



**E39 Lyngdal øst – Lyngdal vest**

## **Konkurransesgrunnlag**

Kapittel D1.2 Krav til gjennomføring og teknisk beskrivelse

<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Endret</b>
1	31. august 2020	Første utgave

## INNHold

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>KRAV TIL GJENNOMFØRING .....</b>	<b>3</b>
2.1	Trafikksikkerhet .....	3
2.2	BIM - BYGNINGSINFORMASJONSMODELLERING .....	3
2.3	Kontroll og godkjenning .....	5
2.4	Koordinatsystem .....	7
2.5	Som bygget dokumentasjon og modeller og FDV-dokumentasjon .....	7
2.6	Fastmerker .....	9
2.7	Grunnforhold .....	9
2.8	Riggområde .....	10
2.9	Systematisk ferdigstillelse .....	10
2.10	Opplæring .....	11
2.11	Grunnerverv, forholdet til grunneiere og offentlige myndigheter .....	11
<b>3</b>	<b>TEKNISK BESKRIVELSE .....</b>	<b>11</b>
3.1	Bruer og konstruksjoner .....	12
3.2	Tunneler .....	12
3.3	Veibygging .....	12
3.4	Veiutstyr og støytiltak .....	13
3.5	Grøfter, drenering, vannbehandling og vann- og avløpsanlegg .....	14
3.6	Estetikk, terrengarbeider og landskapstiltak .....	15
3.7	Elektro .....	15
3.8	Automasjon .....	16
3.9	IKT .....	18

## 1 INNLEDNING

Dette kapittel D1.2 beskriver krav til gjennomføring i punkt 2 og teknisk beskrivelse i punkt 3. Dokumentet vil ved motstrid gjelde foran bestemmelser i Statens vegvesens håndbøker i de tilfeller hvor fravik er innvilget.

Totalentreprenøren skal overholde krav i håndbok R 761 og R 762 med henvisninger, 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 av kontraktsarbeidet. Ved endringer eller valg av nye løsninger som kan få konsekvenser for den totale trafikksikkerheten skal totalentreprenøren gjennomføre risikovurderinger som grunnlag for beslutning.

Totalentreprenøren skal dokumentere at nødvendige risikovurderinger har blitt gjennomført, samt dokumentere at disse vurderingene har blitt fulgt opp i forbindelse med kontraktsarbeidet.

#### 2.1.1 Trafikksikkerhetsrevisjoner

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

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

Totalentreprenøren skal sørge for at byggherren gis mulighet til å være bisitter under både oppstartsmøtet for revisjon og revisjonsaktivitetene for øvrig. Totalentreprenøren skal dokumentere og rapportere fremdrift til byggherre. 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 fremdrift og/eller kostnad/omdømme. Totalentreprenør skal implementere besluttede tiltak. Behov for fravik i forbindelse med dette skal meldes byggherren. Ved endringer eller valg av nye løsninger som kan få konsekvenser for den totale trafikksikkerheten skal totalentreprenøren gjennomføre og dokumentere risikovurderinger som grunnlag for beslutning.

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 - BYGNINGSINFORMASJONSMODELLERING

#### 2.2.1 Generelle krav

I klargjøringsfasen skal totalentreprenøren legge frem en beskrivelse av plan og strategi for etablering, bruk og overlevering av kontraktens BIM-løsning. Løsningens topologi og funksjonalitet skal også beskrives.

### 2.2.2 Krav til modellen i utførelsesfasen (PIM)

Totalentreprenøren skal etablere PIM (Project Information Model), herunder dataplattformen for hele utførelsen av kontraktsarbeidet, der alt av prosjekteringsmodeller, kvalitetssikring, kvalitetskontroll, oppfølging, godkjenning og dokumentasjon skal utføres.

