

VESTFOLDBANEN (DRAMMEN) – LARVIK

Nykirke – Barkåker

Fagrappport Konstruksjoner

- Akseptert
 Akseptert m/kommentarer
 Ikke akseptert / kommentert
 Revider og send inn på nytt
 Kun for informasjon

Sign:

01B	Oversendelse til førstegangsbehandling	14.12.2017	THO	HPK	SSN
00B	Teknisk detaljplan	22.11.2017	THO	HPK	SSN
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: VESTFOLDBANEN (DRAMMEN) – LARVIK NYKIRKE - BARKÅKER Fagrappport Konstruksjoner		Sider: 33	Produsert av: 		
		Prod.dok.nr.:		Rev:	
		Erstatter:			
		Erstattet av:			
Prosjekt:	965102	Dokumentnummer:		Revisjon:	
Parsell:	34 Nykirke-Barkåker	ICP-34-A-11097		01B	
Planfase:	Detalj- og reguleringsplan	Drift dokumentnummer:		Drift rev.:	
					

Endringslogg

Rev.	Endring
00	Høringsutgave
00B	Teknisk detaljplan
01B	Oversendelse til førstegangsbehandling

Terminologi

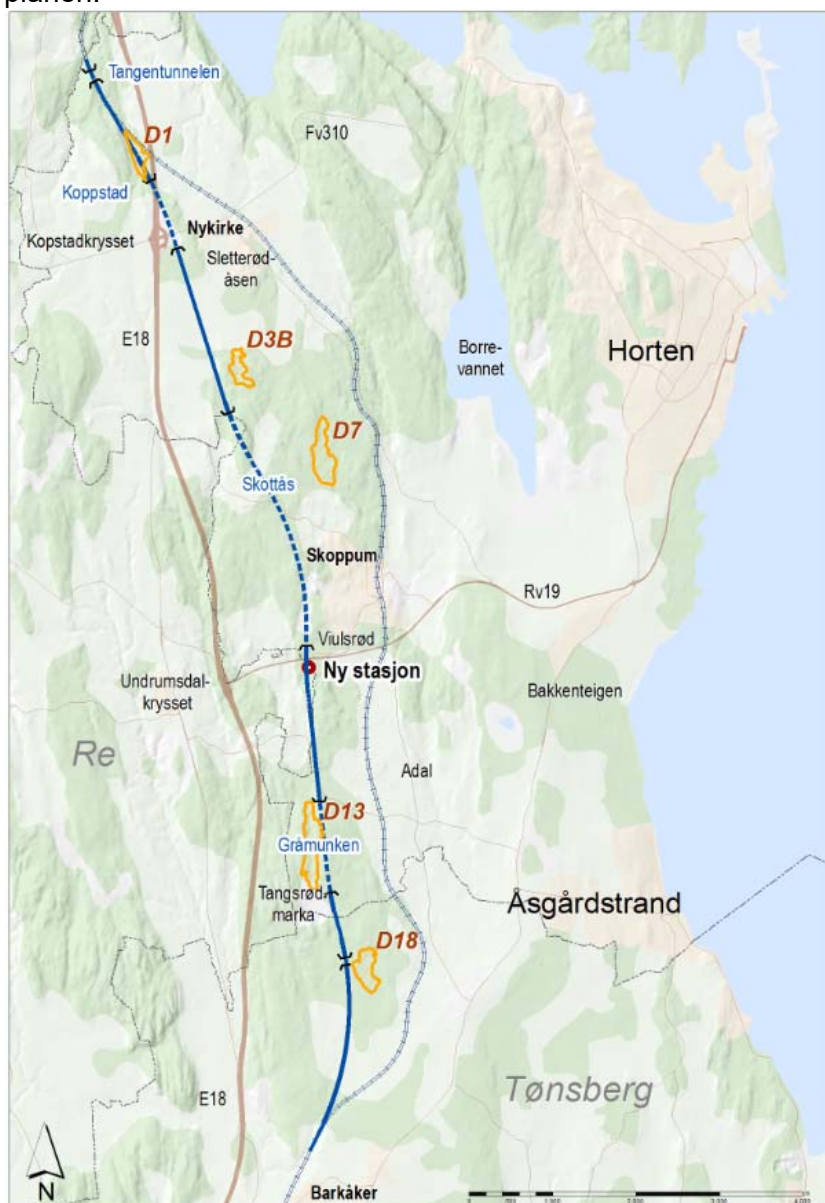
Term	Utfyllende beskrivelse
TRV	Teknisk regelverk
SOK	Skinneoverkantplan
Diletasjonsfuge	Fuge som etableres i konstruksjon for å unngå for store krefter og bevegelser i konstruksjonen pga. temperaturvirkninger, svinn i betong etc.
Glideskjøt	Skinneskjøt der skinnene har mulighet for langsgående bevegelse i forhold til hverandre i skjøten; brukes i forbindelse med helsveiste spor på bruer.

FORORD

Modernisering av Vestfoldbanen er en del av InterCity-utbyggingen på Østlandet, jfr. Nasjonal transportplan 2018 - 2029. Nytt dobbeltspor mellom Nykirke og Barkåker skal være bygget innen 2024.

Kommunedelplan med tilhørende konsekvensutredning for dobbeltspor Nykirke-Barkåker ble vedtatt i Horten, Re og Tønsberg kommune i oktober 2016.

Bane NOR utarbeider forslag til reguleringsplan for dobbeltspor Nykirke-Barkåker fra Fegstad/Tangentunnelen i Horten kommune til Barkåker i Tønsberg kommune. Planforslaget omfatter ca. 14 km dobbeltspor med stasjon sørvest for Skoppum. Deponiområder for mulig permanent plassering av overskuddsmasser fra anlegget inngår i planen.



Oversiktstegning Nykirke – Barkåker

Vestfoldbanen		Side:	4 av 33
(Drammen) -		Dok.nr:	ICP-34-A-11097
Larvik	Fagrapport konstruksjoner	Rev:	01B
Nykirke-Barkåker		Dato:	14.12.2017

Planarbeidet ledes av Bane NOR, Utbygging Vestfoldbanen, med Elsebeth A. Bakke som planleggingssjef

Fagrapport konstruksjoner beskriver løsninger for de større konstruksjonselementene på strekningen. Rapporten er utarbeidet av Dr. Ing. Aas-Jakobsen AS. Dokumentet inngår som et grunnlag for detalj- og reguleringsplanarbeidet på planstrekningen Nykirke-Barkåker.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	6
2	EKSISTERENDE ANLEGG	7
3	NYTT ANLEGG	9
4	GENERELT OM KONSTRUKSJONER PÅ PARSELLEN.....	11
4.1	FORUTSETNINGER.....	11
4.2	OVERSIKT OVER KONSTRUKSJONER.....	12
5	GJENNOMGANG AV KONSTRUKSJONER PÅ PARSELLEN	13
5.1	K910 BETONGTUNNEL KOPSTAD	13
5.2	K925 PORTAL NORD SKOTTÅSTUNNELEN.....	15
5.3	K930 BETONGTUNNEL SKOTTÅSTUNNELEN.....	17
5.4	K935 BETONGTUNNEL VIULSRØD	18
5.5	K940 JERNBANEBRUER FOR KRYSSING AV RV.19	20
5.6	K950 KONSTRUKSJONER STASJON	21
5.7	K955 GS-VEIBRU FOR KRYSSING AV RV.19	24
5.8	K960 JERNBANEBRU OVER SOLERØDVEIEN	25
5.9	K970 PORTAL NORD GRÅMUNKTUNNELEN	27
5.10	K975 PORTAL SØR GRÅMUNKTUNNELEN	27
5.11	K980 FAUNAOVERGANG BARKÅKER	28
5.12	TEKNISKE HUS	29
5.13	PORTALER FOR RØMNINGSTUNNELER.....	30
5.14	FAUNAPASSASJE FOR SMÅVILT	30
5.15	SLUSEVEGGER OG NISJER I TUNNEL	31
6	RAMS	32
7	REFERANSELISTE	33

Vestfoldbanen (Drammen) - Larvik Nykirke-Barkåker	Fagrapport konstruksjoner	Side: 6 av 33 Dok.nr: ICP-34-A-11097 Rev: 01B Dato: 14.12.2017
--	----------------------------------	---

1 INNLEDNING

Hensikt med rapport

Denne fagrapporten gjelder konstruksjoner for prosjektet Utbygging Vestfoldbanen Nykirke-Barkåker (forkortet til UNB).

Rapporter tar utgangspunkt i prosjektforutsetningene for konstruksjoner [3].

Regelverk, føringer og avvikhåndtering

Teknisk regelverk og teknisk designbasis

Fagrapporter er basert på Bane NOR's tekniske regelverk, gjeldende utgave pr. 01.02.2017 [1]. I tillegg er den basert på ICP-00-A-00030 Teknisk designbasis for InterCity, rev. 03A, datert 14.11.2016 [2].

Fagrapport for konstruksjon er også basert på aktuelle standarder for prosjektering (Eurokoder) samt aktuelle håndbøker fra Statens Vegvesen. Det henvises til [3] for detaljerte referanser.

Alle eventuelle avvik fra Bane NOR's tekniske regelverk skal godkjennes iht. Bane NORs tekniske regelverk Felles bestemmelser kap. 2 tabell 1 (se under). Dette gjelder også der formuleringene «bør» er benyttet.

Tabell 1: Myndighet til å gi dispensasjon

Regel	Verb	Myndighet til å gi dispensasjon
Myndighetskrav	<i>skal (i kursiv)</i>	Krav som Bane NOR selv ikke har myndighet til å gi dispensasjon fra
Krav	skal	Teknologidirektør
Anbefaling	bør	Infrastruktureier
Mulighet/alternative løsninger	kan	Den som prosjekterer, bygger eller vedlikeholder

Avvik fra Teknisk designbasis for InterCity skal håndteres som endringer fra prosjektbestillingen og følge vanlig endringsprosedyre for prosjekter. Alle avvik fra Teknisk designbasis for InterCity skal forelegges leder teknikk og konsept før prosjekteiers endelige beslutning.

Det er opprettet en egen avvikslogg der alle avvik blir registrert (ICP-34-Q-00005, Avviksregister for Nykirke - Barkåker). I prosjekteringen er det lagt til grunn at foreslåtte avvik vil bli godkjent.

Andre fagrapporter

Det er laget en rekke andre tekniske fagrapporter. Det vises til ICP-34-A-11111, detaljplanbeskrivelse, for en nærmere oversikt.

2 EKSISTERENDE ANLEGG

Eksisterende anlegg består av enkeltsporet strekning med kryssingsspor på Skoppum stasjon. Banen går gjennom tettstedene Nykirke, Skoppum og Barkåker. Nytt dobbeltspor Nykirke-Barkåker tilknytter seg dobbeltsporet Holm-Nykirke i nord (åpnet i 2016) og dobbeltspor Barkåker-Tønsberg i sør som åpnet i 2011.

