

Ekstern gjennomgang av driftsstans på Follobanen

23 June 2023

Versjon 1.0

Ansvarsfraskrivelse

Følgende gjennomgang av driftsstans på Follobanen ("**Rapporten**") er utarbeidet av Implement Consulting Group AS ("**ICG**") og Schjødt ("**Schjødt**") på forespørsel fra Samferdselsdepartementet ("**SD**") vedrørende Follobaneprosjektet ("**Prosjektet**"). Denne Rapporten er basert på den informasjon som var tilgjengelig for ICG og Schjødt på det tidspunkt Rapporten ble utarbeidet. Rapporten er utarbeidet i samsvar med instruksene fra SD, og omfang, vilkår, forutsetninger, betingelser og begrensninger er nærmere beskrevet i Rapporten og bør leses og forstås i henhold til disse parameterne.

Informasjonen og funnene i denne Rapporten er utelukkende ment å gi en uavhengig vurdering av de forhold som SD har anmodet om en gjennomgang av og identifisere mulige områder for fremtidig læring. Rapporten utgjør ikke juridisk rådgivning, finansiell rådgivning eller noen form for profesjonell anbefaling. ICG og Schjødt påtar seg intet ansvar eller forpliktelser for offentliggjøring av eller kommentarer til Rapporten eller for andre handlinger som foretas av SD, Bane NOR, Accoina Ghella Joint Venture ("**AGJV**"), eller noen annen part, basert på informasjonen i denne Rapporten.

ICG og Schjødt har utvist rimelig faglig dyktighet, forsiktighet og aktsomhet i gjennomføringen av oppdraget for SD. ICG og Schjødt kan imidlertid ikke garantere nøyaktigheten, fullstendigheten eller påliteligheten til informasjonen som er innhentet under utførelsen av oppdraget. Enhver vurdering, innrettelse eller handling som SD, Bane NOR, AGJV eller en annen part foretar seg basert på innholdet i Rapporten skjer på egen risiko.

Rapporten kan inneholde uttalelser, observasjoner eller meninger som er basert på ICG og Schjødts faglige skjønn og tolkning av informasjonen som var tilgjengelig på tidspunktet Rapporten ble utarbeidet. Slike uttalelser, observasjoner eller meninger skal ikke tolkes som absolutte fakta eller representasjoner av intensjoner, handlinger eller evner til noen av partene som er involvert i Prosjektet.

ICG og Schjødt er innforstått med at det kan være uenighet om forhold som kommer frem i Rapporten, at det kan være pågående og uløste omtvistede forhold mellom involverte parter i Prosjektet, og at Rapporten kan bli gjenstand for vurderinger i sammenheng med slike forhold. ICG og Schjødt fraskriver seg uttrykkelig enhver intensjon om å krenke, skade eller støtte noen part som er eller har vært involvert i Prosjektet. Rapporten er en uavhengig objektiv vurdering til SD basert på ICG og Schjødts faglige oppfatning av det som er kommet frem i våre undersøkelser og er ikke ment å vurdere eller ta stilling til noen omtvistede forhold mellom parter knyttet til Prosjektet eller vurdere opplysninger som er gjengitt om noen parts kontraktoppfyllelse, intensjon eller evner knyttet til Prosjektet.

ICG og Schjødt påtar seg intet ansvar for tap, skade eller krav som oppstår ved bruk av, tillit til eller tolkning av informasjonen i denne Rapporten, inkludert, men ikke begrenset til, direkte, indirekte, tilfeldige tap eller følgeskader.

Ved å få tilgang til eller bruke denne Rapporten, erkjenner og godtar SD, Bane NOR, AGJV og enhver annen part ovennevnte ansvarsfraskrivelse og ansvarsbegrensninger.

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	4
1.1	Bakgrunn for evalueringen.....	4
1.2	Gjennomgangens resultater	4
2	Mandat og tilnærming	7
2.1	Mandat og innretning på evalueringsoppdraget	7
2.2	Tilnærming	8
2.2.1	Datainnsamling og samtaler	8
2.2.2	Analyse	10
2.2.3	Dokumentasjon og sammenstilling av sluttrapport	11
2.2.4	Avgrensninger.....	11
2.2.5	Rapportens struktur	13
3	Introduksjon til Follobaneprosjektet og sektorens organiseringen rundt denne	14
3.1	Kort om Follobaneprosjektet.....	14
3.2	Sektorens organisering rundt Follobaneprosjektet	15
4	Kartlegging av hendelsesforløpet fram til driftsstans	17
5	Innretning på kontraktene og anskaffelsen	20
5.1	Prosjektets inndeling i hovedkontrakter	20
5.2	Innretning på anskaffelsen.....	22
5.3	Bane NORs anskaffelsesprosess	24
5.4	Bane NORs kontraktsstyring	24
5.5	Anbefalinger og oppfølgingspunkter	25
6	Kvalitets- og styringssystem i Follobaneprosjektet	27
6.1	Overordnet om styring av totalentreprise i Bane NOR	27
6.2	Styrings- og samhandlingsmodell med totalentreprenør	27
6.3	Gjennomføring og etterlevelse av kvalitetssikringen	30
6.4	Oppfølging gjennom Revisjoner	31
6.4.1	Revisjon: Arbeid med jernbanesystemer (i TBM-prosjektet), Bane NOR (2017).....	32
6.4.2	Revisjon: Competence and safety for electrical work (2020)	32
6.5	Oppfølging gjennom kontroller utført av linje- og stabsfunksjoner ..	33
6.5.1	Kontrollplaner – prosjektering	34

6.5.2	Kontrollplaner – bygging	35
6.6	Oppfølging gjennom Bane NORs egen tredjeparts vurdering PKL og VKL	36
6.7	Systemer, krav og prosesser for Usikkerhetsstyring i Follobaneprosjektet	37
6.8	Gjennomføring og etterlevelse av Usikkerhetsstyring i Follobaneprosjektet.....	39
6.8.1	Risiko for forsinkelser og kostnadsoverskridelser	40
6.8.2	Andre risikovurderinger av interesse	43
6.9	Håndteringen av rapporter og andre indikasjoner som påpeker mangler, feil eller risiko knyttet til hendelsene	44
6.10	Anbefaling og oppfølgingspunkter	45
7	Overlevering til Bane NOR og prosjektets fullføringsaktiviteter	47
7.1	Gjennomføring av overtagelse iht. Project Completion Requirements	47
7.2	Gjennomføring og etterlevelse av fullføringsaktiviteter ved overlevering	48
7.3	Anbefaling og oppfølgingspunkter	50
8	Overlevering til driftsorganisasjon	51
8.1	Systemer, krav og prosesser i Bane NOR for overlevering av prosjekter fra prosjekt/utbygging til drift.....	51
8.2	Gjennomføring og etterlevelse av overlevering til Drift.....	52
8.3	Kartlegging av prosess og hendelsesforløp knyttet til retting av feil og gjenåpning	55
8.4	Anbefaling og oppfølgingspunkter	57
9	Særskilt om Tilleggsavtale 8	58
9.1	Hendelsesforløpet som ledet opp til Tilleggsavtale 8 med totalentreprenør	58
9.2	Anbefaling og oppfølgingspunkter	62
10	Prosjekt revisjoner og oppfølging av disse	64
10.1	Revisjoner i regi av Bane NORs egen internrevisjon	64
10.2	Andre evalueringer gjennomført	65
10.2.1	«Evaluering av Follobane-prosjektet», Oslo Economics (2020).....	66
10.2.2	«Uavhengig gjennomgang av varslet kostnadsøkning på Østfoldbanen», Dovre Consulting Group	67
10.2.3	WSPs gjennomgang og oppfølging av tiltak fra tidligere evalueringer	67
10.3	Anbefaling og oppfølgingspunkter	69

11	Organisering og ledelse	70
11.1	Bane NORs organisering.....	70
11.2	Organisering av Follobaneprojektet.....	71
11.3	Vurdering av organisering, ledelse og kompetanse.....	72
11.4	Vurdering av kultur og praksis rundt informasjonsdeling.....	74
11.5	Involvering av Bane NORs konsernledelse og Styret.....	75
11.6	Anbefalinger og oppfølgingspunkter.....	76
12	Oppsummering	77
13	Sammendrag læringspunkter	83
14	Referanseliste	87
15	Figurer	91
16	Vedlegg	92

1 Sammendrag

1.1 Bakgrunn for evalueringen

Follobanen åpnet for drift 11. desember 2022 ifm. innføring av Rutetabell 2023 (R23), og ble offisielt åpnet av Kong Harald og kronprins Haakon den 12. desember 2022. 19. desember 2022 oppstod det varmgang og brann i kabelskjøter og endeavslutninger for matekabler til kontaktledningsanlegget i teknisk bygg ved Ski stasjon, som medførte umiddelbar stopp for togtrafikken. Ved testing den 23. desember oppstod det på nytt varmgang og brann i kabelanlegget, og Follobanen ble stengt for trafikk mens omfattende feilretting og utbedringer ble gjennomført før banen gjenåpnet for normal trafikk 5. mars 2023. Utfallet 19.12.2022, og ytterligere utfall og feil i perioden frem til åpning er i denne rapporten omtalt som «hendelsen».

Med bakgrunn i hendelsen besluttet Samferdselsdepartementet (SD) å gjennomføre en ekstern «*grundig og uavhengig gjennomgang av saken, der alle relevante sider ved hendelsen undersøkes for å finne lærings- og forbedringspunkter*». Implement Consulting Group (ICG), sammen med advokatfirmaet Schjødt ble tildelt oppdraget 31.3.2023, og har foretatt denne gjennomgangen i perioden 20.4.2023 – 22.6.2023. Resultatet av gjennomgangen er oppsummert i denne rapporten.

1.2 Gjennomgangens resultater

Gjennom denne vurderingen har vi forsøkt å kartlegge underliggende årsaksforhold rundt stoppende feil i Follobaneprosjektet desember 2022, samt læringspoeng som kan være relevante for nye infrastrukturprosjekt fremover. Samtidig er det relevant å gjøre noen oppsummerende vurderinger basert på SDs fem hovedspørsmål.

Har Bane NORs systemer og rutiner for prosjektstyring, risikostyring, rapportering og internkontroll vært gode nok?

- Innretning på systemer og rutiner for kvalitets- og usikkerhetsstyring er gode og basert på sammenlignbare prinsipper hos annen relevant virksomhet (observert beste praksis).
- Bane NORs tekniske regelverk (TRV) fra 2014 åpner for en jordingsløsning som Bane NOR ikke synes å ha egen erfaring med, og TRV identifiserer ikke nødvendige observasjonspunkter forbundet med denne løsningen.
- Prosjektet har rapportert på underliggende risiko til konsernledelse. Rapportering fra konsernledelse har ikke i tilstrekkelig grad lyktes med å formidle sentrale risikoer på et tidlig nok tidspunkt. Dette har redusert Styrets handlingsrom for tiltak i slutfasen.
- Prosjektet har vært gjenstand for flere tidligere evalueringer/gjennomganger. Systematikk for å adressere tiltakspunkter bredt og nedover i organisasjonen er mangelfulle, men planlagt adressert gjennom utvikling av Virksomhetsstyringen.
- Kravene fastsatt i Systematisk Ferdigstilling knyttet til Prosjektets egne tester etter overlevering er ikke fullt ut etterlevd, i en situasjon der planlagt tid til dette var presset.

- Prosjektet har ikke vært gjenstand for Bane NORs internkontroll i perioden etter 2019. I lys av Prosjektets størrelse og innretning ville det vært å forvente.

Har foretakets organisering, ledelse/kompetanse, kultur og praktisk gjennomføringsevne vært gode nok i tilknytning til denne konkrete hendelsen?

- Bane NORs organisering virker hensiktsmessig med en byggherreorganisering organisert rundt prosjekter og fagområder. Samhandlingen innad i Utbyggingsorganisasjonen virker god. Det synes å være behov for en rolleavklaring mot fagmiljøet i Drift og Teknologi (D&T).
- Prosjektet har lyktes med å etablere god kompetanse på å utøve byggherrerollen mot store EPC kontrakter, selv om innleieandelen har vært noe større enn ønsket. Enkelte har i intervjurunden tatt til orde for at Prosjektet i den tidlige fase ikke fullt ut har vært bemannet for å håndtere Prosjektets kompleksitet og omfang, samt at Jernbaneverket kan ha undervurdert kompleksiteten på jernbaneteknikk ved etablering av kontraktstrategi.
- Kompetanse og kapasitet på Jernbaneteknikk er kritisk, og trenger styrking på noen sentrale områder i D&T innenfor elkraftsystem og kontaktledningsanlegget.
- Prosjektets egne tester før idriftsetting er kritiske aktiviteter. Det mangler et fagmiljø som sikrer profesjonalisering og utvikling på dette området på en standardisert måte for overtagelse av jernbaneanlegg.
- Drift har ikke hatt tilstrekkelig ressurser til anbefalt involvering før overtagelse, som påpekt av KANtech i 2019.
- Prosjektet har ikke hatt en styringsgruppe siden 2017, men rapportert i linjen. En styringsgruppe med bredere faglig og ledelsesmessig deltagelse vil kunne bidra positivt til problemløsning for Prosjektet i krevende situasjoner.
- Prosjektet har opplevd et sterkt press fra konsernledelsen på å bli ferdige og åpne til avtalt tid, men formelle styringssignaler har vært at forhold som sikkerhet, kvalitet og kostnader er viktigere. Transparens og enighet rundt mål og prioriteringer synes mangelfull, og det kan stilles spørsmål ved manglende samsvar mellom formell og reell styring.

Har Bane NORs oppfølging av totalentreprenøren vært god nok?

- Innretning på oppfølgingssystemet oppleves som hensiktsmessig, men det mangler kontrollpunkter på design i prosjekteringsfasen. Det bør også tydeligere spesifiseres hva som må inngå i PKL, for å sikre en hensiktsmessig inspeksjon og kontroll av design.
- Oppfølging fra Bane NOR på jernbaneteknikk har vært opplevd som utfordrende på grunn av AGJVs organisering med jernbaneteknikk hos underleverandør.
- Kritiske punkter i utførelsen av AT-anlegget (kabelskjøter og endeavslutninger) har ikke vært identifisert som egne oppfølgingspunkter i Bane NORs banedata-system. Dette har vanskeliggjort kontroll på disse punktene.

Er kontraktsmodellen, herunder kontraktsstrategi og kontraktsutforming, den mest hensiktsmessige for denne type prosjekt?

- I samtaler med prosjektledelse fremheves det fordeler og ulemper med EPC, og at det bør vurderes konkret for hvert prosjekt om EPC er egnet.
- Basert på innspillene fra Bane NORs prosjektorganisasjon og den tilgjengelige informasjon er det vår vurdering at valget av EPC her neppe i seg selv var uheldig eller problematisk.
- Arbeidsomfang, grensesnitt og tekniske løsninger ble her vurdert å være tilstrekkelig avklart til å kunne benytte EPC-kontrakter for gjennomføringen. Ved valg av totalentreprise fremfor utførelsesentrepriser styrt av byggherre, oppnås enhetlig ansvar hos én hovedkontraktspart for prosjektering, utførelse, fremdrift, grensesnitt og garantier. Dette letter oppfølgingen av Prosjektet for byggherren og legger mer risiko på leverandørsiden for gjennomføring og resultat.
- På bakgrunn av ønsket om å tiltrekke seg internasjonale aktører fremstår valget av store EPC-kontrakter som logisk. Grensesnitt mellom kontraktene på Follobanen virker også gjennomtenkt, vurdert ut fra geografiske forhold og naturlige tekniske grensesnitt. Erfaringene fra Follobanen bør gi et godt grunnlag for å evaluere størrelse og innretning på fremtidige kontrakter når store prosjekter planlegges.
- I EPC-kontrakten for Blixtunnelen var ansvaret for jernbaneteknikk fordelt på flere aktører hos entreprenøren. Det er vår vurdering at det ikke er hensiktsmessig. Prosjektets tekniske fagmiljøer har opplevd det utfordrende å skulle samhandle med underleverandørene når alle tekniske diskusjoner har måttet gå via en totalentreprenør som oppleves av Bane NOR å mangle nødvendig forståelse for jernbaneteknikk.
- Valget om å benytte Norsk Total Kontrakt (NTK)-vilkår fremfor Norsk Standard (NS)-vilkår anses i seg selv å være uten betydning for de forhold som medførte stoppende feil. Dette fordi omtvistede forhold primært gjelder tekniske arbeidsbeskrivelser og kompensasjonsformater.

Har innretningen av anskaffelsesprosessen for Follobaneprojektet og Bane NORs kompetanse som bestiller påvirket nevnte hendelser og risiko, og i så fall hvordan?

- Anskaffelsen av totalentreprenør for Blixtunnelen var fokusert på tilbudets pris, hvor «Total price» utgjorde hele 80% av vektet poenggiving fra evalueringen, mens kvalitet (project performance) utgjorde 20%. Denne innretningen på konkurransen kan ha bidratt til at entreprenørene som ikke kan levere høyeste kvalitet er blitt tiltrukket. Samtidig kan det stilles spørsmål ved om evalueringen av jernbaneteknikk under anskaffelsesprosessen var tilstrekkelig.
- De utførelsesfeil med kabelskjøter og endeavslutninger som utløste varmgang i forbindelse med hendelsen kunne iht. Bane NOR potensielt vært unngått, dersom Bane NORs tekniske regelverk fra 2018 hadde blitt lagt til grunn.

2 Mandat og tilnærming

I dette kapittelet presenteres mandat og innretning på evalueringsoppdraget, valgt metode og tilnærming, samt avgrensninger til oppgaven.

2.1 Mandat og innretning på evalueringsoppdraget

I mandatet for evalueringsoppdraget utarbeidet av SD (angitt i konkurransegrunnlaget for utlysningen) følger det at «*Oppdraget har til hensikt å gi en grundig og uavhengig gjennomgang av saken, der alle relevante sider ved hendelsen undersøkes for å finne lærings- og forbedringspunkter.*» Videre er det spesifisert at følgende punkter skal belyses i rapporten (med tilhørende kapittel):

1. En kartlegging av prosessen knyttet til valg av løsninger der det senere har oppstått feil, herunder (kap. 6)
 - prosjektering, beslutning og kvalitetskontroll av valg av teknisk løsning/design på anlegg der feil/mangler har bidratt til stengningen, herunder anlegg for returstrøm
 - valg av konsulentbistand og kompetanse knyttet til de aktuelle anleggene
2. En kartlegging av forløpet fram til driftsstans, herunder
 - risikostyring og beslutninger knyttet til slutføringen av prosjektet, både internt i Bane NOR og i dialogen med totalentreprenør om valg og vurderinger gjort av totalentreprenør (kap. 7)
 - hendelsesforløpene som ledet opp til tilleggsavtalen med totalentreprenør og informasjonsflyten knyttet til inngåelsen av denne (kap. 9)
 - håndteringen av rapporten fra Norconsult som stilte spørsmål ved valgt design samt ev. andre rapporter som stiller spørsmål ved valgt design eller som påpeker denne eller andre større mangler, feil eller risiko knyttet til hendelsene (kap. 6.9)
3. En kartlegging av Bane NORs kvalitets- og styringssystem, herunder systemer for prosjektstyring, risikostyring, rapportering og internkontroll, samt besvare følgende spørsmål (kap. 6-11):
 - Hvordan er beslutningsprosesser og beslutningsfullmakter innrettet mot kritiske milepæler i Bane NORs prosjektstyring?
 - Hvordan er systemene og kulturen for å håndtere risiko/avvik og dele informasjon i Bane NORs prosjektstyring?
 - Hvordan er samhandlingen med totalentreprenør, herunder hvilke krav stiller Bane NOR til risiko- og avvikshåndtering og hvordan følges dette opp i praksis overfor totalentreprenør?
 - Under hvilket risikobilde og vurdering av risikoreducerende tiltak ble endelig beslutning om å åpne Follobanen tatt?
 - Hvilken informasjon er formidlet til Bane NORs konsernledelse og Styret og hvilke beslutninger er fattet av ledelsen og Styret i denne konkrete saken?
 - Ble konsernledelsen og/eller Styret informert om sentrale forhold som valg av løsning, risikohåndtering, testing og avvikshåndtering?
4. En gjennomgang av systemer, krav og prosesser i Bane NOR for overlevering av prosjekter fra prosjekt/utbygging til drift. Gjennomgang av de risikovurderingene som ble gjort for idriftsettelse og driftsfasen, skal inngå (kap. 8).
5. Eventuelt andre forhold som vurderes som relevante for å belyse problemstillingene.

Basert på denne kartleggingen skal følgende spørsmål besvares:

1. Har Bane NORs systemer og rutiner for prosjektstyring, risikostyring, rapportering og internkontroll vært gode nok? Dette må vurderes opp mot beste praksis i sammenlignbare bransjer/virksomheter, samt om tidligere gjennomførte evalueringer/gjennomganger og tilhørende forslag til tiltak er fulgt opp.
2. Har foretakets organisering, ledelse/kompetanse, kultur og praktisk gjennomføringsevne vært gode nok i tilknytning til denne konkrete hendelsen? Vurderingen omfatter etterlevelse av systemer og rutiner for prosjektstyring, risikostyring, håndtering av avvik, internkontroll og informasjonsflyt.
3. Har Bane NORs oppfølging av totalentreprenøren vært god nok, herunder en vurdering av Bane NORs risiko- og avvikshåndtering og samlede krav til totalentreprenør.
4. Er kontraktsmodellen, herunder kontraktsstrategi og kontraktsutforming, den mest hensiktsmessige for denne type prosjekt.
5. Har innretningen av anskaffelsesprosessen for Follobaneprosjektet og Bane NORs kompetanse som bestiller påvirket nevnte hendelser og risiko, og i så fall hvordan.

Avslutningsvis er det viktig å identifisere læringspunkter det kan arbeides videre med for å bidra til å redusere risiko for liknende hendelser framover. Disse presenteres under hvert kapittel, og skal inkludere:

- Behov for endringer i systemer for risikostyring, rapportering, internkontroll og anskaffelser eller måten systemene er implementert/tatt i bruk.
- Behov for endringer i ressursforvaltning, kompetansekrav, kultur og praktisk gjennomføring.
- Andre læringspunkter som avdekkes under gjennomgangen.

De anbefalte læringspunktene oppsummeres i kap. 13. Hovedspørsmålene (1-5) besvares gjennomgående i rapporten, og kap. 12 oppsummerer våre vurderinger og anbefalte tiltakspunkter tilknyttet hvert spørsmål.

2.2 Tilnærming

Gjennomgangen av Follobaneprosjektet ble utført i tidsperioden 20.4.2023 – 22.6.2023 og foregikk hovedsakelig i tre faser:

1. Datainnsamling og samtaler
2. Analyse
3. Dokumentasjon og sammenstilling av sluttrapport

Vurderinger i denne rapporten er basert på de undersøkelser vi har gjort i perioden og representerer vårt syn.

2.2.1 Datainnsamling og samtaler

Datainnsamling ble gjort i nært samarbeid med SD, Bane NOR og Jernbanedirektoratet. Dokumentasjonen dekker Prosjektets organisering, styringsdokumenter, intern-revisjoner og -rapporteringer, samt tidligere eksterne og interne evalueringer av Prosjektet. Vi har fått tilgang til omfattende mengder med dokumentasjon tilknyttet Prosjektet. Det alt vesentligste av dokumentene er gjort tilgjengelig for oss i to datarom, det ene med prosjektintern dokumentasjon og det

andre med dokumentasjon fra Bane NORs virksomhetsstyring. I tillegg har vi fått oversendt tekniske rapporter som har vurdert årsaksforholdene til nedstenging, samt annen relevant informasjon. Gitt det begrensede tidsvinduet for denne oppgaven, har vi vært nødt til å foreta en grundig og effektiv prosess for å sile ut det mest relevante materialet. Dette er gjort i samarbeid med Bane NOR, samt basert på egne vurderinger knyttet til hypoteser vi ønsket å forfølge for å kunne svare ut vårt mandat. For oversikt over de vesentligste dokumentene gjennomgått, se *kapittel 14 Referanseliste og Vedlegg 1 - Dokumentliste*.

I den første fasen av oppdraget har vi hatt innledende møter med SD for å avklare mandat og prosessuelle forhold. Dernest har vi hatt møter med Jernbanedirektoratet, samt møter med Bane NOR for å gjøre oss kjent med deres organisering, foretakets internprosesser og organiseringen av Follobaneprosjektet.

Mandatet for våre undersøkelser har ikke vært å identifisere feil eller kritikkverdige forhold tilknyttet enkeltindivider, men snarere å kartlegge Bane NORs systemer og prosesser tilknyttet nærmere bestemte faser i Follobaneprosjektet. Den muntlige informasjonsinnhentingen fra Bane NOR har derfor ikke bestått i gjennomføring av intervjuer med enkeltpersoner vedrørende deres involvering i Prosjektet, men som samtaler med ulike grupper av ansatte. Som utgangspunkt for dette identifiserte vi særlige temaer og fokusområder som vi ønsket belyst fra Bane NOR for å besvare vårt mandat. Temaene var:

- Årsaksforklaring
- Innretning på den opprinnelige anskaffelsen og EPC¹ kontrakten
- Prosjektets system for kvalitetssikring
- Prosjektets system for usikkerhetsstyring
- Prosess rundt inngåelse av Settlement Agreements 1 og 2, samt Tilleggsavtale 8 til EPC kontrakten
- Prosess for overlevering fra AGJV til Prosjektet
- Prosess for overlevering fra Prosjektet til driftsorganisasjonen og påfølgende aktiviteter rundt utfall i desember 2022
- Revisjoner og oppfølging
- Kultur og informasjonsdeling
- Etterlevelse rundt ovennevnte

I samarbeid med Bane NOR ble det utarbeidet en oversikt over ansatte som satt på relevant informasjon om de ovennevnte temaene. Det ble deretter avholdt samtaler med ulike grupper av ansatte, som i forkant hadde fått opplyst hvilke temaer vi ønsket å kartlegge. I etterkant av møtene delte vi oppsummeringer fra samtalene med de ansatte og mottok deres innspill for å forsikre oss om at vi hadde en omforent forståelse om innholdet i samtalene. Utover dette har vi også hatt samtaler med representanter for konsernledelsen, samt Styrets leder og leder for Prosjektutvalget.

Som en del av analysen har SD anmodet om innhenting av informasjon om og vurderinger for styring av store prosjekter fra Nye Veier og Statens Vegvesen, som eksempler på statlige byggherrer i samferdselssektoren. Vi har i denne forbindelse også gjennomført møter med representanter for disse organisasjonene.

¹ Engineering, procurement and construction: Kontrakt som byggherre inngår med en entreprenør/leverandør som dekker all produksjon og prosjektering

For komplett liste over samtaledeltakere se *Vedlegg 2 – Samtaledeltakere*.

2.2.2 Analyse

Analysen har tatt utgangspunkt i vårt velprøvde analyserammeverk, tilpasset SDs konkrete spørsmål i denne forespørselen. Analyserammeverket tar for seg både formelle og praktiske aspekter ved prosjekt- og programstyring, samt ledelsen, og sammenfatter alle spørsmålene i anbudsdocumentene. Som et sentralt element i analysefasen har vi brukt matrisen illustrert i tabellen under som et rammeverk for systematisk å kartlegge relevante elementer. For gjennomgangen av Prosjektet har det vært særlig relevant å kartlegge hvordan sentrale aktiviteter understøttes av:

- Organisering og struktur
- Systemer og prosesser
- Kompetanse og kultur

		AKTIVITETER							
		A	B	C	D	E	F		
		Oppdragsgiver's styring	Styring i Bane NOR	Prosjektstyring	Risikostyring	Leverandørstyring	Endringsledelse		
		Aktiviteter for å sikre styring utenfor Bane NOR, samarbeid og involvering med andre organer/etater involvert i/påvirket av prosjektet, inkludert beslutningstaking	Aktiviteter for å sikre intern styring og kommunikasjon i Bane NOR. Inkludert rapportering, dialog med styret.	Aktiviteter for å sikre styring av prosjektet, inkludert prosjektledelse, håndtering av avvik, feilretting, kvalitetssikring og budsjettering	Aktiviteter for å identifisere og håndtere risiko i prosjektet og virksomheten	Aktiviteter for innkjøp, selektering, kontraktsstyring, oppfølging av og samhandling med leverandører	Aktiviteter for å sikre effektiv endringsledelse, inkludert involvering, transparen, informasjonsdeling og kommunikasjon		
VURDERINGSKATEGORIER	1	Organisering og struktur	Inkludert organisering av ressurser og personell, og formelle strukturer, mandater, roller, beslutningsstruktur	●	●	●	●	●	
	2	Systemer og prosesser	Inkludert systemer, rutiner og prosesser for initiering, gjennomføring og oppfølging, samt intern kontroll	●	●	●	●	●	●
	3	Kompetanse og kultur	Kompetanse, praktisk etterlevelse, organisasjonskultur og verdier	●	●	●	●	●	●

Figur 1: Rotårsaksanalyse

Matrisen illustrert ovenfor har en vertikal dimensjon av aktivitetene som går på tvers av de viktigste aspektene ved Follobaneprojektet. Vi har brukt disse aktivitetene til å strukturere kartleggingen av hendelsesforløpet.

Et sentralt spørsmål i gjennomgangen omhandler i hvilken grad gjeldende instruks, prosesser og rutiner har blitt fulgt. I denne sammenhengen har vi sett på en rekke faktorer som er tilknyttet det formelle rammeverket Follobaneprojektet i Bane NOR opererer under, ref. Figur 2.



Figur 2: Faktorer i rammeverket

Det har også vært vesentlig å forstå om Bane NORs etablerte prosesser og rutiner for gjennomføring av megaprojekter er gode nok, eventuelt kan bli bedre ved sammenlikning med beste praksis. For å sikre en robust innretning av en slik vurdering, har vi hovedsakelig benyttet oss av to aktiviteter:

- 1) Case studies av relevante internasjonale prosjekter
- 2) Samtaler med Statens Vegvesen og Nye Veier.

Vår tilnærming for å komme frem til læringspoeng har vært å sammenstille en bruttoliste over læringselementer og teste denne mot beste praksis, ICGs ekspertmiljø og representanter for Prosjektet i Bane NOR for kvalitetssikring, samt bringe den inn i den styringsmessige konteksten som Bane NOR, Jernbanedirektoratet og SD navigerer i. Det har ikke vært vår hensikt å utelukkende identifisere læringspoeng som ikke allerede har blitt identifisert av Bane NOR selv som en del av egen vurdering av hendelsen. Følgelig vil en del læringspoeng allerede være identifisert, og endog tiltakssatt.

2.2.3 Dokumentasjon og sammenstilling av sluttrapport

I arbeidet med sammenstilling av sluttrapporten har involverte parter fått tilgang til rapporten og anledning til å kommentere denne. Avsluttende kvalitetssikring ble gjennomført med involverte parter i perioden 19.06.23 – 22.06.23. Kommentarer som har bidratt til å avklare misforståelser eller bidratt til økt tydelighet har blitt innarbeidet i rapporten, der hensiktsmessig.

2.2.4 Avgrensninger

Vi har i vår rapport hovedsakelig fokusert på delprosjekt FB Tunnel TBM, heretter benevnt delprosjekt FB Tunnel TBM eller bare «Delprosjektet», da dette er det primære delprosjektet i Follobaneprosjektet relevant for å forstå hendelsen og den relevante totalentreprisen. Det er også denne totalentreprisen AGJV har vært ansvarlig for. Der det er hensiktsmessig å omtale Follobaneprosjektet som helhet har vi kalt det «Follobaneprosjektet» eller bare «Prosjektet». Der denne forskjellen ikke er vesentlig, har vi brukt betegnelsen «Prosjektet». Der vi har sett på andre delprosjekter eller totalentrepriser har vi omtalt dette spesielt. Se for øvrig kapittel 5 for nærmere omtale av de ulike totalentreprisene.

Vi har i denne rapporten ikke til hensikt å gjøre en selvstendig vurdering av de tekniske årsakssammenhengene for de aktuelle hendelsene. Dette er heller ikke en del av mandatet for denne rapporten. Da det likevel er relevant for våre vurderinger å ta utgangspunkt i et årsaksresonnement, har vi valgt å legge følgende til grunn, basert på *Teknisk årsaksresonnement etter stoppende feil i strømforsyningen 19. og 23. desember* [1] og samtaler med Bane NOR:

1. **Underliggende årsak til hendelsen: Mangelfull tetting av tunnel og valg av tilbakefyllingsmasse som har ført til drypp av alkalisk vann**

Delprosjekt FB Tunnel TBM var fra Bane NOR sin spesifikasjon bestilt som en «dry tunnel, which permits damp spots with no visible signs of water remaining on a hand immediately after touching the spot. No dripping/visible flow of water is permitted whatsoever» [2]. Vi har i dette dokumentet kalt dette krav om «tett tunnel». Bane NOR vurderte tunnelen som mangelfullt tettet inntil 10.10.22 da den ble vurdert som tett av Bane NOR iht. krav avtalt i Tilleggsavtale 8 til hovedavtalen [3]. I ettertid har det oppstått nye lekkasjer.

Tilbakefyllingsmassen som er sprøytet inn for å fylle hulrommet mellom betongelementene og fjellet i tunnelen bidro også til å gjøre lekkasjene alkaliske.

2. **Stoppende feil 19/12 og 23/12: Et sammensatt årsaksbilde**

Basert på den nevnte *Teknisk årsaksresonnement etter stoppende feil i strømforsyningen 19. og 23. desember* [1] og samtaler med Bane NOR, har vi lagt til grunn at flere forhold bidro til stoppende feil 19.12.2022 og 23.12.2022:

- *Kortslutninger*: Drypp av alkalisk vann fra tunneltaket på isolator har sannsynligvis direkte eller indirekte ført til flere forbigående kortslutninger i Al-linene som en del av strømforsyningsanlegget til kontaktledningsanlegget, mellom Ski koplingshus og teknisk rom 53 i tunnelløpet. Når vandrdåper tørker blir salt liggende igjen på isolatoren, og siden salt leder strøm har dette ført til overslag og lysbue over isolatoren. Kortslutningene var i utgangspunktet forbigående inntil kortslutningsvernet detekterte kortslutningen og koplet ut bryteren permanent den 19.12.22 og etter re-etablering 23.12.22. Anlegget er i utgangspunktet dimensjonert for å håndtere kortslutningene.
- *Feil i utførelsen av kabelskjøter og endeavslutninger som har gjort disse eksponert for varmgang*: Dette gjelder 1) utførelse av endeavslutninger som ikke sikret tilstrekkelig forbindelse mellom aluminiumslaminatet og skjermtrådene, og 2) ikke hensiktsmessig utført kabelskjøt hvor aluminiumslaminatet ikke var videreført over skjøten. Dette reduserte tilstrekkelig forbindelse og kapasitet for fremføring av strøm gjennom skjøten. Forbindelsen mellom skjermtråder og laminat var for tilfeldig.
- *Feil i kortslutningsvern*: Feil innstilling av kortslutningsvern har forverret situasjonen ved at det tok lengre tid før utkopling enn forventet (forsinket utkopling). Tilsvarende har feil i en effektbryter også bidratt til forsinket utkopling.
- *Forsinket deteksjon av utløst brannalarm*: Feil konfigurering av brannalarm i Ski koplingshus og teknisk rom 53 bidro til at utløst brannalarm ikke ble detektert.

