D1.2 Prosjekteringsgrunnlag og kravspesifikasjoner

Innhold

1 Generelt
1.1 Innledning
1.2 Reguleringsplan, teknisk grunnlag og forutsetninger for anleggets utforming
1.3 Statens vegvesens håndbøker, standarder, publikasjoner og øvrige regelverk

2 Generelle krav til prosjektering
2.1 Generelt
2.2 Grunnlagsdata
2.3 BIM

3 Krav til dokumentasjon
3.1 Generelle krav til dokumentasjon
3.2 Felles dataplattform
3.3 Oppgavehåndteringssystem
3.4 Sjekklister
3.5 Dokumentasjon
3.6 TS-revisjoner
3.5 FDV- og sluttdokumentasjon

4 Anleggsgjennomføring og trafikkavvikling
4.1 Generelt
4.2 Forutsetninger for innsnevring av veger og for stengning av veger
4.3 Arbeidsvarsling
4.4 Leveandørens faseplaner
4.5 Spesielle krav og forutsetninger vedrørende fremdrift, anleggsgjennomføring og samordning
4.6 Drift og vedlikehold av midlertidige veger
4.7 Anleggsadkomster og adkomster til tekniske bygg
4.8 Gang- og sykkeltrafikk i anleggsperioden
4.9 Kollektivtrafikk
4.10 Massetransport
4.11 Midlertidige geotekniske tiltak
4.12 Risikovurderinger
4.13 Spesielle krav vedrørende sikringstiltak, trafikksikkerhet og hensynet til omgivelsene
4.14 Informasjon og kommunikasjon
4.15 Arbeid innenfor restriksjonssone for jernbane i drift

5 Ytre Miljø
5.1 Generelt
5.2 Støy
5.3 Vibrasjoner i anleggsfasen
5.4 Luftforurensning
5.5 Forurensning av jord og vann

5.6 Landskapsbilde
5.7 Friluftsliv /nærmiljø
5.8 Naturmangfold
5.9 Kulturarv
5.10 Klimagassutslipp/ energiforbruk
5.11 Materialvalg og avfallshåndtering
5.12 Naturressurser
5.13 Andre forhold

6 Riving

6.1 Generelt
6.2 VA- og drensanlegg
6.3 Kabelanlegg og vegbelysning
6.4 Veganlegg
6.5 Nedtaking av provisoriske
6.6 Gjenbruk av granittforblending

7 Geotekniske og geologiske forhold, hensyn og tiltak i dagsonen

7.1 Generelt
7.2 Orientering om grunnforhold
7.3 Generelle krav
7.4 Støttevegger – formål og brukstid
7.5 Geoteknisk prosjektering og utførelse
7.6 Kontroll og overvåking av geotekniske arbeider og tettetiltak
7.7 Bergarbeider i dagen

8 Massehåndtering

8.1 Generelt
8.2 Forurensede masser
8.3 Vegetasjonsdekke
8.4 Gjenbruk av bergmasser på Grendehustomta, Vestre Lenke og Oksenøyveien
8.5 Bunnrenskmasser tunnel inkl. slam i grøfter og pumpesumper
8.6 Dokumentasjon av massehåndtering

9 Vegbygging

9.1 Generelt
9.2 Tekniske krav
9.3 Bestemmelser for asfaltarbeider

10 Vegutstyr

10.1 Generelt
10.2 Merking av vegreferansesystem
10.3 Rekkverk og støtputer
10.4 Permanente skilt
10.5 Vegmerking
10.6 Bomstasjoner
10.7 Kantstein og belegning av naturstein

10.8 Bussholdeplasser
10.9 Permanente gjerder
10.10 Trafikksignaler

11 Drenering, overvannshåndtering og slukkevannstilførsel
11.1 Generelt
11.2 Tekniske krav til trykkrørsystemer og pumpestasjoner
11.3 Tekniske krav til selvfallssystemer
11.4 Elektro og automasjon i pumpestasjoner og renseanlegg i tunnel
11.5 Eksisterende drens- og overvannsanlegg
11.6 Funksjonskrav drenering og overvann i dagsonen
11.7 Funksjonskrav drenering og vaskevann i tunnel
11.8 Vannbehandling og utslipp av vann
11.9 Tilførsel av drift- og slokkevann

12 Arkitektur, landskap og grøntarbeider
12.1 Generelt
12.2 Formingsveileder og arkitektur
12.3 Eksisterende vegetasjon
12.4 Spesielle krav og forhold knyttet til grøntarealer og sideterreng
12.5 Etablering av grøntarealer
12.6 Skjøtsel av grøntarealer
12.7 Konstruksjoner
12.8 Gabioner og natursteinsmurer

13 Konstruksjoner
13.1 Generelt
13.2 Kontroll og godkjenning
13.3 Krav til prosjektering
13.4 Krav til materialer og utførelse
13.5 Grensesnitt og spesielle forhold for konstruksjoner som er bygget delvis ferdig i tidligere entreprise E101
13.6 Spesielle midlertidige bruløsninger - funksjonskrav

14 Tunnel
14.1 Generelt
14.2 Kontroll og godkjenning
14.3 Godkjenning og brukstillatelse tunneler
14.4 Prosjekteringsgrunnlag tunnel
14.5 Driving, injeksjon og sikring av tunnel
14.6 Spesielle forhold – Høviktunnelen
14.7 Spesielle forhold – Gjønnestunnelen
14.8 Innredning og etterarbeider i tunnel
14.9 Pumpestasjon
14.10 Høydehinder
14.11 Grensesnitt - prosjektering og gjennomføring av arbeider i entreprisegrensene mot sideleverandører
14.12 Transportforbindelse i byggefasen

15 Vann- og avløpsanlegg for Bærum kommune
15.1 Generelt
15.2 Funksjonskrav
15.3 Eksisterende VA
15.4 Planlagte VA-anlegg
15.5 VA-anlegg i tilknytning til Holtekiltunnelen
15.6 VA-anlegg i tilknytning til Grendehustomta
15.7 Tilkomst til egne anlegg på anleggsområdet for Bærum kommune Vann- og avløpsetaten
15.8 Forutsetninger ved VA-arbeider i tilknytning til Philip Pedersens veg 1-3

16 Byggetekniske anlegg og føringsveier for tekniske anlegg
16.1 Teknisk bygg
16.2 Teknisk rom i ventilasjonshall
16.3 Føringsveger
16.4 Disponering av rør og kummer
16.5 Fundamenter for tekniske anlegg

17 Fellesanlegg for elektroinstallasjoner
17.1 Generelt
17.2 Maskiner
17.3 Elektriske beregninger
17.4 Fordelinger
17.5 Forsyning til utstyr som leveres i sideentreprise E121
17.6 Utstyr og installasjoner i tekniske bygg
17.7 Transformator og høyspentinstallasjon
17.8 Jordingsanlegg
17.9 Kabler
17.10 Varmekabelanlegg
17.11 Tellepunkt
17.12 Signallister og grensesnitt signalkabler

18 Sikkerhetsutrustning
18.1 Nødstrømsanlegg
18.2 Brannslukningsapparater og nødstasjoner
18.3 Nødtelefon
18.4 Kringkasting og nødnett, radiokommunikasjon i tunnel

19 Belysning
19.1 Generelt
19.2 Belysning i tunnel
19.3 Belysning i dagsonen
19.4 Midlertidig vegbelysning
19.5 Eksisterende veglysanlegg

20 Tunnelventilasjon

20.1 Generelt
20.2 Impulsventilatorer
20.3 Sjaktventilatorer
20.4 Overvåkning av tunnelluften
20.5 Beregning av årskostnad
20.6 Oppgaveskjema – tekniske spesifikasjoner
20.7 Service og årskontroller
20.8 Reklamasjonsbestemmelser

21 Trafikkteknisk utstyr
21.1 Generelt
21.2 Styrbare skilt og signaler
21.3 Styrbare bommer
21.4 Faste innvendig belyste skilt i tunnel
21.5 Etterlysende nødutgangsskilt i tunnel
21.6 Kabler til trafikkinstallasjoner

22 Teknisk kontroll, dokumentasjon og grensesnitt - elektro- og automasjonsanlegg
22.1 Generelt om fabrikk- og anleggstester
22.2 Fabrikktester (FAT)
22.3 Anleggstester
22.4 Opplæring
22.5 Grunnlag for entreprise E121
22.6 Levering av dokumentasjon på valgt elektroteknisk utstyr og trafikkinstallasjoner
22.7 Grensesnitt mot entreprise E103 og E105

23 Kabelomlegging for kabelselskapene
23.1 Generelt
23.2 Omlegging av høyspentanlegg
23.3 Omlegging av Ekom-kabler
23.4 Omlegging av mobilanlegg
23.5 Omlegging av vegbelysning
23.6 Dokumentasjon

24 Fjernvarmeanlegg – Oslofjord Varme AS
24.1 Generelt
24.2 Prosjektering
24.3 Koordinering og fremdrift
24.4 Utførelse

D1.2 Prosjekteringsgrunnlag og kravspesifikasjoner

1 Generelt

1.1 Innledning

For bestemmelser om prioritetsrekkefølge innen kap. D1 ved evt. motstrid, se kap. C2 pkt. 4.

Kap. D1.2 (dette kapittel) angir spesielle krav for denne kontrakten som leverandøren skal oppfylle for prosjektering, bygging, kontroll og dokumentasjon av arbeidene for de enkelte anleggsdelene. Kap. D1.2 er spesiell beskrivelse og krav som gjelder foran bestemmelser gitt i Statens vegvesens håndbøker. Kravene kan være angitt som funksjonskrav, egne beskrivende krav, eller som presiseringer av krav i de generelle beskrivelsene (D1.3). Kravene angitt i kap. D1.2 og omfangsbeskrivelse med overordnede krav angitt i kap. D1.1 utfyller hverandre. Spesifikasjonene er også basert på standardkrav til kvalitet, metoder og utførelse i tråd med det som er vanlig i norske bygge- og anleggsprosjekter.

For kontraktsarbeider som kontrakten ikke stiller eksplisitte kravspesifikasjoner til, skal Statens vegvesen sine håndbøker komme til anvendelse, dersom noe av arbeidene omfattes av disse. For arbeidsoperasjoner der det i prosesskoden for aktuelle arbeider/leveranser er vist til den spesielle beskrivelsen, skal det som hovedregel angis kravspesifikasjoner i arbeidsgrunnlaget ut fra vanlig praksis for valgt løsning eller veiledere. Det skal kun velges løsninger med minst den kvalitet og robusthet, som er vanlig for anlegg i regi av Statens vegvesen.

Kravspesifikasjoner skal som hovedregel settes direkte i modell eller øvrig arbeidsgrunnlag, og ikke som henvisning til regelverk.

Følgende er bestemmende for løsninger, utførelse og materialbruk:

- Vedtatte reguleringsplaner med reguleringsbestemmelser og øvrige vedlegg
- Kontraktens bestemmelser, beskrivelse og krav (kap. C og D1) og teknisk grunnlag inkl. supplerende dokumenter (kap. D2)
- Leverandørens tilbud

Løsningene fra teknisk plan i reguleringsfasen er ført videre i byggeplanfasen slik at det er tegningsgrunnlaget i kap. D2.1 som gjelder som grunnlag for kontrakten.

Det er leverandørens ansvar og risiko å kontrollere at prosjekteringen er i tråd med prosjekteringsgrunnlaget. Leverandøren skal begrunne og dokumentere valg av prosjekterte løsninger, der byggherren etterspør dette.

Leverandøren skal foreta nødvendige målinger, feltundersøkelser, laboratorieundersøkelser, beregninger, mv. for å påse og verifisere at kontraktens krav overholdes. Slike data skal gjøres fortløpende tilgjengelig for byggherren. Omfang av kontroll og dokumentasjonen skal være i henhold til kontraktens bestemmelser.

Det tas sikte på at Stortinget i vårsesjonen 2023 vil vedta at bussvegen ikke skal bygges, og at arealer som er avsatt til dette formålet omreguleres til andre formål. Som en følge av dette vil

byggherren utarbeide ny reguleringsplan for området på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien. Se omtrentlig avgrensning for nye reguleringsplaner på tegning O20002-O20004 (D2.1). Byggherren vil være ansvarlig søker for disse reguleringsplanene helt fram til vedtak i Bærum kommune.

1.2 Reguleringsplan, teknisk grunnlag og forutsetninger for anleggets utforming

1.2.1 Reguleringsplan og byggetillatelser

Orientering om reguleringsplanen, se kap. D1.1 pkt. 3.

Reguleringsplanens bestemmelser §2.3 angir (sitat):

Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur som er detaljert avklart i vedlegg (illustrasjonsheftet) til planen er fritatt fra krav om byggesøknad. Tiltak som ikke er fritatt for søknad er angitt i plankartet med Bestemmelsesområder #1-4 (jf. §9.1).

Endelig plassering av støyskjermer innenfor SVT- Annen veggrunn-teknisk og SVG Annen veggrunn-grøntareal, kan justeres i forbindelse utarbeidelse av byggeplan.

Mindre justeringer av veglinje mellom SKV-Veggrunn og SVG-Annen Veggrunn, kan bestemmes i forbindelse med byggeplan uten at det utløser krav om byggesøknad.

Som vedlegg til byggesøknad for tiltak som ikke er detaljert avklart i reguleringsplanen, skal det der det er relevant foreligge:

1. *Landskapsplan (O-tegning)*
2. *Plan for ytre miljø (YM-plan)*
3. *Plan for anleggsfasen, jf. §2.13*

Byggherren vil som nevnt utarbeide ny reguleringsplan for områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien. Dette vil være tre separate reguleringsplaner som vil bli utformet på enklest mulig måte. For disse områdene vil ikke samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur være detaljert avklart i vedlegg til reguleringsplanene. Leverandøren skal derfor utforme og detaljere/optimalisere konstruksjoner og løsninger forøvrig for de områder som disse reguleringsplanene gjelder for.

Byggesøknader som er utarbeidet i forbindelse med arbeidet med byggeplanen, og hvor det foreligger godkjent rammetillatelse fra kommunen er:

E102-01: VA utenfor reguleringsgrense, PP20

E102-02: VA-trase øst for vestre lenke, mulig inkl. noe oppfylling av terreng

E102-03: J240 Teknisk bygg *)

E102-04: J270 Teknisk bygg med ny adkomstveg *)

E102-05: J380 Luftetårn

E102-06: K451 Michelets vei kulvert, K452 Strandkrysset bussbru II + K454 Strand, mur på Fagerstrandveien 1a *)

E102-07: K440 Strandlokket vestre portal *)

E102-08: J170 Støyskjerm/støttemur

E102 09: Støyskjerm Markalleen 28

E102 10: Tilkomstveg Drammensvn/Hulveien

E102 11: Anleggsområde ved Fornebukrysset

E102 12: Endring av portal østre Strandlokket *)

E102 13: Oppfylling av Grendehustomta

*) disse byggesøknadene er ikke lenger aktuelle som følge av endringer på Strand

Leverandøren skal etter kontraktsinngåelse overta rollen som Ansvarlig søker etter Plan- og bygningslovens § 23-4, for alle saker. Leverandøren skal ha denne rollen for alle sakene, helt til de er avsluttet og ferdigattest er gitt av Bærum kommune.

Rundkjøring på Stabekklokket er besluttet endret fra diameter 40 m til diameter 45 m. Denne endringen er ikke innarbeidet i konkurransegrunnlaget. Leverandøren må ivareta dette i sin prosjektering. Endringen er søknadspliktig. Leverandøren skal avklare med Bærum kommune om hvilken type søknad som er aktuell, og skal være Ansvarlig søker etter Plan- og bygningslovens § 23-4 som nevnt ovenfor.

Følgende saker er vurdert som søknadspliktige dersom de kommer til utførelse, men der søknad ikke er utarbeidet:

- Mur Holtet 18
- Riving garasje Grendehustomta

Også for disse sakene skal leverandøren avklare med Bærum kommune om hvilken type søknader som er aktuelle, og skal være Ansvarlig søker etter Plan- og bygningslovens § 23-4 som nevnt ovenfor.

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien hvor byggherren vil utarbeide nye reguleringsplaner, skal leverandøren utarbeide byggesøknader og innhente tillatelser i nødvendig omfang. Leverandøren må ivareta dette i sin prosjektering. Leverandøren skal avklare med Bærum kommune hvilken type søknad som er aktuell, og skal være Ansvarlig søker etter Plan- og bygningslovens § 23-4 som nevnt ovenfor. Dette gjelder følgende konstruksjoner og anlegg (listen er ikke utfyllende):

- K313 Oksenøy gangbru II
- K426 Kveldsro støttemur
- K433 Kveldsro terasse mur I
- K434 Kveldsro terasse mur II
- K435 Støttemur adkomster Drammensveien
- K455 Strandkrysset sykkelbru
- K456 Strand bru
- K457 Strand undergang

- K458 Kveldsro gangbru
- J439 Holtet støttemur
- J173 Støyskjerm Markalleen
- J174 Støyskjerm Markalleen 28
- J175 Støyskjerm Kveldsro terrasse
- J176 Støyskjerm Strand nord
- J177 Støyskjerm Strand sør
- J178 Støyskjerm Michelets vei 125
- J179 Støyskjerm Holtet
- J240 Teknisk bygg HOV-T1 (i dagen)
- K432 Gjønnestunnelen portal sør
- J270 Teknisk bygg GJO-T1 (i dagen)

Leverandøren kan ikke påregne at byggherren forøvrig vil akseptere forslag til endringer som vil kreve endringer i reguleringsplanen eller som vil kreve nye søknader om byggetillatelse. Hvis byggherren likevel skulle akseptere at slike forslag fremmes overfor Bærum kommune, vil leverandøren ha alt ansvar for å få slike endringer godkjent og må bære alt ansvar for kostnader, tid og øvrige konsekvenser i denne sammenheng, jf. kap. C2 pkt. 22.

1.2.2 Forutsetninger for utforming av veg, landskap og konstruksjoner

Endringer i utforming og tekniske løsninger skal forelegges byggherren for aksept.

Veger og landskap (sideterreng)

I denne sammenheng omfatter veger og landskap også skilt og oppmerking samt annet teknisk utstyr i tilknytning til veganlegget.

Profillinjene for E18 og fylkesveg Fornebu - Gjønnes vedlagt i kap. D2.2 er faste og kan ikke flyttes. De tilhørende vegmodeller er orienterende og er vedlagt i kap. F.

Veganlegget med E18-traseen, ramper, lokalveger, gang og sykkelveger er utformet innenfor en relativt trang korridor i et tettbebygd og støyutsatt område. Dette medfører at det i liten grad finnes frihetsgrader som gjør det mulig å endre vegutformingen (synlig del) og sideterrenget. Ved siden av berggrunnens overflate, er det også eksisterende infrastruktur i grunnen som legger sterke føringer på plassering av tunnelene i berg. Spesielt gjelder dette Holtekiltunnelen som inneholder kommunale VA-ledninger. Det kan derfor ikke påregnes å få aksept for forslag som innebærer betydelige endringer av veg-geometri og sideterreng. Det vises til kontraktbestemmelsene kap. C2 pkt. 22 vedrørende endring av kontraktens krav.

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien hvor byggherren vil utarbeide nye reguleringsplaner, vil det være noe større rom for å foreta endringer av veggeometri. Dette gjelder likevel ikke for E18 og Gjønnestunnelens nordgående løp. Byggherren avgjør hvilke endringer som kan aksepteres.

Mindre justeringer i forhold til prosjekteringsmaterialet vedlagt (kap. D2) vil kunne aksepteres såfremt vegens (anleggets) funksjon opprettholdes og endringen ikke medfører redusert kvalitet. Eventuelle justeringer skal videre ikke medføre øket vedlikeholdsbehov eller eventuelt dårligere tilgjengelighet som vanskeliggjør drift, vedlikehold og utbedringer.

Vegoverbygning samt vegens drens- og overvannsystem kan endres innenfor kravene gitt i vegnormalene og kravspesifikasjonene forutsatt at standard og kvalitet som angitt i tegningsgrunnlaget (D2.1) opprettholdes.

Geometri og tekniske løsninger kan ikke endres for E18 Høviktunnelen i entreprisegrensen mot sideentreprise E103 eller i Gjønnestunnelen i entreprisegrensen mot sideentreprise E105.

Konstruksjoner

Konstruksjoner, herunder tekniske bygg i dagen og støyskjermer, skal utformes i tråd med illustrasjonene vedlagt reguleringsplanen eller i henhold til byggetillatelser gitt av Bærum kommune. Byggherren har videreutviklet og optimalisert løsningene noe i byggeplanfasen, og der det ikke er søkt om byggetillatelse, er det avklart med Bærum kommune at byggesøknad ikke har vært påkrevet.

Konstruksjoner som inngår i byggherrens prosjekterte løsning, i denne sammenheng betongtunneler, bruer, støtte- og støyskjermkonstruksjoner med høyde mer enn 5 m har for de fleste konstruksjoners vedkommende vært til uavhengig kontroll tilsvarende teknisk delgodkjenning. For noen få konstruksjoner er det ikke foretatt uavhengig kontroll, og for noen konstruksjoner er det foretatt justeringer av geometri eller løsninger etter at uavhengig kontroll var utført. For noen konstruksjoner er deler bygget i tidligere entreprise E101. For disse konstruksjonene er hele konstruksjonen teknisk godkjent. For alle konstruksjoner er videre prosjektering og godkjenning leverandørens ansvar, jf. pkt. 13.

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien hvor byggherren vil utarbeide nye reguleringsplaner, er det ikke utarbeidet forprosjekt for konstruksjoner.

Det er løsningene som er vist i konkurransegrunnlagets kap. D2.1 som skal legges til grunn når det gjelder visuell utforming av den enkelte konstruksjon. Konstruksjonstegninger basert på byggherrens byggeplanprosjektering angir utforming, diverse føringer og krav som kommer i tillegg til beskrivelsen i kap. D1 og som inngår som en del av grunnlaget for leverandørens prosjektering. Mindre visuelle justeringer eller endringer av teknisk art i forhold til prosjekteringsmaterialet vedlagt (D2.1) vil kunne aksepteres, såfremt konstruksjonens utforming opprettholdes, alle tekniske krav tilfredsstilles, og endringen ikke medfører redusert kvalitet. Eventuelle forslag til endringer av visuell eller teknisk art kan ikke medføre økt vedlikeholdsbehov eller eventuelt dårligere tilgjengelighet som vanskeliggjør drift, vedlikehold og utbedringer.

Støytiltak

Byggherren har beregnet behov for støytiltak for boliger i områdene rundt veganlegget basert på den geometrien av anlegget som ligger i konkurransegrunnlaget. Disse støytiltakene gjennomføres i egne entrepriser som utføres både før, under og etter arbeidene i denne

entreprisen. Selv små endringer i utforming av veganlegget kan føre til behov for endringer i støytiltakene. Dersom leverandøren foreslår endring av utforming av noen del av anlegget som kan ha virkning på støytiltak, må denne selv dokumentere den detaljerte støymessige virkningen av slike endringer på de enkelte boliger og på uteområder generelt. Byggherren ønsker ikke at det utføres støytiltak på noen bolig mer enn én gang. Leverandøren kan derfor ikke påregne at byggherren vil akseptere noen endring av veganlegget som kan få betydning for støytiltakenes utforming.

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien hvor byggherren vil utarbeide nye reguleringsplaner, er det ikke utarbeidet forprosjekt for støyskjermer. Byggherren bestemmer nødvendig omfang av støyskjermer. Dette er vist på tegning O20002-O20004 (D2.1). Støyskjermer i disse områdene skal utformes tilsvarende støyskjermer i andre områder, se kap. D1.1.

Formingsveilederen
Formingsveilederen (D2.3) skal følges i prosjektering og bygging av anlegget sammen med retningslinjer, håndbøker og øvrige krav i kontrakten. Forslag til endringer som leverandøren eventuelt fremmer, skal ivareta målsettinger, intensjoner og hovedgrep i formingsveilederen.

1.3 Statens vegvesens håndbøker, standarder, publikasjoner og øvrige regelverk

Statens vegvesens håndbøker

Statens vegvesens håndbøker med tilhørende NA-rundskriv, notater og rettelser mv. som er tilføyd etter opprinnelig utgivelsestidspunkt gjelder som krav til prosjektering, materialer og utførelse. Disse finnes på følgende nettsted:

https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker

Statens vegvesens håndbøker og vegnormaler som er gjeldende ved tidspunktet for inngivelse av første tilbud, gjelder som krav. Statens vegvesens håndbøker og vegnormaler kan ha NA-rundskriv, rettelsesblad, notater, mv. som er tilknyttet den enkelt håndbok. Disse er gyldige som del av håndboken og må leses i sammenheng med denne. Unntaket fra dette er håndbok N100 «Veg og gateutforming», der 2014-utgaven (med rundskriv mv.) som var gjeldende ved behandlingen av reguleringsplanen for E18 kan legges til grunn for prosjekteringen.

Fravik fra Statens vegvesens håndbøker

I forbindelse med byggherrens prosjektering er det sendt søknad om fravik for noen forhold der løsningen ikke oppfyller krav i håndbøkene. Oversikt over søknader som er sendt inn og hvilke av disse som er godkjent finnes vedlagt (D2.4). Der fremgår også hvilke versjoner av håndbøkene det er søkt fravik for.

Leverandøren må selv vurdere hvilke fravik som er relevante og nødvendige for egen prosjektering, og leverandøren skal utarbeide grunnlag for alle fravikssøknader.

Leverandørens ønske om å søke om fravik fra vegnormaler eller Statens vegvesens retningslinjer håndteres i henhold til gjeldende bestemmelser, se også kap. C2 pkt. 22.

Se også:

https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/handboker/om-handbokene/vegnormalene/fravik/

Øvrig grunnlag

For øvrige grunnlag, dvs. standarder, publikasjoner/veiledninger og andre regelverk , som det er vist til i konkurransegrunnlaget, gjelder utgaven som var gjeldende ved tidspunkt for inngivelse av første tilbud såfremt annet ikke er angitt under andre punkter i kontrakten.

2 Generelle krav til prosjektering

2.1 Generelt

Leverandøren skal utføre all prosjektering som er nødvendig for å gjennomføre kontraktsarbeidet. Prosjekteringen skal være i henhold til de krav som kommer frem i denne kontrakten.

Leverandøren skal dokumentere at alle prosjekterte tekniske løsninger nødvendig for anleggsgjennomføring og produksjon av kontraktsgjenstanden utføres i henhold til krav i kontrakten og myndighetskrav.

Leverandøren skal ha en metode for å kvalitetssikre dataene iht. fremdriftsplan.

Byggherre og byggherrens samarbeidspartnere skal ha innsynsmulighet til leverandørens prosjekteringsunderlag og arbeidsgrunnlag (modeller/tegninger). Byggherre skal kunne utføre kvalitetskontroll på dataene som leverandør utarbeider. Leverandør skal komme med forslag for hvordan dette kan utføres. Alle data skal leveres i tilgjengelige åpne formater. Om ikke dette er kompatibelt, skal leverandør dekke eventuelle lisenskostnader og maskinvare for å kunne lese dataen.

Leverandøren har ansvaret for alle videre godkjenninger og tillatelser som er krevet fra Statens vegvesen (myndighet), Statsforvalteren, Viken fylkeskommune, VEAS, Bærum kommune (alle aktuelle enheter) og kabelselskapene.

Georeferert dokumentasjon skal leveres i prosjektets koordinatreferansesystem.

Det skal benyttes koordinatsystem EUREF 89 NTM sone 10 med NN 2000 høyder for prosjektering.

Det forutsettes at leverandøren har fokus på å velge materialer og produkter som er egnet for ombruk og materialgjenvinning.

2.2 Grunnlagsdata

Generelt

Som utgangspunkt for planlegging og prosjektering skal det benyttes grunnlagsdata som spesifisert i håndbok V770 Modellgrunnlag kapittel 4-12.

Av kapittel D fremgår hvilke grunnlagsdata som leveres av byggherre. Leverandøren skal utføre all videre grunnlagsinnhenting og dokumentasjon.

Leverandøren er selv ansvarlig for å kontrollere mottatte grunnlagsdata, samt å utføre nødvendige transformasjoner dersom grunnlagsdata er i et annet koordinat- eller høydesystem. Leverandøren skal også utføre kontroll av mottatte grunnlagsdata fra byggherren og selv ev. utføre supplerende feltmålinger. Dokumentasjon av kontrollen skal kunne fremlegges for byggherren på forespørsel. Ved supplering av grunnlagsdata skal leverandøren kvalitetssikre nye data med mottatte grunnlagsdata. Leverandøren må påregne justeringer og tilpasninger mellom mottatte og innsamlede grunnlagsdata.

Entreprise E101 Forberedende arbeider Fornebukrysset – Strand, som er stipulert ferdig våren 2023, utføres på samme beliggenhet som entreprise E102. Dokumentasjon/arbeidsgrunnlag fra E101 er vedlagt i D2.14. Entreprise E101 er under utførelse ved tidspunkt for utlysning av entreprise E102, og grunnlaget vil derfor først bestå av arbeidsgrunnlag, før det i senere addendum vil oppdateres.

Fastmerker

Innmåling, beregning og dokumentasjon av fastmerker til grunnlagsnett skal utføres av leverandøren i henhold til NS3580 - bygg og anleggsnett. Før arbeidene starter skal leverandøren dokumentere at samtlige punkter er kontrollert og i samsvar med utlevert grunnlagsnett. Jf. krav i kapittel 5 i håndbok V770. Avvik skal varsles.

Byggherren etablerte fastmerkenett for prosjektet i april 2021, se vedlegg i kap. D2.6. Leverandøren skal benytte dette som grunnlag til sitt fastmerkenett, og knytte alle nødvendige suppleringer til dette grunnlaget.

Høydegrunnlag for terrengoverflate modell

Leverandøren skal etablere en terrengoverflatemodell ut fra egne laserdata.

Terratec gjennomførte våren 2015 laserskanning med flybåren LIDAR på oppdrag fra Statens vegvesen. Dette ble supplert med bilskanning fra LYNX slik at man fikk høy punkttetthet innenfor inngrepssonen. Basert på disse data har byggherren etablert en terrengoverflatemodell som viser terrenget vår 2015, se vedlegg i kap. D2.6. I enkelte områder er senere innmålinger av terreng, i forkant av entreprise E101, innarbeidet. Vesentlige endringer av terrenget er senere utført i entreprise E101, Forberedende arbeider Fornebukrysset - Strand. Disse endringene er ikke innarbeidet i terrengmodellen vedlagt i D2.6. Det vises til 3D-modeller fra arbeidsgrunnlaget for E101 i vedlegg D2.14. Leverandøren må vurdere om utlevert høydegrunnlag er av tilstrekkelig kvalitet for prosjektering, og har selv ansvaret for å gjøre nødvendige supplerende innmålinger.

Grunnlag for modell av løsmassemektighet og bergforløp

Leverandøren skal etablere en modell av løsmassemektighet og bergforløp.

Det vises til borplan i rapport V_590 Geoteknisk datarapport E102 (D2.5). Videre vises til «Høydegrunnlag for terrengoverflate modell», se avsnitt ovenfor.

Vesentlige endringer av bergoverflatene er utført i entreprise E101, Forberedende arbeider Fornebukrysset - Strand. Disse endringene er ikke fullt ut innarbeidet i bergmodellen i vedlegg F. Det vises til arbeidsgrunnlaget for E101 i vedlegg D2.14.

Leverandøren må vurdere om utlevert grunnlag for bestemmelse av bergoverflater er av tilstrekkelig kvalitet for prosjektering og utførelse, og har selv ansvaret for å gjøre nødvendige supplerende innmålinger og / eller grunnundersøkelser.