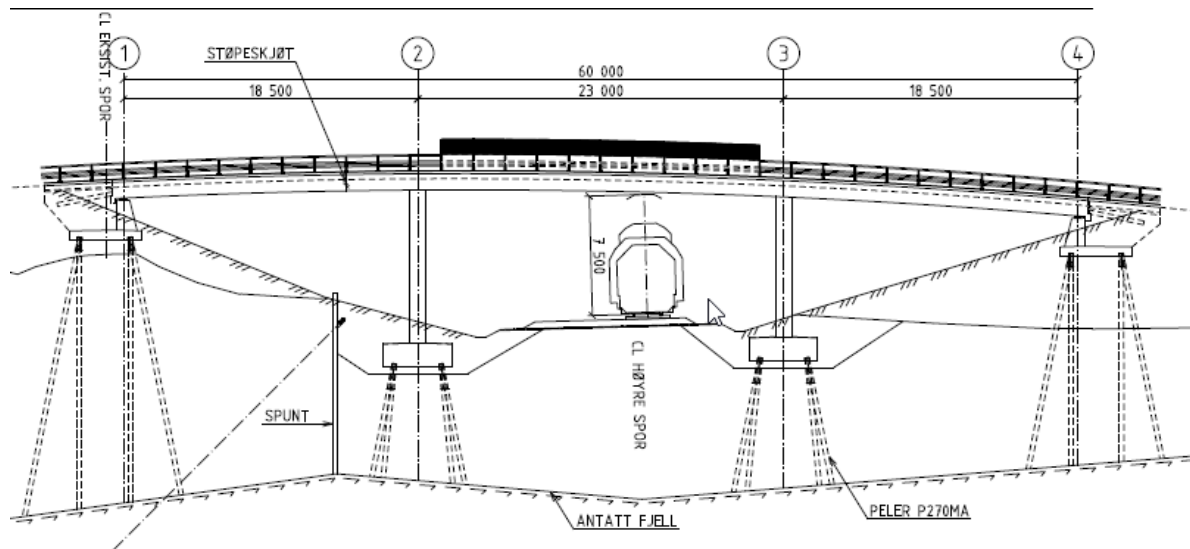
Eksisterende konstruksjoner langs planlagt trasé er portaler til eksisterende Tangentunnel og overgangsbru på Barkåker ved parsellgrense i sør. I tillegg krysser E18 eksisterende spor på brukonstruksjon nord for Kopstadtunnelen.

Portalene til Tangentunnelen har mindre tverrsnitt enn dagens tekniske regelverk krever for hastighet 250 km/h. Nettoareal over SOK er 87,5 m². Det er lagt til grunn at eksisterende portaler beholdes uendret.



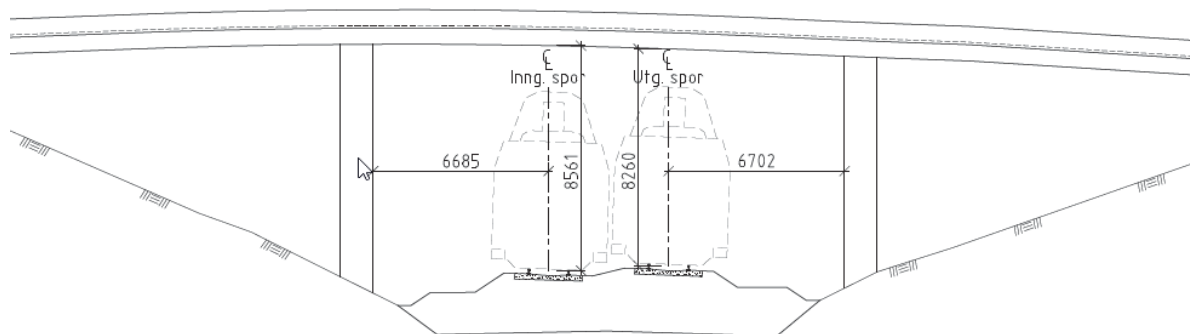
Figur 2-1: Eksisterende Tangentunnel, nordre portal

Eksisterende overgangsbru ved Barkåker har frihøyde fra SOK eksisterende spor til UK brubjelke 7,5 m. Avstand til nærmeste søyle fra CL-spor i eksisterende situasjon er 6,4m.



Figur 2-2: Oppriss av eksisterende bru ved Barkåker

I fremtidig situasjon etableres det dobbeltspor under eksisterende overgangsbru. Avstand fra CL-spor til nærmeste søyle blir da ca. 6,7m. Frihøyde blir minimum 8,2m.



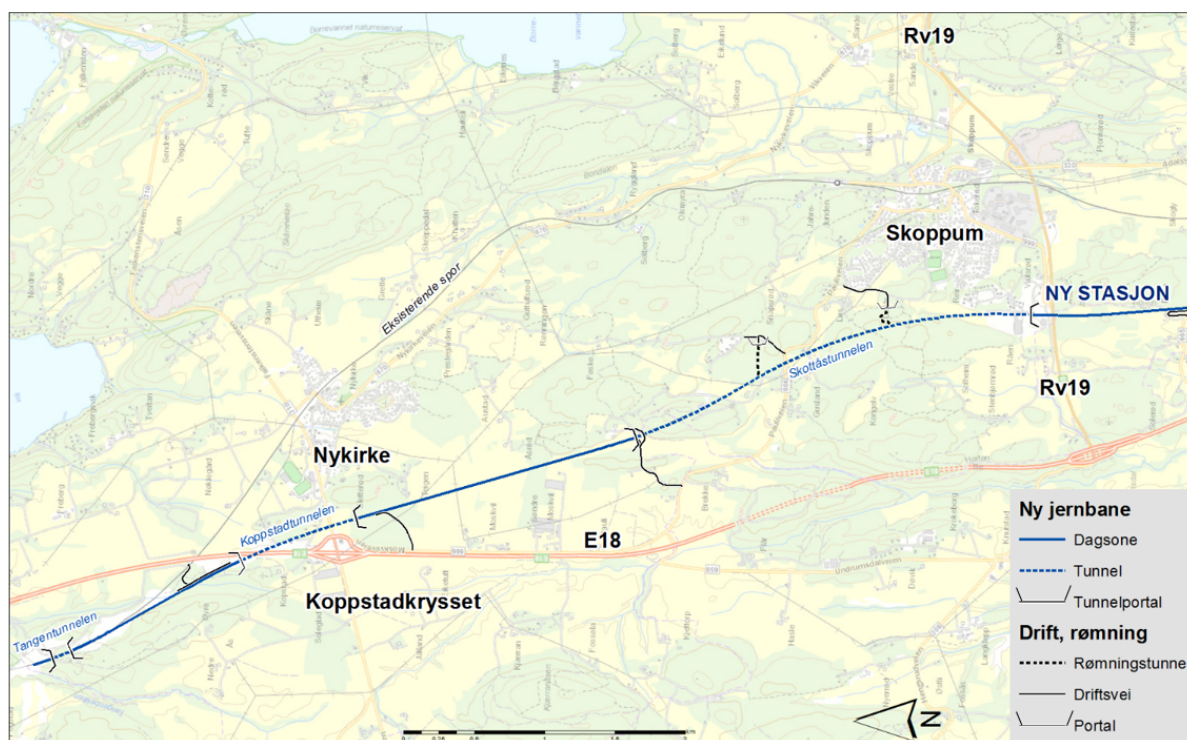
Figur 2-3 Fremtidig situasjon for eksisterende overgangsbru ved Barkåker

3 NYTT ANLEGG

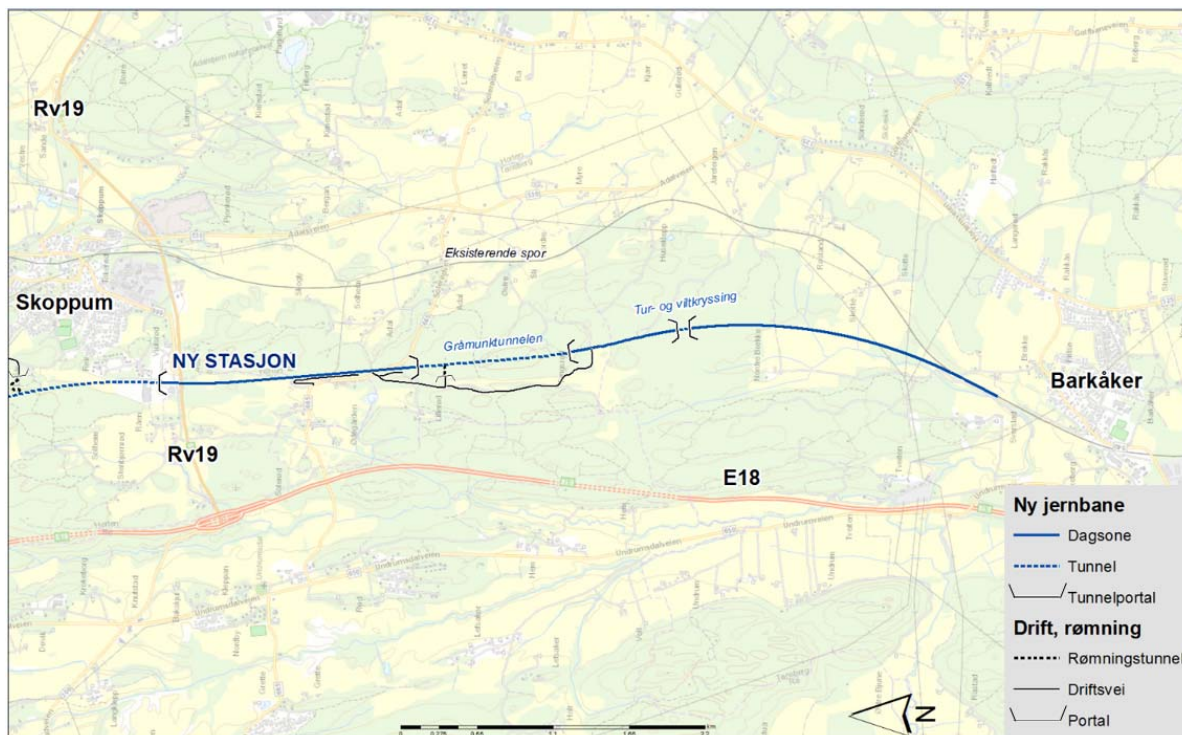
I nord kobles traseen til dobbeltspor Holm-Nykirke som ble åpnet høsten 2016. Eksisterende Tangentunnelen benyttes og oppgraderes innvendig. Det nye dobbeltsporet starter rett sør for denne tunnelen. Banen går i en kort dagsone før den krysser under E18 og Kopstadveien i en betongtunnel på rett under 1 km. Banen krysser landbruksområde sørvest for Nykirke før den går inn i Skottåstunnelen med lengde ca. 3 km.

Ved rv.19, vest for Skoppum, er ny stasjon lokalisert på sørsiden av veien. Banen går videre sørover, gjennom Tangsrødmarka i en ca. 1,1 km lang tunnel, kalt Gråmunktunnelen. Sør i Tangsrødmarka er det en kort betongtunnel for viltkryssing og turvei.

Den nye banen kobles til eksisterende dobbeltspor ved Barkåker.



Figur 3-1: Oversiktstegning delstrekningen Nykirke – Skoppum



Figur 3-2: Oversiktstegning delstrekningen Skoppum – Barkåker

4 GENERELT OM KONSTRUKSJONER PÅ PARSELLEN

4.1 Forutsetninger

Rapport Prosjektforutsetninger konstruksjoner [3] er utarbeidet slik at den danner grunnlaget for prosjekteringen av konstruksjonene. Henvvisninger til regelverk og andre styrende føringer er gitt der.

Valg av spennvidder og dimensjoner er basert på erfaring og de stedlige forhold for hver enkelt konstruksjon i kombinasjon med forholdsvis enkle overslagsberegninger. Rapporten Veileder for arkitektonisk utforming av jernbaneanlegget i reguleringsfasen [5] er også et grunnlag for formgivingen av konstruksjonene.