Totalentreprenøren skal etablere PIM, som en fullintegrert dataplattform for å dokumentere utførelsen av kontraktsarbeidet. Løsningen skal minimum inneholde prosjekteringsmodeller, beriket med informasjon som dokumenterer fremdrift, HMS kvalitetskontroll og godkjenninger, som bygget og FDV dokumentasjon. Alle fagfelt skal inngå i modellen. Der totalentreprenøren mener det ikke finnes verktøy for modellering av faget, skal dette begrunnes.

Statens vegvesens håndbok V770 Modellgrunnlag, vegdatabanken (NVDB) og Brutus er utgangspunktet for hvilke objekter som minimum skal legges til grunn i prosjekteringsmodellen. Hvert objekt skal være unikt identifiserbart, og FDV-dokumentasjon skal kobles mot de aktuelle objektene. Totalentreprenøren skal angi modenhet av objektene og prosjektet i modellen. Informasjon fra modellen skal brukes i maskinstyring og bygging direkte.

Løsningen skal være operativ i alle faser i kontraktsarbeidet, og være tilgjengelig for alle brukere i sanntid.

Løsningen skal ha sporbar revisjonshåndtering, og informasjon skal editeres og overskrives på en strukturert måte.

Løsningen skal vise midlertidige tiltak som anleggsveier, brakker mv.

Totalentreprenøren skal utvikle og drifte PIM, og levere data til AIM. Det skal brukes åpne filformater. Totalentreprenøren skal tilrettelegge PIM for en sømløs integrasjon med GIS.

#### 2.2.2.1 Krav til innsynsløsning

Totalentreprenøren skal stille til rådighet et innsynsprogram som skal gjøre tilgjengelig all informasjon fra PIM-modellen. Innsynsprogrammet skal fungere slik at informasjon skal være tilgjengelig i tilnærmet sanntid.

Dette programmet skal ha følgende funksjonalitet:

- være tilgjengelig via både PC og mobile enheter, og fungere offline
- lese ut egenskapsinformasjon (metadata) tilknyttet objekter/modeller
- vise kobling mellom objekt og relevant dokumentasjon, samt plassering av dokumentasjon
- filtrere objekter/modeller/dokumenter basert på egenskapsinformasjon (metadata).
- vise informasjon som erstatter tegninger iht. Statens vegvesen håndbok R700.
- være satt opp slik at oppdateringer og nye funksjonaliteter ikke skal kreve en aktiv handling av bruker av løsningen.
- kobles til den dynamiske fremdriftsplanen

Totalentreprenøren skal sørge for at PIM-modellen kan vises med VR teknologi / briller, med funksjonalitet for samhandling og kommunikasjon for opplæringsformål, designgjennomgangen o.l.

#### 2.2.2.2 Dronescanning

Totalentreprenøren skal gjennomføre dronofilmning / scanning av hele anleggsområdet, initielt før oppstart av fysiske arbeider (før og etter avskoging), og ved ferdigstilling av arbeidene. Dronofilmning uten scanning skal gjennomføres månedlig.

Informasjon fra dronescanning 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 leveres til byggherrens løsning.

#### 2.2.2.3 Informasjon til tredjepart

Totalentreprenøren skal utarbeide modeller og tegninger i de tilfeller det er nødvendig for kontroll, godkjenning og dokumentasjon utenfor byggherrens organisasjon. Byggherrens tittelfelt skal benyttes for tegninger.

#### 2.2.3 Krav til modellen i driftsfasen (AIM)

Totalentreprenøren skal levere verifisert som bygget PIM-modell og modellbasert FDV-informasjon til byggherrens AIM (Asset Information Model). Formatet for overleveranse skal avklares i klargjøringsfasen.

Totalentreprenøren skal knytte modellens objektnedbrytning til aktuelle objekter fra byggherrens objektliste i NVDB. Denne nedbrytningen er grunnlaget for som bygget- og FDV-dokumentasjon og byggherrens driftssystemer.

### 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 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 dokumentasjon for bruene og konstruksjonene vil bli oversendt Vegdirektoratet for kontroll og godkjenning. Totalentreprenøren skal gjøre dokumentasjonen tilgjengelig for byggherren, samtidig som dokumentasjonen oversendes Vegdirektoratet. 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 15.3.4. Kontrollen utføres av et uavhengig foretak som er kontrahert av byggherren.