Tematiske geodata

Leverandøren skal innhente tematisk geodata fra kartverket. I tillegg har byggherren i tidligere planfase gjort diverse innmålinger av eksisterende situasjon.

Leverandøren skal underveis i prosjektet innhente oppdaterte kart for hele anleggsområdet. Frekvens avtales med byggherre.

Installasjoner i grunnen og luftspenn

Overordnede bestemmelser er angitt i kap.C2 pkt. 30 Risiko for forhold ved grunnen.

Leverandøren skal underveis i prosjektet innhente oppdatert informasjon om installasjoner i grunnen for hele anleggsområdet.

Installasjoner i grunnen som er kjent for byggherren er vist i vedlagt teknisk plangrunnlag. Vesentlige endringer av traseer for kabler og ledninger samt konstruksjoner i grunnen herunder spunt, peler og kalk-sementpeler er også utført i entreprise E101, Forberedende arbeider Fornebukrysset - Strand. Det vises til arbeidsgrunnlaget for E101 i vedlegg D2.14. Denne informasjonen kan være ufullstendig/utdatert.

Leverandøren skal innhente opplysninger om høyspentlinjer (og øvrige luftspenn) for alle områder det arbeides. Leverandøren skal ta nødvendige hensyn til restriksjonssoner/sikkerhetssoner vedrørende luftspenn ved planlegging og utførelse av kontraktsarbeidene. Det vises til Elvias gjeldende sikkerhetsbestemmelser som skal følges for alle anleggsarbeider nær høyspentanlegg.

Datert oversikt over innhenting av informasjonen om anlegg i grunnen og luftspenn skal dokumenteres.

Det er leverandørens ansvar å sørge for at innhenting av informasjon om installasjoner i grunnen og for luftspenn er gjort tidsnok før de respektive arbeidene starter, og videre sørge for jevnlig oppdatering av grunnlagene.

Lag i grunnen

Grunnforhold, se punkt 7 og kap. C2 pkt. 30 Risiko for forhold ved grunnen.

Data fra evt. grunnundersøkelser som leverandøren utfører, skal leveres som både redigerte og uredigerte rådatafiler for feltundersøkelser fra grunnboringsrigger og loggfiler samt filer for presentasjon av laboratorieundersøkelser. Leverandør skal laste opp data fra eventuelle nye grunnundersøkelser til aktuelle nasjonale databaser, eksempelvis NADAG.

2.3 BIM

2.3.1 Generelt

Modeller utarbeides og organiseres som beskrevet i håndbok V770 Modellgrunnlag.

For prosjektering av bruer og andre bærende konstruksjoner gjelder også retningslinjer gitt i https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/bruer/kontroll-og-godkjenning/modellbasert-prosjektering

Alle data skal leveres i tilgjengelige åpne formater. Om ikke dette er kompatibelt, skal leverandør dekke eventuelle lisenskostnader og maskinvare for å kunne lese dataene. Leverandøren skal gi grunnleggende opplæring i programvare som er valgt av leverandøren og skal benyttes av byggherren.

2.3.2 Gjennomføringsplan for BIM

Leverandøren skal benytte BIM for å effektivisere og forbedre planlegging, utførelse, oppfølging og senere drift. Leverandøren skal derfor utarbeide en gjennomføringsplan for BIM-relaterte

arbeider og prosesser. Utkast til denne gjennomføringsplanen skal leveres sammen med første tilbud, og inngår i vurderingen av tilbudet.

Gjennomføringsplanen skal som minimum inneholde beskrivelse av:

- All distribusjon og arkivering av digitalt grunnlag
- All flyt av data fra og med prosjektering til og med ferdig leveranse av sluttdokumentasjon
- Hvordan BIM integreres i VDC-metodikken
- Organisering av BIM-arbeidet og -bemanning av roller
- Kvalitetssikring av modelleveranser
- Dataflyt, skjematisk fremstilling av serverløsning og applikasjoner
- Formater for alle aktuelle fag
- MMI
- Prosjektering, styring- og samhandlingsverktøy og annen programvare
- Tverrfaglig modellbasert koordinering og involvering av byggherren i denne prosessen
- Opplæringsplan
- Oppgavehåndteringssystem
- Hvordan oppfølging av bærekraft/Ytre miljø (YM)/SHA (inkludert risiko for 3.person) håndteres i tverrfaglig modell med tilhørende oppgavehåndteringssystem
- Presentasjonsmodell
- Innsynsløsning for eksterne brukere/3. person
- Tekniske løsninger for maskinstyring, dronefilming, VR/AR og øvrige punkter beskrevet i dette kapittelet
- 4D-simulering
- Utarbeidelse av FDV og sluttdokumentasjon
- Andre forslag til bruk av BIM som kan forbedre prosjektets planlegging, utførelse, oppfølging og drift.

2.3.3 Dronefilming

<u>Generelt:</u>
Det skal leveres data til tre formål; 360 bilder tatt fra drone, ortofoto og punktsky leveranse. Alle data skal gjøres tilgjengelig som nedlastbare filer med metadata som definerer dato og posisjon. Området avgrenses av anleggsområdet pluss 50 meter på utsiden av denne. Byggherren skal ha tilgang og bruksrett til alle 360-bilder, ortofot og skannedata som leverandør produserer.

<u>360 Bilder tatt fra drone:</u>
Intervall: Ukentlig.
Bilde: Bildet er et sammenhengende 360 graders vedbart bildet tatt fra underside av drone.
Posisjonering: Enkeltbilder skal geotagges med nøyaktighet < 10 meter.
Flyhøyde: Ca. 50 meter over terreng.
Gridtetthet fotopunkt innenfor anleggområdet: <100X100 meter.

Ortofoto:
Intervall: Ukentlig.
Geodetisk datum: Prosjekteres geodetiske datum.
GSD: 3 cm
Bildeorientering: Nøyaktighet på innplassering i x, y retning <5 cm på .
Web basert presentasjonsløsning: Ortofotoet skal presenteres i Web baserte presentasjonsløsninger WMS, WTMS og XYZ.

Punktsky leveranse:
Intervall: Hver annen uke. Bestilling gjøres minimum en uke før leveranse kan ventes mottas.
Geodetisk datum: Prosjektes geodetiske datum.
Punktetthet: Leveranse består av urenskete punktskyer, med punktethet på <3 cm og 10 cm.
Absolutt nøyaktighet til enkeltpunkt i punktsky i X, Y og Z: <8 cm. Høydenøyaktighet på klart definerte flater skal være < 5cm

2.3.4 Grunnlagsmodeller og fagmodeller

Grunnlagsmodeller etableres med utgangspunkt i grunnlagsdata. Grunnlagsmodellene benyttes som utgangspunkt for prosjektering av fagmodeller og skal kun inneholde eksisterende objekter og informasjon om objektene.

Alle planlagte (permanente og midlertidige) inngrep i prosjektområdet skal vises i fagmodellene. Alle objekter i fagmodellene skal henvises til i prosjektets objektkodeliste. Stikningsdata som grunnlag til utsetting og maskinstyring skal fremgå fra fagmodellene.

Grunnlags- og fagmodeller skal bestå av objekter med egenskapsdata.

Relevante kravspesifikasjoner i prosesskode 1 og 2 (b-e), og andre tekniske krav, skal som hovedregel angis på objekter i modell som egenskapsdata. Eksempelvis toleransekrav, masseutlegging/komprimering, krav ifm. pelefundamentering, vegoppbygging og konstruksjoner mv. Prosesser som har enhetsprising skal ha mengder i attributtene. Det skal utføres før oppstart av arbeidet.

Krav til FDV dokumentasjon i BIM er beskrevet i D1.2 pkt. 3.7.

Formater
Alle fagmodeller og grunnlagsmodeller skal leveres i åpne utvekslingsformater som håndterer egenskaper på objektene. Leverandøren skal etablere en oversikt over generelle og fagspesifikke egenskaper som vedlegg til BIM-manualen ved oppstart av prosjektet.

Maskinstyring
Informasjon fra modellen skal brukes direkte i maskinstyring og bygging.

Kobling til følgedokumentasjon
Der det er aktuelt skal det henvises til tegninger og annen følgedokumentasjon fra modeller, fortrinnsvis med direkte kobling angitt som en egenskap på aktuelle objekter.

Objekters varighet

Objekter i modellene skal ha egenskaper som beskriver når objektet er virksomt. Det skal komme fram i hvilken fase objektet er virksomt fra og til, for både eksisterende, midlertidige og

permanente objekter. Med fase menes hovedfaser slik de er beskrevet i pkt. 4.4.2. Egenskapene for objekters varighet skal være utformet slik at det kan filtreres på faser i innsynsverktøy for tverrfaglig modell. Detaljeringen avklares med byggherre ved oppstart.

Felles egenskapssett

Vedlagt felles egenskapssett (E18VK_BIM_Egenskapssett, se D2.2) skal benyttes.

2.3.5 MMI

Leverandøren skal benytte Modellmodenhetsindeks (MMI) som en egenskap på objekter.

Som et minimum skal det kodes med MMI-verdier 100, 200, 300, 350, 400 og 500, i henhold til publikasjon «MMI-Modellmodenhetsindeks» tilgjengelig på

https://mmi-veilederen.no/

I tillegg benyttes kode MMI 550 når aktuell FDV-informasjon er tilordnet objektene i modellen. MMI 600 benyttes når byggherren har kontrollert og godkjent utførelsen av objektet.

2.3.6 Tverrfaglig modell

Tverrfaglig modell skal inneholde grunnlagsmodeller og fagmodeller, jf. kap. 16 i håndbok V770 Modellgrunnlag. Alle endringer av fagmodeller og grunnlagsmodeller skal løpende oppdateres i tverrfaglig modell.

Visning av hovedfaser
Tverrfaglig modell skal vise prosjektert anlegg komplett med alle fag ved hver hovedfase, slik disse er beskrevet i pkt. 4.4. Fasene skal kunne vises både selvstendig og sammenstilt i tverrfaglig modell.

GIS-data
GIS-data skal kunne visualiseres sammen med fagmodeller og grunnlagsmodeller i den tverrfaglige modellen. Det skal også gis innsyn i totalentrepenørens GIS-plattform. Byggherre har selv en intern GIS-plattform for E18 Vestkorridoren. Det kreves dermed også en løsning for å kunne dele/utveksle data mellom totalentrepenør og byggherre sine respektive GIS-plattformer. Her er hensikten at data deles direkte slik at det som deles blir automatisk oppdatert, filutveksling og manuelle oppdateringer er ikke ønsket.

Bærekraft/Ytre miljø (YM)/SHA (inkludert risiko for 3.person)
Ivaretakelse av bærekraft/Ytre miljø (YM) / SHA skal vises i tverrfaglig modell. Som et minimum skal stedfestet informasjon vises i modellen. Eksempler på inndeling eller sortering av minimum stedfestet informasjon som skal vises i tverrfaglig modell i tilknytning til aktuelle temaer, er vist under:

- Robusthet, herunder miljørisiko og SHA-risiko og risiko for 3.person:
  - Miljø- og SHA-risiko, samt risiko for 3.person
  - Stedfestet risikofylt aktivitet og konfliktpunkter med tilhørende risikoreduserende tiltak

- Trafikksikkerhetstiltak for 3. person, eksempelvis ved anleggsadkomster og sensitivt arealbruk som blant annet skoleveger
- Flomveier samt mengder vann som kan forventes ved nedbør i flomveiene
- Områder for fordrøyning samt mengder vann som fordrøyes i hvert område (spesielt blågrønne løsninger)

- Samfunn og interessenter:
  - Plassering av fysiske infopunkter for brukere og naboer av E18
  - Innsynsskjerming
  - Markering av nabohenvendelser/klager
  - Områder/enkelttiltak som gir sosial gevinst for nærmiljø
  - Utsendt naboinformasjon

- Arealbruk og økologi:
  - Registrert verdifullt naturmangfold på land og i sjø
  - Forekomster av fremmede skadelige arter med nødvendige tiltak
  - Evt. endringer og forbedringer for naturmangfold
  - Tiltak fra marksikringsplaner

- Landskap og kulturmiljø:
  - Registrerte kulturminner
  - Landskapselementer
    - Beplanting
    - Elementer der visuelle utforminger er spesielt vektlagt
  - Tiltak fra marksikringsplaner

- Forurensning herunder:
  - Forekomster av forurenset grunn med evt. tilhørende tiltak for massehåndtering
  - Vannhåndtering og rensning
  - Støyprognoser for BA-støy
  - Målepunkter med kobling til måleresultater for støy, støv, vibrasjoner og vann

- Ressurser:
  - Drikkevannsbrønner og energibrønner
  - Gjenbruk av konstruksjoner i sin helhet eller konstruksjonsdeler som skal rives i entreprisen
  - EPD for ulike materialvalg
  - Hvilke utlagte masser som er gjenbruksmasser fra prosjektet og andre prosjekter
  - Masser som skal gjenbrukes (i eller utenfor prosjektet)
  - Følgende kan kobles mot rigg og vises som dashboard:

  - Budsjett og regnskap for klimagassutslipp i henhold til vedlagt mal, jf. C2 pkt. 50.5
  - Energiforbruk og drivstofforbruk
  - Vannforbruk
  - Avfall i anleggsfasen

- Transport:
  - Anleggsadkomster
  - Anleggs- og ferdselsveier på anleggs- og riggområdet
  - Tiltak for å ivareta kollektivtrafikk
  - Tilrettelagte traseer for gang- og sykkeltrafikk gjennom og forbi anleggsområdet

Forhold knyttet til risiko og tiltak for å ivareta sikkerhet for 3. person er medtatt under punkt for Robusthet.

Der det er relevant skal følgende vises:

- Planlagte og utførte sikker jobb-analyser
- Planlagte og utførte spesifikke miljø vurderinger
- Stedsspesifikke avvik (Bærekraft/YM/SHA)
- Stedsspesifikke uønskede hendelser (RUH)

Der det er relevant skal leverandøren legge inn kobling mot databaser, web-sider eller annet bærekraftsgrunnlag.

<u>Avklaringer mellom byggherre og leverandør</u>

Følgende avklaringer skal kobles til modell med tilhørende følgeinformasjon:
- Tekniske avklaringer fra leverandør
- Avvik fra leverandør
- Kontrollørmelding fra byggherre
- Varsel og krav fra leverandør
- Endringsordre fra byggherre
- Prisforespørsel
- Restanseliste

<u>TS-revisjon</u>

Modellen skal benyttes i forbindelse med TS-revisjon og det skal tilrettelegges egne visninger tilpasset behov for dette.

<u>Innsynsverktøy for tverrfaglig modell</u>

Et innsynsverktøy skal gjøre tilgjengelig all informasjon fra tverrfaglig modell som er relevant for byggherren. Dette verktøyet skal også kunne lagre visninger og skru av og på de forskjellige objekter også basert på egenskapsdata (sortering og filtrering). Innsynsverktøyet skal ha støtte for kommunikasjon med modellkommentarer mellom ulike aktører i prosjektet.

Det skal være mulig i innsynsverktøyet å filtrere på egenskapene i modellen slik at brukeren til enhver tid kan velge informasjon som er relevant.

Innsynsverktøyet skal være brukervennlig og ha en lastetid på maks. 1 min på normalt PC-utstyr. Ved behov kan det deles opp i ulike visninger for å tilfredsstille dette. Dette testes og avklares i tett dialog med byggherre fortløpende i prosessen.

Byggherren skal fortløpende ha tilgang til og innsyn til prosjektinformasjonen. Tverrfaglig modell skal være tilgjengelige via både PC og mobile enheter.

VR/AR (Virtual Reality/Augmented Reality)

Modellen skal kunne vises med VR-teknologi / briller (Virtual Reality), med funksjonalitet som gjør at flere personer kan samhandle og kommunisere. Modellen skal også kunne vises i felt med AR-teknologi / skjerm (Augmented Reality). Leverandør skal stille nødvendig utstyr for visning med VR og AR til disposisjon for byggherren, for minimum 2 brukere. Det skal tilbys løsninger som fungerer i tunnel.

2.3.7 BIM-manualer

Leverandøren skal utarbeide en tverrfaglig BIM-manual og nødvendige fagspesifikke BIM-manualer som beskriver oppbygning og struktur av grunnlagsmodeller/fagmodeller, og andre forhold som brukeren av modellene bør kjenne til.

Krav til FDV dokumentasjon og BIM-manualer er beskrevet i D1.2 pkt. 3.7.

2.3.8 Presentasjonsmodell

Leverandøren skal levere presentasjonsmodell senest 4 måneder etter kontraktsinngåelse og presentere oppdatert modell hver 3. måned i hele byggetiden. Presentasjonsmodellen skal være av typen «Kategori C» i henhold til HB V770 Modellgrunnlag, kap. 17. Presentasjonsmodellen skal gi en realistisk beskrivelse av fremtidig situasjon. Det skal være muligheter for å ta ut video og bilder av presentasjonsmodellen. Presentasjonsmodellen skal kunne gjøres tilgjengelig for publikum via nettleser. Byggherren skal ha mulighet til å benyttes seg av presentasjonsmodellen til møter og lignende.

2.3.9 4D-simulering

Leverandøren skal benytte 4D-simulering for områder og tidsperioder hvor det vil være nytteverdi av dette. Arbeid der rekkefølge og/eller styring av samtidig arbeid/transport, er kritisk for å ivareta sikkerhet, fremdrift og gjennomføring, vurderes 4D-simulering å ha nytteverdi. Med 4D-simulering menes en kobling mellom grunnlagsmodeller/fagmodeller og fremdriftsplanen som viser framdriften visuelt i egnet verktøy. Dette skal minimum etableres for følgende områder/tidsperioder:

- Anleggsgjennomføring i den store byggegropen ved Strand
    - Gjelder fra E18 P7050 til påhugget for Gjønnestunnelen
    - Langvarig 4D-simulering med grovere detaljeringsgrad
    - Gjelder hele byggeperioden
    - Alle vesentlige midlertidige tiltak skal vises, deriblant enhver omlegging av indre anleggsveg og etablering av påhugg. Simuleringen skal minimum vise situasjonen hver 2. måned.

        - Førsteutkast av simuleringen skal leveres sammen med første tilbud, se kap B.
- Demontering av midlertidige bruer over E18
        - Kortvarige 4D-simuleringer med høy detaljeringsgrad
        - Alle midlertidige tiltak samt anleggsgjennomføring med maskiner og utstyr skal være vist.
        - Simuleringen skal være tilgjengelig for byggherre min. 4 uker før oppstart demontering av aktuell bru.
- Alle hovedomlegginger av E18
    - Langvarig 4D-simulering med grovere detaljeringsgrad
    - Hver hovedfase for trafikken skal vises
    - Alle tiltak listet opp under Nivå 2 i kap. D1.2 pkt 4.4.2 skal vises

3 Dokumentasjon, dokumentbehandling og oppgavestyring

3.1 Generelle krav til dokumentasjon

Kvaliteten på kontraktsgjenstanden og gjennomføringen av kontraktsarbeidene skal dokumenteres i tråd med den prosjektspesifikke kvalitetsplanen, jf. kap. C2 punkt 23.

Innmålinger og registreringer utføres i henhold til håndbok V770 kapittel 20. Innmålte objekter kodes i henhold til prosjektets objektkodeliste og danner grunnlag for rapportering av geometrisk kontroll. Innmålinger skal være tilgjengelig for byggherren gjennom dokumentbehandlingssystemet.

Eventuelle avvik skal tydelig framgå av leverandørens kvalitetsdokumentasjon. Dersom avvik og mangler i dokumentasjonen påpekes, skal disse rettes opp fortløpende. Se også kap. C2 punkt 55 om trekk som sanksjon ved mangelfull rapportering.

Avtaler med kabel- og ledningseiere (vann og avløpsledninger, telekabler, strømførende kabler etc.) skal fremlegges.

Leverandøren skal ivareta digitale leveranser via byggherrens dokumentbehandlingssystem med mindre man avtaler noe annet for enkelte datatyper. Ved overlevering av dokumentasjon skal byggherren varsles. Rutiner for overlevering og varsling avtales mellom byggherren og leverandøren i samhandlingsfasen.

3.2 Felles dataplattform

Leverandøren skal etablere en felles dataplattform for hele prosjektgjennomføringen, der alt av prosjektering, kvalitetssikring, kvalitetskontroll, oppfølging, godkjenning og dokumentasjon skal utføres. All informasjon i prosjektet skal samles ett sted og til enhver tid være tilgjengelig uten ventetid for prosjektmedarbeidere, uavhengig av rolle eller lokasjon. All informasjonen i prosjektet skal ha en strukturert filbenevning.

Andre aktører, eksempelvis kabeleiere, som skal utføre arbeider i prosjektet skal gis tilgang ved behov.

Byggherren skal ha tilgang og innsyn fortløpende til prosjektdata. Server-til-server kommunikasjon skal være støttet for å kunne sikre automatisk utveksling mellom systemer via åpne API-er.

3.3 Oppgavehåndteringssystem

Leverandøren skal etablere, organisere og administrere et eget oppgavehåndteringssystem som bidrar til å holde oversikten over saker/oppgaver i et prosjekt. Dette systemet skal kobles til felles dataplattform. I dette systemet skal alle saker/oppgaver lagres. Systemet skal ha mulighet for å sette opp forskjellige typer visninger som gir en komplett oversikt over sakene i prosjektet og hvilken status de har.

Oppgavehåndteringssystemet skal dokumentere historikken til de ulike oppgavene. Det skal også være funksjonalitet for raskt å kunne filtrere, søke og sortere på oppgaver.

Oppgavehåndteringssystemet skal benyttes til organisering og lagring av all dokumentasjon knyttet til bærekraftssertifiseringen med bærekraftsertifiseringssystemet CEEQUAL eller

tilsvarende system, jfr. C2 pkt. 23.2. Oppgavehåndteringssystemet skal også ha funksjonalitet for å opprette og vise dashboard.

Det skal være en sømløs kobling mellom tverrfaglig modell og oppgavehåndteringssystem. Oppgavehåndteringssystemet skal oppdateres i sanntid.

Byggherren skal fortløpende ha tilgang til og innsyn i oppgavehåndteringssystemet.

All sakshåndtering skal knyttes til BIM gjennom gjeldende standard for BCF-formatet definert av buildingSMART. Både filbasert utveksling og server-til-server kommunikasjon skal være støttet.

3.4 Sjekklister

Kvaliteten på utførelsen skal dokumenteres ved sjekklister med tilhørende underlagsbilag som f.eks. bilder, innmålingsdata, uttak av masseprøver etc.

Sjekklister og filnavn skal merkes og katalogiseres etter fag og med en steds-ID.

Se også kap. C2 pkt. 23.

3.5 Dokumentplan

Leverandøren skal opprette og vedlikeholde en dokumentplan (liste) for alt plan- og prosjekteringsmateriale som skal leveres i kontraktsperioden. Denne skal inneholde status på dokument eller grupper av dokumenter, med planlagt ferdigstillelsesdato. Det skal gå klart frem av dokumentplanen for de dokumenter som krever innspill eller godkjenninger fra byggherre eller andre aktører (myndighet), samt frister for dette. Oppdatert dokumentplan skal til enhver tid være tilgjengelig i dokumentbehandlingssystemet.

Ved anleggsoppstart avtales utforming av dokumentlister og forsider på rapporter/notater og evt. andre aktuelle dokumenttyper herunder system for revisjon. Statens vegvesens gjeldende standard tittelfelt og revisjonssystem skal benyttes for tegninger/modeller etter nærmere avtale.

3.6 TS-Revisjoner

Byggherren vil i samråd med leverandøren gjennomføre trafikksikkerhetsrevisjon i henhold til håndbok V720 «Trafikksikkerhetsrevisjoner og -inspeksjoner».

Revisjon skal gjennomføres før avslutning av prosjektering, før åpning av ferdig anlegg og etter at vegen er åpnet for trafikk. Dette gjelder også ved delvis åpning. Revisjonen skal gjennomføres tidlig nok til at revisjonens påpekninger kan bli tatt hensyn til. Leverandøren er ansvarlig for dette og forslår tidspunkter i sin fremdriftsplan samt varsler byggherren i god tid før gjennomføring av hver revisjon.

Leverandøren skal legge til rette slik at byggherrens TS-revisjon kan gjennomføres.

Grunnlagsmaterialet skal være tilstrekkelig bearbeidet til å kunne utføre revisjonen som beskrevet i håndbok V720 «Trafikksikkerhetsrevisjoner og -inspeksjoner». Leverandøren skal gi byggherrens revisjonsgruppe en gjennomgang av entreprisen, samt formidle bakgrunn og forutsetninger for valgte løsninger og vurderinger underveis i prosjekteringen. Leverandør er ansvarlig for å skaffe til veie og overlevere den dokumentasjon revisjonsgruppa eventuelt etterspør ut over det som allerede er overlevert.

Revisjonsleder sender foreløpig rapport med forslag til forbedringstiltak til leverandør.

Leverandør gir byggherren skriftlig tilbakemelding til revisjonsrapport og angir hvordan rapportens anbefalinger blir fulgt opp. Denne skal godkjennes av byggherren.

Tidspunkter for bestilling og gjennomføring TS-revisjoner skal fremgå av fremdriftsplanene.

3.7 FDV- og sluttdokumentasjon

Generelt

Overordnede bestemmelser er gitt i kap. C2 pkt. 40.2.

Som utført dokumentasjonen skal dokumentere anlegget slik det er bygget. Dette omfatter prosjekterte løsninger, oppdatert med endringer som er gjennomført i byggefasen, samt dokumentasjon om materialkvalitet og annen utførelseskvalitet som kan ha betydning for forvaltning, drift og vedlikehold av veganlegget.

Endelig FDV- og sluttdokumentasjon skal være kvalitetssikret sluttdokumentasjon. Leverandøren skal levere FDV- og sluttdokumentasjon til byggherren fortløpende etter hvert som arbeidene avsluttes.

Endelig FDV- og sluttdokumentasjon skal leveres byggherren som følger:

- Krevet dokumentasjon før tunnelåpning av vestgående løp i Høviktunnelen
- Krevet dokumentasjon før tunnelåpning av østgående løp i Høviktunnelen
- Krevet dokumentasjon før tunnelåpning av vestgående løp i Strandlokket
- Krevet dokumentasjon før tunnelåpning av østgående løp i Strandlokket
- Krevet dokumentasjon før tunnelåpning av vestgående løp i Stabekklokket
- Krevet dokumentasjon før tunnelåpning av østgående løp i Stabekklokket
- Krevet dokumentasjon før tunnelåpning av Gjønnestunnelen
- Resterende dokumentasjon innen frist for ferdigstillelse

Leveransen av dokumentasjon skal ha en struktur med logisk og tabellarisk oppbygging. Det skal lages komplette dokumentlister med system for versjonskontroll. Dokumentasjonen skal leveres i dokumentbehandlingssystemet med mindre annet avtales for enkelte datatyper.

All FDV- og sluttdokumentasjon skal leveres på skandinavisk språk eller engelsk. All dokumentasjon skal leveres i elektronisk format etter avtale med byggherren. Tegninger leveres både på originalformat og som pdf-format. Alle geotekniske og statiske/dynamiske beregninger skal leveres i originalformat uten restriksjoner for senere redigering eller utvidelser. Leveranser tas inn i fremdriftsplanene.

Modeller skal leveres i originalformat og i åpent format, og dokumentere anlegget slik det er bygget. Stedfestet FDV-dokumentasjon, eksempelvis produktdatablader, skal være koblet mot modell.

FDV- og sluttdokumentasjon fra byggherrens forberedende entreprise E101

Leverandøren vil motta relevant FDV- og sluttdokumentasjon fra byggherren for forberedende entreprise E101. Leverandøren skal sette dette sammen med egen FDV- og sluttdokumentasjon,

slik at samlet dokumentasjon omfatter komplett anlegg inklusiv det som ble bygget i den forberedende entreprisen.

Veganlegg inkl. sideterreng i dagsonen

Dokumentasjonen skal omfatte alle materialer og vegutstyr, byggeteknisk elektro, drensanlegg, Vegoverbygning herunder veg i tunnel skal dokumenteres iht. krav i pkt. 9, håndbok N200 Vegbygging og tilhørende dokumenter. Rekkverk skal dokumenteres iht. krav i håndbok N101 med tilhørende veiledninger V160/V162.

Leverandøren skal utarbeide en skjøtselsplan for ferdig grøntanlegg.

Leveranse til NVDB og felles kartdatabase (FKB)

Egenskapsdata til NVDB og FKB leveres etter den siste gjeldene objektkodeliste. Krav til hvilke objekter som skal registreres er angitt av NVDB Objektliste.

http://www.vegvesen.no/Fag/Teknologi/Nasjonal+vegdatabank/Objektliste

Data til NVDB skal leveres til https://datafangst.vegvesen.no

Modeller som inngår i som utført dokumentasjon skal, i tillegg til øvrige krav i kontrakten, ha de egenskaper som tilsvarende objekt til NVDB skal inneholde.

Leverandøren skal overlevere byggherre enhver endring av veggeometri for trafikkomleggingger av varighet lenger en seks måneder senest to måneder før trafikkomlegging.

Vegnettsdata og viktige objekttyper som naturlig hører sammen med vegnettet, benyttes for å oppdatere referansesystemet i NVDB.

Oppdatert referansesystemet i NVDB med vegnettsdata og objekttyper oppdatert skal overleveres som egen leveranse.

Geotekniske tiltak

Sluttrapport for geotekniske tiltak og annen dokumentasjon av prosjekterte og utførte geotekniske tiltak skal overleveres til byggherren iht. gjeldende regler jf. N200 Vegbygging. Gjelder også endelige beregningsrapporter, geotekniske vurderingsrapporter, pele- og spuntprotokoller, datarapporter og beskrivelser, mv.

For supplerende grunnundersøkelser som leverandøren har utført, skal følgende leveres til byggherren som dokumentasjon til NADAG:

- borlogg med grunnborers notater fra grunnundersøkelsene
- kalibreringssertifikater
- uredigerte rådatafiler
- kvalitetssikrede data, inklusive tolkninger av lag i grunnen
- filer for presentasjon av laboratorieundersøkelser

Geologi - bergskjæringer og bergtunnel

Sluttrapport for geologi for bergskjæringer og byggegroper (som skal fylles igjen), med dokumentasjon av prosjekterte og utførte geologiske tiltak, samt eventuelle supplerende geologiske undersøkelser, skal overleveres til byggherre iht. gjeldende regler i håndbok N200 Vegbygging. Leveransen inkluderer også alle geologiske/ingeniørgeologiske vurderingsrapporter, endelige beregningsrapporter, datarapporter og beskrivelser av det som er bygget.

Til byggherrens sluttrapport for geologi for Høviktunnelen, Gjønnestunnelen og permanente bergskjæringer i dagen (som ikke skal fylles igjen) skal det leveres dokumentasjon på utført bergsikring. Dette gjelder både leverandørens arbeidssikring og utført permanent bergsikring anvist av byggherren. Det må klart framgå hva som er bestilt og hva som er utført av permanent bergsikring. Avvik mellom bestilt og utført skal dokumenteres/begrunnes.

Tunnel

All dokumentasjon vedrørende byggetekniske elementer, føringsveier, drensanlegg mv i alle bergrom skal systematiseres og samles. Modeller, tegninger, beregninger og annen dokumentasjon skal oppdateres til «som utført». All arkivering skal skje med tunnelnavn som arkivnøkkel i Statens vegvesens forvaltningssystemer.