I denne rapporten er det gitt en overordnet teknisk beskrivelse av hver enkelt konstruksjon. Tegninger av konstruksjonene er inkludert i tegningsleveransen for teknisk detaljplan. I tillegg er det utarbeidet en 3D-modell som viser alle konstruksjoner sammen med terreng, spor, veier og tunneler.

Geotekniske forhold er nærmere beskrevet i Fagrapport Geoteknikk [6].

Konseptvalg vedrørende drenert eller vanntett løsning for de større betongtunnelene på strekningen (Kopstad og Viulsrød) er utredet i Fagrapport Hydrogeologi [8].

Beskrivelse av anleggsgjennomføring inklusive byggetider for enkeltkonstruksjoner er omtalt i rapporten Fagrapport Anleggsgjennomføring Underbygning [4].

Eksisterende bane skal være i drift i hele anleggsperioden. Konstruksjonene som er prosjektert på strekningen har ikke nærføring med eksisterende bane.

Veitrafikk på eksisterende veinett skal opprettholdes i byggeperioden. Beskrivelse av anleggsgjennomføring og etablering av konstruksjoner i områder ved eksisterende veinett er beskrevet i Fagrapport Anleggsgjennomføring Underbygning [4].

Som tiltak for å hindre avskalling i betongkonstruksjoner i forbindelse med brann i jernbanetunneler er det lagt til grunn tilsetning av 2 kg/m³ PP-fiber over fundamentnivå i alle betongtunnelkonstruksjoner. Dette tiltaket benyttes av Bane NOR og Statens Vegvesen i stort omfang for tunneler, og virkningen av tiltaket er dokumentert gjennom forskning over flere år knyttet til brannmotstand i konstruksjonsmaterialer.

Vestfoldbanen (Drammen) - Larvik Nykirke-Barkåker	Fagrapport konstruksjoner	Side: 12 av 33 Dok.nr: ICP-34-A-11097 Rev: 01B Dato: 14.12.2017
--	----------------------------------	--

4.2 Oversikt over konstruksjoner

Konstruksjonene som skal bygges på strekningen er listet opp i Tabell 4-1. Det er gitt egne K-nummer for de større konstruksjonene. I tillegg skal det også bygges en del mindre konstruksjoner som er omtalt i rapport og på tegninger, som ikke er gitt egne K-nummer. Dette gjelder blant annet tekniske hus. I tillegg skal det utføres diverse konstruksjonsarbeider inne i bergtunnelene i forbindelse med sluser og nisjer som ikke er gitt egne K-nr.

For utforming av faunapassasjer under banen henvises det til Veileder for arkitektonisk utforming av jernbaneanlegget i reguleringsplanfasen [5].

Det vil også kunne være behov for diverse mindre støttemurer på strekningen for å ta opp mindre lokale terrengforskjeller, disse er ikke detaljert ut i forbindelse med detaljplanarbeidet.

Tabell 4-1: Konstruksjoner Nykirke-Barkåker

Konstruksjonsnummer	Tegningsnummer	Konstruksjonsbeskrivelse	Fremtidig eier
K910	ICP-34-K-29101/ ICP-34-K-29102	Betongtunnel Kopstad	Bane NOR
K925	ICP-34-K-29251	Portal Nord Skottåstunnelen	Bane NOR
K930	ICP-34-K-29301	Betongtunnel Skottåstunnelen	Bane NOR
	ICP-34-K-29351/ ICP-34-K-29352	Betongtunnel Viulsrød	Bane NOR
K940	ICP-34-K-29401	Jernbanebru for kryssing av rv.19	Bane NOR
K950	ICP-34-K-29501	Konstruksjoner stasjon	Bane NOR
K955	ICP-34-K-29551	GS-veibru for kryssing av rv.19	SVV
K960	ICP-34-K-29601	Jernbanebru for kryssing av Solerødveien	Bane NOR
K970	ICP-34-K-29701	Portal nord Gråmunken-tunnelen	Bane NOR
K975	ICP-34-K-29751	Portal sør Gråmunken-tunnelen	Bane NOR
K980	ICP-34-K-29801	Faunaovergang Barkåker	Bane NOR
K905, K906 OG K907	ICP-34-K-29011/ICP-34-K-29012	Portal rømningstunneler	Bane NOR
	ICP-34-T-29011/ ICP-34-T-29012	Tekniske hus	Bane NOR

5 GJENNOMGANG AV KONSTRUKSJONER PÅ PARSELLEN

5.1 K910 Betongtunnel Kopstad

Betongtunnelen inklusive portaler er totalt ca. 900 m lang.

Betongtunnelen bygges i forbindelse med kryssing av E18 og Kopstadveien. Bruk av betongtunnel i dette området begrenser også arealbeslaget av dyrket mark og er en videreføring av løsning fra hovedplan.

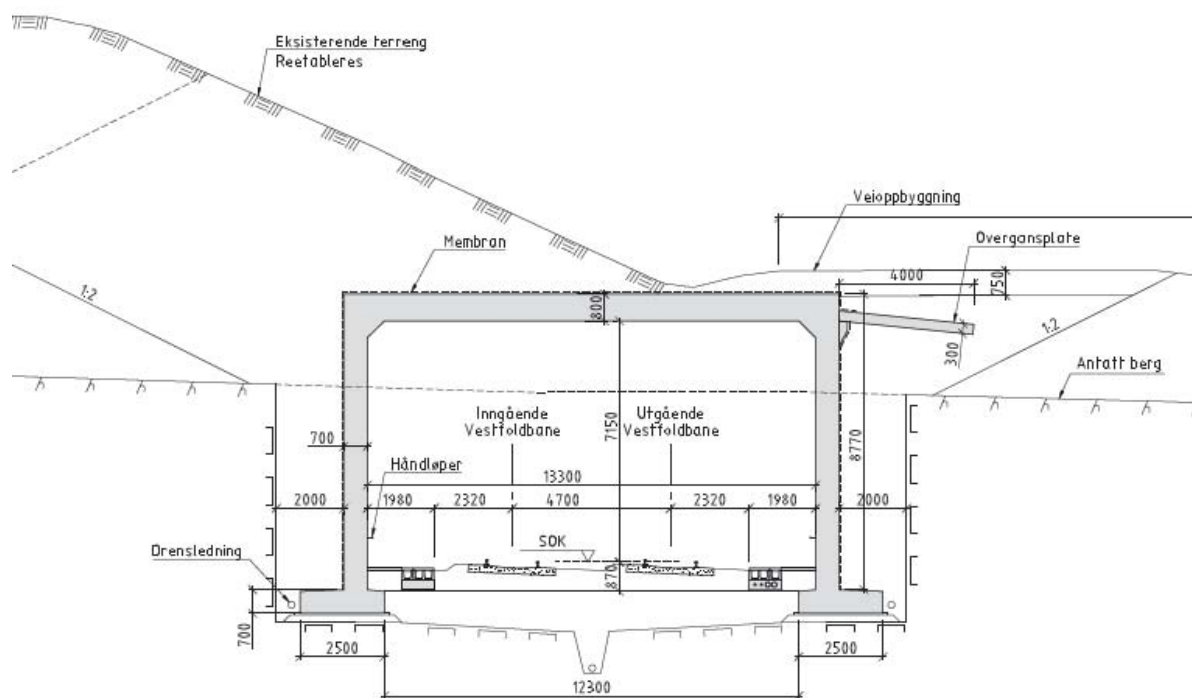
Portaler i nordre og søndre ende av tunnelen etableres med skråskjærte vegger med helning 1:2 som følger fremtidig terreng rundt portalene. Fremtidig terreng rundt portalveggene er tilpasset vinkelrett på portalen.

Betongtunnel bygges som drenert løsning, kfr. Fagrapport hydrogeologi [8], i åpen byggegrop. Byggegropp etableres delvis i løsmasser med spuntavstivet byggegrop, og delvis i utsprengt byggegrop. Det er lagt til grunn at spunt kappes under fremtidig terrengnivå når området ferdigstilles.

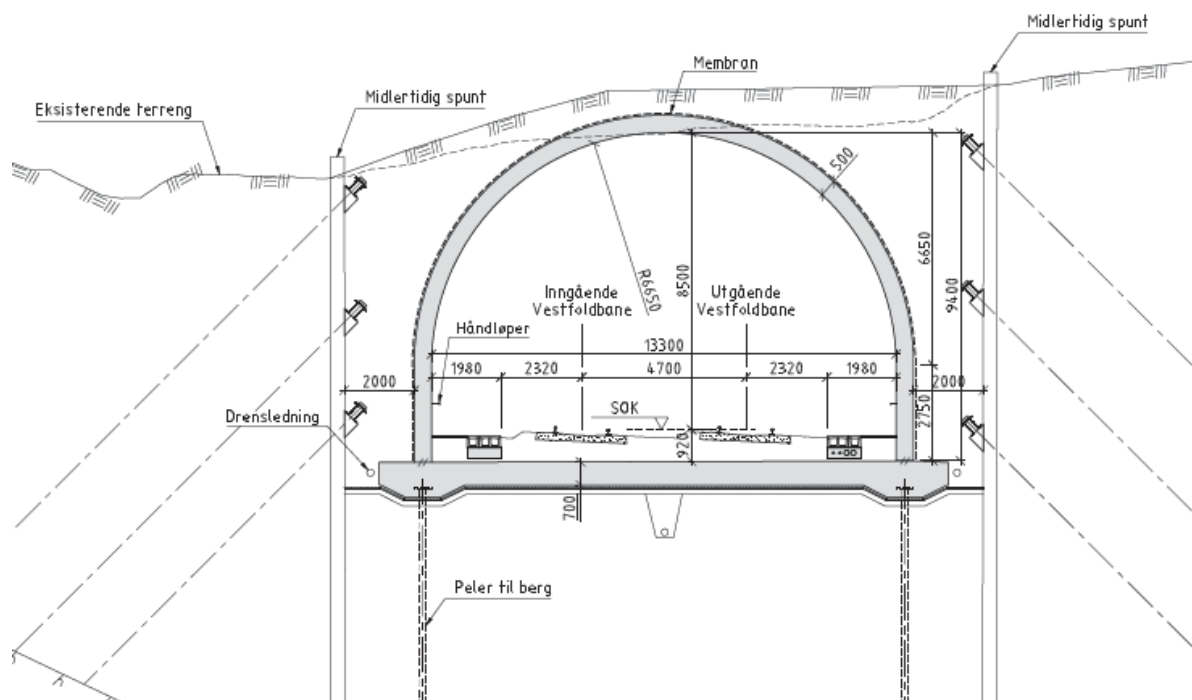
Det er lagt til grunn minimum 2,0m avstand mellom betongvegg og bergskjæring eller betongvegg og spuntvegg basert på SHA-vurderinger.

Betongtunnel direktefundamenteres med stripefundamenter på en avrettet pukkpote over berg på størstedelen av strekningen. I områder der berget ligger under fundamentnivået er det lagt opp til fundamentering med stålkjernepeler til berg. Det er lagt opp til bruk av bunnplate i områder der betongtunnelen pelefunderes. I overgang mellom ulike fundamenteringsløsninger må det i senere fase vurderes om det er behov for spesielle tiltak. Fordeling av omfang mellom pelefundering og masseutskifting til berg optimaliseres i senere planfase.