Rutiner og leveranseplan for oversendelse av prosjekteringsdokumentasjon skal presenteres i klargjøringsfasen.

#### 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.

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.

### 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 totalentreprenøren levere sikkerhetsdokumentasjon i samsvar med Vegdirektoratets krav, jfr. "Tunnelforvalteravtale", se vedlegg i kapittel D2.

Totalentreprenøren skal samarbeide med byggherren i forbindelse med godkjenningene, og skal oversende dokumentasjon for sikkerhetsgodkjenning til byggherren minimum 2 uker før skal oversendes Vegdirektoratet.

Totalentreprenøren skal 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, Vegtrafikksentralen, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, samt nødetater.

Totalentreprenøren skal presentere plan for sikkerhetsgodkjenning i klargjøringsfasen.

### 2.3.4 Skilt og oppmerkingsplaner

Totalentreprenøren skal innhente godkjenning fra ansvarlig myndighet for alle skilt- og oppmerkingsplaner. Totalentreprenøren er ansvarlig for at skilt- og oppmerkingsplaner er ferdig godkjent og iverksatt før det settes trafikk på kontraktsgjenstanden. 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 kontraktsarbeidet, jf. kapittel C2 punkt 16.3, jf. NS 8407 punkt 16.3.

Totalentreprenøren skal avklare godkjenning av planer for aktuelle tiltak på fylkesveier og kommunale veier sammen med den som blir eier av veiene.

Totalentreprenøren skal i klargjøringsfasen presentere en oversikt over søknader og godkjenninger som er planlagt for kontraktsarbeidet.

## 2.4 Koordinatsystem

For kontraktsarbeidet skal kartdatum og høydereferanse være:

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

Datasett som skal leveres til offentlig myndighet skal leveres i koordinatsystem UTM i den sonen prosjektet ligger innenfor.

## 2.5 Som bygget dokumentasjon og modeller og FDV-dokumentasjon

### 2.5.1 Generelle krav

Totalentreprenøren skal levere som bygget dokumentasjon og modeller, og forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdsdokumentasjon (FDV-dokumentasjon) til byggherren. Totalentreprenøren skal også levere planer og prosedyrer for: elektrisk- og mekanisk ferdigstilling, test- og idriftsettelse og overlevering av anlegget.

Modell- og dokumentleveransen skal følge byggherrens prosjektspesifikke anvisning for dokumentstruktur og metadata. All dokumentasjon og modeller skal leveres på et maskinlesbart på åpent format. I de tilfeller byggherren krever det skal også originalformat på filene leveres.

Totalentreprenøren skal levere dokumentasjonen 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. ett objekt i modellen. Relasjonsdata skal utveksles i et åpent maskinlesbart format som knytter sammen objekt-ID og dokument-ID. Dokumentleveranseplanen skal beskrive hvilke dokumenter som er knyttet til modell.

Totalentreprenøren skal sørge for at metadata er lesbart i åpent format, og skal være på et format slik at det følger dokumentasjonen, også ved overføring til andre systemer.

### 2.5.2 Levering av data til offentlige registre

Totalentreprenøren skal utarbeide, registrere og levere data til:

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

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

Alle data som totalentreprenøren leverer til offentlige registre og andre aktører skal også tilgjengeliggjøres for byggherren.

Totalentreprenørens rutiner og leveranser til NVDB skal være i henhold til vedlegg i D2 (mal for leveranse til NVDB og tilliggende fagsystem).

Ved levering av data til offentlige registre og databaser skal totalentreprenøren følge mottakerens anvisninger og krav.

