



E18 Langangen - Rugtvedt

Konkurransesgrunnlag

Kapittel D1.2 Krav til gjennomføring og teknisk beskrivelse

Versjon	Dato	Endret
1	29. november 2019	Første utgave

INNHold

1	INNLEDNING	3
2	KRAV TIL GJENNOMFØRING	3
2.1	Trafikksikkerhet	3
2.2	BIM-DIGITAL modell bygningsinformasjonsmodellering (BIM)	3
2.3	Kontroll og godkjenning	8
2.4	Koordinatsystem	10
2.5	Som bygget og FDV-dokumentasjon	10
2.6	Fastmerker	13
2.7	Grunnforhold	13
2.8	Riggområde og massehåndtering	14
2.9	Systematisk ferdigstillelse	14
2.10	Opplæring	15
2.11	Forholdet til grunneiere og offentlige myndigheter	15
3	TEKNISK BESKRIVELSE	15
3.1	Bruer og konstruksjoner	16
3.2	Tunneler	16
3.3	Veibygging	16
3.4	Veitstyr og støytiltak	17
3.5	Grøfter, drenering, vannbehandling og vann og avløpsanlegg	18
3.6	Estetikk, terrengarbeider og landskapstiltak	19
3.7	Elektro	19
3.8	Automasjon	21
3.9	IKT	23

1 INNLEDNING

Tekst i dette dokumentet, D1.2, gjelder ved motstrid foran bestemmelser i Statens vegvesens håndbøker og tegningsgrunnlag. Dokumentet beskriver krav til gjennomføring i kapittel 2 og teknisk beskrivelse i kapittel 3.

Krav i håndbok R 761 og R 762 med henvisninger skal oppfylles men krav til måleregler angitt under pkt. x) i de respektive prosesser, gjelder ikke.

2 KRAV TIL GJENNOMFØRING

2.1 Trafikksikkerhet

Trafikksikkerhet skal inngå som en integrert del ved all planlegging og utførelse, og gjennomføring skjer uten skader på tredjeperson.

Ved endringer eller valg av nye løsninger som kan få konsekvenser for den totale trafikksikkerheten skal det gjennomføres risikovurderinger som grunnlag for beslutning.

Totalentreprenør skal dokumentere og rapportere til byggherre på risikovurderinger som blir utført, og gjøre disse løpende tilgjengelig for byggherren.

2.1.1 Trafikksikkerhetsrevisjoner

Trafikksikkerhetsrevisjoner skal gjennomføres i henhold til forskrift om sikkerhetsforvaltning av veginfrastrukturen (vegsikkerhetsforskriften) med tilhørende retningslinjer gitt av Vegdirektoratet. Totalentreprenøren er ansvarlig for at trafikksikkerhetsrevisjoner, trinn 1 – 3 i henhold til forskriftens § 4 med tilhørende retningslinjer, er utført. Trafikksikkerhetsrevisjoner av fylkesveier der disse inngår i kontrakt.

Alle trafikksikkerhetsrevisjoner skal inngå i prosjektets fremdriftsplan og det skal settes av tilstrekkelig tid til revisjonen, behandling av rapport og implementering av funn.

Byggherren skal være deltaker på oppstartsmøte for revisjon. Totalentreprenøren skal sørge for at byggherren gis mulighet til å være bisitter under revisjon. Totalentreprenøren skal dokumentere og rapportere til byggherre på fremdrift. Trafikksikkerhetsrevisjoner skal gjøres løpende tilgjengelig for byggherren. Endelig rapport skal, i tillegg til funn, inneholde forslag til tiltaksliste med vurdering av disse basert på konsekvens for framdrift og/eller kostnad/omdømme. Behov for fravik i forbindelse med dette skal meldes byggherren.

Totalentreprenør skal sørge for at besluttede tiltak implementeres.

Ved delåpning av parseller skal trafikksikkerhetsrevisjoner være utført i henhold til forskrift og retningslinjer og rapport være ferdigbehandlet og implementert. Alle arbeider innenfor veiens sikkerhetssone skal være utført.

2.2 BIM-DIGITAL modell bygningsinformasjonsmodellering (BIM)

Begreper og definisjoner i ISO EN 19650-serien skal anvendes. ISO 19650 definerer BIM (bygningsinformasjonsmodellering) som en prosess. Dette kapitlet omfatter de to informasjonsmodellene som er definert i standarden: PIM (project information model), AIM (asset information model) og prosessene som er nødvendige for at de skal være funksjonelle.

2.2.1 Mål

Nye Veier visjon 2024 er: å bli en fulldigital innovativ kraft i bransjen – drevet av data for å skape trafikant- og samfunnsnytte. BIM trinn 3 (BIM stage 3), som definert i fig 1 i NS-ISO 19650-1, samsvarer med dette målet.

Bruk av BIM skal gjøre at personer på tvers av fag skal bli engasjert og jobbe sammen om å få til et bra prosjekt. Man skal gå bort fra kontroll og i stedet gjøre hverandre gode. Fra lukkede prosesser og formater til åpenhet og innsyn. Fra detaljplanlegging til å se ting på en ny måte, som skaper merverdi. Digitalisering er et av de beste verktøyene til å få til dette.

2.2.2 Funksjon

2.2.2.1 Generelle krav til modellen

Det skal utarbeides tegninger der dette er nødvendig for kontroll, godkjenning og dokumentasjon utenfor byggherrens organisasjon, i henhold til gjeldende rutiner. Tegninger som utarbeides skal være i henhold til krav fra aktuelle instanser. Byggherrens tittelfelt skal benyttes. Dette vil bli levert av byggherren.

2.2.2.2 Modellen i prosjektfasen (PIM)

Totalentreprenøren skal etablere PIM, herunder dataplattformen for hele prosjektgjennomføringen, der alt av prosjektering, kvalitetssikring, kvalitetskontroll, oppfølging, godkjenning og dokumentasjon skal utføres.

All informasjon i prosjektet skal kunne sammenstilles og skal til enhver tid være tilgjengelig uten ventetid for byggherren og entreprenørens prosjektmedarbeidere, uavhengig av rolle eller lokasjon. Alt arbeid fra planlegging, prosjektering, bygging og som bygget-informasjon baseres på modellgrunnlag. Dette stiller store krav til at modellen er operativ i alle disse fasene, og kan brukes av alle prosjektmedarbeidere på kontor og i felt. PIM-modellen skal være tilgjengelig via både PC og mobile enheter. Informasjonen skal kunne leses ut, editeres og overskrives på en strukturert måte, og et regime for sporbar revisjonshåndtering skal etableres.

Statens vegvesens håndbok V770 Modellgrunnlag, vegdatabanken (NVDB) og Brutus er utgangspunktet for hvilke objekter som er aktuelle i prosjektet.

Alle fagfelt og alle objekter skal synliggjøres i PIM og skal inngå i fremdriftssimuleringer.

Byggherren kan kreve at Totalentreprenøren detaljprojekterer elektro og automasjon i verktøy stilt til rådighet av Byggherren.

Modenhetsnivå av objektene og prosjektet skal indikeres i modellen.

Informasjon fra modellen skal brukes i maskinstyring og bygging direkte.

Midlertidige tiltak som anleggsveier, langsgående og tverrgående sikring, snuplasser, varelager, brakker etc. skal vises i PIM og koblet til fremdriftsplan, på en slik måte at analyser av risiko, rekkefølge og avhengigheter kan gjennomføres.

