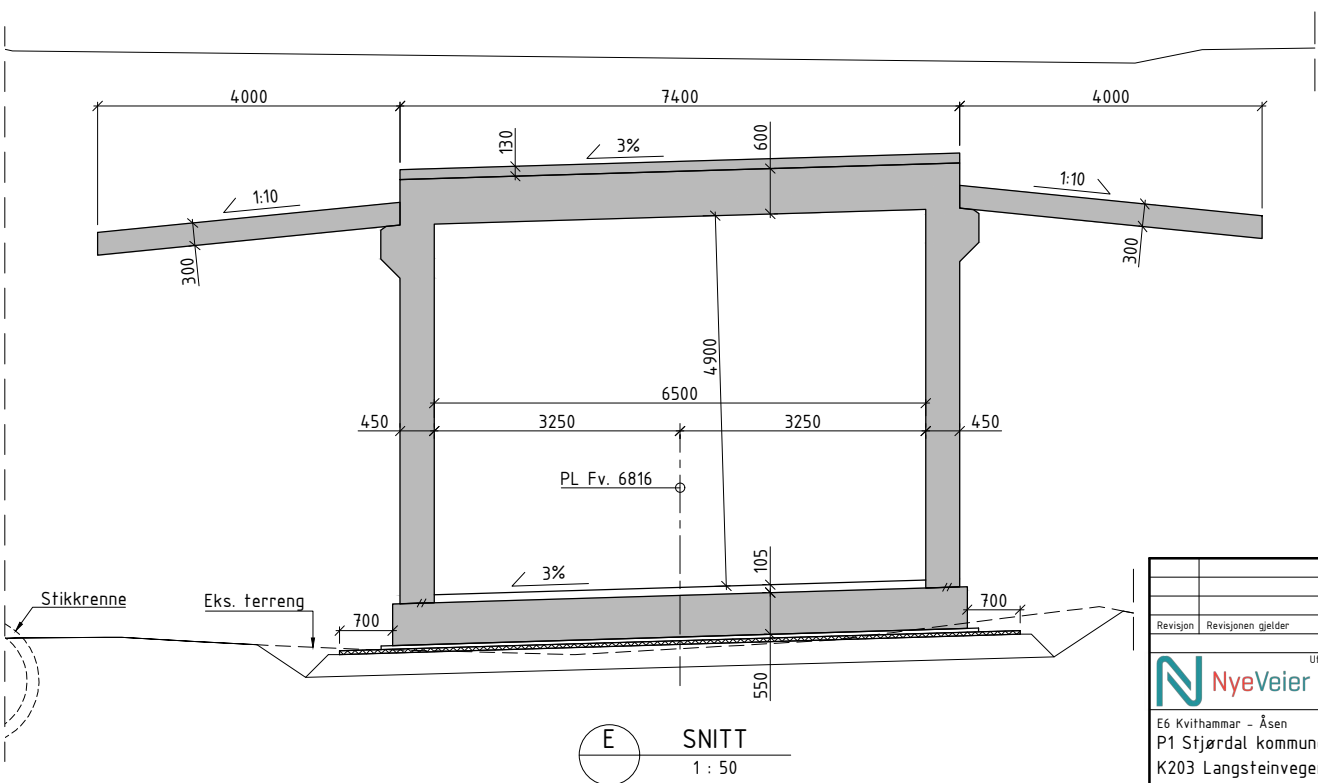
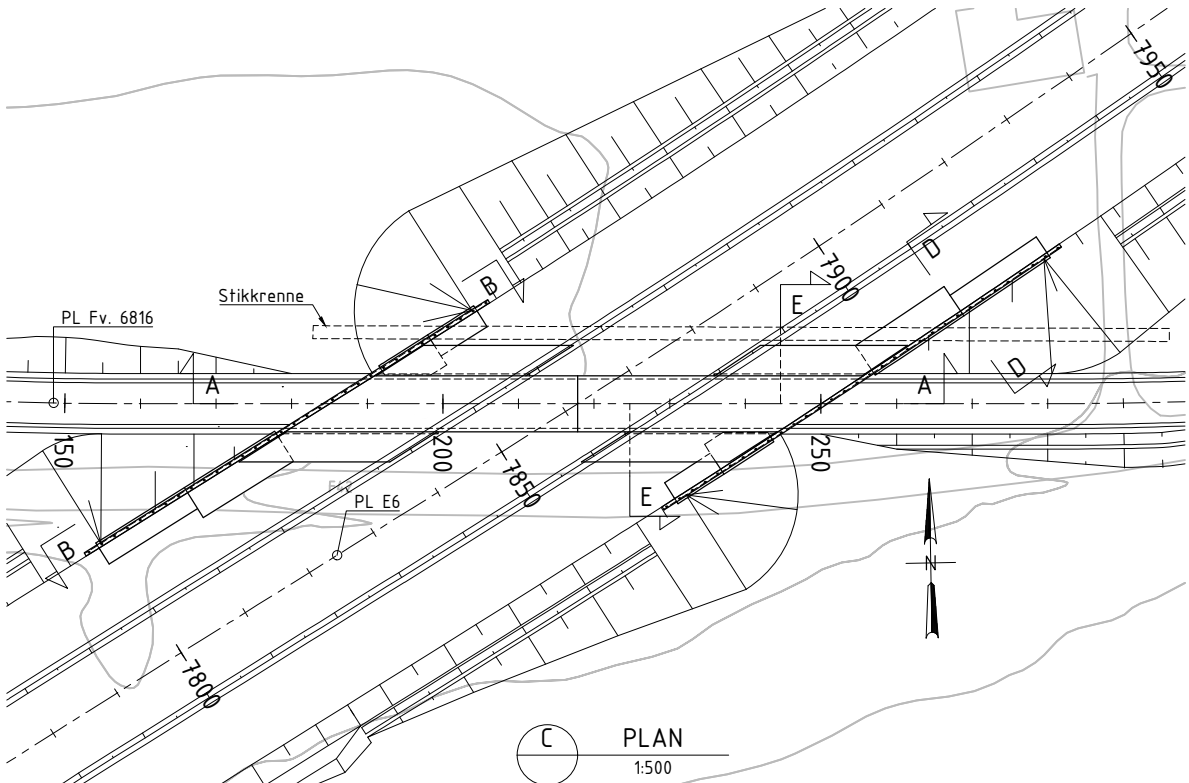
BELEGNING:
På tak: Prefabrikkert membran.
I kulvert: Belegningsklasse A3-4 iht. HB R762 og N400.
Asfaltlitelag og fuktisolering med Pmb-baserte materialer.
Total belegningstykkelse: 105 mm.