### 2.5.3 Bilder av installasjoner/objekter

Det skal tas bilder av installasjoner/objekter som er å finne i NVDBs objektliste. Bildene skal inngå som en del av FDV-dokumentasjonen. Bildene skal være geotagget og med metadata som knytter dem til modellobjektet som vises. Bildene skal være av god kvalitet og vise installasjonen / objektet på egnet måte som dekker behovet for effektiv drift og vedlikehold

Når veianlegget er komplett skal det tas 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 kontraktsarbeidet, gjelder også tunneler med tverrslag, fjellrom ved tekniske bygg og andre rom i tunnelen samt konstruksjoner.

### 2.5.4 Lidar-skann av veianlegg, tunnel/rom og tilstøtende terreng

Veianlegget og tilstøtende terreng som er berørt av kontraktsarbeidet, 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).

### 2.5.5 Oppmålingsforretning

Kommunen har ansvaret for matrikulering av nye grenser. Kommunen kan overlate gjennomføring av oppmålingsforretning til andre etter avtale, jf. lov om eiendomsregistrering § 5a 2. ledd (matrikkellova).

Dersom byggherren har inngått avtale med kommunen om å gjennomføre oppmålingsforretning, skal totalentreprenøren gjennomføre oppmålingsforretning for alle eiendommer som må avstå grunn og rettigheter til veianlegget, herunder også eventuelt inngåtte avtaler om makebytte. Totalentreprenøren skal også utføre en kvalitetssikring av grenser mv. før anleggsarbeidene igangsettes. Arbeidet skal utføres i



henhold til lov og forskrift, vedtatt reguleringsplan, herunder også nødvendige tilpasninger og til angjeldende kommunes vanlige praksis.

Dersom avtale med kommunen ikke inngås, håndteres oppmåling av byggherren. Totalentreprenør plikter uansett å bidra til at oppmålingsforretning kan gjennomføres på en effektiv og rasjonell måte.

Byggherren vil bidra med å avklare hvor grense for nytt vegareal skal gå der hvor denne avviker fra vedtatt reguleringsplan. Oppmålingsdata og dokumentasjon på gjennomført forretning skal overleveres kommunen i henhold til kommunens spesifisering 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 ferdigstillelse av anleggsarbeidene.

## 2.6 Fastmerker

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

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

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 totalentreprenøren kartlegge, påvise og dokumentere alle kabler, rør, underjordiske konstruksjoner og tredjeparts infrastruktur. 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 utførelsesfasen. 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. Byggherren har foretatt geologisk og ingeniørgeologisk kartlegginger og undersøkelser fra tidligere faser. Omfanget av forundersøkelsene er i stor grad tilpasset krav for det aktuelle plannivået. Innholdet kan avvike fra det som beskrives i eksempelvis i 500-serien av Statens Vegvesen sine håndbøker. Som del av sin prosjektering er totalentreprenøren ansvarlig for å utarbeide ingeniørgeologisk rapport, tilsvarende som for konkurransegrunnlag i hht. N500. Tunneler skal plasseres i geoteknisk kategori 3.

Ved arbeid i sensitive områder, tunnel og høye fjellskjæringer skal totalentreprenøren alltid ha erfaren geotekniker eller geolog til stede på byggeplassen.

### 2.7.3 Dokumentasjon og kontroll i utførelsesfasen

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 registreringen 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 geologiske dokumentasjonen (hulldimensjon skal også inkluderes).

Totalentreprenøren skal utføre skanning og fotografering i forkant for hver tunnelsalve. Før fotografering og skanning skal berget være ferdig renset 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 PIM.

## 2.8 Riggområde

Totalentreprenøren kan disponere riggplass som angitt i reguleringsplanen

Ved behov for riggplass utover det som er angitt i reguleringsplanen er totalentreprenøren selv ansvarlig for å skaffe arealer og innhente nødvendige tillatelser. Byggherren skal orienteres når andre arealer tas i bruk for riggformål.

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

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

## 2.9 Systematisk ferdigstilling

Totalentreprenøren er ansvarlig for å planlegge, utføre og dokumentere systematisk ferdigstilling av kontraktsgjenstanden. Dette skal dekke alle fag og faser i kontraktsarbeidet.