Modellen skal kunne vises med VR teknologi / briller, med funksjonalitet som gjør at flere personer kan samhandle og kommunisere effektivt.

Modeller skal kunne låses / versjonshåndteres. Dette gjelder f.eks. ved TS-revisjoner slik at det nøyaktige grunnlaget for TS-revisjonen er arkivert og tilgjengelig i ettertid, men gjelder også ved andre viktige beslutningspunkt.

Det skal etableres et saksbehandlingssystem for oppfølging av oppgaver knyttet til prosjektering. Dette saksbehandlingssystemet skal baseres på prinsipper fra LEAN, og enkelt kunne knyttes til aktuelle utsiktspunkt i PIM. Dette saksbehandlingssystemet skal også ivareta logging av farenomenter for HMSK og trafiksikkerhet, inklusive arbeidsvarsling/faseplaner.

Det skal gjennomføres dronefilming / scanning av hele anleggsområdet. Første runde skal gjennomføres før oppstart av fysiske arbeider (før avskoging), deretter hver 14.dag. Denne informasjonen skal være en del av modellen, men organiseres slik at modellen likevel ikke blir for tung å bruke. Det skal leveres ortofoto og punktskydata. Punktskyen skal være klassifisert i henhold til gjeldende FKB-Laser produktspesifikasjon inklusiv de opsjonelle klasser som forefinnes i standarden. Originaldata fra kartleggingen skal tilføres byggherre i sin helhet.

2.2.2.3 Modellen i driftsfasen (AIM)

Totalentreprenøren skal levere verifisert som bygget PIM-modell og modellbasert FDV informasjon til Nye Veiers AIM modell.

Modellens objektnedbrytning skal knyttes til aktuelle objekter fra Nye Veiers objektliste i NVDB. Denne nedbrytningen er grunnlaget for som bygget- og FDV-dokumentasjon og Nye Veiers driftssystemer.

All FDV-informasjon skal kobles mot de aktuelle objektene i modellen. Hvert objekt skal være unikt identifiserbart.

2.2.2.4 Innsynsløsning i regi av totalentreprenør

Totalentreprenøren skal stille til rådighet et innsynsprogram som skal gjøre tilgjengelig all informasjon fra PIM-modellen. Innsynsløsningen skal være tilgjengelig via både PC og mobile enheter. Innsynsprogrammet skal fungere slik at informasjon skal være tilgjengelig i tilnærmet sanntid, dvs. være oppdatert på daglig basis. For ev fag der totalentreprenøren mener at dette ikke er mulig eller formålstjenelig så skal det legges frem en liste over aktuelle fagområder og forslag til omforent frekvens for oppdatering før kontraktsinngåelse.

2.2.2.5 BIM gjennomføringsplan

Totalentreprenøren skal etablere en BIM gjennomføringsplan som definerer hvordan partene skal bruke BIM i alle prosjektets faser. BIM gjennomføringsplan er en del av prosjektets gjennomføringsplan.

2.2.2.6 Tegninger

Det skal utarbeides tegninger der dette er nødvendig for kontroll, godkjenning og dokumentasjon utenfor byggherrens organisasjon, i henhold til gjeldende rutiner.

2.2.2.7 HMS (YM og SHA) i modell

Totalentreprenøren skal, gjennom bruk av modell, implementere risikoforhold, tiltak og avvik av betydning for HMS på en visuell og lett forståelig måte for brukere av modellen.

2.2.2.8 Reguleringsplaner

Plandata skal leveres i henhold til krav fra planmyndighet kodet i hht. gjeldende SOSI-standard ved leveransetidspunktet.

2.2.2.9 Virksomhets-BIM

Totalentreprenøren skal sikre at FDV-dokumentasjon kan integreres i en Virksomhets-BIM for Byggherren.

2.2.3 Detaljer

2.2.3.1 Generelle krav til modellen

Der åpne filformater ikke er tilgjengelige, skal totalentreprenøren legge frem en liste over aktuelle fagområder og forslag til omforent filformat før kontraktsinngåelse.

2.2.3.2 Modellen i prosjektfasen (PIM)

Totalentreprenør skal stille nødvendig utstyr for visning med VR og AR til disposisjon for byggherren, for minimum 2 brukere.

2.2.3.3 Modellen i driftsfasen (AIM)

NVDB-objekter som er tilknyttet hverandre skal knyttes sammen i forelder-barn-relasjon, selv om NVDBs datakatalog ikke eksplisitt krever det.

2.2.3.4 Innsynsløsning i regi av totalentreprenør

Dette programmet skal kunne:

- Lese ut egenskapsinformasjon (metadata) tilknyttet objekter/modeller
- Kobling mellom objekt og relevant dokumentasjon, samt plassering av dokumentasjon
- Kunne filtrere objekter/modeller/dokumenter basert på egenskapsinformasjon (metadata).
- Vise informasjon som erstatter tegninger iht. Statens vegvesen håndbok R700. Dette inkluderer bl.a informasjon fra C, GH, U og V. Eksempler på dette er som minimum å kunne vise snitt, plan, profil, og for senterlinje vei vise; horisontalkurvatur, feltbredder, tverrfall, pel-nummer, profilhøyder og terrenghøyder.
- Være satt opp slik at oppdateringer og nye funksjonaliteter ikke skal kreve en aktiv handling av bruker av løsningen.
- Innsynsprogrammet skal fungere offline og på mobile enheter
- Innsynsprogrammet skal kobles til fremdriftsplanen, prosjektnedbrytingsstruktur (PNS) og betalingsplan

2.2.3.5 BIM gjennomføringsplan

Planen skal være på plass i første versjon ved kontraktsinngåelse. Den skal oppdateres hvert kvartal.

Planen skal som minimum inneholde følgende:

- Kommersiell informasjon
- Styring av informasjonsflyt
 - Informasjonsutveksling – relatert til fase, formål og format
 - Bruk av PIM i systematisk ferdigstilling
 - Beskrivelse av samhandlingsinfrastrukturen
- Modenhetsparameter
- Åpent datagrensesnitt for eksterne innsynsløsninger
- Informasjonsmilepæler
- Hovedinformasjonsleveranseplan
- Oppgaveinformasjonsleveranseplan
- Teknisk informasjon
 - Detaljer rundt programvare i prosjektet og informasjonsflyt mellom dem
 - Informasjonsutveksling med Nye Veier sin Virksomhets-BIM
 - Detaljer om navngiving av filer og objekter
 - Beskrivelse av detaljering i modellene
 - Implementering av klassifikasjonssystem og objekt ID
 - Koordinatsystemer
 - Filformat og versjon
 - Modellnedbrytingsstruktur
 - Filserver
 - Integrasjon av HMS, YM, Økonomi og fremdrift i modell
 - Kvalitetskontroll i modell
- Ansvarsmatrise og organisasjon
 - Rollebeskrivelse og myndighet
 - Opplæringsplan

2.2.3.6 Tegninger

Tegninger som utarbeides skal være i henhold til krav fra aktuelle instanser. Byggherrens tittelfelt skal benyttes. Dette vil bli levert av byggherren.

2.2.3.7 HMS (YM og SHA) i modell

For eksempel, men ikke begrenset til, risikoer identifisert i ROS-analyse og andre risikovurderinger.

Risikoer relatert til drift og vedlikehold som kan benyttes i driftsfasen (AIM) skal identifiseres og vurderes for ytterligere bruk etter at prosjektet er ferdigstilt.