REKKVERK:
Over undergang: Brurekkverk styrkeklasse H2 med brøytetetting iht. HB N101. Godkjent overgang mellom standard vegrekkverk og brurekkverk ved bruender.
Gjennom undergang: H2 vegrekkverk med forankring i vegg iht. HB V160.

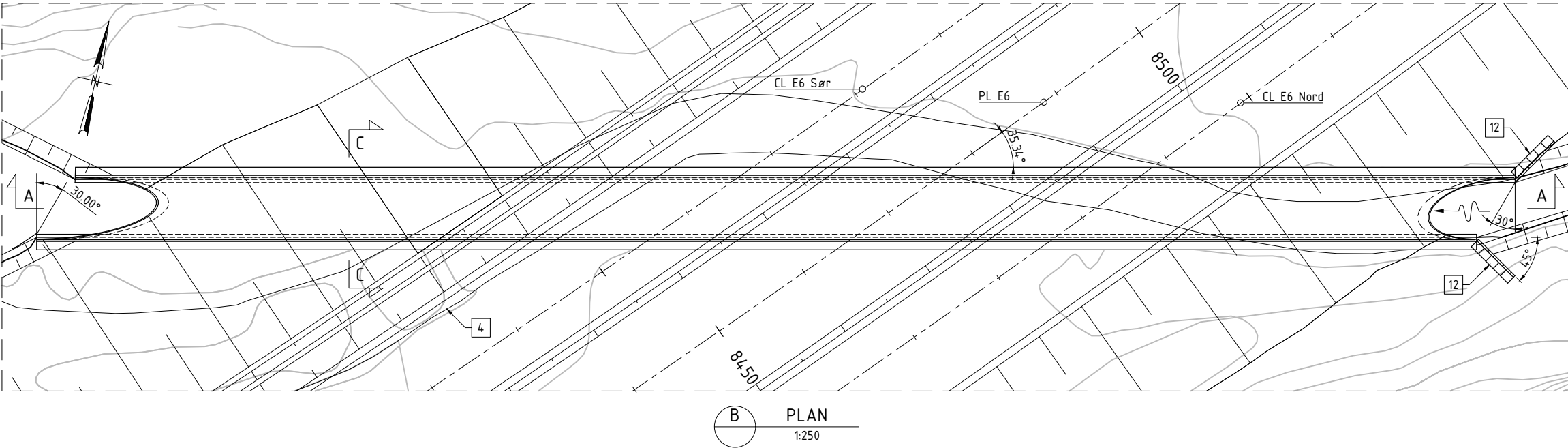
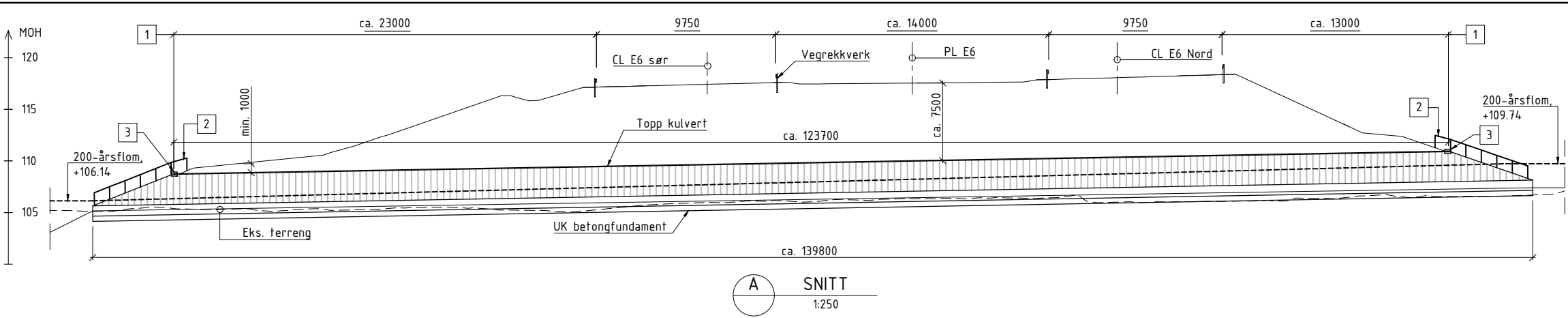
INSPEKSJON - DRIFT OG VEDLIKEHOLD:
Utføres iht. standard rutiner i Statens vegvesen. Det vises til håndbok R411, V441 og R610.

MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

- 1 Fuge.
- 2 Målsatt normalt på veglinje.