3. **Feil på kraftkabel på Ski Stasjon og brann (røykutvikling) i Ski koplingshus 11.01.23: Feil i utførelsen av kraftkabel**

- Vi har lagt til grunn at dette skyldes mekanisk feil på kabel, kombinert med feil i utførelsen av kabelskjøter og endeavslutninger, tilsvarende som for pkt. 2 ovenfor, kombinert med et høyt antall skjøter (gjeldende retningslinjer angir at skjøt kun skal skje etter full kabellengde – på denne kablet var det skjøtet oftere). Merk at dette ikke har sammenheng med de stoppende feilene den 19. og 23. desember 2022.

4. **Utfall uke 21 2023 – Drypp av alkalisk vann**

Al-linene gjennom Blixtunnelen var spesifisert som blanke aluminiumsliner.

Dette er hensiktsmessig ved tett tunnel, men kan føre til linebrudd og påfølgende kortslutning ved drypp av alkalisk vann. Prosjektet instruerte derfor gjennom Variation Order (VO) No. 228 fra april 2022, at AGJV skulle erstatte denne linen med en kopperline. Ved inngåelse av Tilleggsavtale 8 til hovedavtalen ble dette kravet frafalt, da ledelsen i Bane NOR vurderte det som urealistisk at åpningen kunne gjennomføres som planlagt 11.12.22, dersom endringene skulle utføres før overtagelse. Følgelig ble ingen videre tiltak for å erstatte aluminiumslinene gjennomført i perioden før åpning. Vi har lagt til grunn at linebrudd og påfølgende kortslutning som følge av drypp av alkalisk vann på Al-linene var årsak til utfall uke 21 2023.

2.2.5 Rapportens struktur

De påfølgende kapitlene er viet til analyse og vurdering av hendelsesforløpet beskrevet i dette kapitlet. I kapittel 3 vil vi introdusere Follobaneprosjektet og sektorens organisering rundt denne, mens kapittel 4 kartlegger hendelsesforløpet fram til driftsstans. I kapittel 5 vil vi diskutere og vurdere innrettingen av kontraktene og anskaffelsen, mens kapittel 6 adresserer Bane NORs kvalitets- og styringssystem, herunder prosjektstyring, kvalitetssikring og usikkerhetshåndtering under Follobaneprosjektet. Deretter vil kapittel 7 og 8 ta for seg prosessen med overlevering, først til Prosjektet og deretter til driftsorganisasjonen, med påfølgende kartlegging av hendelsesforløp fra feilretting til gjenåpningen. Kapittel 9 omhandler hendelsesforløpet og informasjonsflyten rundt inngåelse av Tilleggsavtale nr. 8. Kapittel 10 tar for seg tidligere prosjektrevisjoner og evalueringer, samt deres oppfølging. Til sist vil vi i kapittel 11 kartlegge og vurdere Bane NORs organisering, ledelse og kompetanse.

3 Introduksjon til Follobaneprosjektet og sektorens organiseringen rundt denne

I dette kapittelet vil vi presentere en oversikt over Follobaneprosjektet og sektororganiseringen, som et bakteppe for vurderingene i denne rapporten.

3.1 Kort om Follobaneprosjektet

Follobaneprosjektet er det største infrastrukturprosjektet i Norge, og en kritisk del av Intercitysatsningen. Bakgrunnen for vedtaket om å bygge Follobanen var behovet for å forbedre jernbanetilbudet mellom Oslo og Ski, samt håndtere veksten i trafikken mellom disse to byene. Den nåværende jernbanelinjen mellom Oslo og Ski var opprinnelig bygget i 1879 og er ikke lenger tilstrekkelig for å håndtere den økende passasjertrafikken i området.

Formålet med Prosjektet har vært å øke jernbanekapasiteten i Sørkorridoren for både person- og godstrafikk, samt redusere reisetiden. Follobanen er nødvendig for å gjennomføre Oslopakke 2 og 3, og for å forbedre kollektivsystemet i området. Utbyggingen muliggjør en koordinert drift mellom Østfoldbanen og Follobanen, med separering av tog som stopper på lokale stasjoner fra de som stopper ved knutepunkter. Dette er antatt å føre til en mer effektiv togtrafikk og en tilpasset transportløsning for både lokale og regionale reisende.

Strekningen på Follobanen er totalt 22 km lang og bygget for hastigheter opp mot 250 kilometer i timen. Banens formål er å ha en kapasitet på 50 tog per time og den er antatt å redusere reisetiden mellom Oslo og Ski fra 22 til 11 minutter. Dette er et betydelig fremskritt for pendlere og reisende som bruker denne strekningen regelmessig, samt at Prosjektet også bidrar til å redusere biltrafikken på veiene mellom Oslo og Ski. Prosjektet var svært omfattende, og inkluderte blant annet byggingen av den 20 km lange Blixtunnelen, som er Nordens lengste jernbanetunnel. Tunnelen har to separate tunnelløp, som har til formål å skape høy driftsstabilitet og god tilgjengelighet for å drive effektivt vedlikehold. I tillegg inkluderte det omfattende arbeid på Oslo S, en fullstendig ombygging av Ski stasjon, samt omlegging av Østfoldbanen både inn mot Oslo S og inn mot Ski stasjon.

Et av målene med Prosjektet har vært å gi plass til flere godstog på strekningen Oslo–Ski, i et område der 80 prosent av all landbasert godstransport til og fra utlandet går. Et godstog kan her transportere omtrent samme mengde som 24 fullastede vogntog.

Byggingen av Follobanen startet opp i 2015, etter at KS2² ble gjennomført i 2014. Forut for dette hadde det vært flere diskusjoner innad i fagmiljøet i Jernbaneverket. Disse diskusjonene dreide seg om valg av drivemetode, og det ble uttrykt bekymringer angående vanntrykk samt potensielle vannlekkasjer i forbindelse med den valgte metoden. Se for eksempel nylig publisert kommentar i bygg.no, som også inneholder Prosjektets tilsvarende [4].

Som en følge av hovedsakelig to forhold underveis: 1) opphør av Condotte, og 2) kvikkleire ved innføring Oslo S, ble den opprinnelige åpningsdatoen i 2021 utsatt.

² Kvalitetssikring av styringsunderlag samt kostnadsoverslag før eventuell investeringsbeslutning i Stortinget

Bane NOR varslet i januar 2019 om utsettelse og økt kostnadsramme, og dette ble godkjent av Stortinget ifm. Statsbudsjettet for 2020. Follobanen åpnet for drift 11. desember, og ble offisielt åpnet av Kong Harald og kronprins Haakon den 12. desember 2022. Like etter åpning, den 19. desember 2022, oppstod plutselig varmgang og brann i signalskap ved Ski stasjon, som medførte umiddelbar stenging for trafikk. Ved testing den 23. desember oppstod det på nytt varmgang og brann i tekniske anlegg, og Follobanen ble holdt stengt for å gjøre nødvendige utbedringer og nye tester før drift kunne gjenopptas 5. mars 2023. I uke 21 2023 oppstod det igjen driftsforstyrrelser med Follobanen grunnet linebrudd og påfølgende kortslutning som følge av drypp av alkalisk vann på AI-linene. En nærmere kartlegging av hendelsesforløpet er presentert i kapittel 4.

3.2 Sektorens organisering rundt Follobaneprosjektet

Flere aktører er relevante i forhold til Follobaneprosjektet:

Samferdselsdepartementet: Samferdselsdepartementet (SD) har, innenfor rammer fastsatt av Stortinget i lover og andre vedtak, det overordnede ansvaret for å sette de langsiktige målene og den strategiske retningen, samt fastsette rammevilkår og forskrifter for sektoren. Stortinget gav sin tilslutning til videre planlegging av Follobaneprosjektet gjennom behandling av Stortingsmeldingen Nasjonal Transportplan 2010-2019. Regjeringen fremmet i statsbudsjettet for 2014 forslag om å bevilge 1 349 mill. kr på egen post til prosjektering, grunnerverv og forberedende anleggsarbeider av Prosjektet samt hensetting ved Ski stasjon. I 2015 ga Stortinget sin tilslutning til kostnadsrammen for hele Prosjektet. Stortinget har vært løpende orientert om fremdriften i Prosjektet gjennom omtale i Prop 1 S.

Gjennom etatsstyring av Jernbanedirektoratet og Statens jernbanetilsyn har SD forsikret seg om at direktoratet, som kontraktspart, har fulgt opp Follobaneprosjektets fremdrift og kontrollert de fastsatte målene, tidsplanene og budsjett, og at tilsynet har gjort sin del av jobben. Bane NOR har rapportert tertialvis på Prosjektets fremdrift, kost og risiko til både Jernbanedirektoratet, og SD som eier.

Bane NORs styringsmodell består fra 2022 av tre avtaler med staten:

- Avtale med SD (A), som klargjør ansvarsdelingen mellom Jernbanedirektoratet som overordnet myndighet for hele jernbanesektoren – og Bane NOR, som eier og utvikler av infrastruktur i jernbanen.
- To avtaler med Jernbanedirektoratet, som setter kravene til Bane NORs leveranser:
 - Hovedavtale A1: om leveranse for tilgang til eksisterende infrastruktur (drift og vedlikehold) og utredninger, i tillegg til generelle bestemmelser mellom partene
 - Hovedavtale A2: om leveranse av ny og endret infrastruktur (investeringer), med effektpakkebestemmelser med mål for togtilbud, basert på Nasjonal transportplans struktur.

Jernbanedirektoratet: Jernbanedirektoratet er den norske statlige etaten som står for den strategiske, helhetlige og overordnede koordineringen og planleggingen av jernbanesektoren i Norge. Direktoratet ble etablert ved delingen av Jernbaneverket 1. januar 2017 for å fremme en mer konkurransedyktig og effektiv jernbanesektor. Jernbanedirektoratet inngår avtaler om kjøp av infrastruktur tjenester fra Bane NOR og persontogtjenester fra togselskapene. Jernbanedirektoratet skal inngå avtaler

som sikrer at helheten og sammenhengene i et velfungerende jernbanesystem blir ivaretatt. Under Follobaneprosjektet har Jernbanedirektoratet innehatt rollen som avtalepart med Bane NOR.

Statens Jernbanetilsyn: Statens Jernbanetilsyn (SJT) er et nasjonalt tilsynsorgan som er ansvarlig for å sikre at jernbanesektoren i Norge opererer på en sikker måte. SJT er underlagt SD, men fungerer som en uavhengig myndighet. Under Follobaneprosjektet har SJT hatt en rolle innenfor sikkerhetstilsyn, samt utstedt nødvendige sikkerhetssertifikater for at Follobanen kunne starte drift. Bane NOR har i løpet av Prosjektet sendt 11 søknader til SJT, inkludert formelle meldinger om planlagt ny og/eller endret jernbaneinfrastruktur. Det har også vært hyppige statusmøter mellom SJT og Bane NOR om Follobaneprosjektet, samt særmøter om spesielle temaer. Merk her at Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) også har en tilsynsrolle, som tilsynsmyndighet for el-forskriftene.

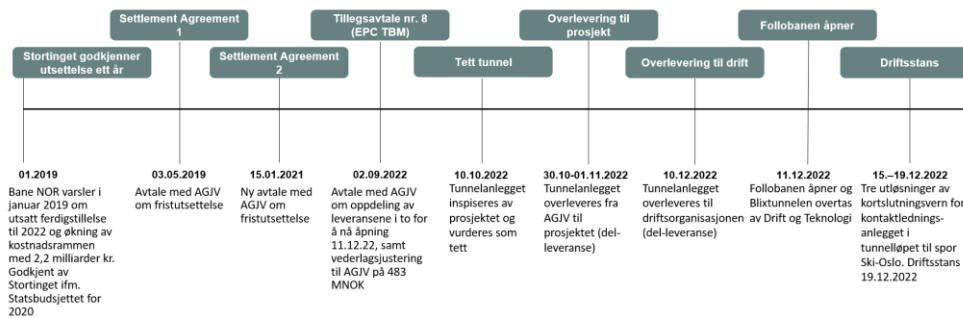
Bane NOR: Jernbanelinjen hadde ansvar for drift og vedlikehold av jernbanenettet, trafikkstyring og tjenesteutvikling i Norge fram til 2017, hvor de ble splittet opp i to deler (Jernbanedirektoratet og Bane NOR). Jernbanelinjen har derfor spilt en betydelig rolle i tidlig fase av Follobaneprosjektet. Jernbanelinjen utarbeidet forberedende arbeid, inkludert forprosjekt og konseptvalgutredning (KVU). Etter at regjeringen godkjente Prosjektet, var det også Jernbanelinjen som inngikk kontraktene i 2015. Regjeringen vedtok i 2015 å modernisere og forbedre jernbanesektoren i Norge. En av de mest betydelige endringene var opprettelsen av Bane NOR i 2016. Bane NOR ble operativt i 2017, da foretaket overtok rollen som infrastrukturforvalter for det nasjonale jernbanenettet. De har med det ansvaret for å planlegge, utvikle, drifte og vedlikeholde den norske jernbaneinfrastrukturen, samt forvalte all jernbaneeiendom. Bane NOR overtok således også ansvaret for Follobaneprosjektet, blant annet:

- Prosjektering: Utarbeide detaljerte planer og tekniske spesifikasjoner
- Bygging og anlegg: Gjennomføre bygg- og anleggsarbeidet, inkludert å kontrahere entreprenører og andre aktører som skal utføre arbeidet
- Sikkerhet og kvalitet: Sikre at Prosjektet overholder gjeldende sikkerhets- og kvalitetsstandarder, både under bygging og drift
- Drift og vedlikehold: Drift og vedlikehold av infrastrukturen, inkludert sporene, signalanlegg, kontaktledninger og andre tekniske systemer.

4 Kartlegging av hendelsesforløpet fram til driftsstans

I det følgende kapittelet kartlegges hendelsesforløpet som kulminerte i hendelsene som førte til driftsstans.

Den etterfølgende tidslinjen fremhever de viktigste hendelsene i forkant av driftsstansen som inntraff 19. desember 2022.



Figur 3: Tidslinje fram til driftsstans

Prosjektet med utbygging av Follobanen ble påbegynt i 2007. Det ble gjennomført en konsekvensutredning, samt ytterligere godkjenning av tekniske planer. Reguleringsplan for alle de tre kommunene Oslo, Oppegård og Ski ble godkjent i perioden 2012 - 2013. Forberedende arbeid ble videre startet i 2013. SD godkjente Planprogram og Konsekvensutredning i 2012 i samråd med Miljødepartementet, og reguleringsplanene ble godkjent av de respektive kommunene.

Kontrollpunktet KS2 i statens prosjektmodell ble gjennomført i perioden 2013/2014. Deretter ble KS2 lagt til grunn for Stortingets godkjenning og bevilgning av penger til å starte hovedarbeidene i juni 2014. De fem entreprisekontraktene ble tildelt i tidsperioden 2015 – 2016, hvor AGJV ble valgt til å utføre prosjektering, anskaffelse og bygging av delprosjekt FB Tunnel TBM for Follobaneprosjektet. I kontrakten ble opprinnelig overleveringsdato satt til april 2021.

I august 2017 ble risiko for lekkasje i tunnelen grunnet mangelfullt utført tetting for første gang identifisert i usikkerhetsregisteret til delprosjekt FB Tunnel TBM. Prosjektet bestilte da to eksterne studier for vurdering av forholdene, og i november samme år ble det besluttet å avholde møte med AGJV for en gjennomgang av valgt metode for tetting.

I januar 2018 hevet Bane NOR avtalene med totalentreprenør Condotte som var tilknyttet to av Follobaneprosjektets totalkontrakter med en samlet verdi på rundt 3,5 milliarder norske kroner. Entreprenørselskapet hadde økonomiske problemer og søkte i 2017 om konkursbeskyttelse i Italia. Sett i lys av termineringen av kontraktene, ble det utlyst nye kontrakter som skulle dekke områdene som tidligere var omfattet av EPC Oslo S Civil og EPC Drill & Blast.

I mai 2019 ble Settlement Agreement (SA1) [5] avtalen signert mellom Bane NOR og AGJV. Med denne avtalen fikk AGJV innvilget fristutsettelse for overleveringsprosjekt av anlegget, og ny frist ble satt til 06.07.2021. Det ble

deretter signert en ny avtale, Settlement Agreement 2 (SA2) [6], i januar 2021. AGJV fikk her innvilget ytterligere en fristutsettelse, og ny dato for overlevering ble satt til 01.09.2021.

Selv med to fristutsettelser ble det tidlig klart for Bane NOR at AGJV ikke ville klare å ferdigstille anlegget innen fastsatt frist i 2021. Dette medførte også at Thales Signal (ansvarlig for leveranse av signalsystemet på Follobaneprosjektet) ikke fikk tilgang til tunnelen 01.10.2021, iht. kontraktuell dato i kontrakten med Thales. Store utfordringer rundt tetting av tunnelen har vært gjennomgående siden 2017, og i februar 2022 kartla FB Tunnel TBM fortsatt lekkasjer i tunnelanlegget. I flere områder ble omfanget av gjenværende lekkasjer vurdert til å være håndterbart for tetting framover mot åpning av anlegget. Lekkasjene ble derimot vurdert til å være mer omfattende i andre områder, og AGJV intensiverte arbeidet med døgnkontinuerlig tetting av gjenværende lekkasjer.

I mars 2022 innvilget Bane NOR en tredje fristforlengelse til AGJV for å kompensere for ekstra påført arbeid som en følge av ulike forhold. Bane NOR utstedte VO No 225 for UPS, som var en av sakene som lå i rettssystemet på den tiden. Ny dato ble etter forhandlinger med AGJV satt til 25.11.2021, fra tidligere 01.09.2021. Dette tilsvarte den forlengelsen som Bane NOR kunne akseptere at AGJV hadde rettmessig krav på. I midten av april 2022 ble AGJV etter nye forhandlinger igjen innvilget fristforlengelse (60 dager), da de var forsinket utover VO UPS. Bane NOR instruerte her AGJV i *Variation Order (VO) 224 – Access and coordination for Thales* om å gi tilstrekkelig tilgang til tunnelen, og fristforlengelsen ble derfor godkjent for å kompensere for ulempene AGJV ble påført for planlagt gjennomføring av sine arbeider parallelt med at Thales skulle gjennomføre nevnte installasjonsarbeider. Til tross for nevnte fristforlengelser, oppfattet Bane NOR at AGJV da allerede var forsinket med sin ferdigstilling av anlegget grunnet andre forhold.

Delprosjekt FB Tunnel TBM identifiserte i mai 2022 at ca. 2/3 av lekkasjepunktene i tunnelanlegget var tettet. Det ble derfor vurdert at tilfredsstillende tetthet kunne oppnås innen utgangen av oktober 2022, forutsatt at AGJV fortsatte tetting av anlegget til tilsvarende kvalitet. Fra ledelsen i Bane NOR var det et sterkt ønske om å ta tunnelen i bruk 11. desember 2022. En slik ibruktakelse ville betinge overtagelse fra AGJV av et ferdig jernbaneanlegg i tunnel senest 30. oktober 2022. I begynnelsen av september 2022 ble Tilleggsavtale 8 (*Amendment 8*) [7] signert, som innebar en delleveranse av tunnelanlegget 30.10.2022. I avalen ble også fristforlengelse innvilget fra 24.01.2022 til 09.05.2022 for å kompensere for at AGJV skulle installere lokk på kabelkanalene gjennom tunnelanlegget etter at Thales var ferdig med sine kabelinstallasjoner. Dette arbeidet lå inne i Thales kontrakten og innebar således et tilleggsarbeid – en Variation Order til AGJV.

Den 30.10.2022 overleverte AGJV tunnelanlegget som en delleveranse med gjenstående B-punkter (som ikke ble vurdert som driftskritiske av Prosjektet). Tunnelen ble vurdert som tett av Prosjektet den 10.10.2022, og dette ble også bekreftet ved signering av PDP den 02.11.22, med tilbakevirkende kraft til 30.10.22. Testkjøringen i Blixttunnelen foregikk mellom 27.11.2022 – 09.12.2022, hvorav Follobanen ble overtatt av Drift & Teknologi 09.12.2022, og åpnet for ordinær trafikk 11.12.2022.

Mellom 15.12.2022 – 19.12.2022 forekom det tre utløsninger av kortslutningsvern for kontaktledningsanlegget i tunnellopet som ble automatisk gjeninnkoblet. Den 19.12.2022 fant det sted en ny permanent utløsning av kortslutningsvern på samme lokasjon. Det forekom også brann i endeavslutning for kabel på Ski

koplingshus i kabelskjøt i kabelkanal og i endeavslutninger for kraftkabler i tverrforbindelse 53, med medfølgende stans av togdrift på Follobanen. Etter identifisering og bytting av ødelagt skjøter og endeavslutninger, ble anlegget igjen spenningssatt den 22.12.2022. Da det oppstod en ny feil med påfølgende brann i kabelskjøt i Ski koplingshus 23.12.2022, ble anlegget frakoblet og togdrift stoppet. Det ble deretter besluttet å utsette gjenåpning av Follobanen, og Utbyggingsdivisjonen v/ Follobaneprosjektet overtok feilsøking og feilretting tilknyttet Blixttunnelen.

5 Innretning på kontraktene og anskaffelsen

5.1 Prosjektets inndeling i hovedkontrakter

I dette kapitlet vil vi kartlegge og vurdere om den valgte kontraktsstrategien og kontraktsutformingen er den mest hensiktsmessige for denne type prosjekt.

Follobanen ble opprinnelig delt inn i følgende hovedkontrakter (EPC – kontrakter, Engineering, Procurement and Construction):

	Kontrakt	Kontrakt vedrørende	Kontraksverdi ved inngåelse
1	EPC Drill & Blast [8]	Omfattet tunnelarbeid, og ble tildelt italienske Condotte.	1,2 milliarder norske kroner
2	EPC Tunnel TBM [9]	Omfattet tunnelarbeid i form av konvensjonell tunneldriving og driving med tunnelboremaskiner (TBM), samt installasjon av jernbaneteknikk i hele tunnelanlegget, tildelt spanske Acciona Ghella Joint Venture.	8,7 milliarder norske kroner
3	EPC Ski [10]	Omfattet byggingen (både underbygningsarbeider og jernbanetekniske installasjonsarbeider) av nye Ski stasjon og ble tildelt spanske Obrascón Huarte Lain S.A. (OHL).	2,3 milliarder norske kroner
4	EPC Oslo S Civil [11]	Omfattet underbygningsarbeider på strekningen Oslo S – Ekebergåsen, tildelt italienske Condotte.	2 milliarder norske kroner
5	EPC Railway Systems Oslo S	Omfattet jernbaneteknisk infrastruktur i området Oslo S – Ekebergåsen, tildelt Infranord Norge AS.	475 millioner norske kroner
6	EPC Signal	Omfattet arbeider på signalanlegget i tunnel og på Ski stasjon, og ble tildelt Thales.	250 millioner norske kroner

Figur 4: Opprinnelige hovedkontrakter i Prosjektet

Etter termineringen av kontraktene med Condotte, ble det i 2018 utlyst nye kontrakter som skulle dekke områdene som tidligere var omfattet av kontrakt EPC Oslo S Civil og EPC Drill & Blast. Området som var dekket av kontrakt EPC Drill & Blast ble erstattet av en ny kontrakt:

- Kontrakt vedrørende gjenstående grunn- og betongarbeid i Ekebergåsen, samt etablering av lining, drenering, pumpestasjon og øvrig grunnarbeid for ferdigstilling av delprosjekt. Disse ble tildelt AF Gruppen, med en opprinnelig verdi på om lag 400 MNOK.

Området som var omfattet av kontrakt EPC Oslo S Civil ble erstattet av tre nye kontrakter:

- Kontrakten Oslo S – Bispegata ble inngått med HAB Constructions AS og omfattet en verdi på i underkant av 300 MNOK
- Kontrakten for betongarbeid i området Klypen – Loenga ble tildelt Veidekke entreprenør AS og hadde en verdi i underkant av 300 MNOK
- Den siste av de tre kontraktene omfattet grunn og betongarbeid i området Loenga – Ekebergåsen og ble tildelt NCC Infrastructure Norge. Kontrakten hadde en verdi på i underkant av 250 MNOK.

Kontrakten som ble slutført av AF Gruppen ble gjort opp etter medgått tid, og resulterte i store kostnadmessige overskridelser. Kontraktene slutført av HAB, Veidekke og NCC resulterte i både store kostnadmessige og tidsmessige overskridelser. Dette har også vært tilfelle for flere av hovedkontraktene. Årsakene til slike overskridelser i de ulike kontraktene er ikke nærmere analysert i denne rapporten.

Totalentreprisekontrakter (EPC-kontrakter) ble valgt som kontraktsform. Et overordnet strategisk hensyn var å tilrettelegge for internasjonal konkurranse om kontraktene. Store EPC-kontrakter var vanlig i Europa og i andre norske sektorer på tiden dette ble besluttet, men nytt i norsk jernbanesektor og for Jernbaneverket. I samtaler med prosjektledelse fremheves det fordeler og ulemper med EPC, og at det bør vurderes konkret for hvert prosjekt om EPC er egnet. Det er en betraktning vi kan stille oss bak.

Basert på innspillene fra Bane NORs prosjektorganisasjon og den tilgjengelige informasjon er det vår vurdering at valget av EPC her neppe i seg selv var uheldig eller problematisk. Arbeidsomfang, grensesnitt og tekniske løsninger ble vurdert å være tilstrekkelig avklart til å kunne benytte EPC-kontrakter for gjennomføringen. Ved valg av totalentreprise fremfor utførelsesentrepriser styrt av byggherre, ville man oppnå enhetlig ansvar hos én hovedkontraktspart for prosjektering, utførelse, fremdrift, grensesnitt og garantier. Dette ville lette oppfølgingen av Prosjektet for byggherren og legge mer risiko på leverandørsiden for gjennomføring og resultat. På bakgrunn av ønsket om å tiltrekke seg internasjonale aktører fremstår valget av store EPC-kontrakter som logisk. Grensesnitt mellom kontraktene virker også gjennomtenkt, vurdert ut fra geografiske forhold og naturlige tekniske grensesnitt.

EPC-kontraktene for delprosjekt FB Tunnel TBM og Ski omfattet både underbygning og jernbaneteknikk. Også dette var nytt for Jernbaneverket og Bane NOR, da dette var første og hittil siste gang jernbaneteknikk ble valgt inn i en samlet totalentreprise. Tradisjonelt har jernbaneteknikk vært gjennomført i egne entrepriser hvor det jernbanetekniske miljøet hos Bane NOR har et større og mer direkte ansvar for detaljprosjektering og utførelse. Både prosjektering og særlig utførelse har også i hovedsak vært satt ut til eksterne rådgivere/entreprenører, men under koordinasjon av Bane NOR som byggherre. For større prosjekter med flere underbygningskontrakter, har gjerne prosjektering og bygging innenfor jernbaneteknikk vært gjennomført som gjennomgående kontrakter.

I EPC-kontrakten for delprosjekt FB Tunnel TBM var ansvaret for jernbaneteknikk fordelt på flere aktører:

AGJV (Totalentreprenør): Et samarbeid mellom to civil engineering selskaper. Designansvaret for jernbaneteknikk ble delegert til en underleverandør. Allerede høsten 2015 stilte Bane NOR spørsmål om AGJVs jernbanetekniske kompetanse.

ACCIONA Ingenieria S.A (underleverandør til AGJV): Designansvarlig for jernbaneteknikk.

COWI (underleverandør til ACCIONA Ingenieria): COWI har etter eget utsagn «ikke hatt designansvar for kabelføringen fra TBM-tunnelen frem til det tekniske bygget på Ski». Deres oppdrag «*har vært begrenset til entreprisen EPC/TBM (tunnelboremaskin), som utgjør en del av tunnelen*» og «*har gjennomført en powerflow-studie i 2017 hvor de kommer med forslag og vurderinger, som input til design*» [12], iht. kommunikasjonsrådgiver i COWI, Kristoffer Jakobsen. COWI utstedte også samsvarserklæring for AT-anlegget [13].

Elecnor (underleverandør til AGJV): Elecnor var utførende entreprenør for el-anlegget. De har uttalt at de ikke har erfaring med den type anlegg som ble benyttet i forbindelse med de stoppende feilene tidligere: «*Anlegget er helt unikt. Det finnes ingen tilsvarende anlegg noe annet sted. Anlegget er spesialdesignet for Follobanen med sine helt egne, spesielle løsninger*» [12], Amador Sevillano Marino, Norgessjef Elecnor, som senere skal ha forsøkt å korrigere dette utsagnet.

Gjennom våre intervjuer er det kommet frem at Bane NORs tekniske fagmiljøer har oppgitt at de har opplevd det som utfordrende å samhandle med underleverandørene ettersom alle tekniske diskusjoner har vært nødt til å gå gjennom en totalentreprenør som er opplevd å mangle tilstrekkelig forståelse for jernbaneteknikk. Vi har ikke undersøkt eller tatt stilling til det faktiske her, men lagt til grunn at slik er Bane NORs opplevelse av forholdet.

5.2 Innretning på anskaffelsen

Entreprikkonkurransene gjaldt her meget store totalentrepriser til fast pris. Før Follobanen var største kontrakt 1,5 milliarder kroner, mens f.eks. verdien på delprosjekt FB Tunnel TBM var alene på 8,7 milliarder kroner. Konkurransen var innrettet for å tiltrekke seg også internasjonale leverandører.

Å styre slike megaprosjekter var nytt for Jernbaneverket og Bane NOR. I samtalene med Bane NORs personell er det reist spørsmål om Jernbaneverket og Bane NOR tok dette tilstrekkelig innover seg.

Riktignok ble det rekruttert personell med tung EPC-erfaring fra andre sektorer, men den eksisterende byggherreorganisasjonen i Jernbaneverket hadde begrenset erfaring med slike EPC-kontrakter.

I totalentrepriser er det meningen at entreprenøren skal stå for prosjekteringen av grunnlaget for utførelsen og ha valgt for løsninger og arbeidsprosesser innenfor kontraktens rammer. Ved fastpris har entreprenøren risikoen for at den tilbudte pris dekker hans kostnader og fortjeneste, men også rett til å beholde fordelene av å gjennomføre raskere eller rimeligere enn det er kalkulert med. Dog alltid forutsatt at kontraktens krav skal tilfredsstilles. Entreprenøren har krav på tillegg ved endringer. Det er svært vanlig at det oppstår diskusjoner om kvalitet, løsninger, endringer og konsekvenser av disse. I møte med sterke internasjonale aktører kan dette bli krevende.

Norsk Total Kontrakt (NTK)-vilkår er benyttet fremfor de tradisjonelt mest vanlige Norsk Standard (NS)-vilkår for landbaserte entrepriser. Dette var første gang NTK

standard ble benyttet for et samferdselsprosjekt i Norge. Som en observasjon kan det nevnes at PRIME³ er forankret i standardavtalen til både NS 8407 og NTK, og verktøyet brukes aktivt av de statlige byggherrer (Bane NOR, Nye Veier og Statens Vegvesen) for å unngå rettstvister i Prosjektets løpetid. Bane NOR har opplyst at PRIME også er brukt på flere prosjekter, blant annet i kontrakten med Condotte, men at det ikke ble valgt for kontrakten med AGJV. Valget til Jernbaneverket om å bruke NTK-vilkår anses i seg selv for å være uten betydning for de forhold som medførte stoppende feil. Det er også vanskelig å se at valget har hatt betydning for byggekostnad eller byggetid. Omtvistede forhold gjelder primært tekniske arbeidsbeskrivelser og kompensasjonsformater.

Det er vanlig regulering av grunnforhold i AGJV-kontrakten. Det er også vanlig regulering av endringer og utbedringsansvar. Den såkalte "Bruland-modellen"⁴ for beregning av vederlagskrav knyttet til inndrift for tunnelboringen er benyttet. Denne modellen er opplevd som komplisert å praktisere.

AGJV-kontrakten har en uvanlig lav ansvarsbegrensning på 5% av kontraktsverdi ift. standard ansvarsbegrensning på 25% (med beløpsbegrensning) i f.eks. NTK07 (som kontraktene for Follobanen baserte seg på). Ansvarsbegrensningen omfatter også utbedringsansvar, i motsetning til f.eks. NS-standardkontraktene. Kontrakten inneholder en påkravsgaranti fra AGJV som er en tilstramning i byggherrens favør, sammenlignet med NS-standardkontraktene.

Store forsinkelser, forstyrrelser og merkostnader er knyttet til lekkasjer i Blixtunnelen. AGJV-kontrakten har klare og strenge krav til tett tunnel. Ved dellevering av anlegget til Delprosjektet var tunnelen vurdert i henhold til de avtalte kravene og ble 10.10.2022 vurdert som tett. Det har i ettertid oppstått vannlekkasjer av alkalisk vann i Blixtunnelen.

AGJV-kontrakten la Bane NORs tekniske regelverk (heretter benevnt TRV) 2014 til grunn. Av TRV (2014), avsnitt 3.1 "Hovedregel for jording av kabler", fremgår det at kablene "... skal som hovedregel jordes kun i én ende for å unngå påvirkning fra returstrøm..." [14]. Kablene kan dog ifølge dette avsnittet "... ha gjennomgående jord med terminering i begge ender..." [14]. Såfremt denne metode velges, må prosedyre for "Alternativ jording av kabler for installasjoner med utisolering av gjennomgående jord i kabler" [14] følges. TRV (2014) spesifiserer dog ikke prosedyrer for korrekt skjøting eller endeavslutning, valg av kabel eller skjøtesett. TRV (2014) åpner altså for valgt løsning med jording i begge ender, selv om denne løsningen på tidspunktet var ukjent i norsk jernbanesektor. I tillegg mangler TRV (2014) detaljerte krav til kabelskjøter og endeavslutninger når slike jordingsløsninger velges. De utførelsesfeil med kabelskjøter og endeavslutninger som utløste varmgang i forbindelse med hendelsen, kunne iht. Bane NOR potensielt vært unngått, dersom Jernbaneverket i TRV (2014) f.eks. hadde stilt krav til jording av kabelskjerm i en ende, eller til gjennomføring av kabelskjøter og endeavslutning ved valg av jording i begge ender.