Det er lagt opp til bruk av rektangulært tverrsnitt i områder med liten høydeforskjell fra banetrasé og sideterreng/kryssende veier, da denne løsningen gir lavest byggehøyde på konstruksjonen. Dette gjelder spesielt i områder med kryssende veier (E18 og Kopstadveien). For områder med større høydeforskjell mot tilgrensende terreng er det lagt opp til bruk av sirkulært tverrsnitt, da denne løsningen er mest effektiv med hensyn til materialkostnader ved store overfyllingslaster. Endelig utstrekning og omfang av de ulike tverrsnittsløsningene kan optimaliseres i senere planfase, blant annet i forhold til entreprenørens anleggsgjennomføring. I overganger mellom rektangulært tverrsnitt og sirkulært tverrsnitt etableres det overgangskonstruksjoner for å utjevne effekten av forskjell mellom normalprofilene. Overgangene detaljeres ut i senere planfase.



Figur 5-1: Typisk snitt med rektangulært tverrsnitt og direktefundamentering på berg



Figur 5-2: Typisk tverrsnitt med sirkulært tverrsnitt og pelefundamentering

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Det er lagt opp til dilatasjonsfuger med fugeavstand på ca. 25 m i konstruksjonen. Fugene utføres vanntette med waterstop og injeksjonsslanger.

Vestfoldbanen (Drammen) - Larvik Nykirke-Barkåker	Fagrapport konstruksjoner	Side: 15 av 33 Dok.nr: ICP-34-A-11097 Rev: 01B Dato: 14.12.2017
--	----------------------------------	--

Det er lagt opp til bruk av full fuktisolering type A3-2 med prefabrikkert membran og beskyttelseslag iht. [7]. Evt. kan bruk av full fuktisolering type A3-4 (Topeka) være aktuelt på takplate i veiarealer direkte på tunneltak.

Det etableres overgangsplater ved kryssende veiarealer over takplaten (gjelder E18 og Kopstadveien).

Det er i denne planfasen lagt til grunn bruk av 2 stk. trykkutjevningssjakter som tiltak for å ivareta krav til maksimal trykkendring og trykk/sug-laster ved passerende tog. Sjaktene er utformet med sjaktareal 16 m² og plassert rundt 300 m fra hver tunnelåpning. Utforming og plassering av sjakter er i samsvar med vurderinger gitt i [14]. Siden tunnelen er under 1000 m kan det vurderes å kun etablere 1 stk trykksjakt. Endelig omfang og utforming av trykkutjevningstiltak vil bli fastsatt i senere planfase.

Det er lagt til grunn tilsetning av PP-fiber 2 kg/m³ i betong over fundamentnivå som brannbeskyttelse.

5.2 K925 Portal nord Skottåstunnelen

Skottåstunnelens nordre portal ved gården Skaug etableres som en betongtunnel med total lengde ca. 81 m. Portalens utstrekning er valgt for å ivareta kryssende adkomstvei og skiløype, samt begrense arealbeslag. Grunnforholdene tilsier at en åpen løsning her er utfordrende med hensyn til skråningsstabilitet i permanent fase.

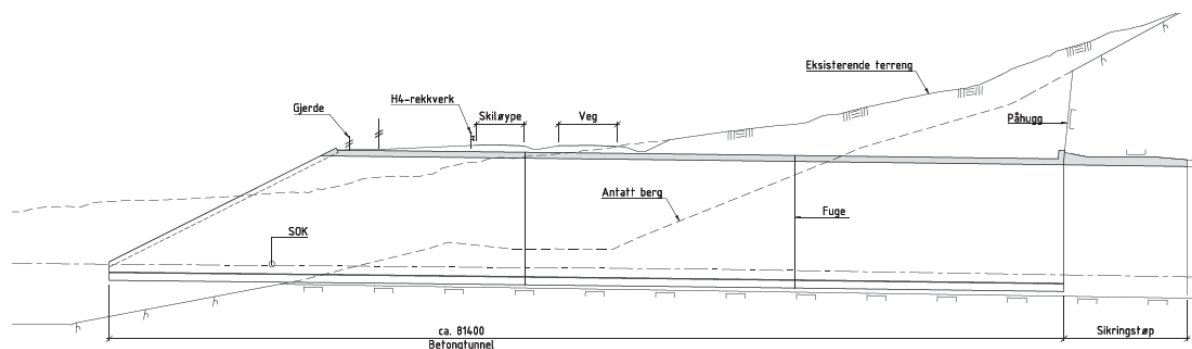
Portalen anlegges i løsmasser. Den vil skrå med fall 1:2 og trekkes to meter fram i forhold til omkringliggende sideterreng. Sideterrengen vil ha samme fall som portalen.

Betongtunnel bygges som drenert løsning i åpen byggegrop. Byggegropp etableres delvis i løsmasser og delvis som utsprengt byggegrop. Det er lagt til grunn KS-peling i portalområdet.

Betongtunnel direktefundamenteres med stripefundamenter på en avrettet pukkpote over berg på størstedelen av strekningen. I nordre ende av portal er det lagt opp til masseutskifting til berg.

Det er lagt opp til bruk av sirkulært tverrsnitt på betongtunnelen, terrengnivå rundt portalen passer med dette. Sirkulært tverrsnitt gir dessuten kun behov for mindre tilpasninger i overgang mot bergtunnel.

Det er i detaljplanen lagt til grunn utvidet profil i de første 300 m av tunnel som trykkutjevningstiltak, og det er derfor også utvidet profil i portal. Endelig omfang og utforming av trykkutjevningstiltak vil bli fastsatt i senere planfase.



Figur 5-3: Lengdesnitt nordre portal for Skottåstunnelen ved Skaug

Det er lagt opp til dilatasjonsfuger med fugeavstand på ca. 25 m i konstruksjonen. Fugene utføres vanntette med waterstop og injeksjonsslanger.

Det er lagt opp til bruk av full fuktisolering type A3-2 med prefabrikkert membran og beskyttelseslag iht. [7] på portalen.

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7] på portalen. For støttemurene benyttes betongkvalitet B35 SV-Standard.

Det er ikke behov for overgangsplate for betongtunnelen ved kryssende veg grunnet sirkulært tverrsnitt.

Det er lagt til grunn tilsetting av PP-fiber 2 kg/m³ i betong som brannbeskyttelse over fundamentnivå for portal.

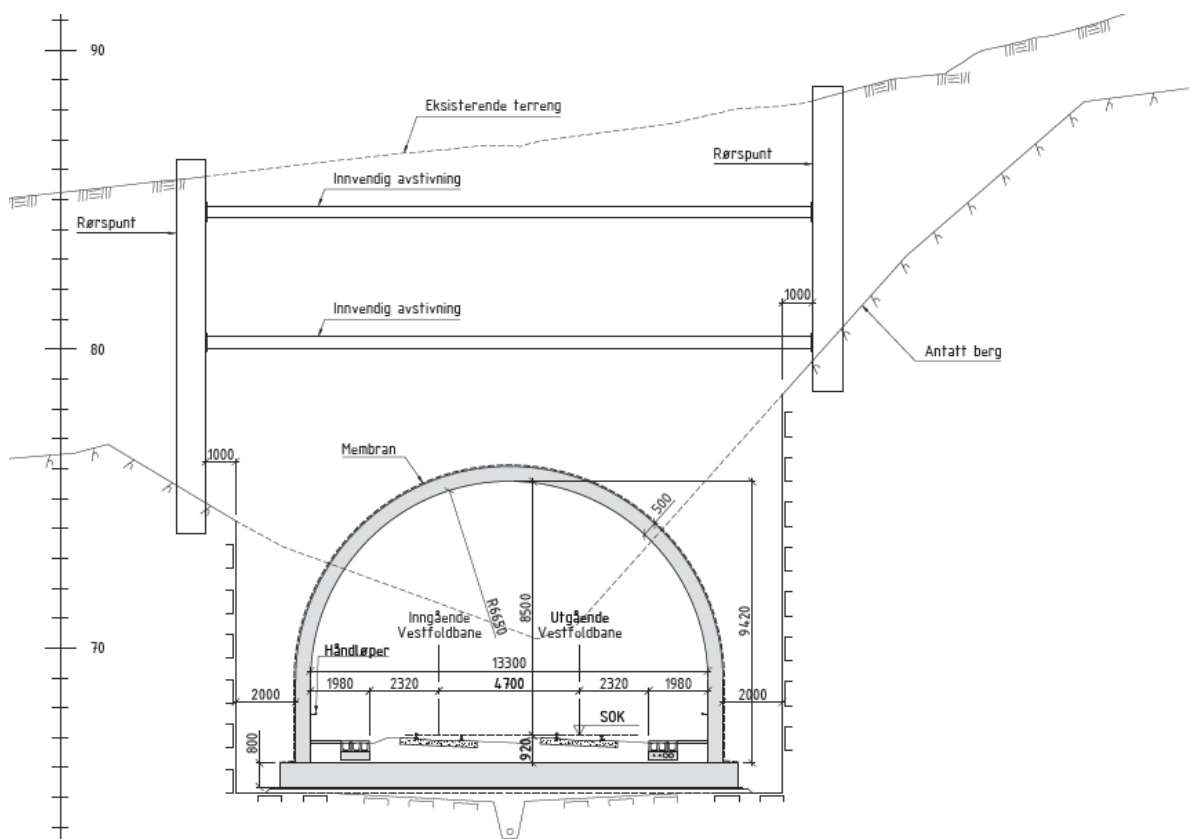
5.3 K930 Betongtunnel Skottåstunnelen

Det er behov for betongtunnel i et parti med manglende bergoverdekning nord for søndre påhugg av Skottåstunnelen.

Det er lagt til grunn en lengde på betongtunnel på ca. 69 m.

Betongtunnel bygges som vanntett løsning, jf. fagrapport hydrogeologi [8], i åpen byggegrop. Betongtunnelen må derfor dimensjoneres for permanent vanntrykk.

Byggegropp etableres i utsprengt berg, kombinert med innvendig avstivet rørsputtvegg. Rørsputt bores ned til godt berg for å sikre spuntfoten. Det legges opp til å minimere vanninntrenging i byggefasen. Det er lagt til grunn at rørsputt som bores i lås blir tilnærmet like tett som tradisjonell spunt.



Figur 5-4: Betongtunnel med sirkulært tverrsnitt i byggegrop etablert med rørsputt

Det er lagt til grunn minimum 2,0m avstand mellom betongvegg og bergskjæring basert på SHA-vurderinger.

Betongtunnel direktefundamenteres på en avrettet pukpute i dette området. Det benyttes bunnplate for å oppnå vanntett løsning.

Det er lagt opp til bruk av sirkulært tverrsnitt på betongtunnelen grunnet stor overfylling og tilpasning til bergtunnel.

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Det er lagt opp til diletasjonsfuger med fugeavstand på ca. 25 m i konstruksjonen. Fugene utføres vanntette med waterstop og injeksjonsslanger.

Det er lagt opp til bruk av full fuktisolering type A3-2 med prefabrikkert membran og beskyttelseslag iht. [7].

Det er lagt til grunn tilsetning av PP-fiber 2 kg/m³ i betong over fundamentnivå som brannbeskyttelse.

5.4 K935 Betongtunnel Viulsrød

Betongtunnel sør for søndre bergpåhugg

Betongtunnelen er ca. 607 m. Det etableres i tillegg en støttemur langs banen på rundt 140 m i forbindelse med portalkonstruksjonen, og det etableres støyskjermer i portalområdet. Betongtunnelen bygges fra søndre bergpåhugg på Skottåstunnelen og sørover til Viulsrød. Bruk av betongtunnel i dette området begrenser arealbeslaget og skjermer bebyggelsen langs traseen. Løsningen er en videreføring av løsning fra hovedplan.