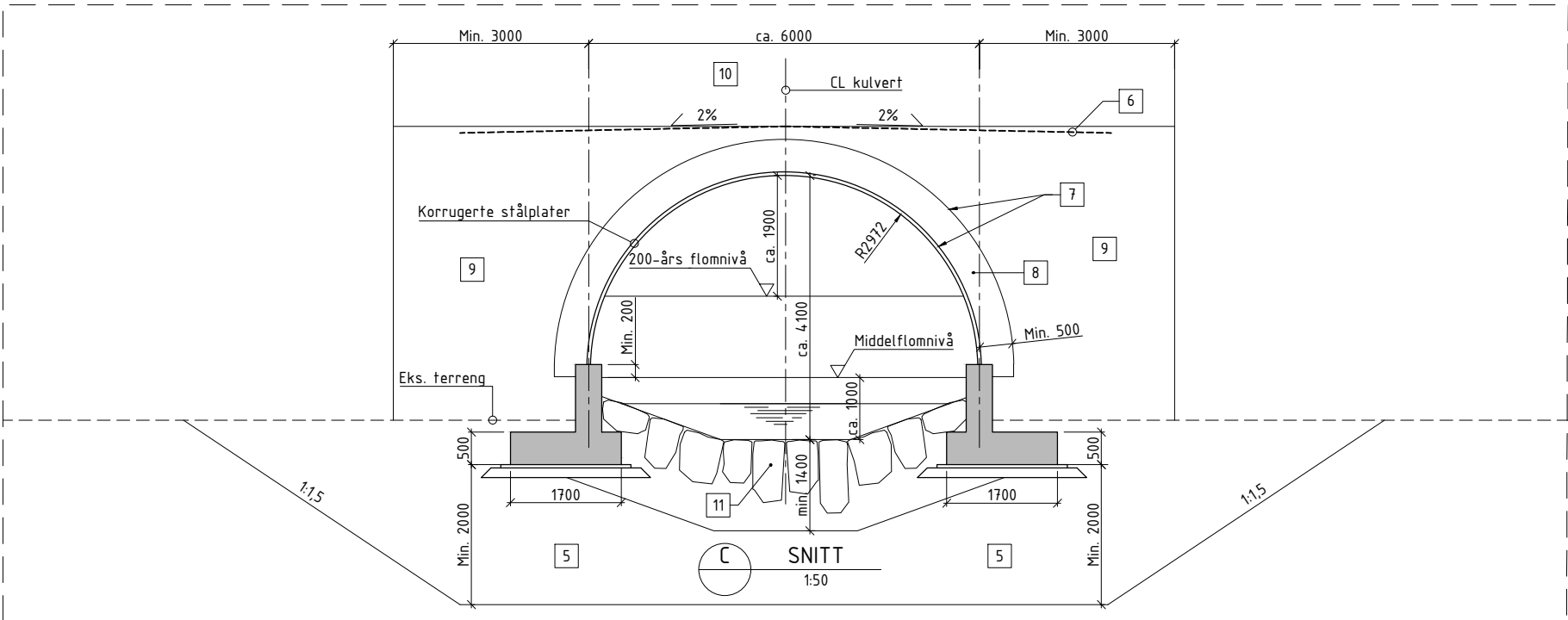


Revisjon	Revisjonen gjelder			Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato	
						Tegningsdato		08.06.2020
E6 Kvithamar - Åsen P1 Stjørdal kommune K203 Langsteinvegen undergang Oversikt REGULERINGSPLAN				Bestiller		Lars Erik Moe		
				Prosjekt for		Nye Veier		
				Prosjektnummer		212220		
				Arkivreferanse		-		
				Byggesystem		-		
				Koordinatsystem		EUREF89 NTM Sone 10		
				Haydesystem		NN2000		
				Målestokk A1		Som vist		
				Halv målestokk A3		Som vist/2		
Utarbeidet av				Kontrollert av		Godkjent av		Konsulentarkiv
BJH		RAM		RAM		2019012		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav
								K203-01



Current road project: 10300

PROFILNUMMER	8460	8470	8480
PROFILHØYDE	117.638	117.749	117.869
TERRENGHØYDE	106.484	105.717	106.260
VERTIKALKURVE	R=10000m		
HORISONTALKURVE	R = 2111m		



BEMERKNINGER:

GENERELT:
Konstruksjonstype: Korrugert stålboekulvert på prefabrikert betongfundament med åpen bunn.
Antatt årstall for ferdigstilling: _____
Veg over undergang: H3, ÅDT 13500, fartsgrense 110 km/t.
I kulvert: Langsteinelva

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Kontrollklasse: Utvidet kontroll iht. NS-EN 1990+NA.

REGELVERK:
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok N200 Vegbygging (2018)+NA-rundskriv 2019/03
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018).

LASTDATA:
SVV2010 (Eurokoder).
Kulvert er dimensjonert for spesialtransport LM3 uten restriksjoner.
Kulvert er dimensjonert for maks overfylling på 150 kN/m².

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Stålplater: S355MCD
Bolter: 8.8
Betong: B45 SV-Standard
Armering: B500NC og B500NCR

Stålplater og festemateriell skal ha overflatebehandling som gir 100 års levetid iht. HB V220. For øvrig iht. leverandørens anvisninger.

FUNDAMENTERING:
Kulvert direktefundamenteres på oppfylte steinmasser og/eller kalksementstabiliserte masser over lagdelt grunn med bløt silt og leire.

TILBAKEFYLLING:
Tilbakefylling skal utføres på begge sider av konstruksjonen samtidig, eller vekselvis på hver side. Hver høyde må komprimeres før neste legges.

BELEGNING OVER KULVERT:
Prefabriert HDPE membran med fiberduk på begge sider.

INSPEKSJON, DRIFT OG VEDLIKEHOLD:
Utføres iht. standard rutiner i Statens vegvesen. Det vises til håndbok R411, V441 og R610.