Der risikoforhold og barrierer knyttes til fremdriftsplan og/eller arbeidsprosesser skal dette synliggjøres i PIM. Avhengigheter mellom arbeidsforhold, risikoforhold og barrierer skal etableres.

Totalentreprenøren skal gjennom bruk av VR- (Virtual Reality) og AR- (Augmented Reality) verktøyer trene for arbeidsoperasjoner, beredskap og lignende med basis i PIM-modellen. Byggherren skal inviteres til dette. Dette skal gjennomføres i PIM-modellen for å avdekke eventuelle svakheter og avvik som kan rettes opp før overlevering til byggherre.

2.2.3.8 Reguleringsplaner

Der planmyndighet har tilrettelagt for 3D reguleringsplan skal dette leveres.

2.3 Kontroll og godkjenning

2.3.1 Bruer og andre bærende konstruksjoner

Totalentreprenøren er ansvarlig for at prosjekteringsdokumentasjon for bruer og andre bærende konstruksjoner utarbeides iht. krav gitt i Statens vegvesens håndbøker. Totalentreprenøren skal gjøre dokumentasjonen tilgjengelig for byggherren, samtidig som dokumentasjonen oversendes Vegdirektoratet.

Totalentreprenøren skal tidligst mulig innkalle byggherren og Vegdirektoratet til et møte for å gå gjennom alle konstruksjoner som krever godkjenning av Vegdirektoratet. Dette for å avklare rutiner og leveranseplan for godkjenning. Totalentreprenøren skal legge frem en detaljert fremdriftsplan for når bruene og konstruksjonene vil bli oversendt Vegdirektoratet for kontroll og godkjenning. Alle parter skal holdes fortløpende informert om eventuelle endringer.

For konstruksjoner som ikke omfattes av kontroll og godkjenning i Vegdirektoratet (jf. håndbok N400), skal prosjekteringskontroll utføres iht. krav gitt i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. Byggherren ivaretar utvidet kontroll, jf. kapittel C2 punkt 14.8. Kontrollen vil utføres av et uavhengig foretak som er kontrahert av byggherren. Plan og rutiner for totalentreprenørens oversendelse av prosjekteringsdokumentasjon skal avtales i samhandling med byggherren.

Alle kostnader knyttet til kontroll og godkjenning i Vegdirektoratet og byggherrens utvidede kontroll skal bæres av totalentreprenøren. Kostnadene avregnes etter rater og medgått tid. Kostnadene og godkjenningstiden avhenger av prosjekteringsdokumentasjonens kompleksitet og kvalitet. Byggherren viderefakturerer totalentreprenøren fortløpende, og totalentreprenøren holdes løpende orientert om påløpte kostnader.

2.3.2 Forskaling, stillaser, reisverk og andre hjelpekonstruksjoner

Totalentreprenøren skal i samsvar med standarden NS-EN 12812:2008 gjennomføre en vurdering av skadepotensialet til den enkelte midlertidige bærende konstruksjon, og herunder vurdere faren for og konsekvenser ved kollaps. Totalentreprenøren skal sørge for å håndtere risiko relatert til brukollaps og iverksette spesifikke tiltak gjennom prosjektering og bygging. Risikoen skal behandles i totalentreprenørens risikoregister. Tiltak beskrives i risikoregisteret og håndteres i tråd med prosesser i det prosjektspesifikke internkontrollsystemet.

Midlertidige bærende konstruksjoner som omfattes av NS-EN 12812:2008 kategori B skal oppfylle krav til prosjekteringskontroll og utførelseskontroll iht. krav gitt i NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 for aktuell pålitelighetsklasse. Totalentreprenøren skal orientere byggherren om valg av aktuell pålitelighetsklasse, samt fordelingen av roller, ansvar og oppgaver ved prosjektering, utførelse og kvalitetssikring.

For all brureis og andre hjelpekonstruksjoner (uansett om disse omfattes av N400 eller ikke) skal totalentreprenøren ha en totalansvarlig koordinator for brureis som skal ha det overordnede ansvaret for brureisens bæreevne under prosjektering og utførelse. Totalansvarlig koordinator skal ivareta brureisens grensesnitt til andre disipliner, og hvordan disse er hensyntatt i bæreevneberegningene. Relevante grensesnitt er forskaling, grunnforhold og annen tilstøtende aktivitet på stedet. Dokumentasjon av faktisk utførelse iht. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 skal også inneholde kontroll av at eventuell endring i utførelse på byggeplass opp mot prosjektert løsning blir ivaretatt slik at konstruksjonssikkerheten definert i standarden er oppfylt.

Totalansvarlig koordinator skal besitte riktig og tilstrekkelig kompetanse (teoretisk konstruksjonskompetanse, produktkompetanse og erfaring), som skal kunne dokumenteres på byggherrens forespørsel.

Plan og rutiner for totalentreprenørens oversendelse av prosjekteringsdokumentasjon for brureis og andre midlertidige konstruksjoner skal avtales med byggherren.

For brureis og andre hjelpekonstruksjoner som omfattes av kontroll og godkjenning i Vegdirektoratet (jf. N400 kapittel 2.1.1), gjelder krav og bestemmelser i punkt 2.3.1 over i tillegg til dette punkt 2.3.2.

Alle kostnader knyttet til byggherrens utvidede kontroll av prosjektering av midlertidige bærende konstruksjoner skal bæres av totalentreprenøren. Byggherren viderefakturerer totalentreprenøren fortløpende, og totalentreprenøren holdes løpende orientert om påløpte kostnader.

2.3.3 Tunneler

Totalentreprenøren er ansvarlig for å levere nødvendig sikkerhetsdokumentasjon i riktig tid for alle tunneler.

Alle tunneler skal inngå som en del av TS-revisjon i henhold til vegsikkerhetsforskriften.

For tunneler som følger tunnelsikkerhetsforskriften skal det leveres sikkerhetsdokumentasjon i samsvar med Vegdirektoratets krav, jfr. "Tunnelforvalteravtale", se vedlegg i kapittel D2.

Totalentreprenøren skal samarbeide med byggherren i forbindelse med godkjenningene.

Totalentreprenøren må sette av nok tid i sine fremdriftsplaner til at sikkerhetsgodkjenning kan gjennomføres. I forbindelse med testing, opplæring, øvelser og sikkerhetsgodkjenning før tunnelene tas i bruk, er det totalentreprenørens ansvar å sørge for nødvendige avklaringer mot Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Vegtrafikkentralen, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, samt nødetater.

Totalentreprenøren skal oversende dokumentasjonen til byggherren senest 2 uker før dette oversendes Vegdirektoratet.

2.3.4 Skilt og oppmerkingsplaner

Alle skilt- og oppmerkingsplaner skal godkjennes av ansvarlig myndighet. For riks- og fylkesveier er dette Statens vegvesen. For kommunale veier er aktuell kommune ansvarlig myndighet. Skilt og oppmerkingsplaner skal være ferdig godkjent og iverksatt før det settes trafikk på veien. Dette gjelder også for delåpning av parseller.

2.3.5 Andre godkjenninger

Totalentreprenøren er ansvarlig for alle andre nødvendige søknader og godkjenninger i forbindelse med kontraktarbeidene.

Godkjenning av byggeplaner for fylkesveier og kommunale veier må avklares sammen med den som blir eier av veiene.

2.4 Koordinatsystem

Prosjektets kartdatum og høydereferanse skal være:

- Kartdatum grunnriss EUREF 89 NTM, Sone avklares med byggherre.
- Høydereferanse NN2000

All dataflyt/kommunikasjon (kartdata) mellom prosjekt og offentlig/kommunal myndighet skal foregå i nevnte myndighets forvaltningsreferanseramme, dette gjelder også i høyde.