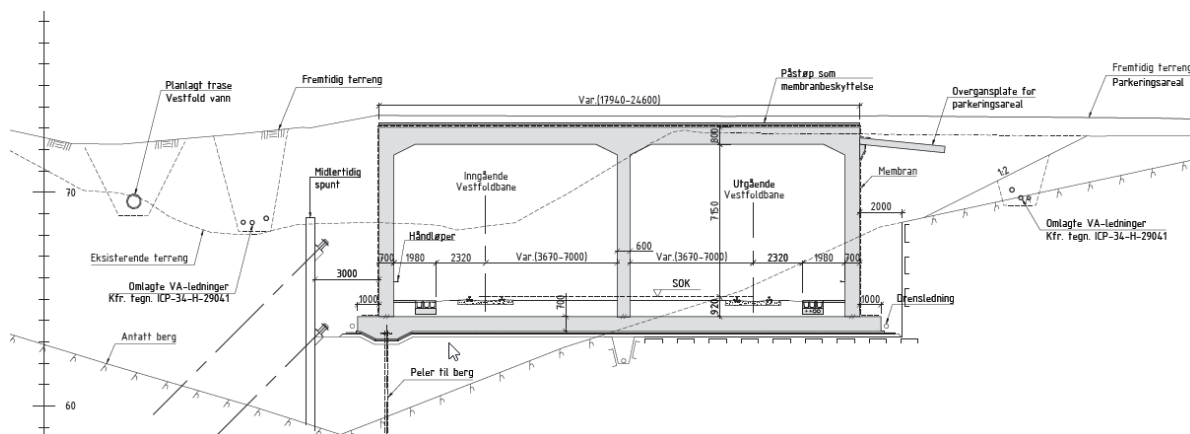
Betongtunnelen bygges som dobbeltspors betongtunnel med konstant bredde på deler av strekningen, men lengst sør utvides tunnelen for å gi plass til sporanlegg på stasjon med 3 spor ved plattform. I dette området er det lagt opp til bruk av midtvegg for å begrense spennvidden på takplaten. Det kan være mulig å etablere takplaten uten bruk av midtvegg dersom dette er ønskelig av sikkerhetsmessige årsaker. Dette vil imidlertid gi en stor spennvidde for denne type konstruksjon, noe som gjør konstruksjonen mer kompleks. Dimensjoner på takplate og muligens vegger må økes, og det vil være aktuelt å vurdere bruk av spennarmering.

Betongtunnel bygges som drenert løsning, kfr. fagrapport hydrogeologi [8], i åpen byggegrop. Byggegropp etableres delvis i løsmasser med spuntavstivet byggegrop, og delvis i utsprengt byggegrop.

Det er lagt til grunn minimum 2,0m avstand mellom betongvegg og bergskjæring eller betongvegg og spuntvegg basert på SHA-vurderinger.

Betongtunnel direktefundamenteres med stripefundamenter på en avrettet pukkpote over berg på størstedelen av strekningen. I områder der berget ligger under fundamentnivået er det lagt opp til fundamentering med stålkjernepeler til berg. Det er lagt opp til bruk av bunnplate i områder der betongtunnelen pelefunderes. I overgang mellom ulike fundamenteringsløsninger må det i senere fase vurderes om det er behov for spesielle tiltak. Fordeling av omfang mellom pelefundering og masseutskifting til berg optimaliseres i senere planfase.

Det er lagt opp til bruk av rektangulært tverrsnitt for betongtunnel i dette området. Dette fordi sideterrenget har moderat høydeforskjell mot sporområdet, noe som gir små overfyllingslaster på tunnel. Rektangulært tverrsnitt er dessuten påkrevd i områder med varierende tverrsnittsbredde i søndre del av tunnelen, da sirkulært tverrsnitt ikke er egnet i disse områdene.



Figur 5-5: Typisk snitt i område med midtvegg

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7] for betongtunnel. For støttemurer i portalområdet benyttes betongkvalitet B35 SV-Standard.

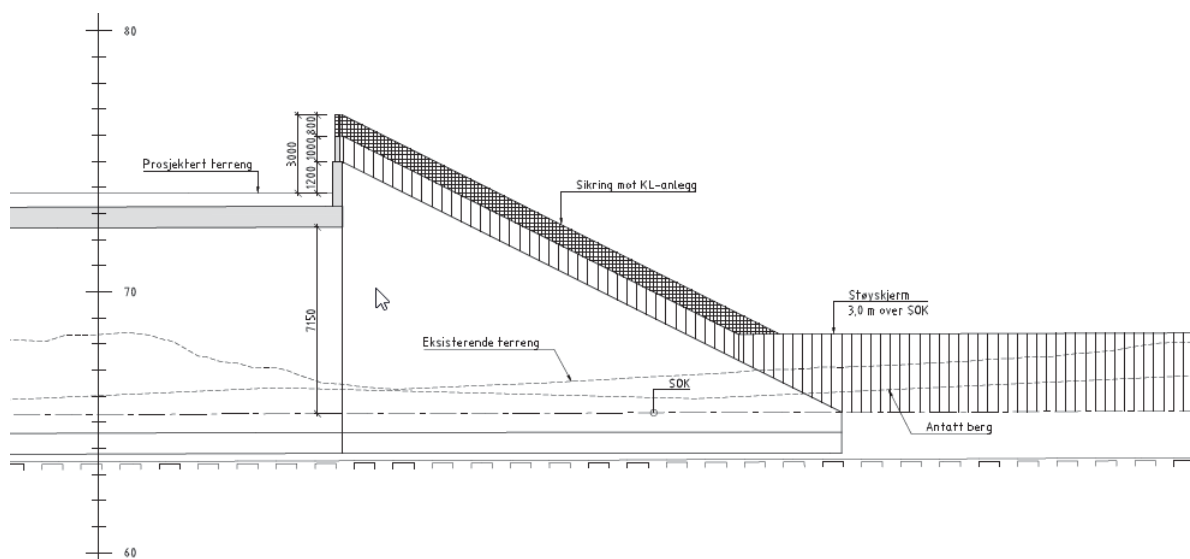
Det er lagt opp til diletasjonsfuger med fugeavstand på ca. 25 m i konstruksjonen. Fugene utføres vanntette med waterstop og injeksjonsslanger.

Det er lagt opp til bruk av full fuktisolering type A3-2 med prefabrikkert membran og beskyttelseslag iht. [7]. Evt. kan bruk av full fuktisolering type A3-4 (Topeka) være aktuelt på takplate i veiarealer (parkeringsarealer) direkte på tunneltak.

Det etableres overgangsplater ved kryssende veiarealer (parkeringsarealer) over takplaten.

Det er lagt til grunn tilsetning av PP-fiber 2 kg/m³ i betong over fundamentnivå som brannbeskyttelse.

Støyskjerm i portalområdet etableres dels på topp portalkrage og dels på punktfundamenter i løsmasse. På selve portalkragen må utforming også ivareta krav til skjerming mot høyspentanlegg for banen, og det må ivareta krav til sikring knyttet til kjøretøy i området rundt portalen. Portalkragen utformes derfor som en oppkant i betong som stikker minimum 1,2 m over terreng, dette ivareta krav til sikring knyttet til kjøretøy. Over betongoppkanten etableres det skjerming som må ivareta krav til støyskjerming i området og krav til sikring mot KL-anlegg. Denne skjermingsløsningen må ha støyreducerende egenskaper ca. 1,0 m over betongoppkanten, og over dette må skjermingsløsningen ha en finmasket eller tett utforming. Det er i detaljplanen lagt til grunn at total høyde fra terrengnivå til topp skjermingsløsning er 3,0m.



Figur 5-6 Lengdesnitt for portalkonstruksjon Viulsrød

5.5 K940 Jernbanebruer for kryssing av rv.19

Det bygges 2 stk. jernbanebruer for kryssing av rv.19, en dobbeltsporsbru og en enkeltsporsbru.

Bruene bygges som trespenns bruer med spennlengde 15 m+20 m+15 m, total brulengde 50 m.

Brulengde og spenninndeling er satt for å ivareta kryssende veier under brua. Den valgte spenninndelingen gir også en god og naturlig takt i rommene under brua samt et godt forhold i mellom lengde og høyde på lysåpningen. Rv.19 vil ligge i midtspennet. Lokalvei og gang- sykkelvei ligger i nordre sidespenn. I søndre spenn er det avsatt areal for overvann i åpen bekk, arealet er også tilgjengelig for mulig fremtidig utvikling, f.eks. areal for førerløse busser.

Bruene er prosjektert utført i plasstøpt betong som spennarmerte traubruer. Det er foreslått bruk av traubruer for å redusere behov for senking av rv.19 da denne brutypen har liten byggehøyde under spor.

Søylene utformes med sirkulært tverrsnitt, iht. anbefaling gitt i [5]. Det etableres søyler under hver hovedbjelke i søyleaksene, 2 stk. søyler pr. akse for enkeltsporsbru og 3 stk. søyler pr. akse for dobbeltsporsbru.

Bruene er forutsatt direktefundamentert til berg på betongavretting over finrensket bergflate i alle akser.

Det etableres 2 stk. lager i hver landkarakse, samt lager på hver søyletopp. Bremse- og akselerasjonskrefter er foreslått tatt opp ved hjelp av et spesielt horisontallager forbundet med en forankringsplate bak landkar i akse 1. Pga. bruas korte lengde (<120 m) vil det ikke være behov for glideskjøt i sporet ved landkar i akse 3 iht. TRV 525.

Det benyttes ledeskinne på bruene da brulengder er over 30 m samtidig som brubjelmene stikker over skinnetopp. Se TRV 530 kapittel 11 punkt 2.3 a og g¹.

¹ Det er i TRV 530 angitt «teoretisk spennvidde» ved vurdering av behov for ledeskinne, men det er lagt til grunn at det menes brulengde.

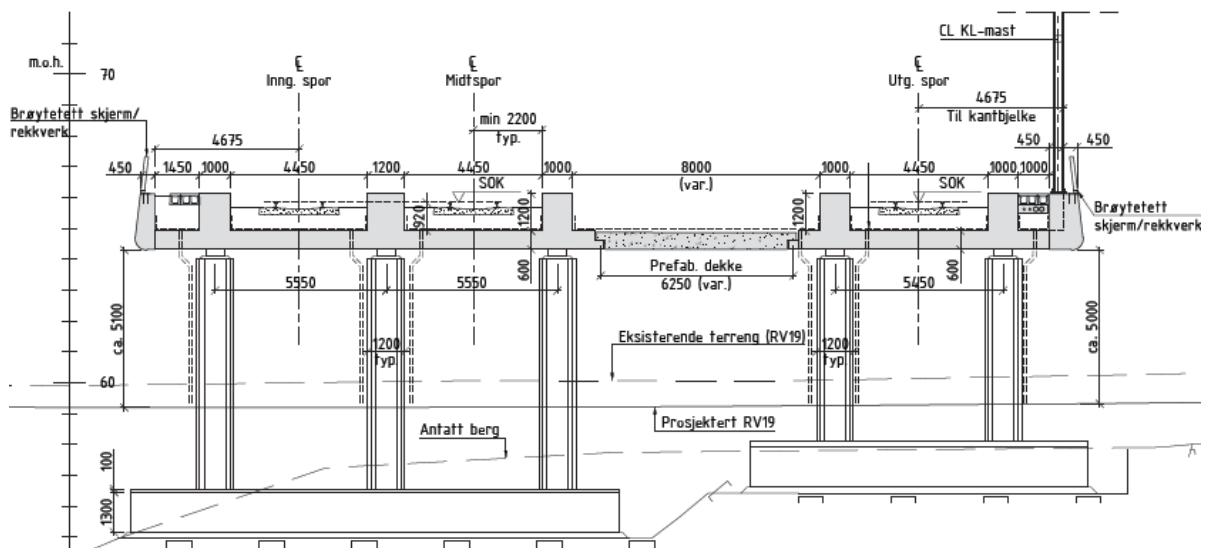
Bruoverbygningen er forutsatt bygget med reis fra eksisterende terreng.