Konstruksjoner

Retningslinjer for forvaltningsdokumentasjon for bruer og andre bærende konstruksjoner er gitt i: https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/bruer/forvaltningsdokumentasjon

For konstruksjoner som har nivelleringsbolter skal det leveres en Excel-fil med nivellement, koordinater på fastpunkter samt dato og lufttemperatur ved innmåling.

Konstruksjoner uten brunummer dokumenteres sammen med veganlegget.

Følgende krav gjelder for konstruksjoner som har brunummer:

- All dokumentasjon skal systematiseres og samles for hvert brunummer:
- For hver konstruksjon skal diverse dokumentasjon fra bygging av brua leveres. Dokumentasjonen skal samles i ett pdf-dokument og ha innholdsfortegnelse. Dokumentasjonen skal være i tråd med kap. D2.12.
- For hver konstruksjon skal det leveres ett word-dokument som inneholder bruforvaltningsinformasjon. Mal for innhold er gitt i kap. D2.12.
- For konstruksjoner som har spesielle installasjoner/utstyr (avfuktingsanlegg, katodisk anlegg, maskinelt utstyr, dempere, instrumentert tilstandsovervåking) skal det leveres egen FDV for installasjonen/utstyret.
- Det skal gjennomføres opplæring i drift av bruinnstallasjoner/-utstyr. Navn på personell som har fått opplæring skal oppgis i bruforvaltningsinformasjonsdokumentet, se kap. D2.12.
- Leveranse til datasystemet BRUTUS, inkludert brudata iht. HB V440-Bruregistrering samt diverse oversiktsbilder.

- Leveranse av «som bygget»-tegninger, «som bygget»-modell, og annet revidert prosjekteringsmateriale (eksempelvis statiske/dynamiske beregninger):
  - For konstruksjoner som prosjekteres modellbasert skal det som minimum leveres oversiktstegning, lager- og fugetegninger.
  - For betongtunneler/kulverter skal følgende tydelig fremgå av «som bygget»-materialet (tegninger/modell):
    - Lastforutsetninger : Gjelder vertikal fyllingslaster, evt ensidige jordtrykkslaster og trafikklast. Det er karakteristiske laster som skal oppgis.
    - Forutsatt grunnvannnsnivå(er)
  - Begrensninger knyttet til fjerning av overbygningsmasser og ballast på trau skal fremgå av dokumentasjonen
  - Gjeldende krav til leveransen knyttet til "som bygd"-tegninger, "som bygd"-modell, og annet revidert prosjekteringsmateriale finnes på vegvesen.no og i D2.12.

Som-bygd-dokumentasjon for konstruksjoner hvor Viken FK er vegeier, skal i tillegg leveres som PDF-tegninger.

Kommunalt VA-anlegg

VA-anlegg skal innmåles fortløpende, og rapportering av strekninger gjøres tilgjengelig for byggherren i formater som angitt.

Kommunale anlegg skal måles inn og dokumenteres i henhold til vedlegg 3.9 i Bærum kommunes VA-norm «Lokale bestemmelser for innmåling og dokumentasjon av VA-ledningsnettet» (D2.13). All dokumentasjon som er opplistet i vedlegg 3.9 skal inkluderes og oversendes Bærum kommune og være i EUREF89 UTM32 med høydesystem NN2000. Dette kravet gjelder selv om det prosjekteres i annet koordinatsystem.

Komplett utarbeidelse og innsending av rørleggermelding i forbindelse med hus som blir revet eller får endret stikkledninger oversendes fortløpende til Bærum kommune. Rørleggermelding leveres digitalt på Bærum kommunes hjemmesider:
https://www.baerum.kommune.no/tjenester/vann-og-avlop/bygge-og-fornye/rorleggeranmeldelse/

Elektrotekniske anlegg

Aktuell del av opplæring i bruk av elektroinstallasjoner skal være gjennomført, jf. pkt. 22.

For elektriske anlegg skal leverandøren levere registreringer av utført arbeid inklusive egenskapsdata.

Dokumentasjonen skal minimum inneholde følgende og skal være i samsvar med relevante forskrifter:

- Generell beskrivelse av anlegget
- Teknisk beskrivelse med fortegnelse over fabrikater, leverandører og typer
- Hoved- og styrestrømsskjema for alle skap

- Tegninger, lister, måleprotokoller og skjemaer utarbeidet av leverandøren og hans underleverandører. Skal bestå av et dokument i .pdf-format for hver fordelingstavle og skap.
- Tegninger som viser veilyskabler, fordelt på hver kurs, med styreskap for lys og veilysmaster, og oversikt over veilysmaster fordelt på kurs og fase
- Dokumentasjon av jordingsanlegg med tegninger og målinger/beregninger
- Tegningene skal være i DWG, IFC og PDF-format og skal være «som utført» tegninger
- Kortslutningsberegninger i FEBDOK, FDW-format
- Lysberegninger iht. NS-EN 13201-3
- Tabeller over alle innstillingsverdier
- I/O signalliste (gjelder ikke for trafikkinstallasjoner E121)
- Evt. kildefiler i åpent filformat.
- Protokoller fra FAT og SAT
- Dokumentasjon på utført termografering (inkl. bilder)
- Risikovurderinger (FEL, EKOM og Maskin)
- Sluttkontroller (bla. protokoller fra FAT, EET)
- Samsvarserklæringer (FEL, EKOM og Maskin)
- Drift og vedlikeholdsinstrukser
- Forhåndsmelding til netteier
- Dokumentasjon på branntettinger
- Oversikt over eventuelle spesielle garantier og materialsertifikater
- Trasé-tegningene med eventuelle merknader hvor oppgraving ble utført pga. deformasjon og skjøting for utbedring
- Som del av sluttdokumentasjonen, skal alle rørene være innmålt.
- Dokumentasjon fordelinger ved termografering, jf. pkt 22.3.4

For alle produkter skal det leveres standard produktblad, med angivelse av alle relevante data (som fabrikat, type, leverandør, dimensjon, farge, etc.). All dokumentasjon skal være godkjent av byggherren før overtakelse av anlegget aksepteres.

Sluttdokumentasjon for kabelanlegg for eksterne kabeleiere, se pkt. 23.4.

Drens- og overvannsanlegg

Alle nye ledninger og kummer, tilkoblinger til eksisterende ledningsanlegg, skjøter, samt retningsforandringer på ledninger utenfor kummer skal måles inn fortløpende for nytt drens- og overvannsanlegg.

Det skal føres egen protokoll med oppgave over kumnummer, koordinater, høyder og ledningsdokumentasjon av anlegg. Skjøter skal i tillegg har bildedokumetasjon.

Det skal utarbeides kumkort for alle nye overvannskummer, vannkummer og pumpekummer. Alle høyder og vinkler på rør skal måles inn og angis på skisse. Kumkort skal også inneholde bilde av kummen innvendig i plan. Det skal fremgå på kumkort i hvilken retning bildet er tatt.

Det skal utarbeides «som bygget»-tegninger i dwg og pdf-format som en del av sluttdokumentasjonen.

For alle installerte og benyttede komponenter og utstyr skal det leveres standard produktblad med all relevante data (leverandør, type, dimensjon, farge, etc.). All dokumentasjon skal være godkjent av byggherren før overtakelse.

Rense- og pumpeløsninger i tunnel og dagsone

Driftsinstrukser skal utarbeides i henhold til pkt.11. Instruksene skal leveres på pdf-format, og skal inkludere plan for vannprøvetakning. Prøvetakingsprogram skal dokumentere at krav til vannkvalitet og grenseverdier gitt av Statsforvalter overholdes.

Sluttdokumentasjon og klargjøring av anlegget skal minimum inneholde følgende og skal være i tråd med relevante forskrifter:

- Komplett innkjøring og testing av alle funksjoner og tvangsutløsning av alle alarmer i tilknytning til anlegget. Testen skal gjennomføres i god tid før overlevering.
- Det skal utføres opplæring av driftspersonell for anlegget, og det skal gjennomføres en praktisk gjennomgang av anlegget med driftspersonell
- Alle deler, retningsforandringer, installasjoner, sveiste skjøter og øvrige komponenter skal dokumenteres med bilder.
- Det skal leveres dokumentasjon/datablad for alle komponenter og utstyr som er benyttet og installert i rense- og pumpestasjonene. Dette gjelder også komponenter og utstyr i pumpekummer.
- Datablad på alle filtermedier, kjemikalier og annet materiale som benyttes i drift eller vedlikehold av rense- og pumpestasjoner.
- Løfteinnretninger skal leveres med sertifikat utstedt maks 2 mnd. før overlevering

Ytre Miljø, riving og massehåndtering

Sluttrapporter skal være som angitt i kap. C2 pkt. 50.4. og D1.2 pkt. 5 og 8.

4 Anleggsgjennomføring og trafikkavvikling

4.1 Generelt

Leverandørens fremdriftsplaner og samordningsplikt

Bestemmelser vedrørende leverandørens fremdriftsplaner og samordningsplikt, jf. kap. C2 pkt. 28 Fremdrift og samordning.

Vegtrafikk

Dagens vegtrafikk gjennom anleggsområdet og tilstøtende lokalvegsystem skal ivaretas med tilfredsstillende tiltak som sikrer god trafikkavvikling og trafikksikkerhet gjennom hele anleggsperioden.

Særlige utfordringer er knyttet til trafikken på E18 med lange perioder med rushtidstrafikk morgen og ettermiddag på hverdager. I tillegg har man utfartstrafikken i helgene. ÅDT på Strand i 2019 var ca. 90000.

Leverandørens planer for trafikkavviklingen skal utarbeides iht. kravene i kontrakten, og løsningene skal ivareta alle trafikantgrupper, trafikksikkerhet, SHA, sikkerhet for 3. person og omgivelsene.

Anleggsgjennomføringen skal basere seg på byggherrens forutsetninger for midlertidig trafikkavvikling. Dette innebærer bl.a. to koordinerte omlegginger av trafikken på E18 med entrepreprise E103. I tillegg skal det koordinert med entreprise E105 settes på trafikk i begge retninger i Gjønnestunnelen mot slutten av anleggsperioden.

Leverandøren skal tilbakeføre midlertidige omlagte veger uten ugrunnet opphold etter at anleggsarbeidet som krevde omleggingen er gjennomført.

Gang- og sykkeltrafikk

Tilrettelagte gang- og sykkeltraseer langs begge sider av E18-traseen skal opprettholdes gjennom hele anleggsperioden med færrest mulige omlegginger og lokale stengninger. Ved stengning skal alternativ rute etableres og skal framgå i leverandørens planer. Leverandøren er forpliktet til å ha et sterkt fokus på gjennomføring av sikrings- og trafikksikkerhetstiltak rettet mot myke trafikanter som følge av anleggsvirksomheten slik at ulykkesrisikoen begrenses mest mulig.

Leverandøren skal tilbakeføre midlertidige omlagte gang- og sykkelveger uten ugrunnet opphold etter at anleggsarbeidet som krevde omleggingen er gjennomført.

Byggherrens trafikkavviklingsplaner

Trafikkavviklingsplaner (overordnede faseplaner for E18) gjennomgående for hele parsell E18 Lysaker-Ramstadsletta er vist på tegning Y23600 - 07 (D2.1).

Byggherrens faseplaner for denne entreprise

Faseplaner for denne entreprise (hovedfaser for E18-trafikken), er vist på tegning Y20010-17 og Y20020-27 (D2.1). På disse tegningene er bemerkningene om «Hovedarbeider som ferdigstilles i

fasen» og «Trafikksituasjon i fasen» å oppfatte som orienterende opplysninger om byggherrens antagelser. Disse opplysningene er ikke komplette.

Disse planenes omfang og detaljnivå er til dels en følge av trinnvis etablering av gjennomgående automasjon i regi av entreprise E121 i forbindelse med større trafikkomlegginger.

Aktiviteter som stengning, omlegging og ferdigstillelse av ramper i Fornebukrysset, lokalveger og gang/sykkelveger følger nødvendigvis ikke hovedfasene. Dette kan også gjelde feltstengninger på E18. Disse arbeidene er vist forenklet ved at innbyrdes avhengigheter, varigheter mv. ikke fremgår av faseplanene. Det vises til pkt. 4.5 der spesifikke fremdriftsmessige krav og opplysninger er angitt.

Planene for gående og syklende viser primært traseer og fremkommelighet. De er ikke detaljerte nok til å synliggjøre trafikksikkerheten annet enn på overordnet nivå (eksempelvis planskilt/ikke-planskilt kryssing). Leverandøren kan ikke påregne å få godkjent løsninger med dårligere fremkommelighet eller trafikksikkerhet for gående og syklende enn det som er vist på byggherrens faseplaner.

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien hvor byggherren vil utarbeide nye reguleringsplaner, har byggherren ikke utarbeidet forslag til faseplaner knyttet til de endrede løsningene.

Anleggsområdet

Anleggsgrensen for dagsonen er vist på Y-tegninger (D2.1) og «E18VK_E102_fm_F99_X9010_Anleggsgrense-2D.dwg» (D2.2).

Et overordnet krav i hele anleggsperioden er at samtlige virksomheter og boliger som berøres av anleggsarbeidene til enhver tid på døgnet skal ha tilfredsstillende kjøre- og gangadkomst, herunder tilfredsstillende parkeringsforhold. Samtlige virksomheter og boliger skal også ha tilfredsstillende brann- og redningsforhold, herunder tilfredsstillende rømningsveger, adkomst og vanntilgang for brannvesen, og oppmøteplass ved brann. Dette gjelder også ved arbeider utenfor anleggsgrensen.

Riggområder

Riggområder er vist på Y-tegninger (D2.1)

Riggområde 1 ligger vest for Vestre Lenke på området som er betegnet som Grendehustomta. Dette er det riggområdet leverandøren primært skal benytte seg av. Det er etablert anleggsveg til området i entreprise E101. Denne anleggsvegen vil evt. måtte justeres noe i E102. Området skal blant annet fylles opp med steinmasser, og det skal legges om kabler og ledninger i området samt etableres flomoverløp (bekk) og en kombinert tur- og driftsveg gjennom området. Leverandøren må ta hensyn til alle arbeider som skal utføres innenfor området i sin disponering av riggområdet.

Riggområde 2 ligger ved Philip Pedersens vei. Dette området, som har vært benyttet som riggområde i forberedende entreprise E101, er ferdig opparbeidet med asfaltdekke.

Bestemmelser og krav er gitt i hhv. kap. C2 pkt. 54.1 og i kap. D1.2 pkt. 5.

4.2 Forutsetninger for innsnevring av veger og for stengning av veger

Omfang og tiltak i forbindelse med innsnevring og stengning av eksisterende veger skal avklares gjennom arbeidsvarsling. Vedrørende fortau og gang-sykkelveger vises det til pkt. 4.8.

E18

Generelt

Omlagt E18 skal ha tilsvarende standard med hensyn på antall kjørefelt og kapasitet som dagens E18, jf. pkt. 9. Linjeføringen skal tilfredsstille fartsgrense 60 km/time.

Eksisterende undergang på Strand i Michelets vei skal holdes åpen for alle trafikantgrupper frem til arbeidene på Strand og tilstøtende anlegg medfører at denne må stenges.

Stengning av kjørefelt

Innsnevringer eller stengning av ett eller to kjørefelt på E18 skal avtales med Statens vegvesen (skiltmyndighet) før gjennomføring. Slike stengninger kan som hovedregel påregnes tillatt innenfor følgende tidsrom:

- søndag – fredag: mellom kl. 22.00 - 06.00
- fredag – lørdag: mellom kl. 22.00 - 09.00
- lørdag – søndag: mellom kl. 21.00 - 0900

Helstengning i en retning kan kun gjøres i korte tidsrom (10-15min.) mandag til torsdag i perioden kl. 02.00-04.00 uten at omkjøringsveger må etableres.

Ved spesielle behov kan det påregnes å få tillatelse til stengning av ett eller flere kjørefelt fra fredag kl. 20.00 til lørdag kl. 10.00 og fra lørdag kl. 19.00 til søndag kl. 11.00.

Ved behov for stengning av kjørefelt på E18 på dagtid, skal dette avklares med skiltmyndighet og vegmyndighet i møter og gjennom arbeidsvarslinger, jf. også pkt. 4.11 Risikovurderinger.

Leverandøren skal sende Vegmelding til Vegtrafikksentralen senest 2 dager før omlegging av trafikken på E18.

Kortvarige stopp - nedbremsing av trafikken pga. sprengning

Det kan påregnes at skiltmyndighet gir tillatelse til kortvarig stopp i trafikken på E18 på grunn av sprengning, jf. også pkt. 7.7 Bergarbeider i dagen.

Planer og rutiner for varsling og gjennomføring av kortvarige stopp i form av nedbremset hastighet i trafikken på E18 skal fremlegges for byggherren for godkjennelse senest 6 uker før første planlagte sprengning. Det må påregnes at godkjente rutiner evalueres underveis, og at de kan bli forlangt endret av skiltmyndighet.

Gjennomføringen skal i minst mulig grad påvirke trafikkavvikling og trafikksikkerhet i negativ retning.

Tillatelse for kortvarige stopp kan påregnes innenfor følgende tidsrom:

- mandag - torsdag mellom kl. 19.00 og 20.00

- mandag - fredag mellom kl. 10.00 og 14.00 *
- lørdag: mellom kl. 08.00 og 10.00

* Når det gjelder sprengning i tidsrommet 10-14 på dagtid må leverandøren ta høyde for at erfaringer underveis kan medføre at arbeidsvarsling vil styre sprengningstidpunktet mer i detalj og derav at sprengningstidspunkt kan bli ulikt avhengig av ukedag.

Ramper i Fornebukrysset

Ved stengning av ramper, må hensiktsmessige omkjøringsruter fastlegges. Stengninger skal tilstrebes å være til minst mulig ulempe for trafikantene.

Generelt tillates bare stengning av én rampe i Fornebukrysset om gangen. Rampene Fornebu - Oslo og Fornebu – Ring 3 kan likevel stenges samtidig på grunn av at disse krysses av ett enkelt bruspenn. Det samme gjelder rampene Fornebu – Drammen, Oslo – Fornebu og Ring 3 – Fornebu.

Det kan påregnes tillatelse til nattestengning innenfor følgende tidsrom:

- søndag – fredag mellom kl. 19.00 og 06.00
- fredag – lørdag: mellom kl. 19.00 og 09.00
- lørdag – søndag: mellom kl. 19.00 og 09.00

Stengning av ramper på dagtid kan normalt påregnes tillatt eksempelvis ved betongstøp over trafikkareal eller montasje av bæresystem for bruforskaling.

Stengning av rampe Fornebu – Lysaker kan påregnes tillatt også på dagtid for å muliggjøre bygging av bruspenn over denne rampen og for arbeider med nærliggende fundamenter. Stengning av rampe Fornebu – Ring 3 kan påregnes tillatt også på dagtid for å muliggjøre arbeider med nærliggende fundament.

Stengning av rampe Fornebu – E18 Drammen kan påregnes tillatt over et lengre tidsrom for å muliggjøre bygging av ny rampe Ring 3 – E18 Drammen og bruarbeider på nordsiden av E18. Det tillates normalt ikke å stenge ramper som følge av anleggsarbeid på nordsiden av krysset, samtidig som det pågår stengning som følge av anleggsarbeider på sørsiden av krysset.

Rampene E18 vestgående – Fornebu og Ring 3 – Fornebu kan påregnes tillatt stengt samtidig på natt og/eller i begrenset i tid på dagen ved eksempelvis betongstøp over trafikkareal eller bjelkemontasje.

I tilfeller der frihøyden over ramper må begrenses, skal det etableres høydehindre. Det skal til enhver tid være mulig å komme til og fra Fornebu med kjøretøyer som krever maksimal tillatt frihøyde. Krav til høydehindre, se pkt. 13.

Fylkesveger og kommunale veger

Anleggsarbeider gjennomføres slik at Professor Kohts vei, Markalleen, Michelets vei og andre lokalveger skal berøres i minst mulig grad av tung anleggstrafikk. Anleggsgjennomføringen skal planlegges slik at utkjøring fra anleggsområdet mot vest i hovedsak foregår direkte til E18 på Strand.

Det kan påregnes at kommunale veger i perioder kan snevres inn til ett felt forutsatt bruk av mobilt signalanlegg eller manuell dirigering.

4.3 Arbeidsvarsling

Overordnede bestemmelser er angitt i kap. C2 pkt. 49.8 Arbeidsvarsling.

Leverandøren overtar alle arbeidsvarslingsvedtak fra forberedende entreprise E101 ved kontraktsignering på E102. Omfanget av disse vedtakene fremkommer av L-tegninger for E101(D2.14).

For Statens vegvesen skal gjeldende digitale saksbehandlingssystem for arbeidsvarsling benyttes.

For fylkeskommunale og kommunale veger skal arbeidsvarsling utarbeides og sendes skiltmyndighet iht. gjeldende rutiner i hhv. Viken fylkeskommune og Bærum kommune.

Forslag til arbeidsvarsling skal sendes byggherren for gjennomsyn før den sendes til aktuell skiltmyndighet.

Søknad om arbeid på og ved veg (arbeidsvarsling og sikringstiltak) skal leveres skiltmyndighet senest 4 uker før en planlagt vegomlegging.

Det må påregnes at godkjent arbeidsvarslingsplan evalueres når den er iverksatt og kan bli endret på grunn av trafikksikkerheten.

Leverandøren skal utarbeide prosedyrer for nattsperringer som vedlegges arbeidsvarslingsplanen.

Stengninger eller innsnevring av lokalveger skal avtales med Viken fylkeskommune for fylkesveier eller Bærum kommune når det gjelder øvrige lokalveger.

Trafikkomleggingene skal utformes og utstyres slik at sikkerheten til alle trafikkgrupper ivaretas. I tillegg skal det gjennomføres tiltak slik at sikkerheten til alle som arbeider langs trafikkert veg ivaretas.

Sideleverandør E121 Automasjon vil samtidig med leverandøren utføre montasjearbeider og felles testing inne på avsperrede områder herunder avsperringer ved arbeider med montering og testing av trafikkteknisk utstyr langs veger utenfor anleggsområdet. Sideleverandør E121 skal informeres om stedlige trafikale forhold i god tid før oppstart på aktuelt delområde/avsperring.

4.4 Leverandørens faseplaner

4.4.1 Generelt

Hovedprinsippene i byggherrens trafikkavviklingsplaner på strekningen Fornebukrysset-Ramstadsletta og faseplaner for denne entreprisen (hovedfaser) skal legges til grunn for leverandørens faseplaner.

For berørte lokalveger skal det i tilstrekkelig grad utarbeides faseplaner knyttet til endringer på selve vegen, adkomster for eiendommene, hensynet til omgivelsene (inkl. gang- og sykkeltrafikken) og omlegging av infrastrukturanlegg mv.

Leverandøren skal avholde oppstartsmøte med skiltmyndigheter i Staten vegvesen, Viken fylkeskommune og Bærum kommune samt Ruter. Det skal avtales rutiner for videre samarbeid og for godkjenning av planer. Det skal avholdes jevnlige møter etter avtale, og leverandøren skriver referat fra møtene innen 7 dager. Byggherren skal varsles om møtetidspunkt.

Leverandøren skal sørge for å få skiltplaner for alle faser godkjent av skiltmyndighet. Dette gjelder for alle faser som forutsetter endring av vegsystemet eller kjøremønster. Arbeider på og ved veg planlegges og utføres i henhold til håndbok N301 Arbeidsvarsling.

4.4.2 Krav til prosjekteringsmateriale (fremstilling av faseplaner)

Faseplanene skal utarbeides basert på leverandørens fag- og grunnlagsmodeller, se krav til modellbasert prosjektering, jf. pkt. 2.

For alle faseplan-nivåer gjelder at sykkeltraseer og gangveger/fortau skal vises tydelig. Stengninger skal markeres tydelig.

Tilhørende skiltplaner (L-tema) skal utarbeides for hver fase inkl. nødvendig fjernskilting.

Det stilles følgende minimumskrav til detaljeringsgrad og fremstilling av faseplanene:

<u>Nivå 1</u>
Overordnede oversiktstegninger for hver fase med målestokk 1: 4000 (A3-format) med tilsvarende faseinndeling, detaljeringsgrad og symbolbruk som vist på Y-tegningene (D2.1).

<u>Nivå 2</u>

Detaljerte oversiktstegninger med målestokk 1:1000 (A3-format) i serie. Samme symbolbruk som for nivå 1 og i tillegg med visning/symboler for minimum:

- Midlertidig betongrekkverk, midlertidig støyskjermer og sikringsskjermer
- Tung og lett sikring og midlertidige støtputer og porter i anleggsadkomster
- Midlertidig spunt /støttevegger og tiltak
- Midlertidig vegbelysning herunder evt. forsterket belysning for gang-/sykkeltrafikken
- Gjenværende bruer, støttemurer og støyskjermer i forbindelse med etappevis riving
- Ferdig utført permanent rekkverk og støtputer samt ferdig vegbelysning
- Trafikkportaler, bommer og annet relevante plasskrevende trafikktekniske installasjoner som har betydning for rekkefølgen av arbeidene og plassbehov for trafikkarealene. Også midlertidig trafikktekniske installasjoner
- Gjerdeplan: midlertidige flettverksgjerder
- Spesielle sikringstiltak
- Tilhørende visninger fra tverrfaglig modell skal utarbeides for hver fase

<u>Nivå 3</u>
Faseplaner for avgrensede områder i forbindelse med flytting/omlegging av private adkomster og i forbindelse med trafikkomlegginger som følge av trinnvis utførelse av infrastrukturanlegg mv., skal utarbeides når trafikkavviklingen, herunder gang-/sykkel, kan bli utfordret, dvs. ved helt nødvendige innsnevringer, nattarbeid mv. Slike faseplaner skal evt. inngå som en del av arbeidsvarslingen. Det skal om nødvendig også utarbeides tilhørende visninger i tverrfaglig modell. Detaljeringsgrad som nivå 2 eller bedre.

4.5 Spesielle krav og forutsetninger vedrørende fremdrift, anleggsgjennomføring og samordning

4.5.1 Tilgang til anleggsområdet for eksterne aktører som skal utføre automasjonsarbeider og anleggstester

Trafikkomlegginger på E18 er vist på tegning Y20010-17 og Y20020-27 (D2.1).

Større trafikkomlegginger vil involvere entreprise E121 *Automasjon* og evt. byggherrens testpersonell (samt Vegtrafikksentralen). Fremdrift og gjennomføring av automasjonsarbeider og anleggstester vil være tema i kontaktforum for elektro og automasjon, jf. kap. C2 pkt. 11.5. Alle aktører skal bidra til omforente gjennomføringsplaner i regi av kontaktforumet. Viktige grensesnitt og avhengigheter mellom entreprise E121 og utførende for elektroarbeider hos leverandøren skal identifiseres og legges inn i omforent fremdriftsplan.

Leverandøren for E121 skal ha uhindret tilgang til å arbeide på sine delområder (i tunneler og dagsoner), langs føringsveier og i teknisk bygg for utførelse av montasjearbeidene. Dette gjelder også når leverandørens utførende for elektroarbeider arbeider i disse områdene. Leverandøren skal i perioden med eksterne aktører på anlegget kun utføre parallelle arbeider som ikke er til hinder eller forstyrrer eksterne aktørers arbeider.

Leverandøren er forpliktet til å gi leverandøren for E121 tidligere tilgang til anleggsområdet (evt. til delområder) enn angitt i tabellene nedenfor, dersom mulig ved evt. henvendelse fra leverandøren for E121. Forslag om tilgangsperioder for entreprise E121 til delområder i dagsonene skal leverandøren fremlegge i kontaktforum for elektro og automasjon. Omforente gjennomføringsplaner utarbeides deretter.

Ferdigstillelse av byggetekniske arbeider i områder der E121 skal utføre sine oppgaver skal prioriteres i samsvar med omforente planer slik at tidligere tilgang kan gis dersom nødvendig.

Omfang av arbeider som leverandøren skal ha ferdigstilt ved oppstartstidspunkt for E121 og plan for utførelse av resterende arbeider, skal avtales i kontaktforum for elektro og automasjon. Det vil være leverandøren for E121 sin fremdriftsplan som vil være styrende for dette.

Dette gjelder blant annet:

- Byggetekniske arbeider herunder føringsveier og kabelbruer i tunnel
- Føringsveier, trafikkportaler, fundamenter/innfestinger mv i dagsoner der E121 skal utføre sine montasjearbeider
- Trafikkinstallasjoner og øvrige elektroanlegg montert og tilkoblet i aktuelle tunnelrom og i tilhørende dagsoner

Aktuelle tekniske bygg inkl. nettstasjon og nødvendige elektroinstallasjoner skal være ferdigstilt før oppstart E121. Grad av ferdigstillelse av bygg- og elektroarbeider skal ikke under noen omstendighet påvirke effektiviteten til entreprise E121 negativt. Slakker skal legges inn som sikkerhet.

Når det gjelder delstrekninger i dagsonen som må bygges etappevis og der trafikkinstallasjoner skal etableres utenfor anleggsgrensen, vil det være leverandørens fremdriftsplan som er styrende for tilgang til lokale arbeidsområder for entreprise E121. Entreprise E121 vil for delstrekninger

som nevnt over være forpliktet til utføre sine aktiviteter (inkl. testing) på samme tid (og uten opphold) som leverandørens egne montasje- og tilkoblingsarbeider utføres.

På disse delstrekningene som ellers på anlegget har leverandøren ansvaret for arbeidsvarsling med tilhørende sperretiltak.

Tidsvindu for SAT og UAT med påfølgende trafikkpåsetting kan ikke påregnes lagt til perioden 15. juni til 15. august på grunn av ferieavvikling hos Vegtrafikksentralen (VTS).

Antall uker angitt i tabeller nedenfor er arbeidsuker. To uker juleferie i desember og siste tre uker sommerferie i juli kommer i tillegg dersom arbeidsperiode for E121 faller innenfor disse ferieperiodene.

Leverandøren skal senest 3 uker før avtalt oppstart på anleggsområdet ha alle formaliteter i orden for å kunne levere ut adgangsidentifikasjon (også for kjøretøy) i rett tid til oppgitt personell hos E121 og byggherrens testpersonell i henhold til innsendte lister. Det samme gjelder også for Elvia og andre eksterne aktører.

Stabekklokket

Leverandøren skal senest 10 måneder før første trafikkpåsetting/omlegging i Stabekklokket, fremlegge forslag til sluttdatoer for periodene E121 og SVV skal utføre sine oppgaver på anlegget.

Fremdriftsplanen skal vise disse periodene basert på minste varighet, evt. annen avtalt varighet. Fremdriftsplanen skal også vise tidsvindu byggherren har til disposisjon for å utføre SAT-byggherre (der aktuelt) og tidspunkt for trafikkpåsetting.

Leverandøren skal sammen med leverandøren for E121 utføre EET i forkant av aktuelle trafikkomlegginger. Entreprise E121 vil også utføre sine arbeider med bl.a. ITV/AID og andre EET for deres utstyr. I korte perioder (anslagsvis to til tre dager) med testing av ITV/AID, skal det ikke forkomme andre arbeider i tunnelløpet.

Tabell 4.5-1: Varighet perioder der sideentreprise E121 og byggherrens personell skal ha tilgang til anleggsområdet og teknisk bygg STB-T1:

Omlegging til fase:	Periode for E121 og SVV på anleggsområdet - minste varighet	Varighet tidsvindu for SAT-byggherre
Fase 0.2: E18 østgående trafikk påsettes i vestgående løp	10 uker	ikke SAT - enkelstyringstester tas i E121-perioden
Fase 0.3: E18 østgående trafikk påsettes i østgående løp	10 uker	ikke SAT -enkelstyringstester tas i E121-perioden
Fase 1.2: E18 vestgående trafikk påsettes vestgående løp	10 uker	4 uker SAT - enkelstyringstester tas i E121-perioden

E18 Høviktunnelen og Gjønnestunnelen

Det er satt felles mulktbelagte delfrister for ferdigstillelse av byggetekniske og elektrotekniske arbeider i forkant av perioden for SAT-byggherre og påfølgende trafikkpåsetting. Trafikkpåsettingene involverer hhv. entreprise E103 for Høviktunnelen og E105 for Gjønnestunnelen i tillegg til E121 og SVV/VTS.

