

Østfoldbanen
Ny avgrening Østre linje
Teknisk detaljplanrapport

☒	Akseptert
☐	Akseptert m/kommentarer
☐	Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt
☐	Kun for informasjon
Sign: Lisa Wolme, 04.01.2023 15:18:04	

01A	Oppretting av merknader fra BN	03.01.2023	NIKM	KRAM/TTR	JKR
00A	Konsept/løsningsforslag detaljplan	05.12.2022	NIKM	SORO/TTR	JKR
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Østfoldbanen (Ski) – (Sarpsborg) Østre linje, Ny avgrening Østre linje Teknisk detaljplan rapport		Antall sider:			
		75			
		Produsent:	NIRAS Norge AS		
		Erstatning for:	MIP-00-A-04457		
		Erstattet av:			
Prosjektnr.	900078	Dokument-/tegningsnummer:		Revisjon:	
Parsell:	00				
Planfase:	Detaljplan	UNA-00-A-10000		01A	
		FDV-dokument-/tegningsnummer:		FDV-rev.:	
		N/A		N/A	

FORORD	5
1 SAMMENDRAG	7
1.1 INNLEDNING OG BESKRIVELSE AV TILTAKET	7
1.2 KOSTNADESTIMERING	8
1.3 STATUS PROSJEKTERING, VIDERE PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING	8
2 MÅL, HENSIKT OG BAKGRUNN	9
2.1 PROSJEKTMÅL	9
2.1.1 Samfunnsmål.....	9
2.1.2 Effektmål	9
2.1.3 Resultatmål	9
2.2 BAKGRUNN OG HENSIKT MED TILTAKET.....	9
2.2.1 Historikk	10
2.3 GRENSESNIITT	11
2.3.1 Offentlig planprosess i prosjektet.....	11
2.3.2 Interessenter	11
2.3.3 Tekniske grensesnitt	11
2.3.3.1 ERTMS	11
2.3.3.2 Godstrafikk	11
2.3.3.3 Stasjonstiltak Oslo-Ski.....	12
2.3.3.4 Follobanen	12
2.3.4 Grensesnitt mot eksterne prosjekter og reguleringsplaner	12
2.3.4.1 Statens Vegvesen E18 Retvet-Vinterbro.....	12
2.3.4.2 Nordre Follo kommune	12
2.3.4.3 Ås kommune	13
2.4 FORUTSETNINGER OG RAMMEBETINGELSER (DESIGNBASIS)	14
2.4.1 Overordnede RAM-krav, sikkerhetsmål og akseptkriterier	14
3 DAGENS SITUASJON	15
3.1 BESKRIVELSE AV DAGENS SITUASJON	15
3.1.1 Dagens situasjon på Kråkstad stasjon	15
3.1.2 Dagens situasjon på Ski stasjon.....	16
3.1.3 Prosjektområde	17
3.1.3.1 Grunnforhold og terreng	17
3.1.3.2 Veger	17
3.1.3.3 Bekker, drenering, overvann og flom	19
3.2 JERNBANEN	20
3.2.1 Dagens trafikk	20
3.2.2 Overbygning	21
3.2.3 Underbygning.....	22
3.2.4 Konstruksjoner.....	23
3.2.5 Tunneler.....	23
3.3 FELLES ELEKTRO.....	24
3.3.1 Føringsveier og teknisk hus	24
3.3.2 Banestrøm	25
3.3.3 Kontaktledning	25
3.3.4 Lavspenning.....	26
3.3.5 Høyspenning - Bane NOR	26
3.3.6 Høyspenning - Eksterne	27
3.3.7 Tele	27
3.4 SIGNAL	28
3.5 TEMAER FOR KONSEKVENsutREDNING	28
3.5.1 Landskap	28
3.5.2 Friluftsliv, by og bygdeliv	30
3.5.3 Naturmangfold (naturmiljø).....	31
3.5.4 Kulturarv.....	32

3.5.5	Naturressurser.....	33
3.5.6	Forurensset grunn.....	34
4	BESKRIVELSE AV TILTAKET.....	35
4.1	NY ØSTRE LINJE.....	35
4.2	NEDLEGGELSE OG REETABLERING AV EKSISTERENDE ØSTRE LINJE	36
4.3	BESKRIVELSE PER FAG	37
4.3.1	Undersøkelser.....	37
4.3.1.1	AEM-skanning og modellering av bergflate:.....	37
4.3.1.2	Geotekniske undersøkelser	38
4.3.1.3	Miljøtekniske undersøkelser	39
4.3.2	Overbygning	39
4.3.3	Underbygning.....	40
4.3.4	Veg	41
4.3.4.1	Ombygging av fylkesveger	41
4.3.4.2	Private veger/skogsbilveger	43
4.3.5	Flom, overvannshåndtering og VA	44
4.3.5.1	Flom.....	44
4.3.5.2	Overvannshåndtering og drenering langs banen	45
4.3.5.3	Omlegging av eksisterende VA-ledninger	45
4.3.6	Konstruksjon – Bruer	45
4.3.6.1	Generelt.....	45
4.3.6.2	Kjølstad løsmassekulvert (K001).....	46
4.3.6.3	Østensjøbekken jernbanebru (K004).....	47
4.3.7	Teknisk hus	48
4.3.8	Geoteknikk.....	49
4.3.9	Ingeniørgeologi	50
4.3.10	Elektro.....	51
4.3.10.1	Føringsveger	51
4.3.10.2	Banestrøm	52
4.3.10.3	Kontaktledningsanlegg	52
4.3.10.4	Lavspenningsanlegg.....	53
4.3.10.5	Eksterne kraftinstallasjoner	55
4.3.10.6	Teleanlegg	55
4.3.10.7	Signalanlegg.....	56
4.3.11	Ytre miljø	57
4.3.11.1	Forurensset grunn.....	57
4.3.11.2	Avfallshåndtering	58
4.3.11.3	Forurensning av vann og vassdrag	58
4.3.11.4	Naturmangfold	58
4.4	ANLEGGSGJENNOMFØRING.....	59
4.4.1	Delstrekninger	59
4.4.2	Arbeidsoperasjoner og anleggsområde	60
4.4.3	Faseinndeling og planlegging.....	61
4.4.4	Massehåndtering	62
4.5	SAMORDNINGSMODELL.....	64
4.6	RAMS	65
4.7	SIKKERHET, HELSE OG ARBEIDSMILJØ.....	66
5	OPTIMALISERING	67
6	KOSTNADSESTIMERING.....	68
7	GJENNOMFØRING AV DETALJPLANARBEIDET	69
7.1	PROSJEKTET	69
7.2	KVALITETSSTYRING	69
7.3	FRAVIK, TILLATELSER OG DISPENSASJONER.....	70
8	VIDERE PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING	71
8.1	VIDERE PLANLEGGING	71

8.2	MODENHET I PROSJEKTERING	71
8.2.1	<i>Videre planlegging og gjennomføring - Generelt:</i>	<i>71</i>
8.2.2	<i>Videre planlegging og gjennomføring - Grunnundersøkelser:</i>	<i>71</i>
8.2.3	<i>Videre planlegging og gjennomføring - Anleggsgjennomføring og togfremføring:.....</i>	<i>72</i>
8.2.4	<i>Videre planlegging og gjennomføring - Koordinering mot tilstøtende prosjekter og eksterne.....</i>	<i>72</i>
8.2.5	<i>Videre planlegging og gjennomføring - Ytre miljø og oppfølging:</i>	<i>72</i>
8.2.6	<i>Videre planlegging og gjennomføring - Porter til el-tekniske installasjoner:</i>	<i>73</i>
9	REFERANSER	74

FORORD

Det legges opp til et bedre togtilbud på Østlandet i årene fremover, noe som blant annet omfatter videre utbygging av jernbanenettet og økt frekvens. I effektpakke E15 - Mer tog i Oslo-navet inngår flere prosjekter som til sammen skal muliggjøre økt frekvens og en ny rutemodell. Tiltaket med en ny avgreining for østre linje er en del av effektpakken.

Den eksisterende avgreiningen for Østre linje fra Ski er en flaskehals som gir en stor reduksjon i kapasiteten på Ski stasjon etter at Follobanen og den nye Ski stasjon med 6 plattformspor er bygget. En ny løsning før avgreining for Østre linje vil muliggjøre et forbedret togtilbud for regiontog på Østfoldbanens Vestre linje, og en økning til 10-minuttersfrekvens for lokaltog til Ski, samt at persontog fra Indre Østfold kan benytte Follobanen slik at reisetiden reduseres. Planlagt driftsettelse av den nye avgreiningen er i.a. 2030.

Eksisterende Østre linje mellom Ski og Kråkstad skal rives og tilbakeføres til landbruksarealer der dette er naturlig. Det er et resultat av et målrettet arbeid med å både redusere beslaget av dyrket mark, og vurdere arealer for nydyrking slik at nettoregnskapet blir best mulig.

Det er gjennomført en hovedplan og silingsfase som den tekniske detaljplanen bygger videre på. Teknisk detaljplan inkl. tegninger og fagrapporter, er utarbeidet av NIRAS Norge AS med underleverandører, med unntak av prosjektering av ERTMS-signalanlegg og usikkerhetsanalyse som er ivare tatt av Bane NOR. I tillegg har Asplan Viak arbeidet parallelt med å utarbeide plandokumenter for reguleringsplan, og tilhørende konsekvensutredning i henhold til Statens vegvesens's veileder V712. Asplan Viak har i tillegg utført beregninger av støy og vibrasjoner.

Revisjonsoversikt

Tabell 0-1 - Oversikt over dokumentets revisjoner.

Rev.nr.	Kapittel	Oppdatering
00A	Alle	Endret til nytt prosjektnummer og oppdatert iht. kommentarer fra BN
01A	4	Revidert beskrivelse av geoteknikk

1 SAMMENDRAG

1.1 Innledning og beskrivelse av tiltaket

Prosjektet omfatter en ny sporforbindelse fra Vestre linje, sør for Ski stasjon, til Østre linje, som erstatning for nåværende spor mellom Kråkstad og Ski.

Gjennom realisering av tiltakene i effektpakke E15 Mer tog i Oslo-navet vil kapasiteten og frekvensen på strekningen Oslo-Ski og videre sørover mot Moss, økes. Ny avgreining Østre linje bygges som en dobbeltsporet bane og avgrenes fra Vestre linje ved km 25,500, sør for Ski stasjon, og kobles deretter på dagens Østre linje rett nord for Kråkstad stasjon. Ny avgreining Østre linje utformes slik at hastigheten på strekningen mellom Kråkstad og Ski stasjon økes til 100 km/t, i stedet for dagens 60 km/t. Flytting av Østre Linjes avgreining fra Ski stasjon, til sør fra Finnstادتunnel, vil frigjøre kapasiteten på Ski stasjon. Dette ettersom den nye avgreining sør for Finnstادتunnelen, ved en planfri løsning, gir forbindelse fra Østre Linje til begge hovedspor på Vestre Linje.

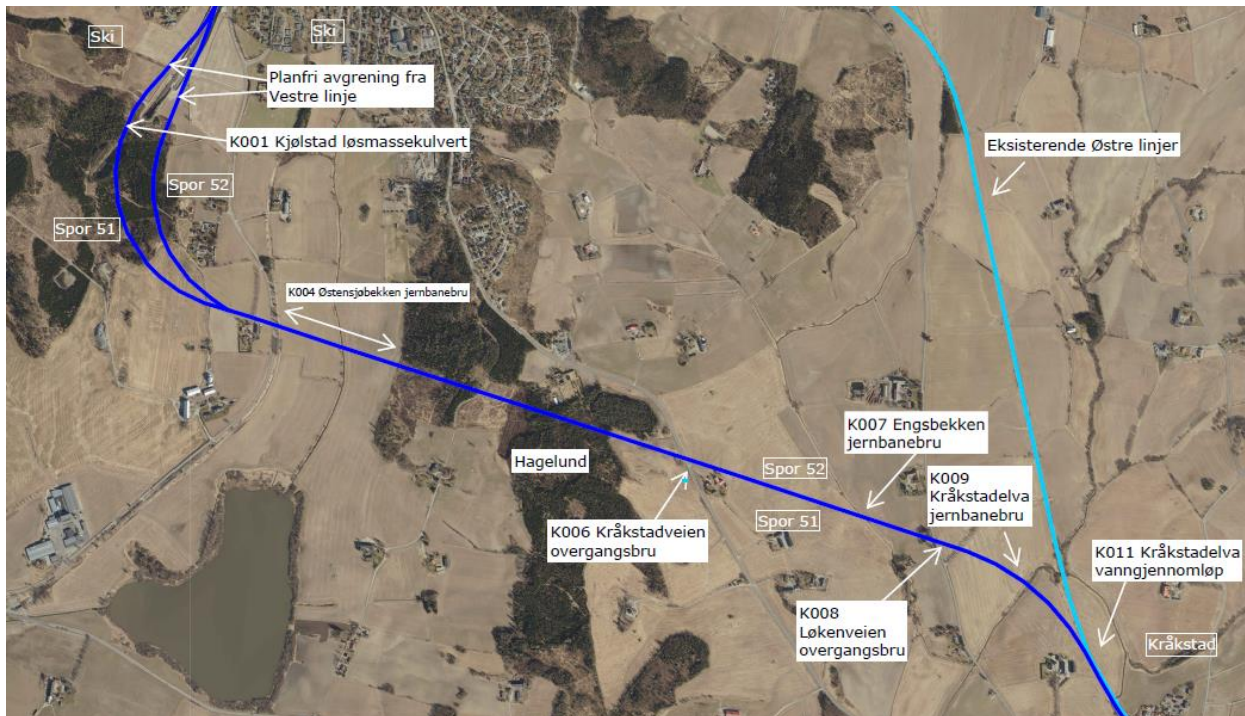
Eksisterende Østre linje mellom Ski og Kråkstad skal rives og tilbakeføres til naturlig terreng med mål om oppdyrking. Det henvises til fagnotat UNA-00-A-10009 for beskrivelse av tiltaket. Kostnader for tiltaket er inkludert i kostnadsestimat for prosjektet.

Ny avgreining Østre linje ligger i Nordre Follo og Ås kommune som vist på Figur 1-1 under. Tiltaket omfatter blant annet:

- Dobbeltporet bane mellom Ski og Kråkstad stasjon ca. 5,2 km, med planfri avgreining fra Vestre linje
- Nye bruer og kulverter, totalt syv større konstruksjoner
- Landbruksbilveger og adkomstveg til jernbanetekniske installasjoner, ombygging av fylkesveger samt gang- og sykkelveg
- Teknisk hus
- Rivning og tilbakeføring/oppdyrking av eksisterende Østre linje
- Kontaktledningsanlegg og banestrømsforsyning
- Lavspent, høyspent og tele
- Signal- og sikringsanlegg (ERTMS og tilpasninger til eksisterende anlegg på Ski stasjon (Thales))

Tiltaket begrenses til den nye strekningen mellom Ski og Kråkstad og til påkoblingspunktene. Arbeidene på stasjonsområdene på Ski og Kråkstad begrenses til el- og signaltekniske arbeider for strekningen Ski-Kråkstad.

Oversikt over tiltaket er vist under:



Figur 1-1 – Oversiktstegning av prosjektet. Mørkeblått viser banetiltak, lyseblått viser eksisterende Østre linje.

Sentrale mål i planleggingen har vært å finne løsninger som minst mulig reduserer de negative konsekvensene i konsekvensutredningen, lavest mulige bygge-, drifts- og vedlikeholdskostnader, samt størst mulig opptid for banen under bygging.

Det nye dobbeltsporet mellom Ski og Kråkstad muliggjør også en økning av kapasiteten på Østre Linje, fra et til to tog i timen i begge retninger.

1.2 Kostnadsestimering

Kostnadsestimatet er basert på Mal for kostnadsestimering (STY-600500), der estimatet har blitt utarbeidet med enhetspriser og mengder. Det er benyttet en «nedenfra og opp»-metode. Prissår for estimatet er 2021. Kostnadsestimatet er delt i delstrekninger og beskrevet i UNA-00-A-10003.

1.3 Status prosjektering, videre planlegging og gjennomføring

Teknisk detaljplan danner grunnlag for videre detaljering i byggeplan, for konkurransegrunnlag for entrepriser, samt for oppfølging i byggetid.

Signalprosessen er ikke på detaljplannivå nå på grunn av flere endringer av de grunnleggende forutsetningene. Bidrag på detaljplannivå for signal kommer i en senere revisjon av rapporten.

I kapittel 8 er det listet opp områder som spesielt bør gjennomgå, utføres eller avklares for å ha et best mulig grunnlag for bygging

2 MÅL, HENSIKT OG BAKGRUNN

2.1 Prosjektmål

Prosjektet har følgende samfunns mål, effektmål og resultatmål iht. Prosjektstyringsdokument, PSD, (UNA-00-A-00004) som er utarbeidet av Bane NOR.

2.1.1 Samfunns mål

Ny avgreining Østre linje skal øke kapasiteten for persontogtrafikk og eventuelt godstrafikk, på Østfoldbanens østre og vestre linje, slik at konkurransekraften for miljøvennlig togtilbud og transport bedres.

2.1.2 Effektmål

Sikre infrastrukturkapasitet for å realisere tiltakets bidrag i effektpakke E15 Mer tog i Oslo-navet. Ny avgreining vil muliggjøre:

- Fra 4 til 6 tog per time per retning i grunnrute på L2 Oslo – Ski
- Fra 3 til 4 tog per time per retning i grunnrute fra Oslo videre sør mot Moss

Ny avgreining er nødvendig for å i fremtiden kunne øke antallet avganger sørover mot Moss ytterligere. Avgreiningen er i tillegg et nødvendig første sted for å tilrettelegge infrastrukturen for en mulig tilbudsøkning langs Østre linje.

2.1.3 Resultatmål

Prosjektet ny avgreining Østre linje skal kunne tas i bruk ila. 2030

2.2 Bakgrunn og hensikt med tiltaket

Det planlegges for et bedre togtilbud på Østlandet i årene fremover. Dette medfører til videre utbygging av jernbanenettet, økt frekvens på eksisterende nett og behov for lengre tog.

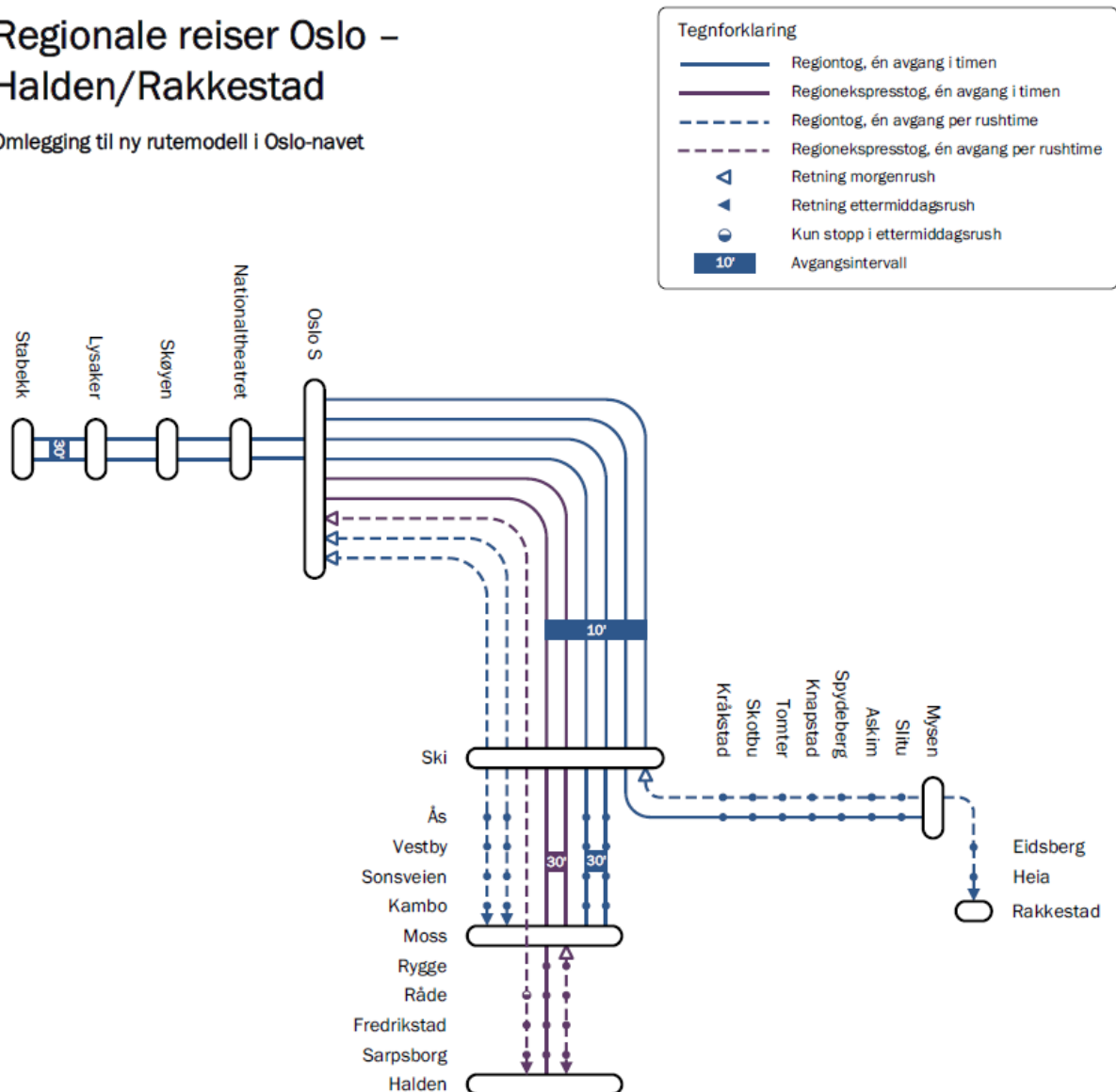
Det er utarbeidet en Konseptvalgutredning (KVU) [1] for Østre linjes forbindelse mot Oslo og etter høring og KS1, har Jernbanedirektoratet gitt Bane NOR i oppdrag å utarbeide hovedplan og detaljplan for ny avgreining Østre linje.

Det kan sammenfattes med at hensikten med tiltaket er:

- Full kapasitet på Ski stasjon
- Sikre infrastrukturkapasitet for sør-korridoren for å utvikle togtilbudet i effektpakke E15 Mer tog i Oslo-navet, som vist på Figur 2-1
- Sikre at avgreiningen og forbindelsen til Østre linje har kapasitet for togtilbudet beskrevet i langsiktig jernbanestrategi
- Muliggjøre bruk av kollektivtransport mellom Indre Østfold og Oslo uten å bytte transportmiddel samt redusere samlet reisetid med kollektivtransport mellom Indre Østfold og Oslo / Akershus (tid på transportmiddel, ventetid og evt. omstigning)

Regionale reiser Oslo – Halden/Rakkestad

Omlagging til ny rutemodell i Oslo-navet



Figur 2-1: Ny rutemodell i Oslo-navet (Kilde: Jernbanedirektoratet, Tilbudsbok i henhold til nasjonal transportplan 2018-2029)

2.2.1 Historikk

Bane NOR startet på bestilling av Jernbanedirektoratet sitt planarbeid med utgangspunkt i et anlegg på opptil 55 plasser, bygget i to trinn, med verksted og vaskehall for nødvendig service av tog. Det ble fra sommer 2018 til desember 2019 utarbeidet en teknisk hovedplan for prosjektet med en innledende silingsfase. I teknisk hovedplan er det undersøkt flere ulike alternativer for plassering av hensettingsanlegg og ny avgreining Østre linje. Kombinasjonsalternativ «H2+Ø1 høy» ble anbefalt å ta med videre, basert på kriterier som RAMS, togfremføring, kostnad og ytre miljø.

Ved oppstart av detaljplanen ble antallet plasser optimalisert av Jernbanedirektoratet, og antallet redusert til 30 plasser, fordelt på to byggetrinn (12+18). Hensettingsplassene kunne reduseres som følge av at det totale materiellbehovet var blitt optimalisert, i tillegg til at det ble identifisert muligheter for å gjenbruke mer av dagens arealer. I løpet av detaljplanen ble antallet plasser ytterligere redusert til 14, da det ikke lenger var behov for det andre byggetrinn. Siden anlegget nå var betydelig redusert, lyktes det Bane NOR ved å justere bruken av eksisterende anlegg i Oslo å optimalisere bort hele anlegget sør for Ski. Det er derfor ikke lenger behov for et nytt

hensettingsanlegg ved Ski. Bane NOR besluttet derfor i samråd med Jernbanedirektoratet sommeren 2022 å ta ut hensettingsanlegget fra prosjektet.

Teknisk detaljplan bygger på det anbefalte alternativet fra teknisk hovedplan, og danner grunnlaget for byggeplan og valg av entrepriser videre. Det er også gjennomført optimalisering for spor, veger og konstruksjoner (UNA-00-A-10052, UNA-00-A-10008 og UNA-00-A-10007) i oppstarten av teknisk detaljplan, som hadde til formål å kvalitetssikre det som tidligere er gjort i teknisk hovedplan og eventuelt optimalisere løsningene ytterligere.

2.3 Grensesnitt

I dette kapitlet beskrives de viktigste tekniske grensesnittene og grensesnitt mot offentlige planer som har betydning for prosjektet.

2.3.1 Offentlig planprosess i prosjektet

Planprosessen for prosjektet gjennomføres som statlig plan hvor Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD) er planmyndighet. Tiltaket berører to kommuner, Nordre Follo og Ås kommune. Parallelt med teknisk detaljplan arbeider Asplan Viak med plandokumentasjon [2] og konsekvensutredninger [3] [4] [5] [6] [7] [8], inkl. støy og vibrasjoner. Oversendelse av plandokumentasjon til KDD er planlagt vinteren 2022/2023, med offentlig ettersyn vår/Sommer 2023. Vedtak av reguleringsplanen antas våren 2024.

2.3.2 Interessenter

Det ble innledningsvis i teknisk detaljplan gjennomført en detaljert kartlegging over alle interessenter i prosjektet samt en vurdering av hvordan disse må håndteres gjennom prosjektet. Denne interessentanalysen reflekterer situasjonen ved oppstart av detaljplan. Videre oppfølging av interessenter ivaretas av Bane NOR.

2.3.3 Tekniske grensesnitt

2.3.3.1 ERTMS

Signalsystemet på jernbanen skal skiftes ut strekningsvis over hele Norge. Migrasjons- og utbyggingsplanen for ERTMS håndteres av ERTMS-programmet og kommuniseres gjennom Nasjonal Signalplan [9]. Ny avgreining for østre linje skal bygges ut og tas i bruk med ERTMS i 2030 samtidig med Ski stasjon, samt hele strekningen for østre linje. Vestre linje, frem til innkjørsignal til Ski stasjon, er planlagt for ERTMS i 2029. Samtidig med ibruktakelse av ERTMS på vestre linje vil det gjøres endringer på signalanlegget på Ski stasjon for tilpasninger til nytt grensesnitt. Prosjektet vil utnytte tilfellet og planlegger samtidig for ileggelse av sporveksler på vestre linje. Koordinering mellom utrullingsplanen for ERTMS for østre og vestre linje, og fremdriftsplanen for dette prosjektet, er et av de viktigste grensesnittene å håndtere. Det legges til grunn at prosjektet skal tilrettelegge for ERTMS men at omfanget detaljeres i en egen avtale før byggestart. Eksempler på tilrettelegging:

- Kapasitet på føringsveier
- Strømforsyning
- Adkomster og plass til installasjoner
- Tilgang til byggeplass og koordinering av fremdrift

2.3.3.2 Godstrafikk

Det foreligger planer for å tilpasse østre linje for godstogtrafikk. Kontaktledningsanlegg og overbygningsklasse må oppgraderes på eksisterende østre linje, men det må også utredes for

rutemodeller og trafikkavvikling. Dobbeltsporet mellom Ski og Kråkstad er i kapasitetsvurderinger pekt ut som et egnet sted for kryssing og forbikjøring av godstog.