Trafikk på Rv. 19 er planlagt omlagt sør for brukonstruksjonen midlertidig i byggeperioden.

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Bruoverbygningen utføres med full fuktisolering type A3 iht. [7].

Overvann på brudekket håndteres med fall mot nedløp 1:70 i tverr- og lengderetning, samt rørgjennomføringer/nedløp gjennom bruplaten og utenpåliggende rør på søyler.

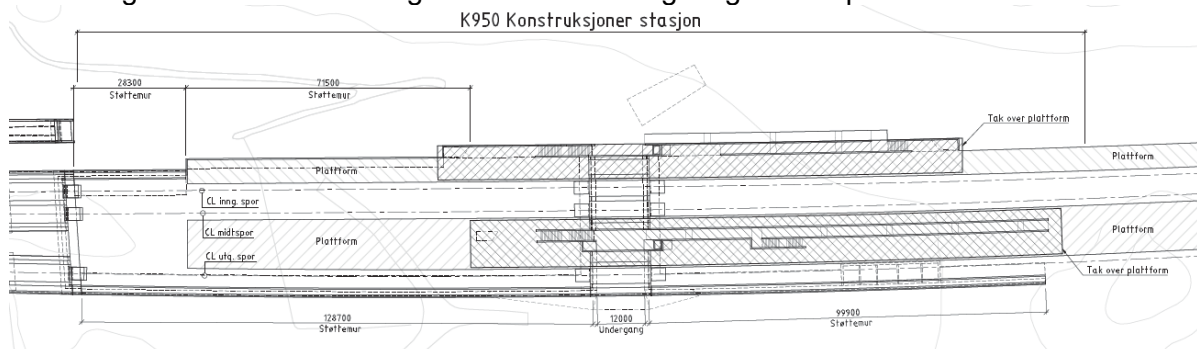


Figur 5-7: Tverrsnitt for brukonstruksjoner ved kryssing av rv.19

5.6 K950 Konstruksjoner stasjon

De overordnede prinsippene for utforming av stasjon er gitt i Fagrapport Stasjonsutforming [9]. Det er i dette kapittelet kun gitt en beskrivelse av konstruksjonene som det er behov for i stasjonsområdet for å oppnå prinsippene for stasjonsutforming.

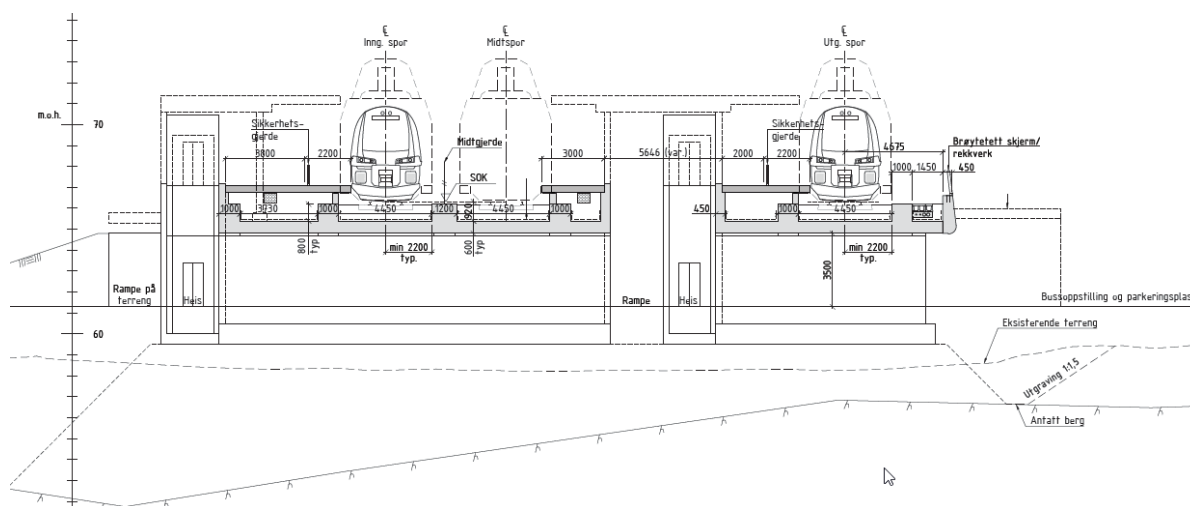
Konstruksjonene på stasjonen består hovedsakelig av diverse støttemurskonstruksjoner og trauekonstruksjoner for etablering av trapper og ramper samt ivaretagelse av høydeforskjeller mellom bane og sidearealer. I tillegg etableres det en undergang på stasjonen. Det etableres også tak over deler av stasjonsområdet, og det er lagt opp til etablering av tekniske rom integrert i støttemur langs utgående spor.



Figur 5-8 Oversikt over konstruksjoner på stasjon

Jernbanebru for etablering av undergang

Undergang etableres med lysåpning 12 m. Det er lagt til grunn en løsning med ett-spenns jernbanebru med spennvidde 13 m for etablering av undergang. Bruene utformes som spennarmerte traubruer, og det bygges en enkeltsporsbru og en dobbeltsporsbru.



Figur 5-9: Typisk tverrsnitt jernbanebru for undergang i stasjonsområde

Landkarene fundamenteres på avrettet pukkpute på komprimerte sprengsteinsmasser over berg.

Bremse- og akselerasjonskrefter tas opp ved hjelp av en forankringsplate bak nordre landkar.

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Bruoverbygningen utføres med full fuktisolering type A3 iht. [7].

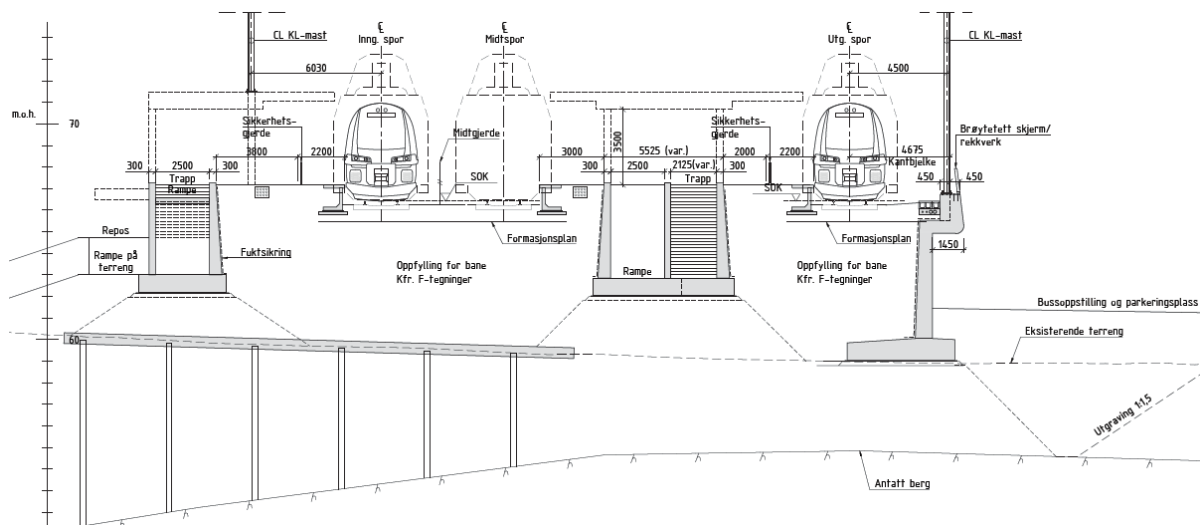
Støttemurer, trapper og trauekonstruksjoner

Støttemurer, trapper og trauekonstruksjoner for ramper etc. bygges i plasstøpt betong.

Det benyttes betongkvalitet B35 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

På deler av området fundamenteres konstruksjonene på avrettet pukkpute på komprimerte sprengsteinsmasser over berg. På øvrige deler er det lagt til grunn bruk av pelet fylling ved at det etableres en betongplate som pelefunderes til berg med betongpeler.

Fundamentering av stasjonsområdet er også beskrevet i [6]. Endelig omfang av masseutskifting til berg og bruk av pelet plate kan optimaliseres med hensyn på anleggsgjennomføring i byggeplanfasen.