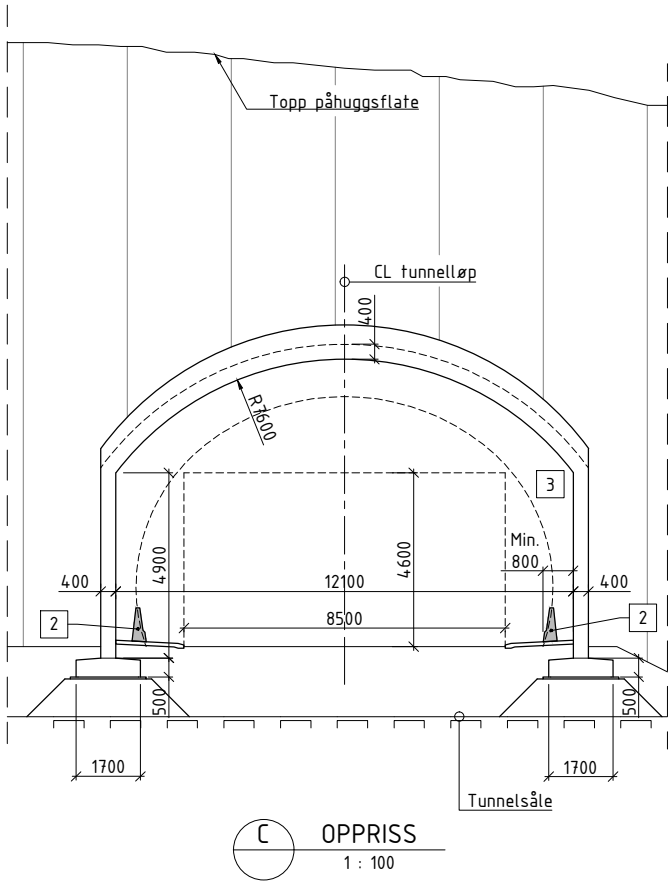
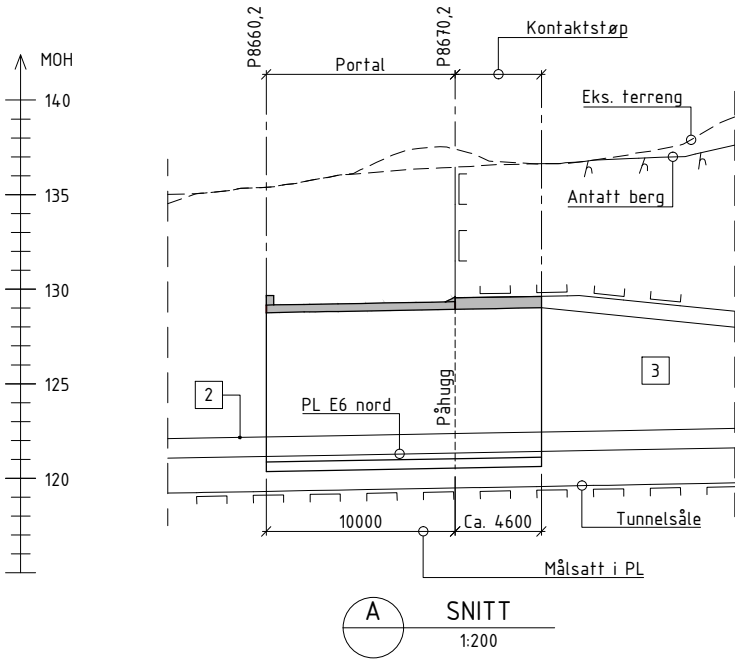
MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

- Målsatt normalt på E6.
- Flettverksgjerde rundt inn- og utløp.
- Betongkrage rundt endeavslutning.
- Eksisterende elveløp legges om.
- Masseutskifting under fundamenter med samfengt sprengstein er vist. Alternativt gjøres det grunnforsterkning med kalksementstabilisering av eksisterende masser.
- Prefabriert HDPE membran med fiberduk på begge sider.
- Fiberduk
- FK 0/20 mm
- Knust fjell 0/90 mm
- Samfengt sprengstein
- Erosjonssikring av elvebunn. Utføres som ordnet plastring lagt i forband, steinstørrelse D₅₀ = 0,7 m og D_{max} = 1,4 m. Stein med lengste akse lik D₅₀ kan brukes ved å sette lengdeaksen vertikalt. Underliggende masse skal være knust stein med filteregenskaper for overliggende plastring. Minimum tykkelse av sikringslag er 1,4 m.
- Tørrestensmur.

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
Uttørt av: NyeVeier HÆKKER		Tegningsdato	08.06.2020		
E6 Kvithamar - Åsen		Bestiller	Lars Erik Moe		
P1 Stjørdal		Produsert for	Nye Veier		
K204 Langsteinelva kulvert		Prosjektnummer	212220		
Oversikt		Arkivreferanse	-		
REGULERINGSPLAN		Byggeværksnummer	-		
Utarbeidet av		Koordinatsystem	EUREF89 NTM Sone 10		
Kontrollert av		Høydesystem	NN2000		
Godkjent av		Målestokk A1	Som vist		
Konsulentarkiv		Halv målestokk A3	Som vist/2		
TNT		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav	K204-01		

Current road project: 10400 18.02.20

PROFILNUMMER	8655	8660	8665	8670	8675	8680
PROFILHØYDE	121.064	121.154	121.245	121.335	121.425	121.515
TERRENGHØYDE	135.010	135.376	136.211	137.454	136.631	139.117
VERTIKALKURVE	s=0.018					
HORISONTALKURVE	R = 2122.5m					



BEMERKNINGER:

Vegklasse H3, ÅDT 15800, fartsgrense 110 km/t.
Antatt årstall for ferdigstillelse: _____

GENERELT:
Konstruksjonstype: Plassstøpt tunnelportal i slakkarmert betong.

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Utførelsesklasse Klasse 3 iht. NS-EN 13670.
Nøyaktighetsklasse Klasse B iht. HB R762, prosess 84.

REGELVERK:
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (2019)+NA-rundskriv 2018/10
Håndbok N500 Vegtunneler (2020)
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018)

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Betongkvalitet B45 SV-Standard
Armering: B500NC

FUNDAMENTERING:
Direktefundamentering på knuste steinmaterialer til berg.