³ Prosjektintegret meklings – er en metode for forebygging og håndtering av konflikter i store bygg- og anleggsprosjekter, og hovedpoenget er at man nedsetter et eget team før prosjektet starter, som skal bistå prosjektet med konflikthåndtering gjennom hele prosjektets levetid

⁴ En prognosemodell som brukes for å beregne tidsestimat og kostnader ved tunneldriving

5.3 Bane NORs anskaffelsesprosess

Anskaffelsen av totalentreprenør for Blixtunnelen (delprosjekt FB Tunnel TBM) var primært fokusert på tilbudets pris. I evalueringsrapporten for EPC TBM kommer det frem at evalueringen av tilbudene fokuserte på «total price» og «project performance» og at disse ble evaluert av to uavhengige team, hvor teamet som evaluerte prosjektytelse ikke hadde tilgang til priser.

«Total price» utgjorde hele 80% av vektet poenggiving fra evalueringen, mens kvalitet (project performance) utgjorde 20% [15]. Disse 20% var fordelt på tre kriterier:

1. Metode for gjennomføring av arbeidet (60%)
2. Prosjektorganisasjon og nøkkelpersonell (30%)
3. Tidsplan (10%)

Det ble i evalueringsrapporten påpekt at ettersom «*construction*» var den alt vesentlige og viktigste delen av arbeidet, har dette blitt tillagt størst vekt i evalueringen av Metode for gjennomføring. Under evaluering av AGJVs tilbud står det nevnt «*AGJV has a clear structured engineering team, including railway systems*». Utover dette er ikke jernbaneteknikk nevnt. Det kan stilles spørsmål ved om evalueringen av jernbaneteknikk under anskaffelsesprosessen var tilstrekkelig.

5.4 Bane NORs kontraktsstyring

Sammenlignet med tidligere byggeprosjekter var Follobanen et megaprojekt for Jernbaneverket da kontraktene ble inngått. Bane NOR tok over bygherrerollen i 2017. Jernbaneverket og Bane NOR hadde liten erfaring med styring av store EPC-kontrakter i et megaprojekt som Follobanen. Byggherreorganisasjonen ble derfor styrket med ansatte som hadde erfaring fra styring av EPC-kontrakter innen andre sektorer.

Bane NORs tekniske fagmiljøer har som nevnt opplevd det som utfordrende å samhandle om jernbaneteknikk med AGJV når alle tekniske diskusjoner har måttet gå via en totalentreprenør uten nødvendig forståelse for det jernbanetekniske. Det er likevel ikke holdepunkter for at AGJV har presentert løsninger som ikke er kontrollert av Bane NOR i henhold til styringssystemet eller som Bane NOR ikke har akseptert å overta.

Når det gjelder styringen av AGJV-kontrakten er hovedinntrykket at Bane NORs prosjektorganisasjon har styrt denne i samsvar med kontraktens bestemmelser, herunder identifisert avvik og endringer underveis, samt fulgt opp kontraktens krav til kvalitet og fremdrift overfor AGJV i samsvar med god praksis. Omtvistede krav er vurdert av teknisk og juridisk personell internt og med ekstern juridisk bistand. Kommersielle forhold er løpende vurdert av kontraktledelse og med konsernledelse. Omtvistede forhold er i stor grad løst med fremforhandlede avtaler. Beslutninger har vært tatt på konsernledelsesnivå, etter at kontraktledelsens råd har vært vurdert.

Selv om ansvaret for å prosjektere og bygge et elkraftsystem som fungerer i henhold til Bane NORs krav ligger hos totalentreprenøren, kan det i denne sammenheng være relevant å stille spørsmål ved Prosjektets bestiller- og styringskompetanse på elkraftsystem. Det var sannsynligvis først etter re-etablering av en egen rolle som gjennomgående systemansvarlig for AT-anlegget i 2022 at det ble stilt relevante spørsmål ved COWIs beregninger som lå til grunn for

dimensjonering av returstrømkrets med jordingsanlegg. Grensesnittproblematikk mellom delprosjekt FB Tunnel TBM og delprosjektet for Ski stasjon ble ikke godt nok ivaretatt og det resulterte i at den prosjekterte løsningen med redundant kabelføring gjennom begge løp ble erstattet av kabelføring for begge løp i en felles kabelgate mellom tunnelen og koblingshuset på Ski.

5.5 Anbefalinger og oppfølgingspunkter

Avtalen som ble tildelt AGJV var den andre EPC avtalen Jernbaneverket inngikk. Den var større enn tidligere inngåtte avtaler og inkluderte et svært spesialisert område som jernbaneteknikk, organisert som en underentreprise. Det vil derfor være relevant å vurdere fremover:

1. Ved valg av én totalentreprenør for kontrakter som omfatter både underbygning og jernbaneteknikk bør det sikres at et kompetent miljø med et helhetlig designansvar på jernbaneteknikk *er en del av totalentreprenøren og ikke organisert som en underleverandør*. I AGJV-kontrakten ble det opplevd som utfordrende å måtte forholde seg indirekte til en underleverandør som var styrt av totalentreprenør uten et slikt miljø i egne rekker.
2. Ved valg av én totalentreprenør for kontrakter som omfatter både underbygning og jernbaneteknikk bør det vurderes å sikre at evaluering av kompetanse, erfaring og organisering av jernbaneteknikk blir en mer relevant del av tilbudsevalueringen. Det bør også vurderes hvordan tidligere arbeidserfaring og kvalitetsytelse kan integreres som evalueringskrav i anskaffelsesprosessen. Dette vil bidra til å sikre at totalentreprenøren selv besitter nødvendig jernbaneteknisk kompetanse og erfaring.
3. Det bør vurderes om innretningen på konkurransen om så store EPC-kontrakter til fastpris og vekting av pris til 80% er hensiktsmessig for å tiltrekke seg de beste entreprenørene.
4. En evaluering av Bane NORs tekniske regelverk bør gjennomføres for å vurdere dets egnethet som kravspesifikasjon på nøkkelområder innen jernbaneteknikk for totalentrepriser. Som en del av dette, bør tekniske standarder på sentrale områder, som stiller klare og utvetydige krav, vurderes. Eksempelvis bør det gjennomføres en vurdering av kravspesifikasjonen på AT-systemet, inkludert kabelskjøter og endeavslutning, samt valg av utstyr (kabel og skjøtesett) som er standard for Bane NOR. Det bør også vurderes om kravspesifikasjon i det hele tatt bør åpne for løsninger som Bane NOR ikke har gode erfaringer med.
5. Det bør vurderes om Bane NORs byggherreorganisasjon er tilpasset så store EPC-kontrakter som kontraktene på Follobanen. Det bør spesielt vurderes hvordan man sikrer tilstrekkelig bestiller- og oppfølgingskompetanse på elkraftsystem i Prosjektet da dette er en spesialisert kompetanse som ikke er bredt tilgjengelig i markedet. Systemansvarlig på gjennomgående løsninger som elkraftsystemet bør være tilgjengelig på prosjektnivå – slik det ble etablert i Prosjektet i 2022. Prosjektet var imidlertid også i besittelse av slik kompetanse frem til januar 2019.
6. Det bør gjennomgås hva som har fungert bra og mindre bra i håndhevingen av Bane NORs EPC-vilkår på Follobanen med tanke på samlet byggetid og byggekost. Er f.eks. Bane NORs tekniske krav og kommersielle vilkår knyttet til tunnelarbeidene hensiktsmessig utformet for

- å sikre en tørr tunnel? Er den såkalte "Bruland-modellen" for beregning av vederlag for inndrift for tunnelboringen hensiktsmessig? Er 5% ansvarsbegrensning hensiktsmessig? Er kontrakten som et styringsverktøy håndhevet passende overfor leverandørene underveis?
7. Generelt bør det også vurderes i hvilke situasjoner det er riktig å inkludere jernbaneteknikk i kontrakter som omfatter underbygning – samt om det er riktig å overlate prosjektering av jernbaneteknikk til entreprenør, eller om det bør være en kjernekompetanse som Bane NOR tar større ansvar for.

6 Kvalitets- og styringssystem i Follobaneprosjektet

I dette kapittelet vil vi kartlegge Bane NORs kvalitets- og styringssystem, herunder:

- Systemer for kvalitetsstyring, rapportering og internkontroll.
- Prosjektering, beslutning og kvalitetskontroll av valg av teknisk løsning/design på anlegg der feil/mangler har bidratt til stengningen, herunder anlegg for returstrøm.
- Risikostyring, rapportering, og systemer for avvik- og risikohåndtering.
- Samhandling med totalentreprenør, herunder hvilke krav som stilles til risiko- og avvikshåndtering og hvordan dette følges opp i praksis.

6.1 Overordnet om styring av totalentreprise i Bane NOR

Før Follobaneprosjektet benyttet Jernbaneverket i hovedsak utførelsesentrepriser, mens for Follobaneprosjektet tok man i bruk en avtaleform basert på en totalentreprise. Dette var nytt og medførte vesentlige endringer i innretningen på styringsform. Ved inngåelse av EPC-kontrakter blir totalentreprenør ansvarlig for:

- Å levere et produkt av korrekt kvalitet uten forsinkelser, iht. i hovedsak funksjonskrav
- Å sikre at prosessene for å oppnå dette fungerer fullt ut iht. de underliggende standardene fra Bane NOR
- Å verifisere og sikre dette underveis og før overlevering gjennom egne verifiserings- og kontrollaktiviteter der Prosjektet har rett til å delta – dog kun i en observasjonsrolle

Som et resultat av dette blir Prosjektets styring mer orientert mot proaktiv og risikobasert oppfølging. Dette innebærer å sikre at kompetanse, rutiner og systemer er tilstrekkelige til at totalentreprenør kan utføre en kompetent oppfølging, fremfor å legge vekt på reaktive kontroller etter utførelse. Jernbaneverket sitt styringssystem var lite tilpasset slike prosjekt og Prosjektet fikk derfor i tidlig fase godkjent å avvike fra Jernbaneverkets styringsprosess for UPB (utredning, planlegging, bygging), og etablerte egne prosjektprosesser og prosedyrer. Prosjektet sikret seg omfattende kompetanse fra andre byggherrevirksomheter gjennom ansettelse av senior ressurser fra selskaper som Hydro, Aker og Equinor som har bidratt i utviklingen. Systemet er iht. ISO9001:2008.

6.2 Styrings- og samhandlingsmodell med totalentreprenør

Totalentreprisekontrakt inkludert vedlegg er det overordnede styringsdokumentet for håndteringen av AGJV som totalentreprenør og består av følgende dokumenter:

- Form of Agreement
- The Conditions of Contract
 - Vedlegg A – Scope of Work
 - Vedlegg B – Compensation
 - Vedlegg C – Contract Schedule

- Vedlegg D – Administration Requirements
- Vedlegg E – Company's Documents
- Vedlegg F – Contractor's Specification
- Vedlegg G – Company's Deliverables
- Vedlegg H – Subcontractors
- Vedlegg I – Insurances
- Vedlegg J – Standard Forms of Guarantees

Kontrakten stiller en rekke krav til styring- og samhandling med totalentreprenøren. Disse gjennomgås nedenfor.

Kvalitetsstyring: AGJV skal:

- implementere et kvalitetsstyringssystem i henhold til kravene i ISO 9001:2008
- etablere og implementere en kvalitetsplan for kontrakten og fortløpende oppdatere og gjøre denne tilgjengelig for Bane NOR i kontraktsperioden
- etablere og vedlikeholde et system for kvalitetsavvik fra kontrakten, som gjelder egne krav og underleverandørers krav. Krav om dette skal fremsettes i en non-conformity request (NCR), hvor Bane NOR kan godkjenne innleveringer [9]. Endringer etter Conditions of Contract, art. 12-16 representerer en endring av kontrakten, jf. CoC art. 2.

Risikostyring: AGJV skal:

- implementere et risikostyringssystem i henhold til ISO 31000 eller tilsvarende, samt beskrive hvordan identifiserte risikoer blir respondert på og håndtert
- sikre at underleverandører implementerer tilsvarende risikostyringsverktøy [9].

Endringer av arbeidet: Conditions of Contract, art. 12-16 regulerer bruken av Variation Order (VO), Variation Order Requests (VOR), estimater og Dispute Variation Order (DVO), som følger:

- Bane NOR kan gjøre endringer i arbeidet gjennom å utstede en VO. Endringer i arbeid kan eksempelvis omfatte økning eller reduksjon i mengden, eller en endring i karakter, kvalitet, art eller utførelse av arbeidet. Bane NOR har ingen rett til å bestille variasjoner i arbeidet som kumulativt overstiger det som partene med rimelighet kunne ha forventet da kontrakten ble inngått.
- Når Bane NOR utsteder en VO, skal AGJV uten ugrunnet opphold sende inn et estimat til Bane NOR.
- AGJV skal ved mottagelse av en VO "uten unødig opphold" implementere endringene, selv om virkningene av VO eller instruksen ennå ikke er fastsatt.
- Ved inngåelse av en VO, avtaler partene en pris og effekten av denne på tidsplanen. Hvis partene er enige om, at der foreligger en endring av arbeidet, men uenige om effekten av denne, må Bane NOR betale foreløpig kompensasjon etter Appendix B. Hvis partene er uenige om virkningen på Contract Schedule (Appendix C), skal begge parter synspunkter registreres på VO og virkningene vil bli avgjort ved avtale eller dom etter art. 15.3.

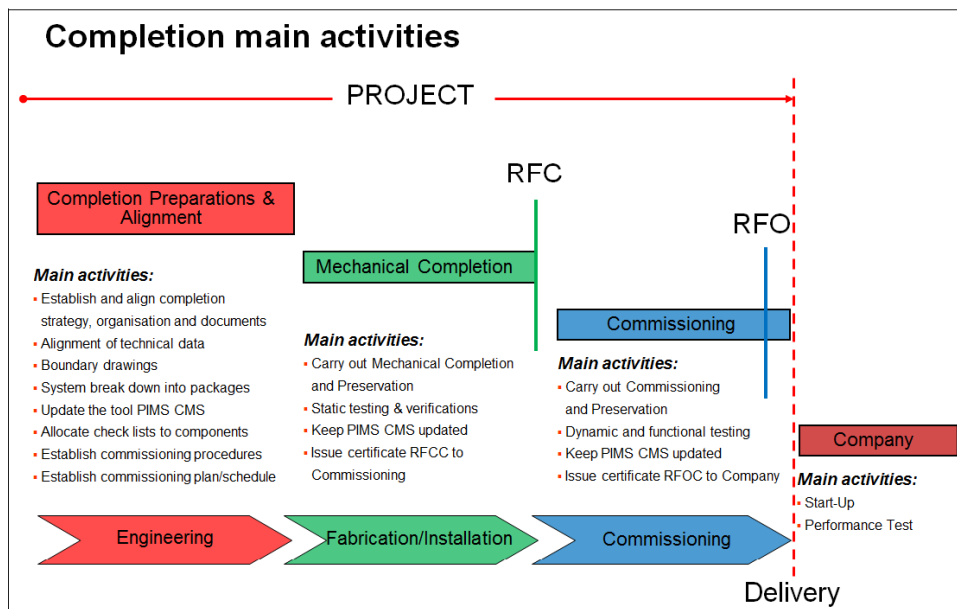
- AGJV kan be om endringer i kontraktsprisen eller tidsplanen. Hvis Bane NOR krever utførelse av et bestemt stykke arbeid som etter AGJVs oppfatning ikke er en del av dets forpliktelser under kontrakten, skal de sende inn en VOR til selskapet og snarest utarbeide et estimat.
- Ved uenighet mellom partene utstedes en DVO. En DVO er en instruks om å utføre et arbeid som leverandøren mener ligger utenfor hans plikter etter kontrakten.
- AGJV skal tilsende Bane NOR en "variation order summary report" som del av den månedlige rapporteringen [9].

Levering: Conditions of Contract, art. 19 stiller krav til Delivery and Completion of the Work. Det følger av dette, at ferdigstillelse finner sted:

- når partene i fellesskap oppretter leveringsprotokoll ved leveringsdato
- kontraktobjektet er ferdigstilt
- tester spesifisert i kontrakten er bestått [9].

Leveringsprotokollen skal inneholde utestående arbeider samt informasjon om ferdigstillelsen. Ferdigstillelse skjer når all dokumentasjon er akseptert av Bane NOR. Bane NOR skal utstede et *Completion Certificate/Ferdigattest* når alt arbeid er ferdig i henhold til kontrakten.

I vedlegg E til kontrakten henvises det til dokumentet *Project Completion Requirements* (Systematisk Ferdigstillelse) [16] som er vedtatt på Follobaneprosjektet. Dokumentet inneholder krav til AGJVs ansvar i forbindelse med fullføringsaktiviteter i forskjellige faser. Figuren under viser en oversikt over de ulike aktivitetene i forbindelse med ferdigstillelsen:



Figur 5: Viktigste aktiviteter ifm. Ferdigstillelse

Engineering: Denne fasen inkluderer blant annet forberedelse av ferdigstillelsesstrategi, organisering og dokumentasjon, tildeling av sjekklister, etablering av oppstartprosedyrer etc. Informasjon fra engineering, som tags, tegninger og dokumenter skal ligge til grunn for sammenstilling av arbeidsomfanget

for Mechanical Completion og idriftsettelse. Bane NOR bruker PIMS Fullføringsadministrasjonssystem hvor resultat fra stegene dokumenteres [16].

Mechanical Completion (MC): Mechanical Completion omfatter ferdigstilling av installasjonsarbeid utført før Commissioning. I denne fasen skal alt utstyr inspiseres, samt statistisk testes og verifiseres. Mechanical Completion skal gjennomføres fortløpende etter fullført installasjon, eller konstruksjon for den aktuelle tag eller pakken slik den fremkommer i PIMS CMS. Ved avslutning av fasen utstedes et *Ready for Commission ING Certificate* (RFCC) og det registreres i PIMS CMS for den enkelte pakken med relevant informasjon om status, mv. Entreprenøren skal i denne fasen registrere eventuelle mangler eller avvik fra kontrakt, godkjente dokumenter eller myndighetskrav i en punch list. Identifisert gjenstående arbeid eller mangler etter fullføringsverifikasjoner skal registreres, og alle punch lister skal ha forfallsdato for klarering. A-punch betinger at RFOC ikke kan signeres. B-punch må klareres ut, men RFOC kan gjennomføres. Det følger videre at Bane NOR skal inviteres til å delta i feltverifikasjoner for MC-innholdet i Commissioning pakkene. Bane NOR valgte å delta i nesten samtlige prosesser med MC, og tok aktivt del i å kartlegge og få registrert mangelpunkter (punch) [16].

Commissioning: Commissioning kan påbegynne etter Mechanical Completion og utstedelse av *Ready for Commissioning Certificate*. Denne fasen inkluderer blant annet forberedelse og gjennomføring av dynamisk og funksjonell testing. Fra Project Completion Requirements følger det: *“The Commissioning shall be witnessed by the Company and shall verify requirements, such as [...] satisfactory operation of the equipment in any regular and irregular mode”* [16].

Etter Commissioning utstedes et *Ready for Operation Certificate*, som godkjennes av entreprenøren og Prosjektet. AGJV skal da ferdigstille et *Ready for Operations document (RFO)* og *Delivery Protocol (DP)* med all relevant informasjon for videre drift og oppfølging [16].

Overlevering og ferdigstilling: Etter mottak av DP overtar Prosjektet og gjennomfører egne *Performance Acceptance Tests*, med typisk varighet på 3-6 måneder. For denne fasen heter det: *«Overall testing of Follo line shall comprise as a minimum:*

- *Equipment functional tests – Overall tests shall prove that all equipment works properly under actual operating conditions.*
- *Performance requirements Validation (repeat of selected tests).*
- *Endurance and reliability tests – Overall tests shall prove that the System operating stability is correct over long periods of use.”* [16].

6.3 Gjennomføring og etterlevelse av kvalitetssikringen

For å sikre interne retningslinjer, nødvendige kontrollplaner og spesifikke oppfølgingsaktiviteter tilknyttet AGJVs oppfyllelse av totalentreprisekontrakten, har det blitt utviklet en detaljert oppfølgingsstrategi, som for AGJV-kontrakten er grundig beskrevet i styringsdokumentet *FB Tunnel TBM Oppfølgingsstrategi for EPC kontrakten – 01E – signert* [17]. Kvalitetsleder har ansvaret for at dokumentet regelmessig blir gjennomgått og eventuelt oppdatert, hvis det er spesielle forhold/endringer i Prosjektets usikkerhetsbilde som gjør at føringer og prioriteringer må endres. Oppfølgingsstrategien er Bane NORs eget interne dokument, og er følgelig ikke gjort tilgjengelig for AGJV.

Fra styringsdokumentet [17] følger det at delprosjekt FB Tunnel TBM skal benytte flere kontrollmetoder for å sikre at produktene oppfyller gitte krav, samt at prosessene er hensiktsmessige og leder til tilfredsstillende produkt.

Foruten prosess for ferdigstilling som er presentert i kap. 6.2, har Prosjektet blant annet benyttet følgende kontrollmetoder i oppfølgingen, og disse gjennomgås i påfølgende kapitler:

- Revisjoner
- Kontroller utført av linje- og stabsfunksjoner
- Bruk av 3. part verifikasjoner

Dette er ikke en uttømmende liste over oppfølgingsaktiviteter utført i perioden. I tillegg introduserte Follobaneprosjektet på eget initiativ oppfølgingsrutiner, som ikke allerede var regulert av Bane NORs styringssystem [17]. Dette gjelder eksempelvis:

- Kvalitetsrunder: Her var formålet å styrke kvalitetsfokus blant ledelsen hos entreprenøren og Bane NOR, gjennom spesialiserte befaringer. Et relevant tema (for eksempel TPS) ble valgt i forkant av befaringen, og i ettertid ble dette dokumentert i en kort rapport. Rapporten var i hovedsak ment for å rette søkelys på det aktuelle temaet for videre fokus og bevissthet i ledelsen i det videre arbeidet.
- Definisjon av oppfølgingsstrategi
- Prosess for byggherrens feilrapportering ved generelle befaringer (Deviation Report)
- Prosess for tekniske avklaringer mellom entreprenør og Bane NOR (Technical Query)
- Plan for overordnede 3. part verifikasjoner (OVVP)
- Prosess for avvikssøknader (NCR, non-conformance request)
- Vernerunder

6.4 Oppfølging gjennom Revisjoner

Ifølge AGJV-kontrakten [2] har Bane NOR rett til å utføre revisjons- og kontrollaktiviteter mot entreprenør og underentreprenører gjennom hele kontraktperioden. Prosjektet var selv ansvarlig for å melde inn revisjonsplan til Utbyggingsdivisjonen, og gjennomførte flere revisjoner hvert år mot AGJV– i tillegg til at Prosjektet gjennomgikk og deltok etter ønske på AGJVs egne revisjoner. Videre er det krav om at revidert part skal utarbeide en handlingsplan som detaljerer en rotårsaksanalyse av revisjonsfunnene, en beskrivelse av umiddelbare tiltak, korrektive tiltak, og en beskrivelse av implementeringen av tiltakene. En frist for implementering og ansvarlig person skal også spesifiseres. Fra UOS-00-Q-90029 *Prosedyre for revisjoner* [18] følger det at det er revisjonslederens ansvar å følge opp den reviderte parts lukking av avvik og observasjoner. Arbeidet skal skje i en løpende dialog mellom den reviderte part og revisjonseier, samt mellom revisjonsleder og utpekt fagansvarlig fra revisjonseier. Hovedrevisor vil følge opp den mottatte handlingsplanen for å sikre at alle funn er lukket og/eller at korrektive tiltak er implementert.

Delprosjekt FB Tunnel TBM har gjennomført 22 revisjoner av AGJV [19] (totalt på Follobaneprosjektet er det utført 77 revisjoner av byggherren), inkl. på vesentlige områder som lønn og vilkår, og ifm. ferdigstilling. Revisjon ifm. ferdigstilling har

avdekket tilfeller der omfattende liste med B-punch har blitt rapportert lukket uten at avtalte utbedringer var utført, men dette er ikke vurdert vesentlig for hendelsen. Ved oppfølging i ettertid har delprosjekt FB Tunnel TBM erfart at mesteparten av listen med B-punch er blitt lukket. Delprosjektet har også deltatt i AGJVs egne revisjoner uten at vesentlige avvik relevant for hendelsen har blitt avdekket.

Utover det ovenforstående er det i hovedsak to prosjektrevisjoner det er relevant å se nærmere på, begge på jernbaneteknikk-området, fra 2017 og 2020.

6.4.1 Revisjon: Arbeid med jernbanesystemer (i TBM-prosjektet), Bane NOR (2017)

Det ble i 2017 gjennomført en revisjon av AGJV [20], sammen med deres underentreprenører Acciona Ingenieria, COWI og Elecnor. Den ble gjennomført i samsvar med ISO 19011: 2011, Retningslinjer for revisjon av ledelsessystemer, og med generelt aksepterte revisjonsstandarder. Gitt at revisjonen ble gjennomført i tidlig fase (2017), var den proaktivt rettet mot forberedelsesaktiviteter, og ikke på utførelse.

Revisjonen ble utført ved hjelp av intervjuer og dokumentgjennomganger, og gjennomført i Q4 2017. Formålet var å sikre overholdelse av kontraktskrav og å identifisere potensielle forbedringer i entreprenørens ytelse. Revisjonens omfang var å bekrefte forberedelse, planlegging og utførelse av arbeid innen jernbanesystemet innenfor entreprenørens (og underleverandørers) organisasjon, med spesiell vekt på ledelsesoppmerksomhet, organisasjon, kommunikasjon, tidsplanlegging, ingeniørytelse og forberedelser til anskaffelser.

Hovedkonklusjonen fra revisjonen var at entreprenøren og underentreprenørene virket til å ha et godt fokus på forberedelser til utførelse av arbeid på jernbanesystemet. Kommunikasjonen mellom aktørene hadde forbedret seg og så ut til å fungere godt. Inntrykket av Elecnor, underentreprenøren for anskaffelse og installasjon, var meget positivt. Ifølge revisjonsteamet i Bane NOR så de ut til å være godt i gang med planlegging og forberedelser, og hadde til hensikt å starte anskaffelsen av nødvendig materiell i 1. kvartal 2018 på det tidspunktet. Ingeniørarbeidet for jernbanesystemet var i avslutningsfasen, og alle parter i kontraktskjeden uttrykte tilfredshet i forhold til samarbeid, kvalitet og detaljeringsgrad av ingeniørresultatet.

Ingen avvik ble påpekt i revisjonen, men noen observasjoner tilknyttet anskaffelsesplanlegging (på detaljnivå) i forhold til kontraktskrav, ble trukket fram. Alle observasjonene ble lukket i etterkant av revisjonen. I dialog med Bane NOR er det vurdert at denne revisjonen ble gjennomført på et for tidlig tidspunkt til at den kunne ha hatt forutsetninger for å avdekke forhold relevant for hendelsen.

6.4.2 Revisjon: Competence and safety for electrical work (2020)

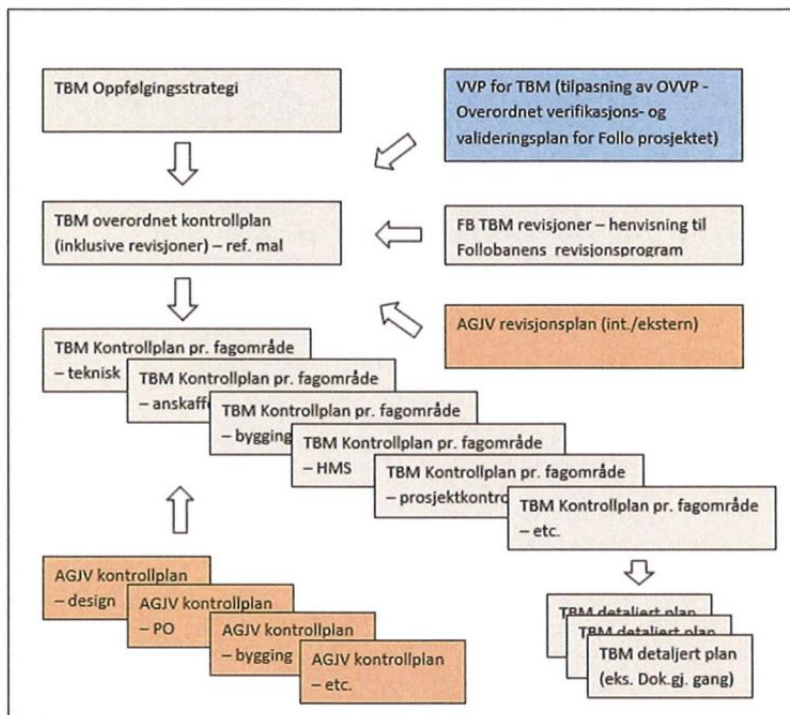
Delprosjekt FB Tunnel TBM gjennomførte også en lignende revisjon i 2020 [21]. Revisjonens omfang var å evaluere om ansvar, organisering av arbeid, kompetanse i installasjonsteamene, samt planlegging for sikker drift ved oppstart av igangsettingsfasen, var i samsvar med gjeldende norske forskrifter for dette. Målet med revisjonen var å sikre kvaliteten på arbeidet med elektriske installasjoner og trygg drift ved oppstart av igangsettingsfasen.

Revisjonsarbeidet avdekket ett avvik og ytterligere to observasjonspunkter. Avviket gikk ut på at AGJV ikke var registrert i det norske "Elvirksomhetsregisteret" for "Lav-/Høyspennings jernbaneinstallasjoner". Revisjonskriteriet var bygget på forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (FEK), § 3. Spesielt høyspenningsinstallasjonene for skinnene krever DSB-godkjenning, noe som forutsetter et jordingskurs ved den norske jernbaneskolen. Den fagansvarlige ble påmeldt kurset i mars 2020, men det ble avlyst på grunn av Corona-situasjonen. Bane NOR arrangerte kurset på Åsland, og AGJV ble invitert til å delta. Den fagansvarlige ble i etterkant DSB-godkjent, og avviket lukket.

Det er i denne sammenheng grunn til å kommentere at Bane NOR har observert at det tidvis har vært krevende å verifisere relevant registrering i "Elvirksomhetsregisteret" og DSB-godkjenning på påvist personell i tunnelen – primært ift. forhold mellom ansvarlig utførende tekniker, og vedkommendes rett til å ta med «lærlinger». Det er dog ikke relevant å vurdere at dette har bidratt til hendelsen. Innretningen på denne revisjonen har heller ikke vært av en slik natur at den ville vært egnet til å avdekke mangler relevant for hendelsen.

6.5 Oppfølging gjennom kontroller utført av linje- og stabsfunksjoner

Det er etablert en struktur for delprosjekt FB Tunnel TBM sin oppfølging av AGJV, som er fastlagt i et sett med kontrollplaner for hvert fagområde [22] – se figur 7 nedenfor.



Figur 6: Kontrollplan struktur

De enkelte områdeansvarlige i delprosjekt FB Tunnel TBM er ansvarlig for å identifisere behov, planlegge og gjennomføre kontroller på gjeldende leveranser og prosesser under den enkelte sitt ansvarsområde. Det fastsettes også en hovedansvarlig for alle aktiviteter i kontrollplanene. Kontrollene skal sikre at krav oppfylles underveis av AGJV, og skal kunne være både prosess- og produktorientert.

I tillegg til kontrollplaner i linje- og stabsfunksjoner innenfor hvert hovedområde (prosjektering, anskaffelser, bygging, prosjektstyring, SHA og ytre miljø, og kontrakt) er det også etablert en overordnet kontrollplan som kan ta inn generelle eller overordnede kontroller utover det som dekkes i førstnevnte. Prosjektleder for delprosjekt FB Tunnel TBM er eier av den overordnede kontrollplanen, og Kvalitetsleder administrerer denne. Den overordnede kontrollplanen inneholder:

- Henvisning til Follobaneprosjektets revisjonsprogram
- Henvisning til AGJV sitt revisjonsprogram både internt og mot deres underleverandører
- Henvisning til VVP for TBM som viser 3. part verifikasjoner som skal utføres på Delprosjektet
- Eventuelt andre oppfølgingsaktiviteter [22].

Omfanget av kontrollene utført i den overordnede kontrollplanen inkluderer å:

- Delta som observatør på alle relevante AGJV revisjoner
- Gjennomføre revisjoner i egen regi der AGJVs revisjoner ikke er tilfredsstillende, spesielle saker som krever selvstendige revisjoner, eller ved eksterne krav

Det understrekes også at delprosjekt FB Tunnel TBM normalt ikke skal gjennomføre egne revisjoner mot AGJVs underleverandør, da dette ansvaret tilfaller AGJV. Unntak gjelder ved manglende tilfredsstillende revisjoner utført av AGJV, eller ved spesielt kritiske underleveranser (eksempelvis Elecnor) [22]. Videre har vi valgt å fokusere ytterligere på kontrollplanene i linje- og stabsfunksjoner innenfor fagområdene prosjektering og bygging.

6.5.1 Kontrollplaner – prosjektering

En sentral del tilknyttet oppfølgingen av prosjektering har vært designgjennomgang, gjennomgang av dokumenter og tegninger, samt kontroller av ulike pågående detaljeringsprosesser hos AGJV [22]. I tillegg er det avholdt regelmessige møter gjennom hele prosjektperioden for å følge opp denne delen av kontrakten. Teknisk leder FB Tunnel TBM er ansvarlig for oppfølgingen av prosjektering innen civil og mekanisk, samt oppfølging av anskaffelser innen samme fag. For prosjektering og oppfølging av anskaffelser innen jernbaneteknikk er det jernbaneteknisk leder som er ansvarlig. I det følgende gjennomgår vi de to hovedaktivitetene innenfor denne kontrollplanen.

Designgjennomganger (Design Review)

Hensikten med dette steget er å verifisere at de ulike tekniske kravene i kontrakten er implementert, med utgangspunkt i designrapporter.

Bane NOR opplevde det som vanskelig å få disse gjennomført på en hensiktsmessig måte, både i forhold til å sikre at disse diskusjonene foregikk på et

relevant nivå, samt å sikre at design som ble gjennomgått ikke ble endret etter gjennomgang («frys»). En rotårsak til dette var at disse gjennomgangene ikke var godt nok spesifisert i EPC kontrakten. For å kompensere for mangelfulle designgjennomganger fokuserte Delprosjektet i stedet på en omfattende dokument- og tegningsgjennomgang.