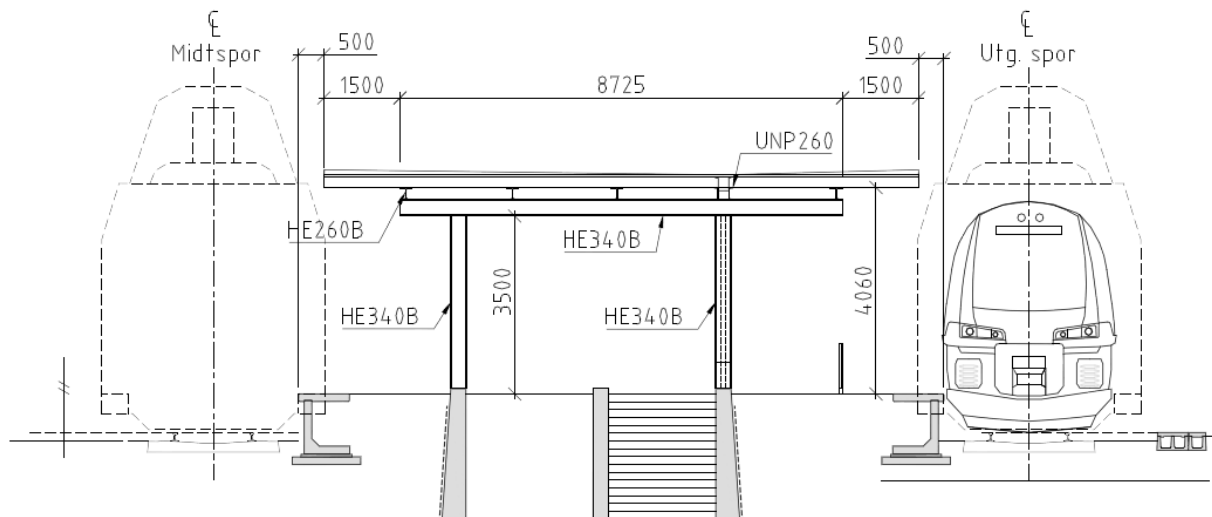


Figur 5-10: Typisk snitt konstruksjoner på stasjonsområdet

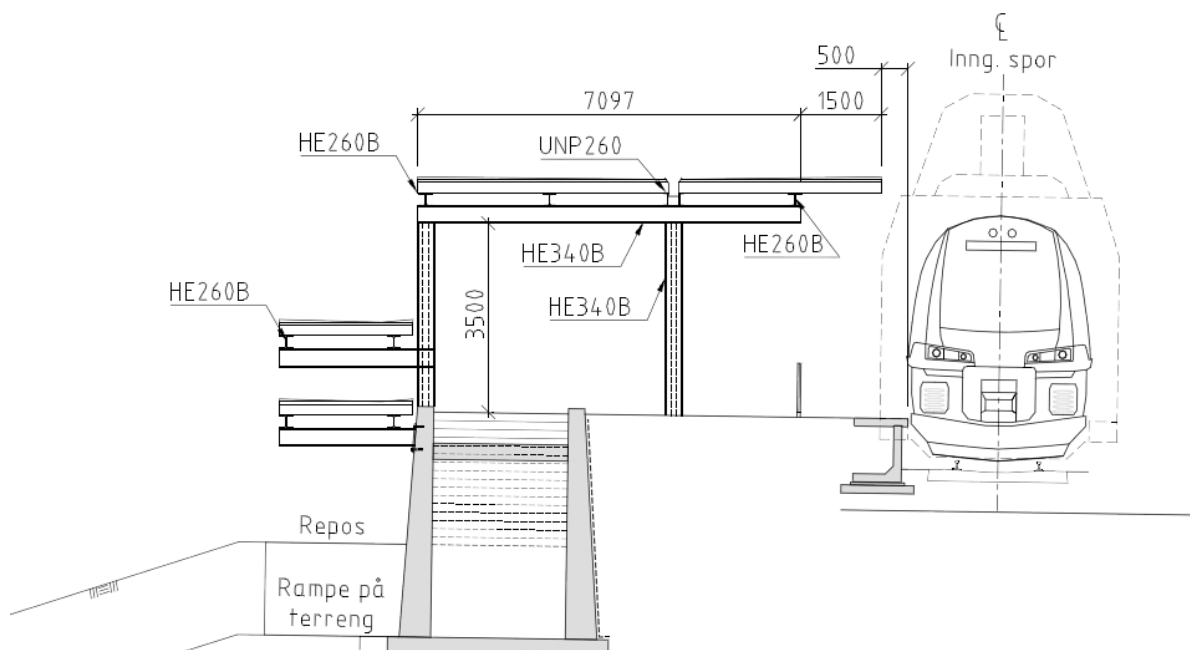
Takkonstruksjon

Takkonstruksjonen bygges opp med synlig bæresystem. Bæresystemet bygges opp av stålrammer i plattformens tverr-retning og langsgående stålbjelker lagt opp på stålrammene. Det er lagt opp til 8m. senteravstand mellom stålrammene.

Selve takflaket på de langsgående bjelkene kan bygges i tre, eller med korrugerte stålplater. Takflaket isoleres med 50mm isolasjon + 50mm fallisolasjon for å danne fall til renne. Takflaket tekkes med belegg. Det legges opp til en renne ved en av rekkene med søyler. Bunnen av renna er uten fall, med nedløp i hver søyle.



Figur 5-11 Skisse takoppbygging på midtplattform



Figur 5-12 Skisse takoppbygging sideplattform

5.7 K955 GS-veibru for kryssing av rv.19

GS-veibrua ligger ikke i direkte tilknytning til jernbaneanlegget men krysser rv.19 øst for banetraseen. GS-veibrua gir tilkomst til stasjonsområdet fra øst.

GS-veibrua er foreslått bygget som seks-spenns bru med spennvidde 14,85 m + 20,0 m + 20,0 m + 20,0 m + 14,85 m. Total brulengde 109,7 m. Det er lagt til grunn seks spenn for å begrense høyde på fyllinger for gangveg.

Brua er foreslått bygget som slakkarmert bjelkebru i betong.

Det etableres en stk. søyle i hver søyleakse. Søylen etableres med sirkulært tverrsnitt iht. anbefaling gitt i [5].

Det etableres 2 stk. lager i hver landkarakse. Det etableres ett lager på hver søyletopp med unntak av søyle i akse 3, 4 og 5 som støpes monolittisk til bruoverbygningen.

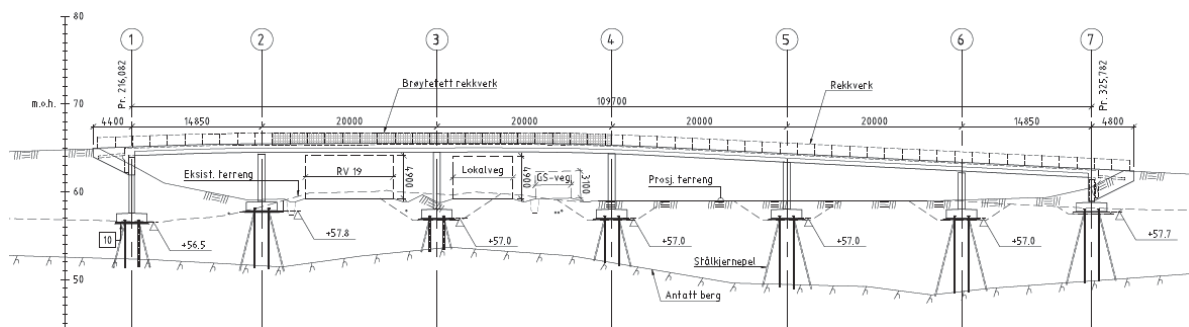
Bruoverbygningen er forutsatt bygget med reis fra eksisterende terreng.

Trafikk på Rv. 19 er planlagt omlagt sør for bruonstruksjonen midlertidig i byggeperioden.

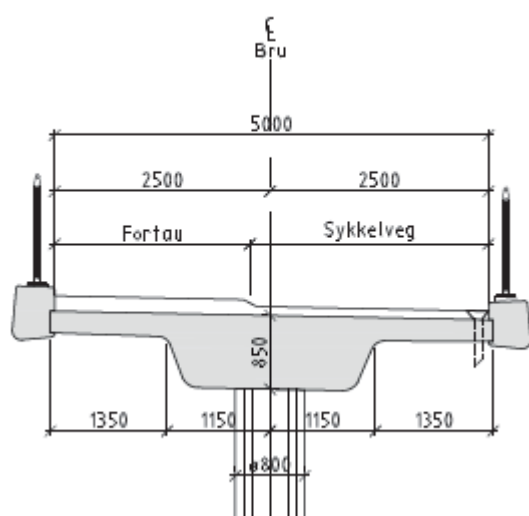
Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Bruoverbygningen utføres med full fuktisolering type A3 iht. [7].

Brua er forutsatt fundamentert til berg med stålkjernepeler i alle akser.



Figur 5-13 Oppriss GS-bru



Figur 5-14: Tverrsnitt GS-bru

5.8 K960 Jernbanebru over Solerødveien

Jernbanebrua spanner over Solerødveien ved gården Nordre Adal. Solerødveien legges permanent om lokalt under brua for å få en hensiktsmessig kryssing. Det legges til rette for at en framtidig gang- og sykkelvei kan krysse under brua på sørvestsiden langs Solerødveien.

Jernbanebrua er planlagt utformet som trespenns bru med spennvidde 24 m+29 m+24 m, total brulengde 77 m.

Jernbanebrua foreslås utformet som en spennarmert bjelkebru i betong. Denne brutypen anses kostnadseffektiv for den valgte spenninndelingen.

5.9 K970 Portal nord Gråmunktunnelen

Gråmunktunnelens nordre portal utformes med sirkulært tverrsnitt som «trekkes ut» 3 meter fra påhugget for å hindre nedfall av stein og løsmasser på sporområdet. Portalen avsluttes med helning 5:1 og det etableres en portalkrage rundt åpningen for å fange opp løsmasser.

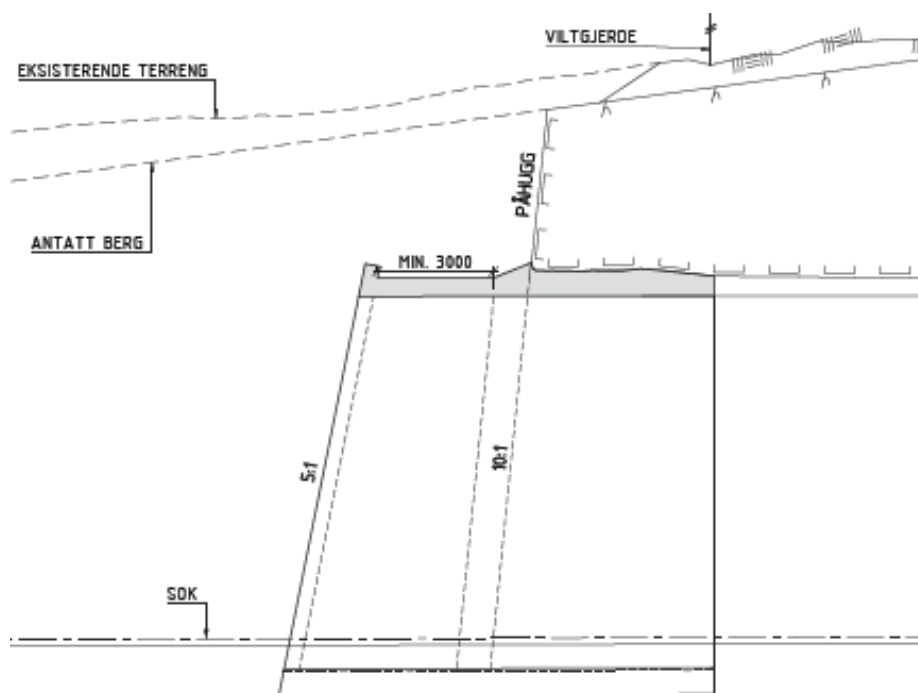
Området som portalen ligger i er noe eksponert kfr. veileder for arkitektonisk utforming av jernbaneanlegget i reguleringsplanfasen [5]. Selve portalen vil ha forskjæringer på begge sider og vil bare være synlig for de som er helt nære langs banen. Det er derfor lagt til grunn en løsning med forskjæring og en mindre portalkonstruksjon.

Betongtunnel direktefundamenteres med stripefundamenter på en avrettet pukpute over berg.

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Det er lagt opp til bruk av full fuktisolering type A3 [7].

Det er lagt til grunn tilsetning av PP-fiber 2kg/m³ i betong over fundamentnivå som brannbeskyttelse for portal.



Figur 5-16: Lengdesnitt portal nord Gråmunktunnelen

5.10 K975 Portal sør Gråmunktunnelen

Gråmunktunnelens søndre portal utformes med sirkulært tverrsnitt som «trekkes ut» 3 meter fra påhugget for å hindre nedfall av stein og løsmasser på sporområdet. Portalen avsluttes med helning 5:1 og det etableres en portalkrage rundt åpningen.

Området som portalen ligger i er relativt avsides og lite eksponert, kfr. veileder for arkitektonisk utforming av jernbaneanlegget i reguleringsplanfasen [5]. Selve portalen vil ha

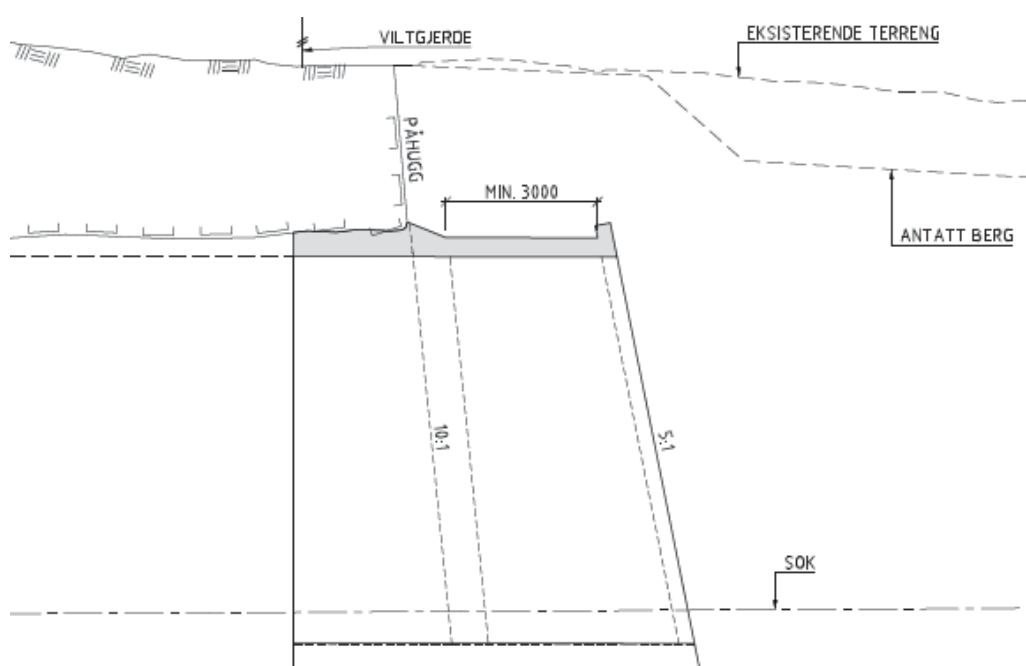
forskjæringer på begge sider og vil bare være synlig for de som er helt nære langs banen. Det er derfor lagt til grunn en løsning med forskjæring og en mindre portalkonstruksjon.