Dette gjelder følgene delfrister:

- Delfrist 1: klar for trafikkpåsetting E18 i vestgående retning i Høviktunnelen
- Delfrist 2: klar for trafikkpåsetting E18 i østgående retning i Høviktunnelen
- Delfrist 3: klar for trafikkpåsetting begge retninger i Gjønnestunnelen

Arbeider som skal være ferdig til delfristene er angitt i kap. A2.

Periode i forkant av delfrist

I perioden i forkant av delfrist, minste varighet nærmere angitt i tabell 4.5-2, skal entreprise E121 ha uhindret tilgang til å arbeide på sine delområder (tunnel og dagsone), langs føringsveier og i tekniske bygg for utførelse av montasjearbeidene samtidig som leverandørens utførende for elektroarbeider arbeider i de samme områdene, jf. også første underpunkt i pkt. 4.5.1 (generelt).

Leverandøren skal sammen med leverandøren for E121 utføre EET i denne perioden.

Periode i etterkant av delfrist

I perioden i etterkant av delfristene, varighet nærmere definert i tabell 4.5-2, skal leverandøren sammen med leverandøren for E121 utføre resterende EET. I denne perioden vil entreprise E121 også utføre resterende arbeider med bl.a. ITV/AID og sine egne EET i tunnel og dagsone. Etter at nevnte arbeider og tester er utført, vil byggherren overta alle berørte anleggsområder i tunnel og dagsone for sine arbeider med bl.a. enkeltstyringstester.

Etter at samarbeidsperioden med E121 er ferdig, skal det ikke pågå parallelle arbeider i regi av leverandøren i arbeidsområdene der E121 og byggherren har sine oppgaver såfremt annet ikke er avtalt.

Tabell 4.5-2 Høviktunnelen: Perioder der sideentreprise E121 og byggherrens personell skal ha tilgang til anleggsområdet inkl. tekniske bygg HOV-T1 og GJO-T1:

Delfrist	Omlegging til fase:	Minste varighet før delfrist: (E121 – montasje)	Varighet etter delfrist: E121-arbeider inkl. samarbeid med E102 (resterende EET)	Varighet SAT /UAT byggherre
Delfrist 1 (7. des 26)	Fase 1.1 -Trafikk-påsetting E18 i vestg. retning i Høviktunnelen	16 uker	4 uker	6 uker
Delfrist 2 (3. des 27)	Fase 2.1 - Trafikkpåsetting E18 i østg. retning i Høviktunnelen	16 uker	4 uker	8 uker

Trafikkpåsetting for vestgående retning innen: 01.03.2027

Trafikkpåsetting for østgående retning innen: 13.03.2028

Tabell 4.5-3 Gjønnestunnelen: Perioder der sideentreprise E121 og byggherrens personell skal ha tilgang til anleggsområdet inkl. tekniske bygg GJO-T1:

Delfrist	Omlegging til fase:	Minste varighet før delfrist: (E121 – montasje)	Varighet etter delfrist: E121-arbeider inkl. samarbeid med E102 (resterende EET)	Varighet SAT/UAT byggherre
Delfrist 3 (6. sept 29)	Fase 2.3 - Trafikkpåsetting Gjønnestunnelen, begge løp	12 uker	4 uker	8 uker

4.5.2 Ferdigstillelse av dagsoner - forutsetninger knyttet til trafikkpåsetting

Dagsoner tilhørende E18 Stabekklokket

Gjelder arbeider i fase 1.1 og tidligere:

Før vestgående trafikk kan påsettes i vestgående løp Stabekklokket (til fase 1.2) skal alle styrbare trafikkinstallasjoner og ITV-kamera være ferdigstilt og testet (SAT byggherre) på følgende delstrekninger daganlegg:

- E18 vestgående mellom Vækerøkrysset og Stabekklokket
- E18 vestgående mellom Stabekklokket og Høviktunnelen
- Pårampe fra Ring 3 Granfosstunnelen til E18
- Rv 160 Snarøyveien nordgående mellom Telenor Arena og E18

Før trafikken påsettes i gjennomgående østgående løp Høviktunnelen og Stabekklokket (til fase 2.1), skal alle styrbare trafikkinstallasjoner og ITV-kamera være ferdigstilt og testet (SAT byggherre) på følgende delstrekninger daganlegg:

- E18 østgående mellom Høviktunnelen og Stabekklokket
- E18 østgående mellom Stabekklokket og Fornebukrysset (gjelder også ferdigstillelse av alle styrbare bommer og skilt i midtdeler E18)

System for fullverdig stenging av tilfart til Ring 3 Granfosstunnelens østgående løp fra E18 skal opprettholdes kontinuerlig, enten via bruk av eksisterende variable skilt på E18 eller nye installasjoner (kjørefeltsignaler og variable skilt).

Dagsone tilhørende Gjønnestunnelen og Vestre Lenke

Før trafikken påsettes Vestre Lenke skal alle styrbare trafikkinstallasjoner og ITV-kamera tilhørende entreprisen være ferdigstilt og testet (SAT byggherre).

Med minste varighet som nærmere definert i tabell 4.5-4, skal entreprise E121 og deretter byggherren ha uhindret tilgang langs føringsveier og i tekniske bygg, etc. for utførelse av

montasjearbeidene for automasjon samtidig som leverandørens utførende for elektroarbeider arbeider i de samme områdene.

Tabell 4.5-4 Vestre lenke: Perioder der sideentreprise E121 og byggherrens personell skal ha tilgang til anleggsområdet inkl. tekniske bygg GJO-T1:

Omlegging til fase:	Periode for E121 på anleggsområdet - minste varighet	Varighet tidsvindu for SAT-byggherre
Fase 2.2: Vestre Lenke påsettes i trafikk	10 uker	4 uker SAT - enkelstyringstester tas i E121-perioden

Periodene i tabellen skal legges inn i forkant av periodene angitt for Gjønnestunnelen uten overlapp.

Idriftsetting av ventilasjonstårn

I utgangspunktet skal ventilasjonstårnet være i drift når Høviktunnelens østgående løp åpnes for trafikk for å ivareta kravene til luftkvalitet. Årsaken til dette kravet er at beregnede utslipp av svevestøv i området nær tunnelmunningen på Strand vil overskride tillatte grenseverdier hvis ventilasjonstårnet ikke er i drift. Trafikkavviklingen på østgående E18-trase før trafikkpåsetting i Høviktunnelen medfører at ventilasjonshall og tårn må bygges i etapper. Dette antas både fordyrende og tidsmessig ugunstig. Se også tegning Y20024 og Y20025 (D2.1).

Leverandøren gis derfor anledning til å utsette idriftsetting av ventilasjonstårnet til oppstart av piggdekksesongen den 01.11.2028, dersom det kan føre til en enklere og rimeligere etablering av ventilasjonstårnet. Dette forutsetter at skiltet hastighet i Høviktunnelens østgående løp reduseres til 60 km/t i den perioden tårnet ikke er i drift, og at det også iverksettes avbøtende tiltak i form av for eksempel hyppig rengjøring i tunnelen. Leverandøren skal dokumentere at aktuelle avbøtende tiltak med tilstrekkelig grad av sikkerhet vil redusere utslippene utenfor tunnelportalen til akseptable nivåer i forhold til gjeldende regelverk. Leverandøren skal dekke alle kostnader knyttet til påkrevede avbøtende tiltak.

Dersom alternativ gjennomføring uten ventilasjonstårn i drift skulle kreve søknad til Bærum kommune eller andre myndigheter, skal leverandøren ta seg av, og bekoste, denne søknadsprosessen.

Leverandørens løsning skal fremgå av faseplaner og fremdriftsplan hvor det skal inngå noe slakk for å ivareta eventuelle uforutsette forhold.

Ferdigstillelse av alle arbeider unntatt trafikkpåsetting i Gjønnestunnelen

Leverandøren skal i sin fremdriftsplan vise på hvilket tidspunkt alle arbeider på anlegget er ferdige, herunder tidspunkt for åpning av Vestre Lenke og hovedsykkelvegen for trafikk, ferdigstillelse av landskapsarbeider og tidspunkter for overleving av riggområdene. Unntatt fra dette er bare leverandørens arbeid i forbindelse med Gjønnestunnelen knyttet til perioden for

entreprise E121 på anleggsområdet og tidsvinduet for SAT/UAT i tilknytning til trafikkpåsetting i denne tunnelen.

4.5.3 Trafikkpåsetting

I møter med berørte leverandører fastsettes dato for trafikkpåsetting, jf. angivelser i tabeller i pkt. 4.5.1. Før trafikkpåsetting kan finne sted, må det foreligge brukstillatelse før åpning og byggherrens anleggstester (SAT/UAT) må være ferdig utført og godkjent. Trafikkpåsetting kan finne sted så snart disse forutsetningene er tilfredsstilt.

I planleggingsperioden frem mot trafikkpåsetting plikter leverandøren å bidra aktivt i møter og utføre nødvendige løpende koordineringsoppgaver uten opphold.

Det vises til kap. C2 hhv pkt. 54.4 og 54.5 om godtgjørelse ved eventuell utsettelse av planlagt trafikkpåsetting i Høviktunnelen og i Gjønnestunnelen.

4.5.4 Transformatormontasje og høyspentfremføring

Leverandøren skal planlegge høyspentfremføring og trafo-montasje i samråd med Elvia, byggherren og henholdsvis entreprise E103 og E105. Viktige milepeler og tilgangsperioder for leverandør valgt av Elvia skal fremgå av leverandørens fremdriftsplan.

Forpliktende frister/arbeidsperioder for arbeidet med trafomontasjer og høyspentfremføringen og hvilke arbeider som leverandøren skal ha ferdigstilt ved oppstart for leverandør valgt av Elvia skal avtales i kontaktforum for elektro og automasjon.

4.5.5 Arbeider som berører private eiendommer

Generelt

Arbeider som berører private eiendommer (eksempelvis inngrep i adkomster, parkering og hager) skal inngå i leverandørens fremdriftsplan og i rullerende produksjonsplaner fra 4 uker før planlagt oppstart på aktuell strekning.

Arbeider som berører adkomster og privat tomtegrunn skal så langt mulig utføres uten opphold fra oppstart til ferdigstillelse. Inngjerding inne på privat tomtegrunn skal avventes til det er behov for det, og gjerde skal også tas ned igjen så snart som mulig. Privat tomtegrunn kan ikke brukes til parkering og lagring av maskiner og utstyr.

Leverandøren skal uten opphold rengjøre adkomster, oppholdsarealer og fasader ved eventuell tilsøling som følge av anleggsarbeidene.

Kveldsro Terrasse 13 og 15

Avtale om tiltrede på disse eiendommene er enda ikke inngått. Leverandøren kan ikke regne med at å få tiltrede på eiendommene før tidligst 02.01.2025.

Støyskjerm Michelets vei, J170

Denne støyskjermen bygges eventuelt i to etapper hvorav den vestre delen fra og med Michelets vei 17 og vestover bygges først med ferdigstillelse i løpet av 2023. Østre del skal bygges så tidlig som praktisk mulig.

Philip Pedersens vei 1

For arealet over P-kjeller, nedkjøringsrampe og mot inngangsparti, se tegning. X20001(D2.1), gjelder følgende begrensninger:

- Arealet kan bare benyttes som alternativ adkomst til anlegget, og kan ikke brukes til parkering og lagring av maskiner og utstyr.
- Arealet kan bare benyttes av kjøretøy med egenvekt under 3500 kg

Gangveg forbi Philip Pedersens vei 1 og videre over trebru mot Professor Kohts vei skal holdes åpen gjennom anleggsperioden slik som vist på faseplanene (D2.1). Dette med unntak av periode for etablering av omlagt rampe for Ring 3.

Philip Pedersens vei 9

Byggherren har fått opplyst at det det kan bli oppstart av byggearbeider på tomten *gnr/bnr 41/471 (Philip Pedersens vei 9)* fra oktober/november 2023.

Riiser Larsens vei 3

Eiendom med parkeringsplasser tilhørende Riiser Larsens vei 3 skal være tilgjengelig for beboere på hele eiendommen under hele byggeperioden, med unntak for ved nødvendige arbeider i forbindelse med gangbru K345 og tilhørende arbeider. Eiendommen kan ikke brukes til parkering og lagring av maskiner og utstyr.

Arnstein Arnebergs vei 28

Uavhengig av hva som fremgår av reguleringsplan, marksikringsplaner og andre tegninger, har byggherren avtalt med grunneier av denne eiendommen at leverandøren ikke på noen måte kan benytte/disponere arealet markert med lilla farge i figuren under.

4.5.6 Lokalvegsystemet

Området Oksenøyveien/Michelets vei

Delstrekning av Michelets vei skal være ferdig opparbeidet før massetransport mellom byggegrop i E18-traseen og Grendehustomta kan starte opp. Uavhengig av oppstart massetransport, skal vegstrekningen være etablert senest 3 måneder etter kontraktsinngåelse. Prinsippløsning er vist på tegning Y20010 (D2.1), i markert ramme.

Oksenøyveien mellom Ekern og midlertidig adkomsveg til Grendehustomta

Overnevnte vegstrekning skal være ferdigstilt klar for trafikkpåsetting senest 1. oktober 2024.

Endret trase for hovedsykkelveg på Strand – opsjon nr. 1

Leverandøren skal i sin fremdriftsplan sette av et tidsrom på 24 måneder rett etter at opsjon nr.1 eventuelt er innløst, for at byggherren skal arbeide med reguleringsplan for de endringer som er nødvendige fram til vedtak i Bærum kommune. Leverandøren skal legge til grunn at løsningen for opsjonen er endelig bestemt først når denne reguleringsplanen er vedtatt.

4.5.7 Fornebukrysset

Generelt

I Fornebukrysset skal det bygges om ramper og bygges nye konstruksjoner både sør og nord for dagens E18. I leverandørens fremdriftsplan skal klart fremgå behovet for å stenge ramper både når det gjelder tidspunkt og varighet samt angi sammenhengen med hensyn på omkjøringstraseer.

Fornebukrysset – nord for E18

<u>Fremdriftskrav</u>

Ombygd (senket) rampe fra Ring 3 Granfosstunnelen til E18 vestgående retning og nye kjørefelt på bru over Ring 3-ramper skal ferdigstilles klar for trafikkpåsetting senest 4 måneder før vestgående trafikk på E18 er planlagt påsatt vestgående løp i Stabekklokket.

Det vises til pkt. 4.5.2 (avsnitt *Dagsoner tilhørende Stabekklokket*)

Leverandøren skal senest 6 uker før oppstart av arbeider med omlegging av rampe Ring 3 - E18 fremlegge en gjennomføringsplan for bygge- og rivearbeider nord for E18. I denne planen skal også tiltak knyttet til Ytre miljø inngå.

Restriksjoner vedrørende arbeider nær Tjernsmyr

Inngrep som berører vannspeil ved Tjernsmyr tillates ikke i perioden 1. mars – 1. november.

Løsninger og tiltak som medfører utfylling av masser som berører arealer med vannspeil tillates ikke. En eventuell utvidelse av dagens myrbru (K291) skal utformes og fundamenteres slik at den kan etableres og senere rives med minst mulig påvirkning og inngrep i underliggende og tilstøtende våtmark. Det skal ikke benyttes anleggsmaskiner som kjører på terreng i område med myr/vannspeil.

Av hensyn til salamanderforekomsten er det best at leverandørens arbeid med utlegging av EL-kabel ved Granfosstunnelen utføres i sommerhalvåret, medio mai – august.

Det tillates ikke drivstoffpåfylling i sonen nærmest Tjernsmyr. Sonen skal fremgå av gjennomføringsplanen. Byggherren bestemmer utbredelse av sonen dersom den blir gjenstand for diskusjon.

Fornebukrysset – sør for E18

Arbeidene i Fornebukrysset med ramper og nye konstruksjoner sør for dagens E18 utføres før arbeidene med ramper og nye konstruksjoner nord for dagens E18.

Deler av Arnstein Arnebergsvei er privat, og det kan ikke påregnes å benytte denne til anleggstrafikk.

Arcanum

Det vises til kap. A pkt. 9.10. Byggherren har inngått avtale med Arcanum med følgende forutsetninger for samtidig bygging av E18 og dette bygget:

a) Bygningene på eiendommene gnr/bnr. 41/218, 41/219,41/148, 41/667 og 41/161 vil være permanent frakoblet vann og avløp senest 1.6.2023. Leverandøren skal derfor ikke foreta omlegging av den VA som er knyttet til disse eiendommene.
b) Bygningene på eiendommene gnr/bnr. 41/219, 41/667 og 41/218 vil være revet innen 1.6.2023. Dersom en eller flere av disse bygningene ikke er revet i tide, kan leverandøren bli bedt om å rive disse som regningsarbeid.
c) Leverandøren vil kort tid etter kontraktsinngåelse få opplyst om det er leverandøren eller Arcanum som skal utføre alt berguttak mellom dagens E18 og en linje som ligger ca. 5 m sør for ny hovedsykkelveg, samt inntil regulerte siktlinjer for rampen fra E18 til Fornebu. Berguttaket går ned til nivå med den nevnte rampen, eller et nivå som leverandøren finner hensiktsmessig av hensyn til sin utførelse dersom det er noe dypere og leverandøren utfører

berguttaket. Berguttaket skal være ferdigstilt senest 1.12.2023 uansett hvem som foretar berguttaket.

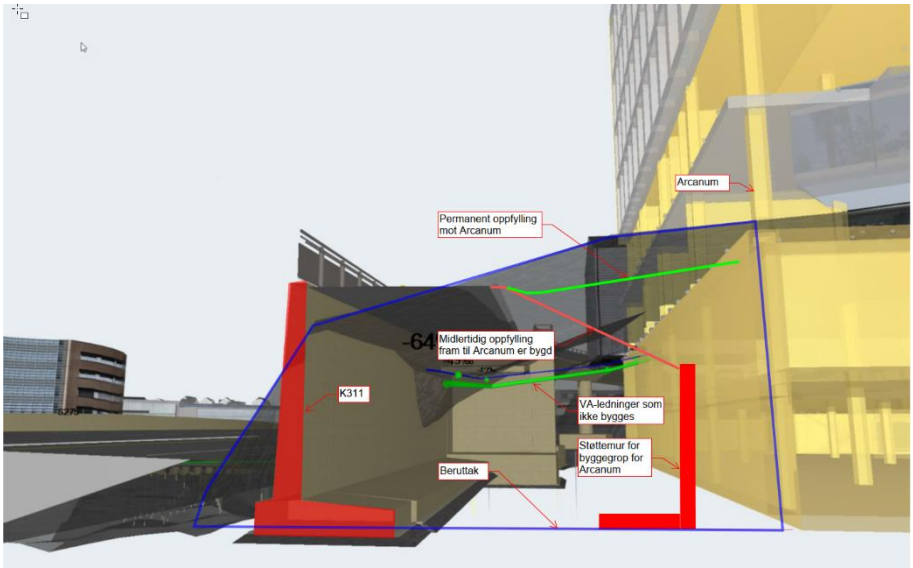
d) Den nevnte linjen som ligger ca. 5 m sør for ny hovedsykkelveg vil utgjøre ny anleggsgrense for leverandørens arbeider. Denne linjen representerer omtrentlig plassering av kjellerveggen i Arcanum sitt bygg. Inntil Arcanum starter eget arbeid på sine eiendommer, kan leverandøren etter nærmere avtale med Arcanum også benytte Arcanum sine eiendommer til adkomst for sine anleggsarbeider.

e) Det vil være aktuelt at Arcanum tar ut berg sør for berguttaket nevnt i forrige punkt samtidig med at leverandøren utfører arbeider på sin side av anleggsgrensen, eller utfører andre arbeider i dette området. Ved samtidig arbeider, har leverandørens sprengninger forrang i valg av tidspunkter.

f) Dersom kjellervegg til Arcanums underetasje (U2) ikke er ferdig og klar for tilbakefylling når leverandøren bygger hovedsykkelvegen, må det settes opp en støttemur mot byggegropen som vist i figuren under. Plassering og utforming må avtales med byggherren og Arcanum.

g) Arcanum kan tidligst sette opp stillaser mot leverandørens sitt anlegg 1.04.2024, dersom ikke annet avtales.

h) Tidspunkt for utearbeider som har grensesnitt mot Arcanum sitt bygg, avtales nærmere med byggherren og Arcanum.



Til orientering, vises det til notat B_144 som er vedlagt i kap.F.

4.5.8 Etablering av midtdeler på E18 mellom Fornebukrysset og Stabekklokket

Leverandøren skal fremlegge en gjennomføringsplan for etablering av ny midtdeler på E18 senest 12 uker før arbeidene starter opp. Behov for stengning av felt på E18 utover det som er angitt i kap. 4.2, avklares med skiltmyndigheten.

4.5.9 Grendehustomta

Følgende arbeider skal ferdigstilles i løpet av 2024:

- Kalk-sementstabilisering under Vestre Lenke
- Omlegging av berørt VA-anlegg i grøntdraget i Dumpa og øst for Vestre Lenke
- Alle arbeider med oppfylling med steinmasser på Grendehustomta (Dumpa)
- Etablering av flomveg/bekk (øst og vest for Vestre Lenke)

Sluttføring av terrengforming og fjerning av midlertidige vannrenseanlegg kan utføres i forbindelse med tilbakeføring av riggområdet ved anleggsslutt.

Senest 01.05.2025 skal den delen av gnr. 41, bnr. 965 som ligger innenfor anleggsområdet tilbakeføres til grunneier.

4.5.10 Diverse

Befaringer i forbindelse med frister og trafikkomlegginger

Generelt gjelder at leverandøren skal legge opp sin fremdrift slik at det kan avholdes en befaring minst 2 uker før fristens utløp for alle delfrister samt frist for ferdigstillelse. Hensikten er å få registrert eventuelle feil og mangler slik at disse kan utbedres innen fristen samt å kontrollere at all dokumentasjon foreligger. Det samme gjelder ved trafikkomlegginger.

Vanninfiltrasjonsbrønn på Strand

Byggherren vil etablere en vanninfiltrasjonsbrønn innenfor anleggsområdet på Strand. Omtrentlig plassering er vist på figuren under. Denne skal beskyttes mot skade og skal være intakt i hele anleggsperioden.

Avhengigheter for kabel og ledningsomlegginger

Alle viktige avhengigheter knyttet til kabel og ledningsomlegginger skal synligjøres i fremdriftsplanene. Begrensninger for utførelse i den kalde årstid skal hensyntas.

Felling av trær

Felling av trær i hekkesesongen 1.mars - 15.juli tillates ikke uten at dette er avtalt med byggherren.

Kommunalt søppelsuganlegg

Bærum kommune har etablert en ledning for søppelsuganlegg forbi Kilen rundkjøring (ved Arena bruer) på tvers av traseen for Vestre Lenke. Bærum kommune har planer om å etablere et nytt søppelsuganlegg nordvest for Kilen rundkjøring med innkjøring fra John Strandruds vei. Dette innebærer at ledningen på tvers av Vestre Lenke må legges om. Leverandøren skal i forbindelse med oppstart av prosjekteringsarbeidet ta kontakt med Bærum kommune for å innhente alle nødvendige opplysninger og for å koordinere arbeidet.

Vaskeplassanlegg fra forberedende entreprise E101

Leverandøren for E102 overtar to vaskeplassanlegg fra forberedende entreprise E101. Det ene anlegget er ikke montert og står på Grendehustomta. Det andre anlegget har vært i bruk i forberedende entreprise E101 og er montert vest for Stabekklokkbrua på riggområdet ved tidligere Shellstasjon på Strand.

4.6 Drift og vedlikehold av veger

Midlertidige veger skal utformes på en måte som sikrer fremkommelighet for driftskjøretøy (snøbrøyting, strøing etc.) I tilfeller der anleggsvirksomhet eller utforming hindrer fremkommeligheten for driftskjøretøy, skal leverandøren selv utføre driften i henhold til de samme krav som gjelder for den aktuelle vegstrekningen.

Statens vegvesen har driftsansvaret for E18 med tilhørende ramper og kryss. Viken fylkeskommune har driftsansvar for Professor Kohts vei og Markalleen.

Leverandøren har driftsansvar for følgende offentlig veger, se tegning X20310 (D2.1):

- Adkomst og venteareal på bussholdeplasser langs E18.
- Midlertidig gangveg, gangbru og ramper samt gangveg fram til bussholdeplass og permanent veg, mellom Philip Pedersens vei og Oksenøyveien.
- Gangveg og gangbru med ramper ved Holtet, mellom Markalléen og Michelets vei samt gangveg fram til bussholdeplass langs E18.
- Rampen mellom rundkjøringen i kryss Markalléen/Michelets vei og E18 samt fortau fram til bussholdeplass.

Bærum kommune har driftsansvaret for øvrige veger.

Leverandøren skal fortløpende uten opphold og ved kontraktens avslutning utbedre skader på vegnettet som følge av egen anleggstrafikk.

4.7 Anleggsadkomster og adkomster til tekniske bygg

Anleggsadkomster

Mulige anleggsadkomster er vist på faseplanene. Dersom leverandøren ønsker andre eller endrede anleggsadkomster, skal dette godkjennes av byggherren.

Leverandøren skal etablere nødvendige anleggsadkomster som oppfyller alle krav til trafikksikkerhet, trafikkavvikling og SHA.

For anleggsadkomster og overgangen til offentlig veg (inkl. til og fra E18) har leverandøren ansvar for forsterket drift og vedlikehold, inkludert brøyting og strøing, renhold, støvdemping, etc. slik at anleggstrafikk og øvrig trafikk kan avvikles på en sikker måte. I tilfelle tilsøling av tilstøtende lokalveger oppdages eller meldes inn, skal leverandøren umiddelbart stoppe utkjøring og utføre renhold av adkomstveger og berørte offentlig veger herunder gang-sykkelveger. Leverandøren skal ha tilstrekkelig beredskap for dette arbeidet.

For E18 vil renhold bli utført av vegeiers driftsentreprenør. Prosedyrer for beredskap, drift og vedlikehold samt tilsyn og reaksjonstid skal godkjennes av vegmyndigheten etter kontraktsinngåelse. Prosedyrer for beredskap, drift og vedlikehold skal godkjennes av vegmyndigheten etter kontraktsinngåelse.

Planer for inn-/utkjøringer fremlegges for skiltmyndighet og vegmyndigheter til godkjenning i samsvar med håndbok N301. Dette gjelder for hver enkelt fase. Planene skal inneholde forslag til plassering og utforming av nødvendige inn- og utkjøringer med tilhørende tiltak som sikringsutstyr/rekkverk, skilting, forsterket belysning, inngjerding og bommer/porter mv. Leverandøren skal gjøre sine egne vurderinger ut fra planer for anleggsgjennomføring.

Spesielle krav til anleggsadkomster:

- Anleggsadkomster som skal betjene trafikk i begge retninger skal ha to kjørefelt med tilstrekkelig bredde slik at to store lastebiler kan passere fritt uten å skape stans og oppstuving på offentlig veg.
- Plassering av skilt og utforming av skjerming mv. skal ikke føre til reduserte siktforhold.
- Anleggsadkomster skal skiltes og utformes på en slik måte at feilkjøring inn i anleggsområdet unngås. Inne på anlegget skal det skiltes en trygg veg tilbake til E18/offentlig veg der dette er mulig eller ha et annet egnet opplegg for å ivareta dette, eksempelvis telefonvakt.
- Av- og påkjøringer E18 skal utføres med retardasjons- og akselerasjonsfelt basert på hastighet 60 km/time på E18.
- Av- og påkjøringer E18 (inkl. ramper) og adkomster fra lokalvegsystemet skal detaljprosjekteres og risikovurderes i hvert enkelt tilfelle
- Kryssing av gang- og sykkeltraseer skal detaljprosjekteres og risikovurderes i hvert enkelt tilfelle. Dette planmaterialet skal forelegges og gjennomgås med byggherren. Det må påregnes at det skal etableres omfattende trafikksikkerhetstiltak ved slike kryssinger.

Det vises også til rapport Z-602 *Risikoanalyse for anleggstrafikk og nærmiljø* (D2.10)

Adkomster tekniske bygg

Leverandøren skal etablere og vedlikeholde kjøreadkomst til tekniske bygg. Adkomsten skal være etablert innen planlagt trafomontasje i nettstasjonen. Adkomstene vil bli benyttet av Elvia og driftspersonell fra SVV. Det tillates maksimalt 8 timer med brutt adkomst til i forbindelse med omlegginger og kompletteringsarbeider såfremt annet ikke er avtalt.

Leverandøren skal etablere ett felts kjøreveg med grusdekke (minimumsstandard) til tekniske bygg. Ved byggene skal det etableres snuhammer tilpasset typisk lastebil for frakt av trafo.

Midlertidige kjørbare adkomster til tekniske bygg skal prosjekteres. Dette gjelder også alle omlegginger av adkomstveger etter idriftsettelse av tekniske anlegg, jf. også Y-tegninger.

Som adkomst til teknisk bygg STB-T1 i perioden frem til adkomst fra sør kan etableres, har byggherren foreslått et midlertidig bruspenn mellom anleggsbru ved professor Kohts vei og Stabekklokket, jf. Y-tegninger og pkt. 13. Leverandøren skal prosjektere og bygge adkomstløsning til STB-T1 for denne perioden. Forslag om en annen løsning enn angitt på Y-tegninger skal godkjennes av Elvia.

Anleggsbruer etablert i forberedende entreprise E101

I forberedende entreprise E101 er det etablert bru for kryssende anleggstrafikk over E18 ved Eilif Dues vei og Riiser Larsens vei, se tegning Y20010. Anleggsbruenes føringsbredde og kurvatur begrenser type og størrelse på kjøretøy som kan benytte bruene. Tegningene E20101 – E20104 (D2.1) viser situasjonen for en valgt type tippsemi og en type lastebil med henger. Tegningene viser teoretisk sporingskurve for ytterkant av kjøretøyet uten hensyn til speil. Sporingsanalysen er utført med simuleringsprogrammet Autoturn. Det må påregnes at hastigheten over disse bruene vil være svært lav. Det tillates ikke gangtrafikk over anleggsbruene, forbud skal skiltes.

4.8 Gang- og sykkeltrafikk i anleggsperioden

Midlertidig gang- og sykkelveg og midlertidig fortau skal utformes i henhold til håndbok N100. Midlertidig gang- og sykkelveg og midlertidig fortau på kommunale veger skal utformes i henhold til Bærum kommunes veinormal.

Anlegg for gående og syklende skal ha god belysning (se pkt. 19), nødvendig vegutstyr, trafikksikringstiltak og anlegg for håndtering av overvann. Leverandøren skal utarbeide planer for dette som en del av arbeidsvarslingen. Planene skal forelegges byggherren i god tid før utførelsen starter, jf. også pkt. 4.12 Risikovurderinger.

Det skal etableres sikringsgjerde/skjerm mellom sykkelveg/gangveg og anleggsområde. Der anleggsarbeidene vurderes å medføre fare for gående og syklende, skal gang- og sykkelvegen ledes gjennom stålkulvert.