Totalentreprenøren skal i klargjøringsfasen presentere en plan for systematisk ferdigstilling av kontraktsgjenstanden. Planen skal omfatte de aktiviteter som er nødvendige for å sikre at kontraktsgjenstanden oppfyller kontraktens krav på tidspunktet for avtalt overtakelse

All dokumentasjon som verifiserer ferdigstillingsaktiviteter, skal gjøres tilgjengelig løpende for byggherren.

Kontraktsarbeidet skal gjennomføres i henhold til totalentreprenørens systemer for produksjon utførelse og kvalitetssikring dersom ikke annet avtales. Byggherren skal ha tilgang på sanntidsstatus.

Totalentreprenørens kvalitets- og kontrollaktiviteter skal skje som en del av produksjonen utførelsen basert på en sekvensiell gjennomføring nedbrutt etter kontraktsarbeidets PNS.

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

## 2.10 Opplæring

Totalentreprenøren er ansvarlig for opplæring av driftsentreprenør og VTS-personell. Plan for opplæring skal presenteres for byggherre i klargjøringsfasen.

Totalentreprenør og byggherre skal i felleskap tilrettelegge for at driftsentreprenør kan bli informert om kontraktsarbeidet. Totalentreprenør skal inkludere teknisk støtte til driftsentreprenør i 3 måneder etter overtagelse av feilfri kontraktsgjenstand.

## 2.11 Grunnerverv, forholdet til grunneiere og offentlige myndigheter

Byggherren gjennomfører nødvendig grunnerverv til gjennomføring av kontraktsarbeidet, herunder permanent og midlertidig erverv av grunn og rettigheter *innenfor* reguleringsplan. Ved motstrid gjelder inngåtte grunnervervsavtaler med tilhørende kartvedlegg, foran reguleringsplan.

Hvis totalentreprenør inngår avtaler knyttet til grunn *utenfor* reguleringsplan, er totalentreprenør ansvarlig for at avtalen følger ekspropriasjonsrettslige prinsipper og at slike eventuelle avtaler ikke på noen måte er til hinder for grunnervervet eller kontraktsarbeidet ellers.

Totalentreprenør er ansvarlig for all nødvendig informasjon og dialog med byggherre og grunneiere/rettighetshavere og naboer under utførelsen av kontraktsarbeidet.

Totalentreprenør skal ellers:

- Innhente skriftlig bekreftelse fra grunneiere på at eventuelle avtalte tiltak er gjennomført iht. grunneieravtalene.
- Bidra med nødvendige avklaringer, og bidra til å redusere unødvendige inngrep og grunnervervskostnader.

Utover de generelle avtaleforpliktelser som er inntatt i byggherrens standardavtaler, vil særlige tiltak og vilkår som er avtalt med den enkelte grunneier, og som skal hensyntas som del av kontraktsarbeidet, fremgå av grunneieravtaler inntatt i kapittel D2.

Før oppstart av anleggsarbeidene er totalentreprenøren ansvarlig for å varsle grunneier om å fjerne eventuelle løsøre/andre innretninger som står på eiendommen.

I de tilfeller totalentreprenøren benytter seg av eksisterende veier/driftsveier, skal totalentreprenøren sørge for å registrere og dokumentere teknisk tilstand/standard på disse veiene før de tas i bruk. For enkelte veier kan det være inngått spesielle avtaler, totalentreprenøren skal sette seg inn i disse avtalene før en eventuell bruk.

## 3 TEKNISK BESKRIVELSE

For de løsninger hvor byggherren har søkt om og fått godkjent fravik fra Statens vegvesens normaler fremgår fravikssøknaden og godkjennelsen av kapittel D2.

Dersom totalentreprenøren for øvrig ønsker å benytte løsninger som ikke er i henhold til Statens vegvesens normaler eller godkjente fravik, er totalentreprenøren ansvarlig for å utarbeide fravikssøknad med tilhørende underlagsmaterieell Innsendelse av slik søknad krever byggherrens godkjennelse. Totalentreprenøren bærer risikoen for utfallet av søknadsprosessen.