2.5 Som bygget og FDV-dokumentasjon

2.5.1 Mål

Som bygget- og FDV-dokumentasjon skal leveres modellbasert, maskinlesbart på åpent format til Nye Veiers Virksomhets-BIM.

2.5.2 Funksjon

Totalentreprenøren skal ved kontraktsinngåelse utnevne en FDV-ansvarlig. Denne skal påse at som bygget- og FDV-dokumentasjon utarbeides fortløpende gjennom prosjektet.

Totalentreprenøren skal utarbeide og levere data til både offentlige registre og Nye Veier.

Totalentreprenøren skal utarbeide FDV-dokumentasjon for alle elementer som har spesielle krav til drift og vedlikehold. Dokumentliste skal legges frem for byggherre ved kontraktsinngåelse. Dokumentliste er heretter referert til som MDL (Master Document List). Dokumentene i MDL skal knyttes opp mot respektive milepæler / fremdriftsplan for tidfestet overlevering til byggherre. Dokumentliste inkluderer også modeller og tilhørende informasjon.

FDV-dokumentasjon, dokumentstruktur og krav til metadata skal følge fremtidige eieres rutiner og anvisninger. Dette gjelder for eksempelvis kommuner, energiverk og andre som overtar og skal drifte objektet etter byggefasen. Totalentreprenør må avklare dette med respektive eiere. Totalentreprenør er ansvarlig for å utarbeide og registrere dokumentasjon i aktuelle systemer.

2.5.2.1 Levering av data til Nye Veiers driftsorganisasjon

Alle data som leveres til offentlige registre og aktører skal også leveres til Nye Veier.

Prosjekteringsmodeller for alle fag skal også leveres. Alle prosjekteringsmodellene skal oppdateres med verifisert og dokumentert som bygget-informasjon.

2.5.2.2 Levering av data til offentlige registre

Totalentreprenøren skal utarbeide, registrere og levere data til bl.a.:

- Norge Digitalt
- FKB (FellesKartdataBase)
- NVDB (Nasjonal VegDataBank)
- Brutus (Vegdirektoratet)
- Vegtrafikkentralen (VTS)

I tillegg skal Totalentreprenøren utarbeide, registrere og levere data til andre aktører som tiltaket berører.

2.5.2.3 Knytning mellom FDV-dokumentasjon og modell

Alle dokumenter og objekter i modell skal tilføres metadata.

2.5.2.4 Bilder av installasjoner/objekter

Det skal tas bilder av installasjoner/objekter, og disse skal inngå som en del av FDV-dokumentasjonen. Bildene skal være av god kvalitet og vise installasjonen/objektet på egnet måte for effektiv drift og vedlikehold.

360 graders bilder av veianlegget, tunnel/rom og tilstøtende terreng. I tillegg skal det i samme område tas 360 graders bilder med høy oppløsning av veianlegget og tilstøtende terreng som er berørt av byggingen, gjelder også tunneler med tverrslag, fjellrom ved tekniske bygg og andre rom i tunnelen samt konstruksjoner.

Lidar-skann av veianlegg, tunnel/rom og tilstøtende terreng. Veianlegget og tilstøtende terreng som er berørt av byggingen, gjelder også tunneler med tverrslag, fjellrom ved tekniske bygg og andre rom i tunnelen samt konstruksjoner skal skannes med lidar som gir god oppløsning slik at det enkelte objektet kan defineres (utføres fra bil, drone eller terrestrisk).

2.5.2.5 Elektro og automasjon

Totalentreprenøren og dens underleverandører skal levere modeller for elektro og automasjon slik at disse ligger i modellen.

2.5.2.6 Oppmålingsforretning

Totalentreprenør skal gjennomføre oppmålingsforretning for alle berørte eiendommer i henhold til lov og forskrift, vedtatt reguleringsplan, herunder også nødvendige tilpasninger og i henhold til angjeldende kommunes vanlige praksis.

2.5.2.7 Geofag

Totalentreprenøren skal levere ingeniørgeologisk sluttrapport med elektronisk dokumentasjon for hver tunnel iht. N500. Rapportene skal være linket sømløst inn mot modellen.

Totalentreprenøren skal levere ingeniørgeologisk sluttrapport for bergskjæringene iht. N200 og godkjent geoteknisk sluttrapport til byggherren før overtakelse. Disse skal også linkes sømløst inn i modellen, slik at de blir tilgjengelige derfra.

2.5.3 Detaljer

2.5.3.1 Levering av data til Nye Veiers driftsorganisasjon

Leveranser skjer på åpent format (f.eks IFC eller GML), samt prosjekteringsverktøyets originalformat. Det enkelte prosjekt avtaler hvilke formater som gjelder.

2.5.3.2 Levering av data til offentlige registre

Rutiner og leveranser til NVDB skal gjennomføres i henhold til vedlegg i D2 (mal for leveranse til NVDB og tilliggende fagsystem).

Levering av data til offentlige registre skal følge det respektive registerets anvisninger og krav.

2.5.3.3 Knytning mellom FDV-dokumentasjon og modell

Dokumentasjonen skal leveres som enkeltdokumenter knyttet opp mot objekter i modellen. Dokumentasjon som er lik eller felles for flere objekter skal ikke dupliseres, men knyttes til hvert enkelt av de respektive objekter i modell, dvs. alle dokumenter relatert til modell skal være knyttet til min. et objekt i modellen. Relasjonsdata skal utveksles i et åpent maskinlesbart format som knytter sammen objekt-ID og dokument-ID. MDL skal beskrive hvilke dokumenter som er knyttet til modell.

Metadata skal være lesbart i åpent format som enkelt kan tolkes maskinelt, og være av en slik karakter at det vil følge dokumentasjonen, også ved overføring til andre systemer.

2.5.3.4 Bilder av installasjoner/objekter

Med installasjoner/objekter menes objektene som er å finne i NVDBs objektliste for Nye Veier. Bildene skal være geotagget og med metadata som knytter de til modellobjektet som vises. Bildene skal vises både på kontorskjermer og nyere mobile enheter.

2.5.3.5 Elektro og automasjon

Der totalentreprenøren mener det ikke finnes verktøy for modellering av faget, skal detaljert liste fremlegges før kontraktsinngåelse. Listen skal vise hvilke objekter som ikke kan modelleres på grunn av begrensninger i verktøyet.

2.5.3.6 Oppmålingsforretning

Byggherren vil bidra med å avklare hvor grense for nytt vegareal skal gå der hvor denne avviker fra vedtatt reguleringsplan. Oppmålingsdata skal overleveres kommunen i henhold til kommunens spesifikasjon eller etter nærmere avtale mellom totalentreprenør og kommunen. Totalentreprenør skal i denne sammenheng initiere og være ansvarlig for nødvendig dialog med angjeldende kommuner. Arbeidene skal gjennomføres og overleveres til kommunen innen ferdigstilling av anleggsarbeidene.

2.6 Fastmerker

Totalentreprenøren skal etablere nødvendig fastmerkenett for bygging og drift/vedlikehold av anlegget.

Når tunneler er ferdig bygget, skal det være etablert fastmerkenett inne i tunnelene med innbyrdes avstand som ikke overstiger 100 meter.

2.7 Grunnforhold

2.7.1 Generelt

Rapporter fra gjennomførte geotekniske og ingeniørgeologiske grunnundersøkelser er inkludert som vedlegg.