2.3.3.3 Stasjonstiltak Oslo-Ski

Strekningen Oslo – Ski skal oppgraderes for å imøtekomme nye lokaltog og nytt signalsystem. Det innebærer blant annet plattformforlengelse og justering av stasjonsgrenser (signalteknisk). Endringer på strekningen nord for Ski stasjon vil påvirke signalanlegget på Ski stasjon. Det er en mulighet for å samkjøre endringer i signalanlegget på Ski stasjon for strekningen Oslo – Ski, med endringer på sørsiden i forbindelse med ny avgreining for østre linje.

2.3.3.4 Follobanen

Prosjektet omhandler utbygging av dobbeltspor mellom Oslo og Ski, samt et nytt kollektivknutepunkt i Ski. Det inkluderer utvidelse av sporområdet på Ski stasjon fra fire til seks spor. Bane NOR planlegger å starte trafikk fra hele nye Ski stasjon og gjennom Follobanens lange tunnel fra desember 2022. Prosjektet vil derfor være ferdigstilt ved utbyggingsstart for ny Østre linje.

I forbindelse med Follobane-prosjektet ble det bygget et uttrekkspor. Dette ligger på østsiden av Vestre linje, rett sør for Finstادتunnelen. Når ny avgreining Østre linje bygges må dette midlertidige uttrekkssporet rives. Nedleggelsen kan avventes frem til entreprenørarbeidet for Østre linje krever at det fjernes.

2.3.4 Grensesnitt mot eksterne prosjekter og reguleringsplaner

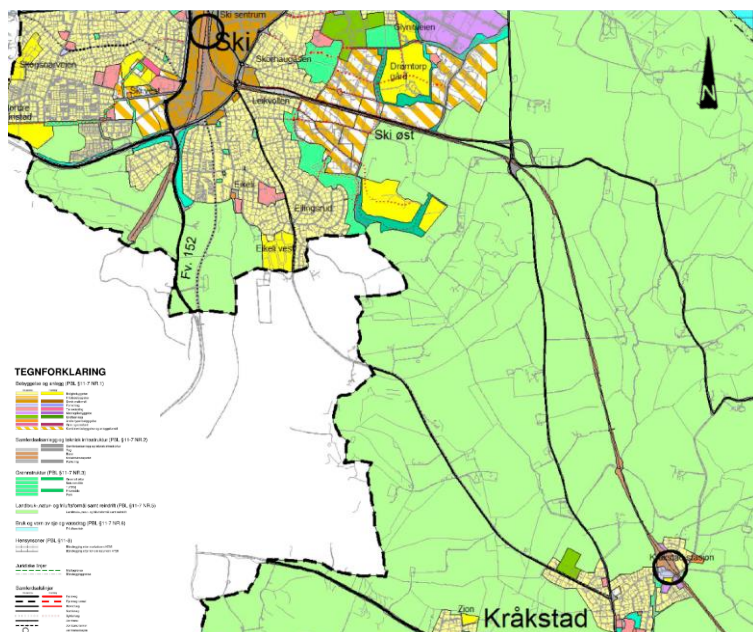
2.3.4.1 Statens Vegvesen E18 Retvet-Vinterbro

Statens vegvesen planlegger vegprosjektet E18 Retvet–Vinterbro, som er 16 km langt. Strekningen starter ved fylkesgrensen mellom Akershus og Østfold på Retvet, og går gjennom Ski og Ås kommune med henholdsvis 7 km og 9 km. Reguleringsplanen er basert på traséen beskrevet i kommunedelplan for E18, vedtatt i Ski og Ås kommune i 2012. Reguleringsplan for ny E18 Retvet-Vinterbro ble vedtatt av kommunestyrene i Ås og Ski 12.10.2016. Strekningen er en del av E18 mellom Oslo og Stockholm, og er også hovedvegforbindelsen mellom Oslo/Follo-området og ni kommuner i Indre Østfold. Dette er den siste parsellen for å kunne etablere en sammenhengende motorvegstandard langs E18 fra Oslo til riksgrensen ved Ørje.

Starttidspunktet for utbyggingen av E18 er foreløpig uavklart, men det er lagt opp til oppstartsbevilgning i perioden 2028-2031 i Nasjonal transportplan. Anleggsperioden vil vare fra 3 til 7 år, avhengig av valg av anskaffelsesform og form på kontrakten med utførende [10].

2.3.4.2 Nordre Follo kommune

Av Nordre Follo kommune sitt planinnsyn fremgår det at gjeldende kommuneplan for perioden 2019-2030 er som angitt på kartutsnittet under.

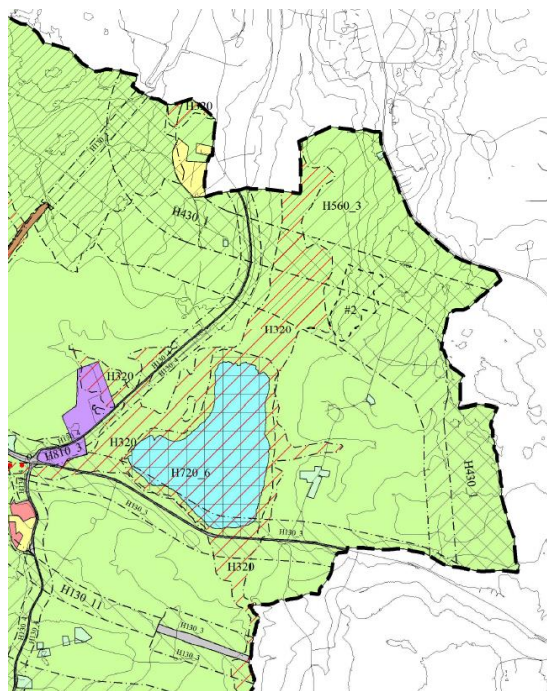


Figur 2-2 – Utklipp av plankart i Nordre Follo kommune 2019-2030. Kilde: [11]

Som vist i Figur 2-2 er det områder hvor det er planlagt ny boligbebyggelse markert i gult. Det kan dermed bemerkes at landskapet vil bli endret ifm. bygging av ny Østre linje/bru i dalen for den nye boligbebyggelsen som ligger sør for Ski sentrum, som vist i Figur 2-2.

2.3.4.3 Ås kommune

Av Ås kommune sitt planinnsyn fremgår det at gjeldende kommuneplan for perioden 2022-2034 er som angitt på kartutsnittet under i Figur 2-3.



Figur 2-3 – Utsnitt av arealdelen i Ås kommuneplan 2022-2034. Kilde: [12]

Det er ikke avdekket noen spesielle konflikter med det planlagte tiltaket for ny avgreining Østre linje.

2.4 Forutsetninger og rammebetingelser (Designbasis)

Prosjekteringen er utført slik at krav i lover, forskrifter, Teknisk Regelverk, prosjekteringsveileder, relevante reguleringsplaner og jernbanetekniske standarder ivaretas. Disse regnes som hovedføringer og krav, men er ikke fullstendige. For detaljert liste over krav som er benyttet se fagrapporter.

Funksjonskrav

- Sikre infrastrukturkapasitet i sør-korridoren for å utvikle togtilbudet i effektpakke E15 Mer tog i Oslo-navet
- Sikre at avgreiningen og forbindelsen til Østre linje har kapasitet for togtilbudet beskrevet i langsiktig jernbanestrategi

Dimensjoneringskrav

- Sporgeometri for 100 km/h
- Sporlengde på Kråkstad stasjon skal tilpasses kryssing av godstog (minimum 750 m)
- KL-master forberedes for AT

2.4.1 Overordnede RAM-krav, sikkerhetsmål og akseptkriterier

Bane NORs risikoakseptkriterier beskrevet i STY-604892 skal benyttes som beslutningskriterier for alle risikovurderinger der andre risikoakseptprinsipper ikke er tilstrekkelige for å vurdere om sikkerheten er godt nok ivaretatt. Risikovurderingene følger de spesifikke kravene til metodikk i Forskrift om felles sikkerhetsmetode for risikoevaluering og -vurdering («CMS-RA-forskriften»).

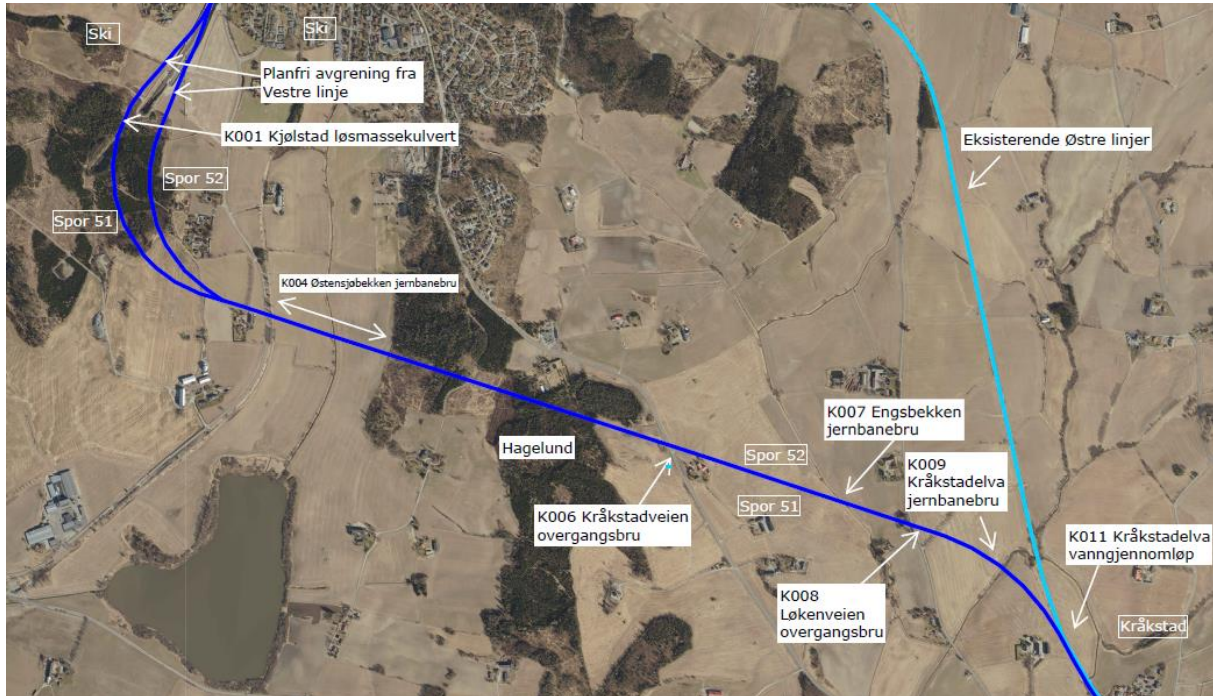
I utgangspunktet skal ikke planlagte endringer føre til økt nedetid på banen. Utover dette er det ikke stilt noe andre spesifikke RAM-krav enn Bane NORs grunnleggende krav om regularitet og oppetid.

Alle sikkerhets- og RAM-mål er beskrevet i prosjektets systemdefinisjon (UNA-00-Q-10010).

3 DAGENS SITUASJON

3.1 Beskrivelse av dagens situasjon

Under vises ny trase for Østre linje og en geografisk plassering av tiltaket.



Figur 3-1 – Oversiktstegning av prosjektet. Mørkeblått viser banetiltak, lyseblått viser eksisterende Østre linje

3.1.1 Dagens situasjon på Kråkstad stasjon

Traseen til eksisterende Østre linje fra Ski til Kråkstad stasjon har følgende karakteristikker:

- Ved Kråkstad stasjon finnes det to spor samt et uttrekksspor, hvor sporene grener sammen til ett spor utenfor stasjonen, se figuren under.
- Den maksimalt tillatte hastigheten gjennom Kråkstad stasjon er 60 km/t, mens på utsiden av stasjonen er 100 km/t.



Figur 3-2 – Dagens Østre linje, km. 05,470. Kilde: Bane NOR



Figur 3-3 – Kartutsnitt av Kråkstad stasjon

3.1.2 Dagens situasjon på Ski stasjon

Etter ferdigstillelse av Follobaneprosjektet og Ski stasjon har stasjonen 6 spor til plattform.

- Fire plattformspor, spor 1, 2, 3 og 4 til de to vestligste plattformene, benyttes av regiontog som kjører på vestre linje og follobanen mellom Oslo og Ski.
- To plattformspor, spor 5 og 6 til den østligste plattformen, benyttes av passasjertog som kjører på Østfoldbanen mellom Oslo og Ski. Disse togene vender på Ski stasjon.
- Spor 5 og 6 brukes også for passasjertog fra østre linje.
- Passasjerer som skal fra Østre Linje til en stasjon på Østfoldbanen mellom Ski og Oslo S må bytte tog på Ski stasjon.



Figur 3-4 – Kartutsnitt av Ski stasjon

3.1.3 Prosjektområde

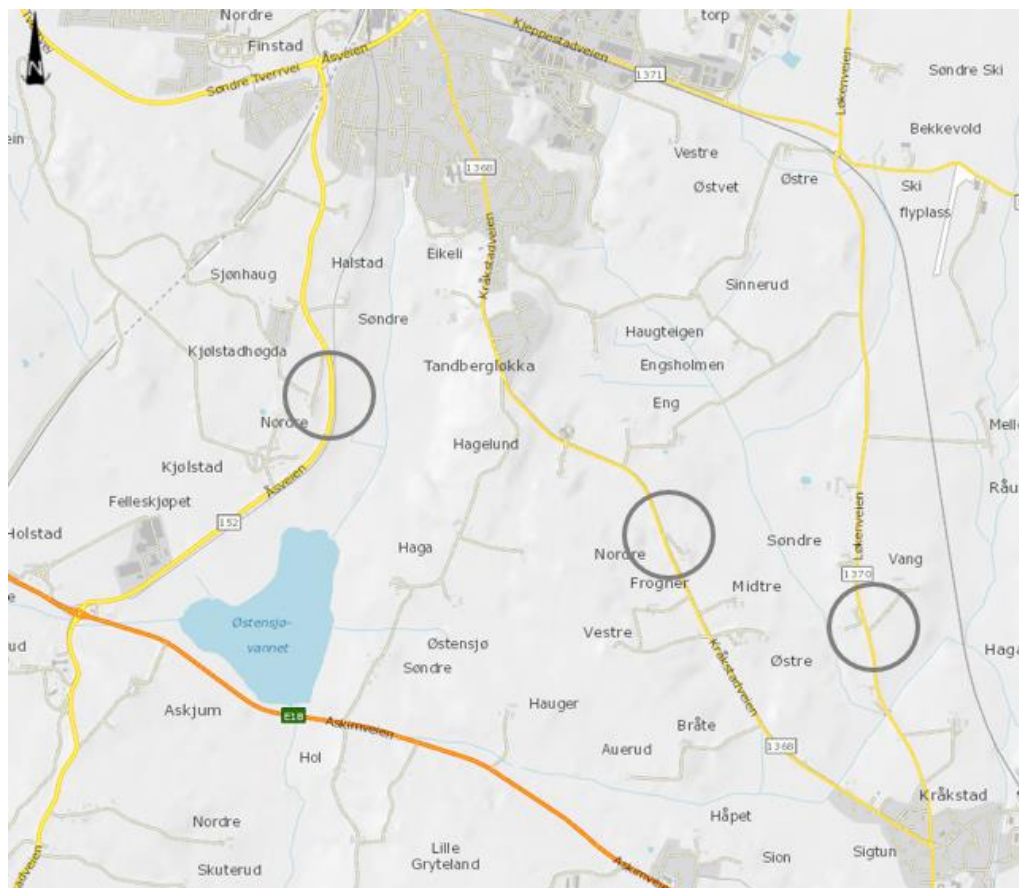
3.1.3.1 Grunnforhold og terreng

Kvartærgeologisk kart fra NGU [13] viser at store deler av det planlagte tiltaket ligger på tykke og tynne dekker av hav- og fjordavsetninger (marine avsetninger). Enkelte steder kan man også forvente å treffe på mindre områder med løsmasser bestående av hhv. marine strandavsetninger, randmorene og humusdekke, men også noe bart fjell opp mot høydedraget ved Hagelundåsen.

Prosjektet ligger i sin helhet under marin grense (MG), noe som betyr at det er potensiale for forekomster av kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Utført prøvetaking har påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i flere punkter, og en god andel leire som er bløt til middels fast og med mulige sprøbruddsegenskaper. Dette medfører behov for tiltak for stabiliseringen som tidligere forventet i hovedplanfasen. Forekomster av kvikkleire og sprøbruddmateriale øker problematikken rundt områdestabilitet, og det er på bakgrunn av dette utarbeidet en egen rapport som utreder områdestabiliteten i ulike delområder i prosjektområdet. Det henvises til Utredning av områdestabilitet (UNA-00-A-10024).

3.1.3.2 Veger

Det finnes tre fylkesveger i området som vil krysse ny avgreining Østre linje; Fv. 152, Fv. 1368 og Fv. 1370. Veiene er vist i Figur 3-5 nedenfor hvor områdene det gjelder er ringet rundt med en grå sirkel.

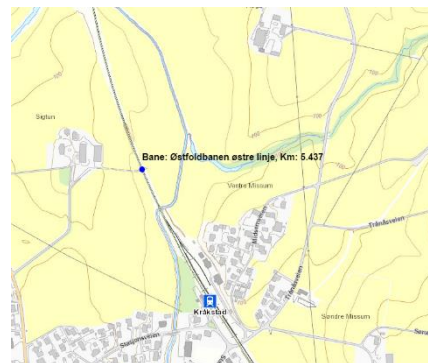


Figur 3-5 - Utsnitt fra vegkart fra Statens Vegvesen. Kilde: [14]

Tabell 3-1 - Data for eksisterende veier. Kilde: [14].

Eksisterende fylkesveg	ÅDT	Fartsgrense [km/t]	Vegklasse
Fv. 152	6 000	70	H1
Fv. 1368	1 900	80	Hø1
Fv. 1370	2100	80	Hø1

Det er flere private veier og skogsbilveier samt en planovergang for landbruk i tiltaksområdet. Omlegging og erstatning av veier og tilkomster er beskrevet i kapittel 4.3.4.



Figur 3-1: Planovergang nord for Kråkstad på Østfoldbanen Østre linje. Kilde: Bane NOR banekart

3.1.3.3 Bekker, drenering, overvann og flom

Det aktuelle planområdet består av bekker, innsjø, jordbruk, skog og byområde. Østensjøvannet er en innsjø, vannet og deler av området rundt er vernet som naturreservat og lokal miljøpark.

Det er fire bekker som jernbanen skal krysse.

- Østensjøbekken
- Engsbekken
- Engsbekken + sidebekk (Kråkstadelva bekkefelt)
- Kråkstadelva

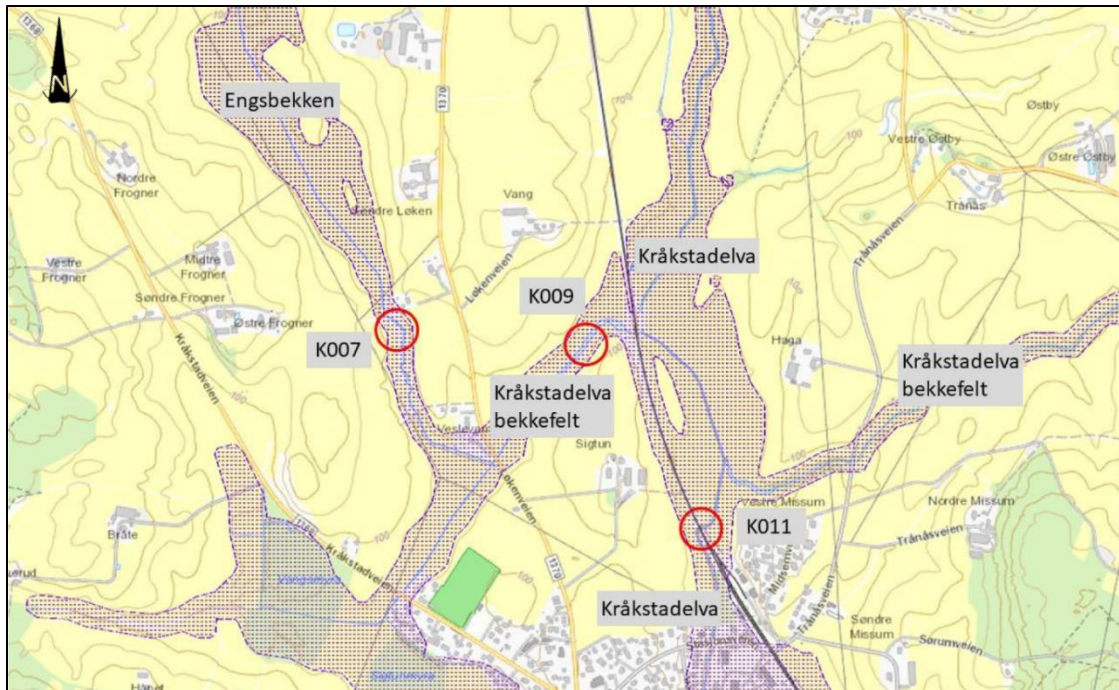
I området mellom Ski og Kråkstad finnes flere større forsyningsforbindelser for både vann og avløp, og vannforsyningsforbindelse til Ås. Ledningskartene er hentet i Ås og Nordre Follo kommune. Eksisterende VA-ledninger i prosjektområdet som krever omlegging vises i tabell 3-2.

Tabell 3-2 - Eksisterende VA-ledninger som vil bli krysset av ny bane

Km	Kommune	Ledning	Dimensjon (mm)
18.150	Ås	SP	160 PVC
19.000		VL	40
36.150	Nordre Follo	SP	250
		VL	200
		OV	160
43.300	Nordre Follo	VL	225
54.400	Nordre Follo	VL	200 PVC

Det finnes eksisterende jordbruksdrenering innenfor prosjektområdet, og det er viktig å ta hensyn til disse. Det anbefales at det opprettes en dialog med landbrukskontoret og eiendomseiere for å kunne få mer informasjon om ledningene i neste planfase.

Aktsomhetssoner utarbeidet av NVE er hentet ut fra NVE Atlas. En aktsomhetssone gir en indikasjon på hvilke områder som kan være flomutsatt der det bør gjøres ytterligere beregninger. Figur 3-2 viser aktsomhetssonene for området.



Figur 3-2: Flom/aktsomhetssone for aktuelle vassdrag (Kilde: NVE Atlas)

Det henvises til fagrapport VA, overvann og drenering (UNA-00-A-10054) for mer informasjon.

3.2 Jernbanen

3.2.1 Dagens trafikk

Østfoldbanen Vestre linje ble offisielt åpnet i 1879 og er en ca. 170,1 km lang jernbanestrekning som går fra Oslo S til Kornsjø og riksgrensen. Banen er dobbeltsporet fram til Sandbukta i Moss. Banen har stor trafikk av både person- og godstog, og består av ca. 80 % lokaltog, 15 % regiontog og 5 % godstog [15]. I forbindelse med Intercity-utbyggingen er store deler av Østfoldbanen under utbygging eller planlagt modernisert i de kommende årene. Intercity-tog knytter sammen regionale bo- og arbeidsmarkeder og banen er også en viktig utenlandsforbindelse for godstrafikken, og for persontrafikk.

Østfoldbanen Østre linje ble åpnet i 1882, og er en ca. 78,9 km lang jernbanestrekning som går fra Ski til Sarpsborg. Banen går gjennom Kråkstad stasjon og har stor persontogtrafikk. Østre linje er landets første med nytt signalsystem, ERTMS (level 1), og har derfor begrensede muligheter for økt trafikk siden signalsystemet stiller krav til togets funksjonalitet. Strekingen er tidligere blitt brukt som avlastingsbane for vestre linje for godstrafikk.



Figur 3-3: Østfoldbanen Vestre linje (til venstre) og Østre linje (til høyre). Kilde: Bane NOR

Ifølge dagens rutemodell så kjøres følgende pendler (se Figur 3-4):

- Vestre Linje: L21 og R20
- Østre Linje: L22 (i rushtrafikk 2 tog i timen i den ene retningen og 1 tog i timen i den andre retningen)



Figur 3-4: Dagens rutemodell. Kilde: Vy

Disse linjene har følgende togfrekvens i dag:

- L21: i rushtrafikk 2 tog/time/retning
- R20: i rushtrafikk 1 tog/time/retning
- L22: i rushtrafikk 2 tog/time i den ene retningen og 1 tog/time i den andre retningen

Utover dette kjører det godstog i perioder som avlastning for Vestre linje. Intervallet i dag er ukjent, men dette er mye mindre enn trafikken av passasjertog.

3.2.2 Overbygning

På Vestre linje fra Ski til Ås består begge spor av skinner 54E3 og betongsviller JBV54. Ballasten består av pukk i fraksjonen 31,5-63 mm. Banen passerer noen mindre tunneler før banen føres i åpent landbruksterreng ved Ås.

Traséen til Vestre linje mellom Ski stasjon og Ås har følgende karakteristikker:

- Den horisontale linjeføringen har kurver med radius min. 2.000 m.
- Lengdeprofilen har stigning/fall på maks. 8 ‰.
- Den tillatte hastigheten er maks 160 km/t.

Den nevnte hastigheten er pluss hastigheten som gjelder for plussmateriell (persontog).



Figur 3-5: Målevognbilde, i nærheten av ny avgreining Østre linje. Km. 25,600. Kilde: Bane NOR

Traseen til dagens Østre linje mellom Ski stasjon og Kråkstad har følgende karakteristik:

- Østre linje er en enkeltsporet bane fra Ski til Kråkstad stasjon.
- Den maksimalt tillatte hastigheten er 100 km/t.
- Løfteskjema viser at dagens bane har stigning/fall på maks ca. 11 ‰.



Figur 3-6: Dagens Østre linje, km. 05,470. Kilde: Bane NOR

3.2.3 Underbygning

Underbygning til dagens spor er delvis ukjent for strekningen, da det ikke er funnet noe dokumentasjon som viser oppbygging av frostsikringslag og forsterkingslag på Østre og Vestre linje. Det anbefales at det utføres grunnundersøkelser i dagens spor i koblingspunktene, der det er planlagt at ny trasé for Østre linje avgreiner fra dagens Vestre linje og der ny trasé for Østre linje kobles på dagens Østre linje ved Kråkstad. Det forventes at jernbanen stedvis ligger med liten overdekning til fjell. Videre er det mye som tyder på at dagens underbygning er av god tilstand uten tegn for telehiv/setninger.

Vestre linje ligger på en rett strekning som enten ligger i terreng, tunnel eller fjellskjæring. Dagens Østre linje går stort sett i terreng.

Det er utført grunnundersøkelser vest for Vestre linje hvor løsmassemektheten varierer fra ca. 4 til 8 m og massene består av leire med sand og grus. Langs den aktuelle jernbanetraséen for Østre linje ved Kråkstad er det ikke utført grunnundersøkelser i selve sporet.

3.2.4 Konstruksjoner

Innenfor planområdet er det identifisert en eksisterende konstruksjon som påvirkes av tiltaket.

Bru over Kråkstadelva på dagens Østre linje km 5,539

Rett nord for Kråkstad stasjon krysser dagens Østre linje over Kråkstadelva på bru. Konstruksjonen er et betongtrau fra 1992 lagt opp på eldre landkarvegger i naturstein fra 1899. Konstruksjonen fremstår i god stand basert på hovedinspeksjon fra 2015. Teoretisk spennvidde er 4,6 meter og fri bredde for Kråkstadelva er ca. 4,0 meter.