Totalentreprenøren skal dokumentere at løsninger og materialer er varige og lite vedlikeholdskrevende, for å sikre at kontraktsgjenstanden ikke forringes etter normal drift.

Totalentreprenøren skal besørge at systemer, metoder og komponenter har høy kvalitet og er 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 alle elementer som inngår i kontraktsgjenstanden skal det dokumenteres positive referanser fra veianlegg, eller det skal være besluttet benyttet i samråd med byggherre.

### 3.1 Bruer og konstruksjoner

Totalentreprenøren skal besørge at bruer og konstruksjoner fremstår som enhetlige, med et felles formspråk og konseptvalg.

Totalentreprenøren skal påføre antigraffitibehandling på alle synlige vertikale flater.

### 3.2 Tunneler

#### 3.2.1 Sikkerhetstiltak og sikkerhetsutrustning

I forkant av nye veistrekninger skal totalentreprenøren plassere høydehinder i stoppsikt lengde foran siste havarilomme før tunnel. I hvert enkelt tilfelle skal totalentreprenøren vurdere om høydehindre er unødvendig dersom andre konstruksjoner har avvisende effekt. I etterfølgende kryss skal totalentreprenøren plassere høydehinder i starten av påkjøringsrampen.

#### 3.2.2 Vann- og frostsikring i tunnel

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

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

Totalentreprenøren skal sørge for vannuttak for vaskevann i umiddelbar nærhet til tunnelene.

Totalentreprenøren skal dimensjonere valgt renseløsning 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

Totalentreprenøren skal bruke dimensjoneringsklasse SMART-firefeltvei i henhold til byggherrens fravikssøknad datert 23.04.2020.

#### 3.3.1 Kurvatur og stoppsikt

Minimumsverdier for kurvatur og stoppsikt skal kun anvendes der det gir betydelige økonomiske, samfunnsmessige og/eller miljømessige fordeler.

### 3.3.2 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 initiert av totalentreprenør 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)

### 3.3.3 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 initiert av totalentreprenør 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

### 3.3.4 Overbygning som krever fravik fra Håndbok N200

Totalentreprenøren kan sende 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. Totalentreprenøren skal dimensjonere alle felter for sin trafikkbelastning. Ved forskjellig oppbygging av overbygning i tverrprofilet skal totalentreprenøren dokumentere at differensialsetninger og langsgående sprekker unngås. Totalentreprenøren må påregne å utarbeide omfattende dokumentasjon i forbindelse med fravikssøknader tilknyttet dette temaet.

### 3.3.5 Overgang i bredde – midtdelere og skuldre

Totalentreprenøren skal utforme overgang mellom midtdeler med ulik bredde på en slik måte at det oppnås en kontinuerlig god linjeføring, og at kontrakurver på kantlinjer unngås.

### 3.3.6 Rundkjøringer

For sentraløy i rundkjøringer i toplanskryss, og i landlige kommunale og fylkeskommunale veier, skal totalentreprenøren anlegge et overkjørbart areal ytterst. 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. Skjermer skal ha utforming og seksjonering slik at det blir enkelt å utbedre skader.

### 3.4.3 Kantstein

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

### 3.4.4 Rekkverk

Totalentreprenøren skal optimalisere kontraktsgjenstanden for å oppnå minst mulig variasjon av stivhetsklasser og rekkverkstyper.

### 3.4.5 Skilt

Totalentreprenøren skal besørge skilt på alle veier som påvirkes av kontraktsarbeidet, inklusive omkjøringsruter. 4-felts motorvei skal ha beredskapsklasse TBK1a. For motorvei skal fartsgrenseskilt være variable. Disse skal som minimum 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

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

### 3.4.7 Viltgjerder og sikringsgjerder

Totalentreprenøren skal planere gjerde-traser for viltgjerder, som skal følge naturlige linjer i terrenget. Totalentreprenøren skal påse at viltgjerder får gode tilslutninger mot konstruksjoner, kryssområder etc. Det skal være porter i viltgjerdene der dette er hensiktsmessig i forhold til drift, adkomst og bortledning av vilt som har kommet på innsiden av viltgjerdet.