Dokument- og tegningsgjennomganger

I dette steget ble det gjennomført en gjennomgang av tekniske dokumenter og tegninger, som i forkant ble listet i egen detaljert liste basert på risikovurdering. En senere del av gjennomgangen inkluderte også verifisering av «som bygget» dokumentasjonen. Dette gjelder dokumentasjon utarbeidet av AGJV i etterkant av fullførte byggeprosjekter, og viser hva som faktisk ble bygget, inkludert eventuelle endringer som ble gjort i løpet av prosessen. Bane NOR opplever at det har vært et omfattende arbeid som har blitt lagt ned på dette området og at disse gjennomgangene har fungert etter hensikt. For AT-anlegget ble det på relevante områder ikke påpekt noen vesentlige mangler. Tekniske krav i TRV til relevant del av AT-anlegget gir heller ikke et relevant grunnlag å vurdere designet som var relevant for hendelsen. En slik omfattende gjennomgang av tegninger og dokumenter med det omfanget som var gjeldende på Follobaneprojektet er svært arbeidskrevende for den tekniske staben. En god prosess med designgjennomganger ville vært effektiv, og dette vil være en egnet arena for å kunne trekke inn spesifikk kompetanse også fra andre miljøer i Bane NOR til å bidra i kvalitetssikringen av design på de ulike stadier. Fra samtaler fremkommer det at Prosjektet i sin erfaringsrapport vil spille inn som et læringspunkt at kravene til designgjennomganger forbedres i kontrakter fremover.

6.5.2 Kontrollplaner – bygging

Gjennom prosjektperioden har AGJV etablert flere «Construction Method Statement» (CMS) og tilhørende «Inspeksjons- og testplaner» (ITP) for de ulike arbeidsoperasjoner, som FB Tunnel TBM har full tilgang til [22]. Alle typer kontrollaktiviteter som FB Tunnel TBM selv utfører ble også inkludert i kontrollplanene for bygging. En rekke av disse kontrollaktivitetene ble ytterligere spesifisert med flere sjekkpunkter i den Elektroniske Dagboken (ED) som er etablert. ED utgjør en vesentlig dokumentasjonsressurs for daglige observasjoner utført ute på byggeplassen i løpet av Prosjektets levetid. Den inkluderer også fotografisk dokumentasjon av observasjoner, noe som kan være avgjørende for senere diskusjoner eller analyse. I tilfeller det oppdages feil eller mangler i utførelsen på anlegget i forhold til kravdokumenter, standarder, tegninger og lignende, skal dette umiddelbart rapporteres til AGJV ved bruk av «Deviation Report» (DR).

I det følgende har vi valgt å se nærmere på entreprenørs inspeksjoner og tester.

Entreprenørs inspeksjoner og tester (ITP)

ITP'er dekker både inspeksjoner på AGJV sine egne aktiviteter og hos deres underleverandører, og i hver ITP skal delprosjekt FB Tunnel TBM angi sin deltakelse på de relevante inspeksjonsaktiviteter. Det har vært høy bevissthet i Prosjektet på generell utfordring med skjõt og endeavslutninger i AT-anlegget. Kvalitetskontroll av skjõt og endeavslutninger har derimot vært på antall skjøter (skal kun være ved endt lengde på kabel) og plassering av skjõt, men ikke på gjennomføring.

Ved etablering av AGJVs inspeksjon- og testplaner (ITP) for AT-anlegget ble ikke kabelskjøter og endeavslutninger særskilt definert som et eget oppfølgingsobjekt. Følgelig ble Bane NORs mulighet til å kreve deltakelse i disse testene (merket med W – Witness Point) ikke anvendt. Kvalitetsavvik som var relevant for hendelsen kunne muligens vært oppdaget i dette tilfellet. Imidlertid er det et omfattende antall skjøter og endeavslutninger, så usikkerheten på dette punktet er stort ved gjennomføring av en hensiktsmessig tilfeldig kontroll.

6.6 Oppfølging gjennom Bane NORs egen tredjeparts vurdering PKL og VKL

Follobaneprosjektets overordnede verifikasjons- og valideringsplan (OVVP) definerer områder som krever 3. part verifikasjoner. Delprosjekt FB Tunnel TBM har videre utarbeidet en verifikasjons- og valideringsplan (VVP) som tar utgangspunkt i OVVP, med tilpasninger for Delprosjektet ift. de relevante kontrollaktiviteter.

Det er et krav i TRV, som også er inkludert i EPC-kontrakten, at det skal gjennomføres en PKL (prosjekteringskontroll) og VKL (visuell kontroll) av banestrømsforsyningen/kontaktledningsanlegget – i tråd med krav fra Jernbanetilsynet og normen (EN 50-122 og 190 - > NEK 900). Kontrollene gjennomføres av uavhengig NOBO-sertifiserte fagressurser. Den uavhengig sluttkontrolløren vurderer kontaktledningsanlegget og noterer funn/avvik. Det vurderes om forhold må utbedres eller om ytterligere informasjon er nødvendig. Etter at funn/avvik er rettet opp/fjernet må det søkes skriftlig om ny sluttkontroll for de respektive deler av installasjonen. I prosjekteringskontroll for kontaktledningsanlegget 17.04.18-17.01.19 ble det identifisert 60 funn/avvik [13]. Ifølge samtaler med Bane NOR ble disse lukket i ettertid. Samtidig ble foreslått design på AT-anlegget, samt COWIs beregninger om induert returstrøm, vurdert som tilfredsstillende.

Iht. Bane NOR var det ikke spesielt fokus på skjøt og endeavslutning ved VKL og ingen kritiske mangler ble oppdaget. Sett i ettertid kan det være grunn til å vurdere innretning på PKL og VKL for å sikre at disse prosessene i større grad evner å fange opp kritiske elementer i design eller gjennomføring.

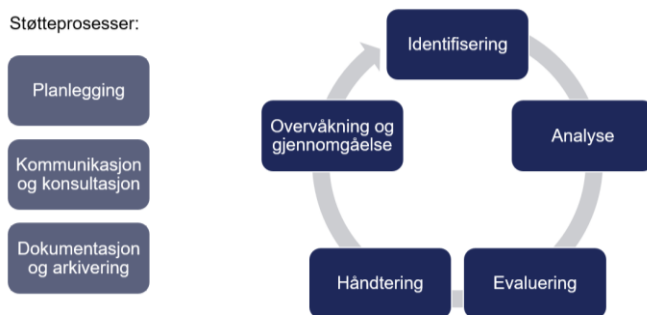
Samlet sett har oppfølgingen av totalentreprenør vært opplevd av Bane NOR som vanskeliggjort av organiseringen av AGJV, som inkluderte jernbaneteknikk hos underleverandør. Innretningen på oppfølgingssystemet oppleves som hensiktsmessig, men det mangler kontrollpunkter på design i prosjekteringsfasen som vil sikre inspeksjon av design på områder som AT-anlegget. Kritiske punkter i utførelsen av AT-anlegget (kabelskjøter og endeavslutninger) har ikke vært identifisert som egne oppfølgingspunkter i Bane NORs banedata-system. Dette har bidratt til å vanskeliggjøre kontroll på disse punktene.

Det kan også stilles spørsmål om en mer omfattende «klargjøringsfase» før endelig kontraktsinngåelse kunne bidratt til bedre innsikt i AGJVs organisering, kompetanse og kapasitet innen jernbaneteknikk og dannet et tidlig grunnlag for en dynamisk risikobasert oppfølgingsstrategi. Vi ser flere gode eksempler på byggherrer som bruker betydelige ressurser og tid i en slik klargjøringsfase før endelig signering av kontrakt med entreprenør. Aktivitetene som ofte prioriteres i denne tidlige fasen er innrettet på å sikre at entreprenøren har kompetanse, kapasitet og systematikk til å starte arbeidet under kontrakten. Dette oppnås

hovedsakelig gjennom dokumentgjennomgang og til dels revisjoner av entreprenørens egne systemer og styringer. Det kan også utføres en kontekstbasert risikovurdering hvor analyser av totalentreprenør og eget prosjektteam danner grunnlaget for den videre oppfølgingen av entreprenøren.

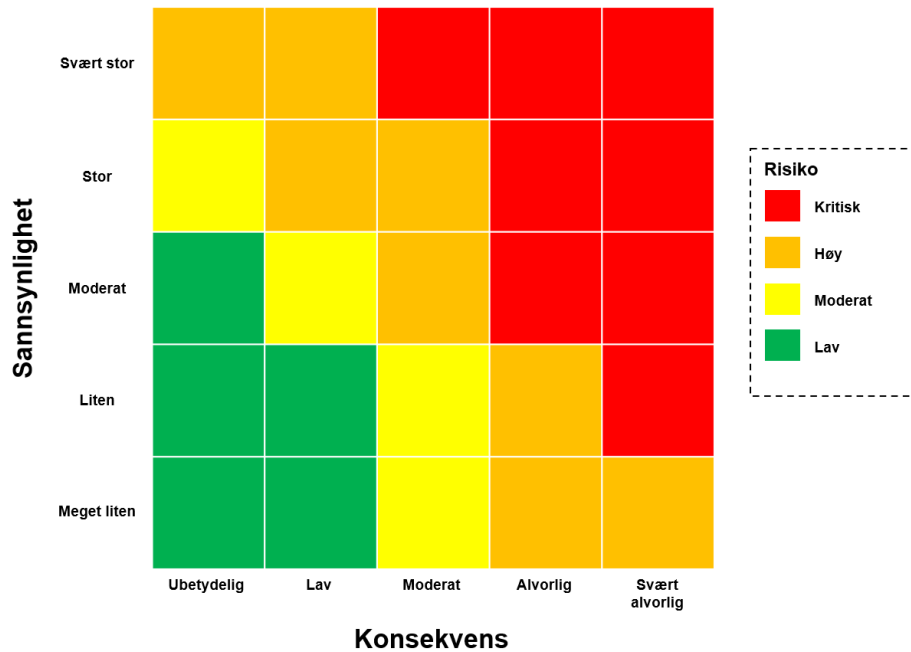
6.7 Systemer, krav og prosesser for Usikkerhetsstyring i Follobaneprosjektet

Follobaneprosjektet etablerte i 2014 prosess for usikkerhetsstyring, jf. *STY-600568 Prosedyre for Usikkerhetsstyring* [23]. Her følger det at Prosjektledelsen har det overordnede ansvaret for Prosjektets usikkerhetsstyringsprosess, mens Prosjektets kvalitets- og risikosjef har operativ ledelse av prosessen. Prosessen er gjeldende for alle prosjekter i Bane NOR, og beskriver krav til enhetlig prosess og metodikk for usikkerhetsstyring. Hver enkelt prosjektsjef er ansvarlig for usikkerhetsstyring i sine respektive delprosjekter. Det skal være en løpende prosess, hvor prosjektene jobber med tiltak for å redusere risikoen over tid. Videre fremgår det at alle identifiserte usikkerheter som kan resultere i potensielle avvik skal registreres og følges opp i et felles usikkerhetsregister i prosjektet, og at prosessen foregår som følger [23]:



Figur 7: Prosess for usikkerhetsstyring

Usikkerhetsmatrisen i Figur 8 skal følges for å sikre en felles oppfatning av risiko- og mulighetsnivå ved analyse og evaluering. I usikkerhetsmatrisen vurderes risiko ut ifra sannsynligheten for at de inntreffer, samt påfølgende konsekvens. Risiko vurderes ut fra en skala bestående av kritisk (rød), høy (oransje), moderat (gul) og lav (grønn).



Figur 8: Usikkerhetsmatrise

Fra STY-604342 *Helhetlig risikostyring* [24] og STY-603967 *Risikovurdering – mal* [25] fremkommer akseptkriteriene som skal benyttes ved konkrete risikovurderinger. Disse gjennomføres eksempelvis i forkant av beslutning om gjenåpning, som krevde en vurdering om restrisiko var akseptabel. Akseptkriteriene er ikke gjeldende ved usikkerhetsstyring presentert ovenfor.

Akseptkriteriene for de ulike gradene av risiko:

- Kritisk (rød) risikograd: Risikoen er ikke akseptabel, og risikoreduserende tiltak må iverksettes umiddelbart. Kritiske risikoer kan kun aksepteres av Styret.
- Høy (oransje) risikograd: Risikoen er ikke akseptabel, og risikoreduserende tiltak skal iverksettes. Slike risikoer kan kun aksepteres av konsernsjefen
- Moderat (gul) risikograd: Risikoen er i utgangspunktet ikke akseptabel, og kan kun aksepteres av ledere på minimum konserndirektørnivå
- Lav (grønn) risikograd: Risikoen er i utgangspunktet ansett å være akseptabel, og kan aksepteres av ledere på alle beslutningsnivå.

Hvert delprosjekt har en månedlig gjennomgang og oppdatering i deres organisasjon av tilknyttet usikkerhetsregister. Der utvelges delprosjektets topp 10 usikkerheter. Delprosjektene oppdaterer sannsynlighet, konsekvens, tiltak og eiere av usikkerhetene og tiltakene for de enkelte risikoer. Usikkerhetene angis deretter i sannsynlighetsskala og konsekvensskala, som illustrert i Figur 8.

Basert på delprosjektene rapportering, ble det utarbeidet månedsrapporter fra prosjektdirektøren til konsernledelse for Utbyggingsdivisjonen hvor en samlet angivelse av Follobaneprosjektets topp 10 usikkerheter fremgikk. Rapporten hadde sitt utspring i delprosjektene topp 10 risikobilder. Her inngikk topp 10 usikkerheter med konsekvens og sannsynlighet, samt tiltak. Videre ble dette samlet i den

overordnede rapporteringen til Styret som en del av oversikt over investeringsprosjekter, samt deres kostnader og fremdrift. Her ble også de største enkeltrisikoen og tilhørende tiltak rapportert.

Rapportering til Styret skjer månedlig. All rapportering videre behandles også i Styret. Dette inkluderer:

- Fire kontaktmøter i året med eierenheten i SD. Dette møtet eies av Ekspedisjonssjef for eierenheten i SD. Fra Bane NOR stiller Styreleder, sammen med konsernsjef og konsernledelsen. Normalt stiller representanter for fagenheten i SD også.
- Tre tertialrapporter i året til Jernbanedirektoratet som følges opp av fagenheten i SD gjennom etatsstyringsmøter, som også inkluderer Jernbanetilsynet. Dette møtet eies av Ekspedisjonssjef for fagenheten i SD.
- Utover den periodiske møte- og rapporteringsvirksomheten ber fagenheten i SD også om møter direkte med administrasjonen i Bane NOR, som hovedregel med Jernbanedirektoratet til stede. Eierenheten har også et årlig eiermøte med SD der hele Styret inviteres til å delta.

Fra et konsernsjefperspektiv skal i utgangspunktet samme informasjon deles fire steder: til eget styre, Jernbanedirektoratet, ekspedisjonssjef med ansvar for fagenheten, og ekspedisjonssjef for eierenheten. Tidspunkt for rapportering i fag- og eieraksen er ikke sammenfallende, ei heller format på rapporteringen. Videre skal også rapporteringen til fagenheten i SD først behandles av Jernbanedirektoratet før den deles med SD. Det synes derfor verdt å bemerke at det å opprettholde en konsistent informasjonsflyt til SD er en utfordrende oppgave. Dette synspunktet ble også delt og fremhevet av Bane NOR.

Den prosjektinterne rapportering er beskrevet nedenfor [23]:

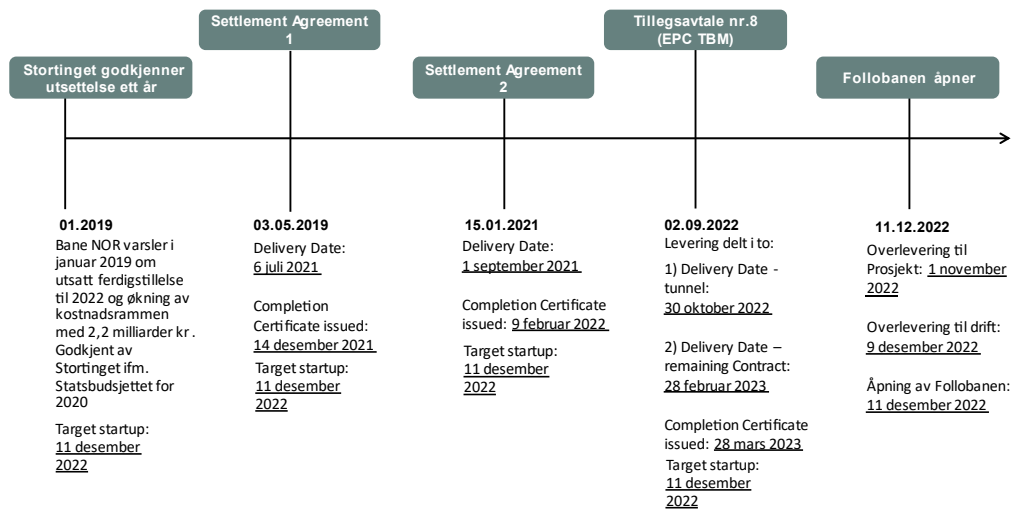
Beskrivelse av rapportering	Ansvarlig	Mottaker
Delprosjektets Topp 10	Delprosjektleder	Quality & Risk Manager FB
Månedlig usikkerhetsgjennomgang i FB ledermøte	Delprosjektleder	Prosjektdirektør
Follobanens Topp 10	Prosjektdirektør	Ledelse i Utbygging
Follobanen Topp 10 sendes delprosjektene	Quality & Risk Manager FB	Delprosjektleder
Delprosjektene Topp 10 rapport utarbeides og arkiveres i PIMS Risk		

Figur 9: Prosjektintern rapportering

6.8 Gjennomføring og etterlevelse av Usikkerhetsstyring i Follobaneprosjektet

Bane NOR og AGJV inngikk i perioden 2019-2022 en rekke avtaler med sikte på å sikre overlevering og igangkjøring av Follobanen 11. desember 2022. Avtalene har bla. vært rettet mot å redusere nøkkelrisikoer identifisert i Prosjektet.

Tidslinjen er illustrert nedenfor:



Figur 10: Tidslinje - Avtaler inngått i perioden 2019-2022

6.8.1 Risiko for forsinkelser og kostnadsoverskridelser

Bane NOR ba i januar 2019 Jernbanedirektoratet om å øke kostnads- og styringsrammen for Prosjektet og å utsette åpningen av Follobanen fra 2021 til 2022 som følge av Condottes konkurs. Dette ble behandlet og vedtatt av Stortinget ifm. Statsbudsjettet for 2020. Prosjektet meldte i ettertid om vedvarende høy kostnads- og fremdriftsusikkerhet, samt stor kostnadsusikkerhet knyttet til ulike utfall av flere krav fra AGJV. På dette tidspunktet ble det vurdert av Deloitte som positivt at det ble utvist en god forståelse av gjeldende risikobilde i Prosjektet [26].

Bane NOR og AGJV inngikk i ettertid Settlement Agreement (SA1) 3. mai 2019 med sikte på å sikre endelig igangkjøring 11. desember 2022. I SA1 ble ny overleveringsdato satt til 6. juli 2021 og dato for Ferdigattest utstedt satt til 14. desember 2021. SA1 inkluderte et «Settlement Amount» på 555 MNOK og et «Incentive Amount» på 33,75 MNOK.

Bane NOR og AGJV inngikk Settlement Agreement (SA2) 15.01.2021 med sikte på å sikre åpning av Follobanen 11. desember 2022. Ny leveringsdato ble satt til 1. september 2021 og dato for utstedelse av Ferdigattest ble satt til 9. februar 2022.

På prosjektnivå for tunnelen ble det i denne perioden rapportert om en lang rekke ulike risikoer med innvirkning på tidsplanen, bla.:

- Risiko 0607: *Risiko for at manglende idriftsettelse, planlegging og koordinering fører til forsinkelser og*
- Risiko 0876: *Risiko for at den manglende tiden til uttesting med tog i tunnelen (trekke strøm og trykk/sug-krefter) gir for lite tid til å utbedre eventuelle feil [27].*

Disse risikoene ble samlet opp på prosjektnivå for Follobanen som risiko 46: *Risiko for manglende gjennomføring av ferdigstillelse på Tunnel delprosjekt innen leveringsdato. Dette skyldes manglende kvalitet på byggeutførelsen, manglende faglige kvalifikasjoner og mangelfulle forberedelser for utsjekk, samt manglende kvalitet og sammenheng i ferdigstillelsesplanen [28] [29]. Denne risikoen ble rapportert første gang i februar 2021 og siste gang i april 2022 med >90%*

sannsynlighet og 100-300 MNOK konsekvens. Fra gjennomgang i mai 2022 ble den vurdert som inntruffet og derfor tatt ut av rapporten. Risikoen ble videreført i risiko 48.

Fra januar 2022 ble det på prosjektnivå for Follobanen rapportert en risiko 48: *Risiko for forsinket ibruktakelse av Blixtunnelen. Dette skyldes manglende kvalitet på byggeutførelsen, manglende faglige kvalifikasjoner og mangelfulle forberedelser for utsjekk, tilkomst for signal, samt manglende kvalitet og sammenheng i ferdigstillelsesplanen* [29]. Denne ble rapportert som følgende inn mot sommeren 2022:

- Januar 2022: <10% sannsynlighet, >300 MNOK konsekvens (oransje)
- Februar 2022: 10-35% sannsynlighet, >300 MNOK konsekvens (rød)
- Mars 2022: 10-35% sannsynlighet, >300 MNOK konsekvens (rød)
- April 2022: 35-65% sannsynlighet, >300 MNOK konsekvens (rød)
- Mai 2022: 35-65% sannsynlighet, >300 MNOK konsekvens (rød)
- Juni 2022: 35-65% sannsynlighet, >300 MNOK konsekvens (rød)
- August 2022: 35-65% sannsynlighet >300 MNOK konsekvens (rød)
- September 2022: 35-65% sannsynlighet >300 MNOK konsekvens (rød)

For oktober og november 2022 ble risikoen vurdert stegvis lavere. I samme periode ble det rapportert til Styret og deretter Jernbanedirektoratet i første tertialrapport 2022 «Avtalerapportering T1 2022 Bane NOR - Jernbanedirektoratet Pr. 30.april 2022» at Effektpakke E02 «Flere og raskere tog på Østfoldbanen (Oslo - Ski)» hadde lav risiko både på kostnad og fremdrift. For delmål Blixtunnelen ble risiko for forsinket ibruktakelse vurdert som middels, mens kostnadsoverskridelse vurdert til lav. Risiko ble bla. oppgitt som kommersielle utfordringer knyttet til fremdrift på Blixtunnelen, samt tekniske utfordringer knyttet til kontaktledningsnett (Al-liner eksponert for lekkasjer av alkalisk vann). Samtidig ble det i samme rapport under «Største enkeltrisiko og muligheter» beskrevet en høy (rød) risiko: «17433 Follobanen – Risiko for forsinket ferdigstilling av delprosjekt tunnel» med 50% sannsynlighet for å inntreffe. I forklaringen ble følgende beskrevet: «Tilspisset dialog med AGJV og ikke realistisk med en kommersiell totalavtale. Tett dialog og ledelsesoppfølging på tiltak/kommersielle avtaler som reduserer risikoen for ytterligere forsinkelse. Spesielt utfordrende at 40km med aliminiumsleder må skiftes til kobber før åpning 11.12.22. Risikoen påvirker hovedmilepæl på tunnelen og kan påvirke ibrukstaking av Follobanene og styringsrammen». Det fremstår derfor som at Delprosjektet tydelig har rapportert den underliggende risikoen både til konsernledelse og Styret allerede tidlig i 2022, i overensstemmelse med tidspunktet for Delprosjektets vurdering av økt sannsynlighet for forsinket ferdigstilling. Eksempelvis, i Styresak 6 Dypdykk Follobanen, datert 27.01.22 [30], står det for Tunnel (EPC TBM, AGJV): «Leveringsdato er p.t. uklar, samtaler/forhandlinger pågår om mulig forliksavtale». Tilsvarende, i virksomhetsrapporten fra desember 2021, presentert for Styret i januar 2022, ble risiko 17433 rapportert som rød med 77,5% sannsynlighet og med et av tiltakene identifisert som: «Vurdering av realistisk leveringsdato for EPC TBM kontrakten pågår sammen med AGJV».

Mens risiko 17433 virker å være i overensstemmelse med Delprosjektets egen rapportering, synes rapportering på effektpakkenivå å legge til grunn et mer positivt syn på fremdrift og kostnadsbildet. Det fremkommer av Jernbanedirektoratets «Redegjørelse av hendelsen på Follobanen/Østfoldbanen» fra 14.01.2023, at direktoratet har fokusert på risikorapportering på Effektpakkenivå, og dermed

videre rapportert til SD 10.06.2022 middels risiko for at ny rutemodell (R2023) ikke kunne iverksettes ved utsatt åpning av Blixtunnelen.

Med utgangspunkt i det ovenforstående, kan det synes som om kompleksitet i rapporteringen forsinket oppfatning både på Direktorat- og Departements-nivå av risikoen som ledet opp til Tilleggsavtale 8.

2. september 2022 ble Tilleggsavtale 8 inngått for å øke sannsynligheten for åpning av Blixtunnelen 11.12.2022 (mer utfyllende i kap. 9). I samme periode ble det til Styret og deretter Jernbanedirektoratet rapportert i andre tertialrapport 2022, «Avtalerapportering T2 2022 Bane NOR - Jernbanedirektoratet Pr. 30.august 2022», mottatt av direktoratet 29.09.2022, gul risiko både på ibruktakelse og kostnadsrammen, med følgende kommentar: «Gul risiko delmispå ibruktakelse desember 2022. Prognose truer kostnadsrammen». Som tiltak ble det nevnt:

- Har inngått Tilleggsavtale med AGJV om delleveranse 30.10.2022 av tunnelanleggene som må være ferdigstilt for påsetting av togtrafikk
- Kontinuerlig oppfølging av pågående tettingsarbeider (vann)
- Følge opp lukking av feil og mangler (punch-punkter) i forkant av dynamisk utprøving (commissioning)
- Følge opp at Signal (Thales) gis tilkomst av AGJV for installasjon og testing
- Sikre realistisk plan for ferdigstilling av tunnelanlegget for ibruktakelse 11. desember

Samtidig, i rapportens del om Store prosjekter over terskelverdi, ble risiko for fremdrift rapportert til rød, og kostnadsramme til gul, med kommentar: «Overordnet risikovurdering rød knyttet til fremdrift på Blixtunnelen». I samme rapport ble også risiko 17433 rapportert som fallende, fra rød til gul, med bla. inngåelse av Tilleggsavtale 8 som en bidragsyter. På spørsmål fra Jernbanedirektoratet ifm. T2 rapportering, oppga Bane NOR at det var restrisiko til tross for inngått avtale med AGJV, men at Delprosjektet jobbet aktivt med dette, og at utviklingen var positiv. Dette sammenfaller med Prosjektets egen rapportering på dette tidspunktet, da risiko 48 var redusert til 10-35% i september og under 10% i oktober i Prosjektets månedsrapportering.

Pr 23.11.2022 rapporterte Delprosjektet fortsatt risiko 48 som middels – men fallende. I tillegg ble to andre risikoer rapportert som middels:

- Risiko 45: Risiko for at Prosjektets driftsforberedelser ikke blir tidsnok slik at Driftsorganisasjonen kan gjennomføre normal drift og vedlikehold av overtatt anlegg
- Risiko 52: forbundet med uforutsette hendelser på tilstøtende anlegg

Det ble også rapportert om en rød risiko for alvorlig ulykke. Det var på dette tidspunktet klart for Delprosjektet at testing iht. egne krav ikke ville være mulig på grunn av forsinket overlevering av tunnelanlegget: «Endurance and reliability tests – Overall tests shall prove that the System operating stability is correct over long periods of use.» [17]. Som en konsekvens av dette kan det stilles spørsmål ved om risiko forbundet med en avkortet testperiode burde blitt adressert og tiltak iverksatt.

Mens innretning på Prosjektets usikkerhetsstyring er ift. tid, kost, kvalitet og sikkerhet gjennom Prosjektets forløp til ibruktakelse, synes ikke vurdering av restrisiko på utfall etter åpning å ha blitt adressert i prosjekt eller

driftsorganisasjonen. Risiko 0876 som beskriver risiko for at den manglende tiden til uttesting med tog i tunnelen (trekke strøm og trykk/sug-krefter) gir for lite tid til å utbedre eventuelle feil, dekker dette kun delvis, og var vurdert med sannsynlighet 0-10% (oransje) i oktober og november. Elementer som kunne ha vært vurdert og tiltakssatt som en del av en slik prosess inkluderer mulige implikasjoner av forkortet testperiode, samt risiko for fortsatt lekkasjer av alkalisk vann på KL-anlegget og annet. En slik risikovurdering ble gjort før åpning i mars 2023, men ikke forut for åpning i desember 2022.

6.8.2 Andre risikovurderinger av interesse

Jernbaneteknisk kompetanse ble tidlig identifisert som et risikoområde. Delprosjekt FB Tunnel TBM rapporterte over en lengre periode risiko 0558: *Risiko for at leverandøren ikke har tilstrekkelig kvalifisert personell til utførelse og oppfølging av jernbanetekniske og mekaniske installasjoner* [31]. Denne risikoen ble for første gang rapportert som rød risiko i november 2019. Den ble videre rapportert med svært høy konsekvens gjentatte ganger, og ved utgangen av 2020 var den vurdert til 65-90 % sannsynlighet. Risiko 0558 ble rapportert fram til april 2021, da som oransje og med 10-35 % sannsynlighet [27]. På dette tidspunktet ble det rapportert om avbøtende tiltak som at Bane NOR skulle yte bistand til AGJV for arbeid og oppfølging av Elecnor, samt foreta kontinuerlig kontroll av arbeider.

På prosjektnivå for Follobanen ble risiko 34 rapportert over lengre tid: *Risiko for manglende egne ressurser innen jernbaneteknikk og alle utfall spesielt vil gi mangelfull oppfølging av kvalitet* [32]. Risikoen ble i månedsrapport for januar 2019 rapportert som gul og i etterfølgende periode som rød. Risikoen ble deretter redusert rundt inngåelse av Settlement Agreement 1 og rapportert som grønn senest i månedsrapport for mai 2020 [33]. Gitt den informasjon som var tilgjengelig i Delprosjektet på dette tidspunktet er det vanskelig å se at risikovurderingene ikke har vært hensiktsmessig innrettet, og at tiltak iverksatt ikke har vært dekkende.

Som tidligere nevnt bidro lekkasjer av alkalisk vann til hendelsen i desember 2022. På delprosjektnivå ble risiko 0595 rapportert over en lengre periode: *Risiko for lekkasjer av alkalisk vann som forringer kvaliteten på tekniske installasjoner* [31]. Den ble videre rapportert som rød med 65-90% sannsynlighet i februar 2020 med avbøtende tiltak for å vurdere andre løsninger/materialer for tekniske installasjoner av aluminium. Risikoen ble rapportert helt frem til januar 2023 (etter overlevering) og fortløpende rapportert som rød frem til inngåelse av Tilleggsavtale 8, og deretter som oransje [34].

Tilsvarende ble det på prosjektnivå fortløpende rapportert om risiko 40: *Risiko for at lekkasjer av alkalisk vann i tunnelen forringer kvaliteten på tekniske installasjoner i aluminium, og at AGJVs planlagte injeksjonsarbeid ikke er tilstrekkelig for å hindre isdannelse* [33]. Risikoen ble rapportert for første gang i februar 2020 som oransje, og siste gang i månedsrapporten for mai 2021. Den ble derimot ikke rapportert videre mot Styret i Bane NOR og Jernbanedirektoratet, da den ikke var klassifisert som rød. Det kan argumenteres med at risiko rapportert i Delprosjektet rundt alkalisk vann også burde speiles i hovedprosjektet, gitt at bytte av Al-line var rapportert som en mulig forsinkende faktor til både Styret og Direktoratet. Det kan videre stilles spørsmål ved om risiko 0595 faktisk ble redusert ved inngåelse av Tilleggsavtale 8. Bakgrunnen for dette var at man ved inngåelse av avtalen ble enige om leveranse av en tett tunnel som ville eliminert lekkasjene. Samtidig hadde dette vist seg utfordrende, samt at bytte av Al-liner til kopperliner som ville vært robuste mot lekkasjer av alkalisk vann, ble fjernet som krav til AGJV.

AGJV demonstrerte dog på dette tidspunkt progresjon på tetting, og uten Tilleggsavtale 8 er det tvilsomt om AGJV ville strukket seg så langt for å oppnå de tettekravene som Bane NOR, iht. kontrakten, mente at det skulle leveres på.

6.9 Håndteringen av rapporter og andre indikasjoner som påpeker mangler, feil eller risiko knyttet til hendelsene

COWIs evaluering av induisert strøm i kabelskjermen for AT-anlegget, foretatt i 2018, ble satt på prøve da Bane NOR anmodet om en ekspertvurdering fra Norconsult [35]. Rapporten ble opprinnelig bestilt for å gjøre en helhetlig vurdering av returstrøm for å unngå uønsket påvirkning av signalanlegget på Oslo S, men ble underveis også utvidet til å inkludere en ekstra kvalitetssikring av COWIs evaluering. Dette da valgt løsning er lite brukt i norsk banestrømsforsyning. Systemansvarlig for AT-anlegget etterspurte i 2022 dokumentasjon fra COWI på beregning av induisert returstrøm. Dokumentasjon fra 2018 var opprinnelig utilgjengelig grunnet opplastingsfeil i dokumentsystemet. Imidlertid ble disse dokumentene senere gjeninnført og lastet opp på nytt i norsk utgave i oktober 2022. Prosjektets systemansvarlige for AT-anlegget vurderte denne rapporten som mangelfull, og forespurte derfor en ekspertvurdering fra Norconsult. Norconsult var på denne tiden involvert i et annet oppdrag for Prosjektet med sin ledende ekspertise på dette området. Bane NOR oppgir at dette er en spesialisert kompetanse som ikke er bredt tilgjengelig, og Norconsults ekspert er en av de ledende i sektoren på dette området.