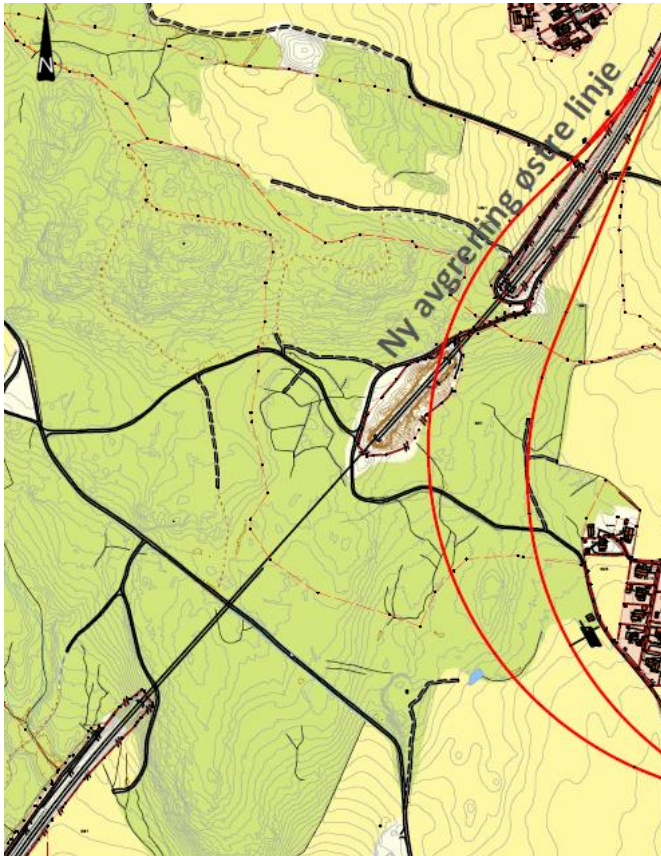
Figur 3-7: Bru for Østre linje over Kråkstadelva, nord for Kråkstad stasjon. Kilde: Bane NOR

3.2.5 Tunneler

Det finnes tre eksisterende tunneler langs dagens Vestre linje, rett sør for Ski stasjon, som har grensesnitt mot dette prosjekt. Det gjelder som følgende:

- Finnstad tunnel (Ski stasjon) (km. 25,036 – 25,409)
- Kjølstad tunnel A (km. 26,004 – km. 26.149)
- Kjølstad tunnel B (km. 26.296 - 26.807).

For Finnstadtunnelen vil det kun være behov for å trekke noen kabler frem til Ski stasjon. Kjølstad-tunnelene kommer i nærheten av hvor ny avgreining Østre linje er planlagt, se Figur 3-8.

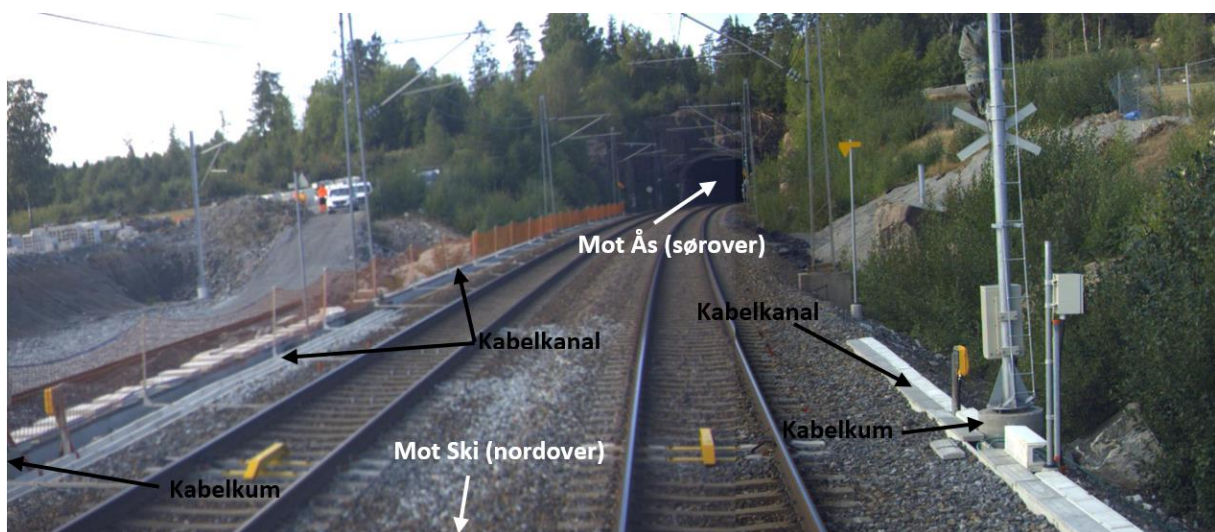


Figur 3-8: Eksisterende tunneler (Kjølstad tunnel A og B) sør for Ski sentrum. Rød linje indikerer ny avgreining for Østre linje.

3.3 Felles Elektro

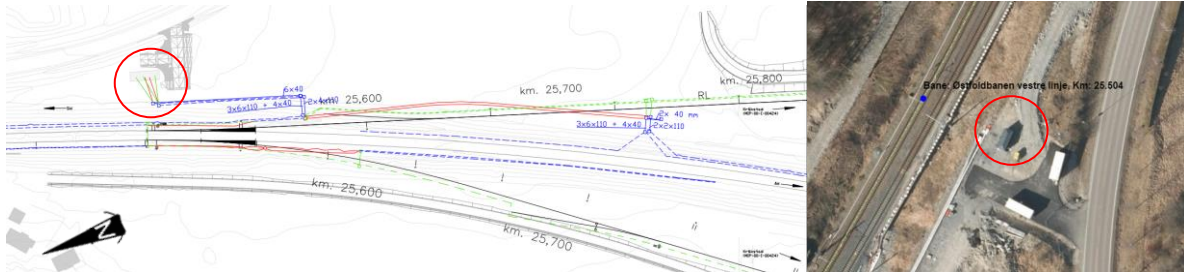
3.3.1 Føringsveier og teknisk hus

Som vist på Figur 3-9 finnes det i dag kabelkanaler på begge sider av jernbanen på Vestre linje fra Ski stasjon frem til ca. km 25,861. Kablene på høyre side av linjen føres deretter under sporet via kabelkryssing og føres videre kun på venstre side av sporet mot Ås stasjon (sørover).



Figur 3-9: Målevognbilde langs Vestre linje ved km. 25,841 sett mot Ås (sørover) og Kjølstad tunnelen. Kilde: Bane NOR

Follobane-prosjektet har bygget et nytt teknisk hus i forbindelse med vendesporet sør for Ski (se Figur 3-15 - Føringsveger langs Vestre linje og teknisk hus ved km. 25,504 (blått stiplet=eksisterende kabelkanal, rødt=eksisterende kabelkanal som rives og grønn=nye kabelkanaler). Utsnitt av UNA-00-I-10000.). Bygget rives når vendesporet rives i forbindelse med bygging av ny avgreining Østre linje. Se nærmere beskrivelse av teknisk hus for dette område i kapittel 4.3.10.1.



Figur 3-15 - Føringsveger langs Vestre linje og teknisk hus ved km. 25,504 (blått stiplet=eksisterende kabelkanal, rødt=eksisterende kabelkanal som rives og grønn=nye kabelkanaler). Utsnitt av UNA-00-I-10000.

Mellom tunnelene Kjølstad A og B ligger det i dag en kum som prosjektet mangler informasjon om. Det undersøkes nå om det finnes noe kjennskap til hvilke kabler som ligger i kum for å kunne kartlegge konsekvens for ombygging i dette området. Kummen blir fjernet i forbindelse med bygging av ny avgreining.

På Østre linje, rett nord for Kråkstad, finnes det i dag kabelkanal som ligger langs høyre side av dagens spor. Kabelkanalen krysser under spor og ved planoverganger via kabelkummer. Dagens kabelkanal langs Østre linje fjernes i forbindelse med riving av den eksisterende strekningen.

3.3.2 Banestrøm

Vestre linje og dagens Østre linje mates i dag via Ski koblingshus. Østre linje mates med matekabel tilkoblet i Østre linjes km 0,625 (ca.), og Vestre linje mates med to kabler, som er tilkoblet i Østfoldbanens km 25,607 sør for Finstادتunnelen.

3.3.3 Kontaktledning

Vestre linje

Østfoldbanens Vestre linje ble elektrifisert i 1939-1940. Kontaktledningsanlegget på strekningen mellom Ski og Ås er i dag System 20 A, satt i drift i midten av 1990-tallet. Ski stasjon er også system 20 A, satt i drift i 2014.

Sugetransformator 21 og 22 er montert i mast 1281 og 1282 (i km 26,247) i dagen mellom de to Kjølstad tunnelene. Ny kulvert (K001) med frihøyde på 7,2 m kommer til å ligge over eksisterende KL-master 1279 og 1288 i km 26,167. Disse to mastene bærer loddavspenning for det etterfølgende seksjonsfelt med sugetransformatorene.

Det er returledning i mastene sør for km 25,808, mens det ikke er returledning mot Ski stasjon. Her vil det være ERTMS ved tidspunkt for utbygging av ny avgreining for østre linje, og begge skinner brukes i returkretsen.

Follobaneprojektet har KL på et uttrekkspor sør for Finstادتunnelen. Når dette sporet rives må også KL fjernes.

Eksisterende Østre linje

KL på Østre linje inkl. Kråkstad stasjon ble bygd etter tabell 54, og satt i drift i 1958. På Kråkstad stasjon ble KL (og spor, plattformer, etc.) modernisert sommeren 2014. Her er den mekaniske utforming fortsatt etter tabell 54.

Det er benyttet kreosotimpregnerte tremaster for utliggere og avspenninger på linjen, hvor den nye Østre linjen skal tilsluttes. Det er ikke returleder langs linjen. På Kråkstad stasjon er KL montert på åk og gittermaster. Både sugetransformator 1 og 2 (km 1,734 respektive km 4,226) er montert i mast.

Det er forbigangsledning og returledning på Kråkstad stasjon mellom dagens innkjørhovedsignal A (i km 5,228) og innkjørhovedsignal B (i km 6,418). Forbigangsledningen er montert på toppen av mastene og på spir på åkene. Returledningen (for Kråkstad stasjon alene) er montert på mastebaksidene og på spir på åkene.

Tilstand av bryterutstyr på Kråkstad stasjon

Stasjonsbrytere og manøvermaskiner forventes å bli gjenbrukt frem til det etableres AT på den videre strekningen mot Sarpsborg.

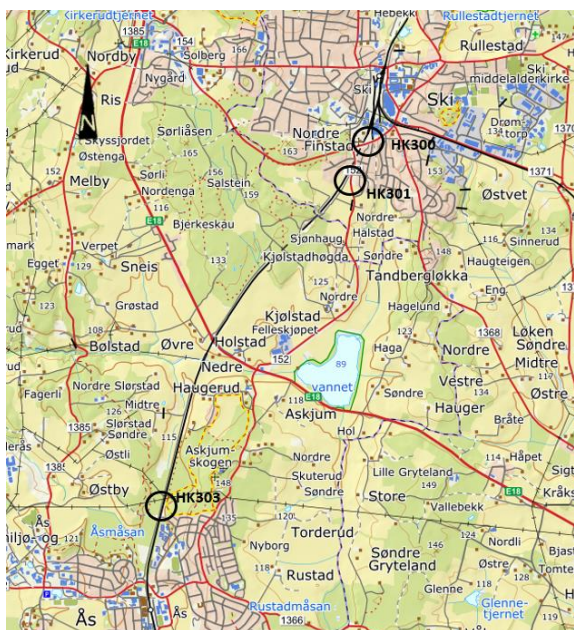
3.3.4 Lavspenning

Ettersom det ikke eksisterer noen jernbanerelaterte installasjoner for lavspenning vil hele lavspenningsforsyningen bli etablert som et nytt anlegg.

Det forventes å utvide eksisterende sporvekselvarmeinstallasjon ved Kråkstad stasjon for de nye sporvekslene som etableres vest for stasjonsområdet.

3.3.5 Høyspenning - Bane NOR

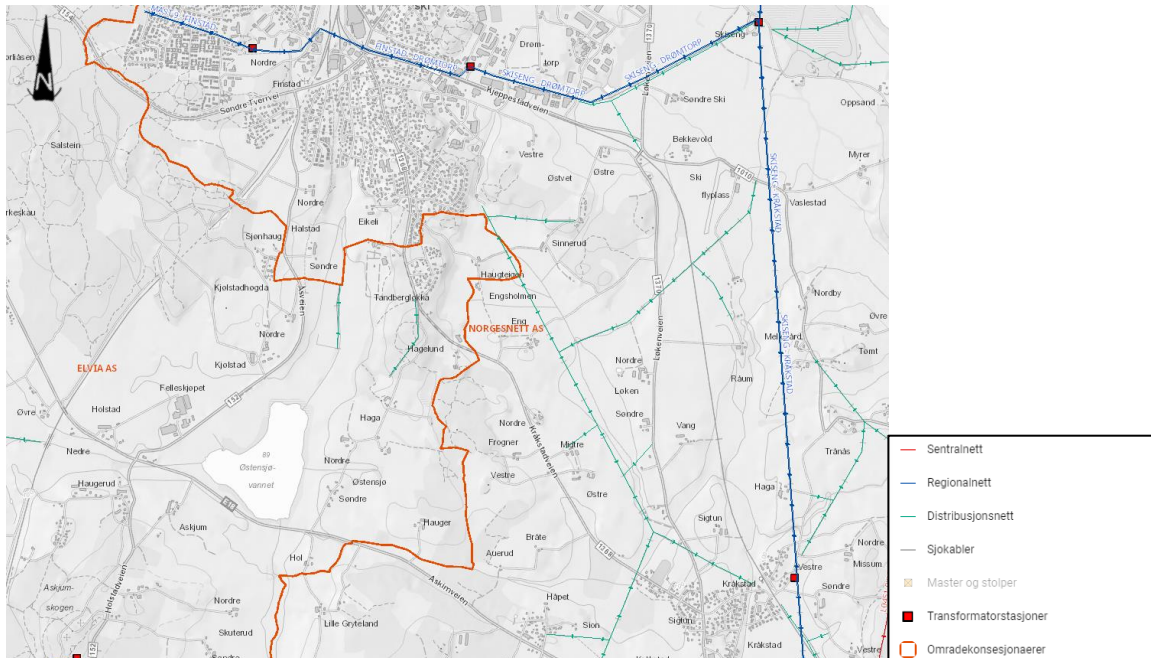
Bane NOR Energi har sitt eget 22kV 50Hz høyspenningsnett med ringmating langs dagens Vestre linje mellom Ski og Ås. Den eksisterende høyspentkabelen går innom nettstasjonen ved teknisk bygg sør for Ski stasjon (DS300), innom nettstasjonen sør for Finstadtunnelen (DS301), langs Vestre linje og frem til teknisk bygg i Ås Holstad (FSS IPS 303). Mellom nettstasjonene HK300 og HK303 ligger kabel TSLI 3x1x240 Al med en totallengde på 5400 m. Nettstasjon HK301 er en midlertidig nettstasjon som er etablert i forbindelse med uttrekksporet på samme sted og er planlagt fjernet.



Figur 3-10: Plassering av eksisterende nettstasjoner. Kilde: norgeskart.no

3.3.6 Høyspenning - Eksterne

Eksisterende distribusjonsnett 22kV i området eies av Norgesnett i Nordre Follo kommune og ELVIA, tidligere Hafslund, i Ås kommune. Øvrige kabletater i området er: Hafslund lavspenning, Norgesnett lavspenning, Telenor, Bane NOR og kommunale veglysanlegg.



Figur 3-11: Eksisterende kabelnett sør for Ski stasjon som viser kommunegrensene mellom Ås og Nordre Follo kommune. Kilde: NVE

Det er flere kraftledninger som krysser fremtidig jernbanetrase som må omlegges før bygging av ny jernbane. Se nærmere beskrivelse vedrørende dette under kapittel 4.3.10.5.

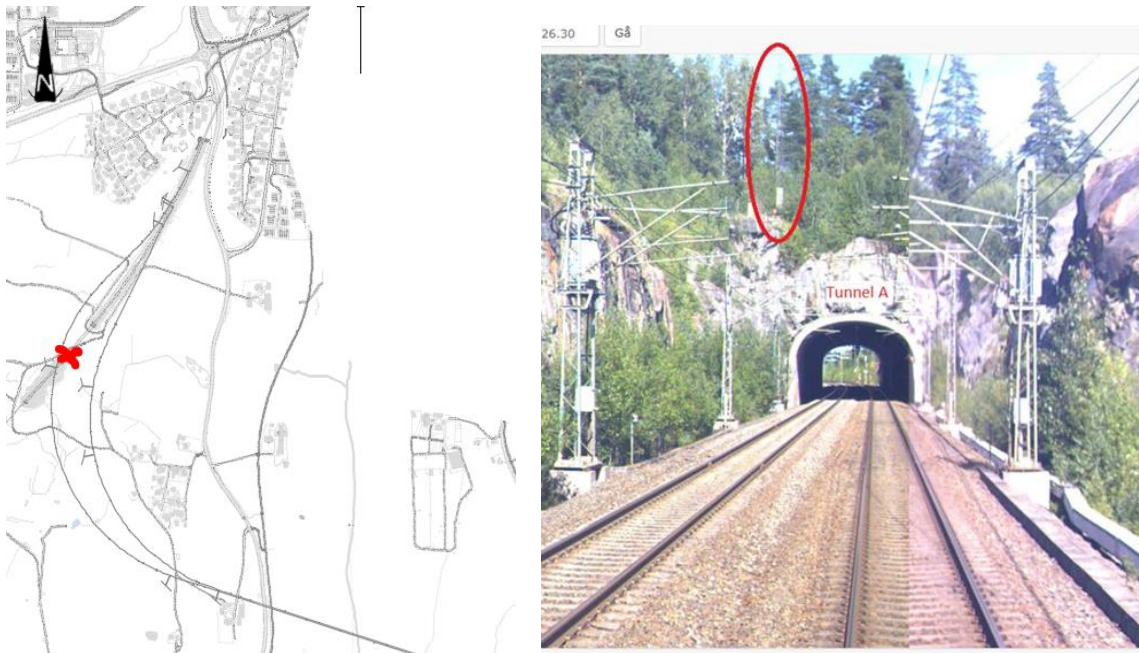
Det vil også være behov for kabelpåvisning av kraftlinjer i område før anleggsarbeider starter opp.

3.3.7 Tele

Det er i dag plassert et teleskap i teknisk hus sør-øst for Finstad-tunnelen. Ved Kråkstad stasjon er det et telerom i teknisk hus. Bane NOR har følgende kabler som er registrert i Telemator og Banedata:

Radiomast

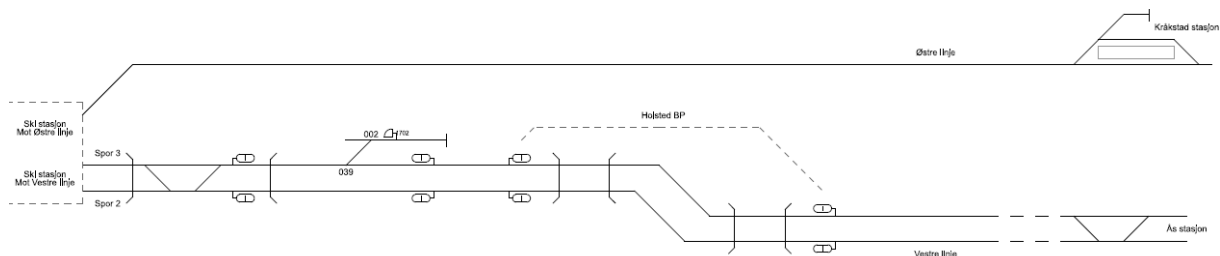
Sør for Ski, ved avgreiningen til ny Østre linje, står det en telemast over portalen til Kjølstad tunnel A. Bane NOR har en GSM-R-repeater plassert der, samt et teknisk skap i nærheten. Andre teleoperatører har installasjoner i en egen mast over portalen til nordre tunnel på Kjølstad. Det foreligger planer om å utbedre Bane NOR sin eksisterende radiomast før utbygging av ny Østre linje. Tiltaket vil ikke berøre den andre masten.



Figur 3-12 - Mast ved avgreining til østlig spor sør for Ski

3.4 Signal

Prosjektet påvirker signal- og sikringsanleggene på Ski og Kråkstad stasjon, samt eksisterende strekning mellom stasjonene. Dagens signalanlegg på Østfoldbanen er skissert under i Figur 3-13.



Figur 3-13: Signalanlegg i dag (til venstre)

Østfoldbanen grener ut i Østfoldbanen Østre Linje (ØØL) og Østfoldbanen Vestre Linje (ØVL) fra Ski stasjon.

Ski stasjon er utrustet med Thales anlegg, ØØL er utrustet med ERTMS Level 1 (Ebilock 950 R4 Bombardier)) og ØVL er utrustet med NSI 63.

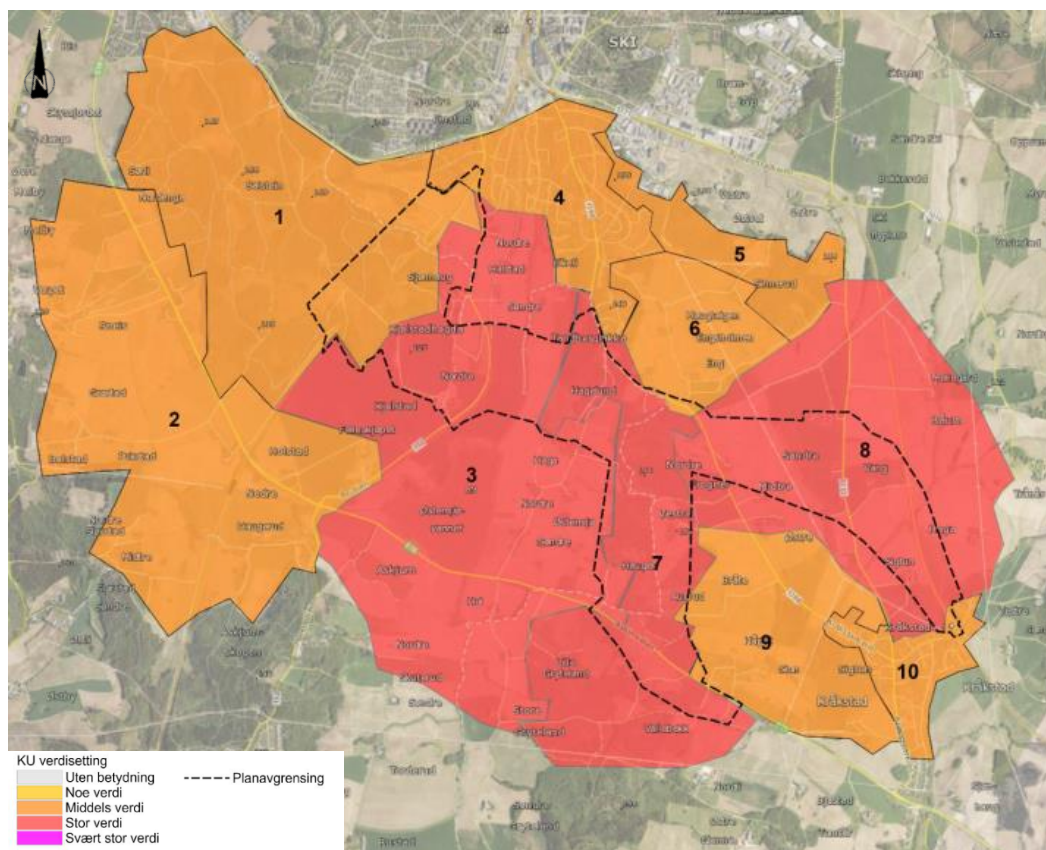
3.5 Temaer for konsekvensutredning

Asplan Viak arbeider parallelt med plandokumentasjon og konsekvensutredning for ytre miljø, inkl. støy og vibrasjoner. Delkapitlene under er hovedsakelig basert på funn/vurderinger gjort av Asplan Viak ifm. konsekvensutredning for ytre miljø.

3.5.1 Landskap

Landskapskarakteren sør for Ski er preget av dyrket areal oppdelt av nord-sørgående fjellrygger med skog. Disse skogsområdene og primært fjellryggene som løper nord-sør, definerer en del av landskapsrommene i område som vist i figuren under.

Et viktig Kulturlandskap med nasjonal/regional verdi er Follo kulturlandskap og jordbrukslandskapet mellom middelalderkirkestedene i Ski (Kråkstad og Ski). Kråkstad kirkested er av Riksantikvaren valgt ut som kulturhistorisk landskap av nasjonal interesse (KULA-område). Oppføring i KULA-registeret innebærer ikke formelt vern, men fastslår at området har store kulturhistoriske verdier som bør tas vare på for framtiden. KULA-område strekker seg delvis inn i planområde, mens prosjektet har hatt stort fokus på å minimere påvirkning av dette landskapet. Dette har for eksempel medført at tidligere planlagt deponi er flyttet for å redusere konsekvens for KULA-landskapet.



Figur 3-14: Verdivurdering av landskapet i område. Kilde: Asplan Viak

Det er hovedsakelig delområde 3, 7 og 8 som blir direkte berørt av prosjektet.

Delområde 3:

Delområde 3 anses som et storslagent landskapsrom preget av landbruksdrift. Østensjøvannet er hovedelementet som skaper variasjon i jordbrukslandskapet, med fugleliv og kantvegetasjon. Det er lange siktlinjer og godt overblikk fra flere viktige ferdselsårer og fra de lave åsene som omgir delområdet. Flere store og velholdte gårdsbruk ligger godt synlig rundt vannet. Nærheten til store boligkonsentrasjoner i Ski, Ås og Kråkstad gjør at dette området har stor verdi som hverdagslandskap for mange mennesker [16].



Figur 3-15: Dalstrøk i delområde 3, nord for Østensjøvannet, sett mot Ski/nord (t.v.) og mot øst (t.h.)

Delområde 7:

Delområdet har gode visuelle kvaliteter. Åsryggen med vegetasjon bidrar til den naturlige inndelingen av jordbrukslandskapet og har stor betydning for den overordnede visuelle karakteren. Det er betydningen for det overordnede landskapsrommet som gjør at verdien er satt til «stor». Verdien av delområdet i seg selv vurderes å være middels.

Delområde 8:

Delområde 8 er et stort og flott landskapsrom preget av landbruksdrift, og verdien er vurdert til «stor». Flere store og velholdte gårdsbruk ligger godt synlig og bidrar til å definere området. Totalinntrykket vurderes å være svært harmonisk og med stor estetisk verdi [16].



Figur 3-16: Delområde 8.

For nærmere beskrivelse av delområdene og øvrige delområder, se temautredningsrapporten landskapsbilde [16] utredet av Asplan Viak.