Totalentreprenøren skal også sørge for nødvendige sikringsgjerder i overforliggende terreng i forbindelse med fjellskjæringer eller tilsvarende.

## 3.5 Grøfter, drenering, vannbehandling og vann- og avløpsanlegg

### 3.5.1 Generelt

Ved fastsettelse av dimensjonerende vannføring skal totalentreprenøren gjøre konkrete stedsspesifikke vurderinger ved valg av klimafaktor, returperiode og faktor for beregningsusikkerhet. Hydrologiske beregninger og analyser skal forelegges byggherren før prosjektering.

For flomberegninger skal totalentreprenøren legge til grunn metodikk etablert i NIFS-prosjektet, se [www.naturfare.no](http://www.naturfare.no).

### 3.5.2 Sidegrøfter, stikkrenner, overvann og spyleledninger

Totalentreprenøren skal i størst mulig grad benytte åpne, robuste løsninger med diffus avrenning og infiltrasjon.

Nødvendige rensetiltak må vurderes og iverksettes av totalentreprenøren.

Tiltak for fordrøyning av overvann, slik at avrenning fra kontraktsgjenstanden ikke fører til vesentlig økte vannmengder i den enkelte resipient skal vurderes og utføres av totalentreprenøren.

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

Totalentreprenøren skal lede overvann fra konstruksjoner 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 av totalentreprenøren slik at funksjonen opprettholdes. Disse skal også være velfungerende i utførelsesfasen.

Totalentreprenøren skal utføre overvannshåndteringen slik at eiendommer nedstrøms ikke blir påført ulemper utover eksisterende situasjon.

## 3.6 Estetikk, terrengarbeider og landskapstiltak

Totalentreprenøren skal utarbeide en estetisk oppfølgingsplan. Estetisk veileder for Nye Veier, se vedlegg i D2, skal legges til grunn. Planen skal suppleres av relevante tegninger og/eller prosjektmodell.

Estetisk oppfølgingsplan skal følge kontraktsarbeidet gjennom alle faser frem til kontraktsgjenstanden ferdigstilles.

## 3.7 Elektro

### 3.7.1 Høyspentanlegg

Anlegget skal ha redundant tilførsel av høyspent. Totalentreprenøren skal besørge, men ikke bekoste, nødvendig høyspentforsyning og transformatorer i tekniske bygg og ellers langs veien. Totalentreprenøren skal samarbeide med netteier om dette.

Infrastruktur for høyspentforsyning for anlegget inngår som en del av kontraktsarbeidet.

Totalentreprenøren skal samarbeide med netteier om nødvendig flytting av eksisterende nettanlegg.

Eventuelle anleggsbidrag til netteier bekostes av byggherren.

Netteier vil stå for anleggskonsesjon og driftsansvar i driftsfasen.

#### 3.7.1.1 Risikovurdering

Netteier har ansvar for analyser og beregninger tilknyttet høyspentnettet.

#### 3.7.1.2 Byggestrøm

Totalentreprenøren har ansvar for alle forhold vedrørende byggestrøm.

### 3.7.1.3 Ladestasjoner for elektriske kjøretøy

Totalentreprenør skal tilrettelegge føringsveier, og dimensjonere, for høyspenttilførsel til ladestasjoner for elektriske kjøretøy på alle parkeringsareal/Park and Ride som inngår i kontraktsgjenstanden. Det skal påregnes at 50% av oppstillingsplassene skal ha ladeuttak.

### 3.7.2 Lavspent anlegg

Totalentreprenøren skal være registrert hos Direktoratet for Samfunnssikkerhet 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 Risikovurdering

Totalentreprenør er ansvarlig for risikovurdering som belyser alle drifts- og sikkerhetsmessige forhold. Risikovurderingen skal legges til grunn for valg av løsninger. Risikovurderingen skal referere til krav i gjeldende håndbøker og forskrifter.