Norconsult utfordret COWIs vurdering i oktober 2022, og anbefalte å gjennomføre nye beregninger eller utføre målinger som kunne verifisere tilstrekkelig kapasitet for termisk belastning (indusert strøm). Systemansvarlig i dialog med Norconsult vurderte ikke dette som en kritisk mangel ved prosjekteringen. Anbefalingene fra Norconsult ble iverksatt i etterkant av utgivelse av rapporten. Foruten de anbefalte oppfølgingstiltakene konkluderte Norconsult med at det ikke var grunn til å heise et «rødt flagg». Det ble også gjennomført målinger av returstrømmer i perioden 16. november til 4. desember 2022 som bekreftet tilstrekkelig dimensjonering. Alle oppfølgingstiltakene fra rapporten ble fulgt opp, og etter nye vurderinger sammen med Norconsult ble det ikke identifisert noen grunn til bekymring for returstrømkretsløsningen i Blixtunnelen. Norconsults vurderinger gir likevel grunn til å se nærmere på kvaliteten av den prosjekteringen som ligger til grunn for utførelsen av AT-anlegget. Det er også verdt å bemerke at forhold rundt Norconsults vurderinger ikke ble kommunisert til fagmiljøet i Drift og Teknologi, foruten ett av oppfølgingspunktene som ble diskutert med en representant fra D&T. Den ble heller ikke gjenstand for diskusjon med Utbyggingsdirektør da forhold identifisert av Norconsult var vurdert som adressert, samt at det ble konkludert i samspill med Norconsult at det ikke var noe «rødt flagg».

I november og desember 2022 ble risiko for høy termisk belastning i kabelskjerm vurdert, og fulgt opp gjennom målinger i forbindelse med testkjøringen. Risikoen ble vurdert på disiplinnivå med liten sannsynlighet, men med stor konsekvens, og slo derfor ut som oransje. Det er i utgangspunktet vanskelig å se hvordan varmgang i mangelfull utført skjot ved kortslutning skulle ha blitt identifisert, all den tid TRV 2014 ikke identifiserer oppmerksomhetsforhold ved kabelskjøter og endeavslutninger ved valgt løsning for jording. Samtidig har Bane NOR blitt kjent med at denne informasjonen har vært tilgjengelig eksternt:

- Sintef Energi AS publiserte prosjektnotatet *Feiltyper og feilmekanismer i skjermtilkoblinger* i 2017, på oppdrag fra REN AS [36]. Notatet tar for seg eksempler på feiltyper og feilmekanismer i skjermtilkoblinger hentet fra hendelser i det norske kraftnettet. Her fremkommer det bla. at driftserfaringer med bruken av laminatskjerm har vist enkelte svakheter ved kabelkonstruksjonen tilknyttet induuerte strømmer i skjerm/laminat, som fører til at lokal overoppheting kan forekomme i tilfeldige kontaktoverganger mellom kopperskjerm og laminat. Videre blir det påpekt at dette problemet er sterkt påvirket av utførelse av kabelskjøter, og viktigheten av å sørge for en god elektrisk kobling mellom skjerm og laminat over skjøten understrekes. Ifølge samtaler med Bane NOR, ble de først gjort oppmerksom på dette prosjektnotatet i etterkant av hendelsene som inntraff i desember 2022.
- Fra samtaler med Bane NOR fremkommer det at det svenske Trafikkverket, under et seminar ifm. et nordisk samarbeid mellom flere aktører i bransjen, tok opp et relevant punkt tilknyttet skjøter og endeavslutninger som et mulig samarbeidsprosjekt høsten 2022. Det avholdes i hovedsak to møter i året med det nordiske samarbeidet, og beslutningen om et mulig samarbeid tilknyttet dette punktet ble satt til april 2023. Hverken Prosjektet eller konsernledelsen ble orientert om at dette var tatt opp som et tema før etter hendelsene inntraff i desember 2022.
- Informasjon fra Siemens om at valgt kabel ikke var egnet (kabel med redusert skjerm og svellebånd mellom kobbertråder og laminat). I etterkant av hendelsene i desember 2022 fikk Bane NOR tilsendt denne informasjonen fra Siemens, ifølge samtaler med Bane NOR.
- Delprosjekt IOS har i PIMS egne sjekklister på norsk for kabelskjøt og endeavslutning – dette eksisterte ikke for delprosjekt FB Tunnel TBM [37] [38]. Det må samtidig bemerkes at valgt løsning for jording er en annen en for delprosjekt FB Tunnel TBM.

Det er et spørsmål til ettertanke om denne informasjonen kunne ha tilfalt Prosjektet på et tidligere tidspunkt, gjennom en ekstra årvåkenhet eller nysgjerrighet forbundet med valg av en returstrømsløsning som både Bane NOR og norsk jernbanesektor var ukjente med.

Det er også interessant å bemerke at allerede i 2019 erfarte Delprosjektet skader på Al-linene basert på lekkasjer av alkalisk vann. Dette ble bla. meldt til forsikringsselskapet som: «*Water leakages with high pH and TPS incident*» [39]. Det kan stilles spørsmålstegn ved hvorfor ikke disse linene da ble byttet til Cu-liner, men at denne utskiften fortsatt var til diskusjon ved inngåelse av Tilleggsavtale 8 i 2022.

6.10 Anbefaling og oppfølgingspunkter

Prosjektet har et omfattende og kompetent system for kvalitet- og usikkerhetsstyring, og bruker betydelige ressurser i gjennomføring av dette. Likevel har ikke Prosjektet fanget opp de forhold som bidro til hendelsen. Det er derfor relevant å vurdere noen læringspunkter:

1. Det bør vurderes å etablere en mer omfattende klargjøringsfase før endelig kontraktsinngåelse (etter tildeling av kontrakt) for å kartlegge styrker og svakheter i startfasen av nye prosjekt, få en bedre forståelse av entreprenøren,

- samt utvikle en mer helhetlig plan for usikkerhetsstyring. Bane NOR vurderer en slik prosess under arbeidstittelen «risikoanalyse innen kvalitet».
2. Det bør vurderes å etablere tydeligere krav i kontrakten til designfrys, samt håndtering av eventuelle endringer på ulike stadier i design-/prosjekteringsfasen. Samtidig bør spesifikke krav om frys være forpliktende for entreprenøren og Bane NOR.
 3. Skjøter og endeavslutninger bør etableres som egne objekter i Banedata med tilhørende sjekklister i Systematisk Ferdigstilling. Krav til bildedokumentasjon av utførelse, samt navn på sertifisert personell som har stått for utførelse bør inkluderes for å sikre sporbarhet på kvalitet i utførelsen.
 4. Skjøter og endeavslutninger bør etableres som et punkt der Prosjektet inkluderer W (Witness Point) i ITP – for å sikre mulighet for stikkprøvekontroll.
 5. Det bør overveies om fagmiljøene i Drift & Teknologi, spesielt innen kritiske og spesialiserte områder som elkraft, i større grad skal involveres i Prosjektets usikkerhetsstyringsprosess samt risikovurderinger på nøkkelstadier. Dette kan øke sannsynligheten for en bredere risikofangst.
 6. Rapporteringen fra konsernledelse i kritiske faser bør ettergås for å sikre læring på hvordan vesentlige risikoer kan rapporteres tydeligere for å øke Styrets handlingsrom for tiltak.
 7. Rapportering til SD bør forenkles. Tidspunkt for rapportering i fag- og eieraksen er ikke sammenfallende, ei heller format på rapporteringen. Når rapportering til fagenheten i SD i tillegg først skal behandles i Jernbanedirektoratet synes det klart at det å sikre en konsistent informasjon til SD er svært krevende.
 8. Det bør etableres en særskilt risikovurdering som spesifikt retter seg mot driftssituasjonen, for eksempel gjennom siste 12 måneder før oppstart. Risiko for drypp og evt. ødeleggelse av AL-liner ble identifisert både før og etter overtagelse, men ikke tilstrekkelig adressert.
 9. Selv om Prosjektets risikoer har blitt rapportert til Styret, oppleves rapporteringen som noe krevende ift. enkelt å sette seg inn i vesentlige risikoer på de største prosjektene. Det bør vurderes å ha en egen rapportering mot konsernledelse og Styret i Megaprojekter, for å sikre tilstrekkelig innsikt utenfor Prosjektet, og økt handlingsrom og transparens.

7 Overlevering til Bane NOR og prosjektets fullføringsaktiviteter

I dette kapittelet vil vi kartlegge overlevering av delprosjekt FB Tunnel TBM fra AGJV til Delprosjektet, samt Delprosjektets fullføringsaktiviteter for overlevering til Drift. Herunder risikostyring og beslutninger knyttet til slutføringen av Prosjektet, både internt i Bane NOR og i dialogen med totalentreprenør om valg og vurderinger gjort av totalentreprenør. På bakgrunn av kartleggingen vil vi også besvare følgende spørsmål:

- Hvordan er beslutningsprosesser og beslutningsfullmakter innrettet mot kritiske milepæler i Bane NORs prosjektstyring, herunder endelig beslutning om å overta prosjektet fra totalentreprenør?
- Hvilken informasjon er formidlet til Bane NORs konsernledelse og Styret og hvilke beslutninger knyttet til overtakelse av prosjekt er fattet av ledelsen og Styret?

7.1 Gjennomføring av overtagelse iht. Project Completion Requirements

Systemer, krav og prosesser i forbindelse med overlevering og fullføring av Prosjektet er redegjort for i kap. 6.2.

Rundt midten av oktober ble det gjennomført spenningstester, og AGJV fullførte tunnelanlegget for delleveranse til Bane NORs utbyggingsprosjekt iht. oppdatert tidsplan 30.10.22 i tråd med Tilleggsavtale 8. På dette tidspunktet mente prosjektgruppen at KL-anlegget ikke hadde akseptabel kvalitet grunnet bulker på kontaktledningen, som førte til at Bane NOR ikke var villig til å overta anlegget. Siden AGJV med dette fortsatt var ansvarlig for tunnelene, ble delprosjekt FB Tunnel TBM forhindret fra å starte vasking med påfølgende risiko for forsinket oppstart. Delprosjektet eskalerte dette til konsernledelsen som, etter forhandlinger og møtevirksomhet, den 1.11.2022 sikret en enighet om betingelser for dellevering av tunnelen. Det ble ikke ansett som nødvendig å involvere Styret i forhandlingene, og gitt den korte tidsperioden til fastsatt åpningsdato var Delprosjektet også avhengig av raske beslutninger for å opprettholde fremdriftsplanen. Fra forhandlingene om dellevering av tunnelen fremkommer det blant annet at Delprosjektet valgte å overta anlegget, under forutsetning om at Part Delivery Protocol (PDP) ble tillagt tekst om tilstand til KL-anlegget. Videre ble det også klart at utbedringsarbeider skulle pågå i perioden frem til oppstart av Roger1000 testkjøring i 160 km/t den 10.11.22.

Ifølge 201601697-6 *Part Delivery Protocol - Amendment 8 - Commercial conditions-adjustments Table 1 it 4841918_1_1* [40] ble den nye avtalen signert 02.11.22 mellom partene, hvor følgende betingelse ble presisert:

"Verification that potential OCL defects, for which Contractor is responsible, do not prevent the running of trains at speeds of up-to 160KM/h in both tunnels and Completion of the work under Attachment 1 within 15 November 2022".

Protokollen for endelig delleveranse av tunnelen ble signert noen dager etter avtalt frist, den 02.11.22, av prosjektleder til Delprosjektet, iht. fullmaktsmatrise.

Overgangen fra totalentreprenøren til prosjektorganisasjonen er en kritisk fase i ethvert megaprojekt, og særlig gitt den utfordrende situasjonen Delprosjektet var i med vedvarende utfordringer fra entreprenørens side rundt tilfredsstillende tetting av tunnelen. Den fastsatte åpningsdatoen skapte også et betydelig opplevd tidspress og begrenset handlingsrommet for prosjektorganisasjonen. 10.10.22 ble tunnelen vurdert som tett av Prosjektet, og totalentreprenøren hadde således oppfylt kravene som var fastsatt i Tilleggsavtale 8. Det er derfor også naturlig at vurderingene rundt delleveringen av tunnelen ble fattet av Delprosjektet med støtte fra konsernledelsen, uten å eskalere videre til Styret. På dette tidspunktet var det heller ingen mulighet for Delprosjektet å avdekke svakhetene i skjøter og endeavslutninger i anlegget.

7.2 Gjennomføring og etterlevelse av fullføringsaktiviteter ved overlevering

Gjennom signering av PDP fikk Delprosjektet anledning til å starte sine fullføringsaktiviteter 02.11.2022. I opprinnelig plan med overtakelse av anlegget i 2021 var det satt av betydelig tid til å gjennomføre Prosjektets egne fullføringsaktiviteter etter overtakelse fra entreprenør, i forkant av åpning. Forsinkelser underveis førte ikke til en forflytning av åpningsdatoen som var satt til 11.12.22 (R23), og tid til rådighet var derfor betydelig redusert.

Rundt midten av november 2022 ble det satt strøm i anlegget, med sammenkobling mellom Oslo og Ski. ATC-kjøring ble gjennomført 27.11.22. 29.11.22 ble beredskapsøvelse gjennomført, og testkjøring med tog ble gjennomført i perioden 30.11.22 – 09.12.22.

Det fremkommer av mailkorrespondanse [41] at det ble sendt bestilling for testkjøring til Vy den 24.08.22, hvor følgende plan ble fremlagt:

- Togsett for ATC-testkjøring 26-27.11. Togsettet kjøres mellom plattformer på Oslo S og til plattformer på Ski i et 10-timersbrudd
- Dobbelt Flirtsett ifm. beredskapsøvelsen i Blixtunnelen 29.11, med ett skift på dagtid
- Strekningskjøring etter øvelsen, hvor det bør leies inn 2 doble Flirtsett som kjører mellom Oslo og Ski alle dager fra 30.11 og frem til ruteendring

Det ble likevel noen utfordringer knyttet til kvelds- og nattkjøring i løpet av den siste uken før åpning, grunnet manglende kapasitet hos Vy. Det fremkommer videre av mailkorrespondanse mellom Bane NOR og Vy at det ble opplevd noe feil på forsignalet, samt ATC feil. Bane NOR har opplyst i ettertid at testkjøringen ble gjennomført tilsvarende belastning som normal drift. Fra *Notat – Sammenstilling av testing og normal drift på Follobanen* [42] ble det nevnt at testingen dekket de kortvarige toppene litt bedre enn de langvarige verdiene. Testingen på kortvarig effekt ser derfor ut til å ha vært tilstrekkelig, og anlegget ble testet til å tåle de kortvarige belastningene. De mer langvarige og jevnere belastningene ble ikke testet i like stor grad. Videre fremkommer det at det ikke er oppnådd samme langvarige RMS-verdier under testing som under drift. RMS-verdiene kan gi en indikasjon på om testingen har ført til en termisk belastning som er sammenlignbar med normal drift.

Som nevnt i kap. 6.2 fremkommer det av *Project Completion Requirements* [16]: “*Endurance and reliability tests – Overall tests shall prove that the System*

operating stability is correct over long periods of use". Videre er dette definert som et minimumskrav fra Bane NOR ved overlevering og ferdigstillelse.

Overtagelse av tunnelanlegget 01.11.22 førte til at Delprosjektet hadde rundt seks uker til rådighet for å gjennomføre sine forberedelser, blant annet vasking, spenningssetting, testing av signalanlegget, beredskapsøvelse og testkjøring. Det er derfor grunn til å stille spørsmål ved om Delprosjektet har oppfylt ovennevnte minimumskrav ift. «Endurance and reliability tests», og om seks uker er å betrakte som «long periods of use». En lengre periode bestående av «Endurance and reliability tests», i samsvar med minimumskravene fra [16], kunne potensielt økt sannsynligheten til å identifisere anleggets svakheter før åpningen. På den annen side er det ifølge uttalelser fra Bane NOR lav sannsynlighet for at en lengre testperiode bestående av samme type testprogram og togkjøring ville ført til at feilene hadde blitt oppdaget. Likevel er det verdt å vurdere om det i fremtidige prosjekter bør være en strengere overholdelse av de fastsatte minimumskravene tilknyttet testing ifm. overlevering og ferdigstillelse. Det er nærliggende å tro at en lengre testperiode i dette tilfellet kunne verifisert hvorvidt tunnelen var tett over tid, iht. kontraktens spesifisering.

Det fremkommer av samtaler med Bane NOR at de til tross for stadige utsettelse tilknyttet overlevering av tunnelen, likevel gjennomførte det fastsatte testregime som var planlagt i forkant. I den samme perioden ble det også gjennomført omfattende risikovurderinger, spesielt tilknyttet returstrøm. Norconsult ble blant annet bedt om å se nærmere på den termiske belastningen av kabelskjermen i matekablene. Anbefalingspunktene fra dette var:

- Oppdater beregningene fra COWI
- Gjennomfør målinger i forbindelse med idriftsetting av anlegget

Fra *Risikogjennomgang returstrøm og påvirkning på sporfelt* [43] fra 23.11.22 følger en oppsummering tilknyttet håndteringen av anbefalingspunktene fra Norconsult. I tillegg til ovennevnte ble det også fremmet anbefalingstiltak knyttet til påvirkning av sporfelt, som gjaldt inne på Oslo S.

Anbefalte tiltak fra Norconsult om å foreta ytterligere målinger og beregninger ble også utført. Disse målingene ga ingen bekymringsfulle utslag, og resultatene ble også diskutert med fagmiljøet i både D&T, Prosjektet og Norconsult 06.12.22, som heller ikke så noen grunn til bekymring for returstrømkretsløsningen i Blixtunnelen [44].

Gjennom hele den nevnte testperioden jobbet Delprosjektet også systematisk med usikkerhetsvurderinger og tiltak tilknyttet returstrøm. Fra usikkerhetsvurderingene utført i perioden 01.11.22 – 15.12.22 fremkommer det at ingen risikoer tilknyttet returstrøm ble kategorisert som rød, og heller ikke løftet oppover i Bane NOR, basert på helhetsvurderingen som forelå i forkant av åpningen.

Som tidligere nevnt var heller ikke risiko tilknyttet lekkasjer av alkalisk vann som forringer kvaliteten på tekniske installasjoner kategorisert som kritisk i perioden før overlevering til drift. Risikoen ble rapportert helt frem til januar 2023 (etter overlevering), dog som oransje helt siden inngåelsen av Tilleggsavtale 8. Fra samtaler med Bane NOR ble det opplyst at de utløsende dryppene i tunnelen mest sannsynlig har forekommet etter testkjøringen, og ifølge observasjoner er det nærliggende å tro at det kan ha skjedd i tilknytning til kortslutningene som inntreffer fra 16.12-19.12.

Det ble ikke gjennomført kortslutningstester i forkant av åpning i desember 2022, da dette ikke var standard i testregimet til Prosjektet. Disse testene ville sannsynligvis ha identifisert feil med forsinket utkobling av brytere for strømtilførsel til matekablene, noe som bidro til å fremskynde varmgangen i skjøter og endeavslutninger i desember 2022. Av denne grunn ble kortslutningstester gjennomført i februar 2023, før gjenåpningen i mars. Det er derfor grunn til å vurdere om kortslutningstester bør inngå som standard for fremtidige testprogram.

Gitt risikovurderingene som ble foretatt før Prosjektets overgang til operativ drift, inkludert påfølgende åpning av Follobanen, er det ingen holdepunkt for at denne overgangen ble gjennomført med kritiske risikoer, i uoverensstemmelse med krav til overlevering. På den annen side er det noen indikasjoner som tilsier at risikovurderingene muligens har vært for optimistiske i forkant av åpningen. Tilfredsstillende tetting av tunnelen har vært en vedvarende utfordring i lang tid, og det kan stilles spørsmål ved om Delprosjektet har overvurdert betydningen av Tilleggsavtale 8 for kvaliteten på tetningsarbeidet. En indikasjon på dette kan være at det fra Bane NOR sin side påpekes at det etter overtagelse har vært identifisert en del lekkasjepunkter.

7.3 Anbefaling og oppfølgingspunkter

Det er etablert en omfattende prosess for ferdigstilling og overlevering til Delprosjektet, men likevel er det grunn til å påpeke noen læringspunkter som fremover kan bidra til å redusere risiko i tilsvarende prosjekter:

1. Testing etter overtagelse er en vesentlig aktivitet for å sikre en leveranse iht. krav og forventet funksjonalitet. Bane NOR mangler i dag et fagmiljø på testing for å sikre en relevant risikobasert tilnærming, samt fremme læring mellom prosjekter. Bane NOR bør vurdere å etablere dette etter inspirasjon fra den omfattende testingen signalanleggsprosjekter er gjenstand for.
2. Det bør sikres tilstrekkelig tid til testing og igangkjøring etter overtagelse, slik at omfattende tester kan gjennomføres og nødvendig feilretting kan foretas før igangsetting av togtrafikk, iht. gjeldende krav.
3. Ved eventuell utvidelse av leverandørens tidsplan bør det sikres tilstrekkelig oppmerksomhet rundt tid tilgjengelig til testing slik at disse forsinkelsene ikke negativt påvirker kvaliteten på tester.

8 Overlevering til driftsorganisasjon

I dette kapitlet vil vi gjennomgå systemer, krav og prosesser i Bane NOR for overlevering av prosjekter fra prosjekt/utbygging til drift, herunder en gjennomgang av de risikovurderingene som ble gjort for idriftsettelse og driftsfasen. Basert på gjennomgangen vil vi også besvare følgende spørsmål:

- Hvordan er beslutningsprosesser og beslutningsfullmakter innrettet mot kritiske milepæler i Bane NORs prosjektstyring, herunder åpning av Follobanen?
- Under hvilket risikobilde og vurdering av risikoreduserende tiltak ble endelig beslutning om å åpne Follobanen tatt?
- Hvilken informasjon er formidlet til Bane NORs konsernledelse og Styret, og hvilke beslutninger knyttet til åpning av Follobanen er fattet av ledelsen og Styret?

8.1 Systemer, krav og prosesser i Bane NOR for overlevering av prosjekter fra prosjekt/utbygging til drift

Styringsdokumentet *STY-604954 Idriftsettelse og overlevering av ny og fornyet infrastruktur – konsernstandard* [45] beskriver krav og føringer ifm. idriftssetting og overlevering av ny og fornyet jernbaneinfrastruktur i Bane NOR. Overordnet skal Bane NOR sikre oppetid og sikkerhet på ny og fornyet infrastruktur. Dette skal realiseres ved å effektivt engasjere driftsorganisasjonen, sikre en enhetlig idriftssetting og overlevering av ny og fornyet infrastruktur, samt overholde relevante lovmessige krav og reguleringer.

Kravene knyttes til gjennomføring av involvering, idriftssetting og overlevering av ny og fornyet infrastruktur, fordelt på de fire fasene i Bane NORs prosjektmodell: Oppstart, Planlegge, Gjennomføre og Drift.

I gjennomføringsstadiet skal det utføres aktiviteter som fremmer en smidig og effektiv overføring av prosjektene til den framtidige eieren. Overleveringsstrategien skal suppleres med en plan for de aktiviteter som skal utføres før idriftsettelse og overlevering, inkludert befaringer. Prosjektene har ansvaret for å levere og dokumentere avtalt kvalitet (herunder overholdelse av Bane NORs styringssystem, teknisk regelverk, lover og forskrifter), og må utvikle egne kontrollrutiner og krav til FDV-dokumentasjon (*Forvaltning, Drift og Vedlikehold*) deretter. Adekvate kontroller og befaringer med fremtidig eier, samt overlevering av FDV-dokumentasjon i forbindelse med midlertidig driftsfasen eller ferdigstilling, skal utføres kontinuerlig som beskrevet i overleveringsstrategien. Her kan det vises til Follobaneprosjektets ferdigstillingsverktøy, med rutiner knyttet til utsjekk av alle registrerte objekter. Objektene var identifisert og tilpasset 1:1 til driftsorganisasjonens BaneData-verktøy.

Det stilles også en rekke krav til Prosjektet før det går over i avslutningsfasen, som inkluderer:

- Aktiviteter, prosesser og avklaringer i overleveringsstrategien skal være fullført

- Nødvendige krav til elsikkerhet skal være ivaretatt både i produksjons-/byggefase og ved spenningssetting av ny og fornyet elektrisk infrastruktur
- Tilstrekkelig underlag slik at Bane NOR kan lage eller oppdatere beredskapsplanen
- All nødvendig FDV-dokumentasjon skal være ferdigstilt og tilgjengeliggjort. BaneData og ProArc skal være oppdatert. Alle nye og endrede objekter med tilhørende vedlikeholdsrutiner skal være registrert, og eksisterende objekter som er fjernet av Prosjektet skal markeres som utgått i BaneData/ProArc
- Nødvendig opplæring skal være gjennomført
- Opsjoner for relevante serviceavtaler skal være klargjort, og reservedeler skal være tilgjengelige
- Overleveringsprotokollen skal være godkjent av fremtidig eier
- Tilgjengeligheten av ressurser fra Prosjektet for å sikre stabil drift skal være avklart før idriftsettelse

Prosjektet skal korrigere eventuelle gjenværende feil og mangler etter overlevering i samsvar med planen som er inkludert i overleveringsprotokollen. Utbedring av feil og mangler verifiseres under overleveringsbefaring eller akseptansetest som beskrevet i overleveringsstrategi. Eventuelle gjenværende farer i fareloggen som berører drift, vil bli overført til eieren.

Videre skal Prosjektet utarbeide en erfaringsrapport som inkluderer gjennomgang av overleveringen og idriftsettelsen med innspill og erfaringer fra eier/driftsorganisasjonen. Prosjektet avsluttes når anlegget er overlevert og alle aktiviteter i avslutningsfasen er gjennomført.

Det er konserndirektør for Drift og Teknologi som eier kravene i denne konsernprosedyren. Videre er det divisjonsdirektørene i Bane NOR som er overordnet ansvarlig for etterlevelse av konsernprosedyren i sine respektive divisjoner.

8.2 Gjennomføring og etterlevelse av overlevering til Drift

Protokoll for overlevering fra Delprosjektet til driftsorganisasjonen ble signert 9.12.22 [3], mens driftsorganisasjonen var operativ fra 10.12.22 og startet normal drift iht. R23⁵ fra 11.12.22.

Ved signering av overleveringsprotokoll mellom Prosjektleder utbygging og BaneSjef Østfold ble utestående punkter («punch») gjennomgått – det var da ingen kritiske utestående punkter. Dog var det en uklarhet ift. ansvar for erstatning av TPS-line til kopperline. Det lyktes ikke å oppnå enighet om dette, slik at dette forholdet ble tatt ut av overleveringsprotokollen i sin helhet. Det ble videre løftet opp til konsernledelsen som et oppmerksomhetspunkt i forhold til endelig godkjenning av Prosjektet, i tråd med tidligere kommunikasjon på dette området. Det har blitt opplyst av Bane NOR at konsernledelsen ønsket trafikken igangsatt, og at det ble anbefalt at utskiftingen skulle foretas ved første mulige anledning, som var ved togfri periode sommeren 2023. Frem til da skulle tunellen inspiseres jevnlig for lekkasje og disse tettes.

⁵ Ruteplan/ruteprogrammet som gjelder for ett år

Jf. kravene i kap. 8.1 skal nødvendig dokumentasjon være ferdigstilt og tilgjengeliggjort på norsk, og nødvendig opplæring skal være gjennomført. Mangelen på driftskritisk dokumentasjon var derimot en utfordring i forkant av overlevering til drift. I oktober 2022 var fortsatt over 500 driftskritiske dokumenter på engelsk, noe som skapte uroligheter hos driftsenheten. Det ble deretter intensivert et arbeid fra delprosjekt FB Tunnel TBM for å få oversatt de dokumentene som var ansett som driftskritiske, selv om dette egentlig var AGJVs ansvar. Til sammen ble godt over 50 dokumenter oversatt og tilgjengeliggjort før åpningen. Det har også vært utfordringer knyttet til å sikre tilstrekkelig opplæring for driftsenheten i forkant av åpningen. Bane NORs egen testperiode ble redusert og påført ekstra belastning, noe som førte til problemer for Delprosjektet til å imøtekomme kritiske opplæringsbehov. Det er likevel ikke holdepunkter for å vurdere at opplæringen har vært utilstrekkelig og medført større problemer knyttet til hendelsene.

Fram til 2013 hadde delprosjekt FB Tunnel TBM en dedikert ressurs fra Banesjefen som en del av prosjektorganisasjonen. Denne ressursen bidro i viktige beslutninger knyttet til utforming av Prosjektet, med hensyn til fremtidig drift og vedlikehold, jf. kravene i kap. 8.1 om tett involvering av driftsenheten i tidlig fase. Det kan likevel stilles spørsmål ved driftsorganisasjonens forberedelser ifm. overtakelse av prosjektet. Den dedikerte ressursen fra Banesjefen ble ikke erstattet etter 2013. Over en lengre periode var det en diskusjon mellom D&T og Prosjektet ift. nødvendig deltagelse fra D&T i prosjektet for å sikre kompetanse på det nye anlegget. Det settes ikke av egne midler til D&T til dette formål i tildeling til Bane NOR, slik at deltagelse var begrenset til ett årsverk. Driftsbudsjett for 2022 kom først på plass sent i 2022, og det samme var gjeldende for driftsbudsjett 2023. Den betydelige underfinansieringen skaper en dårlig balanse mellom drift og investeringsprosjektet, da det medfører et stadig økende vedlikeholdsetterslep med tilhørende driftsutfordringer.

På bakgrunn av denne diskusjonen, og på initiativ fra Prosjektet, ble det også utarbeidet en rapport fra KANtech i 2019 [46] for å identifisere behovet til driftsorganisasjonen. Rapporten pekte på nødvendige forberedende aktiviteter, samt et budsjettbehov på 20-30 MNOK for å sikre en hensiktsmessig forberedelse innenfor gjeldende styringsmodell [47]. KANtech utarbeidet 42 aksjonspunkter for videre oppfølging i perioden for overtagelse fra prosjekt til drift og vedlikehold i Infrastruktur. Disse var gruppert etter fagområdene:

- Opplæring og kompetanse
- Dokumentasjon
- Drift og vedlikehold
- Beredskap (brann og redning)
- Maskiner og utstyr

Rapporten ble gjennomgått internt i D&T, og alle aksjonspunktene ble løftet opp til ledelsen. D&T mente at rapporten konkluderte med overestimerte behov, og at det var flere uklarheter rundt ansvarsfordeling mellom Drift og delprosjekt FB Tunnel TBM. Til tross for noe manglende håndtering av aksjonspunktene, opplevde Banesjef Østfold driftsorganisasjonen som tilstrekkelig klar for å overta anlegget. Det er vanskelig å peke på mangler i driftsforberedelser som vesentlige i utløsning eller håndtering av hendelsen. Spor- og signalanlegget var basert på løsninger driftsorganisasjonen var godt kjent med fra før, mens nye løsninger for strømforsyningsanleggene og AT-/kontaktledningsanlegget opplevde man å ha tilstrekkelig kompetanse på til å drifte.

Overleveringsdatoen var fastsatt til to dager før oppstart av kommersiell drift. Det fremgår av diskusjon med Bane NOR at det opplevdes krevende å ikke overta anlegget – på grunn av betydelig press fra omverden og internt på å åpne Follobanen til fastsatt dato 11.12.22. Samtidig fremkommer det at på daværende tidspunkt forelå det ikke informasjon som skulle tilsi at Driftsorganisasjonen ikke burde påta seg overleveringen.

Det er vanlig i mange prosjekter at det etableres en særskilt overvåkenhet ved overlevering til driftsorganisasjonen og at overleverende prosjekt er mobilisert med nødvendig kapasitet i denne perioden. I dette Delprosjektet ble det etablert en prosjektsupport (beredskapstelefon), dog uten at det var tilgjengelig ressurser 24/7.

Fra KANtech-rapportering fremkommer bla. også følgende vurdering: «*Et overordnet rammeverk for driftssentralen må defineres. Sortere ut hvilke signaler som er viktig for togdriften og definere hvilke signaler man ønsker å ha. Dette bør defineres på generisk nivå og gjelde for all infrastruktur som bygges*» [46]. Fra *Teknisk Årsaksresonnement* [1] følger det at forbigående kortslutninger og andre alarmer forut for hendelsen 19.12.22 og 23.12.22 ikke ble håndtert som en del av den daglige driften. Selv om dette ikke er å anse som en direkte årsak til hendelsen, er disse observasjonene verdt å trekke fram. Det er ikke standard i Bane NOR at det iverksettes feilrettingsarbeid av slike forbigående feil, da det er utfordrende å identifisere hvor rotårsaken til feilen eventuelt befinner seg. Likevel er det i etterkant observert problemstillinger ift. sortering og håndtering av alarmer etter overlevering av Blix tunnelen til Drift. Utfordringer knyttet til ovennevnte resulterte i flere problemer, deriblant situasjoner der alarmer "falt mellom to stoler" og dermed ikke ble overvåket. I tillegg oppstod det flere falske alarmer, relatert til døralarmer og feilmonterte brannalarmer.

Det fremstår som alvorlig at det oppstår alarmer før åpning av et nytt anlegg som ikke blir tilstrekkelig sortert og overvåket. Follobanen har svært mange sensorer, alarmer og kameraer for overvåking og monitorering, ifølge samtaler med Bane NOR. Det bør derfor gjøres en vurdering av, hvordan man kan skape klarere ansvarsfordeling tilknyttet alarmhåndtering, spesielt i fasen ved idriftsettelse. Samtidig bør det også vurderes å utøve ekstra årvåkenhet og ha lavere terskel for å gripe inn og håndtere alarmer som forekommer i tidlig fase av åpningen av nye anlegg, selv om det er krevende å identifisere rotårsaker til eventuelle feil.

Fra samtaler med Bane NOR fremkommer det, at de selv har igangsatt et prosjekt for tilgjengeliggjøring av informasjon tilknyttet sensorer, alarmer og kameraer, samt samling av data i en skyløsning. Det kan forventes at dette vil bidra positivt til raskere problemløsning, ved å bla. utarbeide modeller for automatisk feilsøking/retting. Det fremgår også som et identifisert læringspunkt fra Bane NOR selv, at man bør ha tydelige føringer for hvilke alarmer som behøves i tunnel, og hvem som skal håndtere dem.