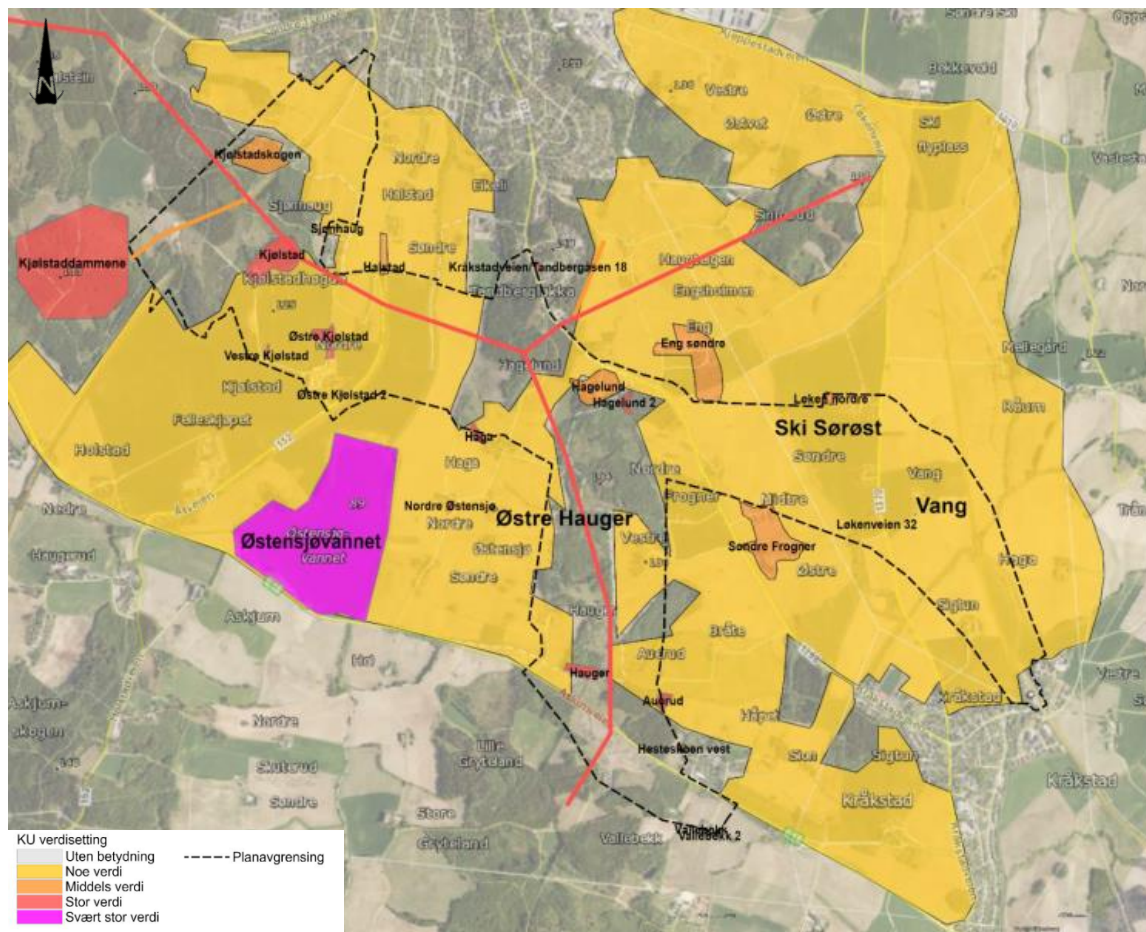
3.5.2 Friluftsliv, by og bygdeliv

Ski sentrum, Ellingsrudåsen/Tandbergløkka, Finstad og Kråkstad utgjør større boligområder innenfor influensområdet. Planområdets beliggenhet mellom disse boligkonsentrasjonene gjør at et relativt stort antall mennesker kan bli berørt i betydningen høre/se/oppleve en endring i sine friluftsområder. For eksempel brukes Kjølstadskogen som turområde i stor utstrekning av innbyggerne på Finstad, Nygård og Ski sentrum, og som turområde for barnehager og skoler. Det brukes også av befolkningen i Ås.

Østensjøveien er en av få forbindelseslinjer mellom Ås og Ski utenom hovedveiene. Bruken av grusveien til friluftsliv er lite dokumentert, men det antas at den har en viss bruk som turvei mellom Ås og Ski, til tross for at E18 er en kraftig barriere som må krysses hvis man skal bruke Østensjøveien.

3.5.3 Naturmangfold (naturmiljø)

Planområdet er leveområde for arter som blant annet elg, salamander og fugl, og mange arter trekker dessuten gjennom området. Inngrep, f.eks. etablering av barrierer innenfor planområdet, vil derfor også kunne påvirke arter selv om de ikke oppholder seg innenfor planområdet året rundt.



Figur 3-17: Verdivurdering av naturmangfold i prosjektet. Kilde: Asplan Viak.

Vannforekomstene i området er alle klassifisert til moderat eller dårligere økologisk tilstand. Området er preget av store områder med dyrka mark, og diffus avrenning fra fulldyrka mark påvirker vannforekomstene i stor grad. Det er forekomst av salamander (enten storsalamander (nær truet (NT), småsalamander eller begge) i en rekke dammer. Utover selve dammen, bruker artene et areal på erfaringsmessig inntil 500 meter fra dammen. Det er registrert stedegen regnbueørret i Kråkstadelva, men ikke anadrom fisk. Regnbueørret er en fremmed art.

Det er elg og andre hjortedyr i området jf. kartlagte trekkruiter i rapport utarbeidet av Utmarksavdelingen for Akershus og Østfold [17]. Jf. denne rapporten går hovedtrekkene i Ski øst – vest og nord – sør. Øst – vest trekkene virker å være de mest fremtredende, ved at det går elg til og

fra Østmarka. Disse trekkene går rundt og mellom bebyggelsen. Samtidig vandrer elgen relativt mye sør-nord i Ski – og sør over E18. Det er også kartlagt lokale trekkveier (se Figur 3-18).



Figur 3-18: Utsnitt av bilde utarbeidet av Utmarksavdelingen for Akershus og Østfold. Hovedtrekkveier i Ski er vist med rød og lokale trekkveier med lilla [17].

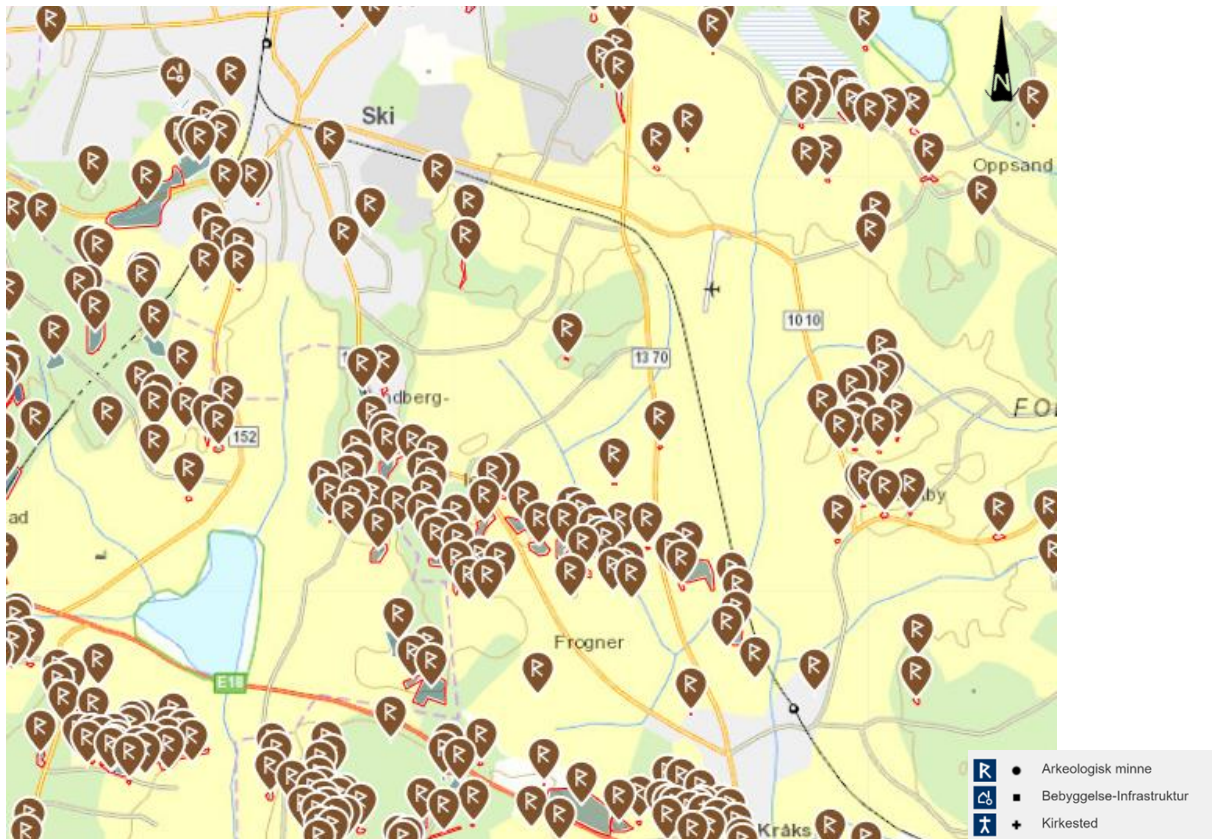
Etablering av ny avgreining Østre linje sør for Ski vil utgjøre en ny barriere for vilt. En trekkroute vurdert til «stor verdi» passer gjennom området øst for dalbroen. For å redusere eventuell påkjøring etableres viltgjerdar som avbøtende tiltak. Det finnes også en rekke gårdsdammer med dokumenterte forekomster av storsalamander og småsalamander, eller begge arter.

Østensjøvannet ble vernet i 1992. Det sies i formålet med vernet at: «Formålet med fredningen er å sikre et viktig våtmarksområde med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som er knyttet til området. Reservatet har først og fremst funksjon som rasteplass for vade- og andefugl under trekk. Flere sjeldne arter forekommer. Østensjøvannet har også betydning som hekkebiotop, og bl.a. toppdykker, sivhøne, sothøne, sivsanger og rørsanger hekker her. Vannet har en uvanlig stor produksjon av organisk materiale, og det er foretatt biologiske og limnologiske undersøkelser. For øvrig utgjør reservatet et vakkert element i kulturlandskapet i et område som ellers er fattig på vannforekomster» [18].

Innenfor plan - og influensområdet finnes mange naturtypelokaliteter. Disse har et stort variasjonsspenn mht. forskjellige naturtyper. Lokaliteter med enslige, store og gamle trær dominerer. Dette er i hovedsak eik og alm. Det finnes også flere skoglokaliteter, både eldre gran- eller furuskog, samt rike grandominerte sumpskog. Det er registrert forekomster av fremmede arter i området. Disse inkluderer blant annet kjempebjørnekjeks og kjempespringfrø i området hvor ny Østre linje krysser Østensjøbekken, samt like vest for Hagelund.

3.5.4 Kulturarv

Det er gjennomført arkeologiske registreringer i området i løpet av detaljplanfasen hvor noen av disse funnene er vist i Figur 3-19.



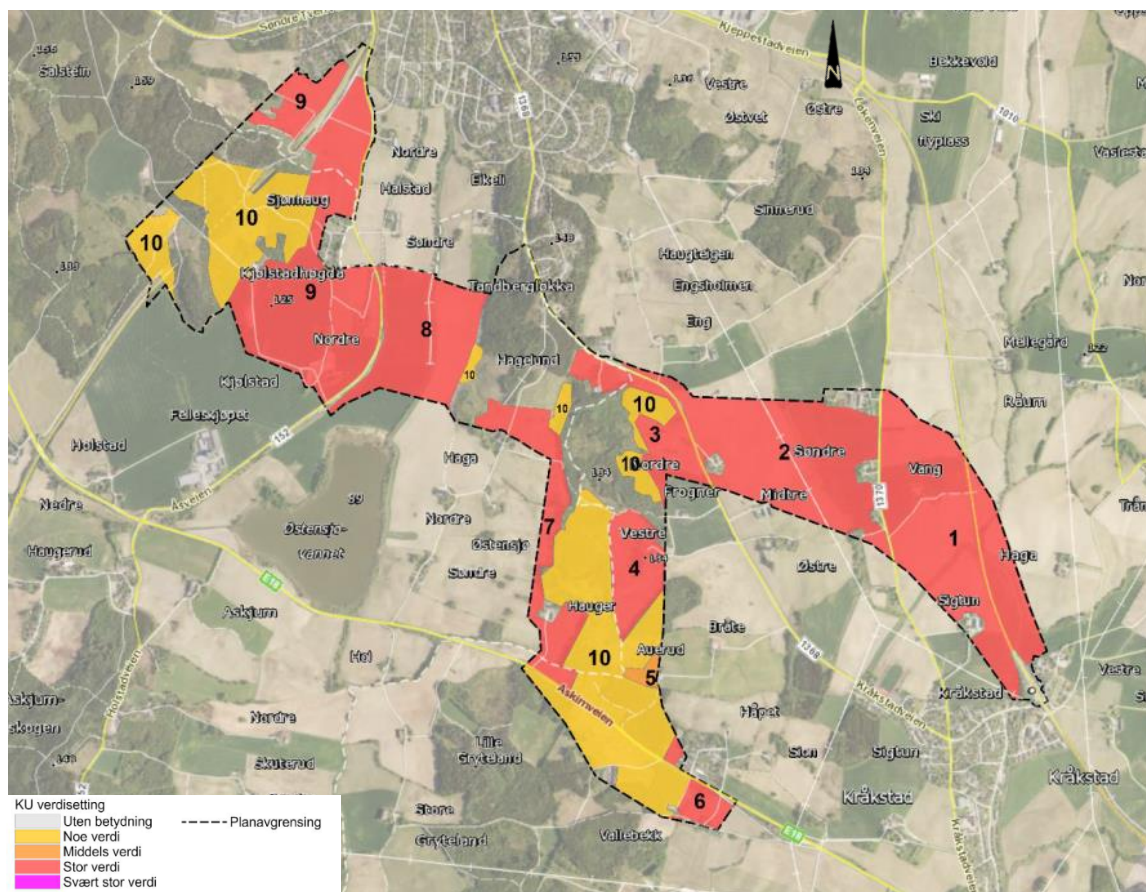
Figur 3-19: Registrerte kulturminner i område. Kilde: Askeladden.ra.no

Kulturminner kartlegges fortløpende i område av Viken fylkeskommune, hvor hvert enkelt kulturminne blir vurdert mht. verdi.

Det er registrert mange automatisk fredete kulturminner og SEFRAK-registrerte bygningsmiljøer innenfor utredningsområdet. Kulturminnene ligger både enkeltvis og i større sammenhengende kulturmiljø. Både gravfelt, gravminner og bosetningsområder av høy verdi er registrert.

3.5.5 Naturressurser

Prosjektområdet består hovedsakelig av jordbruksarealer, skogsområder og mindre områder med kratt. Det finnes i dette midlertidig område store sammenhengende arealer med dyrket mark av stor verdi, som vist i Figur 3-20. Jordbruksareal som går tapt skal reetableres etter bygging. De skogdekte arealene er viktige for friluftsliv og naturmangfold, men er isolert sett av liten økonomisk betydning som naturressurs.



Figur 3-20: Verdivurdering av naturressurser. Kilde: Asplan Viak

Det er ikke kartlagt noen spesifikke mineralressurser (industrimineraler, naturstein eller malmer) eller grus- og pukkressurser i planområdet.

Vannressurser

Det er registrert noen private grunnvannsbrønner (vannforsyning eller ukjent bruk) innenfor planområdet. I hovedsak har ikke området et egnet grunnvannspotensiale, men noen mindre områder ved Vang og nord for Sjønhaug er av NGU vurdert å ha begrenset grunnvannspotensiale.

3.5.6 Forurensset grunn

Tiltaksområdet består hovedsakelig av skog og dyrket mark, og ettersom det ikke er påvist forurensning gjennom tidligere grunnundersøkelser i nærheten, og heller ikke identifisert forurensende virksomhet, er den generelle mistanken om forurensset grunn liten.

En orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse er utført (UNA-00-A-10042), og resultatene viste at det i hovedsak er rene masser (tilstandsklasse 1). I 6 av de 24 undersøkte punktene ble det funnet lettere forurensede masser (tilstandsklasse 2).

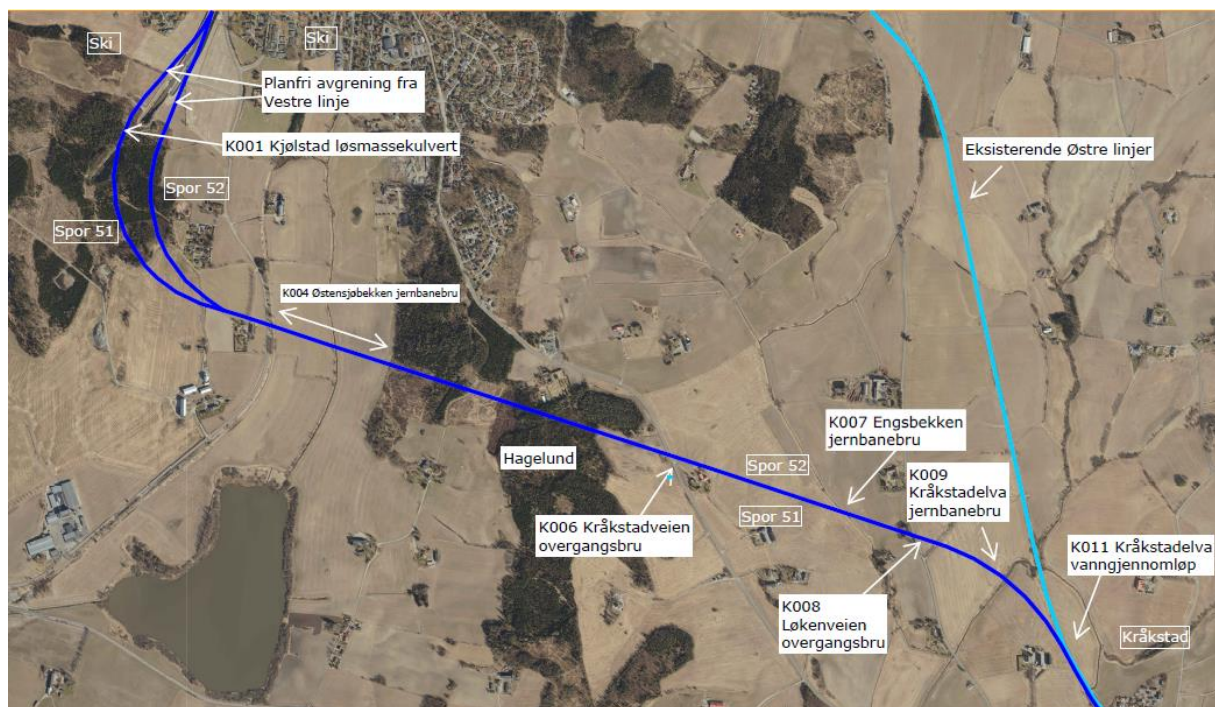
I områder hvor det planlegges gravetiltak, og hvor det er grunn til mistanke om forurensset grunn, må det utføres supplerende prøvetaking dersom den allerede utførte undersøkelsen ikke er dekkende. Det må også utarbeides en tiltaksplan som må godkjennes før tiltakene kan igangsettes.

4 BESKRIVELSE AV TILTAKET

4.1 Ny Østre linje

Linjeføringen for den nye avgreining er valgt fordi den gir kortest avstand mellom Ski stasjon og Kråkstad stasjon, samt at den tillater dimensjonerende hastighet opptil 100 km/t. En stor del av linjeføringen er rettlinjert, og den nye banestrekningen er ca. 5,2 km lang. Ny Østre linje mellom Ski og Kråkstad stasjon utføres som dobbeltsporet bane, til erstatning av dagens enkeltspor mellom Ski stasjon og Kråkstad stasjon.

Vestlig spor av ny avgreining Østre Linje går over dagens Vestre linje i en planskilt kryssing og videre mot øst som dobbeltsporet bane delvis i terreng og på fylling, før den går over i en lang bru, 626 m lang, ut over dalstrøket sør for Ski med en høyde på ca. 20 m over bakken. Videre mot øst går ny avgreining Østre linje delvis i skjæring gjennom området nord for Hagelund og videre på fyllinger og skjæringer mellom Hagelund og Kråkstad hvor de to nye spor tilsluttes dagens to spor på Kråkstad stasjon.



Figur 4-1: Oversikt over ny Østre linje

4.2 Nedleggelse og reetablering av eksisterende Østre linje

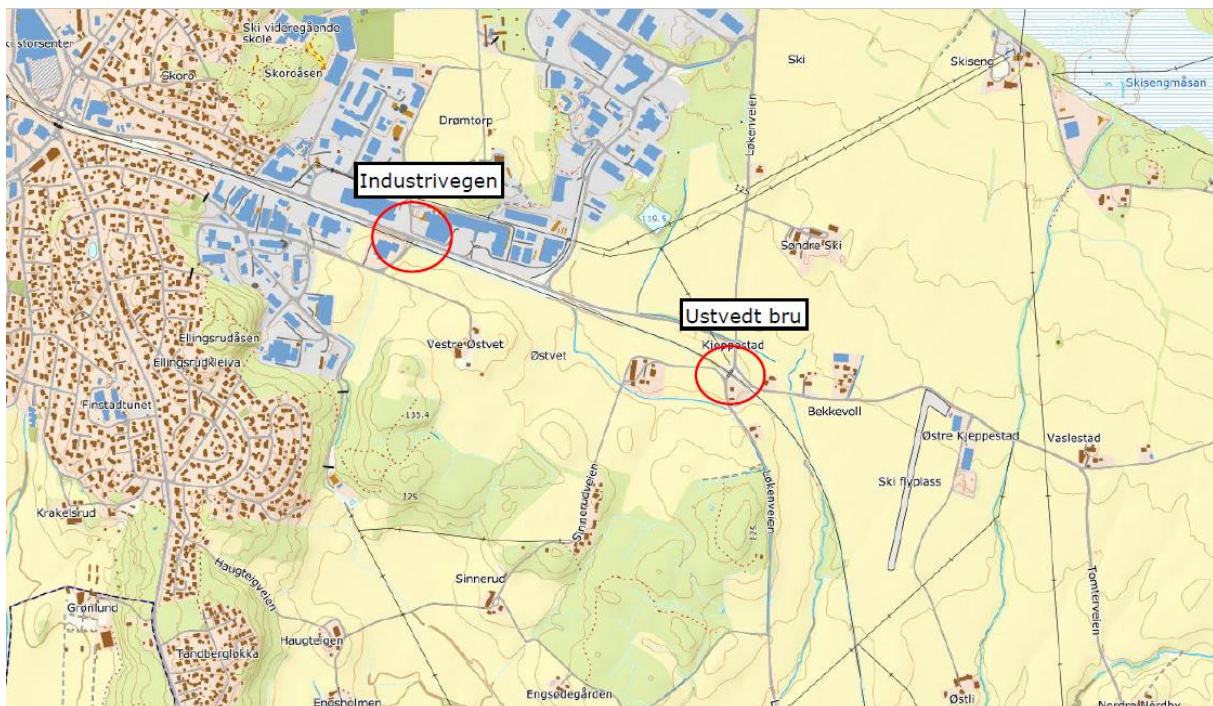
Nedleggelse, reetablering og oppdyrking av eksisterende Østre linje øst for Industriveien er inkludert som en del av prosjektet og beskrevet i eget fagnotat, UNA-00-A-10009. Det er angitt et potensial for oppdyrking av arealer tilsvarende 47 100 m², og det er forventet at all matjord hentes fra ny Østre linje. Oppdyrking av eksisterende Østre linje omfatter strekningen fra Ustvedt bro til Kråkstad stasjon. Nedleggelsen omfatter også sanering av eksisterende konstruksjoner på strekningen øst for industriveien samt fjerning av underbygning og jernbaneteknisk materiell.

Løsningen for riving og reetablering av Østre linje er vurdert på et nivå tilsvarende hovedplan. Viktige fag som må detaljeres videre er:

- Massehåndtering og omfang av forurensede masser
- Drenering
- Terrengutforming
- Oppbygning av matjord

Spesielt bør det søkes muligheter for å redusere overskuddet av løsmasser gjennom å vurdere terrengutformingen.

Det er per dags dato ikke utført grunnundersøkelser langs traseen til eksisterende Østre linje. Grunnforholdene er derfor i stor grad ukjent. Basert på utførte grunnundersøkelser ved nye Østre linje og løsmassekart fra NGU forventes det at det finnes sprøbruddmateriale langs eksisterende Østre linje. Det er derfor svært viktig å vurdere områdestabilitet i forbindelse med arbeidene ved nedleggelse av Østre linje.



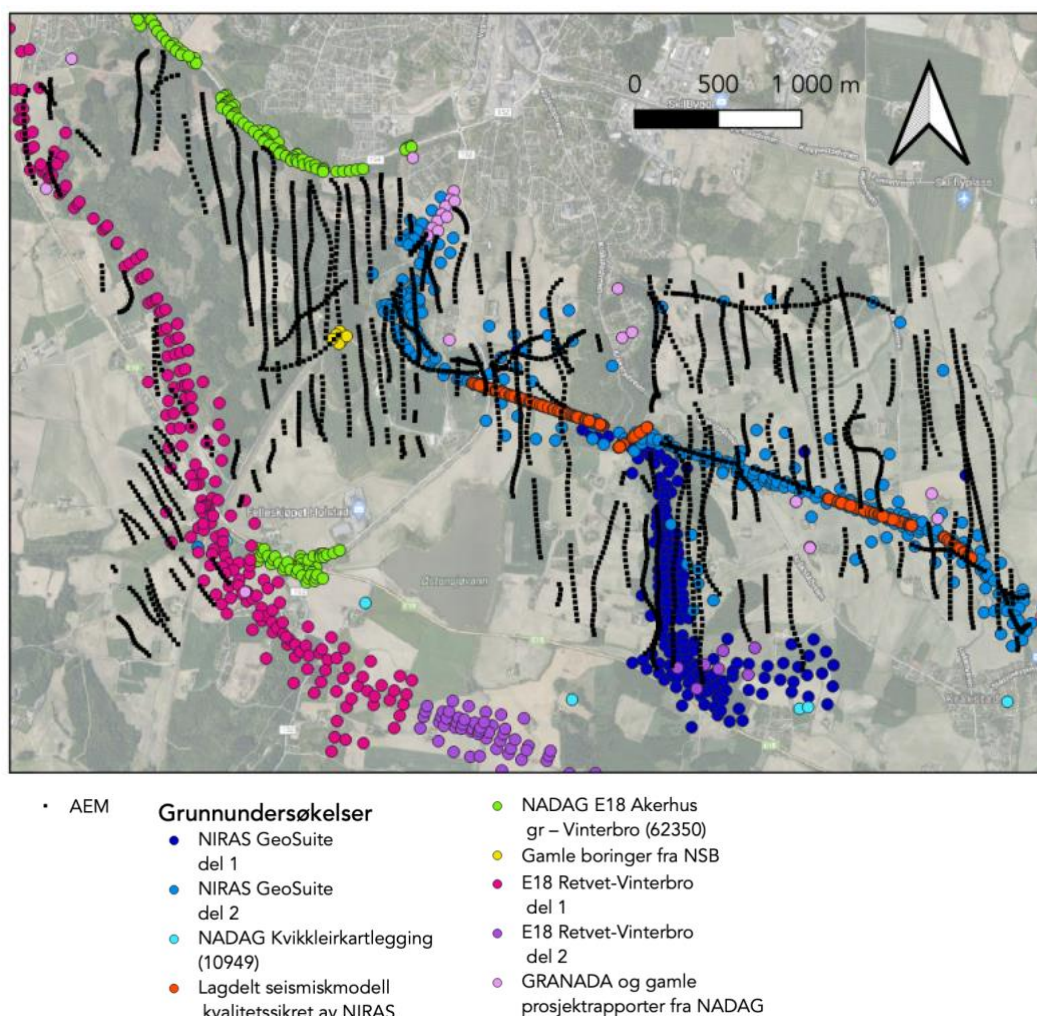
Figur 4-2: Kart over Eksisterende Østre linje. Kråkstad stasjon er vist rett i underkant av bilde

4.3 Beskrivelse per fag

4.3.1 Undersøkelser

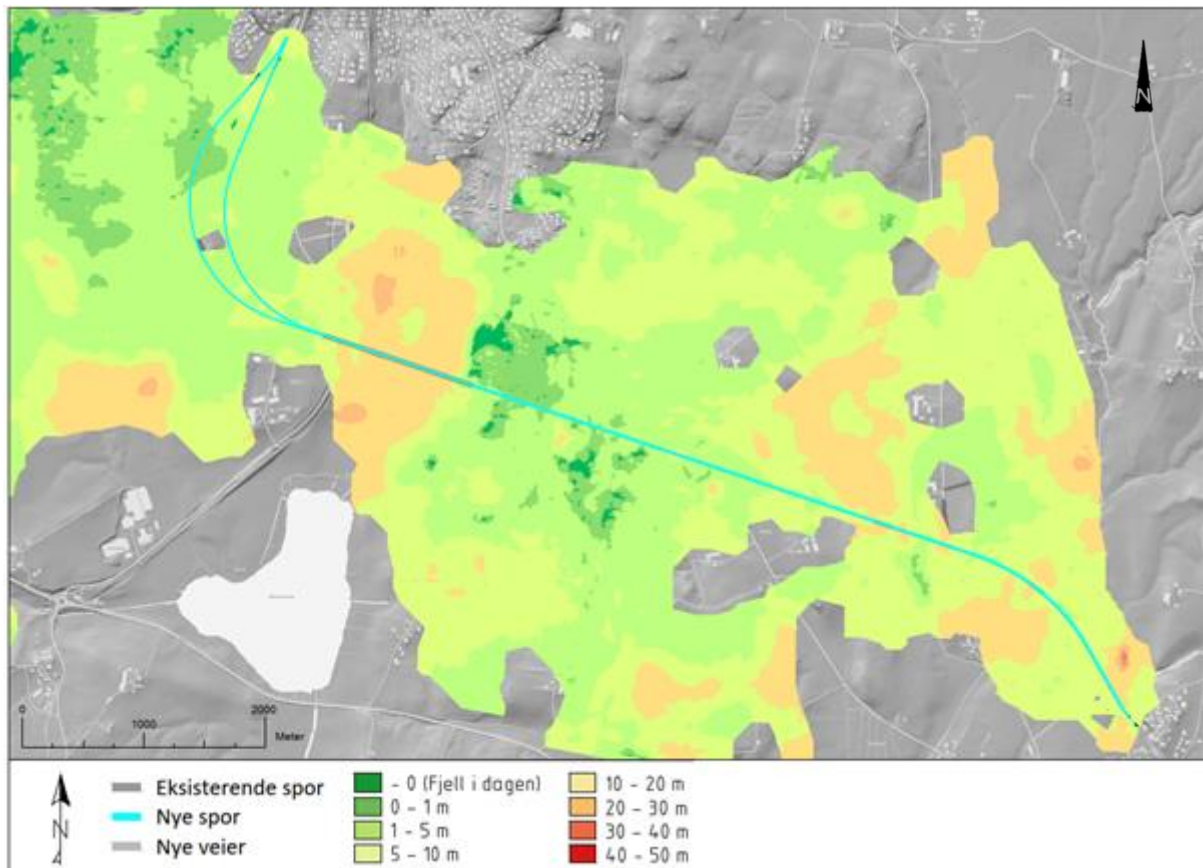
4.3.1.1 AEM-skanning og modellering av bergflate:

I hovedplanfasen har NGI utført AEM-skanning av planområdet for å ha bedre grunnlag til å kartlegge berggrunnen [19]. I etterkant av utførelsen av AEM-skanningen, høsten 2018, har EMerald Geomodelling AS oppdatert bergflaten basert på de nye grunnundersøkelsene som er beskrevet i avsnittet over, samt lagt inn områder hvor NIRAS har målt inn og tolket berg i dagen. Metoden som har blitt brukt er den samme som beskrevet i fagrapport for helikopterskanning/AEM-skanning i hovedplanfasen [19]. I figuren under, Figur 4-3, vises de grunnundersøkelser som ble tatt i bruk for å tolke AEM-dataene.