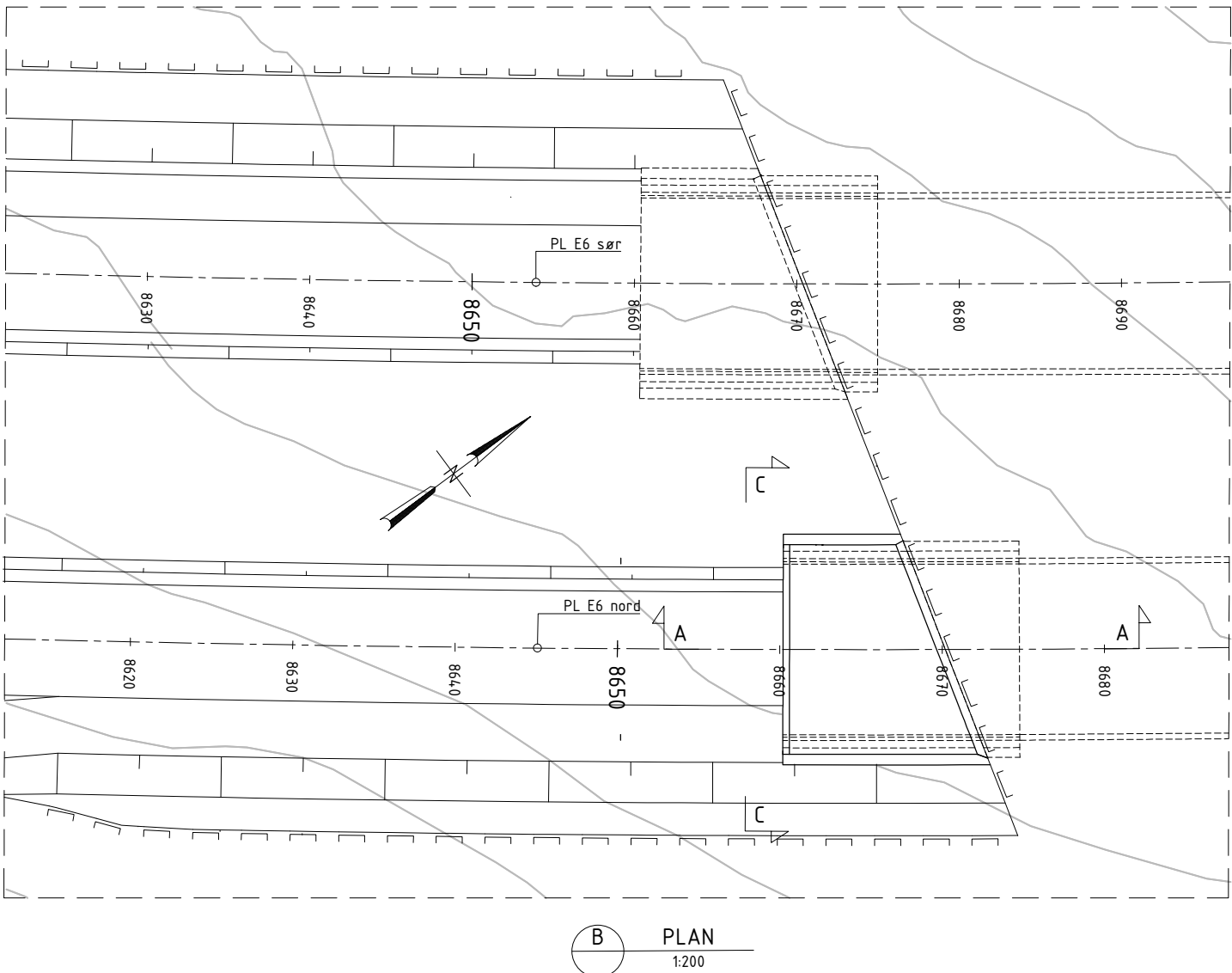
REKKVERK:
Plassstøpt betongrekkverk. Styrkeklasse H2 iht. Håndbok V160.

FUKTISOLERING:
Plastmembran type 1 iht. Håndbok N500.

INSPEKSJON - DRIFT OG VEDLIKEHOLD:
Utføres iht. standard rutiner i Statens vegvesen. Det vises til håndbok R411, V441 og R610.

MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

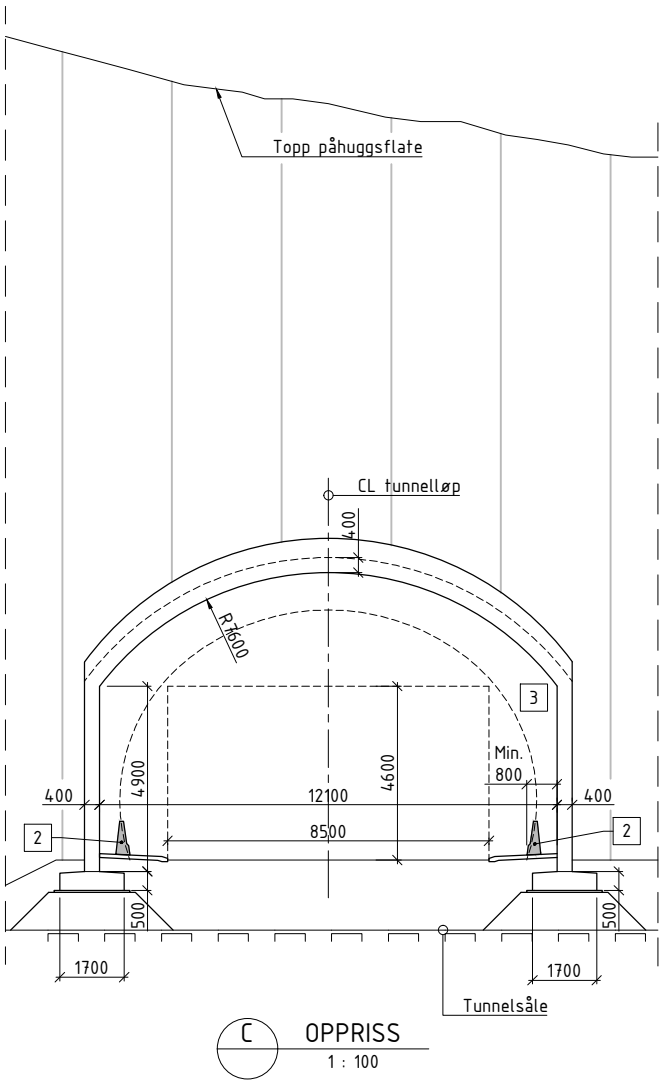
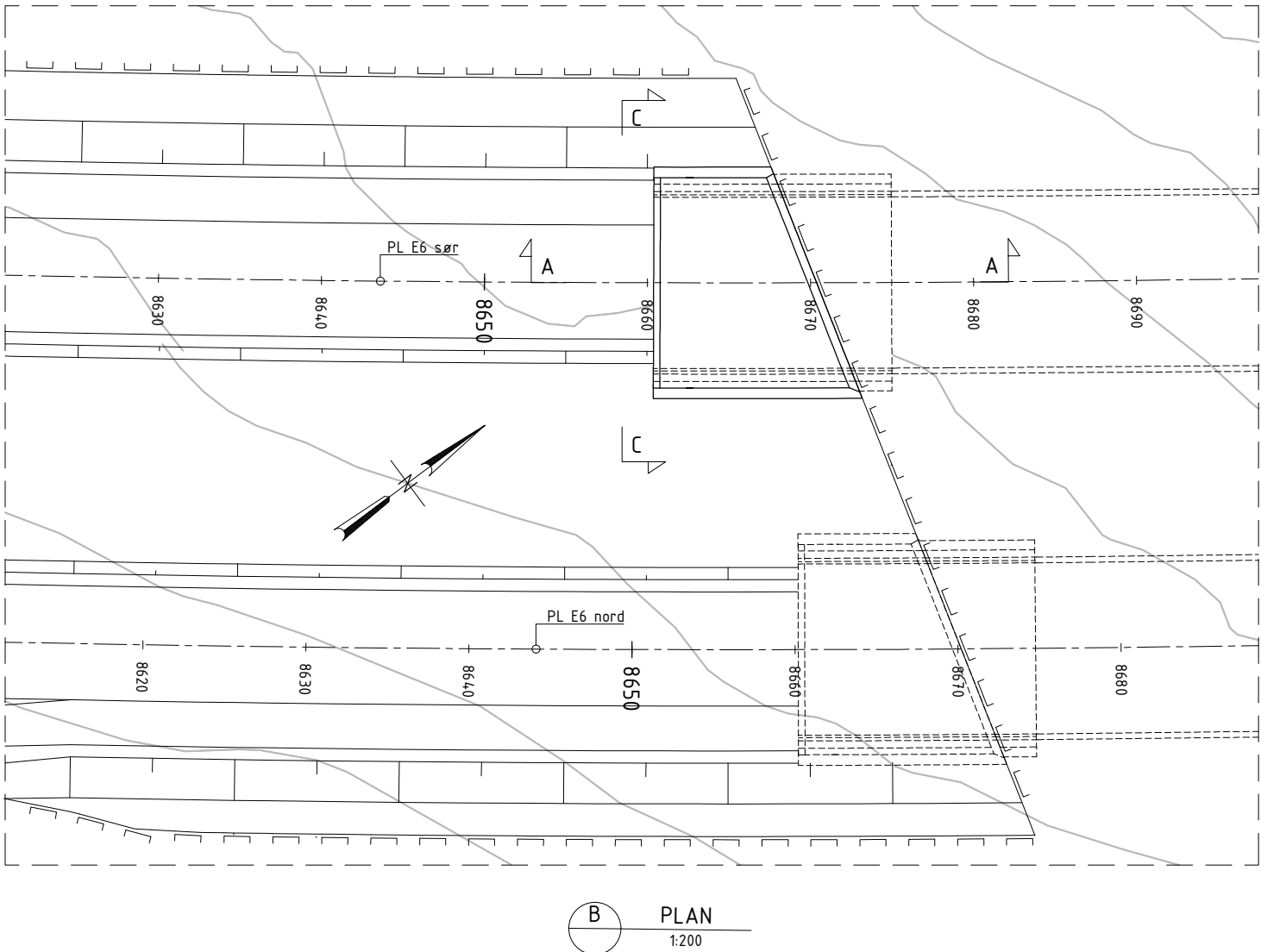
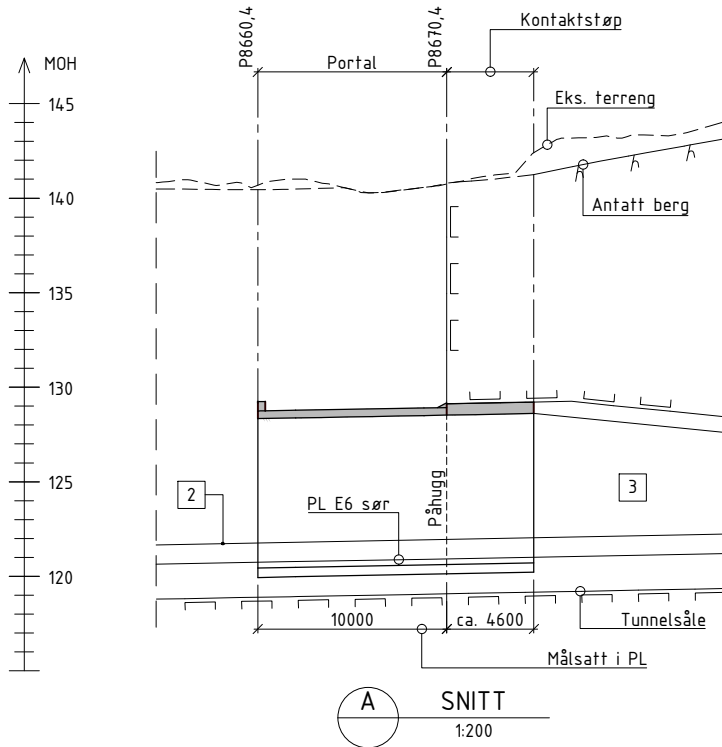
- Flettverksgjerde etableres på topp av skjæring rundt portalene.
- Betongrekkverk, styrkeklasse H2, inntrengningsklasse VI2±0,8 m.
- Traktform på overgang mellom portaltverrsnitt og tunnelprofil. Skrås innover 1:10.



Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
E6 Kvithamar - Åsen P1 Stjørdal kommune K205 Høghåmmårtunnelen, portal sør, N Oversikt nordgående		Tegningsdato 08.06.2020 Bestiller Lars Erik Moe Produsert for Nye Veier Prosjektnummer 212220 Arkivreferanse - Byggeværksnummer - Koordinatsystem EUREF89 NTM Sone 10 Høydesystem NN2000 Målestokk A1 Som vist Halv målestokk A3 Som vist/2			
REGULERINGSPLAN		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
TNT	BJH	RAM	2019012	K205-01	

Current road project: 10500 18.02.20

PROFILNUMMER	8655	8660	8665	8670	8675	8680
PROFILHØYDE	120.639	120.733	120.827	120.921	121.015	121.109
TERRENGHØYDE	140.823	140.561	140.549	140.700	142.417	143.286
VERTIKALKURVE	s=0.019					
HORISONTALKURVE	R = 2100m					



BEMERKNINGER:

Vegklasse H3, ÅDT 13500, fartsgrense 110 km/t.
Antatt årstall for ferdigstillelse: _____

GENERELT:
Konstruksjonstype: Plassstøpt tunnelportal i slakkarmert betong.

KONTROLL OG UTFØRELSE:
Utførelsesklasse Klasse 3 iht. NS-EN 13670.
Nøyaktighetsklasse Klasse B iht. HB R762, prosess 84.

REGELVERK:
Håndbok N400 Bruprosjektering (2015)+NA-rundskriv 2017/09.
Håndbok N100 Veg- og gateutforming (2019)+NA-rundskriv 2018/10
Håndbok N500 Vegtunneler (2020)
Håndbok R762 Prosesskode 2 (2018)

TYPISKE MATERIALKVALITETER:
Betongkvalitet B45 SV-Standard
Armering: B500NC

FUNDAMENTERING:
Direktefundamentering på knuste steinmaterialer til berg.

REKKVERK:
Plassstøpt betongrekkverk. Styrkeklasse H2 iht. Håndbok V160.

FUKTISOLERING:
Plastmembran type 1 iht. Håndbok N500.

INSPEKSJON - DRIFT OG VEDLIKEHOLD:
Utføres iht. standard rutiner i Statens vegvesen. Det vises til håndbok R411, V441 og R610.

MODELLBASERT LEVERANSE:
Stikningsdata, armering og tilhørende objektinformasjon er gitt i fagmodell.

- Flettverksgjerde etableres på topp av skjæring rundt portalene.
- Betongrekkverk, styrkeklasse H2, inntrengningsklasse VI2±0,8 m.
- Traktform på overgang mellom portaltverrsnitt og tunnelprofil. Skrås innover 1:10.

Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarb.	Kontr.	Godkj.	Rev. dato
E6 Kvithamar - Åsen P1 Stjørdal kommune K206 Høghåmmårtunnelen, portal sør, S Oversikt sørgående		Tegningsdato 08.06.2020 Bestiller Lars Erik Moe Produsert for Nye Veier Prosjektnummer 212220 Arkivreferanse - Byggeværksnummer - Koordinatsystem EUREF89 NTM Sone 10 Høydesystem NN2000 Målestokk A1 Som vist Halv målestokk A3 Som vist/2			
REGULERINGSPLAN		Tegningsnummer/ revisjonsbokstav			
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv		
TNT	BJH	RAM	2019012	K206-01	

VEDLEGG 2

Notat N1-EL-01

Bru over jernbane på Holan. Norconsult



«E6 Kvithammar – Åsen»

Samhandlingsfase

Hæhre prosj.nr: 80100408-147	TEKNISK NOTAT	Utarbeidet av: 	
Dok.nr /Tema: N1-EL-01	Tittel: Bru over jernbane på Holan		
Dato: 28.04.2020	Fra: Norconsult v/Bjørn Tore Furnes	Til: Lars Erik Moe	
Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign.
0	08.06.2020	Detaljregulering	BjoFur

Hæhre Entreprenør AS

Postboks 279
1301 Sandvika
Tlf: 90 98 14 60
Fax: 66 85 81 55

Org. nr.: NO 986 420 010 MVA
www.akh.no

Hæhre Entreprenør AS

Postboks 73
3370 Vikersund
Tlf: 90 98 14 60
Fax: 32 78 14 70



 		Side 2 av 6
Prosj. nr 80100408-147	E6 Kvithammar – Åsen. Samhandlingsfase	
Dok. Nr N1-EL-01	Bru over jernbane på Holan	

Innhold

1	Bakgrunn	3
2	Forutsetninger	3
2.1	Nye bruer.....	3
2.2	Banestrekningen	3
2.3	Fremtidig kontaktledningssystem	3
2.4	Kontaktledning over planovergang	3
3	Vurdering av nødvendig frihøyde under bruer ved Holan.....	4
3.1	Kontakttrådhøyde	4
3.2	Systemhøyde.....	4
3.3	Isolasjonsavstand	4
3.4	Frihøyde.....	4
4	Konklusjon	5
5	Referanser.....	6

 		Side 3 av 6
Prosj. nr 80100408-147	E6 Kvithammar – Åsen. Samhandlingsfase	
Dok. Nr N1-EL-01	Bru over jernbane på Holan	

1 Bakgrunn

I forbindelse med ny E6 trase på Holan er det behov for å krysse eksisterende jernbane ved å etablere to nye bruer, en for hver kjøreretning over jernbanen. Jernbanen er i dag ikke elektrifisert, men det må tas hensyn til en mulig fremtidig elektrifisering når en ny konstruksjon etableres over banen.

Formålet med notatet er å kartlegge nødvendig frihøyde mellom skinneoverkant og underkant konstruksjon.

2 Forutsetninger

Det er under kort redegjort for de viktigste forutsetningene som er lagt til grunn. I tillegg er Bane NOR's tekniske regelverk per 30.10.2019 [1] også førende for vurderingene under.