Videre er det også grunn til å stille spørsmål rundt risikovurderingene som ble gjort i forkant av åpningen, med spesielt vekt på risiko for nedstenging i perioden etter åpning. Delprosjektet gjennomførte i forkant av overlevering nødvendige beredskapstester. Driftsorganisasjonen opplevde også at de hadde tilstrekkelig beredskapsplaner på plass for å håndtere avbrudd i trafikkgjennomføring. Likevel ble det ikke løftet fram risiko for feil etter åpning, med tilhørende tiltaksliste. Dog ble det i *Follobaneprosjektet, Overleveringsavtale for Blix tunnelen* identifisert en risiko forbundet med drypp av alkalisk vann, med en egen vedlikeholdsrutine med månedlig kontroll av AT/KL-ledningene [3]. Gitt utfordringene med

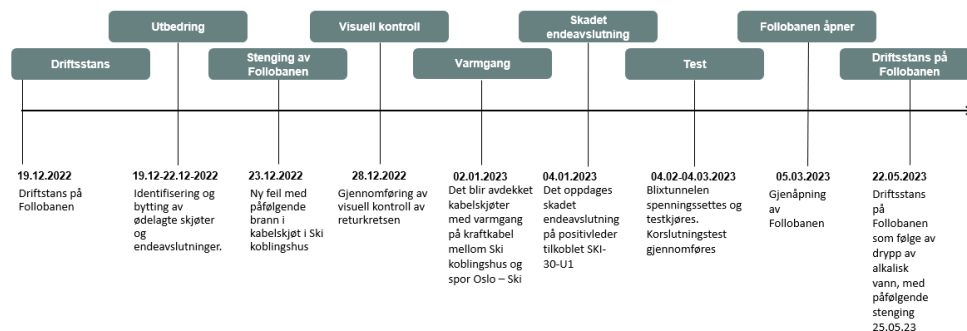
totalentreprenøren som var identifisert i forkant, er det betenkelig at det ikke ble løftet fram en særskilt risiko for nedstenging i perioden etter åpning, samt løftet frem vurderinger om en redusert trafikkavvikling i den første perioden etter åpning. For fremtidige prosjekter bør det vurderes å gradvis trappe opp trafikk og kapasitet ved åpning av nye jernbaneanlegg, som en del av testregime. Denne tilnærmingen kan gi tid til å identifisere og utbedre eventuelle feil eller mangler, samt gi bedre muligheter til å gjennomføre ytterligere testing og justeringer. Videre kan det gi driftsenheten bedre tid til å bli kjent med det nye anlegget, uten at de må håndtere full kapasitet fra dag én.

Avslutningsvis er det også grunnlag for å vurdere om det bør etableres et tettere samarbeid mellom Drift og Prosjektet gjennom prosjektgjennomføringen til overlevering. Dette enten gjennom en dedikert samarbeidsgruppe med ressurser fra både Drift og Prosjektet - med formål å sikre en sømløs overlevering, eller ved å inkludere flere ressurser fra Drift i prosjektløpet.

8.3 Kartlegging av prosess og hendelsesforløp knyttet til retting av feil og gjenåpning

I dette kapittelet vil vi kartlegge prosessen og hendelsesforløpet knyttet til retting av feil og gjenåpning, herunder hvordan avvikene ble håndtert/lukket.

Etter åpning og frem til gjenåpning forekom flere stoppende feil samt omfattende feilsøkings- og forbedringsarbeid. Tidslinjen nedenfor gjengir de viktigste hendelsene:



Figur 11: Tidslinje - Hendelsesforløp knyttet til retting av feil og gjenåpning

Den 09.12.22 ble Blixtunnelen, samt AT-anlegget på Åsland og Ski, overlevert til divisjonen Drift & Teknologi, iht. *UOS-00-A-90215: Overleveringsavtale for Blixtunnelen* [3] og *UOS-00-A-90223: Overleveringsavtale for AT-anlegget på Åsland og Ski* [48]. Follobanen ble satt i kommersiell drift den 11.12.2022, men måtte stenges ned allerede 8 dager senere, den 19.12.2022, på grunn av brann i strømforsyningskablene.

I perioden fra 19.12.22 – 23.12.22 var feilretting og håndtering av hendelsen under ledelse av Drift & Teknologi, med støtte fra Follobanens Tunnelteam. Driftsorganisasjonen fulgte etablerte prosedyrer og aktiverte ferdige beredskapsplaner for trafikk, samt etablerte feilrettingsstab under ledelse av Driftssjef Østfold. De innledende tiltakene var rettet mot å identifisere skadeomfanget, noe som var en utfordring på grunn av vanskeligheter med å

lokalisere kabelskjøtene i kabelkanalene, som var dekket av is og snø. Utbedringen av skadene ble utført med bistand fra Spordrift, AGJV/Elecnor og EAAS, med fokus på å erstatte skadde skjøter og endeavslutninger. Testkjøringen startet 23.12.2022, men det ble observert ny røykutvikling og skadde endeavslutninger i Teknisk bygg Nord (TBN) etter kun få testturer. På bakgrunn av de nye utfordringene ba Drift & Teknologi den 23.12.22 om at Utbyggingsdivisjonen ved Delprosjektet overtok ansvaret for videre håndtering av tiltak for gjenåpning av Follobanen.

Det er vanlig å sikre at totalentreprenør og underleverandører har en økt tilgjengelighet og responstid i perioden etter overtagelse. Det kommenteres fra Bane NOR at mens Elecnor mobiliserte raskt og bidro effektivt under hele feilrettingsperioden, var AGJV og COWI i det vesentlige fraværende. Dog mobiliserte Bane NOR raskt slik at dette ikke opplevdes som forsinkende.

Fra 23.12.22 ble det innledet en omfattende gjenoppbyggingsprosess og organisering av arbeidsgruppe («Task-force»). Det ble igangsatt et «konstituerende møte» med Konsernledelsen den 24.12.22, og organisering av de første tiltakene i møte med relevante aktører samme formiddag. Den 25.12.22 ble det første i en 10 uker lang sekvens av daglige statusmøter med Bane NORs konsernledelse avholdt.

Ved årsslutt 2022 og i begynnelsen av januar 2023 ble det gjort ytterligere observasjoner og handlinger, inkludert:

- 28.12.2022: Gjennomført visuell kontroll av returkretsen mellom teknisk rom 53 og autotransformatorene i Ski koplingshus
- 30.12.2022: Kortslutningsstedet i tunnelen Ski-Oslo identifisert
- 02.01.2023: Identifiserte kabelskjøter med varmgang på kraftkabel mellom Ski koplingshus og spor Oslo – Ski
- 04.01.2023: Oppdaget skadet endeavslutning på positivleder tilkoblet SKI-30-U1
- 11.01.2023: Feil på kraftkabel på Ski Stasjon og brann (røykutvikling) i Ski koplingshus

Iht. gjeldende beredskapsplaner [49] ble økt trafikk på gamle spor etablert fra 20.12.2022, før en midlertidig plan ble etablert og iverksatt 09.01.2023 med noe utvidet togtrafikk-kapasitet. Etter omfattende kartlegging og retting av feil, ble Blixttunnelen den 04.02.22 igjen klar for å spenningssettes, med oppstart av testkjøring dagen etter. Testkjøringen ble gradvis trappet opp, og tentativ dato for idriftssetting ble satt til 22.02.23. Datoen ble etter hvert forskjøvet til 05.03.23 grunnet bla. forsinkelser av testutstyr og ytterligere utfordringer knyttet til brannvarslingsutstyret og bryter U1 i Ski. Etter omfattende testing ble det på et møte 24.02.2023 mellom Bane NOR, Jernbanedirektoratet og Vy, ytret et ønske om å gå videre med tentativ åpningsdato satt til 05.03.2023. Det ble gjennomført en risikovurdering i Task-force gruppen 04.3.23 forut for gjenåpningen for å identifisere restrisikoen knyttet til nye stoppende feil uten at noen kritiske feil ble identifisert. Resultatet av denne ble kommunisert med både konsernledelsen og Styret i Bane NOR før gjenåpning. Midlertidig ruteplan var gjeldende inntil endelig beslutning om åpning ble tatt 04.03.2023 etter omfattende testing (bla. kortslutningstester og risikovurderinger), med syv dagers varsling i forkant til Vy før kommersiell trafikk ble gjenåpnet 05.03.2023.

I uke 21 2023 oppstod det igjen utfordringer med Follobanen grunnet linebrudd og påfølgende kortslutning som følge av drypp av alkalisk vann på AI-linene. Dette var iht. Tilleggsavtale 8 som regulerte tetting av drypp som oppstod etter 10.10.2022 med krav om tetting før utstedelse av «completion certificate».

Avslutningsvis er det verdt å kommentere, at mens det var et press på både prosjekt og driftsorganisasjonen å sikre overlevering på tid og oppstart 11.12.22, var dette presset ikke lenger til stede utover januar og frem til normal trafikk ble gjenopptatt. I denne perioden opplevde Prosjektet, at det var opp til dem selv å fullt ut sikre at risiko og feil var håndtert på en tilstrekkelig måte. Det ble også oppfordret til å ikke gjenåpne Follobanen før man var helt sikre på, at alle feil i sin helhet var rettet. Det var også positivt i denne fasen at Prosjektet ikke kommenterte intern plan for åpning i media, for å senke tidspresset og gi ytterligere arbeidsro.

8.4 Anbefaling og oppfølgingspunkter

Overordnet ser det ut til at driftsorganisasjonen, samt den raske etableringen av Task-forcen, bidro til en hensiktsmessig håndtering av en kompleks feilsituasjon. Dog er det flere læringspunkter det er verdt å vurdere:

1. Det bør etableres et eget budsjett for «pre-operations» i tidlig fase for å sikre at driftsorganisasjonen er godt forberedt for å overta større utbyggingsprosjekt med nye løsninger. Dette må sikres gjennom grunnlaget for styrings og kostnadsrammen til Bane NOR fremmet av SD.
2. Det bør sikres et reelt handlingsrom for driftsorganisasjonen ved overtagelse gjennom større fleksibilitet («slack») i planer.
3. Ved større prosjekt med nye løsninger bør det planlegges med redusert trafikkavvikling og økt tilstedeværelse fra prosjekt (utover beredskapstelefon) og entreprenør i en overgangsfase.
4. Det er viktig å sørge for at teknisk driftsdokumentasjon og beskrivelser er tilgjengelig i tide på et forståelig språk, slik at faglærte personer har mulighet til å forstå og sette seg inn i dokumentene før driftsstart.
5. Det bør vurderes å innføre større årvåkenhet og lavere terskel for å gripe inn med feilrettingsarbeid i arbeidet med alarmhåndtering, spesielt i startfasen av idriftsettelse av nye jernbaneanlegg.
6. Bane NOR har også identifisert at det bør gjøres en vurdering på hvordan man kan skape klarere ansvarsfordeling tilknyttet alarmhåndtering, spesielt i fasen ved idriftsettelse.

9 Særskilt om Tilleggsavtale 8

I dette kapittelet vil vi gjennomgå hendelsesforløpet som ledet opp til Tilleggsavtale 8 med totalentreprenør og informasjonsflyten knyttet til inngåelsen av denne avtalen. Basert på gjennomgangen vil vi besvare følgende spørsmål:

- Hvordan er beslutningsprosesser og beslutningsfullmakter innrettet mot kritiske milepæler i Bane NORs prosjektstyring?
- Hvilken informasjon er formidlet til Bane NORs konsernledelse og styre og hvilke beslutninger er fattet av ledelsen og Styret i denne konkrete saken?

9.1 Hendelsesforløpet som ledet opp til Tilleggsavtale 8 med totalentreprenør

Tilleggsavtalene SA1 og SA2 (omtalt ovenfor) hadde løst flere omtvistede kontraktuelle forhold mellom Bane NOR og AGJV (VO/VORer og DVOer). I SA2 var ferdigstillelsesdato (Milepæl 21) utsatt til 01.09.2021. Etterfølgende endringer og omtvistede forhold hadde ført til ytterligere fristutsettelse for ferdigstilling til 24.01.2022.

Allerede i oktober/november 2021 ble det imidlertid vurdert slik at AGJV ikke ville klare å ferdigstille hele anlegget i tide til å åpne Follobanen som planlagt i desember 2022, noe som ble rapportert til ledelsen i Utbyggingsdivisjonen gjennom oppfølgingsmøter. Det ble da påbegynt en diskusjon med AGJV om deres fremdrift, med formål å sikre ferdigstilling av nødvendig arbeid for oppstart togdrift iht. plan for oppstart den 11.12.2022. Dette ble ansett som svært viktig som ledd i ny ruteplan, R 2023. Bane NOR opplevde ikke å motta en troverdig fremdriftsplan fra AGJV som ville sikre ferdigstilling i tide til åpning. Dette ledet etter hvert til diskusjoner om endringer/tiltak som kunne føre til at planlagt åpning ble oppnådd.

Lekkasjer i tunnelene hadde ført til omfattende arbeider med tetting. Dette skapte forsinkelser, og plunder og heft. Dertil var det allerede i 2019 identifisert en risiko for skade på AT-anlegget (Al-linen) ved drypp av alkalisk vann.

Det fremkommer av *Notat - Risiko for ibruktaking av Blixttunnelen innen 11122022- Oppdatert med fremdriftsplan_Final* [50] at omfanget av lekkasjer i tunnelanlegget ble kartlagt i februar 2022. Evalueringen av anlegget avdekket håndterbare lekkasjer i visse områder, som var forventet å bli tettet før åpning. Imidlertid, i andre områder, var lekkasjene mer omfattende, noe som gjorde oppnåelse av tilfredsstillende tetthet i tunnelen utfordrende. Risikoen for skade på installerte aluminiumsliner (Al) for AT-anlegget (TPS) ved eksponering for alkalisk lekkasjevann, basert på tidligere erfaringer, ble sett som betydelig. Dermed foreslo delprosjekt FB Tunnel TBM å bytte ut Al-linene med kopperliner (Cu) som et risikoreduserende tiltak hvis nødvendig tetthet ikke oppnås.

Rundt midten av mai 2022 identifiserte Delprosjektet at ca. 2/3 av de nevnte lekkasjepunktene var tettet. Delprosjektet vurderte derfor sannsynligheten for oppnåelse av tilfredsstillende tetthet som større, gitt samme frekvens på tetting fra AGJV som vist de siste månedene. Risikoen for skade på Al-linene var vurdert til å ikke lenger være akutt, dog ikke helt eliminert.

Tre ulike fremdriftsscenarioer ble vurdert i samtaler med AGJV:

1. Beholde Al-linene for AT. Thales installerer lokk i etterkant av levert tunnelanlegg fra AGJV. For dette alternativet ble sannsynligheten for ferdigstillelse til oktober/november 2022 vurdert til lav/middels.
2. Beholde Al-linene for AT. AGJV installerer lokk, parallelt med slutføring av andre aktiviteter i tunnelen. For dette alternativet ble sannsynligheten for ferdigstillelse til oktober/november 2022 vurdert til middels/høy.
3. Bytte ut Al-linene for AT med Cu-liner. AGJV installerer lokk under samme forhold som beskrevet under alternativ 2. For dette alternativet ble sannsynligheten for ferdigstillelse til oktober/november 2022 vurdert til meget lav.

Basert på disse alternativene, vurderte Delprosjektet det slik at Al-linene for AT-anleggene måtte beholdes, for å øke sannsynligheten for ferdigstillelse av tunnelanlegget for ibruktakelse 11.12.2022. Det ble samtidig anbefalt gradvis utskiftning til Cu-liner i forbindelse med togfrie perioder på senere tidspunkter.

Delprosjektet vurderte de viktigste forutsetningene og risikoer knyttet til sannsynlighet for å ta Blixtunnelen i bruk 11.12.2022 slik:

- Al-linene må beholdes
- Videreføring av AGJVs innsats med tetting av tunnelene
- Delleveranse fra AGJV på jernbaneanlegget i tunnelen rundt oktober/november 2022
- Installasjon av lokk til 40 km kabelkanaler før ibruktakelse. Dette var en del av Thales sin leveranse
- Det må signeres en tilleggsavtale om deloverlevering av tunnelanlegget mellom AGJV og Bane NOR

Forhandlinger foregikk vekselvis på prosjektnivå og under ledelse av Ass. Utbyggingsdirektør frem til medio juni 2022. Deretter foregikk videre forhandlinger mellom ledelsen i Utbygging og tilsvarende ledernivå i AGJV, men med løpende utsjekk både mot Prosjektet og mot Konsernjuridisk avdeling, som gjennom hele prosessen opplevde en sterk forventning om å implementere de tiltak som var nødvendig for å sikre åpning av Follobanen 11.12.22. Gjennom prosessen ble det forhandlet frem et endelig forslag til tilleggsavtale som ville føre til at Follobanen kunne åpne som planlagt.

Avtaleforslaget inneholdt bla. følgende elementer:

- En oppdeling av leveranse i det som behøvdes for oppstart av togdrift og øvrig arbeid, med delovertakelse av jernbaneanlegget i tunnelen (Milepæl 21 A) 30.10.2022
- Forhøyede rigg og drift rater i forhold til det som var avtalt i kontrakten/SA2
- Nye, tilpassede dagmulktbelagte milepæler
- Ettergivelse av dagmulkt og en bonus dersom nye definerte milepæler ble oppnådd, hvorav definerte områder av tunnelen måtte være ferdig tettet i henhold til omforente krav
- Forlik av flere utestående omtvistede forhold mellom Bane NOR og AGJV, herunder de som var omfattet av et igangsatt søksmål fra AGJV
- Tilbaketrekking av Bane NORs instruks om å bytte Al-liner til kopper

Tilbaketrekking av Bane NORs instruks om å bytte Al-line til kopper er et vesentlig punkt, særlig i lys av risikovurderingen i mai 2022 og de hendelser som fant sted i uke 21 2023.

Avtaleforslaget innebar en vederlagsjustering til AGJV på 483 MNOK, fordelt på:

- 85 MNOK tilleggsvederlag for overtakelse av Thales arbeider med legging av kabellokk (VO 231) og fristforlengelse for dette arbeidet til 09.05.2022 med samme høye dagsats for formelbasert beregning av rigg og drift (NOK 110 466)
- 48 MNOK grunnet 105 dager fristforlengelse ved høy rate for rigg og drift, i perioden 24.01.22 – 29.05.22
- 350 MNOK bonus til insentivering av ferdigstilling 30.10.2022, betinget av oppnåelse av milepælen for delleveranse av jernbaneanlegg i tunnelen

I tillegg ble følgende avtalt (foruten vederlagsjusteringen på 483 MNOK):

- Høyeste dagsats avtalt i SA 2 (NOK 110.466 pluss EUR 42 534) for formelbasert beregning av rigg og drift i forlenget byggetid fra 01.09.2021 til 24.01.2022
- 40 MNOK tilleggsvederlag som omforent beløp for å løse uenighet om en formelbasert beregning av rigg og drift i SA 1

Avtaleforslaget innebar dessuten en ettergivelse av dagmulkt fra 09.05.2022 ved oppnåelse av deloverleveringen 30.10.2022. Verdien av denne ettergivelsen for AGJV var potensielt 348 MNOK basert på avtalt fristutsettelse til 09.05.2022 og en dagmulkt på 2 MNOK, men lå trolig opp mot kontraktens ansvarsbegrensning på 5% av kontraktssummen dersom man ser bort fra den sist avtalte fristforlengelse, og tar hensyn til varslet fremdrift. Det ble også ettergitt dagmulkt for resterende arbeid etter delovertakelsen frem til 28. februar 2023, og avtalt redusert dagmulkt fra 2 MNOK til NOK 500 000 ved forsinkelser deretter.

For Bane NOR hadde det en verdi å lukke de åpne kommersielle sakene, herunder tvistene som stod for retten knyttet til UPS, COVID-19 og kontaktinjeksjonsarbeid, samt å få kontroll på kostnader og fremdrift knyttet til ferdigstilling av de jernbaneanlegg som var nødvendig for å åpne Follobanen. Under våre intervjuer er det påpekt at kompensasjon og ettergivelse av dagmulkt ikke stod i forhold til Prosjektets vurdering av Bane NORs kontraktposisjon, med støtte i eksterne prosessrisikovurderinger. Dette gir grunn til å vurdere om det samlet sett ble fremforhandlet en rimelig kompensasjon.

Under prosjektutvalgsmøtet den 04.08.2022 ble det anbefalt av administrasjonen å inngå en slik tilleggsavtale med AGJV, ellers kunne ikke Blix tunnelen åpne som planlagt den 11.12.2022. Det ble fremlagt et notat om og redegjort for Prosjektets vurderinger av sannsynlige utfallsrom i omtvistede spørsmål med AGJV med og uten tilleggsavtalen. Etter drøfting ble det utpekt flere nøkkelområder fra prosjektutvalget hvor det ble uttrykt behov for videre klarhet. Disse inkluderte prosjektrisiko og konsekvenser, økonomiske og tidsmessige effekter av tilleggsavtalen, AGJVs evne til å oppfylle avtalens krav, og samfunnsmessige konsekvenser ved forsinket åpning av tunnelen.

Ved det påfølgende prosjektutvalgsmøtet 22.08.2022 ble strukturen på avtalen, samt potensielle konsekvenser av å ikke inngå denne fremhevet. Det ble også gitt en ny beskrivelse av den kommersielle eksponeringen. Under våre intervjuer er det reist spørsmål om Bane NORs samlede eksponering ble overvurdert. Tallene som ble lagt til grunn synes ikke å ha vært forankret i vurderingene av prosessrisiko.

Prosjektutvalget anbefalte at Styret skulle gi sin tilslutning til å inngå tilleggsavtale med AGJV, gitt de forutsetninger og rammer som ble presentert.

På styremøtet 30.08.2022 ga Styret sin tilslutning til å inngå tilleggsavtale med AGJV innenfor de forutsetninger og rammer som ble presentert som *Sak nr. 6 møte nr. 8/2022 i Styret: Tilleggsavtale med AGJV – Follobanen* [51].

Begrunnelsen er oppsummert slik:

- Tilleggsavtalen er ansett som eneste reelle mulighet for Bane NOR til å åpne togtrafikken som planlagt
- Bane NOR og AGJV har siden våren 2021 vært uenige om en rekke endringskrav, og har stått langt fra hverandre på disse. Avtalen vil innebære at AGJV trekker rettstvister og frafaller kravene for en verdi av ca. 1 150 mill. kroner
- Sikre at Bane NOR mottar et tunnelanlegg av god kvalitet og med nødvendig driftskritisk dokumentasjon av AGJV innen 30.10.2022
- Bidra til å gjøre det enklere å få utført nødvendig re-prosjektering dersom feil og mangler oppdages under ferdigstilling og idriftsettelse
- Gi AGJV kompensasjon for å sikre bistand fra underentreprenørene under ferdigstilling og idriftsettelse

I forbindelse med tilslutningen ble det løftet fram flere kommentarer fra Styret, inkludert:

- En tilleggsavtale var avgjørende for åpningen av Follobanen den 11.12.2022. Styret så ingen gode alternativer.
- Problemstillingen kom opp sent og ga således lite rom for fleksibilitet
- Prosjektutvalget hadde vært opptatt av verdien av de ca. 483 millioner kronene i tilleggsavtalen, og den påfølgende risikoen. De konkluderte med at risikoen ville forbli høy uten avtalen, på grunn av usikkerhet rundt Prosjektets ferdigstilling og tap av fremdriftskontroll.
- Styret stilte spørsmål vedrørende uklarheter rundt leveranse i oktober, og gjestående oppgaver til mars 2023. De spurte om den daværende relasjonen med AGJV og muligheten for å oppnå nye frister.
- Styret påpekte den potensielle skaden på omdømmet dersom Follobanen ikke åpnet 11.12.2022. De spurte om det var sannsynlig med ytterligere krav fra AGJV etter inngåelse av tilleggsavtalen, og hvor Bane NOR kunne forbedre seg for å forhindre leverandør- og underleverandørkrav.
- Arbeid som ikke involverte tunnelens fremføring, som fjerning og rensing av masser, demontering av brakker, samt ferdigstilling av resterende dokumentasjon, ble antatt å ville gjenstå etter oktober 2022 og frem til mars 2023. Dette ble antatt ikke å ville hindre banens drift.

Per 30.10.2022 ble kravene til dellevering oppfattet å være oppfylt med unntak av en uenighet om kravoppfyllelsen knyttet til bulker på kontaktledningen. 1.11.2022 ble det oppnådd enighet om betingelser for dellevering med tilbakehold av incentiver til definerte utbedringer var gjennomført innen 15.11.2022. I følge *201601697-6 Part Delivery Protocol - Amendment 8 - Commercial conditions-adjustments Table 1 it 4841918_1_1* [40] ble følgende knyttet til utbetaling avtalt:

- PDP (Part Delivery Protocol) tillegges tekst om tilstand til KL-anlegget, og Delprosjektet velger å overta anlegget og utbetale 120 mill. kroner ved signering
- I etterkant av mottakelse og verifisering av data fra målevognskjøringer den 15.11.22, utbetales ytterligere 120 mill. kroner

- Når kontraktfestet hastighet kan oppnås, utbetales resterende beløp pålydende 110 mill. kroner. Dette var også antatt å forekomme 15.11.22

Den 15.11.2022 ble det enighet om at tilleggsavtalens krav til dellevering var oppfylt, og AGJV mottok resten av incitamentet.

Med forbehold om de vurderinger som lå til grunn for restrisikoen knyttet til lekkasjer (jf. neste avsnitt), er det ikke holdepunkter for at tilleggsavtalen har hatt betydning for de stoppende feil i desember 2022. AT-anlegget var ferdigstilt lenge før tilleggsavtalen ble inngått. Dimensjonering av strømføring var kontrollert og normalt testprogram ble gjennomført før åpning av banen selv om tiden som stod til rådighet var mye kortere enn planlagt. Testene avdekket ikke de utførelsesfeil som førte til varmgang i AT-anlegget.

Bane NOR tok over jernbaneanlegget i Blixtunnelen. Tunnelen ble vurdert som tett ut fra kriteriene i Tilleggsavtale 8. Kort tid deretter har det vist seg å være lekkasjer som fører til skader på strømanlegget. Denne problemstillingen hadde vært kjent for Bane NOR i lang tid. Det er grunn til å stille spørsmål ved om tilleggsavtalen og delovertakelsen ivaretok restrisikoen for lekkasjer i tilstrekkelig grad. Incentivene i tilleggsavtalen førte riktignok til en intensivert tetting i slutfasen av definerte områder i henhold til omforente krav til tetting, men åpnet samtidig for at eventuelle lekkasjer i tiden etter 10. oktober 2022 ikke ville hindre delovertakelse. Avtalen løste heller ikke problemet med stedvis alkalisk vann utenfor betongelementene som kunne føre til nye lekkasjer i tettingen mellom elementene. I tillegg var endringsordren om å bytte ut Al-linen med Cu-line trukket tilbake, slik at denne skaderisikoen ikke var eliminert ved videre lekkasjeprosedyr.

9.2 Anbefaling og oppfølgingspunkter

Tilleggsavtale 8 brakte en vurdert høy risiko knyttet til utsatt åpning av banen og en vurdert høy usikkerhet knyttet til ferdigstillelse og sluttkostnad under antatt kontroll. Med forbehold om de vurderinger som lå til grunn for restrisikoen knyttet til lekkasjer, og den medvirkning til de stoppende hendelser som slike lekkasjer hadde, er det ikke holdepunkter for at tilleggsavtalen har hatt betydning for de stoppende feil i desember 2022. Det er likevel grunn til å vurdere følgende konkrete læringspunkter:

1. Styret anførte at handlingsrommet var begrenset gitt at Tilleggsavtale 8 først kom til behandling i Styret og Styrets prosjektutvalg i august 2022. Gitt de tidligere forsinkelser og tilleggsavtaler, samt rapportering til Styret gjennom første halvdel 2022, kan det stilles spørsmål om den risiko som var adressert i Tilleggsavtale 8 kunne ha vært adressert tidligere av Styret og dermed skapt et større handlingsrom. Det kan i denne forbindelse vurderes om ikke konserndirektør Utbygging proaktivt bør søke å skape en slik diskusjon med Styret når man opplever kritisk risiko på krevende områder, samt at Styret selv etterspør slik informasjon.
2. Det er grunn til å vurdere håndteringen av restrisikoen knyttet til lekkasjer i Blixtunnelen, herunder risiko for skade på Al-linen ved frafall av krav om bytting av denne til kopper. Som tidligere nevnt bør dette vurderes opp mot risiko for kritiske feil etter oppstart av trafikk.
3. Det er grunn til å vurdere om betydningen av å nå åpningsdatoen for Follobanen og den samlede bygherrerisiko uten en avtale ble overvurdert sett i forhold til kostnadene og restrisikoen med Tilleggsavtale 8, Prosjektets prosessrisikovurderinger, og det signal som sendes til etterfølgende prosjekter

med slike innrømmelser som ble avtalt med AGJV. Herunder er det grunn til å vurdere om det ble lagt til grunn en realistisk vurdering av Bane NORs reelle krav knyttet til forsinkelser i Prosjektet, og den reelle eksponering ved de krav fra AGJV som ble frafalt med Tilleggsavtale 8.

10 Prosjektrevisjoner og oppfølging av disse

I dette kapittelet vil vi kartlegge Bane NORs systemer og rutiner for prosjektstyring, risikostyring, rapportering og internkontroll, for å vurdere om tidligere gjennomførte evalueringer/gjennomganger og tilhørende forslag til tiltak er fulgt opp.

Det eksisterer to typer revisjoner det er relevant å se på:

1. Revisjoner i regi av Bane NORs egen internrevisjon
2. Eksterne revisjoner gjennomført i perioden

10.1 Revisjoner i regi av Bane NORs egen internrevisjon

Styrets internrevisjonsfunksjon i Bane NOR ble etablert i 2017, med opprettelsen av Bane NOR. Fra *STY-604544 Konsernrevisjon i Bane NOR – instruks* [52] fremkommer det at internrevisjonen opererer etter instruksjoner fastlagt av Styret, i samsvar med standarder etablert av Institutt for Internal Auditors (IIA), samt gjeldende lover og forskrifter. Hovedformålet med internrevisjonen er å støtte Styret og ledelsen i deres arbeid med effektiv virksomhetsstyring, gjennom en uavhengig og objektiv vurdering av hvordan Bane NORs mest betydningsfulle risikoer blir behandlet og kontrollert.

Siden 01.01.2022 har internrevisjonen endret navn til konsernrevisjonen, med samme hovedformål som tidligere fastsatt for internrevisjonen. Funksjonen utøves basert på en «co-sourcing»-modell, med internt ansatt leder og eventuelt nøkkelressurser og faglig ekstern bistand etter behov.

Overordnet skal konsernrevisjonen videre utføre sine aktiviteter med det formål å arbeide sammen med ledelsen for å:

- *Øke oppmerksomheten rundt risiko- og kontrollforhold i deres ansvarsområde*
- *Identifisere vesentlige risikoer som ikke er tilstrekkelig kontrollert*
- *Gi anbefalinger til praktiske løsninger med utgangspunkt i kost-/nytte vurdering*
- *Forankre ansvar og eierskap slik at omforente løsninger blir implementert*
- *Dele erfaringer på tvers av virksomhetsområder*
- *Følge opp at anbefalinger blir implementert*

Styret og konsernsjef har det overordnede ansvar for å etablere, utvikle og vedlikeholde en robust intern kontroll i Bane NOR, samt en plikt til å følge opp at sviktende forhold blir rettet opp. I den forbindelse er konsernrevisjonens oppgave å bistå Styret og konsernsjef med å ivareta deres ansvar for å forsikre at etablerte tiltak er forsvarlige. Konsernrevisjonens rapporter legges løpende fram for konsernledelsen og Styrets revisjonsutvalg. Styret blir samlet orientert via revisjonsutvalget, og får videre rapporter fremlagt ved «røde» konklusjoner. Oppfølging av tiltak fra konsernrevisjoner gjennomføres to ganger årlig, og behandles både i revisjonsutvalget og Styret. Eksterne gjennomganger håndteres separat, og resultater legges fram for konsernledelse og Styret når relevant.

Det har blitt gjennomført to revisjoner av Follobanen i løpet av Prosjektets levetid, herunder av Metier AS i 2016 og Deloitte i 2019 (begge på oppdrag fra Styret i Bane NOR). I tillegg er det også gjennomført generelle revisjoner av prosjektstyringen i Bane NOR, som inkluderer:

- Kostnadsstyring i store prosjekter (2021)
- Gap-analyse – Sammenligning mellom Nye Veier og Bane NOR mht styring av infrastrukturprosjekter (2021) samt en evaluering av overordnet prosjektstyring i 2022, ifølge samtaler med Bane NOR
- Porteføljestyling av prosjekter (2022)

Både fra et risiko- og læringsperspektiv, kan det stilles spørsmål ved hvorfor det ikke har blitt utført ytterligere internrevisjoner av Follobaneprosjektet.

Revisjonen i 2019 av Follobaneprosjektet ble initiert ifm. at det ble bedt om ett års utsettelse i forhold til opprinnelig plan om ferdigstilling i 2021, samt behov for økt kostnadsramme med 2,2 milliarder kroner. Internrevisjonen ble utført av Deloitte, i tidsperioden 07.03.2019 – 12.04.2019, og var avgrenset til å gjelde aktiviteter i tidsrommet etter termineringen av Condottes kontrakter i januar 2018. Formålet med internrevisjonen var å foreta en revidering av prosesser, vurderinger og beslutninger som ledet frem til beslutningen om at Bane NOR, via Jernbanedirektoratet, ba om at SD la fram forslag for Stortinget om økt kostnadsramme.

Gjennom internrevisjonen ble det ikke *avdekket svakheter knyttet til prosessen for å oppdatere seneste prosjektstyringsbasis som grunnlag for anmodning om ny kostnadsramme fra Stortinget*. Det var heller ikke *indikasjoner på at tilgjengelig informasjon ikke har blitt analysert tilstrekkelig eller rapportert godt nok forut for beslutningen om å be Stortinget om økning av kostnadsrammen med 2,2 mrd kroner* [26]. Samtidig ble det fra gjennomgangen påpekt et betydelig utfallsrom med hensyn til gjenværende risikoer i Prosjektet, som kunne påvirke overholdelse av forslag til ny styrings- og kostnadsramme. Dette gjaldt stor økonomisk usikkerhet forbundet med krav fra AGJV og OHL knyttet til Prosjektet, samt endelige kostnader for de fire kontraktene på regningsarbeider. Videre ble det påpekt et behov for reforhandling av kontrakten med Infranord angående jernbanetekniske arbeider, inkludert forsering av deres oppgaver.