Figur 4-3 - Grunnundersøkelser og AEM-skanning tatt i bruk i modelleringsprosessen. Kilde: Emerald

Ut ifra revidert AEM-modell (bergflatemodell) kan man se at store deler av løsmassedekket har en mektighet som varierer. På høydedrag er det mindre løsmassemekktighet og enkelte steder kan bart fjell stikke opp. Tykkere løsmassemekktighet er også registrert med den reviderte bergflatemodellen, opp til mer enn 18 meter, og løsmassene ligger da i kløfter og forsenkninger mellom bergkoller. Se Figur 4-4 for oversikt over løsmassemekktigheten i området og hvor det er forventet bergskjæringer langs trasé og veg.



Figur 4-4 - Forventet løsmassemektighet i prosjektområdet. Mekktigheten varierer fra berg i dagen til områder med over 20 meter.

4.3.1.2 Geotekniske undersøkelser

Grunnundersøkelsene i prosjektområdet er utført av Mesta AS og Akershus Grunnboring AS. Prøvene som er tatt i detaljplan er analysert i Løvlien Georåds sitt laboratorium i Hamar. Resultater av grunnundersøkelsene fra detaljplan er presentert i datarapport (UNA-00-A-10020). Det henvises til datarapport (MIP-00-V-00048), revisjon 02A, for resultater av tidligere utførte grunnundersøkelser fra hovedplanfasen.

Det er gjennomført grunnundersøkelser i flere perioder på til sammen 27 eiendommer. Det er utført totalt:

- 550 totalsonderinger hvorav 387 er direkte knyttet til nytt dobbeltspor
- 128 trykksonderinger, CPTu, 82 er direkte knyttet til nytt dobbeltspor
- Prøveuttak 179 punkter hvorav 112 punkter er direkte knyttet til nytt dobbeltspor
- 16 poretrykksmålere fordelt på 10 borpunkter.

Borplaner med plassering av grunnundersøkelsene er vist i UNA-00-V-10000 til UNA-00-V-10008 og UNA-00-V-10012. De geotekniske grunnundersøkelsene er utført med tanke på å få mer informasjon over grunnforholdene i prosjektområdet slik at det kan gjøres vurderinger av lokal- og områdestabilitet, setninger og fundamentering.

Det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for å redusere risiko og for å optimalisere stabiliserende tiltak for Østre linje, omlegging av Kråkstadveien og Løkenveien og planlagte riggområder. For nærmere beskrivelse av anbefalinger rundt supplerende grunnundersøkelser for lokalstabilitet, henvises det til geoteknisk vurderingsrapport [UNA-00-A-10024] ref. [20].

Det anbefales også at det utføres grunnundersøkelser i forbindelse med nedleggelse av eksisterende Østre linje og nydyrking ved Østre Kjølstad. Dette for å ha grunnlag for vurderinger av områdestabilitet knyttet til planlagte tiltak.

4.3.1.3 Miljøtekniske undersøkelser

Som nevnt i kapittel 3.5.6 er det utført miljøteknisk grunnundersøkelser. Ettersom den generelle mistanken om forurenset grunn er liten, er ikke anbefalingene med hensyn til prøvetetthet i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 lagt til grunn. I stedet er det utført en orienterende undersøkelse med 27 prøvepunkter for miljøprøver. Plassering av prøvepunktene ble basert på følgende kriterier:

- Nærhet til eksisterende veger og jernbanespor hvor det kan forekomme diffus forurensning.
- Nærhet til gårdsbruk hvor det kan forekomme forurensning fra driften, for eksempel fra gamle oljetanker og kjemikalietanker, håndtering av pesticider, avfallsbrenning, spill og søl, oppstillingsplasser for landbruksmaskiner, etc.
- I tillegg, enkelte prøver på landbruksjord som bakgrunnsprøver.

Prøvetaking ble utført av Mesta og NIRAS våren og høsten 2020. Mesta stilte med borerigg, og NIRAS med miljørådgivere som stod for prøveuttak. Det ble som hovedregel tatt ut en blandprøve fra 0-1 m, og en blandprøve fra 1 m og ned til så dypt som det ble boret i hvert prøvepunkt. Resultatene viste at de undersøkte massene er rene (tilstandsklasse 1) eller noen forekomster av lettere forurenset (tilstandsklasse 2).

For flere detaljer, se rapport om miljøtekniske grunnundersøkelser (UNA-00-A-10042).

4.3.2 **Overbygning**

Ny avgreining Østre linje:

- Overbygningen er i overbygningsklasse d.
- Sporet etableres som ballastert spor med ballasttykkelse på 750mm.
- Det benyttes skinneprofil 60E1 (jf. overbygningsklasse d)
- Pandrol FE 1404 Fastclip.
- Betongsviller JBV 60 og JBV 60 BRU A med svillematte 0,15 N/mm³
- Minste dimensjonerende hastighet er 100 km/h med unntak av den ene sporveksel ved avgreiningen på Vestre linje som har en dimensjonert hastighet på 80 km/t
- Sporavstand er valgt til 4,7 meter.
- Bane NORs Teknisk regelverk følges

Det benyttes følgende sporveksler og konstruksjoner:

1. 60E1-1:9-R300 på betongsviller jf. tegning KO-701409
2. 60E1-1:12-R500 på betongsviller jf. tegning KO-800068
3. 60E1-1:14-R760 på betongsviller jf. tegning KO-8000108
4. Glideskjøter på dalbruen (K004)

En oversikt over sporveksler og plassering kan ses i tabell 4-1

Tabell 4-1: oversikt over sporveksler, kan også ses i Y tegning UNA-00-Y-10003

Sporveksel nr	Type	Km.	Hastighet i avvik
41	60E1 1:14 R2000/r550 H/h	25,502	80 km/t
39	60E1 1:14 R2000/r1223 H/h	25,502	100 km/t
136	60E1 1:9 R300	25,765	40 km/t
134	60E1 1:9 R300	25,654	40 km/t
1	60E1 1:12 R500	4,370	60 km/t
6	60E1 1:12 R500	4,468	60 km/t
3	60E1 1:12 R500	4,488	60 km/t
4	60E1 1:12 R500	4,586	60 km/t
5	60E1 1:9 R300	5,578	40 km/t

Vedrørende sporveksel 41 og 39. Sporvekslene benyttes i avgreiningen fra Vestre Linje er kurveveksler som vanlig tillater opp til 80 km/t men grundet kurveradius, tillater den ene avgreining opp til 100 km/t.

Vedrørende sporveksel 136 og 134. Sporvekslene benyttes som avløpsspor og tillater hastighet opp til 40 km/t. Sporvekslene er Bane NORs standardkonstruksjon.

Vedrørende sporveksel 1, 6, 3 og 4. Sporvekslene benyttes i sporsløyfer og tillater hastighet opp til 60 km/t i avvikende spor. Sporvekslene er Bane NORs standardkonstruksjon.

Vedrørende sporveksel 5. Sporvekselen gir adgang til eksisterende spor 3 på Kråkstad st. som brukes til vendespor og tillater hastighet opp til 40 km/t. Sporvekselen er Bane NORs standardkonstruksjon.

Ved fremtidig vedlikehold, skal dette sporet vedlikeholdes jf. kvalitetsklasse Q3.

4.3.3 Underbygning

Underbygningen til hovedsporet (ny avgreining Østre linje) er dimensjonert iht. Bane NOR sitt tekniske regelverk, og nærmere beskrevet i rapport om underbygning (UNA-00-A-10050).

Tabell 4-2 - Tykkelse på frostsikring- og forsterkningslag for nytt spor

Lag	Hovedspor [mm]
Forsterkningslag - sprengstein	700
Frostsikringslag - sprengstein	1 100*
Total underbygning	1 800
<u>Merknader</u>	
*Regnet basert på frostmengden til F20, grunnet hastighet på linjen er under 120 km/t = 1,65 m	

Gjenbruk av sprengstein/masser fra fjellsprengning er vurdert som aktuelt til nytt frostsikrings-/forsterkningslag.

Underbygningen til dagens hovedspor er ukjent i de områdene hvor de nye sporvekslene skal legges inn.

4.3.4 Veg

En detaljert beskrivelse er gitt i fagrapport ved UNA-00-A-10055. Vegene i området er dimensjonert iht. Tabell 4-3 under.

Tabell 4-3 - Bredder på veger. Kilde: [21] [22]

	Kjørebanebredde [m]	Skulderbredde [m]	Rabat [m]	GS-veg	Fartsgrense [km/h]	Vegklasse [-]
Fv. 1368	3 + 3	0,75 + 0,75	3	2,5 + 0,25 + 0,25	80	HØ1
Fv. 1370	3 + 3	0,75 + 0,75	-	-	80	HØ1
Fv. 152	3,25 + 3,25	1 + 1	-	-	70	H1
Private / Skogsbilveg	3,5	0,25 + 0,25	-	-	60	Landbruksbilvei klasse 3

Med bakgrunn i den geotekniske vurdering er overbygningen for vegene i området dimensjonert som telefarlighet T4 hvor vegen er i skjæring og telefarlighet T1 hvor vegen er i fylling. Fylkesvegene er dimensjonert etter håndbok N200 sine krav. Private veger og skogsveger er dimensjonert etter Normaler for landbruksveier [23].

4.3.4.1 Ombygging av fylkesveger

Fylkesveg 152 (Åsveien)

Fv. 152 føres under ny dalbru (K004) for ny trasé for Østre linje. Adkomstvei til Nordre Kjølstad gård fra Åsveien kan bli endret med innspill fra gårdseier i videre planprosess (refereres til 5.6.2). Det skal vurderes om det er behov for autovern langs fylkesvegen som beskyttelse mot kollisjon mellom bil og brupilar som står ca. 6 meter fra veg.

Nøkkelinformasjon om Åsveien (Fv. 152) er som følgende:

Vegklasse:	H1
Fartsgrense:	70 km/t
Kjørebanebredde:	3,25 + 3,25
Skulderbredde:	1 + 1

Fylkesveg 1368 (Kråkstadveien)

Fv. 1368 vil følge samme vegtrase som i dag, men heves noe vertikalt for å kunne føre vegen over sporet (ny avgreining Østre linje) på bru med tilstrekkelig frihøyde fra skinneoverkant spor til underkant bru, som vist på figuren under. Bruen anlegges med radius for å redusere vegfyllingene. Fylkesvegen er anlagt med en minste horisontal radius på $R = 250$ m, lavbrekkradius på $R = 1000$ m og høybrekkradius på $R = 2800$ m, noe som resulterer i en maks fyllingshøyde på rundt 7 m. Vegen har en maks helning på 7 %.

Nøkkelinformasjon om Kråkstadveien (Fv. 1368), se Figur 4-5, er som følgende:

Vegklasse:	HØ1
Fartsgrense:	80 km/t
Kjørebanebredde:	3 + 3
Skulderbredde:	0,75 + 0,75
GS-veg:	0,25 + 3 + 0,25



Figur 4-5 – Fv. 1368 (Kråkstadveien) ved Nordre Frogner gård inklusive ny adkomst til Nordre Frogner

Fylkesveg 1370 (Løkenveien)

Fv. 1370 vil også følge samme vegtrasé som i dag, men heves noe vertikalt for å kunne føre vegen over sporet (ny avgreining Østre linje) på bru med tilstrekkelig frihøyde fra skinneoverkant spor til underkant bru, som vist på figuren under. Bolig ved gnr/bnr 4/3 (Løkenveien 32) må rives ved etablering av ny avgreining Østre linje. Adkomstvegen til bolig ved gnr/bnr 4/2 (Løkenveien 30) må legges om ifm. ombygging av fylkesvegen og flyttes sørover for å ivareta krav til sikt. Fylkesvegen er anlagt med en minste horisontal radius på $R = 225$ m, lavbrekkradius på $R = 1000$ m og høybrekkradius på $R = 2800$ m, noe som resulterer i en maks fyllingshøyde på rundt 5 m. Vegen har en maks helning på 8 %.

Nøkkelinformasjon om Løkenveien (Fv. 1370), se Figur 4-6, er som følgende:

Vegklasse:	HØ1
Fartsgrense:	80 km/t
Kjørebanebredde:	3 + 3
Skulderbredde:	0,75 + 0,75



Figur 4-6 - Fv. 1370 (Løkenveien) ved Vang gård og Søndre Løken.

4.3.4.2 Private veger/skogsbilveger

Private veger og skogsbilveger er dimensjonert etter landbruksnormalen som vist i tabellen under.

Tabell 4-4 - Overbygning Private veger / Skogsbilveger. Kilde: [22]

	Private veger / Skogsbilveger	
	Telefarlighet T1 - Fylling	Telefarlighet T4 - Skjæring
Grusdekke	100 mm Fk 0/16	100 mm Fk 0/16
Bærelag	100 mm Fk 0/32	150 mm Fk 0/32
Forsterkningslag	-	250 mm Kult 22/125
Frostsikringslag	-	-
Fiberduk	Klasse 4	Klasse 4
Samlet overbygging	200 mm	500 mm

Nøkkelinformasjon om veger og skogsbilveger er som følgende:

Vegklasse: Landbruksbilvei klasse 3
Fartsgrense: 60 km/t
Kjørebanebredde: 3,5
Skulderbredde: 0,25 + 0,25

Det etableres driftsveg for Bane NOR langs vestre avgreining og frem til tunnelportalen og tekniske installasjoner ved Vestre linje. I tillegg er det lagt inn en ny trapp ned til Vestre linje mellom tunnelene som kun Bane NOR har tilgang til. Adkomst til driftsvegen skjer via Folloveien. Folloveien

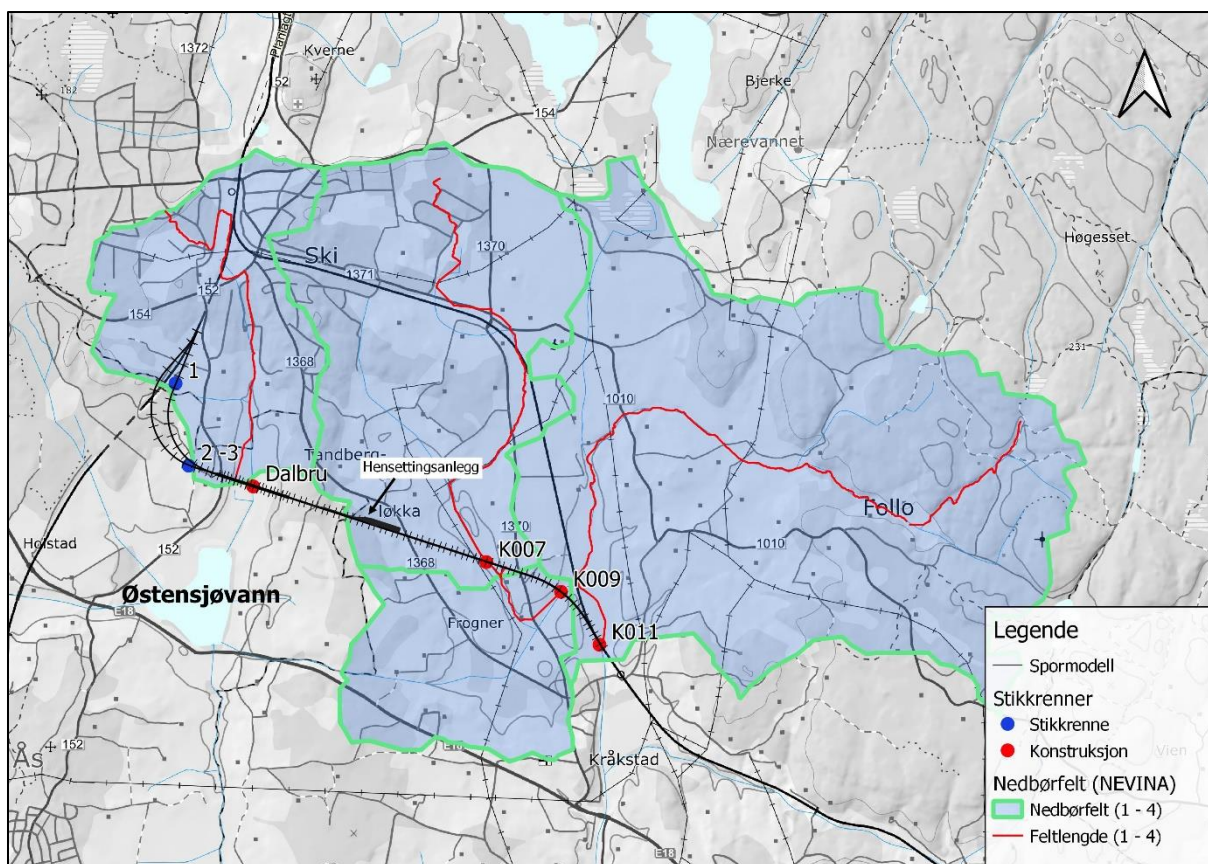
blir utvidet til 4 m bredde og forlenges mot driftsvegen mot sørøst. Driftsvegen fungerer også som adkomstveg for gårdene til jordene langs vestre avgreining.

4.3.5 Flom, overvannshåndtering og VA

4.3.5.1 Flom

Det er fire bekker som jernbanene skal krysse. I Figur 4-7 vises kryssene og respektive nedbørsfelt.

- Østensjøbekken K004 Østensjøbekken Jernbanebro
- Engsbekken Engsbekken jernbanebro K007
- Engsbekken + sidebekk Kråkstadelva jernbanebro K009
(Kråkstadelva bekkefelt)
- Kråkstadselva Kråkstadelva jernbanekulvert K011



Figur 4-7 - Oversiktskart for kryssende vassdrag og nedbørsfelt

Tabell 4-5 viser beregning av vannmengder for nedbørsfelt med hensyn til 200-årsflom inklusive usikkerhets- og klimafaktor. Foreslått dimensjon på kulverter/bruer er kontrollert i beregningsprogrammet HY-8 for dimensjonering av vanngjennomløp og i beregningsprogrammet HEC-RAS.

Tabell 4-5 - Dimensjonerende flomvannføring og foreslått dimensjon på kulverter/bruer

Metode	Dimensjonerende flomvannføring Q200 (m ³ /s) inklusive usikkerhets (1,2)- og klimafaktor (1,4)			
	1 – Dalbru Østensjøbekken	2 – K007 Engsbekken	3 – K009 Engsbekken + sidebekk	4 – K011 Kråkstadelva
NIFS-formelverk	8,7	13,8	18,5	40,5

Rasjonale metode	14,1	13,7	17,6	46,1
PQ-FLOM	13,2	21,4	30,1	72,3
Gjennomsnitt	12,0	16,3	22,1	53,0
Foreslått vanngjennomløp	Dalbru, påvirker ikke bekken	Valgt bru B: ca. 68,4 m H: ca. 5,8 m	Valgt bru B: ca. 71,8 m H: ca. 6,4 m	Konstruksjon B: ca. 5 m H: ca. 2,8 m

4.3.5.2 Overvannshåndtering og drenering langs banen

System for drenering og overvann er designet iht. Bane NORs Tekniske regelverk.

Ny bane, og omkringliggende terreng har en slik utforming at det hovedsakelig kun kommer overvann fra arealet som jernbanen dekker. Det blir derfor begrenset mengde vann som kommer i tilhørende system.

Det etableres en åpen grøft langs sporene for håndtering av overvann. Dreneringsvann håndteres med dreneringsledning iht. grunnforhold og grunnvann, i lukket system. Drensledning anleggs med XPS for frostsikring. På en del av strekningen etableres en grøft langs grenseflate mellom fylling og eksisterende terreng. Overflatevannet føres kontrollert til kryssende bekk eller utløp i terreng.

4.3.5.3 Omlegging av eksisterende VA-ledninger

Eksisterende VA-ledninger i prosjektområdet som er berørt og krever omlegging vises i plantegninger UNA-00-G-10000 til UNA-00-G-10002, UNA-00-G-10003 og UNA-00-G-10004.

Kryssende VA-ledninger leggs i varerør under sporet. Dialog vedrørende dimensjoner på omlegging av eksisterende VA-ledninger har blitt utført med Ås og Nordre Follo kommune. I byggefasen utarbeides avtaler med respektive kommune.

Det henvises til tegninger UNA-00-H-10020 til UNA-00-H-10025 for prosjektert VA-anlegg.

For nærmere detaljer om VA, overvannshåndtering og drenering, se fagrapport UNA-00-A-10054.

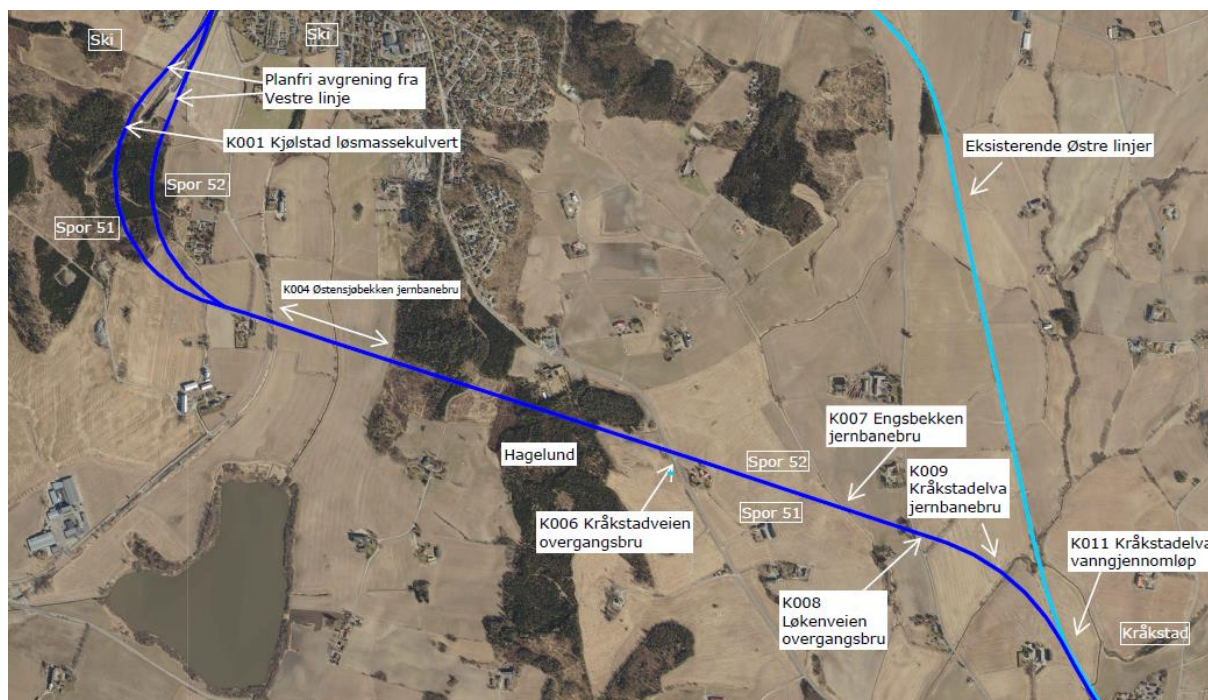
4.3.6 **Konstruksjon – Bruer**

4.3.6.1 Generelt

For etablering av ny avgreining Østre linje er det behov for syv nye brukonstruksjoner, hvorav fem er sporbærende og to er overgangsruer for veg. Se Tabell 4-6 og Figur 4-8 for oversiktstabell og – figur henholdsvis. Det henvises til Fagrapport konstruksjoner [UNA-00-A-10051] for en detaljert beskrivelse av den enkelte konstruksjon.