Betongtunnel direktefundamenteres med stripefundamenter på en avrettet pukkpote over berg.

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Det er lagt opp til bruk av full fuktisolering type A3 [7].

Det er lagt til grunn tilsetning av PP-fiber 2kg/m³ i betong over fundamentnivå som brannbeskyttelse for portal.



Figur 5-17: Lengdesnitt portal sør Gråmunktunnelen

5.11 K980 Faunaovergang Barkåker

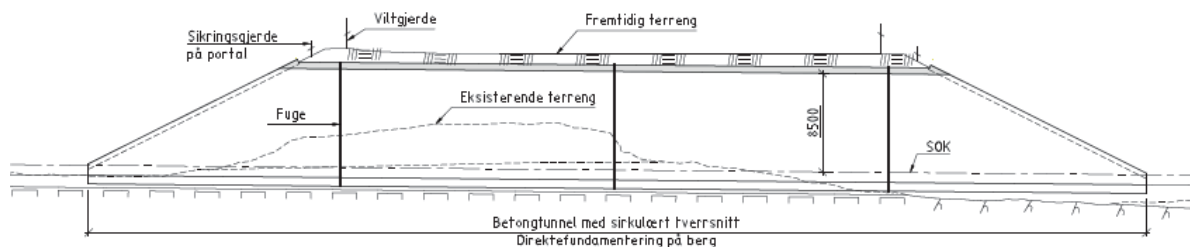
Faunaovergang/viltkryssing er i detaljplan prosjektert som en betongtunnel med total lengde 87 m inklusive portaler. Endelig lengde av konstruksjonen fastsettes i byggeplanfasen.

Det er lagt opp til faunaovergang i dette området siden området er et viktig trekkområde for hjortevilt. E18 går også i tunnel lenger vest i dette området og utgjør en viktig overgang for vilt. Dette er også et mye brukt turområde med behov for tverrforbindelse over banen. Det henvises for øvrig til [5] for ytterligere beskrivelse vedrørende overordnet utforming av faunaovergangen.

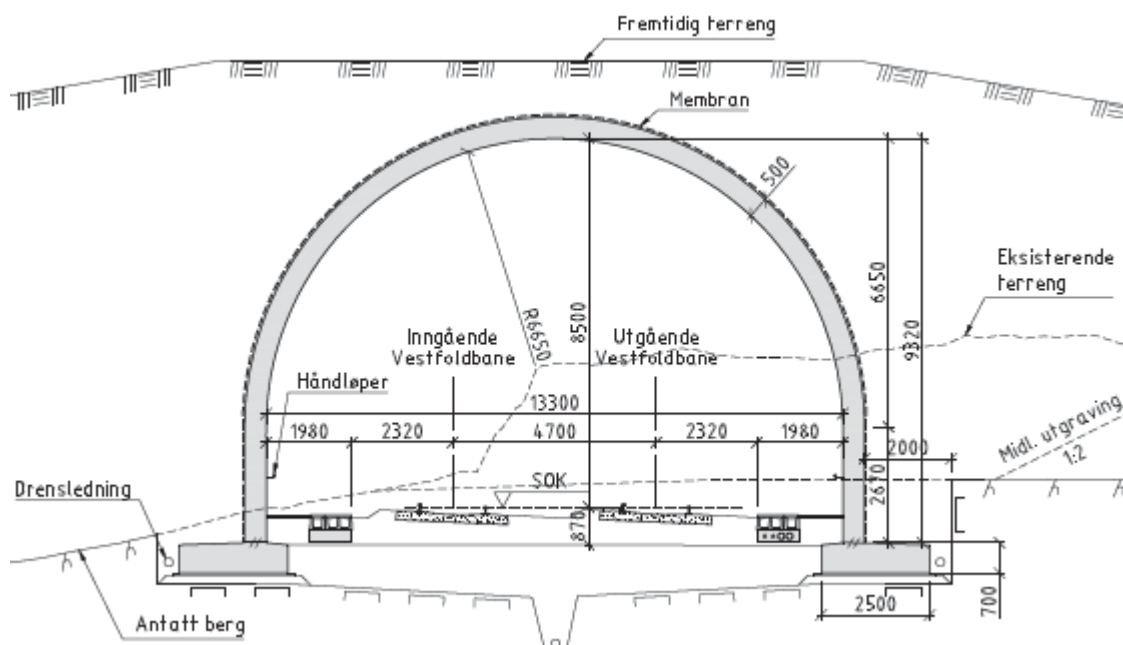
Betongtunnelen bygges som drenert løsning i åpen uavstivet byggegrop.

Betongtunnel er forutsatt direktefundamenterert med stripefundamenter på en avrettet pukkpote over berg.

Det er lagt opp til bruk av sirkulært tverrsnitt på betongtunnelen, terrengoppfylling i forbindelse med faunaopassasjen er tilpasset dette.



Figur 5-18: Lengdesnitt av faunaovergang



Figur 5-19 Typisk snitt faunaovergang

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Det er lagt opp til dilatasjonsfuger med fugeavstand på ca. 25 m i konstruksjonen. Fugene utføres vanntette med waterstop og injeksjonsslanger.

Det er lagt opp til bruk av full fuktisolering type A3-2 med prefabrikkert membran og beskyttelseslag iht. [7].

Det er lagt til grunn tilsetning av PP-fiber 2 kg/m³ i betong over fundamentnivå som brannbeskyttelse.

5.12 Tekniske hus

Tekniske hus langs linjen utformes iht. «Prinsipper for arkitektonisk utforming av jernbanetekniske bygg»[10].

Vestfoldbanen		Side:	30 av 33
(Drammen) -		Dok.nr:	ICP-34-A-11097
Larvik	Fagrapport konstruksjoner	Rev:	01B
Nykirke-Barkåker		Dato:	14.12.2017

For plassering, henvises til ICP-34-A-11085 Fagrapport Føringsveier, teknisk hus og fundamenter.

Det er 8 tekniske hus langs linjen og 2 typer: T1 og T2. T1 er hus i dagsone og T2 er hus ved tunnel/inne i tunnel. Hus inne i tunnel følger samme prinsipper, men enklere utførelse, bl.a. utgår Sedum på tak.

Alle husene ligger i rurale områder som sees av få og vil oppleves på avstand og ved passering. Lik typologi og god terrengtilpasning er nødvendig for at bygningene skal oppleves enhetlige og som en del jernbanen.

T1 og T2 er begge enkle rektangulære volumer utformet med isolerte prefabrikkerte betongmoduler på plasstøpt såle. Flate tak beplantes med hardføre Sedumplanter, og utformes med innvendig nedløp og varierende takutspring.

Alle rommene organiseres på linje og et sammenhengende takutspring over inngangsdørene gir bygningen en tydelig fremside og klar adkomstssone på de ulike lokasjoner.

Tette ståldører, overfelt, farger og lik detaljering gir et samlet uttrykk. Andre elementer som rister, skilt, utelys samles og plasseres på linje over dørene.

Det benyttes betongkvalitet B35 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7] i forbindelse med betongarbeider for de tekniske byggene.

5.13 Portaler for rømningstunneler

Portal for rømningstunneler utføres i prinsippet på samme måte som portaler for Gråmunktunnelen ved at det benyttes sirkulært tverrsnitt som «trekkes ut» 2 m fra bergpåhugg samtidig som det etableres portalkrage. Dette ivaretar nedfall av stein og løsmasser i portalområdet. Det støpes en tverrvegg i betong i portalen med utsparing for port.

Rømningstunnelene har to ulike tverrsnitt avhengig av om de også skal benyttes som tverrslag for tunneldriving eller ikke. Portalkonstruksjonene tilpasses aktuelt tverrsnitt slik at det blir to ulike tverrsnittstyper for disse konstruksjonene.

Det benyttes betongkvalitet B45 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7].

Det er ikke lagt opp til bruk av fuktisolasjon for disse portalkonstruksjonene.

5.14 Faunapassasje for småvilt

Det henvises til Veileder for arkitektonisk utforming av jernbaneanlegget i reguleringsplanfasen [5] vedrørende utforming av faunapassasjer under banen. Faunapassasjer under banen er også beskrevet i [11]. Plassering av disse fremkommer på G-tegninger og O-tegninger.

5.15 Slusevegger og nisjer i tunnel

Det vil bli behov for diverse mindre betongkonstruksjoner i tunneler. Dette gjelder spesielt i forbindelse med etablering av nisjer for jernbaneteknikk samt etablering av sluser i tilknytning til rømningstunneler.

Utforming av disse elementene detaljeres nærmere i senere planfase.

Det benyttes betongkvalitet B35 SV-Standard iht. Håndbok R762, prosesskode 2 [7] i forbindelse med disse betongarbeidene.

6 RAMS

Følgende forhold med hensyn på togframføringssikkerhet og vedlikeholdbarhet er spesielle i forhold til Konstruksjon i dette prosjektet:

- Midtvegg på betongtunnel Viulsrød gir noen utfordringer knyttet til togframføringssikkerhet. Vurderinger vedrørende en evt. fjerning av midtvegg er beskrevet i kapittel 5.4.

7 REFERANSELISTE

- [1] Teknisk regelverk, 01.02.2017
- [2] ICP-00-A-00030, Teknisk designbasis for InterCity, rev. 03A, 14.11.2016
- [3] ICP-34-A-11062, Prosjektforutsetninger Konstruksjoner
- [4] ICP-34-A-11099, Anleggsgjennomføring Underbygning
- [5] ICP-34-A-11156, Veileder for arkitektonisk utforming av jernbaneanlegget i reguleringsplanfasen
- [6] ICP-34-11092, Fagrapport Geoteknikk
- [7] Håndbok R762 Prosesskode 2. Standard beskrivelse for bruer og kaier. Hovedprosess 8. Statens Vegvesen 2015.
- [8] ICP-34-A-11105 Fagrapport hydrogeologi
- [9] ICP-34-A-11103 Fagrapport stasjonsutforming
- [10] ICP-00-A-00113 Teknisk designbasis Prinsipper for arkitektonisk utforming av Jernbanetekniske bygg, rev 00A, 14.11.2016
- [11] ICP-34-A-11102 Fagrapport underbygning, VA og drenering
- [12] ICP-34-Q-10006 RAM- og sikkerhetsplan
- [13] ICP-34-Q-10031 RAM- og farelogg
- [14] ICP-00-A-00114 Forslag til tunneltverrsnitt Vedlegg 1 Aerodynamiske forhold