Byggherrens faseplaner, tegning Y20010-Y20017 og Y20020-Y20027 (D2.1), viser skjematisk oversikt over gang- og sykkeltraseer gjennom og nær anleggsområdet. Gang- og sykkelveger som midlertidig må legges om, skal holdes åpne gjennom anleggsperioden.

Eventuelle alternative løsninger kan aksepteres såfremt dette er avklart med Viken eller Bærum kommune for henholdsvis fylkesveger og kommunale veger. Endringer knyttet til gang- og sykkeltraseer skal deretter forelegges byggherren som tar endelig beslutning til foreslått løsning.

For kortvarige stengninger eller mindre lokale omlegginger gjelder kravene i pkt. 4.3 Arbeidsvarsling.

4.9 Kollektivtrafikk

Ruter skal varsles senest 10 uker før endring av bussrute eller flytting/fjerning av busslomme eller busstopp. Ruter sørger for all nødvendig informasjon til reisende. Antall omlegginger skal

begrenses. Supplerende skilting skal vurderes og eventuelt etableres av leverandøren der flytting av bussholdeplasser også medfører endringer i gangvegsystemet, jf. også pkt. 4.8 med hensyn til utarbeidelse av planer.

Midlertidige holdeplasser skal oppfylle krav til universell utforming.

Bussholdeplasser skal opprettholdes som vist på byggherrens faseplaner. Andre løsninger kan aksepteres såfremt dette er avklart med Ruter og aktuell vegmyndighet. Endringer knyttet til bussholdeplasser skal deretter forelegges byggherren som tar endelig beslutning til foreslått løsning.

4.10 Massetransport

Tilsøling av offentlig veg tillates ikke, og leverandøren skal gjennomføre nødvendige tiltak slik at dette unngås, jf. også kap. C2 pkt. 51.4 Byggherrens sanksjonsrett.

4.11 Midlertidige geotekniske tiltak

Det vil være behov for midlertidige støttevegger (spunt/rørvegger) som en del av anleggsgjennomføringen i de ulike fasene. Det vises til pkt. 7.

4.12 Risikovurderinger

Byggherrens risikoanalyse, SHA og 3. person

Byggherren har gjennomført en risikoanalyse med fareidentifikasjon både for anleggsarbeidere (SHA) og for 3. person (trafikanter) og med angivelse av spesifikke risikoreduserende tiltak, jf. vedlagte rapport Z-625 *SHA, risikoanalyse* og Z-602 *Risikoanalyse for anleggstrafikk og nærmiljø* (D2.10). Leverandøren plikter å ta hensyn til det som fremkommer i disse rapportene i sin planlegging av anleggsarbeidene og sette i verk nødvendige risikoreduserende tiltak.

Leverandørens risikovurderinger, 3. person

Leverandøren skal i sine planer dokumentere gjennomføring og avbøtende tiltak for ivaretakelse av sikkerhet for 3.person ved aktiviteter som berører nærmiljøet.

Leverandøren skal ved anleggsstart opprette en farelogg som grunnlag for å identifisere omfang av risikovurderinger som skal utføres.

Leverandøren skal gjennomføre risikovurderinger knyttet til farefullt arbeide som må utføres nær private eiendommer, E18 eller øvrige veger som blir berørt.

Risikovurderinger skal også gjennomføres der farefullt arbeid må utføres nær gang-/sykkeltraséer, private eiendommer eller der anleggstransport må krysse gang-/sykkeltraséer eller ved adkomster og øvrige områder der 3. person ferdes.

Der det konkluderes med at vegtrafikk eller myke trafikanter vil bli utsatt for uakseptabel risiko, skal leverandøren gjennomføre risikoreduserende tiltak slik at risikoen blir akseptabel for alle berørte i det aktuelle området i forbindelse med utførelse av arbeidene.

4.13 Spesielle krav vedrørende sikringstiltak, trafikksikkerhet og hensynet til omgivelsene

Generelt

Det vises til pkt. 4.4 med krav om at midlertidige rekkverk, skjermer, gjerder, porter mv. skal vises på leverandørens faseplaner. Planlagte endringer av rekkverk og gjerder mv innen en vegfase skal synliggjøres i form av revisjoner på Y-tegninger eller på annen måte etter avtale med byggherren.

Betongrekkverk langs E18

Det skal fortløpende etableres kontinuerlig godkjent betongrekkverk med minimum styrkeklasse H2 med arbeidsbredde W2 langs E18 langs begge vegkanter og i midtdeler i alle faser der eksisterende vegrekkverk blir fjernet. Rekkverket skal følge avkjøringsramper og påkjøringsramper. Overganger og midlertidige støtputer etableres ved behov. Det vises også til pkt. 6 vedrørende riving av vegkonstruksjoner og vegutstyr.

Kombinert støy-/sikringsskjerm på betongrekkverk

Det skal etableres kontinuerlig kombinert støy-/sikringsskjerm langs E18 på begge sider i anleggsperioden (uten opphold) etter hvert som eksisterende støyskjermer fjernes. Overkant skjerm skal være min. 3 m over vegbane. Det skal benyttes en godkjent integrert elementløsning for betongrekkverk/støyskjerm (H2/W4) som skal tilpasses eksisterende betongrekkverk/skjerm etablert i entreprise E101. Støy-/sikringsskjermen skal ha lydabsorbenter, og farge og utforming som tilsvarer eksisterende skjerm etablert i entreprise E101. Godkjente endeavslutninger skal benyttes. Montering skal utføres i henhold til leverandørens anvisninger.

Ved overgang til ny fase skal skjerming reetableres/flyttes fortløpende uten opphold i tid. Gjelder også i forbindelse med sideveis forskyvning av E18.

Sikringsskjermer vil også være aktuelt som risikoreduserende tiltak på steder med trafikk nær anleggsområdet med fare for utfall/nedfall, sprut mv, jf. pkt. 4.12.

Støyskjermer

Faseplaner skal oppdateres fortløpende med tanke på hvilke støyskjermer som skal stå. Og om nødvendig dokumentere støyeffekter med støyberegninger.

Gjenstående støyskjermer som er etablert i entreprise E101, er angitt i kap. D2.14.

Inngjerding av anleggsområdet og marksikring

På rigg- og marksikringsplanene X20001-X20020 (D2.1) er vist permanente anleggsgjerder som byggherren har vurdert at leverandøren som et minimum må etablere ved anleggsstart innenfor de ulike områdene. Forberedende entreprise E101 vil ha etablert midlertidige flettverksgjerder, plankeskjermer og støyskjermer, se X-tegninger (D2.14). Denne inngjerdingen er også vist på rigg- og marksikringsplanene og overtas av leverandøren for E102. Leverandøren skal kontrollere at gjerder som overtas fra forberedende entreprise er i god stand og gjøre eventuelle utbedringer. Det vil være behov for ytterligere inngjerding utover det som er vist på rigg- og

marksikringsplanene. Plassering og type av denne inngjerdingen bestemmes av leverandøren avhengig varighet og skjermingsbehov.

Leverandøren skal ta utgangspunkt i de foreliggende rigg- og marksikringsplanene og selv foreta kartlegging av virkelig inngjerding og støyskjerming på anlegget som grunnlag for egne marksikringsplaner ref. D1.2 pkt. 5.1.4. Føringer i formingsveilederens kapittel 5 (D2.3) skal legges til grunn for planene, med unntak av krav til materiale i plankegjerder. Dette skal tilpasses materialbruk etablert i E101.

Alle delarealer innenfor anleggsgrensen som tas i bruk, skal før oppstart på angjeldende område være kontinuerlig inngjerdet, alternativt etableres plankeskjerm h=2,5m. Der plankeskjerm er påkrevet, hovedsakelig mot private boligeiendommer, er dette vist på marksikringsplanene, tegning X20001-X20004 og X20020 (D2.1). Utforming skal være i henhold til formingsveilederen (D2.3).

Ved endringer av anleggsområdets utstrekning, eller når nye delarealer tas i bruk til anleggsområde, skal inngjerding reetableres i ny posisjon og/eller utvides umiddelbart. Gjelder alle delområder uten behov for skjerm. Anleggsadkomster skal ha låsbare stålporter med minimum høyde 2,0 m.

På visse strekninger med veg gjennom anleggsområdet, kan det være aktuelt med bruk av flettverksgjerde på topp av betongrekkverk. Total høyde skal da være 2,0 m.

Det må påregnes at deler av inngjerdingen skal hindre innsyn og motstå vind- og brøytelast. Utforming og trykk på duk og øvrig materiell som henges opp på gjerder skal avtales med og godkjennes av byggherren.

Åpninger/porter skal stenges etter arbeidsslutt.

Varighet av inngjerding lenger enn ett år er definert som permanent og skal være standard varmforsinket flettverksgjerde med høyde 2 m og uten overligger. På delarealer, der det kun skal foregå arbeider med kortere varighet enn ett år eller ved spesielle arbeider utenfor anleggsgrensen, kan det benyttes flyttbare anleggsgjerder med høyde minimum 2 m. Flyttbare gjerder skal ha betongfundamenter (elementer), og seksjonene skal forbindes med doble klammer.

Ettersyn

Leverandøren skal utføre jevnlig ettersyn (herunder i ferier) av all inngjerding, porter og provisoriske skjermer samt trafikksikkerhetstiltak. Det skal utføres umiddelbar utbedring i tilfelle skade. Rutiner for ettersyn og utbedringer, herunder kontaktperson, skal avtales ved anleggsstart. Det skal også avtales rutiner for renhold av skilt og trafikksikkerhetstiltak som er utsatt for tilsøling fra vegtrafikken.

4.14 Informasjon og kommunikasjon

Generelt

Leverandøren skal utpeke en person i sin organisasjon som har ansvar for informasjon og kommunikasjon. Byggherren skal være fortløpende orientert om hvem dette er til enhver tid.

For håndtering av media - se kap. C2 pkt. 7.

Hjemmeside – vegvesen.no

Byggherren har etablert en hjemmeside E18 Vestkorridoren | Statens vegvesen for utbygging av E18 Lysaker – Ramstadsletta, for formidling av overordnet informasjon for hele utbyggingen, herunder vegomlegginger på E18. Byggherren oppretter undersider pr. entreprise, hvor leverandøren skal levere entreprisespesifikk informasjon.

Innsynsløsning/medvirkningsportal

Byggherren planlegger å etablere og drifte en innsynsløsning/medvirkningsportal for eksterne brukere/3. person hvor posisjon for tunnelstuffer, resultater fra rystelsesmålere og støyprognoser fremkommer. 3. person kan gis mulighet til å legge inn kommentarer/henvendelser knyttet til hver enkelt entreprise. Leverandøren skal håndtere henvendelser som er videresendt fra medvirkningsportalen.

Informasjon til hjemmesiden

Leverandøren skal levere fortløpende informasjonen til hjemmesiden til byggherren, og skal som et minimum inneholde følgende informasjon:

- Skjematisk oversikt over hvilke arbeider som gjennomføres i hvilke områder og når.
- Traseer for gående og syklende som påvirkes av anleggsarbeidene, inkludert holdeplasser.

Som et minimum skal informasjonen oppdateres en gang pr måned.

Informasjon til innsynsløsning/medvirkningsportal:

Leverandøren skal levere oppdatert til innsynsløsningen/medvirkningsportalen:

- Posisjon tunnelstuff (ukentlig)
- Støyprognosekart (oppdateringsfrekvens som støykalender)
- Eventuelle resultater fra rystelsesmålere

Varsling

Leverandøren skal varsle støyende arbeider iht. T-1442:2016. Dersom støyende aktiviteter kan medføre at anbefalte grenseverdier iht. T-1442:2016 overskrides, skal berørte naboer og helsemyndigheter i Bærum kommune varsles iht. T-1442:2016. Varsel skal sendes til Folkehelsekontoret i Bærum kommune (FOHK). Oversikt over naboer som er varslet skal være inkludert i oversendelsen. Det skal tilstrebes å sende oversikt over «de nærmeste berørte» som har fått tilbud om alternativt oppholdssted i samme varsel til FOHK, senest i forkant av støyende arbeider.

Ved støyende arbeider som overskrider anbefalte grenseverdier i T1442:2016, tabell 4, 5 og 6, på helligdager (inkl. søndager), skal leverandøren varsle politiet.

Byggherren skal samtidig motta alle varslinger som leverandøren sender ut.

Telefonvakt

Leverandøren skal være tilgjengelig på et oppgitt telefonnummer, for henvendelser fra omgivelsene når det arbeides på anlegget.

Info-punkter langs anleggsområdet

Leverandøren skal etablere anslagsvis 8-10 infopunkter som utvikles sammen med byggherren. Infopunktene skal inneholde informasjon om anlegget og plasseres slik at det fra infopunktene er innsyn til byggeplass. Infopunktene skal etableres før anleggsstart og skal i utgangspunktet stå frem til arbeidene er ferdig.

Informasjon rettet mot skoleelever, barnehager og eldresentre

Leverandøren skal opprette kontakt med barnehager, eldresentre og skoler for å informere om pågående arbeider som berører dem, herunder Lysaker skole, Stabekk videregående skole, Oksenøya skole, Nøtteliten familiebarnehage, Tøffe barnehage, Nordraaksvei bo- og behandlingssenter og Stabæktunet sykehjem. Dersom det etableres nye barnehager, eldresentre og skoler i det aktuelle området løpet av anleggsperioden, skal leverandøren etablere kontakt med disse også.

Byggherren vil gjennomføre demonstrasjoner og opplæring for skolebarn og deres foreldre om fare ved å oppholde seg i nærheten av anleggsmaskiner.

Demonstrasjonene er planlagt på eller rett i nærheten av berørte skoler i området og muligens i et eller flere borettslag. Aktuelle skoler er Lysaker skole, Stabekk videregående skole og Oksenøya skole. Leverandøren skal stille med 1-2 lastebiler og 1 graver per demonstrasjon, samt en maskinfører per maskin.

Demonstrasjonene skal gjennomføres i oppstarten av anleggsarbeidene, og vil bli gjentatt hver høst i forbindelse med skolestart, men da i et mindre omfang (kun nye elever 1. klasse/8.klasse).

Byggherren skal i samarbeid med leverandøren organisere en årlig åpen dag på anleggsplassen rettet mot publikum og media.

4.15 Arbeid innenfor restriksjonssone for jernbane i drift

Drammenbanens beliggenhet nær anleggsområdet medfører at anleggsarbeider i tunnel må utføres innenfor restriksjonssonen. Sonen er 30 m ut fra senter nærmeste spor. Alle arbeider innenfor restriksjonssonen skal utføres iht. gjeldende sikkerhetsdokumenter fra Bane NOR.

Byggherren har innhentet følgende tillatelse fra Bane NOR for nærføring av tiltak etter Jernbaneloven §10 disse arbeidene:

- Høviktunnelen, bergtunneldel
- Gjønnestunnelen, bergtunneldel

Leverandøren skal følge vilkårene i tillatelsene fra Bane NOR. Vilkår 3 vedrørende tredjepartskontroll av tiltaket ivaretas av byggherren.

Leverandøren skal ta kontakt med Bane NOR i god tid før arbeidene nær jernbanen skal starte opp og avtale rutiner og bruk av sikkerhetspersonell fra Bane NOR.

Leverandøren skal også informere Bane NOR om sprengningsarbeidene i hhv. Høviktunnelen og Gjønnestunnelen i god tid før planlagt oppstart og avklare sikringstiltak og forutsetninger knyttet til tidspunkter for sprengning mv.

For utførelse av jernbanetekniske arbeider skal leverandører oppfylle relevante kompetansekrav for det arbeidet som skal utføres. Referanse:
https://test.banenor.no/leverandor/kurs-og-kompetanse/kompetanse-og-laring/Kompetansekrav/

Alle arbeider i og ved jernbanens infrastruktur skal utføres i henhold til Bane NORs styringsdokumenter for sikkert arbeid og Bane NORs tekniske regelverk. Referanse:

https://www.banenor.no/leverandor/krav-og-sikkerhet/Sikkerhet-og-kvalitet/sikkert-arbeid/

https://trv.banenor.no/wiki/Forside

Krav til vibrasjoner i anleggsfasen er angitt i pkt. 5.3.

5 Ytre miljø

5.1 Generelt

5.1.1 Overordnet

Leverandøren skal utarbeide og gjennomføre opplegg for spesifikk miljøgjennomgang, «Grønn time», for de ulike arbeidene som skal gjennomføres. Personell som skal utføre det aktuelle arbeidet skal ha gjennomført denne gjennomgangen. Byggherren skal ha anledning til å delta.

Leverandøren skal følge gjeldende strategier og føringer for natur, klima og miljø som er aktuelle for arbeidet, for eksempel nasjonal pollinatorstrategi, tiltaksplan for Oslofjorden, nasjonale strategier for sirkulær økonomi, bærekraft og plast samt klimameldingen 21.

5.1.2 Plan for Ytre Miljø og Miljøledelse

Byggherren har utarbeidet en plan for ytre miljø inkludert en miljørisikovurdering for entreprisen, dokument X_578 (D2.9). I Miljørisken har byggherren for enkelte av hendelsene spesifisert eksempler på tiltak som leverandøren skal vurdere å inkludere i sine planer for arbeidene.

Leverandøren skal etter kontraktsinngåelse utarbeide en prosjektspesifikk plan for oppfølging av ytre miljø etter NS3466. Denne planen skal inkludere miljøpåvirkninger identifisert i byggherrens YM-plan (D2.9) i tillegg til leverandørens identifiserte miljøpåvirkninger.

Leverandørens YM-plan skal løpende holdes oppdatert, og alle nødvendige tiltak skal følges opp og dokumenteres i tråd med lover, forskrifter, planvedtak, tillatelser og kontraktens øvrige krav.

Det er leverandørens ansvar å påse at den er dekkende for de planlagte arbeidene.

Leverandøren skal utarbeide oppfølgingsprogrammer, tiltaksbeskrivelser og kontrollplaner for håndtering av YM, for alle identifiserte miljøpåvirkninger. Byggherren skal ha mulighet til å observere på leverandørens interne og eksterne revisjoner for oppfølging av ytre miljø for sine underleverandører. Byggherren skal ha mulighet til å delta og observere når leverandøren gjennomfører sin miljørisikovurdering. Byggherren forbeholder seg retten til å utøve interne revisjoner for oppfølging av ytre miljø overfor leverandøren og leverandørens underleverandører.

5.1.3 Tillatelser

Byggherren har innhentet tillatelser som angitt i kap. D2.9. Leverandøren skal følge vilkår gitt i disse tillatelsene, samt nødvendige tillatelser som leverandøren innhenter selv. Forhåndsuttalelse til påslippstillatelse til kommunalt ledningsnett er gitt i kap. F.

5.1.4 Marksikring og miljøkrav knyttet til riggområder

Marksikring og hensyn til eksisterende vegetasjon

Byggherren har utarbeidet rigg- og marksikringsplan som viser objekter, trær etc. som skal tas spesielt hensyn til i byggeperioden, se X-tegninger (D2.1) og O_504 Marksikringsrapport (D2.9). Nødvendig marksikringstiltak, herunder gjerder, er leverandørens ansvar.

Leverandøren skal utarbeide en rigg- og marksikringsplan for anleggsgjennomføringen som skal inngå i leverandørens riggplan, jf. C2 pkt. 54. Planen skal holdes løpende oppdatert. Marksikringsplanen skal inkludere YM-forhold identifisert i byggherrens marksikringsplan (D2.1) og YM-plan (D2.9) i tillegg til leverandørens identifiserte YM-forhold. Den skal vise overholdelse av anleggsgrense og ivaretakelse av forhold gitt i YM-plan, tillatelser og øvrige kravdokumenter. Der det er hensiktsmessig skal områdene markeres fysisk i terreng før anleggsstart. I tillegg skal objekter som vernede trær og andre vekster langs traséen inngå i planen.

Alle som arbeider i prosjektet, skal være informert om regler som gjelder kantsoner langs vassdrag.

Riggområder

Det vises til pkt. 4 og kap. C2 pkt. 54.

Følgende krav gjelder:

- Alt sanitæravløp fra rigginstallasjoner skal tilkobles offentlig avløpsnett.
- Leverandøren har ansvaret for alle nødvendige tillatelser knyttet til rigginstallasjonene.
- Riggområde (verksted, kjøretøyoppstillingsplasser, vaskeplasser, og anlegg for lagring og fylling av drivstoff) skal tilfredsstille krav fra påslippstillatelser.
- Leverandørens rigg- og anleggsbelysning skal plasseres slik at lyskilder ikke er til unødig sjenanse for naboer eller trafikken på E18. Ved evt. klager skal justering av belysningen vurderes.
- All bebyggelse på riggområder skal være enhetlig mht. farge og utforming.
- Alle opplysningsskilt skal utformes og settes opp i samråd med byggherren.
- Riggområdene skal fremstå som ryddige og oversiktlige.
- Ifm. nedrigging skal alle restmaterialer og fundamenter mv. etter rigginstallasjoner fjernes.

I tillegg gjelder følgende krav for riggområdet ved Tjernsmyr:

- Forbud mot lagring av miljøfarlige stoffer
- Det skal etableres en buffersone i retning mot Tjernsmyr
- Det skal utarbeides en beredskapsplan som skal inngå i øvrig beredskapsplan, jf. C2 pkt. 51.1.

Krav til inngjerding og skjermer langs anleggs- og riggområder er angitt i pkt. 4.13.

5.1.5 Beredskapsplan

Kfr. kap. C2 pkt. 51.1.

5.1.6 Rapportering av YM-forhold

Leverandøren skal rapportere iht. vilkår i utslippstillatelsen (D2.9).

Rapportering av YM-forhold:

Klimagass/energi

- Kfr. kap. C2 pkt. 50.5.

Støy

- Kfr. pkt. 5.2.

Fortløpende:

Generelt

- Avvik i forhold til utslippstillatelsen (D2.9) og påslippstillatelser skal varsles til byggherren og loggføres. Oppdatert logg skal være tilgjengelig i dokumentbehandlingssystemet.

Vannhåndtering

- Data fra kontinuerlig overvåkning av utløpet fra renseanlegg gjøres tilgjengelig via et webgrensesnitt, jf. pkt. 5.5.2.6.
- Ukentlige analyseresultater fra volumproporsjonale ukeblandprøver i PDF og XLSX-format, inklusive volum vann som er gått gjennom vannrenseanlegget i perioden som tilsvarer ukeblandprøven.

Miljøindikator:

- Foreløpig baselinerapport for måleindikatoren «arealbruk» rapporteres iht. *Mal_Beregning beslag av areal med høy forvaltningsverdi* og *Prosedyre for målstyring og rapportering av arealbruk (D2.9)*. Foreløpig baselinerapport skal leveres innen 6 måneder etter oppstart.

Månedlig:

Generelt

Månedlig rapportering for ytre miljø inngår i C2 pkt. 23.3.3 og C2 pkt. 50.4.

Vibrasjoner

- Eventuelle målinger fra rystelsesmålere leverandøren etablerer selv
- Vurdering av resultater fra målinger
- Tiltak for den kommende perioden

Luftforurensning

- Støvmålinger
- Vurdering av støvbelastning
- Tiltak for den kommende perioden

Vannhåndtering

- Resultater fra prøvetaking av renset anleggsvann, som slippes på kommunale ledninger og til resipient, sendes til kommunen og byggherren i samsvar med utslipps- (D2.9) og påslippstillatelser innhentet av leverandøren. Resultatene skal rapporteres den første måneden etter oppstart av påslipp ved hvert av påslippspunktene. Deretter rapporteres resultatene halvårlig, med mindre Bærum kommune beslutter noe annet.

Årlig:

Årsrapport for ytre miljø inngår i C2 pkt. 23.3.4. Minimumskrav til innhold i årsrapport er beskrevet i utslippstillatelse (D2.9) og påslippstillatelser.

Rapport for måleindikatoren «arealbruk» iht. *Mal_Beregning beslag av areal med høy forvaltningsverdi* og *Prosedyre for målstyring og rapportering av arealbruk* (D2.9) skal leveres årlig innen 1.februar. Sluttrapport skal leveres etter at byggefasen er avsluttet.

5.2 Støy

5.2.1 Reguleringsplanen

Reguleringsplanens bestemmelse §9.2.7 angir at det skal utarbeides støyprognoser. Ved overskridelser av grenseverdier i T-1442:2016 skal avbøtende tiltak vurderes. Alle berørte naboer skal varsles og holdes løpende orientert om støyforhold i anleggsfasen.

5.2.2 Generelle krav

Leverandøren skal utarbeide støyprognoser for arbeidene som skal utføres, og vurdere avbøtende tiltak for de periodene hvor grenseverdier i T-1442:2016 overskrides. Dette gjelder både for luftoverført og strukturoverført støy fra anleggsarbeider.

Leverandøren skal innhente fagkompetanse på akustikk i forbindelse med utarbeidelse av støyprognoser, målinger av støy og støyfaglige vurderinger.

Leverandøren skal benytte støysvakt og støydempet utstyr for sine arbeider.

Leverandøren skal holde halvårlige møter med Folkehelsekontoret i Bærum kommune (FOHK), og byggherren skal være invitert.

Leverandøren skal gjennomføre representative referansemålinger minimum 2 måneder i forkant av at anleggsarbeidene starter opp. Leverandøren er ansvarlig for å innhente de nødvendige tillatelsene fra grunneierne for utplassering av støymålere.

Målinger av støy må utføres slik at resultatet kan sammenlignes med grenseverdier i reguleringsbestemmelsene (D1.1). Leverandøren skal gi byggherren innsyn i måledata via et webgrensesnitt.

Grenseverdier i NS 8175 for støy i permanent fase skal legges til grunn for prosjektering og valg av tekniske installasjoner.

Støykalender

Leverandøren skal utarbeide støykalender som skal samsvare med leverandørens rullerende produksjonsplaner, jf. C2 pkt. 28.1. Støykalender skal også oversendes til FOHK. Støykalenderen skal inkludere detaljerte beskrivelser over planlagte støyende arbeider og støyprognoser for den aktuelle perioden. Støykalenderen skal for den påfølgende perioden inkludere generelle beskrivelser over planlagte støyende arbeider, inklusive vurderinger av avbøtende tiltak. Leverandøren skal utarbeide en liste over spesielt støyende arbeider for de påfølgende fire månedene som legges ved støykalenderen, herunder:

- Spunting
- Pigging av berg og betong
- Boring i berg
- Sprengning
- Opplasting og utlegging av masser
- Boring av rørspunt og stag for spunt/rørspunt

Leverandøren skal fremlegge en mal for støykalenderen som skal gjennomgås med byggherren. Leverandøren skal utarbeide og følge et måleprogram for å dokumentere at leverandøren holder seg innenfor reguleringsbestemmelsene (D1.1), samt at arbeidsoperasjoner som har pågått i foregående periode har foregått iht. nabovarsel. Dokumentasjon skal legges ved støykalenderen.

Støykalenderen skal som et minimum inneholde:

- Oppdaterte støyprognoser
- Oversikt over støyende aktiviteter og operative tider
- Vurdering av støypåvirkning fra tilgrensende støykilder utenfor prosjektet

Støykalender skal være på et format som gjør det mulig å kombinere med byggherrens digitale støykalender "Bulder" iht. mal (D2.9). "Bulder" er en nettbasert støykalender som på en enkel og oversiktlig måte forteller hvilke anleggsarbeider som er planlagt fram i tid. På et søkbart kart kan naboer og andre interesserte finne informasjon om planlagte anleggsarbeider de neste ukene. Symboler i gult og rødt på kartet forteller også hvor mye det planlagte arbeidet vil støye, når på døgnet det vil pågå støyende arbeider og hvor støykilden er lokalisert.

Prognose for langvarig og kontinuerlig støypåvirkning

Leverandøren skal levere oversikt over hvilke boenheter som er forventet å bli utsatt for langvarig og/eller kontinuerlig støypåvirkning (både luftbåren og strukturbåren støy) for hele anleggsperioden og den skal oppdateres ved vesentlige endringer i fremdriftsplanen. Oversikten skal baseres på leverandørens støyprognoser og fremdriftsplan.

Byggherren har utarbeidet retningslinjer for langvarig støypåvirkning (D2.9), i tillegg til kriterier for tilbud om alternativt oppholdssted, (F). Retningslinjer for langvarig støypåvirkning skal benyttes når leverandøren lager oversikt over hvilke boenheter som er forventet å bli utsatt for langvarig og/eller kontinuerlig støypåvirkning.

Avbøtende tiltak

Dersom støyprognoser viser overskridelse av støygrensene i T1442:2016, skal leverandøren i forkant av de støyende aktivitetene dokumentere at tekniske og administrative tiltak er vurdert minimum iht. Miljødirektoratets veileder M-128 som svarer til T-1442:2016.

Byggherren vil vurdere, tilby og bekoste alternativt oppholdssted for «de nærmeste berørte naboene» i de tilfeller leverandør har dokumentert:

- Vurderingen av at arbeidene kun kan utføres på natt og/eller på helligdager (inkl. søndager) ut fra hensyn til sikkerhet, arbeidsmiljø og trafikale forhold

Byggherren avgjør i alle tilfeller hvilke naboer som skal regnes som «de nærmeste berørte».

5.2.3 Spesielle krav for anleggsventilasjon for bergtunnel

Byggherren har vurdert og beregnet støy fra provisorisk anlegg for tunnelventilasjon, jf. rapport X-511 (D2.9). Rapporten viser områder hvor det forventes overskridelser av grenseverdien for støy på natt.

Provisorisk anlegg for tunnelventilasjon skal støydempes. Anlegget skal plasseres slik at støyutsatt bebyggelse i minst mulig grad berøres. Leverandøren skal i god tid før oppstart av tunneldriving dokumentere støybelastningen til omgivelsene med støyberegninger for planlagt plassering av tunnelventilasjon. Ved overskridelse av grenseverdiene i reguleringsbestemmelsene (D1.1) skal berørte parter varsles, og avbøtende tiltak vurderes.

Etter at anlegget er rigget opp skal leverandøren dokumentere at kravet er oppfylt med målinger. Støynivået skal kontrolleres med målinger hver måned gjennom første kvartal. Deretter kvartalsvis. Byggherren kan forlange nye målinger hvis det er mistanke om at støynivået har endret seg over tid, utover normale avvik.

Støyberegninger og målt støynivå fra tunnelventilasjon skal dokumenteres i støykalenderen som bekreftelse på at kravet til støynivå er overholdt.

5.3 Vibrasjoner i anleggsfasen

5.3.1 Grenseverdier

Reguleringsplanens bestemmelse §9.2.9 angir at grenseverdier i NS 8141:2001 skal legges til grunn for sprengningsarbeider.

5.3.2 Krav

Grenseverdier for vibrasjoner for bygninger er basert på NS 8141:2001 "Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdi for å unngå skade på byggverk." Grenseverdier er gitt på tegningene V20001-V20006 (D2.1), og gjelder for peling, spunting, pigging og sprengningsarbeider ved anlegget, dersom ikke annet spesifiseres av byggherren i løpet av byggeperioden.

Grenseverdiene kan bli justert basert på informasjon om fundamenteringsforhold, byggenes beskaffenhet, byggenes materialer i bærende konstruksjoner og forekomst av spesielt vibrasjonsømfintlig utstyr og bygningsdeler som vil innhentes ved bygningsbesiktigelser.

Byggherren vil måle vibrasjoner. Leverandøren skal benytte disse måledataene for å overvåke vibrasjoner fra anleggsarbeidene. Leverandøren står fritt til å etablere sine egne målere.

Leverandøren skal ikke foreta peling, spunting, pigging og sprengning før leverandøren har forvisset seg om at vibrasjonsmålere er operative.