Totalentreprenøren skal utarbeide egne rapporter som grunnlag for videre planlegging og prosjektering, og er ansvarlig for å skaffe relevant og tilstrekkelig grunnlag.

Før arbeid i terreng påbegynnes skal alle kabler, rør, underjordiske konstruksjoner og tredjeparts infrastruktur kartlegges, påvises og dokumenteres. All koordinering, kartlegging, omlegging og istandsetting av disse tekniske installasjonene er totalentreprenørens ansvar.

2.7.2 Geologisk og geoteknisk prosjektering

Totalentreprenøren skal utarbeide detaljerte planer for alle faser av arbeidet, herunder plan for oppfølging og dokumentasjon fra anleggsfasen. I disse planene skal det inngå plassering av måleinstrumenter for vibrasjoner, eventuelt luftstøt og poretrykk. Det må ikke benyttes metoder og løsninger som medfører uakseptable erosjonsforhold i tilstøtende terreng.

Som del av sin prosjektering er totalentreprenøren ansvarlig for å utarbeide ingeniørgeologisk rapport, tilsvarende som for konkurransegrunnlag i hht. N500, herunder beregning av akseptable vibrasjonsgrenser og eventuelle luftstøt og fastsettelse av innlekkasjekrav.

Totalentreprenøren skal også utarbeide prosedyre for injeksjon. Partialfaktorer for geotekniske materialer bestemmes og metode for bestemmelse skal samsvare med god geoteknisk praksis. Tunneler skal plasseres i geoteknisk kategori 3.

Ved anleggsarbeider i og ved områder med sensitive grunnforhold, må totalentreprenøren utøve spesiell aktsomhet, bl.a. ved sprengning og utlasting/mellomlagring/deponering, ref. NS8141:3. Det er totalentreprenørens ansvar å planlegge og iverksette tiltak, slik at utglidninger eller kvikkleireskred ikke skjer.

Ved arbeid i sensitive områder, tunnel og høye fjellskjæringer skal erfaren geotekniker eller geolog inngå i totalentreprenørens dedikerte prosjektpersonell.

2.7.3 Dokumentasjon og kontroll i anleggsfasen

Totalentreprenøren skal foreta nødvendige målinger og rapportere jevnlig for å påse og verifisere at prosjektforutsetningene overholdes. Supplerende grunnlagsdata, i tillegg til nye geotekniske og geologiske rapporter og notater med vurderinger, skal gjøres tilgjengelig fortløpende for byggherren. Data fra registreringer skal systematiseres, slik at det enkelt kan vises til dokumentert tilstand før og etter tiltak.

Registrert informasjon fra utførte grunnundersøkelser skal registreres av totalentreprenøren i GUDB (Statens vegvesen) og NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser) i henhold til gjeldende retningslinjer.

Totalentreprenørens geolog skal klassifisere hver tunnelsalve etter Q-metoden som grunnlag for fastsettelse av sikringsklasser iht. håndbok N500. Byggherren skal kunne kontrollere beregningene.

Boreparametertolkning (MWD-data) fra boring over og under jord samt relevant «as-drilled data» skal inngå som en del av den registrerte geologisk dokumentasjonen (hulldimensjon skal også inkluderes).

Totalentreprenøren skal utføre skanning og fotografering i forkant for hver tunnelsalve. Før fotografering og skanning skal berget være ferdig rensket og spylt. I tillegg skal tunnelen skannes etter at sprøytebetong og bergsikring er påført berget.

Registrert geologi og bergsikring, samt øvrig dokumentasjon, skal legges inn daglig av totalentreprenøren i BIM-modellen.

2.8 Riggområde og massehåndtering

Totalentreprenøren skal utarbeide plan for hvordan rigg- og deponiområder skal benyttes underveis og etterlates etter ferdigstillelse.

Totalentreprenøren må selv lokalisere og få godkjenning av områder for lagring av sprengstoff.

Totalentreprenøren må selv vurdere det samlede deponibehovet og behov for mellomlagring. Dersom det er nødvendig, må totalentreprenøren også skaffe eventuelle supplerende deponier og arealer til mellomlagring.

Det er ikke anledning til å selge eller transportere steinmaterialer og/eller andre masser ut av anlegget, uten godkjenning fra byggherren.

2.9 Systematisk ferdigstillelse

Totalentreprenøren skal jobbe etter prinsipper for systematisk ferdigstillelse beskrevet i egen veileder. Dette skal dekke alle fag og faser i prosjektet.

Totalentreprenøren skal innen 60 dager fra kontraktsignering utarbeide en plan for systematisk ferdigstillelse som skal ha følgende mål:

2.9.1 Resultatmål

Resultatmålene for den systematiske ferdigstillingen i prosjektet omfatter, men er ikke begrenset til:

- Ingen avvik eller mangler ved overtakelse etter endt utførelsesfase – «Null feil».
- Rettidig leveranse av kontraktsgjenstanden iht. omforent milepælsplan.
- All dokumentasjon som skal leveres til byggherre og eksterne mottakere skal leveres ved en kontinuerlig berikelse gjennom prosjektets levetid.

2.9.2 Prosessmål

Prosessmålene for den systematiske ferdigstillingen skal støtte opp under Nye Veier sine målsetninger om å være en «slank» byggherreorganisasjon. Dette omfatter følgende prosessmål, men er ikke begrenset til:

- Partene skal tilstrebe enighet omkring tekniske og funksjonelle løsninger.

- Prosjektet skal gjennomføres i henhold til totalentreprenørens systemer for produksjon og kvalitetssikring dersom ikke annet avtales. Byggherren skal ha tilgang på sanntids status.
- Totalentreprenørens kvalitets- og kontrollaktiviteter skal skje som en del av produksjonen basert på en sekvensiell gjennomføring nedbrutt etter prosjektets PNS.

Byggherren skal inviteres til å følge testing fra produsent til ferdig veianlegg.

2.10 Opplæring

Totalentreprenøren har ansvar for utførlig opplæring av driftsentreprenør og VTS personell.

Totalentreprenør og byggherre skal i felleskap tilrettelegge for at driftsentreprenør kan følge prosjektet. Totalentreprenør skal inkludere teknisk støtte til driftsentreprenør i 3 måneder etter overtagelse av feilfritt anlegg.

2.11 Forholdet til grunneiere og offentlige myndigheter

Kontraktsarbeidet skal utføres i samsvar med avtaler inntatt i kapittel D2 som er inngått med grunneiere og med offentlige myndigheter, herunder kommuner.

Hvis totalentreprenøren inngår midlertidige avtaler med grunneiere i tilknytning til gjennomføring av kontraktsarbeidet eller i garantiperioden, skal byggherren involveres og motta kopi av avtalen og annen relevant dokumentasjon. Totalentreprenøren må ivareta eventuelle offentligrettslige forhold.

Dersom det er tvil om eiendomsgrenser i forbindelse med kontraktsarbeidet, skal totalentreprenøren varsle byggherren om dette.

3 TEKNISK BESKRIVELSE

Byggherren har søkt om eller vil oppfordre totalentreprenøren om å søke fravik fra Statens vegvesens normaler på noen løsninger. Eventuelle fravikssøknader og svar er inkludert i kapittel D2.