Fra rapporten fremkommer følgende vurderinger:

- *Det er fortsatt knyttet betydelig usikkerhet til totalkostnaden til Prosjektet mht. den store avstanden mellom krav fra entreprenører og beløpet prosjektet har lagt inn i gjeldende kostnadsprognose. Videre er det vesentlig usikkerhet knyttet til jernbaneteknikk samt at en ytterligere fremdriftsforsinkelse vil få store konsekvenser.*

10.2 Andre evalueringer gjennomført

For Follobaneprosjektet har det blitt gjennomført flere eksterne evalueringer av ulike aspekter. Blant disse finner vi:

- «*Evaluering av Follobane-prosjektet*», Oslo Economics [53]
- «*Uavhengig gjennomgang av varslet kostnadsøkning på Østfoldbanen*», Dovre Consulting Group [54]
- «*Evaluering av tiltak fra rapportene om Østfoldbanen og Follobanen*», WSP [55]

10.2.1 «Evaluering av Follobane-prosjektet», Oslo Economics (2020)

I etterkant av internrevisjonen initierte SD en ekstern gjennomgang av forholdene knyttet til kostnadsoverskridelser og utsettelse av åpning. Denne ble utført av Oslo Economics i 2020. Evalueringen ble gjennomført i tidsrommet juli-oktober 2020, og temaene var:

- Beskrivelse og analyse av kostnadsutviklingen
- Evaluering av styringen av Prosjektet
- Evaluering av arbeidet med kostnadsutviklingen

Fokuset i evalueringen fra Oslo Economics var å identifisere forbedringspunkter, som Jernbanedirektoratet og Bane NOR kunne ta med seg i videre arbeid med andre utbyggingsprosjekter. Overordnet konkluderer evalueringen med at Prosjektet ble styrt godt og i henhold til beste praksis, og at konkurransen til Condotte var den viktigste faktoren for utfordringene med Prosjektet. De påpeker likevel at kostnadsestimatet fra 2012 var for optimistisk, at dagens kostnadsoverslag ikke var realistiske, samt at: *«Læringen fra Follobaneprosjektet bør derfor primært handle om å utforme bedre prosesser for kostnadsestimering, slik at estimatene som fremkommer gir et mer realistisk bilde av både forventet kostnad og usikkerheten i prosjektet.»*

Med bakgrunn i rapporten fra Oslo Economics, utarbeidet Jernbanedirektoratet og Bane NOR egne oppfølgingspunkter, og vi anser følgende punkter som særlig interessante:

For Bane NOR:

- Styrket byggherreorganisasjon og gjøre mer selv. Interne estimeringsressurser som en del av prosjektteamet
- Endret byggherrestrategi for å styre prosjektutviklingen bedre
- Resultatet fra alle usikkerhetsanalyser evalueres for å sikre at det viser riktig bilde
- Omorganisering for å sikre erfaringsoverføring mellom prosjekter i gjennomføring og prosjekter under planlegging
- Bane NOR bør vurdere å være enda mer tydelige i sin rapportering til Jernbanedirektoratet, for å underbygge vurderingen av risiko for fremdrift og kostnad. Det er vurderinger i rapporteringen internt i Bane NOR som kunne gitt nyttig informasjon til Jernbanedirektoratet, men som ikke er inkludert i rapporteringen i dag

Videre fremkommer også følgende fra rapporten [53]: *«Mer generelt kan det synes som om risikoidentifiseringen i noen grad «henger etter» oppståtte hendelser.»* Her ble vurderingen av risikoen knyttet til grunnforhold trukket opp som et eksempel for å underbygge påstanden.

I etterkant av rapporten ble hovedkonklusjonene og forbedringsområder identifisert av Oslo Economics diskutert på prosjektutvalgsmøte 02.01.21. Overordnet ble det konkludert med at erfaringene som framkom av rapporten skal bringes inn i tidlige faser i andre prosjekter. Tiltakspunktene fra Oslo Economics er med det ansett som håndtert og lukket av Bane NOR.

Fra *Evaluering av Follobaneprosjektet* [56] der Bane NOR selv utarbeidet oppfølgingspunkter, presenterte de også noen kommentarer til rapporten fra Oslo Economics. Der hevder de blant annet:

- Påstanden om at risikoidentifiseringen i noen grad «henger etter» oppståtte hendelser er ikke holdbare. Et større antall risikoer for fremdrift og kostnad reflekterer de usikkerhetene som Prosjektet vurderer som de største og kan ikke tolkes som at det er for lite fokus på de viktigere resultatmålene HMS, ytre miljø og kvalitet. Heller ikke eksemplet med endringer i kvantifiseringen av risiko knyttet til grunnforhold er underbygget tilstrekkelig.

Vi har gjennom vårt arbeid ikke holdepunkt for at Prosjektet identifiserer og rapporterer risiko sent.

10.2.2 «Uavhengig gjennomgang av varslet kostnadsøkning på Østfoldbanen», Dovre Consulting Group

I tillegg til overnevnte gjennomganger, bestilte også Jernbanedirektoratet, på oppdrag fra SD, et tilleggsoppdrag til en uavhengig gjennomgang av varslet kostnadsøkning på Østfoldbanen, som Dovre Group Consulting utførte i perioden november 2019 til februar 2020. Tilleggsoppdraget omfattet overordnet styring av IC-strekningen Haug – Halden. Selv om gjennomgangen ikke er direkte tilknyttet Follobaneprosjektet, er den relevant i forhold til at den trekker fram ulike anbefalingspunkter for prosjektstyring i Bane NOR.

Omfanget av rapporten inkluderte:

- *En vurdering av hvordan prosjekteierstyringen har lagt til rette for god rapportering om endringer i prosjektet og styring av kostnadsutviklingen*
- *En vurdering av i hvilken grad det har vært etablert et system for endringsledelse, hvordan endringer er dokumentert og hvem som har besluttet endringer*
- *En gjennomgåelse av hvorvidt det har vært en systematisk plan for oppdatering av kostnadsestimater og en vurdering av utviklingen av usikkerheten knyttet til prosjektet*
- *En vurdering av om utredning og planlegging av prosjektet kunne vært gjort annerledes og hva som eventuelt kunne gjøres annerledes i kommende utbyggingsprosjekter*

Fra gjennomgangen av de overnevnte kravene, samt etterlevelsen av disse i prosjektene, viser Dovre Consulting til at de formelle kravene langt på vei er fulgt opp. De peker imidlertid på at det frem til de to seneste årene har vært få krav til kostnadsestimering og usikkerhetsanalyse i tidlig planleggingsfase, og en noe mangelfull endringsstyringsprosess i Jernbaneverket og Bane NOR. Dovre anser det også som vesentlig at det alltid utarbeides usikkerhetsanalyser for KVVU-er (som alltid gjennomføres i regi av Jernbanedirektoratet), for å korrigere for manglende kvalitet på erfaringstall/byggekløsser.

10.2.3 WSPs gjennomgang og oppfølging av tiltak fra tidligere evalueringer

Etter gjennomgangene fra Oslo Economics og Dovre Consulting Group, gjennomførte WSP en evaluering av status på de foreslåtte tiltakene. I

tildelingsbrevet fra SD for 2022 ble Jernbanedirektoratet pålagt å bestille en uavhengig etterevaluering av de tiltakene som ble foreslått i 2020 i kjølvannet av kostnadsoverskridelsene på Østfoldbanen og Follobanen. Siden etableringen av tiltakslisten i 2020 har sektoren gjennomgått betydelige forandringer, inkludert innføringen av effektpakker, porteføljestyrringsregime og fastprisavtaler mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR. Evalueringen av tiltakenes nåværende status bør derfor fortolkes i lys av den reviderte strukturen. Fra tildelingsbrevet fremkommer følgende:

- *Etterevaluering skal vurdere om tiltakene fra evalueringsrapportene er implementert*
- *Det skal vurderes om tiltakene er egnet til å oppnå de forventede effektene*
- *Etterevalueringen skal også vurdere om det er nødvendig å justere eksisterende tiltak eller innføre nye tiltak for å forbedre beslutningsgrunnlaget i fremtidige større investeringsprosjekter og effektpakker*

Hovedinntrykket WSP sitter igjen med, er at det gjenstår vesentlig arbeid på flere områder før tiltakene kan anses å være gjennomført. Følgende tiltakspunkter anses som særlig relevant:

- Prøve ut samspillskontrakter – erfaringsutveksling med Statsbygg og Nye Veier
- Jobbe videre med å tydeliggjøre ansvarsdelingen mellom byggherre og entreprenør vedr. grunnforhold i NTK-kontraktsformen
- Systematisk evaluere erfaringer med de ulike entrepriseformene
- Fortsatt fokus på viktigheten av å ha en stabil og sterk byggherreorganisasjon både i tidligfase og i gjennomføringsfasen

I etterkant av rapporten fra WSP har Bane NOR utarbeidet en etterevaluering av foreslåtte tiltak fra WSP [57]. Overordnet mener Bane NOR selv at rapporten gir begrenset merverdi, da forfatterne i for liten grad har hatt innsikt i forholdene de opprinnelige rapportene undersøkte. Videre har Bane NOR gjennomgått alle funn og konkludert med følgende:

- *Det er i hovedsak ingen nye funn relatert til Bane NORs egne oppfølgingspunkter fra de tidligere rapportene*
- *En stor andel av de nye tiltakene som er foreslått, er tiltak Bane NOR selv har informert WSP om at er implementert*

Angående anbefalingspunktet knyttet til styrket estimeringsenhet internt, rapporterer Bane NOR at arbeidet har tatt lenger tid enn ventet, primært grunnet utfordringer med å rekruttere kompetente estimatorer.

Det er relevant å tillegge at det på daværende tidspunktet ikke eksisterte et tydelig ansvar i Bane NOR for å omsette tiltak identifisert i de eksterne undersøkelsene til aktiviteter internt, samt å følge opp disse inntil de ble lukket, tilsvarende utkwittering fra konsernrevisjonen mot Styret. Det har derfor vært vanskelig å etterspore hvordan de ulike tiltakene har blitt gjennomført i Utbyggingsorganisasjonen. I samtaler med Bane NOR blir dette forholdet bekreftet. Det fremkommer også at bedre systematikk i oppfølging av eksterne rapporter vil bli foreslått som en viktig oppgave i virksomhetsstyringen fremover.

10.3 Anbefaling og oppfølgingspunkter

Anbefalinger om behov for endringer i systemer for internkontroll

1. Basert på WSP-rapporten, samt diskusjoner med Bane NOR, kan det stilles spørsmål ved om det bør jobbes mer systematisk med håndtering av tiltakspunkter på konsernledernivå for eksterne vurderinger, helt fra vurdering til eventuell lukking av avvik, og ansvarliggjøre f.eks. virksomhetsstyring-funksjonen til å håndtere dette.
2. Follobaneprosjektet har kun gjennomgått én internrevisjon etter 2019. Bane NOR bør vurdere om det er hensiktsmessig å gjennomføre ytterligere internrevisjoner i megaprojekter, for å sikre læring og avdekke mulige avvik.

11 Organisering og ledelse

I dette kapitlet vil vi se nærmere på organisering, ledelse og kultur i Bane NOR og Follobaneprosjektet, inkludert valg av konsulentbistand og kompetanse knyttet til de aktuelle anleggene.

11.1 Bane NORs organisering

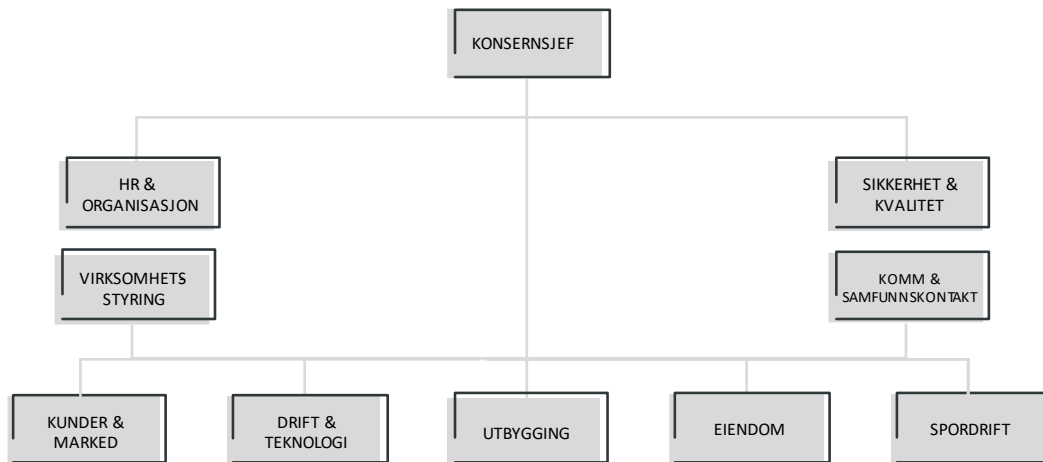
Under Jernbaneverket ble Follobaneprosjektet organisert som en autonom enhet med egne ansatte. Ved etablering av Bane NOR ble Prosjektet i større grad integrert i virksomheten under en egen byggherre-enhet – Utbygging. Etter etablering, gjennomgikk Bane NOR flere omorganiseringer:

- Spordrift AS ble skilt ut fra Bane NOR SF 1. juli 2019 og overtok feilretting og driftsberedskap av jernbaneinfrastrukturen i Norge. Dette var en del av et arbeid med å konkurranseutsette i jernbanesektoren i Norge.
- Utbygging ble organisert som en matriseorganisasjon i 2020 ved at støttefunksjonene illustrert i figur 13 ble etablert. Samtidig ble de historiske trafikkområdene, ledet av trafikksjefer, avskaffet, og det helhetlige ansvaret for driften ble samlet i en divisjon for Drift & Teknologi, som også fikk ansvaret for jernbaneinfrastruktur, trafikkstyringen, ERTMS-programmet, jernbanetekniske fag, administrativ IKT og kjøreveis-IKT.
- Regjeringen valgte å stoppe den planlagte konkurranseutsettingen av drift og vedlikehold i desember 2021, og i desember 2022 besluttet regjeringen at eierskapet i Spordrift skulle overføres fra SD til Bane NOR, og legges inn som en divisjon i Bane NOR-konsernet.

Som et resultat av disse endringene er dagens organisasjon overordnet bygd opp rundt fem divisjoner:

- *Drift og Teknologi (D&T):* Divisjonen sikrer tilgjengelig infrastrukturkapasitet for togselskapene og ivaretar sikkerhet, punktlighet og regularitet i togfremføringen. Denne divisjonen håndterer tildeling av kapasitet etter årlige fordelinger og styrer trafikkavviklingen.
- *Utbygging:* Divisjonen styrer investeringsprosjekter over ~25 millioner kroner med statlig finansiering. Divisjonens hovedmål er å utforme og anbefale optimale prosjekter i henhold til prosjektmodellen. Den prioriterer, planlegger, utformer, gjennomfører og overleverer prosjekter som gir maksimal nytte per investert krone, innenfor rammer fastsatt av Virksomhetsstyring. Dette gjøres med hensyn til sikkerhet, kostnad, tid, kvalitet og miljøpåvirkning.
- *Kunde og Marked:* Divisjonen styrer innkreving av infrastrukturavgifter, reisendeinformasjon, kapasitetsfordeling, og ivaretar togselskapenes behov. Enheten er også ansvarlig for å utvikle Bane NORs tjenestestruktur, inkludert produktregnskap, samt koordinere internasjonalt samarbeid. Den fungerer som hovedkontaktpunktet mot kunder innenfor person- og godstrafikk.
- *Eiendom:* Divisjonen er ansvarlig for forvaltning av eiendom.
- *Spordrift:* Et heleid datterselskap av Bane NOR (inntraff på foretaksmøtet tidlig i 2023). Bane NOR SF som infrastrukturforvalter er ansvarlig for drift og vedlikehold av jernbanen, jf. Lov og forskrift, og dette arbeidet er satt ut til Spordrift som underleverandør.

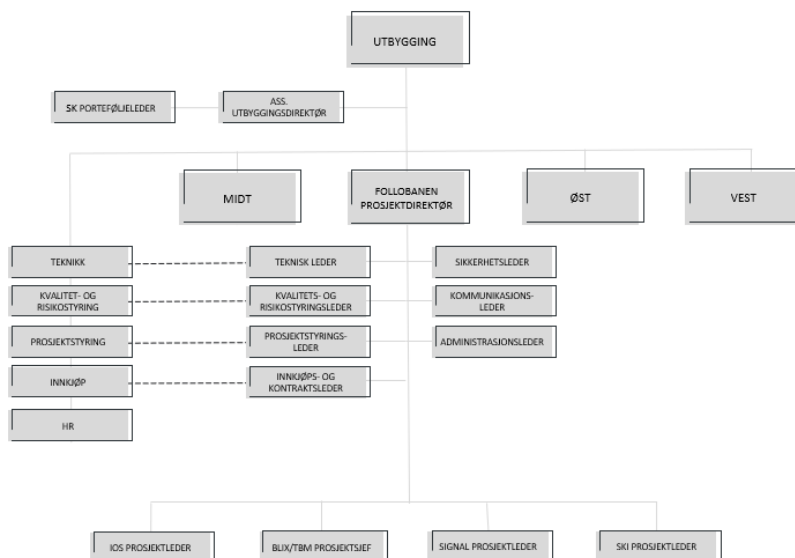
Dagens organisasjon er illustrert i figuren nedenfor:



Figur 12: Organisasjon i Bane NOR

11.2 Organisering av Follobaneprosjektet

Follobaneprosjektet er organisert under Divisjon Utbygging, mens anlegget på Tunnel knyttet til togfremføringen ble overført til Divisjon Drift og Teknologi under Banesjef for Østfold ved ferdigstillelse desember 2022. Prosjektet har en omfattende prosjektorganisasjon bestående av både faste og innleide ressurser, med ulike roller og ansvarsområder for å ivareta Prosjektets mange oppgaver. Totalt har prosjektorganisasjonen bestått av 216 personer, hvorav omtrent halvparten var innleide konsulenter. Prosjektorganiseringen er vist i figuren nedenfor.



Figur 13: Organisering av Follobaneprosjektet

Follobaneprosjektet er organisert som en av fire enheter under Utbyggingsdirektør. I tillegg ble Utbyggingsdivisjonen fra 2020 organisert som en matrise med fagavdelinger, for å sikre kompetanseoverføring mellom prosjektene.

Follobaneprosjektet, som primært går gjennom den 20 km lange Blix tunnelen, involverte også ombygging og oppgradering av Oslo S og Ski stasjon, og grensesnittet mellom tunnelen og disse endestasjonene. Prosjektet var strukturert i fire delprosjekter, hver ansvarlig for sin totalkontrakt:

1. Innføring Oslo S (IOS): Denne pakken omfattet utførelses- og totalentrepriser for å koble den nye Follobanen og den ombygde Østfoldbanen til sporområdet på Oslo S.
2. Blix tunnelen (TBM):
 - Drill & Blast (D&B) totalentreprise: Tidligere et eget delprosjekt ansvarlig for Follobanens tunneler nærmest Oslo S, drevet med tradisjonell boring og sprengning. Etter tunneldriving og underbygging ble området og personellet overført til TBM-prosjektet.
 - Tunnel Boring Machine (TBM) totalentreprise: Inkluderte tunneldriving med fire tunnelboringsmaskiner og riggområde på Åsland. Jernbaneteknikk installasjoner gjennom hele den 20 km lange tunnelseksjonen var også inkludert i denne totalentreprisen med AGJV som totalentreprenør. Prosjektet omfattet bygging av ca. 18,5 km av den totalt 20 km lange Blix tunnelen, noe som utgjorde omtrent 1/3 av Prosjektets totale kostnad.
3. Ski: Dette delprosjektet omfattet bygging av Follobanens to spor fra Blix tunnelen og gjennom Ski stasjon, samt en ombygging av den eksisterende Østfoldbanen på denne strekningen, med forbindelsesspor mellom de to banene og en fullstendig ombygging av Ski stasjon. Ski stasjon ble utvidet til seks spor med tilhørende plattformer og funksjonalitet tilpasset et moderne trafikk-knutepunkt.
4. Signal: Et eget delprosjekt håndterte signalarbeid for hele den nye Follobanen-strekningen. Dette inkluderte blant annet et nytt elektronisk signalanlegg i Blix tunnelen og utvidelse av releanlegget på Oslo S i grensesnittet mellom Oslo S og Østfoldbanen/Blix. Delprosjektet ble utført gjennom seks forskjellige utførelsesentrepriser og en totalentreprise.

11.3 Vurdering av organisering, ledelse og kompetanse

Dagens organisering av Utbyggingsdivisjonen har blitt utviklet gjennom reorganiseringer i perioden 2017-2020, med utgangspunkt fra Jernbaneløst med autonome prosjekter, til dagens matriseorganisering med fagenheter. Fagenhetene har hatt som hensikt å bidra til økt effektivitet og kvalitet i prosjektleveransene ved å utnytte fagkompetanse på tvers av utbyggingsprosjekter. Som en del av dette skal fagenhetene utvikle og forvalte standarder, prosedyrer og beste praksis, samt allokere ressurser fra fagområdet til prosjektene. For å sikre entydige fagansvar har man etablert fagansvarlige-roller på tvers av konsernet, med overordnet ansvar

for hvert sitt fagområde i Bane NOR. Det fremkommer av intervjuer at det i dette arbeidet har vært et prinsipp å legge fagområdeansvar så tett inntil største bruker som mulig.

Matriseorganiseringen til Utbyggingsdivisjonen vurderes som hensiktsmessig og i tråd med andre byggherre-organisasjoner – motivert både av behovet for læring og utvikling av beste praksis, prosjektenes ulike ressursbehov over tid, samt å sikre en enhetlig praksis på tvers av ulike utbyggingsprosjekter. Det oppleves også fra Delprosjektet at samspillet med fagavdelingene i Utbygging har fungert bra.

Divisjonen D&T har blant annet ansvaret for:

- Sikkerhet og elsikkerhet på eksisterende infrastruktur
- Å kravstille, idriftsette og tilgjengeliggjøre infrastruktur som divisjonen eier

Derfor er det D&T som har fagansvaret for elkraft og KL-anlegget, som forvalter og utvikler TRV, samt står for PKL og VKL. Fra intervjuer opplever vi at samarbeidet mellom D&T-avdelingen og Delprosjektet har fungert godt på mange områder. Samtidig har D&T som nevnt mange roller, både som faginstans, ansvarlig for å stille ressurser til prosjektet, og driftsansvar. Det oppleves i diskusjon med Bane NOR som at rolledelingen mellom D&T og prosjektet kan ha behov for tydeliggjøring. Eksempelvis gjelder dette der organisasjonen uttrykker usikkerhet ift. tekniske valg gjort i prosjektet, ved kritiske risikovurderinger, etc.

Prosjektet hadde fem til januar 2019 en Teknisk sjef med bla. ansvar for gjennomgående jernbaneteknikk på tvers av entreprisegrensene. Vedkommende hadde også særskilt erfaring og kompetanse innen høyspent, men ble ikke erstattet av en ny ressurs med tilsvarende kompetanse.

Det oppleves som om D&T ikke besitter tilstrekkelig egen kompetanse og kapasitet til å dekke et kritisk og spesialisert felt som Elkraft. Høsten 2019 gjennomførte Bane NOR en øvelse med fokus på å kartlegge kapasitet (egne arbeidstakere og innleide) og kompetanse (fagkompetanse og organisatorisk kompetanse) for å levere på Bane NORs strategiske planer. Her ble fagområdet Elkraft vurdert til «rødt», sammen med bla. «Signal». Basert på samtaler med Bane NOR kan det virke som at status på dette området sannsynligvis er uforandret og at Delprosjektet har løst dette gjennom innleide ressurser. Det bør vurderes å etablere en strategisk kompetanseplan for elkraft, tilsvarende det som er utarbeidet for Signal, med hensikt å bedre dette forholdet.

Selv om alle ressursene ble overført ved virksomhetsoverdragelse fra Jernbaneverket til Bane NOR, manglet organisasjonen erfaring med å styre EPC kontrakter av en størrelsesorden som i Follobaneprosjektet. Bane NOR la betydelige anstrengelser i å sikre relevant kompetanse gjennom ansettelse av erfarne ledere fra norsk byggherreindustri i privat sektor, hvor flere også hadde internasjonal erfaring. Vi har i våre samtaler likevel fått indikasjoner på at størrelsen og innretning på avtalene, samt innretning på konkurransen, samlet har bidratt til å skape en samarbeidsform som Prosjektet ikke fullt ut var forberedt på å håndtere. Videre kan det stilles spørsmål ved om kompleksiteten av et jernbaneanlegg ble undervurdert i anskaffelsesprosessen.

Det har også blitt nevnt at Utbyggingsdivisjonen har hatt en målsetning om 60% egne ansatte, men har slitt med å finne tilstrekkelig kompetanse, og har derfor i perioder vært nærmere 40% egne ansatte. Vi har dog ikke funnet holdepunkter for at dette har vært kritisk ift. hendelsen.

11.4 Vurdering av kultur og praksis rundt informasjonsdeling

Gjennom samtaler med Bane NOR har det blitt fremhevet en intern kultur hvor informasjonsflyt og tverrfaglig samarbeid ikke har vært optimal. Det har også opptil flere ganger blitt påpekt at Utbyggingsporteføljen kommer fra en organisasjon i Jernbaneverket med autonome prosjekter og egne styrer, noe som kan antyde et utgangspunkt for denne kulturen. Vi opplever samtidig gjennom våre samtaler at matriseorganisasjonen i Utbyggingsdivisjonen har vært et godt grep for å adressere dette blant Utbyggingsprosjektene. Videre ble det også kommentert at samarbeidet mellom teknologiorganisasjonen i D&T og Delprosjektet har fungert godt ifm. hendelsen, der ressurser på tvers av Utbyggingsdivisjonen og D&T raskt mobiliserte for å løse den krevende situasjonen gjennom Task Forcen som ble etablert.

Bane NOR etterstreber alltid å sørge for en høyere andel av fast ansatte kontra innleid kompetanse, selv om dette er krevende, spesielt innen fagområder med begrenset tilgang til kompetanse, som jernbaneteknikk. I prosjektorganisasjonen er som nevnt omtrent halvparten av ressursene innleid kompetanse. Foruten noen unntak, har i hovedsak sentrale ledere og lederposisjoner i linjen vært fast ansatt. Dette sikrer kontinuitet og stabilitet i prosjektledelsen, samt en direkte erfaringsoverføring internt i Bane NOR etter at Prosjektet er avsluttet.

En systematisk onboardingprosess er etablert for alle nye ansatte, inkludert innleide konsulenter. Denne prosessen inkluderer praktisk informasjon, IKT-opplæring, gjennomgang av styringssystem, prosesser og ansvarsområde, samt orientering fra ulike fagmiljøer. Innleide konsulenter er også pålagt å gjennomføre obligatoriske nettbaserte kurs, i likhet med fast ansatte, i regi av Bane NOR. Innleide konsulenter integreres fullt ut i de relevante fagmatrisene, noe som sikrer løpende kompetanseoverføring og deltakelse i relevant opplæring, inkludert fagsamlinger. Nærmeste leder tar ofte særskilt ansvar for å sørge for innføring i organisasjonens systemer og styringsmekanismer underveis i onboardingfasen for nye ansatte. Selv om det ikke eksisterer som en formell prosess, sikrer dette en tilstrekkelig overføring av nødvendig informasjon. Videre blir innleide konsulenter formelt lånt ut til prosjekter fra fagenheten.

Ved avslutning eller endring av roller er det en praksis for å sikre god overlapping. Nærmeste leder sørger for at fratredende ansatte utarbeider et avsluttende notat, eller på annen praktisk måte sikrer at all nødvendig informasjon blir videreført til evt. erstatter. Vanlig praksis er at det legges til rette for en tilstrekkelig overlappingsfase hvis noen skal overta for en annen ansatt (eller innleid). Til tross for en høy andel av innleid kompetanse i prosjektorganisasjonen, har vi ikke holdepunkter for å vurdere dette som medvirkende for hendelsene. Prosessen og praksisen rundt integrering av nye ansatte (både fast og innleid) virker tilstrekkelig, og det eksisterer også gode tiltak for å sikre kompetanseoverføring.

Det oppleves at Bane NOR er en faglig tung organisasjon, og det har blitt illustrert en kultur der mange har meninger om tekniske løsninger. Blant annet har det blitt nevnt at «flere har vært skeptisk til valgt løsning for jording». Dette kan bidra til å svekke tillit til TRV. Det bør derfor vurderes om dagens struktur med faglige nettverk er tilstrekkelig, eller om nye arenaer er nødvendige for å fange opp disse diskusjonene, samt adressere dem i utviklingen av Bane NORs tekniske regelverk og krav.

Follobaneprosjektet har hatt et målkort med seks styringsparametere, med fallende viktighet, der omdømme er rangert lavest:

1. Sikkerhet
2. Ytre Miljø
3. Kvalitet
4. Kostnad
5. Tid
6. Omdømme

Tidligere konsernsjef bekrefter dette fokus også på et organisasjonsnivå og har arbeidet for å styrke det, blant annet gjennom tiltak for å fremme medarbeidere som bidrar i sikkerhetsarbeidet. Dette bekreftes også i dialog med Styret som f.eks i saksbehandlingen rundt Tilleggsavtale 8 var klare på at utsettelse av åpningen var en reell mulighet. Samtidig har både Prosjektet og driftsorganisasjonen opplevd et sterkt press for å åpne i tide.

Avslutningsvis har det blitt kommentert at Prosjektet har vært gjenstand for et betydelig antall omstillinger i løpet av sin levetid:

- Overgang fra Jernbaneverket til Bane NOR
- Utvikling av matriseorganisasjonen gjennom flere steg
- Flere lederbytter i Utbyggingsdivisjonen

Dette kan skape en manglende kontinuitet på områder som i tidlig fase oppleves som kritisk. Dog oppleves det i dialog med Prosjektet at det har vært gode rutiner for erfaringsoverlevering.

11.5 Involvering av Bane NORs konsernledelse og Styret

Vi har i tidligere kapitler beskrevet informasjonsflyt mellom prosjekt, ledelse og Styret. Som en observasjon har Prosjektet under Jernbaneverket operert som en autonom organisasjon og vi har blitt fortalt at de har en kultur for å løse utfordringer på lavest mulig nivå i organisasjonen. Samtidig har Prosjektet til tider opplevd et sterkt ønske fra konsernledelsen om å løse tvister utenfor rettssystemet. Av den grunn fant det også sted dialog/forhandlinger på ledelsesnivå, mellom AGJV og konserndirektør/ass. Konserndirektør Utbygging i forkant av inngåelse av de nevnte forliksavtalene.

I styreprotokoll ifm. saksbehandling av Tilleggsavtale 8 ble det kommentert at saken kom sent til Styret – noe som også bekreftes av Styreleder. Under våre samtaler med prosjektorganisasjonen påpeker imidlertid flere at Styret vanskelig kan ha unngått å få med seg de betydelige vederlagsjusteringer og fristforlengelser som ble avtalt med SA 1 og SA 2. Sluttforhandlingene av disse avtalene ble, på samme måte som Tilleggsavtale 8, drevet av Utbyggingsledelse og konsernledelse.

Det er også grunn til å stille spørsmål rundt hvorfor en vedvarende diskusjon mellom Drift og Prosjektet om Drifts involvering før overlevelse ikke ble løftet til konsernsjef og løst på det nivået, når det ikke lyktes å etablere enighet på konsernledernivå.

11.6 Anbefalinger og oppfølgingspunkter

Follobaneprosjektet har siden starten vært i et omskiftelig organisatorisk landskap:

- Overgang fra autonome prosjekt under Jernbaneverket til byggherreorganisering i Bane NOR
- Utvikling av matriseorganisasjonen gjennom flere steg i perioden 2017-2020
- Flere lederbytter i Utbyggingsdivisjonen

Gjennom dette fremstår dagens organisering nå som overordnet hensiktsmessig. Det er imidlertid identifisert viktige læringspunkter ifm. ledelse, kompetanse og kultur:

1. Det bør vurderes å sikre bredere deltagelse fra konsernledelsen i diskusjon og styring av utbyggingsporteføljen, ved og inn mot kritiske milepæler gjennom etablering av en styringsgruppe, med involvering av større deler av konsernledelsen (inkludert konsernsjef).
2. Det bør vurderes hvordan man best sikrer en hensiktsmessig tilpasning av kompetanse og innretning på kontrakts- og leverandørstyringsområdet. Herunder bør rutiner for oppfølging og vurdering av rådene som gis av fagmiljøer i Prosjektet om vesentlige forhold, spesielt rundt kritiske beslutninger for byggetid, gjennomgås.
3. Det synes å være behov for en rolleavklaring mot fagmiljøet i D&T. Herunder bør det vurderes om dagens struktur med faglige nettverk er tilstrekkelig, eller om nye arenaer er nødvendige for å fange opp viktige faglige diskusjoner og uenigheter, samt adressere dem i utviklingen av Bane NORs tekniske regelverk og krav.
4. Det bør arbeides med å etablere en kultur som fremmer tidligere involvering av konsernledelse og Styret, for å involvere dem i problemløsning på et tidlig stadium i krevende situasjoner.
5. Det bør vurderes hvordan Bane NOR styrer i forhold til etablerte målkort, og det bør vurderes tiltak for å skape en sterkere kultur for transparens i etterlevelse av disse målkortene.
6. Det bør vurderes å etablere en strategisk kompetanseplan for elkraft, tilsvarende det som er utarbeidet for Signal, med hensikt å sikre tilstrekkelig kompetanse og kapasitet på dette området.

12 Oppsummering

Gjennom denne vurderingen har vi forsøkt å kartlegge underliggende årsaksforhold rundt stoppende feil i Follobaneprosjektet desember 2022, samt læringspoeng som kan være relevante for nye infrastrukturprosjekt fremover. Samtidig er det relevant å gjøre noen oppsummerende vurderinger basert på SDs fem hovedspørsmål.

1. *Har Bane NORs systemer og rutiner for prosjektstyring, risikostyring, rapportering og internkontroll vært gode nok?*
 - Innretning på systemer og rutiner for kvalitets- og usikkerhetsstyring er gode og basert på sammenlignbare prinsipper hos annen relevant virksomhet (observert beste praksis).
 - Bane NORs tekniske regelverk (TRV) fra 2014 åpner for en jordingsløsning som Bane NOR ikke synes å ha egen erfaring med, og TRV identifiserer ikke nødvendige observasjonspunkter forbundet med denne løsningen.
 - Prosjektet har rapportert på underliggende risiko til konsernledelse. Rapportering fra konsernledelse har ikke i tilstrekkelig grad lyktes med å formidle sentrale risikoer på et tidlig nok tidspunkt. Dette har redusert Styrets handlingsrom for tiltak i slutfasen.
 - Prosjektet har vært gjenstand for flere tidligere evalueringer/gjennomganger. Systematikk for å adressere tiltakspunkter bredt og nedover i organisasjonen er mangelfulle, men planlagt adressert gjennom utvikling av Virksomhetsstyringen.
 - Kravene fastsatt i Systematisk Ferdigstilling knyttet til Prosjektets egne tester etter overlevering er ikke fullt ut etterlevd, i en situasjon der planlagt tid til dette var presset.
 - Prosjektet har ikke vært gjenstand for Bane NORs internkontroll i perioden etter 2019. I lys av Prosjektets størrelse og innretning ville det vært å forvente.