Resultater fra byggherrens vibrasjonsmåling meddeles leverandøren fortløpende. Resultatene skal føres inn i leverandørens salverapport og blant annet benyttes til evt. justering av salveplanene. Salveplaner skal sammen med salverapporter være tilgjengelige for byggherren.

5.4 Luftforurensning

Leverandøren skal planlegge og gjennomføre tiltak for å redusere spredning av støv og partikler til omgivelsene, slik at kravene i utslippstillatelsen gitt av Statsforvalteren (D2.9) overholdes.

Eventuelle klager på støv skal håndteres iht. vilkår i utslippstillatelsen (D2.9).

Leverandøren skal etablere og følge et måleprogram iht. vilkårene i utslippstillatelsen for å dokumentere at kravene overholdes. Leverandøren er ansvarlig for å innhente de nødvendige tillatelsene fra grunneierne for utplassering av støvmålere.

Prøveresultater og kontrolldokumentasjon lagres iht. vilkår i utslippstillatelsen (D2.9). Leverandøren skal gi byggherren innsyn i prøveresultatene og kontrolldokumentasjonen.

Leverandøren skal ha en beredskap for renhold og støvdempende tiltak som i løpet av kort tid kan benyttes. Beredskapstiltak skal inngå i leverandørens beredskapsplan.

Leverandør skal holde vegbanen fri for gjenstander, materialer, belegg og annet avfall og sikre at omgivelser og tilstøtende vegnett ikke påføres ulemper i form av støv og tilsøling som følge av kontraktsarbeidene. Renhold skal utføres uten at det medfører støvplage for omgivelsene. Leverandøren må legge opp til aktive tiltak for å redusere støvflukt i byggeperioden.

5.5 Forurensning av jord og vann

5.5.1 Generelt

Leverandøren skal etablere og vedlikeholde beredskap mot akutt forurensing. Leverandøren skal også legge til rette for Statens Vegvesens driftsentreprenørs beredskap mot akutt forurensing fra omlagt E18. Dette oppnås gjennom sikring av nødvendig adgang til anleggsområdet for driftsentreprenør, koordinering av varsling, bruk av beredskapsmateriell og samøving av beredskapen. All akutt forurensing eller fare for dette skal varsles etter gjeldene forskrift, samt at byggherren skal underrettes uten ugrunnet opphold. Leverandøren skal varsle Statsforvalteren i Oslo og Viken iht. vilkår i utslippstillatelse (D2.9). Beredskapen skal inngå i leverandørens beredskapsplan, jf. C2 pkt. 51.

5.5.2 Vann

5.5.2.1 Vannhåndteringsplan

Leverandøren skal utarbeide en overordnet vannhåndteringsplan for hele anlegget. Planen skal tilpasses faser og tilhørende aktiviteter for de ulike delene av anleggsområdet, og holdes løpende oppdatert. Detaljert plan for fasen skal leveres til byggherre minst 2 uker før oppstart av anleggsvirksomhet på den aktuelle delen av anleggsområde. Leverandøren skal utarbeide en miljørisikovurdering som skal ligge til grunn for planen.

Planen skal skille mellom anleggsvann fra dagsoner og anleggsvann i tunnelbygging og inneholde en beskrivelse av følgende (listen er ikke uttømmende):

1. Estimert avrenningsvannføring i anleggsområdet i et normalår og ved nedbørsepisode med 100 års gjentaksintervall
2. Angivelse av flomveger med eventuelle restriksjonssoner. Restriksjoner for aktivitet langs flomveger må konkretiseres og tas inn i rigg- og marksikringsplanen
3. Konkrete tiltak for å forhindre fremmedvann og grunnvann å blande seg med anleggsvann
4. Hvordan vann på anleggsområdet skal håndteres for å oppnå vannkvalitet innenfor grenseverdier i gjeldende utslippstillatelser og påslippstillatelser
5. Planlagt fordrøynings- og renseløsning for de ulike områdene og nødvendig kapasitet til renseløsningene
6. Tiltak for å redusere erosjon og avrenning av partikler fra anleggsområdet
7. Beredskapstiltak ved forurensningsepisoder og flom
8. Hvordan vannhåndteringen skal følges opp (dette inkluderer driftsrutiner, håndtering av slam, overvåkning, prøvetakning og analyser av anleggsvann, dokumentasjon og rapportering av funksjon og miljørelatert håndtering av vann og slam, samt tiltak ved overskridelser av utslippsgrenser/avvikshåndtering)
9. Hvordan redusere mengde dagsonevann som renner ned i bergtunneler i driveperioden

Tiltakene skal kunne håndtere vann fra blant annet verksted, vaskerigg, anlegg for lagring og

fylling av drivstoff, tunneldrift samt øvrig anleggsdrift inkludert der vannet har opprinnelse fra ovenforliggende terreng.
I tiltakene skal det blant annet inngå utforming, etablering, drift, vedlikehold og fjerning etter endt bruk av renseanlegg, rensebasseng, grøfter, kummer, rør og alt nødvendig tilbehør for rensing av vann og andre utslipp til resipient.

Utforming av anlegg for håndtering av drivevann for tunnel skal være slik at vannet kan resirkuleres for å redusere vannforbruk og redusere utslipp.

Alt vann fra tunnel skal håndteres innenfor egen entreprise frem til oppstart av driftsfasen. Der vann skal slippes til sideentreprise i driftstiden, skal påslippstidspunktet koordineres med sideentreprise.

Håndtering og deponering av avfall, slam, olje- og kjemikalierester skal være i henhold til utslippstillatelsen fra Statsforvalteren (D2.9).

Håndtering av bunnrenskmasser og slam fra grøfter og pumpesumper i tunnel er omtalt i pkt. 8.5.

5.5.2.2 Eksisterende overvanninfrastruktur

Overvannsinfrastruktur for midlertidige installasjoner må følge VA-norm eller håndbøker.

Leverandøren har ansvar for å få påvist alle eksisterende drens- og overvannsledninger som blir berørt av veganlegget. Leverandøren er i hele byggeperioden ansvarlig for å ivareta kontinuiteten i drens- og overvannssystemet for veier, bygg, konstruksjoner og plasser som påvirkes av anleggsarbeidene i henhold til den enkelte ledningseierens kravspesifikasjon.

Nødvendig omlegging eller nyetablering koordineres mellom leverandøren og den enkelte ledningseier. Leverandøren er ansvarlig for dette, samt å holde byggherre informert om status.

5.5.2.3 Faser og midlertidige overvannsanlegg

Leverandøren er ansvarlig for at dagens funksjoner opprettholdes i hele byggeperioden og at eksisterende anlegg ivaretas ved prosjektering og bygging. Dersom det er nødvendig med omlegging av dagens anlegg, stilles det krav til at alle skjøter/koblinger utføres i kum, og at omlagte strekning bygges som et nytt anlegg.

Leverandøren skal lage nødvendige tilpasninger og nyanlegg slik at all drens- og overvannsinfrastruktur for eksisterende og omlagte veier har tilstrekkelig dimensjonerende kapasitet i alle faser i prosjektet. Dette inkluderer også infrastruktur for håndtering av flomavrenning i anleggsfasen.

5.5.2.4 Tillatelser

Byggherren har innhentet eller er i prosess for å innhente følgende tillatelser og forhåndsuttalelser:

Tillatelse til utslipp fra Statsforvalteren (D2.9)

- Utslipp av vann til resipient i anleggsfasen: Tillatelse til utslipp i forbindelse med bygging av E18 Lysaker til Ramstadsletta - Hovedentreprise
- Utslipp av vann til resipient i driftsfasen
- Utslipp av vann til resipient i anleggsfasen – forberedende arbeider: Tillatelse til utslipp i forbindelse med bygging av E18 Lysaker til Ramstadsletta - Forberedende arbeider

Forhåndsuttalelse fra Bærum kommune til kommunalt nett (F)

- Påslipp av anleggsvann til kommunalt nett i anleggsfasen
- Påslipp av overvann og tunnelvaskevann til overvannsnett i driftsfasen

Leverandøren skal søke om påslippstillatelser til kommunalt nett, med utgangspunkt i forhåndsuttalelser som byggherren har innhentet (F).

5.5.2.5 Krav til utslipp og påslipp

Anleggsfase, dagsonevann

Anleggsvann skal håndteres iht. utslippstillatelsen gitt av Statsforvalter (D2.9) og iht. påslippstillatelser fra Bærum kommune. Leverandøren skal etablere rense- og fordrøyningsanlegg som sikrer at vann som slippes via private ledninger eller offentlig ledningsnett til resipient, eller midlertidig til kommunalt renseanlegg, tilfredsstiller krav i utslippstillatelsen og påslippstillatelser.
Leverandøren skal inkludere ulykker og utslipp på eksisterende og omlagte veier som er tilknyttet samme overvannsnett til resipient i sin beredskapsplan, jf. C2 pkt. 51.

Anleggsfase, tunneldrivevann

Leverandøren skal etablere rense- og fordrøyningsanlegg som sikrer at vann fra tunneldriving som slippes på offentlig ledningsnett tilfredsstiller krav i påslippstillatelser.

Driftsfase, dagsonevann:

Krav til utslipp av overvann fra dagsonen i driftsfasen er beskrevet i pkt. 11.8. Utslipp fra permanente rense- og pumpeanlegg fra trafikkpåsatt veg i faser under anleggsarbeidet skal følge krav i utslipps- (D2.9) og påslippstillatelser for driftsfasen.

Driftsfase, tunnelvann:

Krav til utslipp av vann fra tunnel i driftsfasen er beskrevet i pkt. 11.8. Utslipp fra permanente rense- og pumpeanlegg fra trafikkpåsatt veg i faser under anleggsarbeidet, eller i garantiperioden, skal følge krav i utslipps- (D2.9) og påslippstillatelser for driftsfasen. Dette omfatter også vaskevann.

5.5.2.6 Måling og dokumentasjon av utslipp og påslipp

Leverandøren skal utarbeide og gjennomføre et måleprogram for sine utslipp gjennom hele anleggsperioden. Måleprogrammet skal utarbeides i samsvar med krav i utslippstillatelsen etter forurensningsloven (D2.9), påslippstillatelser fra kommunen etter forurensingsforskriftens §15 og overvåkningsprogram for prosjektet utarbeidet av NIBIO (D2.9). Prøveresultater og kontrolldokumentasjon lagres iht. vilkår i utslippstillatelsen (D2.9). Leverandøren skal gi byggherren innsyn i prøveresultatene og kontrolldokumentasjonen.

Leverandøren skal etablere punkter for kontinuerlig logging av aktuelle parametere gitt i utslippstillatelsen og påslippstillatelsene til offentlig nett. Det skal være online overvåkning knyttet til disse punktene, med alarm med SMS-varsel uten ugrunnet opphold, når de stedsspesifikke grenseverdier gitt i tillatelser overskrides.

Leverandøren skal utarbeide en regresjonsanalyse som viser korrelasjonen mellom turbiditet og aktuell partikkelmengde (suspendert stoff) for alt renset anleggsvann. Det skal lages egne beregninger for hvert utslippspunkt.

Leverandøren skal dokumentere at vannets innhold er i overensstemmelse med grenseverdier for renset vann iht. utslippstillatelse, påslippstillatelser og gjeldende regelverk. Prøvetaking, analyse og rapportering av analyseresultater fra anleggsvann skal skje i henhold til krav i utslippstillatelse og påslippstillatelser. Renset anleggsvann skal føres via et egnet kontrollanlegg for visuell kontroll før utslipp/påslipp.

Ukeblandprøver av renset anleggsvann til kommunalt spillvannsrenseanlegg skal analyseres for parametere i grenseverdilisten som er vedlagt påslippstillatelsene fra Bærum kommune.

Vann og slamprøver skal leveres til akkreditert og sertifisert laboratorium for analyse. Prøveuttak og analysemetoder skal være som angitt i Norsk Standard der relevant standard foreligger.

Utslipp fra permanente renseanlegg i tunnel for vaskevann og vegavrenning som idriftsettes i anleggsperioden, skal følge vilkårene i utslippstillatelsen fra Statsforvalteren og påslippstillatelsene fra Bærum kommune i forhold til prøvetakning og dokumentasjon.

5.5.3 Forurenset grunn

Kravspesifikasjon for forurenset grunn er medtatt i pkt. 8.2 forurensede masser.

5.6 Landskapsbilde

Leverandøren skal gjøre de nødvendige tiltak for å ivareta landskapsbildet i anleggsområdet under bygging og i det ferdige anlegget. Landskapsbildet påvirkes av mange fag, og det forutsettes at leverandøren har fokus på dette både i prosjektering og utførelse.

5.7 Friluftsliv /nærmiljø

Leverandøren skal gjøre de nødvendige tiltak for å ivareta friluftsliv og nærmiljø under bygging og i det ferdige anlegget. Friluftsliv og nærmiljø påvirkes av mange fag, og det forutsettes at leverandøren har fokus på dette både i prosjektering og utførelse.

5.8 Naturmangfold

Felling av trær i hekkesesongen tillates ikke uten at dette avtales med byggherren, se pkt. 4.5.11.

Leverandøren skal gjennomføre en kartlegging av anleggsområdet for om det har kommet nye forekomster av fremmede skadelige arter før starten av anleggsarbeidet. Kartleggingen skal gjennomføres i tråd med gjeldende metodikk. Leverandøren skal oppdatere registreringskart og Artsdatabanken ved funn av nye forekomster. Det forutsettes at leverandøren har fokus på dette både i prosjektering og utførelse.

Håndtering av forekomster av fremmede skadelige arter er beskrevet i pkt. 8.3.

Anleggsarbeidet skal gjennomføres på en slik måte at forekomsten med salamandre ved Tjernsmyr ikke påvirkes negativt, kfr. vilkår i utslippstillatelsen (D2.9). Som en del av arbeid med å ivareta forekomsten av salamandre planlegger byggherren å etablere en supplerende salamanderdam på Tjernsmyr før anleggsarbeidet starter.

Leverandøren skal overholde krav i utslippstillatelsen for å ivareta svært viktige, viktige og lokalt viktige naturtyper, herunder Tjernsmyr og Holtekilen.

Ivaretakelse av naturmangfold knyttet til massehåndtering er beskrevet i pkt. 8.3.

5.9 Kulturarv

Dersom leverandøren påtreffer kulturminner som tidligere ikke er påvist, skal arbeidene i det aktuelle området stanses uten ugrunnet opphold og byggherren varsles uten ugrunnet opphold. Byggherren er ansvarlig for å varsle kulturmyndigheter.

Anleggsarbeidet skal ikke medføre negative konsekvenser for skytestillingen ved Eilif Dues vei 1B og vernet hagetrapp i Drammensveien 414.

Anleggsarbeidet skal ikke medføre negative konsekvenser for området som er regulert til hensynssone for bevaring av kulturmiljø ved Kveldsro terrasse 13.

5.10 Klimagassutslipp / energiforbruk

Se kap. C2 pkt. 50.5.

Klimagassutslipp fra produksjon av emulsjonsprengstoff skal ikke overstige 1,26 kg CO_2-ekvivalenter per kg sprengstoff benyttet. Grenseverdien gjelder sum for modul A1-A3 iht. EN 15804.

Injeksjonssement skal leveres med en øvre grenseverdi for CO_2-faktor på 750 kg CO_2-ekvivalenter pr. tonn sement. Grenseverdien gjelder sum for modul A1-A3 iht. EN 15804.

5.11 Materialvalg og avfallshåndtering

Se kap. C2 pkt. 49.10 for kjemiske produkter og kap. C2 pkt. 50.3 for tømmer og treprodukter.

5.12 Naturressurser

Arbeid som kan berøre energi- og drikkevannsbrønner er beskrevet i pkt. 14.

Tiltak for å hindre senkning av grunnvann er beskrevet i pkt. 7 og 14.

5.13 Andre forhold

Ved kapping eller skjæring av EPS/XPS og andre plastholdige materialer skal leverandøren etablere rutiner som sikrer at ikke småbiter, støv og spon spres.

Generelt skal leverandøren dokumentere gode rutiner for å hindre at plast spres til natur og vassdrag. Leverandøren skal vurdere ulike metoder og utstyr for uttak av berg, samt ulike typer skyteledninger og tennere for å finne den typen som gir minimalt plastavfall. Området ryddes for avfall, slik at ikke avfall/plast blir med i steinen som kjøres ut av anlegget. Foringsrør, borhullsplugger og trakter i borehull skal tas ut før sprengning og gjenbrukes eller avfallshåndteres.

6. Riving

6.1 Generelt

Byggherren skal varsles senest 2 uker før riving av større enkeltobjekter eller grupper av objekter. Riving av større objekter som bruer (herunder nedtaking av prov-bruer og prov. bæreelementer), kulvert under E18, støttemurer med høyde over 3 meter skal vises i fremdriftsplanen.

For større riveobjekter skal leverandøren fremlegge riveplan for byggherren senest 4 uker før oppstart. Det avklares med byggherren i forkant hva som regnes å være større riveobjekter. Riveplanen skal minimum inneholde:

- Fremgangsmåte ved rivingen: mannskap, utstyr, organisering av riveplassen, miljøsaneringsmetode, rivemetode, inngjerding m.m.
- Beredskapsopplegg
- Informasjon og skilting
- Ved trinnvis riving skal bæreevne for gjenværende konstruksjonsdeler kunne dokumenteres. Nødvendige konstruktive tiltak på gjenværende deler skal prosjekteres.
- Nødvendige restriksjoner for trafikken samt eventuelle spesielle trafikkomlegginger
- Oversikt over underleverandør som skal benyttes til miljøsanering og riving (betongskjæring, kraner, transport m.m.)
- Sjekkliste for oppfølging av prosedyrene
- Miljøsaneringsprosedyrer herunder varslingsrutiner til bruk dersom det påtreffes farlige stoffer under arbeides gang som ikke er fanget opp av ifm. byggherrens kartlegging
- Vurdering av ombruk av materialer som rives
- Sikringstiltak rettet mot veg- og g/s-trafikk og omgivelsene forøvrig
- Sikring av underliggende objekter
- SHA-tiltak

Leverandøren er ansvarlig for stabiliteten av konstruksjoner under riving.

All riving og fjerning skal tilpasses veg- og gang/sykkeltrafikken, samt hensynet til omgivelsene.

Ved riving forutsettes det at midlertidig skjerming/sikringstiltak mot 3.person settes i verk først, samt at disse ettersees daglig og vedlikeholdes/utbedres ved behov. Loggbok skal føres.

<u>Ferdigkriterier</u>

Rivearbeider anses for å være ferdige når følgende kriterier er oppfylt:

- Alle rivemasser er levert godkjent avfallsbehandlingsanlegg, med mindre de er ombrukt eller gjenvunnet evt. tatt vare på
- Nedgravde tanker med tilhørende ledninger og andre konstruksjoner i grunnen er fjernet
- Alle tilførselsledninger, herunder vann-, overvann-, drens-, og avløpsledning samt kabler for strøm og teleanlegg i grunnen er frakoplet i hht. pkt. 6.2 og 6.3.
- Det er 100% fritt for avfall, rent og ryddig på og omkring anleggsområdet (samt gjenfylt, planert og istandsatt) og sluttrapport er levert.

Avfallshåndtering og dokumentasjon av avfallshåndtering

Riveavfall skal håndteres og håndtering dokumenteres som for øvrig avfall, kfr. kap. C2 pkt. 50.4.

Riveavfall skal ha en sorteringsgrad på minimum 90 % vekt.

6.2 VA- og drensanlegg

Eksisterende kummer og ledninger som kommer i direkte konflikt med anleggsarbeidene skal rives og fjernes i sin helhet. Dette gjelder både prefabrikkerte og plass-støpte anlegg samt spuntkonstruksjoner som er bygd i forbindelse med VA og drensanlegg.

Eksisterende kummer og ledninger som settes ut av drift i E102 som er mindre enn 3 meter fra planlagt vegbane eller konstruksjoner skal fjernes eller håndteres på en slik måte at setninger på grunn av disse ikke kan oppstå i fremtiden. Dette gjelder også kummer og ledninger som kun settes ut av drift i E101 og fortsatt ligger i grunnen ved oppstart av E102. Samme krav gjelder for både kommunalt VA-anlegg og drensanlegg for vegen.

For eksisterende kummer og ledninger som ikke kommer i konflikt med anleggsarbeidene og ligger mer enn 3 meter fra planlagt vegbane eller konstruksjoner gjelder følgende: Lokk/rist, ramme, kjegle og evt. armatur rives og fjernes. Kum fylles med grus eller pukk. Ledninger kan ligge igjen i grunnen.

Der eksisterende kommunale ledninger rives, skal endepunkt på ledninger som blir liggende igjen i grunnen tettes og innmåles, ref. vedlegg 3.9 i Bærum kommunes VA-norm (D2.13).

For rivearbeider som berører fjernvarmeanlegg fra Oslofjord Varme AS, jf. pkt. 24.

6.3 Kabelanlegg og vegbelysning

Kabler og utstyr for eksterne kabelaktører skal ikke rives før disse er bekreftet frakoblet. All riving må skje i dialog med anleggseiere. Se pkt. 23 for koordinering og omlegging for kabelselskapene.

Ved riving av nettstasjoner fjerner netteier Elvia selv transformator og bryterarrangement. Selve kiosken og tilførselselskabler skal rives av leverandøren.

Før veilysanlegg rives, må forsyningspunkter avklares. Der riving medfører brudd på strømforsyning til tilstøtende master, skal det sørges for alternativ strømforsyning, se for øvrig pkt. 23.

6.4 Veganlegg

Byggherrens miljøkartlegging av konstruksjoner og veganlegget er beskrevet i rapport X-951 (D2.8).

Riving av asfalt skal utføres med fresing eller riving i flak. Asfaltmasser skal leveres til mottak eller evt. gjenbrukes på anlegget. Øvrige vegbyggingsmasser kan gjenbrukes.

Riving av støyskjermer koordineres med etablering av midlertidige skjermer, slik at åpninger i støyskjermer begrenses i tid så langt praktisk mulig, kfr. også pkt. 4.13.

Konstruksjoner og alt vegutstyr med tilhørende fundamenter demonteres. Leverandøren vurderer mulighet for gjenbruk. Dersom leverandøren ikke gjenbruker, skal materialene leveres på godkjent mottak.

For konstruksjoner som er registrert med brunummer i Brutus, skal leverandøren melde inn til aktuell bruforvalter innen 4 uker etter at konstruksjonen er revet.

6.5 Nedtaking av provisoriske stålbruer

Det skal demonteres to midlertidige anleggsbruer og to midlertidige gang- og sykkelvegbruer:

- K392, GS-bru ved PP20 (over E18 på rivetidspunkt)
- K393, Anleggsbru Eilif Dues vei (ikke over E18, men nær Prof. Kohts vei)
- K493 GS-bru Kveldsro Terrasse (antatt ikke over E18 på rivetidspunkt)
- K391 Anleggsbru Riiser Larsens vei (over Stabekklokket ved østre portal, men likevel nær E18 i dagsonen)

Statens vegvesen bruberedskap vil demontere og frakte bort bruene. Leverandøren skal rive og fjerne fundamentene.

Leverandøren skal bistå Statens vegvesen bruberedskap med mannskap og utstyr i arbeidet med å demontere de midlertidige bruene. Leverandøren skal ta initiativ til møter med Statens vegvesen bruberedskap, og er ansvarlig for at nødvendig koordinering knyttet til at demonteringsarbeidene blir utført.

Leverandøren skal i samarbeid med Statens vegvesen bruberedskap sette av tilstrekkelig plass ved selve demonteringen samt til mellomlagring dersom bruene ikke kan fraktes bort med en gang etter at de er tatt ned.

Leverandøren skal i sin fremdriftsplan angi når de enkelte bruene skal rives, og skal dessuten varsle byggherren og Statens vegvesen bruberedskap minst 2 måneder i forkant av at demonteringsarbeidene skal starte.

Demontering av bruer som går over E18 skal utføres som nattarbeid.

Leverandøren er ansvarlig for arbeidsvarsling, planer og utførelse av alle tiltak knyttet til varsling, trafikkregulering og stengning av kjørefelt på E18 og eventuelt andre veger som blir berørt.

6.6 Gjenbruk av granittforblending

Granittforblending på eksisterende støttemurer kan gjenbrukes i prosjektet, jf. pkt. 13.

Leverandøren skal etterstrebe og gjenbruke overskytende forblendingsstein, ut over det som er beskrevet gjenbrukt i pkt. 13.

7. Geotekniske og geologiske forhold, hensyn og tiltak i dagsonen

7.1 Generelt

Anleggs- og byggeaktiviteter i dagsonen innebærer arbeider tett inn på omlagt E18, lokalveier og eksisterende bebyggelse. Det stilles derfor strenge krav til løsninger og utførelse, slik at hensynet til disse forholdene ivaretas i byggeperioden og i ferdigtilstanden. På grunn av trafikkavviklingen i byggeperioden skal arbeidene utføres i flere faser, med tilhørende trafikkomlegginger og nødvendige midlertidige støttekonstruksjoner.

Se også kap. C2 pkt. 30. Risiko for forhold ved grunnen.

Prosjektering og bygging ved Tjernsmyr skal utføres slik at vilkår i utslippstillatelsen fra Statsforvalteren (D2.9) ivaretas.

7.2 Orientering om grunnforhold

7.2.1 Grunnundersøkelser

I dette punktet gis det en overordnet beskrivelse av grunnforholdene for entreprisen. Det er utført grunnundersøkelser i området gjennom flere år, og omfanget av grunnundersøkelser er derfor stort. Alt tilgjengelig grunnlag er samlet i GeoSuite-database. Det henvises til rapport V_590 *Geotekniske datarapport E102* (D2.5) for mer detaljert beskrivelse av grunnforholdene. I denne rapporten er alle relevante boringer sammenstilt, med henvisning til tilhørende datarapporter.

7.2.2 Topografi

Topografien er preget av langstrakte åsrygger i SV-NØ retning. Åsryggene er dekket med tynt lag forvitringsmateriale eller fyllmasse, der hvor det ikke er berg i dagen. Mellom ryggene ligger forsenkninger (dyprenner) med løsmasse (hovedsakelig setningsømfintlig leire).

Hele området ligger under marin grense.

7.2.3 Berg

For orientering om bergforholdene henvises det til følgende dokumenter (D2.5):

- *V_800 Ingeniørgeologisk rapport Høviktunnelen inkl. 3D-geomodell*
- *V_715 Ingeniørgeologisk rapport Gjønnestunnelen inkl. 3D-geomodell *)*
- *V_716 Datarapport kjerneboring for Gjønnestunnelen*
- *V_751 Ingeniørgeologisk rapport – Bergskjæring ved Kveldsro Terrasse/Kveldsrosvingen*
- *V_752 Ingeniørgeologisk beskrivelse – dagsone entreprise E102*

*) Rapporten er pr. november 2022 ikke oppdatert som følge av endringene på Strand.

7.2.4 Løsmasser

I dyprennene er det typisk bløt og til dels kvikk leire, under et topplag bestående av 2-3 m med tørrskorpeleire og/eller fyllmasser.

7.2.5 Grunnvann og poretrykk

Det er installert en rekke poretrykksmålere i flere lokasjoner i området rundt og innenfor anleggsområdet. Det er målt poretrykk i ulike dybder i hver lokasjon. Øverste måler vil gi en indikasjon på øvre grunnvannstand. Nederste måler er typisk installert i overgangen mellom løsmasse og berg og måler poretrykksnivå ved berg. Målernes plassering og måleresultater er vist i Geoteknisk datarapport V_590 (D2.5).

7.3 Generelle krav

7.3.1 Regelverk

Gjeldende versjon for håndbøker, standarder og øvrig regelverk i kontrakten er angitt i pkt. 1.3. Ved uoverensstemmelse mellom Eurokode og håndbøker fra Statens vegvesen går håndbøkene foran.

Dokumenter angitt nedenfor er de mest aktuelle standarder, håndbøker fra Statens vegvesen og retningslinjer/veiledninger fra NVE, NGF og RIF (listen er ikke uttømmende):

<u>Håndbøker fra Statens vegvesen</u>

- *V220: Geoteknikk i vegbygging*
- *V221: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger*
- *V222: Geoteknisk felthåndbok*
- *V223: Geoteknisk opptegning*
- *V225: Bergskjæringer*
- *N400: Bruprosjektering*
- *N200: Vegbygging*
- *N500: Vegtunneler*

<u>Norsk Standard</u>

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 *Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler*
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver*
- NS-EN 1998-1: 2004+A1:2013+NA:2021: *Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.*
- NS-EN 1993-1-1:2005+A1:2014+NA:2015*: Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner*
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 *Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold*

<u>Retningslinjer og veiledninger fra NVE</u>

- *Veileder nr. 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*
- *Veileder nr. 2/2011 Rev. 2014. Flaum- og skredfare i arealplanar*

Veiledninger fra Norges Geotekniske Forening (NGF)

- *Peleveiledningen*
- *Veiledning for Grunnforsterkning med kalksementpeler*
- *Byggegropveiledningen*
- *Melding nr. 2 Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord*
- *Melding nr. 4 Veiledning for utførelse av vingeboring*
- *Melding nr. 5 Veiledning for utførelse av trykksondering*
- *Melding nr. 6 Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk*
- *Melding nr. 7 Veiledning for utførelse av dreietrykksondering*
- *Melding nr. 8 Kommentarkoder ved bruk av elektronisk registreringsutstyr til geotekniske feltundersøkelser*
- *Melding nr. 9 Veiledning for utførelse av totalsondering*
- *Melding nr. 10 NGFs beskrivelsestekster for grunnundersøkelser*
- *Melding nr. 11 Veiledning for prøvetaking*

Rådgivende ingeniørers forening (RIF)

- *Veileder: Dimensjonering for jordskjelv*

Dokumenter utgitt av Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF):

- *Håndbok nr. 07 Håndbok for bestiller av bergsprengningsarbeid*
- *Håndbok nr. 08 Håndbok for utfører av bergsprengningsarbeid*
- *Håndbok nr. 11 Håndbok om bergbolting*

Dokument fra Norsk Betongforening

- *Publikasjon nr. 7 Sprøytebetong til bergsikring*

Spesielle bestemmelser/forutsetninger fastsettes særskilt på områder der regelverket ikke er fullt ut dekkende for den aktuelle problemstilling etter nærmere avtale med byggherren. Dette kan være aktuelt i forbindelse med provisoriske anlegg og konstruksjoner.

7.3.2 Geoteknisk klassifisering av prosjekter

Geoteknisk kategori

Geotekniske kategorier skal bestemmes i henhold til Eurokode 7 del 1. Ulike deler av prosjektet kan plasseres i ulik geoteknisk kategori. I områder med kvikkleire (sprøbruddmaterialer) skal vegprosjekter plasseres i geoteknisk kategori 3.

Konsekvens- og pålitelighetsklasser (CC/RC)

Konsekvensklasser (CC) skal velges etter kriterier gitt i Eurokode 0. Veiledning til valg av geoteknisk konsekvensklasse for veg er gitt i tabell 0-1 i håndbok V220 og gjengitt under. Det skal generelt benyttes konsekvensklasse 2 eller 3. Pålitelighetsklasse (RC) er direkte knyttet til konsekvensklassene (CC) og skal velges i henhold til tabell 202.2 i håndbok N200 og gjengitt under.