Tabell 4-6: Oversikt nye konstruksjoner

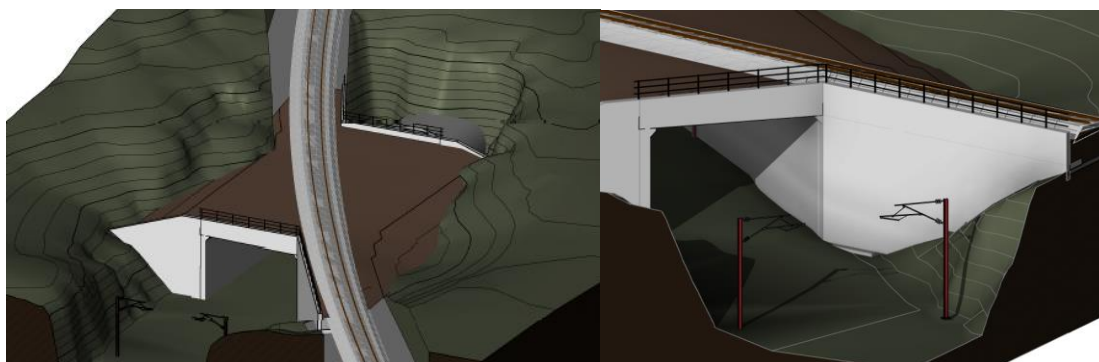
ID	Brunavn	Kategori	Plassering	Type
K001	Kjølstad løsmassekulvert	Jernbanebru	km. 26,158-26,190 (s51)	Løsmassekulvert
K004	Østensjøbekken jernbanebru	Jernbanebru	km. 1,927-2,553 (s1)	Kassebru i betong
K006	Kråkstadveien overgangsbru	Vegbru	km. 3,610 (s1)	Bjelkeplatebru i betong
K007	Engsbekken jernbanebru	Jernbanebru	km. 4,227 (s1)	Bjelkebru i betong
K008	Løkenveien overgangsbru	Vegbru	km. 4,602 (s1)	Bjelkeplatebru i betong
K009	Kråkstadelva jernbanebru	Jernbanebru	km. 4,944 (s1)	Bjelkebru i betong
K011	Kråkstadelva vanngjennomløp	Kulvert	km. 5,534 (s1)	Plasstøpt kulvert



Figur 4-8 - Oversikt nye konstruksjoner

4.3.6.2 Kjølstad løsmassekulvert (K001)

Her gis en kort beskrivelse av prosjektets to største konstruksjoner. For en mer detaljert beskrivelse av disse og en beskrivelse av øvrige konstruksjoner henvises til Fagrapport konstruksjoner. Ny sørgående avgreining til Østre linje (spor 51) krysser over dagens Vestre linje i dagsonen mellom Kjølstadtunnelen A og Kjølstadtunnelen B (se Figur 4-9). Kryssingen er svært skjev og liten avstand fra avgreiningen til dette krysningspunktet medfører at høyde mellom SOK på ny avgreining og SOK på Vestre linje kun er ca. 9,3 meter.

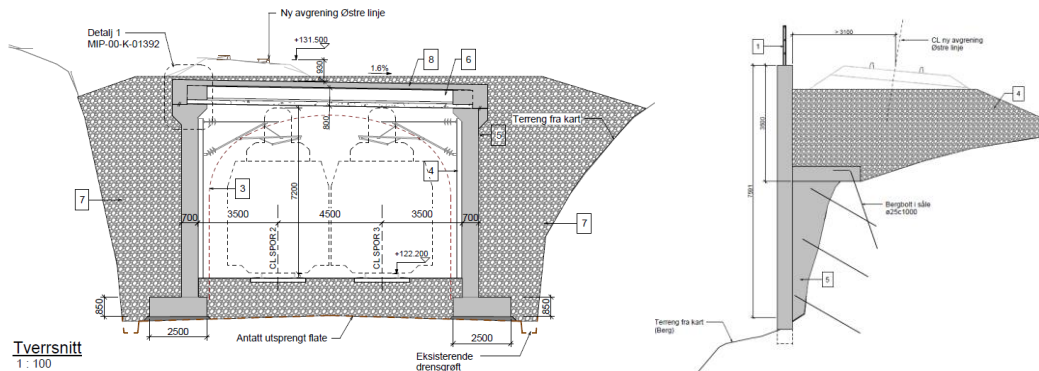


Figur 4-9 - Illustrasjoner av Kjølstad løsmassekulvert, K.001 (kryssing av Vestre linje)

På grunn av liten tilgjengelig konstruksjonshøyde og svært skjev kryssing er det valgt å lage en kulvert for Vestre linje som ny avgreining Østre linje kan føres over. Kulverten er 35 meter lang og har en innvendig bredde på 11,5 meter.

Fundamenter og vegger bygges med plasstøpt betong. Kulverttaket etableres med prefabrikkerte brubjelker i spennarmert betong og plasstøpt dekke i samvirke. Langs sporene inn mot dagsonen må det etableres vingemurer parallelt med spor. Vingemurene blir opp til 8,9 meter høye og forankres til berg med bergbolter. Det planlegges etablert ledeskinne over kulvertkonstruksjonen da konstruksjonen er planlagt uten kantbjelke.

Etablering av kulverten vil påvirke togtrafikken på Vestre linje. Det er stor trafikk på linjen, spesielt med godstog. Det er forutsatt et 4 ukers totalbrudd for etablering av fundamenter og vegger. I forkant av dette bruddet må ny jernbanetrase inn mot krysningspunktet være etablert da den skal benyttes som anleggsveg. Kulvertens fundamenter og vegger plasstøpes i totalbrudd imens kulverttaket kan etableres ved bruk av kortere brudd i etterkant av det lange bruddet. Innheising av elementer og støp av dekke krever togbrudd. Dersom byggetiden tillater det, kan prefabrikkerte bjelker erstattes av et plasstøpt kulverttak. Arbeider med vingemurer kan kreve kortere perioder med ensporet drift.

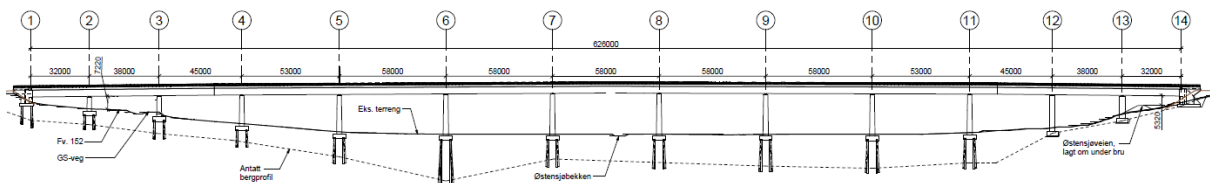


Figur 4-10 - Tverrsnitt i Kjølstad løsmassekulvert (t.v.) og vingemur langs spor (t.h.) utklipp fra (UNA-00-K-10000)

4.3.6.3 Østensjøbekken jernbanebru (K004)

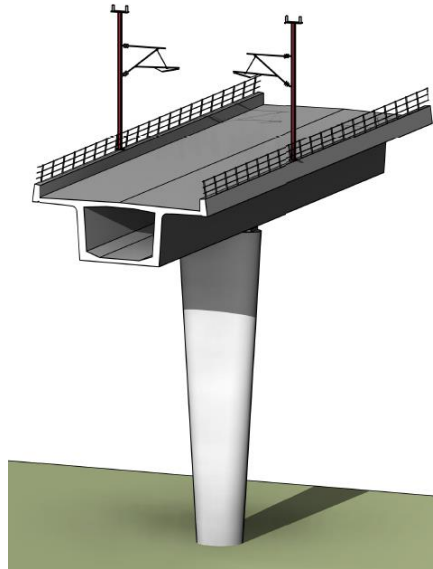
Den desidert største konstruksjonen er en spennarmert kassebru i 13 spenn som krysser over dalstrøket mellom Kjølstad og Hagelund sør for Ski sentrum. Brua har en total lengde på 626 meter og krysser over fv. 152 lengst i vest, Østensjøbekken i midten og omlagt Østensjøveien lengst i øst.

Spennviddene øker fra landkarene inn mot midten slik at proporsjonene mellom høyde og lengde i hvert spenn er tilnærmet likt. Dette gir brua et harmonisk utseende og en fornemmelse av at brua skyter fart ut fra landskapet og får en roligere rytme over midten av dalstrøket. Spennlengder varierer fra 32 – 58 meter.



Figur 4-11 - Oppriss av Østensjøbekken jernbanebru (fra UNA-00-K-10002)

Brua er rettlinjet i horisontalplanet. Bruoverbygningen er en hul kasse med totalhøyde 4,2 meter. Fri bredde mellom kantdragere er 12,2 meter. Pilarene har varierende tverrsnitt som i topp er ellipseformet. Videre er det en lineær overgang over 22,5 meter mot et sirkulært tverrsnitt. Alle søyler har samme form og dermed har de ulike tverrsnitt i bunn ved overgang til fundament. Brua pelefunderes til berg med utstøpte stålrørspeler i akser 1-11 og direkte på berg i akser 12-14.



Figur 4-12 - 3D illustrasjon av pilar akse 7 (fra UNA-00-K-10004)

Bruoverbygningen forutsettes bygd med en selvforskyvende forskalingsvogn som er frittstående mellom utkrager fra forrige spenn og pilar. For å minimere stengeperioden og eliminere behov for omlegging av fv. 152 bør forskalingsvognen ha overliggende bæring.

4.3.7 Teknisk hus

Det er planlagt ett nytt teknisk hus i dette prosjektet ved avgreiningen, samt behov for trafostasjoner langs traseen. Plassering av teknisk hus og trafostasjoner er vist i figuren under. Teknisk hus vil generelt omfatte rom for lavspent, telerom og traforom. Se nærmere beskrivelse av installasjoner i de tekniske hus i kapittel 4.3.10.4.



Figur 4-13 - Plassering av nytt teknisk hus og trafoer langs ny avgreining Østre linje

Teknisk hus oppbygges med datagulv med føring av kabler mellom de tekniske installasjoner under gulvet. Innføring i teknisk hus skjer gjennom husets fundament hvor føringsrør avsluttes. Etter kabeltrekk tettes alle rør. Dører skal være utadslående, terskelfrie eller leveres med avtakbar terskel.

I traforom bygges det med forsterket gulv i betong for plassering av trafo.

Huset isoleres iht. TEK17. Ideelt sett er det 20-25 grader C° inne i lavspenstrom og telerom. Temperaturer utenfor dette området leder til redusert levetid for utstyr (for eksempel for UPS) og derfor er det viktig at huset etableres med kjøling og isoleres godt. Det etableres en utsparing i vegg for ventil (Flexibox) for kjøling av tekniske rom.

4.3.8 Geoteknikk

Resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området varierer fra de lavtliggende områdene (dyrket mark og områder med bekkeløp) til de høytliggende områdene (skog). I de lavtliggende områdene viser utførte grunnundersøkelser at grunnen hovedsakelig består av et topplag av tørrskorpeleire med tykkelse på rundt 2 meter. Under tørrskorpeleiren befinner det seg marin leire som typisk er bløt og har sprøbruddsegenskaper. Løsmassemektingen i de lavtliggende områdene er betydelig større sammenlignet med de høytliggende områdene. Det har blitt observert berg i dagen flere steder i de høytliggende områdene. I de høytliggende områdene viser grunnundersøkelsene at grunnen typisk består av et tørrskorpeleirelag over berg. Enkelte steder er det imidlertid leire under laget med tørrskorpeleire. Leiren i de høytliggende områdene er typisk fastere og mindre sensitiv og tørrskorpeleiren er mektigere sammenlignet med de lavtliggende områdene. For nærmere beskrivelse av utførte grunnundersøkelser og resultater av undersøkelsene, henvises det til geoteknisk datarapport UNA-00-A-10020.

I området hvor den høye dalbruen skal krysse dalstrøket mellom Kjølstad og Hagelund sør for Ski sentrum og hvor Østensjøbekken renner igjennom er det sett indikasjoner på høyt artesisk poretrykk. Det er i tillegg flere forekomster med kvikkleire og sprøbruddmateriale. Bruen som skal krysse dalstrøket må pelefunderes ned til berg. Det er også registrert flere forekomster av sprøbruddmateriale og artesisk poreovertrykk i nærheten av Kråkstad sentrum. I utgangspunktet antas stabilitet i områder med kvikkleire og leire med sprøbruddsegenskaper og lav styrke å bli varetatt med kalksementpeler, og det samme er tilfellet i øvrige områder med skjæring og fylling. Dette vil dessuten sikre at setninger begrenses til en størrelse som ligger under grenseverdiene for spor.

Det er med grunnundersøkelsene som utgangspunkt vurdert behov for grunnforsterkning for å sikre stabilitet av fylling og skjæringer, og det forventes i utgangspunktet at det vil være et stort behov for stabilisering, særlig i de dype skjæringene og høye fyllingene. For nærmere beskrivelse av geotekniske tiltak henvises det til geoteknisk vurderingsrapport UNA-00-A-10024.

For områder som planlegges å kalksementstabiliseres, skal dette gjøres før man graver ut masser og tilfører masser. Det antas at avsetninger er frostfarlige (T4).

Siden det er påvist sprøbruddmateriale i en rekke borpunkt har det blitt utarbeidet en egen rapport (UNA-00-A-10021) som utreder områdestabiliteten i prosjektområdet. Områdestabilitetsrapporten konkluderer med at det er behov for erosjonssikring langs deler av Engsbekken og Kråkstadelva i tillegg til terrengavlastning i toppen av en skråningen i eiendom 06/01.

4.3.9 Ingeniørgeologi

For de planlagte tiltakene (spor/veg) i prosjektområde vil det bli aktuelt med etablering av bergskjæringer. Ettersom at det skal etableres helt ny trase for Østre linje er det lite synlige bergskjæringer i (eller rundt) prosjektområdet, men det er observert flere områder med berg i dagen ved dagens Vestre linje og ved Hagelundåsen under feltkartlegging.

Flesteparten av bergskjæringene langs Østre linje vil etableres i område rundt Hagelund, men det vil også etableres bergskjæringer ved kyssingen av Løkenveien og i området der sørgående spor krysser vestre linje. Ved Hagelundåsen vil skjæringshøyden være på det høyeste og vil være rundt 15 meter høy.

Det er planlagt at bergskjæringene utformes med helning 10:1, men endelig avgjørelse med tanke på skjæringsutforming baseres på ingeniørgeologiske vurderinger etter at berget er avdekket og før sprengningsarbeidet starter. Endringer av utforming kan også endres underveis i arbeidet basert på erfaringene under etablering av skjæringene.



Figur 4-14: Visualisering av skjæringer ved Hagelund, øst for dalbro. Visualiseringen viser mulig radiomast

I september 2020 ble det utført feltkartlegging hvor det er observert at den dominerende bergarten i området er granittisk øyegneis. Denne bergarten er meget sterk, middels- til grovkornet og i felt ble det observert at bergarten er sterkt foliert og enkelte steder isoklinalt foldet. Berget i området er gjennomgående lite oppsprukket og er av god kvalitet. Det er identifisert tre ulike sprekkeretninger fra feltinnmålingene. Sprekkene kan føre til planutglidninger og utglidning, men dette vil avhenge av orienteringen på skjæringene. For nærmere beskrivelser av observasjoner i felt vises det til rapport, *Kartlegging av berg i dagen* (UNA-00-A-10029) [24].

Behovet for sikring vurderes på grunnlag av befaring til å være lav, grunnet lav oppsprekingsgrad. Enkelte blokker vil likevel være ustabile og vil kreve sikring, i tillegg vil flere av bergskjæringene ha skjæringshøyde over 5 m hvor sikring må utføres. Fra seismikk og kartstudier av høydedata (DTM) er det observert enkelte forkastninger i prosjektområdet og det forventes at graden av oppsprekking er

høyere nær forkastningene. Dette vil gi økt sikringsbehov enkelte steder, se UNA-00-A-10029 for informasjon om hvor man forventer forkastninger [24].

Det er fra observasjoner i felt benyttet Q-systemet for å si noe om sikringsomfanget i skjæringene. Q-systemet gir indikasjoner på at det kan benyttes spredt bolting av skjæringene, da bergmassen er kartlagt til å være av god kvalitet. Den gjennomsnittlige bolteavstanden er satt til ca. 4 m, og boltelengden vil i hovedsak variere fra 3 til 6 m. I tillegg vil det måtte bli utført rensk av skjæringene, samt at fjellbånd, steinsprangnett og sprøytebetong med fiber er sikringsmetoder som kan bli brukt i områder hvor mer sikring er nødvendig. Det er viktig å påpeke at det endelige sikringsbehovet må vurderes på bakgrunn av ingeniørgeologisk befaring underveis i sprengningsarbeidene og etter at bergskjæringene er ferdig sprengt.

Det må utføres besiktigelse av omkringliggende bygninger og andre konstruksjoner/tunneler som kan tenkes å bli berørt av sprengningsarbeidet både før og etter at arbeidet er utført. I tillegg må det gjøres rystelsesmålinger. Fra de geotekniske grunnundersøkelsene er det påvist forekomster av kvikkleire flere steder, og det må derfor være stort fokus på virkningen vibrasjoner fra sprengning har på utløsning av skred i kvikkleire. I utgangspunktet utføres sprengningen med konturhullavstand 0,7 m, som er beskrevet i prosess 22.21 i Håndbok R761 [25]. Det skal i tillegg fortas kontinuerlig dypsprengning til frostsikker dybde under spor, jfr. Kap. 6.2 om Banelegeme i Teknisk regelverk [26].

Det er ikke utført testing av steinmaterialet i prosjektområdet med tanke på mekaniske egenskaper, men erfaringsverdier fra pukkverket på Vinterbro viser at bergmassen har gode mekaniske egenskaper. Med bakgrunn i dette vurderes det at den dominerende bergarten i området, granittisk øyegneis, er egnet til bruk i forsterkningslag og i fylling.

De aktuelle bergskjæringene i området varierer fra geoteknisk kategori 1 til 3, og er klassifisert ut ifra skjæringshøyden. Grunnforholdene i området og eksisterende infrastruktur vil også ha en innvirkning på den geotekniske kategorien.

4.3.10 Elektro

4.3.10.1 Føringsveger

Eksisterende føringsveger som rives er beskrevet i kapittel 3.3.1.

Det etableres minimum 2-løps kabelkanaler på begge sider av sporet langs Østre linje. Et rom i kabelkanalen er til lavspenning, ett til høyspentkabel og resten er til tele og signal. Det finnes per nå stor usikkerhet i behov for føringsveger for signal, og det kan medføre at føringsveger kan reduseres i senere fase. Det anbefales å etablere kabelkanaler på begge sider av sporet, siden det erfaringsmessig medfører flere tverrforbindelser under spor om det kun finnes kanal på den ene siden.

Over Østensjøbekken bru er det lagt inn 2 stk. 2-løps kabelkanaler på begge sider for å ivareta tilstrekkelig med kapasitet for kabler. Denne bredden kan også anvendes til å ferdes langs bruene i nødsituasjoner.

Ved teknisk hus vil det etableres nye kabelkummer, samt bli brukt eksisterende kabelkummer for trekk av kabler inn i teknisk hus og trekk av kabler til kabelkanaler ved spor. Prinsipp for plassering av kabelkummer er lagt inn på I-tegninger i prosjektet, mens presis plassering av kabelkummer avklares i byggeplan. Kabler krysser under spor utenfor kabelfritt profil iht. Bane NORs tekniske regelverk, og det etableres alltid kabelkummer på begge sider ved kryssing av kabler under banen og eventuelt

rørgate under spor hvor det er behov for dette. Plassering og størrelse av kabelkummer, antall rør og rørgater fremgår av føringsveistegningene (I-tegninger som er listet opp i dokumentplanen).

4.3.10.2 Banestrøm

I Ski koblingshus gjenbrukes det eksisterende bryterfeltet for eksisterende Østre Linje til å forsyne sporet Ski-Kråkstad. Kabel fra Ski koblingshus til eksisterende Østre Linje legges om og forlenges frem i eksisterende føringsveier til avgreiningen fra Vestre Linje til Ski-Kråkstad sporet.

Sporet Kråkstad-Ski forsynes fra Vestre linje.

Det henvises til notat (saksref. 202110258) utarbeidet av Bane NOR som beskriver løsningsforslag for banestrøm og inklusive RAM-vurderinger.

4.3.10.3 Kontaktledningsanlegg

Ny Østre Linje

KL-anlegget utformes mekanisk som system 20B med normal innspenningskraft 10 kN. Kontaktledningshøyden blir 5,6 m og systemhøyde blir 1,6 m. Elektrisk utforming for Ny Østre linje blir i første omgang el-utforming C, dvs. med sugetransformatorsystem og returledere. Anlegget forberedes for fremtidig autotransformatorsystem med seksjonert kontaktledning (el-utforming E) med PL- og NL-ledere plassert på travers og isolatorer i topp av master.

Det er vurdert om AT-anlegg skulle etableres allerede i dette prosjektet. Simuleringer gjennomført av BN Energi viser at installasjon av autotransformatorer i dette prosjektet alene ikke vil forbedre forsyningsforholdene vesentlig på den videre strekningen mot Sarpsborg. PL-lederen brukes til forsyning langs Ny Østre Linje med forsyning ned på hver enkelt seksjon langs linjen. NL-lederen brukes som returledning frem til AT-anlegg tas i bruk.

I ny kulvert (K001) over Vestre linje innbyggs fastgjørelse til utliggere og loddavspenning (for nærliggende KL-seksjonsfelt) til erstatning av eksisterende master 1279 og 1280 med loddavspenning i km 26,167.

Kontaktledningsanlegget på Kråkstad stasjon er utformet mekanisk etter Tabell 54. Det foreslås å lage de nye tilgrensende KL-ledninger med normal innspenningskraft (10kN), da dette er mulig jf. TRV:00551.

Fundamenter, KL-master og åk

Det benyttes primært borede betongsøylefundamenter ø555 til master, barduner og strevere med unntak av master plassert på konstruksjon. Plastøpte eller prefabrikkerte fundamenter benyttes, der det ikke er mulig å etablere borede fundamenter. Fundamenter på Ny Øste linje dimensjoneres for fremtidig AT-anlegg.

Der hvor KL-master skal plasseres på konstruksjon/bru (betong) dimensjoneres konstruksjon for KL-mast og bolter for fastgjørelse av master støpes inn i konstruksjonen.

På Ny Østre linje benyttes bjelkemaster som er dimensjonert for fremtidig AT-anlegg.

KL-seksjonering

Det etableres KL-seksjonering ifm. innkjørstoppskilt før Kråkstad stasjon og før Ski stasjon. Den nøyaktige plasseringen bestemmes, når ERTMS prosjektet har bestemt den nøyaktige plasseringen av innkjørstoppskilter.

Det skjer ingen endringer av KL-seksjoneringen på Vestre Linje.

Returkrets

Ny Østre Linje vil bygges ut med ERTMS. Det betyr at begge skinner kan brukes i returkretsen. Det etableres tverrforbindere mellom skinner og spor ca. hver 500 – 700m jf. TRV:01082.

Frem til AT-system etableres på Ny Østre linje brukes fremtidig NL-ledere midlertidig som returledning og sugetransformatorer på Ny Østre Linje i ca. km 1.875 benyttes.

Jordingsanlegg

Alle ledende elementer som kommer innenfor sone for kontaktledning, jordes til kjøreskinne/returkrets. Jording utføres i henhold til Teknisk regelverk JD 510, kapittel 6.

Fra MEB i teknisk hus HK301 (ved avgreining fra Vestre Linje) etableres jording til returskinne.

Reservestrømforsyning

Ved behov for reservestrømtransformator til forsyning for signalanlegget etableres i kiosk på bakken. Alle reservestrømtrafoer blir på 30 kVA.

KL passasje av nye bruer

Nye bruer bygges med en frihøyde på 7,2 m, som er tilstrekkelig høyde til at KL kan passere med bru midt i KL-spenn.

4.3.10.4 Lavspenningsanlegg

Lavspenningsinstallasjoner tilknyttet dette prosjektet er:

- Sporvekslevarme og lys
- Installasjoner i teknisk bygg, inkl. stikk, varme og lys
- Adgangskontroll og tele installasjoner (inkl. UPS)
- Forsyning til signal (back up forsyning er ikke klarlagt)
- Forsyning til telerom/telerack
- Forsyning til RTU (styring av KL-brytere)
- Belysning
- Kurser til styrestrøm, kontroll/overvåkingenheter for brann, drift, RTU, signal
- Reservestrøm hvor følgende skal tilkobles:
 - o Signalanlegg
 - o Brannalarmanlegg
 - o Adgangskontroll
 - o Telefording
 - o Overvåkning og styringsanlegg
 - o Lys i teknisk bygg
- Forsyning til 1000V transformator(utformes som IT-nett på 1000V siden med disneuter)

Forsyningssystemet utformes som et 400 V TN-C-S system.

Under er det beskrevet overordnet for de ulike tekniske installasjoner som omfatter lavspent. For nærmere detaljer til de ulike tekniske installasjonene i prosjektet (tekniske hus, osv.), se fagrapport lavspenning (UNA-00-A-10060). Dette gjelder følgende deltemaer:

- Effektbehov
 - Spenningsnivå
 - Belysning
 - SRO
-

- Reservestrøm
- Sporvekselvarme
- Beregninger
- Jording

Installasjoner i teknisk hus og bygg

Plassering av det tekniske huset er vist i Figur 4-13.

Teknisk hus HK 301:

Teknisk hus HK 301 ligger ved Vestre linje og vil erstatte eksisterende teknisk hus 301 som rives i forbindelse med rivning av vendesporet ved Vestre linje i dette prosjekt.

Det tekniske hus inneholder traforom, lavspenrom og telerom. Dimensjoner som legges som grunnlag til neste fase finnes på tegninger UNA-00-N-10001. Teknisk hus blir en del av en totalentreprise og konkrete løsninger og materialvalg mv. er ikke foretatt i detaljplanfasen.

Hvert rom er utstyrt med egen underfordeling for lys, stikkontakter, varmeovn, kjøling, etc. For nærmere detaljer, se el-installasjonstegning UNA-00-N-10001.

Kråkstad stasjon samt teknisk hus:

Arbeiderne omfatter ombygning av KL-RTU, rivning av eksisterende gruppeskap 1 til sporvekselvarme og bygging av gruppeskap 1 med egent skap til skilletransformer.

Sporvekselvarme

Det bygges skap til sporvekselvarme ved sporveksler, skapene skal være avlåste. Skapene går på primærforsyningen fra teknisk hus. Varmeelementer forsynes via skilletransformatorer. Sporvekselvarmen etableres med skilletransformator som kan plasseres i gruppeskapet.

Se også kabelplaner for sporvekselvarme på N-tegninger.

Jording

Jording av det beskrevne systemet utføres iht. Bane NORs Tekniske regelverk.

Det etableres ringjord rundt teknisk hus. Jordleder skal være blank Cu. Ved hvert hjørne (4 stk.) skal det etableres en kråkefot med ett spyd. Begge ender av ringjord trekkes inn og jordes til hovedjordsskinne (MEP). Skjøt må gjøres via C-press eller termittsveis.

Alle utsatte ledende deler og andre ledende deler skal utjevnes til MEP. Dette inkluderer blant annet alle kabelstiger, fundament, innkommende vannledning, gjerder etc.

MEP tilsluttes returkretsen for tilgang til skinne potensial. Ingen elementer forsynet fra teknisk hus forventes innenfor OCLZ, men installasjon utjevnes til returkretsen pga. samtlige berøringer med andre jernbane tekniske installasjoner.

Kortslutningsberegninger

Det er utført kortslutningsberegning for anlegget. Størrelsen på vern og kabeltversnitt velges ut fra denne beregningen. Bryteevne og utkobling på vern samt strømføringssevne og spenningsfall på kabler sjekkes.

Detaljert informasjon angående kortslutningsberegninger og spenningsfall ligger i FEBDOK-beregninger og beskrivelse i fagrapport lavspent (UNA-00-A-10060).

Reservestrøm

Reservestrømforsyningen er ment å opprettholde funksjonen av utstyr som er avgjørende for person- og materiellsikkerhet ved utfall av primærforsyning.

Det etableres UPS i lavspenning. UPS skal forsyne via underfordeling i telerom. Batteribanken skal kunne opprettholde 8 timers forsyning i tilfelle strømstans. Batteribanken plasseres i lavspenningrommet. Reservestrømforsyning er dimensjonert slik at selektivitet opprettes mellom objekt og gruppevern, og automatisk utkobling beholdes ved batteridrift.

UPS skal også ha mulighet for aggregatilkobling.