#### 3.7.2.2 Belysningsanlegg

Totalentreprenøren skal vektlegge trafiksikkerhet, energibruk og levetidskostnader ved valg av komponenter og utforming av belysningsanlegg.

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

### 3.7.3 LCC betraktninger ved løsningsvalg

Totalentreprenøren skal dokumentere sine løsningsvalg knyttet til energikrevende systemer og komponenter med Life Cycle Cost-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

Totalentreprenøren skal besørge at automasjons-/ SRO (Styring, Regulering og Overvåkning) anlegg tilfredsstiller krav fra regional Veitrafikksentral (VTS) for å sikre helhetlig integrasjon mot eksisterende systemer.

### 3.8.1 Samarbeid med VTS

Totalentreprenøren skal utføre samarbeid mot VTS i henhold til «Samarbeidsavtale angående infrastruktur i veganlegg tilknyttet VTS» vedlagt i kapittel D2.

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

Totalentreprenøren skal arrangere formøte med byggherren før møter med VTS.

### 3.8.2 Nettverk

Totalentreprenøren skal levere redundant fibernettverk for intern kommunikasjon i kontraktsgjenstanden

Totalentreprenøren skal plassere utstyr på en slik måte at en hendelse ikke vil sette kontraktsgjenstanden ut av funksjon.



### 3.8.3 Gjennomgående fiberkapasitet

Totalentreprenøren skal etablere gjennomgående G144 stamfiberkabel fra ende til ende av kontraktsgjenstanden. Denne skal benyttes som hovedkommunikasjon mellom kontraktsgjenstanden og andre systemer som VTS og telefoni.

Fiberkabelen skal forberedes for fortsettelse til tilstøtende utbyggingsområder.

### 3.8.4 ITV-system

Totalentreprenøren skal levere ITV-system for overvåking av tunnel og vei i dagen for firefelts motorvei. ITV-overvåking skal plasseres ved krysninger og på strekninger med god oversikt. Det forutsettes 100% dekningsgrad på strekningen.

Totalentreprenøren skal forberede ITV-systemet for fremtidige utvidelser og kapasitetsøkning.

### 3.8.5 Bomstasjoner

Totalentreprenøren skal gjøre nødvendige forberedelser for installering av bomstasjon(er), herunder plass til innkrevningssystemer iht. krav fra regionalt bomselskap.

Forberedelser inkluderer innkjøp og installasjon av all infrastruktur som skal til for å installere bompengestyr samt tilrettelegging for operasjon og vedlikehold. Dette inkluderer minst trekkerør og kummer, portal(er), teknisk bod med lys og kjøling, fremført strøm og fiber samt tilrettelegging for parkering av servicebil. Forberedelsene skal gjennomføres slik at lokalt bomselskap kan gjennomføre nødvendige installasjoner før overtakelse/trafikkpåsetting. Etter avtale med lokalt bomselskap kan teknisk skap benyttes ved plassbegrensninger.

### 3.8.6 Tellestasjon

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

### 3.8.7 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 tilgjengelig for vedlikehold.

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

### 3.8.8 Skjermssystem

Totalentreprenør skal levere operatørstasjoner i teknisk rom for tunnel. Stasjonene skal være satt opp med innlogging til operativ SCADA-løsning. Oppsett og tilgangsstyring skal avtales sammen med VTS og byggherren i prosjekteringsfasen.

### 3.9 IKT

#### 3.9.1 Nødnett

Totalentreprenør skal installere og bekoste alt utstyr 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 må koordinere/samarbeide med de ulike selskap som vil etablere mobildekning, nødnett (TETRA) og øvrige tele-/fiberoperatører.

Totalentreprenøren skal installere og bekoste utstyr for kontinuerlig DAB-dekning i tunellene.

#### 3.9.3 Høyhastighetsnett

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