Anbefalinger:

- Rapportering til SD bør forenkles. Tidspunkt for rapportering i fag- og eieraksen er ikke sammenfallende, ei heller format på rapporteringen. Når rapportering til fagenheten i SD i tillegg først skal behandles i Jernbanedirektoratet, er det å sikre en løpende konsistent og dekkende informasjon til SD krevende.
- Det bør etableres en særskilt risikovurdering som spesifikt retter seg mot driftssituasjonen, for eksempel gjennom siste 12 måneder før oppstart. Risiko for drypp og evt. ødeleggelse av AI-liner ble identifisert både før og etter overtagelse, men fremstår ikke tilstrekkelig adressert.
- Selv om Prosjektets risikoer har blitt rapportert til Styret, oppleves rapporteringen som noe krevende ift. enkelt å sette seg inn i vesentlige risikoer på de største prosjektene. Det bør vurderes å ha en egen rapportering mot konsernledelse og Styret i Megaprojekter, for å sikre tilstrekkelig innsikt utenfor Prosjektet, og økt handlingsrom og transparens.
- Basert på WSP-rapporten, samt diskusjoner med Bane NOR, kan det stilles spørsmål ved om det bør jobbes mer systematisk med håndtering av tiltakspunkter på konsernledernivå for eksterne vurderinger, helt fra vurdering til eventuell lukking av avvik, og ansvarliggjøre f.eks. virksomhetsstyring-funksjonen til å håndtere dette.

- Det bør overveies om fagmiljøene i Drift & Teknologi, spesielt innen kritiske og spesialiserte områder som elkraft, i større grad skal involveres i Prosjektets risikostyringsprosess samt risikovurderinger på nøkkelstadier. Dette kan øke sannsynligheten for en bredere risikofangst.
 - Rapporteringen fra konsernledelse i kritiske faser bør ettergås for å sikre læring på hvordan vesentlige risikoer kan rapporteres tydeligere for å øke Styrets handlingsrom for tiltak.
 - Det er viktig å sørge for at teknisk driftsdokumentasjon og beskrivelser er tilgjengelig i tide på et forståelig språk, slik at faglærte personer har mulighet til å forstå og sette seg inn i dokumentene før driftsstart.
2. *Har foretakets organisering, ledelse/kompetanse, kultur og praktisk gjennomføringsevne vært gode nok i tilknytning til denne konkrete hendelsen?*
- Bane NORs organisering virker hensiktsmessig med en byggherreorganisasjon organisert rundt prosjekter og fagområder. Samhandlingen innad i Utbyggingsorganisasjonen virker god. Det synes å være behov for en rolleavklaring mot fagmiljøet i D&T.
 - Prosjektet har lyktes med å etablere god kompetanse på å utøve byggherrerollen mot store EPC kontrakter, selv om innleieandelen har vært noe større enn ønsket. Enkelte har i intervjurunden tatt til orde for at Prosjektet i den tidlige fase ikke fullt ut har vært bemannet for å håndtere Prosjektets kompleksitet og omfang, samt at Jernbaneverket kan ha undervurdert kompleksiteten på jernbaneteknikk ved etablering av kontraktstrategi.
 - Kompetanse og kapasitet på Jernbaneteknikk er kritisk, og trenger styrking på noen sentrale områder i D&T innenfor elkraftsystem og kontaktledningsanlegget.
 - Prosjektets egne tester før idriftsetting er kritiske aktiviteter. Det mangler et fagmiljø som sikrer profesjonalisering og utvikling på dette området på en standardisert måte for overtagelse av jernbaneanlegg.
 - Drift har ikke hatt tilstrekkelig ressurser til anbefalt involvering før overtagelse, som påpekt av KANtech i 2019.
 - Prosjektet har ikke hatt en styringsgruppe siden 2017, men rapportert i linjen. En styringsgruppe med bredere faglig og ledelsesmessig deltagelse vil kunne bidra positivt til problemløsning for Prosjektet i krevende situasjoner.
 - Prosjektet har opplevd et sterkt press fra konsernledelsen på å bli ferdige og åpne til avtalt tid, men formelle styringssignaler har vært at forhold som sikkerhet, kvalitet og kostnader er viktigere. Transparens og enighet rundt mål og prioriteringer synes mangelfull, og det kan stilles spørsmål ved manglende samsvar mellom formell og reell styring.

Anbefalinger:

- Det bør vurderes å sikre bredere deltagelse fra konsernledelse og fagaksen i diskusjon og styring av utbyggingsporteføljen, ved og inn mot kritiske milepæler gjennom etablering av en styringsgruppe.
- Det bør vurderes hvordan man best sikrer en hensiktsmessig tilpasning av kompetanse og innretning på kontrakts- og leverandørstyringsområdet. Herunder bør rutiner for oppfølging og vurdering av rådene som gis av fagmiljøer i Prosjektet om vesentlige forhold, spesielt rundt kritiske beslutninger for byggetid, gjennomgås.

- Det synes å være behov for en rolleavklaring mot fagmiljøet i D&T. Herunder bør det vurderes om dagens struktur med faglige nettverk er tilstrekkelig, eller om nye arenaer er nødvendige for å fange opp viktige faglige diskusjoner og uenigheter, samt adressere dem i utviklingen av Bane NORs tekniske regelverk og krav.
 - Det bør arbeides med å etablere en kultur som fremmer tidligere involvering av konsernledelse og Styret, for å involvere dem i problemløsning på et tidlig stadium i krevende situasjoner.
 - Det bør vurderes hvordan Bane NOR styrer i forhold til etablerte målkort, og det bør vurderes tiltak for å skape en sterkere kultur for transparens i etterlevelse av disse målkortene.
 - Det bør vurderes å etablere en strategisk kompetanseplan for Jernbaneteknikk, tilsvarende det som er utarbeidet for Signal, med hensikt å sikre tilstrekkelig kompetanse og kapasitet på dette området.
 - Det bør etableres et eget budsjett for «pre-operations» i tidlig fase for å sikre at driftsorganisasjonen er godt forberedt for å overta større utbyggingsprosjekt med nye løsninger. Dette må sikres gjennom grunnlaget for styrings og kostnadsrammen til Bane NOR fremmet av SD. Samtidig bør det også sikres et reelt handlingsrom for driftsorganisasjonen ved overtagelse gjennom større fleksibilitet («slack») i planer.
 - Ved større prosjekt med nye løsninger bør det planlegges med redusert trafikkavvikling og økt tilstedeværelse fra prosjekt (utover beredskapstelefon) og entreprenør i en overgangsfase fra igangsetting av togtrafikk.
 - Det bør sikres tilstrekkelig tid til testing og igangkjøring etter overtagelse, slik at omfattende tester kan gjennomføres og nødvendig feilretting kan foretas før igangsetting av togtrafikk, iht. gjeldende krav. Ved eventuell utvidelse av leverandørens tidsplan bør det derfor sikres tilstrekkelig oppmerksomhet rundt tid tilgjengelig til testing slik at disse forsinkelsene ikke negativt påvirker kvaliteten på tester.
 - Bane NOR har også identifisert at det bør gjøres en vurdering av hvordan man kan skape klarere ansvarsfordeling tilknyttet alarmhåndtering, samt tilstrekkelig årvåkenhet spesielt i fasen ved idriftsettelse.
 - Testing etter overtagelse er en vesentlig aktivitet for å sikre en leveranse iht. krav og forventet funksjonalitet. Bane NOR mangler i dag et fagmiljø på testing for å sikre en relevant risikobasert tilnærming, samt fremme læring mellom prosjekter. Bane NOR bør vurdere å etablere dette etter inspirasjon fra den omfattende testingen signalanleggsprosjekter er gjenstand for.
3. *Har Bane NORs oppfølging av totalentreprenøren vært god nok?*
- Innretning på oppfølgingssystemet oppleves som hensiktsmessig, men det mangler kontrollpunkter på design i prosjekteringsfasen. Det bør også tydeligere spesifiseres hva som må inngå i PKL, for å sikre en hensiktsmessig inspeksjon og kontroll av design.
 - Oppfølging fra Bane NOR på jernbaneteknikk har vært opplevd som utfordrende på grunn av AGJVs organisering med jernbaneteknikk hos underleverandør.
 - Kritiske punkter i utførelsen av AT-anlegget (kabelskjøter og endeavslutninger) har ikke vært identifisert som egne oppfølgingspunkter i Bane NORs banedata-system. Dette har vanskeliggjort kontroll på disse punktene.

Anbefalinger:

- Det bør vurderes å etablere tydeligere krav i kontrakten til designfrys og designkontroll, samt håndtering av eventuelle endringer på ulike stadier i design-/prosjekteringsprosessen. Samtidig bør spesifikke krav om frys være forpliktende både for entreprenøren og Bane NOR.
 - Det anbefales å etablere skjøter og endeavslutninger som egne objekter i Banedata med tilhørende sjekklister i Systematisk Ferdigstillelse. Krav til bildedokumentasjon av utførelse, samt navn på sertifisert personell som har stått for utførelse, bør inkluderes for å sikre sporbarhet på kvalitet i utførelsen.
 - Skjøter og endeavslutninger bør også etableres som et punkt der Prosjektet inkluderer W (Witness Point) i ITP – for å sikre mulighet for stikkprøvekontroll.
 - Det er grunn til å vurdere om betydningen av å nå åpningsdatoen for Follobanen og den samlede byggherrrisiko uten en avtale ble overvurdert sett i forhold til kostnadene og restrisikoen med Tilleggsavtale 8, Prosjektets prosessrisikovurderinger, og det signal som sendes til etterfølgende prosjekter med slike innrømmelser som ble avtalt med AGJV. Herunder er det grunn til å vurdere om det ble lagt til grunn en realistisk vurdering av Bane NORs reelle krav knyttet til forsinkelser i Prosjektet, og den reelle eksponering ved de krav fra AGJV som ble frafalt med Tilleggsavtale 8.
4. *Er kontraktsmodellen, herunder kontraktsstrategi og kontraktsutforming, den mest hensiktsmessige for denne type prosjekt?*
- I samtaler med prosjektledelse fremheves det fordeler og ulemper med EPC, og at det bør vurderes konkret for hvert prosjekt om EPC er egnet.
 - Basert på innspillene fra Bane NORs prosjektorganisasjon og den tilgjengelige informasjon er det vår vurdering at valget av EPC her neppe i seg selv var uheldig eller problematisk.
 - Arbeidsomfang, grensesnitt og tekniske løsninger ble her vurdert å være tilstrekkelig avklart til å kunne benytte EPC-kontrakter for gjennomføringen. Ved valg av totalentreprise fremfor utførelsesentrepriser styrt av byggherre, oppnås enhetlig ansvar hos én hovedkontraktspart for prosjektering, utførelse, fremdrift, grensesnitt og garantier. Dette letter oppfølgingen av Prosjektet for byggherren og legger mer risiko på leverandørsiden for gjennomføring og resultat.
 - På bakgrunn av ønsket om å tiltrekke seg internasjonale aktører fremstår valget av store EPC-kontrakter som logisk. Grensesnitt mellom kontraktene på Follobanen virker også gjennomtenkt, vurdert ut fra geografiske forhold og naturlige tekniske grensesnitt. Erfaringene fra Follobanen bør gi et godt grunnlag for å evaluere størrelse og innretning på fremtidige kontrakter når store prosjekter planlegges.
 - I EPC-kontrakten for Blixtunnelen var ansvaret for jernbaneteknikk fordelt på flere aktører hos entreprenøren. Det er vår vurdering at det ikke er hensiktsmessig. Prosjektets tekniske fagmiljøer har opplevd det utfordrende å skulle samhandle med underleverandørene når alle tekniske diskusjoner har måttet gå via en totalentreprenør som oppleves av Bane NOR å mangle nødvendig forståelse for jernbaneteknikk.
 - Valget om å benytte Norsk Total Kontrakt (NTK)-vilkår fremfor Norsk Standard (NS)-vilkår anses i seg selv å være uten betydning for de forhold som medførte stoppende feil. Dette fordi omtvistede forhold primært gjelder tekniske arbeidsbeskrivelser og kompensasjonsformater.

Anbefalinger:

- Det anbefales alltid å vurdere i det konkrete tilfellet om totalentrepriser eller utførelsesentrepriser styrt av byggherre er det mest hensiktsmessige, herunder om EPC-kontrakter som omfatter både underbygning og jernbaneteknikk dekker det konkrete behovet.
- Det anbefales å sikre ansvar og grensesnitt i tilfeller hvor oppgaver eller kompetanse er fordelt på flere ulike kontrakter. Ved valg av én totalentreprenør for kontrakter som omfatter både underbygning og jernbaneteknikk bør det sikres at et kompetent miljø med et helhetlig designansvar på jernbaneteknikk er organisert som en del av totalentreprenøren og ikke organisert som en underleverandør.
- Det anbefales å sikre en robust byggherreorganisasjon med tilstrekkelig antall ansatte med erfaring fra styring av eventuelle nye megastore EPC-kontrakter.

5. *Har innretningen av anskaffelsesprosessen for Follobaneprosjektet og Bane NORs kompetanse som bestiller påvirket nevnte hendelser og risiko, og i så fall hvordan?*

- Anskaffelsen av totalentreprenør for Blixtunnelen var fokusert på tilbudets pris, hvor «Total price» utgjorde hele 80% av vektet poenggiving fra evalueringen, mens kvalitet (project performance) utgjorde 20%. Denne innretningen på konkurransen kan ha bidratt til at entreprenørene som ikke kan levere høyeste kvalitet er blitt tiltrukket. Samtidig kan det stilles spørsmål ved om evalueringen av jernbaneteknikk under anskaffelsesprosessen var tilstrekkelig.
- De utførelsesfeil med kabelskjøter og endeavslutninger som utløste varmgang i forbindelse med hendelsen kunne iht. Bane NOR potensielt vært unngått, dersom Bane NORs tekniske regelverk fra 2018 hadde blitt lagt til grunn.

Anbefalinger:

- Det bør vurderes om innretningen på konkurransen om så store EPC-kontrakter til fastpris og vektning av pris til 80% er hensiktsmessig for å tiltrekke seg de beste entreprenørene og sikrer en tilstrekkelig evaluering av kvalitet, spesielt når jernbaneteknikk inkluderes i kontrakten.
- Det bør vurderes hvordan man sikrer tilstrekkelig bestiller- og oppfølgingskompetanse på elkraftsystem og kontaktledningsanlegg i utbyggingsprosjekt, da dette er en spesialisert kompetanse som ikke er bredt tilgjengelig i markedet. Videre bør systemansvarlig på gjennomgående løsninger som elkraftsystem være tilgjengelig på prosjektnivå – slik Prosjektet hadde frem til januar 2019 og som ble re-etablert i Prosjektet i 2022.
- En evaluering av Bane NORs tekniske regelverk bør gjennomføres for å vurdere dets egnethet som kravspesifikasjon på nøkkelområder, spesielt innen jernbaneteknikk for totalentrepriser (EPC-kontrakter). Som en del av dette bør tekniske standarder på sentrale områder, som stiller klare og utvetydige krav, vurderes. Det anbefales å gjennomføre en vurdering av kravspesifikasjonen på AT-systemet, inkludert kabelskjøter og endeavslutning, samt valg av utstyr (kabel og skjotesett) som er standard for Bane NOR.

- Det bør vurderes om kravspesifikasjon i det hele tatt bør åpne for løsninger som Bane NOR ikke har gode erfaringer med.

13 Sammendrag læringspunkter

Gjennom dokumentet har vi søkt å identifisere læringspunkter som del av de ulike vurderinger vi har gjort. Disse er samlet og gjengitt i tabellen nedenfor.

A. Anbefalte læringspunkter forbundet med systemer og rutiner	
A1.	Rapportering til SD bør forenkles. Tidspunkt for rapportering i fag- og eieraksen er ikke sammenfallende, ei heller format på rapporteringen. Når rapportering til fagenheten i SD i tillegg først skal behandles i Jernbanedirektoratet, er det å sikre en løpende konsistent og dekkende informasjon til SD krevende.
A2.	Det bør etableres en særskilt risikovurdering som spesifikt retter seg mot driftssituasjonen, for eksempel gjennom siste 12 måneder før oppstart. Risiko for drypp og evt. ødeleggelse av AI-liner ble identifisert både før og etter overtagelse, men ikke tilstrekkelig adressert.
A3.	Selv om Prosjektets risikoer har blitt rapportert til Styret, oppleves rapporteringen som noe krevende ift. enkelt å sette seg inn i vesentlige risikoer på de største prosjektene. Det bør vurderes å ha en egen rapportering mot konsernledelse og Styret i Megaprojekter, for å sikre tilstrekkelig innsikt utenfor Prosjektet, og økt handlingsrom og transparens.
A4.	Basert på WSP-rapporten, samt diskusjoner med Bane NOR, kan det stilles spørsmål ved om det bør jobbes mer systematisk med håndtering av tiltakspunkter på konsernledernivå for eksterne vurderinger, helt fra vurdering til eventuell lukking av avvik, og ansvarliggjøre f.eks. virksomhetsstyring-funksjonen til å håndtere dette.
A5.	Det bør overveies om fagmiljøene i Drift & Teknologi, spesielt innen kritiske og spesialiserte områder som elkraft, i større grad skal involveres i Prosjektets risikostyringsprosess samt risikovurderinger på nøkkelstadier. Dette kan øke sannsynligheten for en bredere risikofangst.
A6.	Rapporteringen fra konsernledelse i kritiske faser bør ettergås for å sikre læring på hvordan vesentlige risikoer kan rapporteres tydeligere for å øke Styrets handlingsrom for tiltak.
A7.	Det er viktig å sørge for at teknisk driftsdokumentasjon og beskrivelser er på et forståelig språk, slik at faglærte personer har mulighet til å forstå og sette seg inn i dokumentene.
B. Anbefalte læringspunkter forbundet med organisering, ledelse, kultur og kompetanse	
B1.	Det bør vurderes å sikre bredere deltagelse fra konsernledelse og fagaksen i diskusjon og styring av utbyggingsporteføljen, ved og inn mot kritiske milepæler gjennom etablering av en styringsgruppe.
B2.	Det bør vurderes hvordan man best sikrer en hensiktsmessig tilpasning av kompetanse og innretning på kontrakts- og

	leverandørstyringsområdet. Herunder bør rutiner for oppfølging og vurdering av rådene som gis av fagmiljøer i Prosjektet om vesentlige forhold, spesielt rundt kritiske beslutninger for byggetid, gjennomgås.
B3.	Det synes å være behov for en rolleavklaring mot fagmiljøet i D&T. Herunder bør det vurderes om dagens struktur med faglige nettverk er tilstrekkelig, eller om nye arenaer er nødvendige for å fange opp viktige faglige diskusjoner og uenigheter, samt adressere dem i utviklingen av Bane NORs tekniske regelverk og krav.
B4.	Det bør arbeides med å etablere en kultur som fremmer tidligere involvering av konsernledelse og Styret, for å involvere dem i problemløsning på et tidlig stadium i krevende situasjoner.
B5.	Det bør vurderes hvordan Bane NOR styrer i forhold til etablerte målkort, og det bør vurderes tiltak for å skape en sterkere kultur for transparens i etterlevelse av disse målkortene.
B6.	Det bør vurderes å etablere en strategisk kompetanseplan for Jernbaneteknikk, tilsvarende det som er utarbeidet for Signal, med hensikt å sikre tilstrekkelig kompetanse og kapasitet på dette området.
B7.	Det bør etableres et eget budsjett for «pre-operations» i tidlig fase for å sikre at driftsorganisasjonen er godt forberedt for å overta større utbyggingsprosjekt med nye løsninger. Dette må sikres gjennom grunnlaget for styrings og kostnadsrammen til Bane NOR fremmet av SD. Samtidig bør det også sikres et reelt handlingsrom for driftsorganisasjonen ved overtagelse gjennom større fleksibilitet («slack») i planer.
B8.	Ved større prosjekt med nye løsninger bør det planlegges med redusert trafikkavvikling og økt tilstedeværelse fra prosjekt (utover beredskapstelefon) og entreprenør i en overgangsfase fra igangsetting av togtrafikk.
B9.	Det bør sikres tilstrekkelig tid til testing og igangkjøring etter overtagelse, slik at omfattende tester kan gjennomføres og nødvendig feilretting kan foretas før igangsetting av togtrafikk, iht. gjeldende krav. Ved eventuell utvidelse av leverandørens tidsplan bør det derfor sikres tilstrekkelig oppmerksomhet rundt tid tilgjengelig til testing slik at disse forsinkelsene ikke negativt påvirker kvaliteten på tester.
B10.	Bane NOR har også identifisert at det bør gjøres en vurdering av hvordan man kan skape klarere ansvarsfordeling tilknyttet alarmhåndtering, samt tilstrekkelig årvåkenhet spesielt i fasen ved idriftsettelse.
B11.	Testing etter overtagelse er en vesentlig aktivitet for å sikre en leveranse iht. krav og forventet funksjonalitet. Bane NOR mangler i dag et fagmiljø på testing for å sikre en relevant

	risikobasert tilnærming, samt fremme læring mellom prosjekter. Bane NOR bør vurdere å etablere dette etter inspirasjon fra den omfattende testingen signalanleggsprosjekter er gjenstand for.
C. Anbefalte læringspunkter forbundet med oppfølging av AGJV	
C1.	Det bør vurderes å etablere tydeligere krav i kontrakten til designfrys og designkontroll, samt håndtering av eventuelle endringer på ulike stadier i design-/prosjekteringsprosessen. Samtidig bør spesifikke krav om frys være forpliktende både for entreprenøren og Bane NOR.
C2.	Det anbefales å etablere skjøter og endeavslutninger som egne objekter i Banedata med tilhørende sjekklister i Systematisk Ferdigstilling. Krav til bildedokumentasjon av utførelse, samt navn på sertifisert personell som har stått for utførelse, bør inkluderes for å sikre sporbarhet på kvalitet i utførelsen.
C3.	Skjøter og endeavslutninger bør også etableres som et punkt der Prosjektet inkluderer W (Witness Point) i ITP – for å sikre mulighet for stikkprøvekontroll.
C4.	Det er grunn til å vurdere om betydningen av å nå åpningsdatoen for Follobanen og den samlede byggherrerisiko uten en avtale ble overvurdert sett i forhold til kostnadene og restrisikoen med Tilleggsavtale 8, Prosjektets prosessrisikovurderinger, og det signal som sendes til etterfølgende prosjekter med slike innrømmelser som ble avtalt med AGJV. Herunder er det grunn til å vurdere om det ble lagt til grunn en realistisk vurdering av Bane NORs reelle krav knyttet til forsinkelser i Prosjektet, og den reelle eksponering ved de krav fra AGJV som ble frafalt med Tilleggsavtale 8.
D. Anbefalte læringspunkter forbundet med kontraktsmodell og utforming	
D1.	Det anbefales alltid å vurdere i det konkrete tilfellet om totalentrepriser eller utførelsesentrepriser styrt av byggherre er det mest hensiktsmessige, herunder om EPC-kontrakter som omfatter både underbygning og jernbaneteknikk dekker det konkrete behovet.
D2.	Det anbefales å sikre ansvar og grensesnitt i tilfeller hvor oppgaver eller kompetanse er fordelt på flere ulike kontrakter. Ved valg av én totalentreprenør for kontrakter som omfatter både underbygning og jernbaneteknikk bør det sikres at et kompetent miljø med et helhetlig designansvar på jernbaneteknikk er organisert som en del av totalentreprenøren og ikke organisert som en underleverandør.
D3.	Det anbefales å sikre en robust byggherreorganisasjon med tilstrekkelig antall ansatte med erfaring fra styring av eventuelle nye megastore EPC-kontrakter.
E. Anbefalte læringspunkter forbundet med anskaffelsesprosessen	
E1.	Det bør vurderes om innretningen på konkurransen om så store EPC-kontrakter til fastpris og vekting av pris til 80% er

	hensiktsmessig for å tiltrekke seg de beste entreprenørene og sikrer en tilstrekkelig evaluering av kvalitet, spesielt når jernbaneteknikk inkluderes.
E2.	Det bør vurderes hvordan man sikrer tilstrekkelig bestiller- og oppfølgingskompetanse på elkraftsystem og kontaktledningsanlegg i utbyggingsprosjekt, da dette er en spesialisert kompetanse som ikke er bredt tilgjengelig i markedet. Videre bør systemansvarlig på gjennomgående løsninger som elkraftsystem være tilgjengelig på prosjektnivå – slik Prosjektet hadde frem til januar 2019 og som ble re-etablert i Prosjektet i 2022.
E3.	En evaluering av Bane NORs tekniske regelverk bør gjennomføres for å vurdere dets egnethet som kravspesifikasjon på nøkkelområder, spesielt innen jernbaneteknikk for EPC-kontrakter (totalentrepriser). Som en del av dette, bør tekniske standarder på sentrale områder som stiller klare og utvetydige krav, vurderes. Det anbefales å gjennomføre en vurdering av kravspesifikasjonen på AT-systemet, inkludert kabelskjøter og endeavslutning, samt valg av utstyr (kabel og skjøtesett) som er standard for Bane NOR.
E4.	Det bør vurderes om kravspesifikasjon i det hele tatt bør åpne for løsninger som Bane NOR ikke har gode erfaringer med.

14 Referanseliste

- [1] Jernbaneteknikk Elkraftsystem, «Teknisk årsaksresonnement etter stoppende feil i strømforsyningen 19. og 23. desember,» 2023.
- [2] Jernbaneverket, Kontaktledningsanlegg - Autotransformatorsystem med seksjonert kontaktledning - Teknisk godkjenning og krav til utførelse, 2013.
- [3] Bane NOR, UOS-00-A-90215 - Follobaneprosjektet, Overleveringsavtale for Blixtunnelen, 2022.
- [4] bygg.no, «Byggeindustrien bygg.no,» 21 June 2023. [Internett]. Available: <https://www.bygg.no/tunnelektspert-byggemetoden-til-follobane-tunnelen-er-kritisert-med-rette/1529116/>. [Funnet 2023].
- [5] Settlement Agreement related to Contract no. K.008834 EPC TBM (3 May 2019) (SA1).
- [6] Settlement Agreement related to Contract no. K.008834 EPC TBM (15 January 2021) (SA2).
- [7] Bane NOR, Amendmend 8 signed, 2022.
- [8] Form of Agreement, Contract no. K.008859 EPC for D&B for The Follo Line Project between Jernbaneverket and Condotte, 25.02.2015.
- [9] Form of Agreement Contract no. K.008834 EPC TBM for The Follo Line Project between Jernbaneverket and Acciona Infraestructuras Ghella JV (23 March 2015) and appendices A-J.
- [10] Form of Agreement Contract no. K.009197 EPC SKI for The Follo Line Project Between Jernbaneverket and Obrascón Huarte Lain S.A.
- [11] Form of Agreement, Contract no. K.009542 EPC Civil Oslo S for The Follo Line Project between Jernbaneverket and Condotte, 21.12.2015.
- [12] Teknisk Ukeblad (TU), Teknisk Ukeblad, 9 January 2023. [Internett]. Available: <https://www.tu.no/artikler/follobanens-returstromanlegg-er-unikt-i-verden/524912>. [Funnet 2023].
- [13] Bane NOR, «Kontroll av prosjektering - Kontaktledningsanlegg,» 17.04.18-17.01.19.
- [14] Teknisk regelverk utgitt 25. januar 2014.
- [15] The Follo Line Project, Evaluation Report for EPC TBM, 23.02.2015.
- [16] Jernbaneverket Utbygging, «The Follo Line Project - Project Completion Requirements,» 2014.

- [17] Bane NOR, FB Tunnel TBM Oppfølgingsstrategi for EPC kontrakten - 01E - signert, 2019.
- [18] Bane NOR, UOS-00-Q-90029 Prosedyre for revisjoner.
- [19] Revisjonsprogram, 2015-2022, AGJV revisjoner.
- [20] Audit report 21-2017, The Follo Line Project, Railway systems work (in TBM project).
- [21] Audit report 11-2020, Competence and safety for electrical work, Acciona-Ghelle JV, 26.05.2020.
- [22] Bane NOR, «UFB-00-Q-00004: FB Tunnel TBM Oppfølgingsstrategi for EPC kontrakten,» 2019.
- [23] Bane NOR, «UOS-00-Q-90071 Prosedyre for usikkerhetsstyring,» 2014.
- [24] Bane NOR, STY-604342 Helhetlig risikostyring – konsernprosedyre.
- [25] Bane NOR, STY-603967 Risikovurdering - mal.
- [26] Deloitte, Internrevisjonsrapport, Bane NOR SF, P01/19 Follobanen, 08.05.2019.
- [27] Utsikkerhetsstyring Follobanen, Risk update (Ledergruppe) rapporter for perioden 07/2020-02/2023 (55 rapporter).
- [28] Månedrapporter, Follobanen 01/2021-12/2021.
- [29] Månedrapporter, Follobanen 01/2022-11/2022.
- [30] Bane NOR, «Styresak 6 Dypdykk Follobanen - Presentasjon til Styret 27. januar 2022,» 2022.
- [31] Utsikkerhetsstyring Follobanen, Risk update (Ledergruppe) rapporter for perioden 01/2019 – 06/2020 (32 rapporter).
- [32] Månedrapporter, Follobanen 01/2019-12/2019.
- [33] Månedrapporter, Follobanen 01/2020-12/2020.
- [34] Utsikkerhetsstyring Follobanen, Risk update (Ledergruppe) rapporter for perioden 07/2020-02/2023 (55 rapporter).
- [35] Norconsult, «Helhetlig vurdering av strømdistribusjon i returstrømkretsen,» 2022.
- [36] Sintef Energi AS, «Feiltyper og feilmekanismer i skjermtilkoplinger,» 2017.

- [37] Bane NOR, Mechanical Completion Check Record, Spleis Høyspentkabel, 15.03.2022.
- [38] Bane NOR, Mechanical Completion Check Record, High-voltage cable / Return cable, OCL-system, 11.02.2022.
- [39] Bane NOR, «Water leakages with high pH and TPS incident,» 2019.
- [40] Bane NOR, 201601697-6 Part Delivery Protocol - Amendment 8- Commercial conditions-adjustments Table 1 it 4841918_1_1, 2022.
- [41] Bane NOR, «Min korrespondanse med VY ifm bestilling av tog,» 2022.
- [42] Bane NOR, Notat – Sammenstilling av testing og normal drift på Follobanen, 2022.
- [43] Bane NOR, «Risikogjennomgang returstrøm og påvirkning på sporfelt Follobanen,» 2022.
- [44] Bane NOR, «Styresak 2 Status Follobanen,» 2023.
- [45] Bane NOR, STY-604954 Idriftsettelse og overlevering av ny og fornyet infrastruktur – konsernstandard, 2022.
- [46] KANtech, Driftskonsept Follobanen, Dokument nr. 201901-A0010, 10.12.2019.
- [47] KANtech, «Driftskonsept Follobanen,» 2019.
- [48] Bane NOR, UOS-00-A-90223 - Follobaneprosjektet, Overleveringsavtale for AT-anlegget på Åsland og Ski, 2022.
- [49] Bane NOR, «Overordnet beredskapsplan for prosjektgjennomføringsfasen,» 2019.
- [50] Bane NOR, «Notat - Risiko for i bruktaking av Blixtunnelen innen 11122022 - Oppdatert med fremdriftsplan_Final,» 2022.
- [51] Bane NOR, Sak nr. 6 møte nr. 8/2022 i Styret: Tilleggsavtale med AGJV – Follobanen, 2022.
- [52] Bane NOR, STY-604544 Konsernrevisjon i Bane NOR - instruks, 2023.
- [53] Oslo Economics, «Evaluering av Follobane-prosjektet,» 2020.
- [54] Dovre Consulting Group, Uavhengig gjennomgang av varslet kostnadsøkning på Østfoldbanen, 2020.
- [55] WSP, Evaluering av tiltak fra rapportene om Østfoldbanen og Follobanen, 2022.

- [56] Bane NOR, «Evaluering av Follobaneprosjektet - Gjennomgang av Oslo Economics (OE) rapport,» 2020.
- [57] Bane NOR, «Etterevaluering etter rapportene på Østfoldbanen og Follobanen,» 2023.
- [58] Jernbanedirektoratet, «Redegjørelse for hendelsene i desember 2022 og konsekvensene av disse,» 2023.
- [59] Bane NOR, «UOS-00-A-90022: Sentralt prosjektstyringsdokument for gjennomføringsfasen,» 2018.
- [60] Bane NOR, «Follobaneprosjektet - Prosedyre for revisjoner,» 2018.
- [61] Bane NOR, «STY-600568 Prosedyre for Usikkerhetsstyring,» 2014.
- [62] Jernbaneverket, The Follo Line Project, EPC TBM, Technical Evaluation report, 19.02.2015.
- [63] Follobaneprosjektet, EPC Railway Systems Oslo S, Vedlegg til evalueringsrapport, Detaljert evaluering av prosjektgjennomføring, 24.03.2017.
- [64] Prosjekteringskontroll, Kontaktledningsanlegg, Follobanen TBM, 17.04.18-17.01.19.
- [65] Månedrapporter, Follobanen 01/2022-11/2022.
- [66] Tertialrapporter T1, T2 og T3 2022 til JDIR.
- [67] Avtalerapportering, Bane NOR – Jernbanedirektoratet, T1, T2 og T3 2019.
- [68] Tertialrapporter T1 og T2 2021.
- [69] Bane NOR, «Status sporfeltovervåking,» 2022.
- [70] KPMG, Selskapsgjennomgang av Bane NOR SF, Delrapport 1 (2), På oppdrag fra Samferdselsdepartementet, 19. mars 2021.
- [71] KPMG, Selskapsgjennomgang av Bane NOR SF, Delrapport 2 (2), På oppdrag fra Samferdselsdepartementet, 19. mars 2021.

15 Figurer

Figur 1: Rotårsaksanalyse.....	10
Figur 2: Faktorer i rammeverket	11
Figur 3: Tidslinje frem til driftsstans.....	17
Figur 4: Opprinnelige hovedkontrakter i prosjektet	20
Figur 5: Viktigste aktiviteter ifm. ferdigstillelse	29
Figur 6: Kontrollplan struktur	33
Figur 7: Prosess for usikkerhetsstyring	37
Figur 8: Usikkerhetsmatrise.....	38
Figur 9: Prosjektintern rapportering.....	39
Figur 10: Tidslinje - Avtaler inngått i perioden 2019-2022	40
Figur 11: Tidslinje - Hendelsesforløp knyttet til retting av feil og gjenåpning	55
Figur 12: Organisasjon i Bane NOR.....	71
Figur 13: Organisering av Follobaneprosjektet	71

16 Vedlegg

Vedlegg 1: Dokumentliste

Vedlegg 2: Samtaledeltakere