For øvrige løsninger som ikke er i henhold til Statens vegvesens håndbøker/godkjent fravik, er totalentreprenør ansvarlig for å utarbeide fravikssøknad med tilhørende underlagsmaterieil. Eventuelle fravikssøknader fra totalentreprenør skal godkjennes av byggherren før de sendes til Vegdirektoratet. Alt ansvar for å få fravikssøknadene godkjent ligger hos totalentreprenøren.

Totalentreprenøren skal dokumentere at løsninger og materialer er varige og lite vedlikeholdskrevende, slik at anlegget vil fremstå som solid og slitesterkt også etter mange års drift.

Systemer, metoder og komponenter skal ha høy kvalitet og være designet for å optimalisere sikkerhet, pålitelighet, energibruk og levetidskostnader. Vedlikeholdsbehov og mulighet for enklest mulig utskiftning, for eksempel ved bruk av hurtigkoblinger, skal vektlegges.

Totalentreprenøren skal dokumentere at det tilstrebes størst mulig likhet med tilstøtende Nye Veier strekninger slik at det oppnås et sikkert og forutsigbart sammenhengende veianlegg.

For alt utstyr som totalentreprenøren benytter skal det dokumenteres positive referanser fra norske veianlegg, eller det skal være besluttet benyttet i samråd med byggherre.

3.1 Bruer og konstruksjoner

Bruer og konstruksjoner skal fremstå som enhetlige, med et felles formspråk og konseptvalg.

Det påføres antigriffitibehandling på alle synlige vertikale flater.

3.2 Tunneler

3.2.1 Sikkerhetstiltak og sikkerhetsutrustning

3.2.1.1 Slokkevann

Det skal for alle tunneler over 500 meter etableres gjennomgående vannforsyning (hydranter skal plasseres iht. krav i håndbok N500).

3.2.1.2 Høydehinder

I forkant av nye veistrekninger skal høydehinder plasseres i stoppsiktlengde foran siste havarilomme før tunnel (i hvert enkelt tilfelle skal det vurderes om høydehindre kan sløyfes med bakgrunn i andre konstruksjoner som har avvisende effekt). I etterfølgende kryss plasseres høydehinder i starten av påkjøringsrampen.

3.2.2 Vann- og frostsikring i tunnel

VD-rapport nr. 510 «Gode løsninger for vann- og frostsikring i tunneler» skal legges til grunn for prosjektering av vann- og frostsikring.

3.2.3 System for oppsamling av overflatevann, brannfarlige og giftige væsker samt vaskevann

Valgt renseløsning skal dimensjoneres for vask av begge løp samtidig (det skal tas utgangspunkt i et vannforbruk for tunnelrenhold per meter tunnel per løp på 100 liter).

3.3 Veibygging

En veilinje med stort omfang av minimumskrav vil generelt gi en dårlig veigeometrisk løsning og redusert trafiksikkerhet. Derfor skal minimumsverdier for kurvatur og stoppsikt kun anvendes der det gir betydelige økonomiske, samfunnsmessige og/eller miljømessige fordeler.

3.3.1 Stoppsikt som krever fravik fra Håndbok N100

Minimumsverdier for stoppsikt i svensk regelverk kan anvendes der det gir betydelige økonomiske, samfunnsmessige og/eller miljømessige fordeler, og under forutsetning om at fravik godkjennes av Vegdirektoratet. Disse er for 0 % lengdefall (dimensjonerende bremsefriksjon oppgitt i parentes):

- Fartsgrense 90 km/t: 132 m (0,39)
- Fartsgrense 100 km/t: 162 m (0,37)
- Fartsgrense 110 km/t: 193 m (0,36)

3.3.2 Vertikalkurvatur, høybrekk som krever fravik fra Håndbok N100

Det aksepteres minimumsverdier for høybrekk som korresponderer med stoppsiktkravene oppgitt i punkt over vedrørende stoppsikt der det gir betydelige økonomiske, samfunnsmessige og/eller miljømessige fordeler, og under forutsetning om at fravik godkjennes av Vegdirektoratet. Disse er:

- Fartsgrense 90 km/t: 3.600 m
- Fartsgrense 100 km/t: 5.500 m
- Fartsgrense 110 km/t: 7.800 m

3.3.3 Overbygning som krever fravik fra Håndbok N200

Byggherren vil være positiv til fravikssøknader knyttet til differensiering i oppbygging av de forskjellige feltene i tverrprofilet, herunder venstre vs. høyre kjørefelt, fartsendringsfelt, busslomme, stopplomme og skulder forutsatt at fravik godkjennes av Vegdirektoratet. Alle felter skal dimensjoneres for sin trafikkbelastning. Ved forskjellig oppbygging av overbygning i tverrprofilet skal det dokumenteres at differensialsetninger og langsgående sprekker unngås. Det må forventes at totalentreprenøren må utarbeide omfattende dokumentasjon i forbindelse med fravikssøknader tilknyttet dette temaet.

3.3.4 Overgang i bredde – midtdelere og skuldre

Overgang mellom midtdeler med ulik bredde skal utformes på en slik måte at en oppnår en kontinuerlig, god linjeføring. Dette medfører at kontrakurver på kantlinjer skal unngås. Dette oppnås generelt ved å starte endringer av breddene i kurver.

3.3.5 Rundkjøringer

Sentraløy i rundkjøringer i toplanskryss, og i landlige kommunale og fylkeskommunale veier, skal ytterst ha et overkjørbart areal. Ytterkant av overkjørbart areal skal ha ikke-avvisende kantstein, og innerkant skal ha avvisende kantstein.

3.4 Veiutstyr og støytiltak

3.4.1 Murer

Lekkasje gjennom mur av betong skal ikke forekomme, og for andre murer aksepteres kun mindre lekkasjer.

3.4.2 Støyvoller og støyskjermer

Skjermelementer skal være utskiftbare. I overgangen mellom terreng og skjerm skal det være elementer med samme levetid som skjermen.

3.4.3 Kantstein

All kantstein skal være av naturstein som monteres med armert bakstøp.

3.4.4 Rekkverk

Veianlegget skal planlegges og prosjekteres med en målsetting om minst mulig bruk av siderekverk. Veianlegget skal utformes med tilbakefylling mot bergskjæring.

3.4.5 Skilt

Skilt på alle veier som påvirkes av prosjektet, inklusive omkjøringsruter, inngår også i totalentreprisen. 4-felts H3 motorvei skal ha beredskapsklasse TBK1a.

For motorvei skal fartsgrenseskilt være variable. Som minimum skal de ha 6 budskap som skal ivareta fartsgrense, redusert fartsgrense, arbeidsvarsling og annen fare. Maksimal avstand mellom variable skilt skal være 500 meter.

3.4.6 Oppmerking

På kjørefeltlinjer mot midtdeler og ytre veiskulder skal det være forsterket veioppmerking. Dette gjelder kun på hovedveien, ikke ramper og øvrige veier.

3.4.7 Viltgjerder

Krav er også angitt i kapittel C3.

Gjerdetraseen planeres og naturlige linjer i terrenget følges, i den grad det er mulig. Det må påses at viltgjerdet får gode tilslutninger mot konstruksjoner, kryssområder etc. Det skal være porter i viltgjerdet der dette er hensiktsmessig i forhold til drift, adkomst og bortledning av vilt som har kommet på innsiden av viltgjerdet.

3.5 Grøfter, drenering, vannbehandling og vann og avløpsanlegg

3.5.1 Generelt

Det skal ved bestemmelse av dimensjonerende vannføring gjøres konkrete stedsspesifikke vurderinger ved valg av klimafaktor, returperiode og faktor for beregningsusikkerhet. Hydrologiske beregninger og analyser skal forelegges byggherren forut for prosjektering.