4.3.10.5 Eksterne kraftinstallasjoner

Tiltaket kommer i konflikt med eksisterende telekabler og kraftlinjer både i luftlinjer og kabler i bakken.

Siden det er en ny jernbanetrase, finnes det ikke noen kryssingsavtaler mellom Bane NOR og netteier som kan legges til grunn for at netteier må ta denne kostnaden. Det blir en kostnad som Bane NOR må finansiere.

Det presiseres at det ikke kan inngås avtaler med netteiere på dette tidspunkt, men at mailkorrespondansen er benyttet som et grunnlag for kostnadsestimeringen i detaljplanfasen. Skriftlige avtale med netteier ift. kryssende kabler, ny forsyning, etc. kan først utføres i byggeplanfasen.

Under i tabell er det listet opp kabler som må legges om i forbindelse med ny jernbanetrase ny avgreining Østre linje. Listen er ikke uttømmende, og det er under avklaring med netteiere, både ELVIA og Norgesnett, i hvor stor grad prosjektet kommer i konflikt med dagens anlegg og hvilke tiltak som må legges til grunn for omlegging av kabler.

Kabler som skal legges om er beskrevet i fagrapport for lavspenning (UNA-00-A-10060), fagrapport for høyspent (UNA-00-A-10061) og fagrapport for tele (UNA-00-A-10063).

FEF § 6-4 angir følgende «Luftledningsanlegg skal ha tilstrekkelige avstand til omgivelsene for å unngå fare for allmennheten og materielle verdier». Følgende er angitt i veiledende tekst for FEF og legges som grunnlag for minimumskrav til avstander som skal overholdes:

- Tabell 6-2, angir horisontale avstandskrav til senterlinje jernbanespor, som i dette tilfellet er 8,0 meter ved spesifisert ledertemperatur, 8,0 meter ved spesifisert islast og 5,0 meter ved spesifisert vindlast.
- Tabell 6-2, angir også høydekrav ved kryssing over kontaktledning for jernbane, som er 3,0 meter ved luftkabel og jordline.

Ved kryssing under jernbanespolet skal overkant av kabel beskyttelse ligge minimum 900 mm under overkant skinne ut til en avstand på minimum 2500 mm fra spormidt. Kabel legges i rør eller kanal. Kummer kan også forlanges.

4.3.10.6 Teleanlegg

Langs ny østre linje skal det legges to fiberkabler, G144 og G48, ved hvert sitt spor. Kablene skjøtes mot tilsvarende eksisterende kabler i kum sør for Ski stasjon, og ved Kråkstad stasjon termineres G48 i telerommet i teknisk hus og G144 i skjøteboks utenfor.

Fra langsgående G144 blir det avgreininger til teknisk hus og eventuell basestasjon for GSM-R. Det legges trekkerør for fiber i kabelkanaler, samt reservekapasitet.

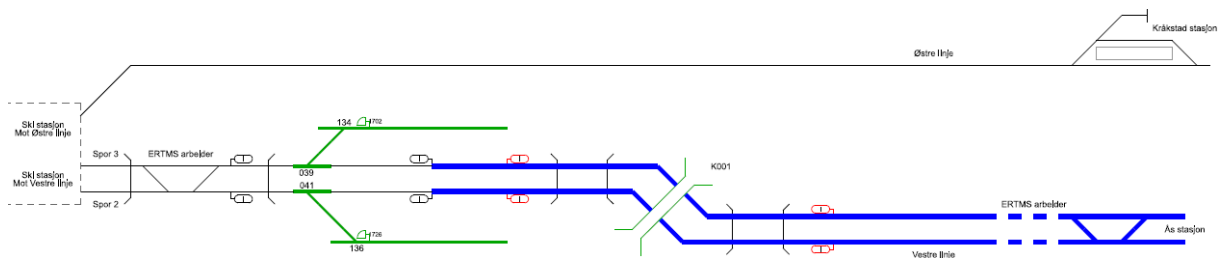
Telerommene i tekniske hus skal håndtere transmisjon for adgangskontroll, brannsentral og PLS/SRO (lavspent), samt RTU. Dataspredenett etableres i alle rommene i bygget, samt adgangskontroll for alle dører i teknisk hus.

For å oppnå tilfredsstillende dekning for GSM-R, så etableres ny basestasjon øst for Dalbru. Eksisterende basestasjon langs eksisterende østre linje, nord for Kråkstad, kan da kobles ut. Eksisterende repeater for GSM-R ved Kjølstadtunnelene vil bli oppgradert før utbyggingen av ny østre linje, og det forventes da at det tas hensyn til fremtidige behov. Det gjøres oppmerksom på at GSM-R mulig skiftes ut i de kommende årene og eventuelle endringer må hensyntas i byggeplanfase. Det er per nå ikke avklart hvilken løsning som eventuelt vil ta over for GSM-R nettet.

Drift på eksisterende kabler må opprettholdes i byggeperioden, noe som medfører midlertidige omlegginger på både vestre og østre linje.

4.3.10.7 Signalanlegg

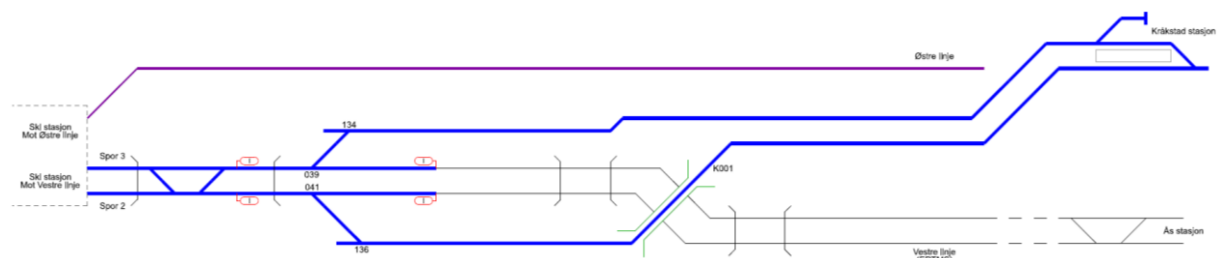
Sporvekslene til den nye avgreiningen for Østre linje skal legges inn i nåværende sikringsanlegget på Ski stasjon (Thales), og brukes som anleggsveksler i byggefasen. Det planlegges at dette skjer samtidig som ERTMS rulles ut på Vestre Linje frem til Ski stasjon i 2029. Se Figur 4-15. Dette medfører endringer i sikringsanlegget (Thales) på Ski stasjon.



Figur 4-15 – Anleggsveksler (grønn) – ERTMS (blå).

Ny Østre linje bygges med nytt ERTMS-anlegg (Siemens).

Avgreiningen blir etablert med ERTMS samtidig med ski stasjon og Østre linje. På samme tid tas eksisterende linjeblokk mellom Ski og Kråkstad ute av drift samtidig med ibruktakelse av ny avgreining. Dette er planlagt i 2030. Se Figur 4-16.



Figur 4-16 – Anleggsveksler (grønn) – ERTMS (blå).

Detaljplanene for endringer i signalanlegget på Ski stasjon samt detaljplan for ERTMS på strekningen Ski-Kråkstad ferdigstilles av Bane NOR 2023/2024. Grensesnittet mot ERTMS-prosjektet må avklares og detaljeres videre inn mot byggestart.

4.3.11 Ytre miljø

I detaljplanfasen har prosjektets miljørisikovurdering (UNA-00-A-10040) og miljøoppfølgingsplan (UNA-00-A-10041) blitt oppdatert. Parallelt har Asplan Viak utarbeidet konsekvensutredning som i tillegg til øvrige miljøtemaer omfatter klimagassregnskap og vurderinger av støy og vibrasjoner. Miljørisikovurderingen retter seg hovedsakelig mot anleggsfasen, og er utarbeidet for å identifisere uønskede hendelser og risikoreduserende tiltak. Miljøoppfølgingsplanen bygger på prosjektets miljøprogram og miljørisikovurdering, og dekker følgende miljøtemaer:

- Klimagassutslipp, energi- og materialbruk
- Landskapsbilde
- Naturmangfold
- Naturressurser
- Kulturarv
- Friluftsliv, by- og bygdeliv
- Forurensning – utslipp til grunn, vann og luft
- Støy og vibrasjoner
- Massehåndtering
- Avfallshåndtering

For hvert tema er gir miljøoppfølgingsplanen en beskrivelse av nåværende miljøtilstand og gjeldende miljøkrav. I tillegg angis risikoreduserende tiltak og oppfølgingspunkter som skal sørge for at prosjektets miljømål oppfylles. Enkelte av miljøtemaene er nærmere omtalt i de neste underkapitlene.

4.3.11.1 Forurensset grunn

I detaljplan er det utarbeidet en rapport for miljøtekniske grunnundersøkelser (UNA-00-A-10042). Basert på resultatene fra prøvetakingen vil det bli utarbeidet en tiltaksplan for forurensset grunn som beskriver hvordan forurensede masser skal håndteres. Tiltaksplanen må godkjennes av berørte kommuner før anleggsarbeidet kan igangsettes. Håndtering av forurensede masser må også ta hensyn til mulig innhold av fremmede arter og koordineres med prosjektets matjordplan og massehåndteringsplan.

Når det gjelder krav knyttet til forurensingsgrad og innhold av fremmede arter, vil blant annet følgene være gjeldende:

- Masser i tilstandsklasse 1 kan disponeres fritt på tiltaksområdet samt annen eiendom, så lenge de ikke inneholder fremmede arter eller avfall.
- Masser i tilstandsklasse 2 (TKL2 – lett forurensede masser) kan kun omdisponeres innenfor samme eiendom og på arealer med samme forurensningsgrad. Dersom massene skal fjernes fra tiltaksområdet må disse leveres til godkjent avfallsmottak.
- Ved synlige tegn på forurensing må miljørådgiver tilkalles for nærmere vurdering og eventuelt prøvetaking.
- Dersom det dukker opp synlig avfall i jordmassene må dette sorteres ut og leveres til godkjent mottak. Dersom avfallet ikke lar seg sortere ut, må massene leveres til godkjent avfallsmottak.

- Selv om undersøkte masser er i tilstandsklasse 1 og 2 må det tas hensyn til plantesykdommer eller innhold av frø eller plantedeler fra fremmede arter.

4.3.11.2 Avfallshåndtering

Avfallsproduksjonen omfatter anleggsavfall, samt ev. farlig avfall. Den største mengden avfall vil være fra emballasje fra anleggsvirksomheten. Avfallet fra denne delen vil bestå av ulike fraksjoner som må holdes atskilt. Det skal utføres miljøkartlegging av bygninger og konstruksjoner som skal rives, samt utarbeides miljøsaneringsbeskrivelse for rivningsavfall (TEK 17 §9-7). Det vil være behov for dette bl.a. ifm. rivning av hus i Løkenveien 32, sanering av østre linje, samt evt. andre konstruksjoner som skal fjernes/saneres.

Ved håndtering av avfall må det skilles mellom farlig avfall og annet avfall (ordinært og inert avfall). For farlig avfall skal det etableres sikker og forskriftsmessig lagring, og avfall skal leveres til mottak som har tillatelse til å motta farlig avfall. I tillegg til krav om dokumentasjon/veiesedler fra deponi er det krav om at farlig avfall skal deklarerer før det sendes til godkjent mottak.

Annet avfall (ordinært og inert avfall) skal leveres til godkjente mottak for slike avfallstyper. Som grunnlag for vurdering av hvilke mottak som overskuddsmasser skal leveres til, skal det utføres en basiskarakterisering av avfallet. På riggområdene skal det etableres dokumenterbar kildesortering. Det skal utarbeides avfallsplan og sluttrapport. I henhold til Bane NORs krav skal kildesorteringsgraden være minimum 80%.

4.3.11.3 Forurensning av vann og vassdrag

I anleggsfasen kan det potensielt oppstå ulike former for forurensning, blant annet:

- Støv ved sprengning av fjell og flytting av masser.
- Utslipp til vann ved boring i grunnen.
- Partikkelspredning i dammer, elver eller bekker.
- Utslipp med høy pH fra kalksementstabilisering.
- Utslipp fra betongarbeider.
- Akutte utslipp av olje, drivstoff eller hydraulikkvæske fra anleggsmaskiner.
- Akutte utslipp av lagrede kjemikalier eller drivstoff.
- Akutte utslipp av boreslam ved fundamentering av bro mellom Vestre linje og Tandbergåsen.
- Avrenning fra sprengstein (tungmetaller og nitrogen).

For alt anleggsarbeid som kan påvirke vassdrag må det hentes inn nødvendige tillatelser fra relevante myndigheter. Når det gjelder forurensningsloven er det Statsforvalteren som er myndighet. Dersom det er sannsynlig at anleggsvann kan forurense et vassdrag, må totalentreprenøren skissere en hensiktsmessig renseløsning som beskrives i søknaden. Aktuelle teknikker for rensing kan være blant annet sedimentasjonsbassenger eller konteinerbaserte renseanlegg. Løsningen må ta hensyn til alle egenskaper ved utslippet, både partikkelinnhold og kontroll av pH (gjelder områder der det skal benyttes kalksement).

Traséen for ny Østre linje omfatter fire bekke-/elvekryssinger; Skibekken (også kjent som Østensjøbekken og Finstadbekken), Engsbekken og to grener av Kråkstadelva. Disse vassdragene er allerede utsatt for negativ påvirkning fra menneskelig aktivitet slik som avrenning fra jordbruk, vei og områder med bebyggelse. Et meget viktig miljøaspekt i prosjektet er å minimere ytterligere negativ påvirkning på disse vassdragene i anleggsfasen.

4.3.11.4 Naturmangfold

Tiltaket vil berøre blant annet jordbruksområder, skog, store enkeltstående trær (hovedsakelig eik og alm), dammer, vassdrag og trekkruiter og leveområder for hjortevilt. De fleste av gårdsdammene har

dokumenterte forekomster av storsalamander, småsalamander eller begge arter. Østensjøvannet naturreservat, som ligger rett sør for tiltaksområdet, er en meget viktig fuglelokalitet og våtmarksområde. Rødlistede fuglearter som åkerrikse og vipe vil kunne hekke innenfor tiltaksområdet. Det er også registrert planter som regnes som fremmede arter. Etablering av ny avgreining Østre linje vil utgjøre en ny barriere for vilt, både i anleggsfasen og når det står ferdig.

I miljøoppfølgingsplanen er det identifisert ulike typer tiltak for redusere negative effekter på naturmangfold som følge av anleggsarbeidet. Dette omfatter både kartleggingsarbeid, sikringstiltak som for eksempel bruk av gjerder og belysning, og avbøtende tiltak som blant annet etablering av erstatningsarealer og revegetering. Tiltak rettet mot å begrense spredning av fremmede arter omhandler blant annet rengjøring av maskiner og krav forbundet med disponering og transport av masser. Dette griper dermed inn i flere miljøtemaer og må også ses i sammenheng med tiltak for å unngå spredning av plantesykdommer og ugress.

Ved fysiske tiltak i vassdrag eller inngrep i kantsone langs elver og bekker må det innhentes nødvendige tillatelser fra relevante myndigheter.

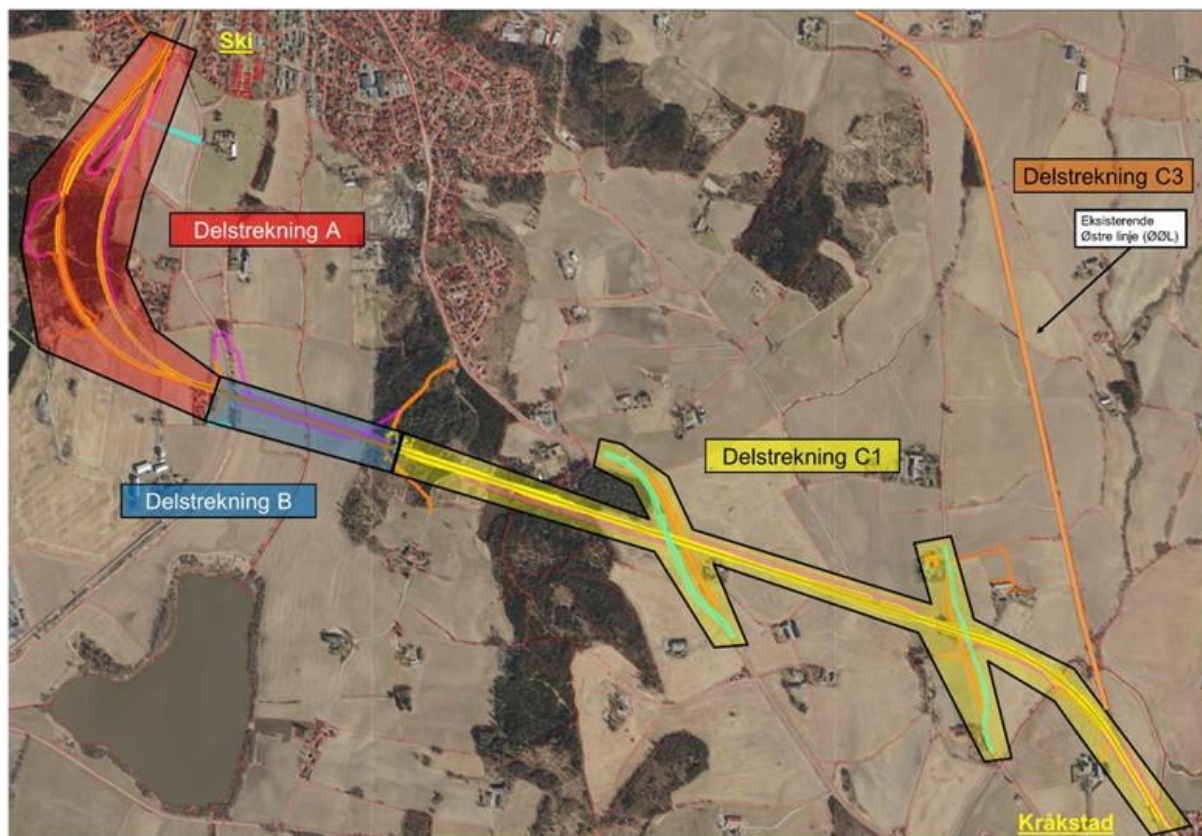
4.4 Anleggsgjennomføring

En nærmere beskrivelse av anleggsgjennomføringen for prosjektet finnes i Fagrapport anleggsgjennomføring (UNA-00-A-10005).

4.4.1 Delstrekninger

Prosjektets arbeider er på nåværende tidspunkt delt inn i delstrekninger som vist av Figur 4-17. Gjennomføringsplanen er planlagt med bakgrunn i denne strekningsinndelingen.

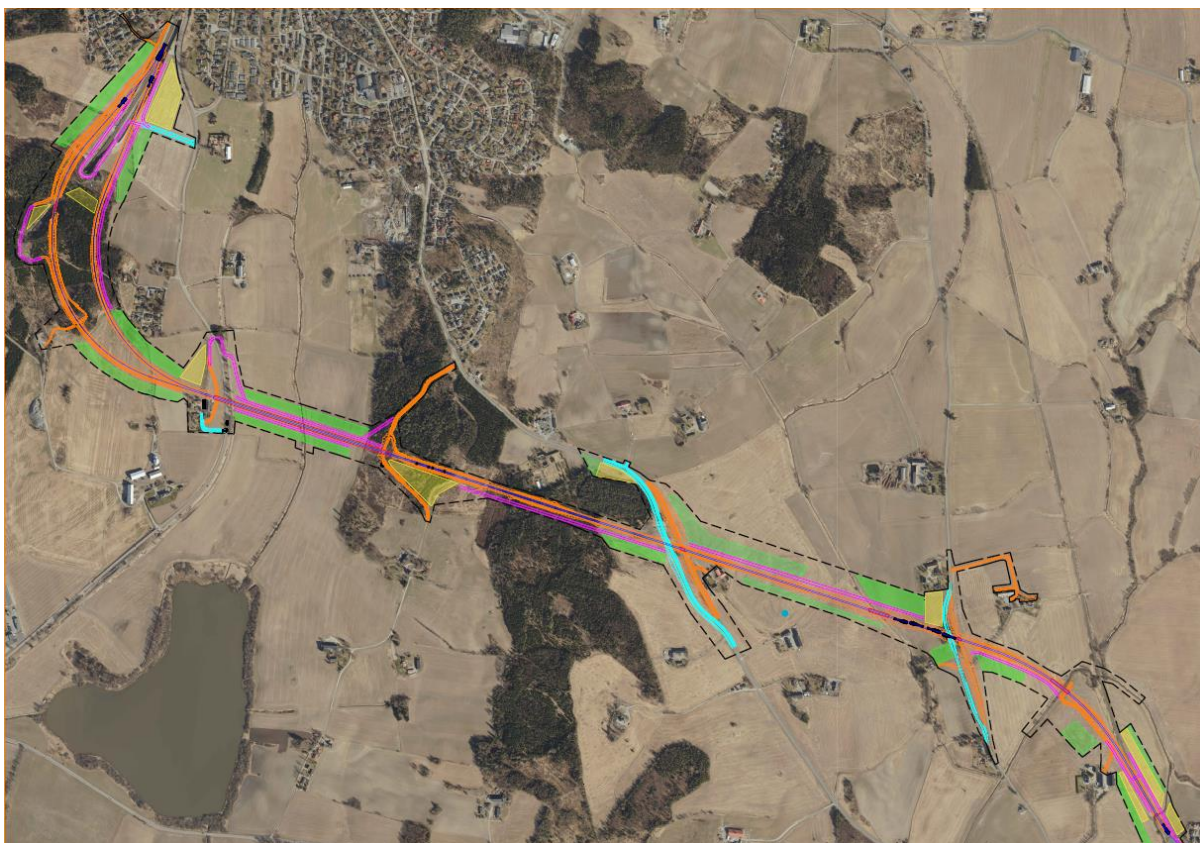
Rydding av skog, fjerning og lagring av matjord, etablering av arbeidsveier og arbeidsplasser er lagt inn under fase 00.



Figur 4-17 Oversikt over delstrekninger

4.4.2 Arbeidsoperasjoner og anleggsområde

På Figur 4-18 vises fotavtrykket for det total foreslåtte anleggsområdet, samt permanente veg- og banetiltak. Foreslått anleggsområde omfatter etablering av anleggsveger og riggområder for entreprenør, tilkomst, håndtering av matjord, logistikk, gjennomførbarhet, praktiske hensyn osv.



Figur 4-18 Midlertidige og permanente tiltak, grønt viser areal tiltenkt matjordsranger og gult viser tiltenkte riggområder. Figuren viser omleggingen av Løkenveien øst for permanent veg.

4.4.3 Faseinndeling og planlegging

Anleggsgjennomføringen i prosjektet er tiltenkt i totalt 10 faser, der de første fasene består av innledende arbeider og slutfasen avslutter med sluttkontroller og drift. En enkel oppsummering av fasene kan sees i Tabell 4-7 nedenfor:

Fase 00.00	Dagens driftssituasjon	Alle delstrekninger
Fase 00.10	Innledende arbeider	Alle delstrekninger
Fase 00.20	Forberedende arbeider	Alle delstrekninger
Fase 00.30	Anleggsarbeider «Green Field»	Delstrekning A, B og C1
Fase 00.90	Jernbaneteknikk og anlegg, Ski stasjon	Delstrekning A
Fase 10.00	Ny driftssituasjon	Delstrekning A (Ski stasjon)
Fase 10.10	Jernbaneteknikk «Green Field»	Delstrekning A, B og C1
Fase 10.90	Anleggsarbeider og baneteknikk, Kråkstad	Delstrekning C1
Fase 20.00	Ny driftssituasjon; ferdig anlegg	Østre Linje/Kråkstad og Ski stasjon
Fase 20.10	Gammel bane mellom Ski og Kråkstad rives	Delstrekning C3

Tabell 4-7: Oversikt over gjennomføringsfaser iht. jernbaneteknisk faseplan

For majoriteten av fasene vil det være ingen eller få og korte nattbrudd på Vestre linje. I fase 00.90 og 10.90 derimot, er det vurdert et behov for et større sammenhengende brudd med 30 dager + 14 dage til ERTMS test (SIEMENS). Prosjektering av signal, og planleggingen av signalarbeid, håndteres av Bane NOR, både for endringer i eksisterende anlegg og for ERTMS.

Oversikt over identifiserte bruddperioder er vist av figuren under.

Fase 00.00	Start ¹	Slut ¹	Varighet ¹	Forutsetninger/grunnlag
Dagens driftssituasjon	-	-	-	Fasen beskriver hvordan dagens situasjon er.
Fase 00.10				
Eventuelt sporbrudd	-	-	-	Avhengig av de enkelte arbeider kan et antal brudd i natten blive nødvendig. I en sener planfase må lengden på bruddet bestemmes.
Fase 00.20				
Eventuelt sporbrudd	-	-	-	Avhengig av de enkelte arbeider kan et antal brudd i natten blive nødvendig. I en sener planfase må lengden på bruddet bestemmes.
Fase 00.30				
Høyre spor Ås-Ski	-	-	6-12 timer	Mulig disponering av spor i forbindelse med riving av vendespor ved Vestre Linje. Hvorvidt dette bruddet er nødvendig, må avklares i en neste planfase.
Begge spor Ski-Ås	25.03.2029	01.04.2029	døgn, påskebrud	Sprengningsarbeider tett på spor i drift. Signalarbeider Ski stasjon. Øvrige arbeider, som krever sporbrudd samles til denne perioden.
Fase 00.31				
Eventuelt sporbrudd	-	-	-	Avhengig av de enkelte arbeider kan et antal brudd i natten blive nødvendig. I en sener planfase må lengden på bruddet bestemmes.
Fase 00.90				
Begge spor Ski-Ås	24.06.2029	22.07.2029	28 døgn	Etablering av løsmassekulvert (K001) over Vestre Linje, innbygging av sporveksler i begge spor, bortjustering av overhøyde, KL-arbeider, signalarbeider (Thales)
(Ski) - Vestre linje	22.07.2029	05.08.2029	14 døgn	Test av ERTMS, varetages og meldes inn i andet prosjekt.
Fase 10.00				
Ny driftssituasjon	-	-	-	Fasen beskriver hvordan ny driftssituasjon er.
Fase 10.10				
Eventuelt sporbrudd	-	-	-	Avhengig av de enkelte arbeider kan et antal brudd i natten blive nødvendig. I en sener planfase må lengden på bruddet bestemmes.
Fase 10.90				
Ski-Kråkstad (gl. Østre Linje) og Kråkstad stasjon	01.11.2030	29.11.2030	28 døgn	Totalombygning av Kråkstad stasjon. Anleggsarbeider. Spor, KL og signalarbeider. Sluttkontroll. Totalbruddet kan med fordel flyttes til lavtrafikkperiode (juni/juli 2030) men er lagt til disse datoene grunnet bruktaelse med ERTMS 31.12.2030.
Ski-Kråkstad (gl. Østre Linje) ERTMS og Kråkstad stasjon	29.11.2030	13.12.2030	14 døgn	ERTMS arbeider på Ny Østre Linje, Kråkstad og Østre linje samt Ski stasjon. Etablering, kontroll og avprøving. Varetages og meldes inn i andet prosjekt.
Fase 20.00				
Ny driftssituasjon	-	-	-	Fasen beskriver hvordan ny driftssituasjon er.
Fase 20.10				
Rivning av gammel Østre linje mellom Ski og Kråkstad	14.12.2030	-	-	Avhengig av de enkelte arbeider kan et antal nattbrudd blive nødvendig.

¹⁾Datoer/tidspunkter er foreløpige/estimeret på grunnlag av nuværende situasjon.

Figur 4-19: Oversikt over sporbrudd

4.4.4 Massehåndtering

Det er utført masseberegninger i prosjektet for hhv. bergmasser og løsmasser. Massehåndteringen er nærmere beskrevet i rapport for massehåndtering (UNA-00-A-10006). Håndtering av matjord er beskrevet i egen matjordsplan (UNA-00-A-20015).