Tabell 0-1 Definisjon av konsekvensklasser etter Eurokode 0 (Ref. 9), tillagt kommentarer relatert til vegbygging med veiledende kriterier for valg av konsekvensklasse (lyseblå kolonne)

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempel på bygg og anlegg	Veiledende kriterier for vegbygging
CC3	**Stor** konsekvens i form av tap av menneskeliv, *eller* **svært store** økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)	ÅDT>8000*, eller svært viktig veg uten (eller med svært dårlig) omkjøringsmulighet. Nær trafikkert jernbane**. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med stor bruddkonsekvens.
CC2	**Middels** stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, **betydelige** økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)	1500<ÅDT<8000*, eller mindre trafikkert viktig veg med vanskelig/dårlig omkjøring. Fundamenteringsarbeider eller andre geotekniske tiltak med begrenset bruddkonsekvens og god evne til å tåle deformasjoner.

Tabell 202.2 Valg av pålitelighetsklasse

Konsekvensklasse	Pålitelighetsklasse
CC1	RC1
CC2	RC2
CC3	RC3/RC4 [1)]

1) Vanligvis vil CC3 gi RC3. Spesielle vegprosjekter med ekstremt store konsekvenser, kan vurderes plassert i pålitelighetsklasse RC4.

7.3.3 Kontroll av planlegging, prosjektering og utførelse

Prosjekteringskontrollklasse

For vegprosjekter skal prosjekteringskontrollklassen velges på bakgrunn av både pålitelighetsklassen (RC) og geoteknisk kategori i henhold til tabell 203.1 i N200, gjengitt i tabellen under. Det kan velges ulike prosjekteringskontrollklasser for ulike deler av samme prosjekt.

Tabell 203.1 Valg av prosjekteringskontrollklasse – geoteknikk

Pålitelighetsklasse (RC) / Geoteknisk kategori	1	2	3	4 [1)]
Geoteknisk kategori 1	PKK1	PKK2		
Geoteknisk kategori 2	PKK2	PKK2	PKK3	
Geoteknisk kategori 3		PKK2	PKK3	Skal spesifiseres

1) Pålitelighetsklasse 4 omtales i nasjonalt tillegg (NA) til Eurokode 0 [21] og er aktuelt bl.a. ved grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i svært kompliserte tilfeller.

Utførelseskontrollklasse

For vegprosjekter skal utførelseskontrollklassen velges fra tabell 203 i N200. Det kan velges ulike utførelseskontrollklasser for ulike deler av samme prosjekt.

Tabell 203.3 Valg av utførelseskontrollklasse – geoteknikk

Pålitelighetsklasse (RC) / Geoteknisk kategori	1	2	3	4 [1)]
Geoteknisk kategori 1	UKK1	UKK2		
Geoteknisk kategori 2	UKK2	UKK2	UKK3	
Geoteknisk kategori 3		UKK2	UKK3	UKK3 med eventuelle tilleggsbestemmelser

1) Pålitelighetsklasse 4 omtales i nasjonalt tillegg (NA) til Eurokode 0 [21] og er aktuelt bl.a. ved grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i svært kompliserte tilfeller.

Krav til kontrollform

Kontroll i samsvar med tabell 203.5 i N400 skal utføres. Prosjekteringskontrollklasse PKK2 og PKK3 gir begge krav til utvidet kontroll av prosjekteringen.

Tabell 203.5 Krav til kontrollform

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Ved prosjektering			Ved utførelse		
	Egen-kontroll	Intern, system-atisk kontroll (kollegakontroll)	Utvidet kontroll	Egen-kontroll	Intern, system-atisk kontroll (kollegakontroll)	Utvidet kontroll
PKK1/UKK1	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke	Kreves	Kreves ikke	Kreves ikke
PKK2/UKK2	Kreves	Kreves	Kreves [1)]	Kreves	Kreves	Kreves [1)]
PKK3/UKK3	Kreves	Kreves	Kreves [2)]	Kreves	Kreves	Kreves [2)]

1) Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll (kollegakontroll) er gjennomført og dokumentert.
2) Utvidet kontroll i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK3/UKK3 skal utføres som en faglig kontroll.

Utvidet kontroll i prosjekteringsklasse PKK2 kan begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av prosjekterende foretak. Utvidet kontroll i PKK3 bør i tillegg minst omfatte kontroll av samme punkter som avgitt i NA.A1 for egenkontroll. Utvidet kontroll i PKK3 utføres av et annet foretak enn prosjekterende.

Krav til pålitelighetsklasse og prosjekteringskontrollklasse er definert ut fra kriterier vist i tabell 7-2.

Tabell 7-2: Pålitelighets- og kontrollklasse (RC/PKK)

Konstruksjon	Pålitelighetsklasse	Prosjekteringskontrollklasse
Veg- og jernbanebruer	3	PKK3
Høye støttemurer (≥ 5m)	3	PKK3
Høye fyllinger (≥ 10m)/fylling i sjø	3	PKK3
Konstruksjoner som inngår i kompliserte grunn- og fundamenteringsarbeider	3	PKK3
Øvrige konstruksjoner	2	PKK2

7.3.4 Funksjonskrav

Dimensjonerende brukstid

Permanente konstruksjoner skal dimensjoneres for en brukstid på 100 år.

Setninger

Setningsforskjeller på langs og på tvers av vegbanen skal ikke overstige krav gitt i HB N200 Vegbygging.

Maksimal deformasjon på spuntvegger

Etterfølgende krav gjelder

- spuntvegger til konstruksjon K260
- støttekonstruksjon langs omlagt E18 ved ca. P7120-P7240 (linje 11000).

Beregnet maksimal horisontal forskyvning skal ikke overstige 1,0 % av gravedybden. Deformasjoner på spunten skal overvåkes i utførelsesfasen.

7.3.6 Partialfaktorer for materialegenskaper

Partialfaktorer for jordparametere (γ_M) benyttes etter Tabell 7-4. Ved beregning av jordtrykk mot konstruksjoner som følge av tilførte prosesserte masser kan NA.A.4 i Eurokode 7 benyttes.
Tabell 7-3: Partialfaktor for materialegenskaper

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25 / 1,4 *	1,3 / 1,4 *	1,4
CC2 Alvorlig	1,3 / 1,4 *	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

* NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 krever at $\gamma_M \geq 1{,}4$ ved totalspenningsanalyser

7.4 Støttevegger - formål og brukstid

Brukstid/funksjonstid for støttevegger med tilhørende tettetiltak skal dokumenteres.

Krav gitt i tabell nedenfor:

Tabell 7-4:

Formål støttevegger	Avstivning	Brukstid/funksjonstid
Anleggsgjennomføring / midlertidig med og uten tettetiltak	stag og innvendig avstivning	Anleggsperioden
VA-spunter, midlertidig	stag og innvendig avstivning	Anleggsperioden
Permanent støttevegg ved Prof. Koths vei, K413	stag	100 år konstruktivt

7.5 Geoteknisk prosjektering og utførelse

7.5.1 Tettetiltak mot omgivelsene

Leverandøren skal utføre tiltak for å begrense innlekkasjer og områdekonsekvenser knyttet til at anlegget innebærer inngrep til under dagens grunnvannsnivå. Rapport V_530 *Drenasjeforhold og tettetiltak ved Strand-Holtet* (D2.5) gir en faglig bakgrunn for angitte tettetiltak.

Tiltak for å begrense innlekkasjer innebærer følgende nødvendige tiltak (ikke uttømmende liste):

- Spuntvegger til berg, med tette spuntlåser, bruk av hjørnelåser, tetting av staghull i nivå under eksisterende grunnvannsnivå
- I overgang mellom spunt og berg kan det bli behov for etablering av jetpeler.
- Langs blottlagt spuntfot skal det alltid benyttes betongdrager.
- Injeksjonsskjermer i berg under spuntveggene eller direkte i berg.
- Etablering av tettebarrierer/propper i alle grøfter under grunnvannstand for å unngå langsgående drenerende grøfter. Tettepropper skal prosjekteres.

For arbeider med berginjeksjon gjelder beskrivelse basert på prosesskoden, se kap. D1.4 (avregning med enhetspriser og utførte mengder.) Alle øvrige tettetiltak skal være en del av leverandørens arbeider inkludert prosjektering av tiltakene før utførelse.

Tettetiltakene skal utføres i bestemt rekkefølge i forhold til etterfølgende arbeider. Fremdriftsplanen skal klart vise sammenhengen mellom spunting, tetting av spuntfot, berginjeksjon og masse-/berguttak.

<u>Injeksjonsskjerm</u>

Det skal etableres injeksjonsskjerm i berg rundt byggegrop Holtet – Strand, se tegning V20100 og V20101 (D2.1), som viser plassering av injeksjonsskjermen. Plassering av injeksjonsskjermen skal være tilpasset terskler ved sprang i grunnvannsstanden, se pkt. 13.3.3. Evt. vesentlige endringer av plassering av tetteskjerm skal godkjennes av byggherren på forhånd.

Tegning V20102 og V20103 (D2.1) viser detaljer for utførelse av injeksjonsskjermen.

Injeksjonsskjermen består av en injeksjonsskjerm på hver side av byggegropen som er delt i tre adskilte områder med tverrgående injeksjonsskjermer. Hele injeksjonsskjermen rundt hvert område skal være utført før boring for berguttak starter i det aktuelle området. Dette gjelder berguttak lavere enn dimensjonerende grunnvannstand.

Byggherren styrer tettearbeidene (berginjeksjon) i dagsonen. Prosjektering og utførelse skal gjennomføres i et nært samarbeid mellom leverandør og byggherre. Under utførelse skal det foretas løpende vurderinger og justeringer av hullmønstre og prosedyrer av byggherre i samråd med leverandør. Oppfølgings- og kontrollrutiner skal avtales før arbeidene starter.

Ventilasjonshall K423 inkl. tårn i tilknytning til østgående løp for Høviktunnelen ved Holtet er plassert under eksisterende østgående E18-trase (omlagt E18 bygget i entreprise E101). Plassering og omfang av skjerm vist på tegn. V20104-106 (D2.1) vil være avhengig av løsning for trafikkavvikling og etablering av ventilasjonshall med tårn.

Utførelsen av tettetiltak skal forutsette at tettetiltak i en første runde, bestående av dobbel skjerm, skal være så omfattende at eventuelle senere tiltak (eventuell ettertetting) ikke skal påvirke framdriften av de øvrige arbeidene.

Vanninfiltrasjonsbrønner

Byggherren vil sørge for etablering av vanninfiltrasjonsbrønner før byggestart, og skal drifte disse i anleggsfasen. Vanninfiltrasjonsbrønnene skal kun fungere som et avbøtende tiltak dersom de utførte tiltak ikke gir tilstrekkelig effekt. Vanninfiltrasjon er ikke et permanent tiltak. Effekten av brønnene skal vurderes av byggherre i samråd med leverandør.

7.5.2 Spunt- og avstivningssystem

Spunt- og avstivningssystem skal prosjekteres og utføres i henhold til *Byggegropveiledningen 2019*.

Der det etableres grøftespunt for VA-ledninger tillates det ikke trekking av spunt der hvor spuntdybden er lavere enn ledningsfundamentet.

Fotbolt dimensjoneres i bruddgrense. Bolten dimensjoneres minimum for en glippe mellom spunt og berg på 10 cm. Virkelig glippe skal registreres under boring, og tiltak skal iverksettes ved for store glipper. Installasjon av fotbolter skal utføres før utgraving starter.

Støttekonstruksjoner som kan bli utsatt for frost, skal isoleres mot frostpåvirkning og ikke dimensjoneres for frostkrefter. Alternativt kan det benyttes oppvarming av vegger. Planlagte isolerings- eller oppvarmingstiltak skal forelegges byggherren. Effekten av isolering/oppvarming skal dokumenteres med temperaturmålinger bak spunt.

Ved beregning med samvirkeprogram skal udrenert materialoppførsel *NGI-ADP-jordmodellen* i utgangpunktet benyttes. For drenert materialoppførsel skal *Mohr Coulomb, Hardening Soil* eller *Hardening Soil Small Strain* benyttes.

I entreprise E101 er det etablert en rørvegg ved fundament for midlertidig gangbru K493 (E101). Leverandøren skal kontrollere rørveggens beregningsmessige kapasitet i forbindelse med eventuell avgraving utenfor rørveggen, og skal inkludere nødvendige tiltak for å sikre tilstrekkelig kapasitet.

7.5.3 Grunnforsterkning

Stabilisering av bløte masser kan utføres ved hjelp CKD (Cement Klin Dust) og sement som blandes inn i de stedlige massene. I det etterfølgende er dette referert til som KS-stabilisering.

Leverandøren skal gjøre egne vurderinger av eventuelt behov for KS-stabilisering i forbindelse med sin valgte løsning for støttekonstruksjoner, anleggsarbeider i byggegropa og trau, håndtering av gravemasser og transport av masser.

For prosjektering og utførelse av KS-stabilisering skal *Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler* legges til grunn.

Ved installasjon av KS-peler skal det dokumenteres at arbeidene utføres slik at man unngår utglidninger/skred som følge av installasjonen.

Det skal vurderes tiltak dersom man får oppbygging av poretrykk i de omkringliggende massene under installasjon av KS-peler.

Leverandøren skal påse at installasjon av KS-peler ikke gir negative effekter på omgivelsene, se kap. C2 pkt. 50.2.

Det skal benyttes stabiliseringsmiddel som ikke overstiger 300 kg CO2-ekvivalenter per tonn bindemiddel. CO2-verdi gjelder for produksjon av benyttet bindemiddel (livsløpsfaser A1-A4

iht. EN15804), og skal dokumenteres med prosjektspesifikk EPD som gjelder totalt for benyttet bindemiddel.

Byggherren har gjennomført feltforsøk for å kunne bestemme optimalt materialforbruk ved KS-stabilisering. Resultatene fra disse forsøkene vil bli forelagt leverandøren. Basert på feltforsøkene kan leverandør bestemme innblandingsmengde og det forholdet CKD/CEM som skal benyttes.

KS-peler som permanente tiltak

Der KS-peler benyttes som konstruktivt tiltak, skal de installeres som ribber eller gitter (ikke enkelt-peler). Ved KS-peler til berg skal det legges igjen ekstra stabiliseringsmiddel i bunnen av KS-pelene for å motvirke fare for dårligere kvalitet i dette området. Dette skal gjøres ved å kjøre vispen opp og ned et par ganger ved bunnen av pelen med samtidig innblåsing av stabiliseringsmiddel.

For KS-peler som skal settes i ribber, gitter og blokker, skal anbefalinger til overlapp iht. håndbok V221 følges.

7.5.4 Pelefundamentering

I teknisk grunnlag, jf. kap. D2.1, og i kap. D1.1 framkommer det hvilke konstruksjoner som skal fundamenteres på peler til berg. Med peler til berg menes spissbærende betong- eller stålpeler, jf. Peleveiledningen. Fundamenteringsprinsippet skal ikke endres.

Peler skal dimensjoneres for fulle påhengskrefter i henhold til Peleveiledningen.

7.5.5 Eksisterende geotekniske konstruksjoner

Det er utført omfattende grunnarbeider i entreprise E101 Forbedrende arbeider. I tillegg kan det stå igjen geotekniske konstruksjoner (peler, spunt, mm.) fra tidligere prosjekter langs E18.

Leverandøren skal overta støttevegger etablert i E101 og skal overta ansvaret for disse konstruksjonene. Dette innebærer å fullføre avstivning og sikring, frostsikre, senere riving og fjerning, mm. Arbeidsgrunnlag fra E101, se kap. D2 14.

7.5.6 Spesielle krav knyttet til arbeidene i Fornebukrysset nord for E18

Leverandøren skal ta hensyn til at arbeidene vil foregå i et sårbart naturområde. For årstidsbegrensninger se pkt. 4.5.7.

Anleggsarbeidet skal ikke medføre permanent senkning av grunnvannstanden og leverandøren skal prosjektere løsninger som minimaliserer påvirkningen av grunnvannstanden i anleggsperioden.

7.6 Kontroll og overvåking av geotekniske arbeider og tettetiltak

7.6.1 Generelt

Kravene til kontroll og overvåking er som angitt i *Eurokode 7* og *Statens vegvesen Håndbok* V220. Det henvises også til retningslinjene for normal praksis gitt i *Byggegropveiledningen 2019*.

Leverandøren er ansvarlig for oppfølging og overvåkning av byggegrop og geotekniske konstruksjoner. Punkter som skal kontrolleres under bygging skal tydelig identifiseres. Resultater fra overvåkning skal være tilgjengelig for byggherren til enhver tid.

Leverandøren skal ivareta den geotekniske oppfølgingen ved å ha kvalifisert geotekniker med erfaring fra byggegroper med marin leire bemannet på prosjektet. Kritiske arbeidsoperasjoner skal gjennomgås med byggherren før oppstart, og det skal etter behov gjennomføres risikovurderinger der alle involverte parter skal delta. Rutiner/opplegg for slike risikovurderinger skal utarbeides i samråd med byggherren. Leverandøren skal utarbeide plan for tilstandskontroll for de geotekniske konstruksjonene og utføre og rapportere målinger jevnlig for å verifisere tilfredsstillende tilstand i byggegropa. Oppfølgingspunkter skal tydelig fremgå, og fremlegges til byggherre.

7.6.2 Grunnvannsmålepunkter

Leverandøren skal sikre at grunnvannsmålepunkter, herunder grunnvannsbrønner, poretrykksmålere/piezometere, etablert av byggherren og som er i drift, ikke skades under anleggsarbeidene. Grunnvannsmålepunkter som skades, skal erstattes av leverandøren innen 1 uke.

Grunnvannsmålepunkter som kommer i direkte konflikt med anleggsarbeider for byggegrop eller tunnel kan fjernes av leverandøren. Byggherren skal varsles i god tid, minimum 14 dager, før planlagt fjerning slik at byggherren eventuelt kan fjerne hele eller deler av installasjonen selv.

7.6.3 Berginjeksjon, tettebarriere

For injeksjonsskjerm, jf. pkt. 7.5.1 og kap. D1.4, stilles det følgende krav til leverandøren vedrørende kontroll og rapportering til byggherren:

- Dybde av installerte spuntnåler
- Hullplassering og boret dybde i løsmasser og berg
- Injeksjonstrykk/sluttrykk og inngått mengde ved forskjellige v/c-forhold i hvert hull
- Injeksjonstid
- Injeksjonsmassens sammensetning
- Pakkerplasseringer i borhull (dybder)
- Spesielle observasjoner
- Vanntapsmålinger
- Visuell kontroll av bergoverflaten etter utsprengning, med hensyn på vannlekkasjer

7.6.4 Støttekonstruksjoner

Leverandøren skal utarbeide et måleprogram for kontroll og overvåking av de geotekniske konstruksjonene iht. Eurokode 7. Måleprogrammet skal oversendes byggherren før installasjon.

I forbindelse med etablering av støttekonstruksjoner skal leverandøren lage detaljerte protokoller. Dette skal oversendes byggherren fortløpende.

Følgende krav gjelder støttekonstruksjonen til konstruksjon K260 Lysaker Vest VII:

- Det skal installeres minimum to inklinometeret på støttekonstruksjonen. Hvert inklinometer skal installeres på det dypeste utgravingsnivået for støttekonstruksjonene på begge sider av K260.

Følgende krav gjelder støttekonstruksjon langs omlagt E18 ved ca. P7120-P7240 (linje 11000):

- Inklinometer plasseres anslagsvis ved P7200.

For begge overnevnte støttekonstruksjoner skal avlesning gjennomføres minimum en gang i uken ved utgraving, samt etter at en betydelig andel av gropen er gravd ut. Innmåling kan avsluttes når tilbakefylling av gropen starter. Inklinometrene skal dokumentere krav satt i pkt. 7.3.4.

Krav til overnevnte konstruksjoner utelukker ikke behov for måleprogram for resterende konstruksjoner.

7.6.5 Peler

Komplette peleprotokoller skal fylles ut fortløpende for alle peler og oversendes byggherre. Peleprotokollene skal som minimum inneholde informasjonen som er angitt i avsnitt 7.9 i *NS-EN 1997-1*.

Produktinformasjon for alle peler skal oversendes byggherre, og skal inkludere blant annet peletype, produksjonssted, produksjonsdato og materialkvalitet.

7.6.6 Grunnforsterkning

Installerte konstruktive KS-peler, som inngår i permanente løsninger, skal kontrolleres i et omfang som gitt i Tabell 5.2.1 i *Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler*. Kontroll av skjærfastheten på installerte KS-peler skal utføres ved bruk av FOPS- og/eller FKPS-sonderinger.

Følgende skal kontrolleres og dokumenteres under installasjon:

- Innblandingsmengde per meter pel
- Stigning (mm/omdr)
- Rotasjonshastighet (omdr/min)
- Terrengnivå (kote)
- Lengde på pel (m)
- Type visp
- Type/kvalitet stabiliseringsmiddel og blandingsforhold
- Helning/vertikalitet
- Trykk ved utpumping

KS-pel-protokoller skal fylles ut fortløpende og oversendes byggherren. Alle KS-peler skal måles inn etter etablering.

7.7 Bergarbeider i dagen

7.7.1 Uttak av berg

Generelt

Leverandøren skal utarbeide en detaljert plan for uttak av berg i byggegroper og bergskjæringer. Det henvises for øvrig til bestemmelsene i kap. C2 pkt. 52 Sprengningsplaner.

Det kan påregnes at skiltmyndighet gir tillatelse til kortvarig stopp i trafikken på E18 ved sprengning for uttak av berg i byggegroper, jf. pkt. 4.2. Uttak av berg i byggegrop skal derfor planlegges og utføres i henhold til forutsetninger gitt i pkt. 4.2.

Hvis risikovurdering og utforming av sikringstiltak tilsier at deler av berguttaket kan gjøres ved sprengning uten å stanse trafikken på E18, skal dette beskrives i planene.

Plan for berguttak skal også inneholde rutiner og planer for direkte varsling av nærliggende virksomheter/boliger og postering. Planer for vaktposter og varsling skal være detaljerte og skal fortløpende oppdateres med kartskisser. Kartskissene skal vise sprengningsposisjon og angi plasseringer og tilhørende antall personer som skal benyttes til postering for å sikre at lokalveg-, gang- og sykkeltrafikken blir holdt tilbake ved sprengning. Planer og rutiner for varsling og postering skal fremlegges og gjennomgås med byggherren i god tid før oppstart av sprengningsarbeidene.

Hvor skjæringer tas ut under tilstøtende spunt og ved andre skjæringer med høyde > 3 m, skal konturen sømbores med hullavstand c/c 200 mm og hulldiameter 76 mm.

Med hensyn til forurensning som følge av plast, vises det til pkt. 5.13.

Med hensyn til krav til begrensning av vibrasjoner fra sprenging og pigging og måling av disse, vises det til pkt. 5.3.

Forskjæring for Høviktunnelen - midlertidig omlegging av eksisterende OV-ledning og pumpeledning for spillvann

I forbindelse med uttak av forskjæringen for Høviktunnelen skal leverandøren midlertidig legge om eksisterende overvannsledning og pumpeledning som omtalt i pkt. 15.4. Sammenhengen mellom uttak av berg, etablering av midlertidig ledningstrase, anleggstrafikk, bygging av permanent trase og fjerning av midlertidig trase (bru) skal klart fremgå av leverandørens fremdriftsplan.

En detaljert gjennomføringsplan for arbeidene skal legges fram for byggherren og Bærum kommune. Leverandøren må påregne minst 6 ukers behandlingstid av disse planene i kommunen.

Berguttak ved midlertidig gangbru på Strand

Midlertidig gangbru på Strand, bygget i forberedende entreprise, skal være i kontinuerlig bruk i hele anleggsperioden frem til planlagt riving. Kun korte stengninger av brua knyttet til evt. kritiske arbeidsoperasjoner med berguttak for E18 vil bli akseptert. Planlagte stengninger skal fremgå av fremdriftsplanen.

7.7.2 Geologisk kartlegging og fotografering av berget

Byggherren vil kartlegge og bestemme permanent bergsikring i bergskjæringer som ikke senere blir tildekket ved tilbakefylling.

I bergskjæringer i byggegroper som det senere blir fylt imot, skal leverandøren registrere og kartlegge bergmassens kvalitet, som grunnlag for å bestemmelse av tilstrekkelig arbeidssikring.

Byggherren skal kunne delta sammen med leverandøren i forbindelse med geologisk kartlegging.

Leverandørens registrering og kartlegging skal utføres av geolog med god kompetanse og betydelig erfaring med denne type arbeid, jf. også kap. C2 pkt. 15. Bergarter, bergartsgrenser og strukturgeologiske forhold skal registreres, beskrives og tegnes inn på egnet kartleggingsskjema. Strukturer skal dokumenteres med strøk- og fallmålinger. Det skal tas prøver av evt. sleppemateriale som deretter skal testes i laboratorium med hensyn til svelleegenskaper.

Berget skal i tillegg dokumenteres ved fotografering. Fotografering skal utføres med kamera med god bildeoppløsning og i godt lys, slik at geologiske strukturer trer tydelig frem. Profilnummer/stedsangivelse skal være merket på berget og skal klart fremkomme på bildene.

Kartleggingsskjema og bilder skal fortløpende oversendes byggherren i elektronisk form.

7.7.3 Bergsikring

All arbeidssikring skal inngå i den permanente bergsikringen og skal ha samme kvalitet som denne. Det vises til beskrivelse og mengdefortegnelser basert på prosesskoden, se kap. D1.4, for arbeider med sikring av bergskjæringer.

All utført bergsikring skal dokumenteres med fotografering og nedtegning på eget skjema som grunnlag for geologiske sluttrapporter, jf. pkt. 3.4. Stedsangivelse skal komme klart frem både på bilder og skjema. Tykkelse på sprøytebetong skal dokumenteres ved laserskanning av overflater før og etter påføring av sprøytebetong.

8 Massehåndtering

8.1 Generelt

Som hovedregel skal leverandøren overta alle jord- og bergmasser inkl. slammasser fra bergboring. I dette ligger at leverandøren også skal betale alle eventuelle deponikostnader for masser som ikke gjenbrukes på anlegget.

Unntatt er forurensede masser klassifisert som farlig avfall og overskudd av masser infisert med frø eller plantedeler fra fremmede arter fra eksisterende mellomlager, jf. pkt. 8.3, som ikke er egnet for gjenbruk på anlegget. Leverandøren viderefakturerer deponikostnader og transporten gjøres opp med bruk av transport-tabell, jf. kap. D1.5.

Unntatt er også bergmasser som skal benyttes til oppfylling på Grendehustomta, jfr. D1.5. Byggherren har inngått avtale med Bærum kommune om at stein fra E18-utbyggingen skal benyttes til oppfylling på Grendehustomta, jf. Reguleringsplan for Dumpa, Oksenøyveien 16 m.fl. – Områderegulering (D1.1).

Leverandøren skal utarbeide en detaljert massehåndteringsplan, som skal leveres til byggherren senest 3 uker før oppstart av gravearbeidene. Planen skal bygge videre på redegjørelser om massehåndtering, som inngår i leverandørens tilbud. Planen skal oppdateres og byggherren varsles dersom det blir vesentlige endringer i den planlagte massehåndteringen. Gjenbruk av masser og håndtering av bunnrenskmasser skal beskrives spesifikt. Øvrig dokumentasjon vedrørende massehåndtering skal inngå i massehåndteringsplanen.

For alle masselagringsområder og mottak skal leverandøren før bruk dokumentere at nødvendige tillatelser foreligger for aktuelle massetyper. Dokumentasjon på nødvendige tillatelser skal inngå i massehåndteringsplanen.

Masser som kjøres inn i anlegget skal være dokumentert rene iht. Forurensningsloven, naturmangfoldloven og forskrift om fremmede organismer.

Leverandøren skal sørge for nødvendige tillatelser for evt. behandling eller bearbeiding av masser inne på anleggsområdet.

8.2 Forurensede masser

8.2.1 Miljøgeotekniske grunnundersøkelser

Byggherren har gjennomført miljøgeotekniske grunnundersøkelser for hele anleggsområdet, kfr X_676 Miljøundersøkelse Lysaker - Strand og X_678 Miljøundersøkelse Grendehustomta (D2.9). Prøvene er gjennomført etter prøveplan godkjent av Bærum kommune, X_251 (D2.9). Byggherren har i tillegg gjennomført basiskarakterisering av massene, kfr. X_254 (D2.9).

Den miljøgeotekniske grunnundersøkelsen ble utført før anleggsstart for forberedende entreprise. I forberedende entreprise vil det bli utført arbeider som inkluderer fjerning av forurenset grunn.

Disse arbeidene er beskrevet i tiltaksplanen X_680 (D2.9). Arbeidstegninger for forberedende arbeider finnes i kap. D2.14.

I forberedende entreprise er det gjennomført supplerende prøvetaking. Resultater fra denne prøvetakingen er samlet i X_255 (D2.9).

Følgende prøvepunkter fra forberedende entreprise overføres til E102:

Punkter som ikke er avgrenset:

- M151: Dersom det skal gjennomføres terrenginngrep skal leverandøren avgrense forurensningen og fjerne de forurensede massene, med mindre en risikovurdering viser at forurensningen kan bli liggende.

Punkter som er delvis avgrenset:

- M259: Leverandøren skal avgrense forurensningen. Forurensede masser skal fjernes og leveres til et godkjent mottak.
- M81: Dersom det skal utføres nye terrenginngrep skal leverandøren fjerne de forurensede massene og levere disse til godkjent mottak.

Norconsult har på oppdrag for OBOS utført miljøundersøkelser i forbindelse med etablering av mellomlager ved Vestre Lenke. Undersøkelsene er oppsummert i Miljøteknisk rapport (D2.9).

8.2.2 Tiltaksplaner

Byggherren har utarbeidet en generell tiltaksplan for massehåndtering i E18-prosjektet parsell Lysaker – Ramstadsletta og en entreprisespesifikk tiltaksplan for entreprise E102 Fornebukrysset - Strand, se rapport X_685 og X_680 (D2.9). Den generelle tiltaksplanen er godkjent av Bærum kommune, og den entreprisespesifikke for E102 er saksbehandlet av Statsforvalteren i forbindelse med behandling av utslippssøknad, kfr. utslippstillatelse for vilkår (D2.9).

Byggherren har også utarbeidet en tiltaksplan for oppfylling av Grendehustomta, se rapport X_693 (D2.9). Denne tiltaksplanen er godkjent av Bærum kommune (D2.9).

Det er også utarbeidet en tiltaksplan og miljørisikovurdering for forurenset grunn på Grendehustomta av Golder, se rapport Tiltaksplan for forurenset grunn og fremmede karplanter og beregning av spredning og risiko for human helse Grendehustomta (D2.9). Tiltaksplanen til Golder er godkjent av Bærum kommune (D2.9).

Leverandøren skal i sitt arbeidsopplegg legge disse tiltaksplanene og tilhørende godkjenningsvedtak til grunn.

Leverandøren er selv ansvarlig for eventuelle oppdateringer av tiltaksplanene inkludert oversendelse til Statsforvalter.

8.2.3 Supplerende prøvetaking

Tiltaksplanen for E102 angir hvor det er nødvendig med supplerende prøvetaking. Behov for supplerende prøvetaking skal vurderes av leverandøren etter at forberedende entreprise er ferdig og i forkant av anleggsarbeidene.

Dersom leverandøren treffer på forurenset grunn med behov for supplerende prøvetaking, skal arbeidene stanses og byggherren varsles uten ugrunnet opphold.

Leverandøren skal utføre all supplerende prøvetaking og sørge for tilstrekkelig dokumentasjon av utført arbeid. Dette arbeidet skal utføres av personell med miljøteknisk kompetanse. Dokumentasjon fra supplerende prøvetaking skal fortløpende leveres til byggherren.

8.2.4 Oljetanker

Alle kjente oljetanker er fjernet. Dersom det påtreffes ukjente oljetanker, skal arbeidene stanses og byggherren varsles uten ugrunnet opphold.