Metodikk etablert i NIFS-prosjektet skal legges til grunn for flomberegninger, se www.naturfare.no.

3.5.2 Sidegrøfter, stikkrenner, overvann og spyleledninger

Åpne, robuste løsninger med diffus avrenning og infiltrasjon skal benyttes i størst mulig grad. Grøfteprofil, også ved evt. ved lukkede systemer, fremgår av vedlegg med normalprofiler i D2.

Nødvendige rensetiltak må vurderes og iverksettes.

Det skal bygges terskler, dammer eller andre tiltak for fordrøyning av overvann, slik at avrenning fra det ferdige veianlegget ikke fører til vesentlig økte vannmengder i den enkelte resipient.

Infiltrasjonsgrøfter skal ha masser som er egnet for infiltrasjon og binding av forurensning.

Overvann fra konstruksjoner skal ledes kontrollert ned og bort uten at det oppstår erosjon i ferdige terrengflater.

3.5.3 Brønner, vanningsanlegg og jordbruksanlegg

Uttreksgrøfter, landbruksdrenering, energibrønner og øvrige grøfter, brønner og anlegg som påvirkes av tiltaket, skal reetableres slik at funksjonen opprettholdes. Disse skal også være velfungerende under byggeperioden.

Overvannshåndteringen skal utføres slik at eiendommer nedstrøms ikke blir påført ulemper utover eksisterende situasjon.

3.6 Estetikk, terrengarbeider og landskapstiltak

Totalentreprenøren skal sammen med byggherre lage Designoppfølgingsplan. Planen skal vise hvordan kravene stilt i Estetisk veileder for Nye Veier, se vedlegg i D2, vil bli gjennomført i prosjektet. Planen skal suppleres av relevante tegninger og/eller prosjektmodell.

Designoppfølgingsplanen skal følge prosjektet gjennom alle faser frem til prosjektet ferdigstilles.

I tillegg til prinsippene fra Estetisk veileder for Nye Veier gjelder følgende;

- De deler av eksisterende veier som utgår som følge av utbyggingen, skal fjernes og planeres i høyde med tilstøtende terreng minimum dybde 1 meter fra eksisterende veioverflate. Kummer, stikkrenner, rør, fiberduk og alle anlegg som hører til veien, skal også fjernes. Det tilføres egnede masser slik at arealene får samme tilstand som tilstøtende terreng (f.eks. dyrket mark, skog etc.).
- I midtdeler skal marksjiktet være en skrinngresseng med lave og saktevoksende gressarter. Det er vesentlig at det benyttes næringsfattig og tørr jord i midtdeleren.

3.7 Elektro

3.7.1 Høyspentanlegg

Totalentreprenør skal planlegge, gjennomføre og bekoste alle nødvendige tiltak knyttet til redundant høyspentforsyning til nye veianlegg. Arbeidet skal utføres av netteier og koordineres av totalentreprenør på en effektiv og god måte.

Nødvendige tiltak inkluderer midlertidig og permanent tilkobling, midlertidig og permanent føringsveier og omlegging av linjer, samt levering og installasjon av utstyr.

Alt arbeid som utføres på vegne av netteier skal utføres ihht REN standarder.

Netteier vil stå for anleggskonsesjon og driftsansvar i driftsfasen.

3.7.1.1 Risikoanalyse

Netteier har ansvar for analyser og beregninger tilknyttet høyspentnettet.

3.7.1.2 Kostnader til netteier

Kostnad til netteier er alle kostnader inkludert anleggsbidrag og endring/flytting av nettanlegg. Kostnad til netteier beregnes av netteier etter gjeldende regelverk før oppstart. Kostnadsendringer oppad er begrenset til 15%, under forutsetning av at totalentreprenør ikke er skyld i forholdet, ref. paragraf 16-11 Etterberegning av anleggsbidrag i forskrift om kontroll av nettvirksomhet.

Totalentreprenør, netteier og byggherre skal ha en åpen dialog om eventuell endring av anleggsbidraget i prosjektperioden.

Endringer av anleggsbidraget inntil 15% som følge av forhold som ligger utenfor totalentreprenørens kontroll påløper byggherre.

Endringer av anleggsbidraget ut over 15% og som nettselskapet kan påvise er grunnet forhold totalentreprenøren har skyld i påløper totalentreprenøren.

Reduksjon i anleggsbidrag deles likt mellom byggherre og totalentreprenør.

3.7.1.3 Byggestrøm

Totalentreprenøren har ansvar for alle forhold vedrørende byggestrøm.

3.7.1.4 Tekniske rom og føringsveier

Totalentreprenøren skal prosjektere, bygge og bekoste all infrastruktur for installasjon av høyspentutstyr, herunder eksempelvis kummer, trekkerør, kabelstiger, gjennomføringer, tekniske rom og fundamenter.

Høyspent og lavspent skal krysse under veianlegget, uisolerte luftstrek skal unngås. Dette gjelder ikke regionalnett.

3.7.1.5 Høyspentutstyr

Høyspentutstyr som kabler, brytere og transformatorer skal leveres og installeres av netteier.

Høyspentutstyr bestilles og bekostes av totalentreprenør gjennom netteier.

3.7.1.6 Ladestasjoner for elektriske kjøretøy

Totalentreprenør skal i samråd med byggherre tilrettelegge føringsveier for høyspent tilførsel til lading av elektriske kjøretøy på egnet parkeringsareal.

3.7.2 Lavspentanlegg

Totalentreprenøren skal være registrert hos Direktoratet for Samfunnsikkerhet og Beredskap (DSB) i det aktuelle området og vil på vegne av byggherre være faglig ansvarlig overfor DSB for de elektriske anleggene.

3.7.2.1 Risikoanalyse

Totalentreprenør skal foreta risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) som belyser alle drifts- og sikkerhetsmessige forhold. Analysen skal inkludere utstyrvalg og de vurderinger som er lagt til grunn for dette.

ROS analyser skal referere til krav i gjeldende håndbøker og forskrifter og skal verifiseres ved bruk av tredjeparts kontroll.

3.7.2.2 Elektrotavler

Tavler skal leveres med tilstandsovervåking av energibruk samt komponenter som sikringer, vern og brytere. Tilstand skal kunne avleses fra ekstern driftskontrollenhet.

Tavler skal følge krav og retningslinjer til utførelse og merking samt hensyn til drifts- og vedlikeholdsvennlighet.

Kortslutnings- og selektivitetsanalyser skal verifiseres ved bruk av tredjeparts kontroll.

3.7.2.3 Belysningsanlegg

Trafikksikkerhet, energibruk og levetidskostnader skal vektlegges ved valg av komponenter og utforming av belysningsanlegg.

Lyskilder skal ha mulighet for dimming og toveis kommunikasjon med driftssentral.

Lysberegninger og valg av utstyr skal verifiseres ved bruk av tredjeparts kontroll.

3.7.3 LCC betraktninger ved løsningsvalg

Totalentreprenøren skal dokumentere sine løsningsvalg knyttet til energikrevende systemer og komponenter med LCC analyser. Energibesparende systemer og komponenter skal velges der disse kommer gunstigst ut basert på fremtidige drifts- og vedlikeholdskostnader. Alle kostnader knyttet til leveranse av strøm skal tas med (strømpris, nettleie og avgifter), samt kostnad for å gjøre installasjonen CO2 nøytral.