Masseberegning bergmasser

Tabellen under viser masseberegninger fra de ulike delstrekningene.

Tabell 4-7 – Masseberegninger fra de ulike delstrekningene.

Delstrekning	Balanse av bergmasser dobbeltspor [pfm ³]	Uttak av bergmasser for masselager/brurigg øst for dalbro	Overskudd/underskudd av bergmasser
A	14427		14427
C1	-66606	73000	6394
sum	-52179	73000	20821

Samlet beregnet overskudd av bergmasser er 20.000 pfm³. Dette overskuddet inkluderer uttak fra område for masselager og rigg øst for Dalbro.

Erfaringsmessig vil det i tillegg være et behov for bergmasser til riggplasser, anleggsveier, utnyttelsesgrad som følge av bearbeiding etc. som ikke er dekket i tabellen over. Det er derfor antatt at noe bergmasser må transporteres til anleggsområde.

Masseberegning løsmasser

Mengdeberegninger er gjort for løsmasser i prosjektet. Resultatet er vist i tabellen under.

Tabell 4-8 – Mengdeberegninger for løsmasser

Delstrekning	Balanse av løsmasser dobbeltspor	Overskudd løsmasser Eksisterende Østre linje	Løsmasser som må lagres permanent på masselager
A	61969		61969
C1	65159		65159
C3, Eksisterende ØL		86500	86500
Sum	127128	86500	213628

Prosjektet har et samlet overskudd av undergrunnsjord og andre løsmasser som ikke skal tilbakeføres til dyrket mark på 215.000 m³. Disse massene er planlagt lagret innenfor prosjektområde.

Masselagre

Det er identifisert to områder for lagring av overskuddsmasser som er plassert innenfor planområde med hensyn til kort transportavstand, god tilgjengelighet til vegnettet og tilgjengelig kapasitet. Masselagrene har tilstrekkelig kapasitet til å ta imot overskudd av løsmasser. Plassering av masselagre er vist under.



Figur 4-20: Oversikt over masselagringsområde mellom spor med kapasitet på ca. 170.000m³



Figur 4-21: Mulig utforming av masselager Øst for Dalbro med kapasitet på ca. 80.000 m³

Masselagrene har en samlet kapasitet for mottak av løsmasser på ca. 250.000 m³.

4.5 Samordningsmodell

I forbindelse med prosjekteringen er det utarbeidet en samordning som er basert på fagmodeller og grunnlagsmodeller i 3D som er utarbeidet i prosjektet. I tillegg, en visningsmodell er utarbeidet, basert på samordningsmodellen og fagmodeller, som er tilpasset bruk som presentasjoner i prosjekteringsmøter eller til illustrasjoner i rapport.

Samordnings- og visningsmodellen, fagmodeller og grunnlagsmodell er satt opp med horisontalt koordinatsystem EUREF 89 NTM sone 10 og vertikalt koordinatsystem NN2000. Et utsnitt av samordningsmodellen og visningsmodellen er vist i figurene under.

Samordningsmodell er utarbeidet i Novapoint v2022 og visningsmodell i Autodesk Infraworks v2022. 3D fagmodeller som går inn i samordnings- og visningsmodeller er utarbeidet i programvaren Novapoint (v2022), Autodesk Civil 3D, Autodesk Revit osv. Fagmodeller er utarbeidet på dwg-format og ifc format etter avtale.

Samordnings-, visningsmodellen og fagmodellene overleveres ved avslutning av prosjektet i original fil format.



Figur 4-22: Visualisering av Østensjøbekken jernbanebru

Det vil til enhver tid være fagmodeller som brukes ift. å finne avklaring på faglige spørsmål, mens samordningsmodellen er benyttet til 3D-kontroller eller clash analyser. 3D modell er et viktig verktøy for å sikre at det ikke oppstår konflikt mellom plassering av fagmodeller, eksisterende objekter og andre elementer i detaljplanfasen men også i videre planfaser.

Visningsmodellen er en 3D modell som er videre utarbeidet til å gi en realistisk beskrivelse av prosjekt basert på grunnlagsmodeller og fagmodeller med overflatestrukturer, materialer og teksturer. Ekstra objekter og elementer som f.eks. vegetasjon, mennesker, kjøretøy, skaper en realistisk visning av fremtidig situasjon med mulighet å navigere seg gjennom modellen. Visningsmodellen benyttes for direkte visning i møter i ulike faser av prosjekt, for å produsere bilder, animasjoner eller andre type resultatdata.

4.6 RAMS

Basert på aktivitetene beskrevet i prosjektets RAMS-implementeringsplan og prosesskrav fra Bane NORs styrende dokumenter for RAMS, er det utarbeidet en RAMS-plan for detaljplanfasen (UNA-00-Q-10013). RAMS-planen viser prosjektets aktiviteter, ressurser og hendelser som har definert den organisatoriske strukturen, ansvarsforhold, prosedyrer, aktiviteter, kompetanse og ressurser som til sammen har sørget for at systemet tilfredsstiller relevante RAM og sikkerhetskrav for prosjektet.

Følgende leveranser utgjør dokumentasjonen innenfor RAMS i detaljplanfasen:

- RAM- og sikkerhetsplan (UNA-00-Q-10013)
- Systemdefinisjon (UNA-00-Q-10010)
- RAMS-vurdering av Ny avgreining Østre linje (UNA-00-Q-10014)
- Kvantitativ risikovurdering for ny avgreining Østre linje (UNA-00-Q-10018)
- RAM-analyse Ny avgreining Østre linje (UNA-00-Q-10019)
- RAMS-vurdering midlertidige faser (UNA-00-Q-10020)
- Fare- og RAM-logg (UNA-00-Q-10011)

- Sikkerhetsbevis for prosjektering (UNA-00-Q-10012)
- Dokumentasjon for at TSI-krav er etterlevd UNA-00-Q-10016)
- Verifikasjon av prosesskrav (VAP) (UNA-00-Q-10017)

Alle planlagte RAMS-aktiviteter har vært integrert i prosjektets kvalitetsstyring og de øvrige planleggings- og prosjekteringsaktivitetene. Relevante prosesskrav knyttet til RAM- og sikkerhetsstyring er fulgt opp gjennom verifisering av prosesskrav (VAP). Alle forhold identifisert i de ulike risiko- og RAM-vurderingene og som påvirker systemets sikkerhet og RAM-ytelse er dokumentert og fulgt opp gjennom prosjektets fare- og RAM-logg. I tillegg er det utarbeidet et samsvarsdokument for relevante TSI-krav for å dokumentere at detaljprosjekteringen har fulgt TSI-krav gjeldende for prosjekts omfang.

De utførte kvalitative og kvantitative analysene innenfor RAM- og sikkerhet konkluderer med at prosjektets omfang og endringen dette medfører, er innenfor Bane NORs relevante akseptkriterier for RAM og sikkerhet. Aktuelle farer og RAM-forhold som bør detaljeres ytterligere i neste planfase fremkommer i fare- og RAM-loggen tilknyttet detaljplan.

4.7 Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø

Det er gjennomført en gjennomgang og fareidentifisering av hele prosjektet. Formålet med gjennomgangen er å identifisere arbeidsoperasjoner og risikoreduserende tiltak for å sikre trygg gjennomføring av arbeidet. Identifiserte tiltak og arbeidsoperasjoner er samlet i et risikoregister og er samlet i en overordnet SHA-plan for prosjektet (UNA-00-Q-10000).

Resultater fra analysen er gitt i egen rapport, fagrapport SHA-analyse. Det skal gjennomføres oppdaterte analyser av SHA i perioden Vinteren 2022.

5 OPTIMALISERING

Det har vært et kontinuerlig fokus på å prosjektere løsninger som følger «godt-nok»-prinsippet for å unngå fordyrende løsninger som ikke bidrar til prosjektets mål, samtidig har det også vært fokusert på å identifisere optimaliseringsmuligheter for allerede prosjekterte løsninger.

Etter hovedplan er det gjennomført en optimalisering av sporgeometrien beskrevet i optimaliseringsrapport spor, UNA-00-A-10007. Ny Østre linje er hevet ca. 7 m i den østre enden av dalbrua sammenlignet med hovedplan for å bedre massebalansen samt for å oppnå en vannrett bru. Besparelsen for massehåndtering etter optimalisert vertikalgeometri er ca. 130 MNOK sammenlignet med hovedplan. Besparelsen inkluderer massehåndtering for både østre linje og det tidligere hensettingsanlegget, med det er vurdert at denne optimaliseringen også er gunstig ved å isolert se på ny Østre linje.

Det er sent i detaljplan identifisert en optimalisering av vegsystemet rundt avgreining for Østre linje som har resultert i en fjerning av to overgangsruer som var en del av prosjekteringen. Denne besparelse er estimert til 25 MNOK for veg og konstruksjon samt ca. 35 MNOK for KS-stabilisering. Videre er det sett på løsninger for eksempeplvis områdestabilitet, nødvendig omlegging av veger, håndtering av masser, koordinering av riggområder og masselager, samt størrelse på teknisk hus.

6 KOSTNADSESTIMERING

Kostnadsestimatet er basert på Mal for kostnadsestimering (STY-600500), der estimatet har blitt utarbeidet med enhetspriser og mengder. Det er benyttet en «nedenfra og opp»-metode.

I estimeringen er det i hovedsak benyttet erfaringstall fra lignende prosjekter på et detaljert nivå. Der man har hatt forutsigbart grunnlag for mengdeberegninger samt relevante enhetspriser er dette brukt i sammenstillingen (f.eks. mengder for overbygning på veger).

Prissår for estimatet er 2021. Produksjonsindeks for bygge- og anleggsvirksomhet fra SSB byggekostnadsindeks for veganlegg i alt, tabell 08658 er lagt til grunn for indeksregulering.

7 GJENNOMFØRING AV DETALJPLANARBEIDET

I dette kapittelet beskrives prosjektarbeidet som har ført fram til endelig detaljplan. Det er Bane NOR som har ledet prosjektet gjennom prosjektledelse og fagressurser, og det er NIRAS Norge AS som har vært den utførende rådgiver i de fleste fag.

7.1 Prosjektet

Prosjekteringen er for alle fag utført modellbasert og etter prinsippet i samtidig prosjektering (SP) / integrated concurrent engineering (ICE) som arbeidsmetodikk for å ivareta momenter, risiko og grensesnitt fra alle fag som var involvert i prosjektet tidlig i detaljeringsfasen til ferdig prosjekt. Forutsetninger fra NIRAS for dette prosjektet var at prosjektet skulle gjennomføres med tanke på å videreutvikle kompetanse innen (ICE) uten å bekoste prosjektkvaliteten, fremdriften og budsjettet.

Det har blitt avholdt fagmøter underveis i prosjektet der NIRAS og Bane NOR har gjennomgått foreløpige tekniske løsninger og mulige optimaliseringspotensialer i detaljplanfasen. Det ble utarbeidet møtereferat fra fagmøter som inneholder eventuelle avklaringer/beslutninger og aksjoner som ble diskutert i møtet.

Gjennom utarbeidelse av teknisk detaljplan har det blitt utført analysemøter som interessentanalyse, RAMS-analyser og miljørisikoanalyse. Usikkerhets- og samfunnsøkonomisk analyse er gjennomført i regi av Bane NOR.

Det har blitt utarbeidet en felles 3D-modell som fortløpende har blitt oppdatert med endringer fra de ulike fagområdene i prosjektet. Modellen kan brukes som et verktøy for å sikre at grensesnitt mellom fag er ivarettatt.

7.2 Kvalitetsstyring

Alle dokumenter og tegninger som sendes til Bane NOR ved offisielle leveranser har gått gjennom sidemannskontroll/faglig kontroll og godkjenning/tverrfaglig kontroll av oppdragsledelse. Kommentarer fra Bane NOR til dokumenter og tegninger har blitt utvekslet via eSAM. Alle revisjoner som er kommentert av Bane NOR med status «avvist», blir fortløpende rettet opp av NIRAS, kvalitetssikret og sendt over til Bane NOR i ny revisjon.

Det er i forbindelse med oppstart av detaljplanfasen opprettet og utarbeidet kvalitets- og kontrollplan (UNA-00-Q-10030 og UNA-00-Q-10031) for prosjektet som følges ved alle offisielle leveranser mellom NIRAS og Bane NOR. Kvalitetsplanen skal følge kravene som Bane NOR har beskrevet i kontrakten. Bane NOR har akseptert kvalitetsplanen som er opprettet i prosjektet.

Kvalitetssystemet skal bidra til at arbeidsoppgavene løses effektivt i henhold til spesifiserte krav og at de gjøres riktig. Prosedyrer og retningslinjer skal beskrive arbeidsoperasjoner slik at feil forebygges, effektiv kontroll sikres og riktig kvalitet oppnås. Utvikling av kvalitetssystemet skal være en kontinuerlig prosess, med faste rutiner for avviksbehandling, kvalitetsrevisjoner og ledelsens gjennomgåelse.

Videre har dokumenthåndtering mellom Bane NOR og NIRAS fulgt prinsippene til Bane NORs prosjektspesifikke dokumentstyringsprosedyre (PDP).

For ytterligere informasjon om Bane NORs kvalitetssystem henvises det til kontrakten og STY-601738 [27].

7.3 Fravik, tillatelser og dispensasjoner

Det er identifisert følgende dispensasjoner fra teknisk regelverk i detaljplanfasen hvor det søkt fravik fra med status godkjent:

- **TRV:02412 – Plassering av kjedebrudd (Kjedebrudd er brudd i kilometreringen av spor)**
Da Østre Linje har egen kilometrering er det nødvendig å plassere et kjedebrudd på linjen. Nedenfor vises plassering av kjedebrudd. Kjedebruddet er plassert utenfor konstruksjoner, men det kan ikke plasseres utenfor vertikale kurver vest for dalbru.



Løsning krever en dispensasjon fra TRV da kjedebruddet ligger i en vertikal kurve, ref. TRV:02412 punkt b).

Dispensasjonssøknad er behandlet hos Bane NOR og akseptert, ref. dispensasjonsnr. 530-002090.

8 VIDERE PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING

8.1 Videre planlegging

Detaljplanen for «ny avgreining Østre linje» er utarbeidet med et nivå og en detaljeringsgrad svarende til et kostnadsanslag på $\pm 10\%$, og danner grunnlaget for dokumenter som skal utarbeides i byggeplan. Plassering av nytt spor er fastsatt, og det forventes kun små endringer i modellen mht. sporet. Mengdene for hvert fag er dokumentert ut fra nedenfra og opp prinsippet i kostnadsestimatet.

Entrepriseform/kontraktstrategi må besluttes før man går videre til neste planfase. Videre utarbeidelse av dokumenter i neste fase vil derfor være avhengig av valg av entrepriseform/kontraktstrategi.

Gjennomføringsstrategien i prosjektet er basert på en gjennomføringsperiode med oppstart i 2026. Det er i prosjektet gjort estimat for lengde på gjennomføringsfasen, men dette må også fastsettes av Bane NOR. Her vil det komme innspill til evt. sporbrudd som trengs for å kunne gjennomføre prosjektet, samt utarbeide en overordnet fremdriftsplan. Det er ikke endelig besluttet fremdrift og oppstart for neste fase.

Det forventes at planprosessen må følges tett opp fortløpende for å unngå vanskeligheter med å få reguleringsplanen godkjent. Reguleringsplanen skal etter planen legges ut på høring i 2023 med forventning om vedtak våren 2024. Ibruktageelse er satt til løpet av 2030.

8.2 Modenhet i prosjektering

Under er det listet opp områder som spesielt bør gjennomgås, utføres eller avklares i neste planfase for å ha et best mulig grunnlag for bygging. Listen er ikke uttømmende, men skal ses som retningslinjer til hva som minimum må gjøres i neste fase av prosjektet.

8.2.1 Videre planlegging og gjennomføring - Generelt:

- Entrepriseform/kontraktstrategi for prosjektet må kartlegges og besluttes i nåværende planfase (detaljplan).
- I neste fase skal det utarbeides konkurransegrunnlag for entreprisene som skal utlyses
- Avklaringer mht. etablering av sikringsanlegg basert på BN sine rammeavtaler med Thales og Siemens (ERTMS).
- Innhente «ferske» data for kart, kabler/el-installasjoner og drenering/VA-anlegg.
- Prosjektering av alle tekniske fag til et nivå for bygging mht. valgt entrepriseform.
- Uavhengig kontroll for geoteknikk og konstruksjon iht. eurokoden skal gjennomføres
- Utarbeide system for tilvirknings- og FDV-dokumentasjon.
- Avklare tilgang til togfrie perioder
- Kartlegge eksisterende tunneler ved avgreiningen
- Prosjektering av tilbakeføring av eksisterende bane mellom Ski og Kråkstad.
- Detaljere løsning med reetablering og oppdyrking av eksisterende Østre linje mht. å redusere overskuddet av løsmasser

8.2.2 Videre planlegging og gjennomføring - Grunnundersøkelser:

- Det må gjøres supplerende grunnundersøkelser i området hvor kraner for løft av tyngre elementer, etc. skal settes opp. Dette utføres for å sikre utilsiktede hendelser.
- Det må utføres avlesning av piezometere (poretrykksmåler) i området slik at man får best mulig grunnlag for endringer i grunnvannet i løpet av året samt vurdere behov for supplerende måleprogram.

- Det kan vurderes om det er behov for ytterligere miljøprøver fra de planlagte deponi-, anleggs- og riggområdene. Det anbefales at det utføres egne orienterende undersøkelser for anleggs- og riggområdene. Både av hensyn til mulig masseutskiftning, men også for å forsikre seg om tilstanden på områdene før arbeidene igangsettes.
- Supplerende undersøkelser ved endring av konstruksjoner
- Supplerende grunnundersøkelser for riggområder og ranker til matjord
- Supplerende grunnundersøkelser for reetablering av eksisterende Østre linje

8.2.3 Videre planlegging og gjennomføring - Anleggsgjennomføring og togfremføring:

- Anleggsgjennomføringen og brudd for togtrafikk skal detaljeres nærmere i byggeplanfasen mht. valgt entrepriseformer. Trafikkbrudd skal meldes inn i ARBIS senest 2 år før bruddet utføres, og selve prosessen for innmelding av brudd starter 4 år før aktuelt brudd. Brudd på banen skal koordineres tett sammen med andre brudd på Østfoldbanen.
- Informasjon og dialog med berørte grunneiere
- Detaljere fremdriftsplaner i forkant av utlysning av kontrakter

8.2.4 Videre planlegging og gjennomføring - Koordinering mot tilstøtende prosjekter og eksterne

- Interne godkjenninger i Bane NOR for signal og andre fag.
- Grunnerverv for både permanente og midlertidige inngrep må gjennomføres i etterkant av offentlig plan.
- Alt av formelle søknader/meldinger til eksterne parter/myndigheter må utarbeides og sendes inn. Omfang og type søknader vil bli avklart i løpet av planprosessen ved behandling hos eksterne og hvilke krav som settes opp. Derimot er det noen generiske søknader som skal sendes der noen er nevnt under:
 - o Søknad til Statens Jernbanetilsyn (SJT) om tillatelse til å ta i bruk jernbaneinfrastruktur på jernbanenettet i henhold til samtrafikkforskriften i god tid før det tas i bruk
 - o Søknad om byggetillatelser
 - o Søknader vedr. ytre miljø, se neste delkapittel
- Det må eventuelt utføres kabelpåvisning av kraftlinjer og VA-ledninger for å få tilstrekkelig informasjon om plassering av kabler under spor.
- Det må gjøres skriftlig avtale med netteier i forbindelse med omlegging av kryssende kabler og ledninger samt nye tilkoblingspunkter til dagens nett. Omlegging av kabler som eies av netteiere bør gjøres i forkant hovedarbeidene. Det må være en kontinuerlig dialog med netteiere om tidspunkt for utførelse og løsning.
- Behov for anleggsstrøm kartlegges i forkant av byggeplanprosessen.
- Koordinering med fylkeskommune og Statens Vegvesen i forbindelse med veger som tilknyttes dagens fylkesveger og E18 både i permanent og midlertidig fase.
- Koordinering med grunneiere ifm. anleggsarbeider i området.
- Utbyggingsavtaler mot andre aktører som skal overta eierskap for veger, konstruksjoner og VA.

8.2.5 Videre planlegging og gjennomføring - Ytre miljø og oppfølging:

- Oppdatere miljørisikoanalysen og miljøoppfølgingsplanen (MOP) ved behov.
- Utføre en miljøkartlegging av bygninger og konstruksjoner som skal rives, og utarbeide en miljøsaneringsbeskrivelse.
- Utarbeide en rigg- og marksikringsplan.
- Detaljere plan for matjordshåndtering
- Innhente tillatelser etter relevant miljøregelverk som vannressursloven, forurensningsloven, innlandsfiskloven m.fl.

- Vannmiljø: Utarbeide program for undersøkelser av berørte resipienter, både før-, under- og etterundersøkelser.
- Vibrasjoner og støy: Nærmere analyse av vibrasjoner og støy som vil oppstå i anleggsfasen. Det anbefales at det i områder hvor det er behov gjøres målinger i forkant av prosjektet, gjennom prosjektets levetid og i en periode etter. Ut fra resultatene vurdere om det må gjøres tiltak.
- Støy: Støytiltak på eiendommer ift. fasadetiltak og evt. tiltak på uteplasser skal endelig vurderes, beregnes og prosjekteres i teknisk byggeplan etter at det er gjort befarings på eiendommene.
- Naturressurser: Kartlegge jordbruksdrenering, jordsmonn (tykkelse A-sjikt og B-sjikt) og planteskadegjørere.
- Naturressurser: Kartlegging av grunnvannsbrønner/vanninntak inkludert kapasitetstesting og undersøkelse/analyse av vannkvalitet.
- Naturressurser: Kontakte Mattilsynet vedrørende tillatelse til flytting av matjord mellom jordbrukseiendommer, ref. Matloven.
- Avfall: Utarbeide avfallsplan for prosjektet.
- Forurenset grunn: Utføre supplerende prøvetaking ved behov og sende inn tiltaksplan i tide slik at den blir myndighetsgodkjent før anleggsstart.
- Mellomlagring av masser: Planlegge arealer til bruk for mellomlagring av masser inkludert tiltak for å håndtere avrenning.
- Anleggs vann: Planlegge løsninger for håndtering/rensing av avrenningsvann/forurensing fra anleggsarbeidene/anleggsområdet til bekker og vannforekomster.
- Naturmangfold: Kartlegge villtrekk, salamandertrekk og fiskeforekomster i relevante tidsperioder i forkant av anleggsarbeidet.
- Naturmangfold: Utføre kartlegging av fremmede arter i siste vekstsesong før oppstart av anleggsarbeidene og lage en plan for bekjempelse og håndtering av infiserte masser.
- Naturmangfold: Ivaretagelse av rødlistede arter under anleggsfasen, for eksempel salamandere. Blant annet gjennomføre ytterligere kartlegging av vandringsveier for å optimalisere plassering av amfibietunneler.
- Naturmangfold: Planlegging av etablering av fysiske hindre (ledegjerder) for å lede salamandere utenom trafikkerte områder.
- Naturmangfold: Vurdering av behov for overvåking av salamandere i anleggsperioden.
- Naturmangfold/vannmiljø: Vurdering av behov for etablering av erstatningsdammer der dam eller funksjonsområdet for salamandere blir ødelagt.

8.2.6 Videre planlegging og gjennomføring - Porter til el-tekniske installasjoner:

- I neste fase, når signalprosjekteringen har kommet lengre, er det behov for å avklare presis plassering av porter i gjerde mht. drift og vedlikehold av signaltekniske objekter langs banen.

9 REFERANSER

- [1] A. Viak, «Konseptvalgutredning - Østre linjes forbindelse mot Oslo,» Bane NOR, 2015.
- [2] AsplanViak, «MIP-00-A-01703 - Planprogram,» BaneNOR, 2021.
- [3] AsplanViak, «UNA-00-A-20009 - Temautredning landskapsbilde,» BaneNOR, 2021.
- [4] AsplanViak, «UNA-00-A-20007 - Temautredning naturressurser,» BaneNOR, 2021.
- [5] AsplanViak, «UNA-00-A-20006 - Temautredning kulturarv,» BaneNOR, 2021.
- [6] AsplanViak, «UNA-00-A-20005 - Temautredning friluftsliv/by- og bygdeliv,» BaneNOR, 2021.
- [7] AsplanViak, «UNA-00-A-20008 - Temautredning naturmangfold,» BaneNOR, 2021.
- [8] AsplanViak, «UNA-00-A-20012 - Temautredning vannmiljø,» BaneNOR, 2021.
- [9] BaneNOR, «Nasjonal signalplan 2020,» BaneNOR, 2020. [Internett]. Available: <https://www.banenor.no/contentassets/950951c96924496996fce1b06d7f10d9/nasjonal-signalplan-2020.pdf>.
- [10] Jernbaneverket, «Rutemodell 2027,» 2016.
]
- [11] N. F. kommune, «Kommuneplan Nordre Follo kommune 2019–2030,» 2019. [Internett].
] Available: <https://www.nordrefollo.kommune.no/tjenester/plan-bygg-og-eiendom/byutvikling-og-arealplaner/styringsdokumenter/kommuneplan/>.
- [12] Å. kommune, «Kommuneplan 2015-2027,» [Internett]. Available:
] <https://www.as.kommune.no/kommuneplan-2015-2027-gjeldende.471313.no.html>.
- [13] NGU, «Kvartærgeologisk kart,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
]
- [14] S. Vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available:
] <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@267376,6626122,11>.
- [15] BaneNOR, «Østfoldbanen,» [Internett]. Available:
] <https://www.banenor.no/Jernbanen/Banene/Ostfoldbanen/>.
- [16] AsplanViak, «UNA-00-A-20009 Temautredning landskapsbilde,» BaneNOR, 2020.
]
- [17] U. f. A. o. Østfold, «Vilttrekk i Follo,» 2018.
]
- [18] AsplanViak, «UNA-00-A-20008 Temautredning naturmangfold,» BaneNOR, 2020.
]
- [19] EMerald, «MIP-00-A-02683 - Rapport Helikopter geoskanning,» BaneNOR, 2019.
]
- [20] «[UNA-00-A-10024] Østfoldbanen (Ski) - (Sarsborg) østre linje, Ny avgreining Østre linje, Fagrapport, Geoteknisk vurderingsrapport, Revidert løsning DP,» NIRAS Norge AS, 2022.
- [21] N. Statens vegvesen, «Vegvesen.no,» Mai 2019. [Internett]. Available:
] https://www.vegvesen.no/_attachment/61414/binary/1355470?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%286+MB%29.pdf.
- [22] N. f. l. Landbruks- og matdepartementet, «<https://www.skogkurs.no/vegnormaler/>,» August 2016. [Internett]. Available:
] https://www.skogkurs.no/vegnormaler/pdf/Normaler_for_landbruksveier_2016.pdf.
- [23] S. Kursinstitutt, «Normaler for landbruksveier - med byggebeskrivelse,» Skogkurs, 2016.
]

- [24 «UNA-00-A-10029] Kartlegging av berg i dagen,» NIRAS, 2020.
]
- [25 «Håndbok R761 Prosesskode 1, Standard beskrivelse for vegkontrakter,» Vegdirektoratet, 2018.
]
- [26 BaneNOR, «Teknisk regelverk,» BaneNOR, [Internett]. Available:
] <https://trv.banenor.no/wiki/Forside>. [Funnet 2019].
- [27 BaneNOR, «STY-601738 - Håndbok for utrednings-, plan- og byggeprosjekter».
]
- [28 «[UNA-00-A-10024] Utredning av områdestabilitet,» NIRAS, 2021.
]
-