2.1 Nye bruer

Det etableres to nye bruer, en for hver kjøreretning, over eksisterende jernbane ved Holan. Dette notatet omhandler behov for frihøyde mellom overkant skinne og underkant konstruksjon, for å ivareta tilstrekkelig plass for et fremtidig kontaktledningsanlegg. Total bredde for konstruksjonene over jernbanen har betydning for disse vurderingene og det forutsettes at total konstruksjonsbredde maksimalt er 32 m.

Med underkant konstruksjon menes det i ugunstigste tilfelle, altså ved maksimal nedbøyning av brukonstruksjon etter setninger og lignende.

2.2 Banestrekningen

Eksisterende jernbanestrekning er uten kontaktledningsanlegg. Det er landbruksareal i området og planoverganger på begge sider av område der nye bruer etableres. Grove mål viser at disse er henholdsvis ca. 120 m øst og ca. 520 m vest for bruene.

2.3 Fremtidig kontaktledningssystem

Det forutsettes at eksisterende jernbane skal elektrifiseres slik den ligger i dag, uten vesentlige endringer for sporet. Det forutsettes derfor at det er kontaktledningssystem S20 som er aktuelt for strekningen, da sporgeometrien ikke vil tillate hastigheter som krever kontaktledningssystem S25.

Det forutsettes at det ikke etableres seksjons- eller vekslingsfelt under eller i umiddelbar nærhet til bruene. Det forutsettes også at det ikke etableres mastepunkt under bruene og at AT-ledere/forsyningsledere føres i kabel under bruene.

2.4 Kontaktledning over planovergang

Veiledningen til FEF 2006 [2], forskrift om elektriske forsyningsanlegg, stiller krav til at laveste høyspenningsdel i kontaktledningsanlegget skal være minimum 5,5 m over veibanen ved planoverganger åpen for alminnelig ferdsel. Planoverganger skal da skiltes med maksimal tillatt høyde for kjøretøyer 1,0 m lavere, det vil si 4,5 m.

 		Side 4 av 6
Prosj. nr 80100408-147	E6 Kvithammar – Åsen. Samhandlingsfase	
Dok. Nr N1-EL-01	Bru over jernbane på Holan	

3 Vurdering av nødvendig frihøyde under bruer ved Holan

Grovt sett er det tre parameter som ligger til grunn for nødvendig frihøyde; kontakttrådhøyde, systemhøyde og isolasjonsavstand.

Som utgangspunkt vil en frihøyde på 7,6 m gjøre at kontaktledningen kan etableres som vanlig etter parameterne for fri linje. Det legges da til grunn kontakttrådhøyde 5,6 m, systemhøyde 1,6 m og isolasjonsavstand 0,4 m, totalt 7,6 m. Det vurderes videre i notatet muligheten for å reduseres disse parameterne i forbindelse med overgangsbrua.

3.1 Kontakttrådhøyde

Kontakttrådhøyden for system 20 er normalt 5,6 m på fri linje. Denne kan reduseres ved behov om forholdene ligger til rette for det. En endring av kontakttrådhøyden må skje over en relativt lang strekning. Siden avstanden til den nærmeste planovergangen er så kort forutsettes det at kontakttråden må holdes på minimum 5,5 m, for å ivareta tilstrekkelig høyde over planovergang, se kapittel 2.4.

3.2 Systemhøyde

Systemhøyden er avstanden mellom kontakttråden og bærelinen. Denne avstanden har betydning for kontaktledningens dynamikk og vil være direkte avgjørende for designet av kontaktledningsanlegget, samt hvor mastene må plasseres. Systemhøyden for system 20 er normalt 1,6 m på fri linje. Minste tillatte systemhøyde er 0,75 m under overgangsbruer, men dette setter en del begrensninger for hvordan kontaktledningsanlegget kan bygges og hvor bred brukonstruksjonen kan være.

3.3 Isolasjonsavstand

Isolasjonsavstanden, d_1 i henhold til tverrsnitt E i Bane NOR's tekniske regelverk 520.5.2.7, er klaringen mellom bærelinen og overliggende konstruksjoner. Teknisk regelverk sier følgende om isolasjonsavstanden d_1 [1]:

Faste konstruksjoner over jernbanen, for eksempel bruer, bygninger, kulverter, osv., bør ikke bygges nærmere enn 400 mm fra spenningsførende deler i kontaktledningsanlegget av hensyn til fremtidige justeringsmuligheter, og for å hindre at fugler kortslutter mellom kontaktledningsanlegget og konstruksjonen.

Det legges derfor til grunn en isolasjonsavstand på minst 0,4 m.

3.4 Frihøyde

Bærelinen blir øverste spenningsførende komponent under bruene, denne har en montasjetoleranse på $\pm 0,05$ m. Minste mulige frihøyde blir i henhold til overforliggende kapitler 6,70 m, dette innebærer en kontakttrådhøyde på 5,5 m, systemhøyde 0,75 m, isolasjonsavstand 0,4 m og montasjetoleranse 0,05m. Dette er avstander som tar utgangspunkt i minste tillatte verdier i Bane NOR's tekniske regelverk [1], og som gir mulighet for et fremtidig kontaktledningsanlegg på den gitte strekningen.

 		Side 5 av 6
Prosj. nr 80100408-147	E6 Kvithammar – Åsen. Samhandlingsfase	
Dok. Nr N1-EL-01	Bru over jernbane på Holan	

4 Konklusjon

Nødvendige frihøyde blir i henhold til overforliggende vurdering 6,7 m. Det presiseres at frihøyden må ivaretas i ugunstigste tilfelle, altså ved maksimal nedbøyning av brukonstruksjon.

 		Side 6 av 6
Prosj. nr 80100408-147	E6 Kvithammar – Åsen. Samhandlingsfase	
Dok. Nr N1-EL-01	Bru over jernbane på Holan	

5 Referanser

[1] Bane NOR's tekniske regelverk, 2019

[2] Veiledning til forskrift om elektriske forsyningsanlegg, 2006