3.8 Automasjon

Automasjons-/ SRO (Styring, Regulering og Overvåkning) -anlegg skal tilfredsstillende behov fra regional Veitrafikksentral (VTS) for å sikre helhetlig integrasjon mot eksisterende systemer.

3.8.1 Samarbeid med VTS

Følgende møter skal minst gjennomføres mellom totalentreprenøren, byggherren og VTS:

- Oppstartmøte med presentasjon av prosjektets omfang og fremdriftsplaner
- Designgjennomgang etter prosjektering og før programmering og innkjøp av komponenter/systemer startes. Totalentreprenøren skal vise VTS at valgte systemer, metoder og komponenter vil fungere i det aktuelle utbyggingsområdet. VTS skal bistå med råd og veiledning for å sikre velfungerende løsninger
- Test- og opplæringsmøte for å planlegge aktiviteter sammen med VTS og dermed sikre idriftsettelse av veianlegget.
- Endringsmøte i god tid før SAT hvor alle endringer i hvert prosjekt blir gjennomgått og verifisert hos alle parter
- Oppsummering og erfaringsoverføring etter idriftsettelse av veianlegg

Totalentreprenøren er ansvarlig for planlegging, forberedelse og gjennomføring av møtene.

Det skal arrangeres formøte med byggherren før møter med VTS.

3.8.2 Tavler og skap

Tavler og skap skal følge krav og retningslinjer til utførelse og merking samt hensyn til drifts- og vedlikeholdsvennlighet.

Det skal etter idriftsettelse være minst 30% ekstra plass til komponenter og føringsveier for fremtidige endringer.

3.8.2.1 Nødstyreskap

Nødstyreskap skal ha robust og intuitivt brukergrensesnitt for hurtig og sikker operasjon i nødsituasjon.

3.8.3 Nettverk

Det skal være redundant fiber nettverk for intern kommunikasjon i veianlegget.

Utstyr skal plasseres på en slik måte at en hendelse ikke vil sette anlegget ut av funksjon.

3.8.4 Gjennomgående fiberkapasitet

Totalentreprenøren skal etablere gjennomgående G144 stamfiber kabel fra ende til ende av utbyggingsområdet. Denne skal benyttes som hovedkommunikasjon mellom veianlegget og andre systemer som VTS og telefoni.

Fiberkabelen skal forberedes for fortsettelse til tilstøtende utbyggingsområder.

Totalentreprenøren skal etablere gjennomgående reservetrekkerør tilstrekkelig til å fasilitere potensiell utvidelse av fiberkapasitet fra ende til ende av utbyggingsområdet.

3.8.5 Trafikkstyringssystemer

Trafikkstyringssystemer skal vurderes som en helhet opp mot tilstøtende utbyggingsområder.

Utforming og komponentvalg av skilt- og signalanlegg skal verifiseres ved bruk av tredjeparts kontroll som beskrevet i kontrakten.

3.8.6 ITV System

Totalentreprenøren skal levere ITV system for overvåkning av tunnel og størst mulig del av vei i dagen. Styrbare kameraer skal plasseres ved krysninger og på strekninger med god oversikt.

ITV systemet skal forberedes for fremtidige utvidelser og kapasitetsøkning.

Det skal gjøres nødvendige forhåndsregler for å unngå blanding, f.eks. i tunnelåpninger.

3.8.7 Bomstasjoner

Totalentreprenøren skal gjøre nødvendige forberedelse for installering av bomstasjon(er), herunder plass til innkvevingsystemer iht. krav fra lokalt bomselskap.

Forberedelser inkluderer alle arrangementer som skal til for å installere bompengestyr samt tilrettelegging for operasjon og vedlikehold. Dette inkluderer minst trekkerør og kummer, portal(er), teknisk bod eller skap med lys og kjøling, fremført strøm og fiber samt areal og arrangement for parkering av servicebil.

3.8.8 Tellestasjon

Totalentreprenøren skal levere nivå 1 tellestasjon med kontinuerlig registrering av trafikkdata mellom hvert kryss. Tellestasjoner skal leveres ferdig oppkoblet og testet mot SVVs systemer for datainnsamling og skal følge krav til formater gitt av SVV.

3.8.9 Klimastasjon

Totalentreprenøren skal etablere en klimastasjon.

Plassering av klimastasjonen skal godkjennes av Byggherren, og skal sikre at målingene blir representative for området og at den er lett tilgjengelige for vedlikehold.

Klimastasjonens funksjon kan i samråd med byggherren vurderes erstattet av sensorteknologi distribuert over lengre strekninger.

3.8.10 Skjermssystem

Totalentreprenør skal levere operatørstasjon i teknisk rom i tunnel. Stasjonene skal være satt opp med innlogging til operativ SCADA løsning. Innloggingen skal minimum vise teknisk alarmliste, og teknisk nett, tilstrekkelig til å støtte driftsettelse og feilretting i forbindelse med drift og vedlikehold.

3.9 IKT

3.9.1 Nødnett

Totalentreprenør skal dekke alle kostnader knyttet til infrastruktur og forberedelse for installasjon av nødnettspesifikt utstyr. Installasjonene skal planlegges og utføres i samarbeid med Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap, DSB.

Byggherren dekker øvrige kostnader knyttet til nødnettsutstyr og installasjon i henhold til særskilt avtale med DSB.

3.9.2 Kringkasting og telefoni

Totalentreprenør skal tilrettelegge slik at gjennomgående fiberkapasitet kan benyttes av mobiloperatører for kontinuerlig mobildekning i utbyggingsområdet. Byggherren vil håndtere avtale med mobiloperatører og disse vil installere og bekoste utstyr.

Totalentreprenøren skal installere og bekoste utstyr for kontinuerlig DAB dekning i tunellene, og skal i tillegg besørge kontinuerlig DAB dekning for den resterende del av utbyggingsstrekningen i samarbeid med Norkring som utfører nødvendige målinger og installerer utstyr ved behov.

3.9.3 Intelligent Transportation Systems (ITS)

Totalentreprenøren skal benytte teknologi som gir forbedrer trafiksikkerhet, tilgjengelighet, samt reduserer utslipp og vedlikeholdskostnader i driftsfasen. I tillegg skal Totalentreprenøren vurdere løsninger og teknologi slik at følgende punkter oppfylles når teknologien er moden:

- Sikre god trafikkflyt på vegnettet med nye sensorteknologi for å redusere risikoen for hendelser og sammenbrudd i trafikken
- Muliggjøre trafikkstyringsløsninger for effektiv og sikker trafikkavvikling
- Vha. ny teknologi forbedre trafiksikkerheten gjennom å introdusere løsninger for aktiv sikkerhet i kjøretøyene og for vegkantbaserte løsninger
- Benytte ny teknologi for å påvirke trafikantene til sikrere adferd
- Legge til rette for fremtidig og avansert førerstøtte, samvirkende ITS og automatisert kjøring slik at risikoen for ulykker reduseres og at skadeomfanget begrenses
- Vha. informasjon til trafikantene styre trafikkavviklingen slik at nullvekstmålet oppfylles for biltrafikk og at vegtransportens bidrag til luftforurensning, støy og trengsel reduseres.

3.9.4 Høyhastighetsnett

Totalentreprenøren skal tilrettelegge for at gjennomgående fiberkapasitet kan brukes til å etablere et fast kontinuerlig høyhastighets kommunikasjonsnett. Det skal i tilknytning tilrettelegges for trekkekummer for etablering av fremtidige basestasjoner langs veianlegget. |