8.2.5 Tiltak for å forhindre forurensningen til grunnen

Leverandøren skal utarbeide en plan som viser tiltak for å forhindre spredning av forurensning til grunnen. Dette skal inngå i riggplanen, jf. kap. C2 pkt. 54.1.

Planen skal omfatte både eksisterende forurensning innenfor anleggsområdet, og potensiell forurensning som tilføres pga. leverandørens aktivitet.

Beredskapstiltak skal beskrives i leverandørens beredskapsplan iht. krav i utslippstillatelsen (D2.9), se også kap. C2 pkt. 51.

8.3 Vegetasjonsdekke

8.3.1 Eksisterende mellomlager

Leverandøren overtar ansvar for å skjøtte eksisterende mellomlager ved Grendehustomta. Mellomlageret skal skjøttes på en måte som gjør at fremmede skadelige arter ikke spres. Leverandøren kan fylle opp mellomlageret så langt det er plass i anleggsperioden. Leverandøren skal utarbeide en plan for mellomlageret som skal inngå i leverandørens massehåndteringsplan. Planen skal ivareta:

- Byggherren planlegger å benytte geiter i forbindelse med skjøtsel for å holde vegetasjonen nede. Ferdsel på mellomlager skal tilpasses deretter. Leverandøren skal sørge for tilstrekkelig med drikkevann til geitene.
- Årlig ettersåing av ettårige planter i beplantningen til mellomlager.
- Ved uttak av masser skal eksponerte overflater ikke stå lengre enn 14 dager uten tilsåing.
- Ved uttak av masser skal massene graves fra topp til bunn, slik at deler av deponi fjernes suksessivt (i tverrsnitt) og med det blandes.

- Overvåking av masser med fremmede skadelige arter og riktig tiltak slik at fremmede skadelige arter ikke formeres.
- Oppsamling og rensing av vann fra mellomlageret.
- Avskjæring av fremmedvann inn til mellomlageret.
- Hvor massene skal tilbakeføres, inkludert jordforbedringstiltak.

Avrenning fra mellomlager skal samles og ledes via leverandørens renseanlegg iht. utslippstillatelser fra Statsforvalteren i Oslo og Viken (D2.9).

8.3.2 Disponering av masser fra eksisterende vegetasjonsdekke

Vegetasjonsmasser fra eksisterende (gjenværende) grøntarealer (topplaget), definert som øverste 20 cm, skal behandles som om de inneholder frø eller plantedeler fra fremmede skadelige arter.

Disse massene skal også vurderes med henblikk på gjenbruk, i tillegg til masser fra eksisterende mellomlager på Vestre Lenke, gitt at de er i tråd med tiltaksplan for forurenset grunn X_680 (D2.9). Avgrensning av egnede masser, som skal gjenbrukes og legges på mellomlager innenfor anleggsområdet, gjøres i samråd med byggherren.

De deler av vegetasjonsdekket som ikke kan gjenbrukes på anlegget, skal transporteres direkte til godkjent mottak. Ved eventuell gjenbruk, jfr. rapport X_755 (D2.9) pkt. 5.2.1 og utslippstillatelse (D2.9).

Utstyr som benyttes til graving og transport av toppmassene, herunder overskuddsmasser fra mellomlagret, skal rengjøres etter bruk. For alle toppmasser som skal kjøres bort fra anleggsområdet, skal leverandøren iverksette nødvendige tiltak som hindrer spredning av fremmede skadelige arter eksempelvis tildekking. Leverandøren skal undervegs i anleggsperioden vurdere behov for supplerende tiltak ut over det som er beskrevet i rapport X_755 (D2.9).

Masser som kan være infisert av plantedeler fra kjempebjørnekjeks, parkslirekne og kjempeslirekne skal ikke gjenbrukes jfr. X_755 (D2.9). Dersom anleggsarbeidet berører masser som kan være infisert av plantedeler fra disse artene, skal massene behandles iht. X_755 (D2.9).

For oppfylling i områder som er antatt infisert av plantedeler fra kjempebjørnekjeks, parkslirekne og kjempeslirekne, skal de infiserte massene dekkes til med duk og fylles opp med rene masser. For å unngå skuddskyting langs kanten av duken, bør duken rekke minst 4 m utover omkretsen av bestanden.

8.3.3 Gjenbruk av jordmasser

Gjenbruk av jordmasser i anlegget skal skje i tråd med gjeldende regelverk.

Jordmasser fra mellomlageret skal i det permanente anlegget kun benyttes som vekstlag på områder som skal skjøttes som gressbakke/gressplen. Det vises til pkt. 12.5 vedrørende kravspesifikasjoner for jordmasser som skal gjenbrukes.

Leverandøren skal levere all øvrig vekstjord til nytt sideterreng og til istandsetting av private hager iht. krav angitt i pkt. 12.5.

8.4 Gjenbruk av bergmasser på Grendehustomta, Vestre Lenke og Oksenøyveien

Gjenbruk av masser i anlegget skal utføres i henhold til gjeldende regelverk og godkjent tiltaksplan for oppfyllingen av Grendehustomta (D2.9). Bergmasser fra dagsonen på anlegget skal benyttes for oppfylling av Grendehustomta, Vestre Lenke og Oksenøyveien.

Mekanisk brutt stein skal prioriteres til oppfylling av Grendehustomta, Vestre Lenke og Oksenøyveien så lenge dette er tilgjengelig på anlegget. Sprengstein som benyttes til oppfylling skal komme fra dagsonen på anlegget. Leverandøren skal følge gjeldende reguleringsbestemmelser for Dumpa (D1.1) ved oppfylling av Grendehustomta. Utslipp til resipient skal følge vilkårene som er gitt i utslippstillatelsen fra Statsforvalteren (D2.9). Vann fra oppfyllingsarbeider på Grendehustomta skal behandles som øvrig anleggsvann fra E18 prosjektet og tilfredsstille samme utslippskrav.

Tekniske krav vedrørende utlegging av steinfylling er angitt i pkt. 12.

8.5 Bunnrenskmasser tunnel inkl. slam i grøfter og pumpesumper

Plan for håndtering av bunnrenskmasser skal inngå i leverandørens massehåndteringsplan.

Leverandøren må gå ut fra at bunnrenskmassene er forurenset over normverdi i forurensningsforskriften, med mindre det kan dokumenteres at dette ikke er tilfelle. Bunnrenskmasser er å regne som forurenset av aktiviteten til leverandøren etter start av anleggsarbeidene.

Det er krav til at bunnrenskmassene skal leveres til godkjent mottak, med mindre leverandøren selv miljørisikovurderer at annen bruk ikke fører til skade på miljøet. Leverandøren skal sørge for å ha de nødvendige tillatelsene for gjenbruk/behandling av masser. Evt. gjenbruk skal fremgå av massehåndteringsplanen.

Leverandøren skal etterstrebe og gjenbruke mest mulig av disse massene på anlegget.

Dersom leverandøren ønsker å gjenbruke bunnrenskmassene på anlegget, skal byggherren være orientert før søknadsarbeid vedrørende dette starter opp. Utfall av søknad om tillatelser er leverandørens risiko.

Kravene over gjelder også for slam i grøfter og pumpesumper fra tunnel.

8.6 Dokumentasjon av massehåndtering

Det skal foreligge fullstendig leveringsdokumentasjon for alle masser. Leverandøren skal også gjøre rede for alle masser som gjenbrukes på anlegget. Lasslister/veiesedler fra mottak skal være tilgjengelig for byggherren på forespørsel. Dette gjelder for alle typer masser.

Massehåndtering skal rapporteres iht. krav i utslippstillatelsen (D2.9), og inngå i rapportering for ytre miljø, jf. kap. C2. Leverandøren skal utarbeide en sluttrapport for massehåndteringen iht. vilkårene i utslippstillatelsen, som skal leveres til byggherren.
Leverandøren skal rapportere til grunnforurensningsdatabasen iht. krav i utslippstillatelse (D2.9).

9 Vegbygging

9.1 Generelt

E18, fylkesveger, kommunale veger og private veger skal utføres i henhold til vedtatt reguleringsplan for strekningen og utformes, utrustes og dimensjoneres i henhold til kontraktens krav samt Statens vegvesens håndbøker som gjelder for de ulike vegene. For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien vil byggherren utarbeide nye reguleringsplaner.

Generelt gjelder Statens vegvesens håndbøker som beskrevet i pkt. 1.3. Dimensjoneringsklassen bestemmer geometriske minimumsparametere med hensyn på linjeføring og normalprofil. Vegoverbygningen bestemmes ut fra vegens trafikkgruppe.

Unntaket er kommunale veger. Her gjelder Bærum kommunes vegnormaler. Kommunens normaler legges også til grunn for utforming av private veger. Statens vegvesens normaler gjelder også for kommunale veger innenfor de tema som ikke dekkes av kommunens vegnormaler.

Trafikkdata er hentet fra trafikkmodellen RTM23+.

Utgaven fra juni 2014 av håndbok N100 «Veg og gateutforming» (inkl. rundskriv mv.) som var gjeldende ved behandlingen av reguleringsplanen for E18, kan legges til grunn for prosjekteringen. Retningslinjene i rundskriv omfatter bl.a. krav knyttet til fremkommelighet for modulvogntog. Dette gjelder også i tunnel.

Alle veger skal også utformes i henhold til krav til universell utforming.

Midlertidig trafikkavvikling og drift- og vedlikehold er beskrevet i pkt. 4.

9.2 Tekniske krav

9.2.1 Geometrisk utforming

Generelt

C, D, E og F-tegninger er teknisk grunnlag, jf. kap. D2.1, og viser kravene til vegutforming og standard. Leverandøren kan gjøre mindre justeringer av linjeføring, tverrfall og lengdeprofil. Slike justeringer skal leverandøren prosjektere og utføre i henhold til krav i vegnormalene, jf. pkt.1.2.2 vedrørende forutsetninger for utforming av veg og drensanlegg. Når det gjelder avstand mellom tunnelløp vises også til D1.2 pkt. 14.5.1.

Angitte krav til bredde på vegbanen gjelder i normalsituasjonen. Utvidelse på grunn av krav til sporingsbredde i kurver, sikt etc. kommer i tillegg.

E18

<u>Permanent E18</u>

Dimensjonerende trafikkmengde for E18 på strekningen er ca. 100.000 ÅDT. E18 skal utformes med tre gjennomgående kjørefelt i hver retning. I tillegg kommer av- og påkjøringsfelt på strekningen Fornebukrysset – østre portal Høviktunnelen.

Det forutsettes dimensjoneringsklasse H7 med ÅDT >12000. Fartsgrense 80 km/time skal legges til grunn for prosjekteringen.

Bredden på midtdeleren varierer på strekningen. Nødvendig bredde ved driftsåpningen (krysningsfeltene) er 6,0 m. Minste bredde på midtdeleren er ca. 2,0 m og gjelder ved tilpasningen til eksisterende E18 ved Fornebukrysset. Minimum skulderbredde inn mot midtrekkverk er 0,5 m.

Høyre skulder på E18 i dagen og gjennom Stabekklokket i begge kjøreretningene er forutsatt med bredde 3,0 m for å gi tilfredsstillende plass for nødstopp. Standarden reduseres ved tilpasning til eksisterende E18 mot øst. E18 får gjennomgående tre kjørefelt i hver retning gjennom tunnelene. Dette gir tunneltverrsnitt 2 x T13. Tunnelklasse F.

Av og påkjøringsrampene utføres i henhold til krav for fartsgrense 60 km/time. I Fornebukrysset skal de nye rampene tilpasses eksisterende vegbredde og kurvatur i krysset. Denne geometrien tilfredsstiller ikke dagens krav til geometrisk utforming som følger dimensjoneringsklassen. For disse vegene/rampene vil de geometriske parametere fra vegnormalene kun være retningsgivende og vil bli fulgt så langt dette er mulig. Avvik vil bli behandlet gjennom søknad om fravik.

Midlertidig omlegging av E18 i anleggsfasen

Antall kjørefelt på E18 skal opprettholdes som i dagens situasjon. Dvs. 3 kjørefelt i hver retning med bredde 3,25 m og skulder mot midtdeler 0,50 m. Høyre skulder skal ha bredde 2,00 m. Behov for redusert skulderbredde skal avklares med vegmyndighet. Betongrekkverk benyttes i midtdeler og ved rekkverksbehov langs vegkant. Linjeføring og siktforhold skal tilfredsstille fartsgrense 60 km/time. Se også pkt. 4.12 vedr. rekkverk og skjermer langs E18 i byggeperioden.

Lokalveger og fylkesveger

Permanente veger

Lokalvegene i prosjektet utformes i henhold til den dimensjoneringsklassen som samsvarer med trafikkmengden. For kommunale veger i Bærum gjelder kommunens vegnormaler.

På grunn av forholdsvis stor trafikkmengde på de viktige lokalvegene, er det forutsatt større kjørefeltbredde for enkelte veger enn det som gjelder for dimensjoneringsklassen. Se tabellen nedenfor.

Linjeføring og siktforhold skal tilfredsstille fartsgrense 60 km/time for veg og 50 km/time for gate.

Veg	**Dimensjonerende trafikkmengde ÅDT 2045**	**Klasse**	**Felt-bredde**	**Skulderbredde/ kantklaring**
Fylkesveger:				
Lokalveg Høvik (dagens E18)	16000	H6	3,25	0,75/0,25
Vestre lenke	12000	Gate	3,25	1,00/0,25
Gjønnestunnelen	16000	H6/ 2xT9,5	3.50	0.25 + opphøyd skulder 1,00
Stabekklokkbrua	5000	H1	3,25	1,50 (Økt skulderbredde)

Framkommelighet i rundkjøringer og kryss skal dimensjoneres for modulvogntog i henhold til krav gitt i dagens utgave av håndbok N100.

Midlertidig omlegging av fylkesveger

Lokalveg Høvik/eksisterende E18 utformes med 4 kjørefelt, kjørefeltbredde 3,00 m og 0,75 m skuldre. Linjeføring og sikt skal tilfredsstille fartsgrense 50 km/time.

Midlertidig omlegging av kommunal samleveg og adkomstveg

Vegene utformes med to kjørefelt med feltbredde 2,50 m og 0,50 m skulder. 0,25 m klaring til fortauskant. Linjeføring og sikt skal tilfredsstille fartsgrense 40 km/time.

Midlertidig felles adkomstveg

Midlertidig felles adkomstveg utføres med asfaltert vegbredde 3,50 m.

Hovedsykkelveg

Hovedsykkelvegen har asfaltert bredde 4,00 m. I tillegg kommer skulder av grus med bredde 0,25 m mot grøft eller skråning. Langs vegkant som ligger på høyeste side etableres en ikke avvisende kantstein. Ingen skulder mot denne kantsteinen.

På deler av strekningen har hovedsykkelvegen langsgående fortau.

Øvrige gang- og sykkelveger.

Kombinerte gang og sykkelveger utføres med asfaltert bredde 3,0 m og 0,25 m grusskulder. Unntak for gang- og sykkelvegene som ligger på Stabekklokket nord for Vestre lenke. Disse utføres med bredde 4,0 m og 0,25 m grusskulder.

Fortau

Normal bredde er 3,0 m + 0,25 m grusskulder. Langs kommunale veger er bredden 2,50 m + 0,25 m grusskulder.

9.2.2 Krav til maksimalt tillatte setninger for Vestre Lenke ved Grendehustomta

Vestre lenke er klassifisert som gate der fremtidig bebyggelse på begge sider plasseres tett inn til gaten og definerer gatens bredde. Denne situasjonen vil ikke tillatte vesentlige setninger i Vestre lenke, og det settes derfor krav til maksimalt 10 cm setning av vegbanen. Dette kravet skal oppfylles ved garantitidens utløp.

9.2.3 Vegfundament

Generelt

Både kjørebane og skulder skal ha fast dekke. Vegoverbygningen for kjørebanen skal også benyttes for hele skulderen. Overbygningen som vist på tegningene (D2.1) skal følges, men det gis anledning til å endre materialtype så lenge materialets styrke og egenskaper for øvrig opprettholdes. Dette gjelder ikke asfaltmaterialet i slitelag, bindlag og bærelag for E18. Her skal materialet som angitt på tegningene (D2.1) benyttes. Alle materialer og utførelse skal tilfredsstille kravene i Statens vegvesens håndbøker.

Frostsikring

Der krav om frostsikring av overbygningen er aktuelt skal følgende legges til grunn:

- Frostmengde skal regnes å være 24 000 h°C for F100 og 14 000 h°C for F10.
- Dimensjonerende årsmiddeltemperatur skal regnes å være 5,8°C

Det er forutsatt bruk av samfengte grove steinmasser som frostsikringslag med materialkrav som angitt i håndbok N200.

Dimensjoneringsgrunnlag overbygning

Overbygningene skal dimensjoneres etter dimensjoneringstabellene iht. håndbok N200.

Trafikkgrunnlaget er basert på trafikkmodellen RTM23+. Det er utført beregninger for årsdøgntrafikk (ÅDT) i 2030. Dimensjoneringsperioden er 20 år, og dimensjonerende år er 2045.

Overbygningen skal dimensjoneres for trafikkgruppen som vist i høyre kolonne.

Veg	Beregnet trafikk i år 2030 ÅDT	Dimensjonerende trafikk i år 2045 ÅDT	Andel tungtrafikk i år 2030 i %	Trafikkgruppe
E18 og ramper	100.000	105.000	11	F
Gjønnestunnelen	15.600	16.500	6	E
Lokalveg Høvik	10.700	11.300	6	E (Omkjøringsveg E18)
Vestre lenke	11.400	12.000	6	D
Lokalveger, C	4.200 – 8.400	4.400 – 8.800	2	C
Lokalveger, B	2.100 – 4.200	2.200 – 4.400	2	B
Lokalveger, A	< 2.100	< 2.200	2	A

Hele vegbredden skal ha samme overbygning. Bærelaget kan ikke endres på ytre del av skulder slik NA-rundskriv 2018/13 for håndbok N200 Vegbygging åpner for. Utover dette unntaket gjelder resten av NA-rundskriv 2018/13.

Bortsett fra veger i trafikkgruppe A og gangveger utføres bærelag med Ag.

Overbygningen for gang- og sykkelveg skal dimensjoneres for normal trafikkbelastning, jf. håndbok N200 Vegbygging.

Krav til materialer i overbygningen

<u>Vegdekke:</u>

- Bindlag og slitelag på alle kjørearealer i ny E18 med ramper, fylkesveger og rundkjøringer skal ha polymermodifisert bitumen.
- Slitelag på gjennomgående hovedløp på ny E18 med tilhørende ramper skal ha tilslag med øvre siktstørrelse 16 mm.

- Slitelag på øvrige kjørearealer som rundkjøringer, kryss, plasser mv. skal ha tilslag med øvre siktstørrelse 16 mm.
- Dekke på fortau, gang- og sykkelveger skal ha tilslag med øvre siktstørrelse 8 mm.
- For bindlag og slitelag med polymermodifisert bitumen settes det en øvre grenseverdi for CO2-faktoren (A1-A4) på 44 kg CO2-ekvivalenter pr. tonn.
- For bindlag og slitelag uten polymermodifisert bitumen settes det en øvre grenseverdi for CO2-faktoren (A1-A4) på 34 kg CO2-ekvivalenter pr. tonn.

Bærelag:

- I overbygning for veger i trafikkgruppe A og gang-sykkelveger skal det benyttes knust berg som tilfredsstiller krav til bærelag (fk). For øvrige grupper benyttes asfaltert grus.
- Det settes en øvre grenseverdi for CO2-faktoren (A1-A4) på 29 kg CO2-ekvivalenter pr. tonn.

Forsterkningslag:

- Hovedsortering til forsterkningslag skal ha nedre siktstørrelse minimum 11 mm. Unntaket er forsterkningslaget på isolert vanntett trau i dagen der det i henhold til N200 skal benyttes samfengt knust berg. Der bærelaget består av asfaltert grus (ag) forkiles forsterkningslaget med knust asfalt (ak). Der bærelaget består av knust materiale forkiles forsterkningslaget med knust berg med kvalitet som bærelag.

Midlertidige veger

Midlertidige veger åpne for offentlig trafikk skal dimensjoneres iht. håndbok N200. E18 skal dimensjoneres for trafikkgruppe D og lokalveger for trafikkgruppe B. I øvre bærelag skal det brukes materialtype asfaltert grus. For valgt løsning skal total tykkelse av varmblandet asfalt i bærelag og dekke være minimum 140 mm. Leverandøren står fritt til å dimensjonere overbygning med høyere styrke av hensyn til vedlikeholdet i perioden strekningen er i bruk. Adkomstvegen til boligene og midlertidig gangveg og fortau utføres i henhold til krav til overbygning for gangveger i håndbok N200.

Krav i håndbok N200 til frostsikring av vegoverbygning gjelder ikke for midlertidige veger. Men det skal vurderes om det på strekninger kan forventes ujevnt telehiv. I så fall skal det gjennomføres frostsikring basert på frostmengde F10. Maksimal overbygningstykkelse er da 1,80 m.

Alle midlertidige veger, GS-veger og adkomster, også de med kort varighet, skal ha asfaltdekke såfremt annet ikke er avtalt.

Overbygning i tunnel

Dekke og bærelag i tunnel skal være det samme som i dagsonen. Overbygningen i tunnel samt krav til rensk av bergsålen skal være som angitt på tegning F21101 og F21120 (D2.1).

Overbygning på betongtrau og betongtunneler med bunnplate

For å unngå ising på vegoverflaten i dagen og i portalsonen, skal tykkelsen på det granulære laget i vegoverbygningen over isolerte betongtrau og betongtunneler være minimum 500 mm. Det granulære skal bestå av samfengt knust berg. Massene skal ikke være vannømfintlige.

Anleggstrafikk på overbygningsmaterialer

Det tillates ikke anleggstrafikk på overbygningsmaterialer av knust stein ut over det som er nødvendig for å etablere de ulike lag i overbygningen. Dersom anleggstrafikk ikke kan unngås, skal leverandøren etablere et midlertidig anleggsdekke bestående av min. 300 mm fk 2/32 lagt på fiberduk over overbygningsmassene. Fjerning av det midlertidige dekket skal utføres på en måte som unngår å forurense overbygningsmassene.

Trafikk på bindlaget i anleggsfasen.

Av anleggstekniske årsaker kan det være nødvendig å la bindlaget fungere som et foreløpig slitelag en kort periode. Denne perioden skal ikke overstige ett år. Dersom bindlaget skal fungere som et foreløpig slitelag, skal den samlede tykkelse av de bituminøse bærelag og bindlag være minst 80 mm.

9.3 Bestemmelser for asfaltarbeider

Generelt

Alle asfaltarbeider skal planlegges slik at de kan utføres under forhold og en tid på året som sikrer asfaltens kvalitet.

Det vises til krav i håndbok N200 «Vegbygging» og Statens vegvesens rapport nr. 670 «Retningslinjer asfalt 2019»

Krav til dokumentasjon

Kravene til deformasjonsegenskaper angitt i håndbok N200, gjelder ferdig utlagt og komprimert vegdekke. For vegdekker på ramper til E 18 gjelder kravene for ÅDT > 10.000 selv om ÅDT er mindre.

Kravet til motstand mot permanent deformasjon i asfaltmasser som beskrevet i håndbok N200 skal også gjelde for bindlag og slitelag i busslommer samt i andre vegarealer og plasser der det forventes stillestående trafikk. De strengeste krav i tabell 652.3 i håndbok N200 legges til grunn for asfaltmassene som benyttes i slike arealer, og dette gjelder uavhengig av trafikkmengden.

Leverandøren skal dokumentere at kravet til motstand mot permanent deformasjon er oppfylt ved Wheel Tracking Test (WT). I tillegg til typetesting av hver massetype skal denne dokumentasjonen baseres på testing av borkjerneprøver tatt i felten. Det tas 6 prøver (12 borkjerner) for E18 og 1 prøve (2 borkjerner) for hver av de øvrige vegene. Sted for uttak av prøver anvises av byggherren.

<u>Kontrollgrunnlaget (arbeidsresepter)</u>

Leverandøren kan benytte en framstillingsmåte med bruk av skummet bitumen som muliggjør lavere produksjonstemperatur. Leverandøren må orientere byggherren om sitt valg.

<u>Polymermodifisert bitumen, PMB</u>

For modifiseringer ved tilsetning i kontinuerlige prosesser som forhindrer separat kontroll av bindemiddelet, skal deformasjonsegenskapene dokumenteres med egnet prøvingsmetode for asfaltmassen i et prøveprogram som strekker seg over hele perioden for asfaltlegging i kontrakten.

10 Vegutstyr

10.1 Generelt

Leverandøren skal velge utstyr som medfører normal gjennomføring og ressursbruk i drift- og vedlikehold. Det skal benyttes bestandige materialer som skal tåle norsk klima og salting på vegene.

Utstyr og løsninger skal, om ikke annet er angitt i kap. D, samsvare med de føringer som er gitt i formingsveilederen (D2.3).

10.2 Merking av vegreferansesystem

Vegstrekningen skal stedfestes gjennom plassering av referansestolper i henhold til Håndbok V830 Nasjonalt vegreferansesystem. Referansestolper av godkjent type skal settes opp med en avstand på minimum 1000 m langs hele den nye vegstrekningen og på tilstøtende veger og ramper. I tillegg skal det settes opp referansestolper ved spesielle elementer som bruer og kryss. Endelig plassering av referanse-stolpene avtales i samarbeid med Statens vegvesen. Leverandøren leverer og monterer.

10.3 Rekkverk og støtputer

Rekkverk, endeavslutninger og støtputer skal utformes og etableres i nødvendig omfang slik at kravene i Håndbok N101 «Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr» og Håndbok V160 «Vegrekkverk og andre trafikksikkerhetstiltak» tilfredsstilles.

Det benyttes rekkverk av varmforsinket stål type W-rekkverksprofil med Sigma stolper langs vegkant. I midtdeleren på ny E18 benyttes glidestøpt betongrekkverk.

Det må påregnes at det vil bli stilt krav om supplerende dokumentasjon for enkelte områder som f.eks. ved stup, ved overgang til stive elementer eller andre spesielle overganger. Dokumentasjonen skal vise/illustrere at løsningene er i henhold til håndbokskravene.

10.4 Permanente skilt

10.4.1 Generelt

Byggherren har utarbeidet en overordnede plan for skilt- og trafikkutstyr for E18-prosjektet, parsell Lysaker-Ramstadsletta, jf. kap. D1.1 pkt. 5.1 (veganlegg).

Styrbart trafikkutstyr er beskrevet i pkt. 21.

10.4.2 Skilt-/utstyrsplan og vegoppmerkingsplan

Byggherren har utarbeidet en samlet skilt- og utstyrsplan, se L-tegninger (D2.1), som skal legges til grunn for leverandørens prosjektering. Denne planen er godkjent av skiltmyndigheter (SVV og Viken).

Skilt- og utstyrsplan for området på Strand hvor det skal utarbeides ny reguleringsplan er ikke godkjent av skiltmyndigheter (SVV og Viken). Skilt- og utstyrsplan for opsjon 2 er ikke godkjent av skiltmyndigheter (SVV og Viken).

Vegvisningsskilt for sykkel L24001-L24008 (D2.1) er ikke godkjent av skiltmyndighet, da det er usikkerhet rundt hvilke visningsmål det skal skiltes til. Leverandør skal i samråd med skiltmyndighet avklare visningsmål for sykkelvegvisning. Sykkelekspressveien skal være en prioritert forkjørsvei, og skal skiltes i henhold til dette.

Leverandøren skal utarbeide endelig skilt- og utstyrsplan, gjelder også for sykkelskilt, område på Strand og hvis utløst opsjon 2. Denne skal godkjennes av skiltmyndighetene. Planen skal være godkjent før skilter kan sette opp. Det må regnes med 3 måneders behandlingstid fra endelig forslag til skiltplan oversendes skiltmyndighet til godkjenning foreligger.

Leverandøren skal utarbeide skiltlister for faste skilt med tilhørende detaljerte krav for det enkelte skilt.

Leverandøren skal som en del av prosjekteringen foreta praktiske tilpasninger og evt. annen optimalisering der dette er påkrevet. Justeringer av objektplassering eller mindre endringer av teknisk art i forhold til skilt- og vegmerkingsplanen skal ikke medføre redusert sikt, redusert kvalitet eller økt vedlikeholdsbehov.

Det kan ikke påregnes å få aksept for forslag som innebærer vesentlige endringer av byggherrens skilt- og utstyrsplan. Det vises til kontraktbestemmelsene kap. C2 pkt. 22 vedrørende endring av kontraktens krav. Byggherren bestemmer hva som er en vesentlig endring og hva som er akseptable justeringer.

10.4.3 Opprettingsutstyr

Trafikkportaler

Portalene skal utføres i stål, kvalitet S235 JRH. Portalene inkl. montasjemateriell etc. varmforsinkes iht. NS-EN ISO 1461, beleggstykkelse min. 70 my.

Portalene skal ha trekkeskinne for montering av elektrisk anlegg langs portalens overligger og portalbein for tilknytning av elektrisk anlegg til lokal styreenhet eller trekkerørssystem.

Trekkeskinnen utformes som et åpent perforert U-profil med steghøyde ca. 100 mm på innsiden av portalbein/overligger og i samme materialkvalitet som portal.

Fundament skal ha 2 stk minimum Ø110 mm innstøpte rør for føring av strøm- og styrekabel opp i portalbein. Det skal benyttes glatte rør med prefabrikkerte bend.Trekkerørene tilpasses mot trekkekum uten bend.

Krav til fri høyde under skilt og signaler på portalene i dagsonen er 5,20 m. Høyden på trafikkportalen skal dimensjoneres slik at laveste skilt på portalens overligger monteres sentrisk på overliggeren. I tunnel er krav til fri høyde under skilt 4,80 m.

Prinsipp for montering av skilt på trafikkportaler, og i tunnel er vist på tegningene L23001 og L23002 (D2.1).

Skiltmaster og skiltstolper

Det skal benyttes gittersøyler, godkjent iht. NS-EN-12767 eller tilfredsstille kravene til denne normen.

Stolper og søyler m/tilhørende festeanordninger for skilt skal utføres varmforsinket iht. NS-EN ISO 1461.

Skiltsøyler for montering av styrbare skilt skal ha fundament med 2 stk minimum Ø50 mm innstøpte trekkerør for føring av kabler gjennom fundamentet. Det skal benyttes glatte rør med prefabrikkerte bend.

Skiltsøyler og skiltstolper skal monteres med en lengde slik at de vil flukte med topp ferdig montert skilt. Ved behov for 2 eller flere master skal disse monteres på ett felles fundament.

10.4.4 Informasjonsskilt

Før oppstart av anleggsarbeidene skal leverandøren montere, og etter overtakelse fjerne, informasjonsskilt rettet mot trafikantene langs E18, Ring 3 og Snarøyveien. Informasjonsskilt skal inneholde generell informasjon om prosjektet. Utforming og innhold skal avtales med byggherren.

10.5 Vegmerking

All vegmerking utføres med termoplast merkemateriale i henhold til gjeldende retningslinjer for de ulike vegkategorier.

I tunnelene skal benyttes 15 cm Kamflex profilert kantlinje. På veger i dagen skal benyttes plan kantlinje.

10.6 Bomstasjoner

Det skal etableres to bomstasjoner, begge innenfor anleggsgrensen:

- på E18, mellom Fornebukrysset og Stabekklokket (4 + 4 felt)
- på Vestre Lenke, rett øst for ny rundkjøring på Stabekklokket (2 + 2 felt)

<u>Infrastruktur og utstyr for bomstasjonene</u>

Leverandør har ansvar for leveranser i henhold til tabellen nedenfor (ansvarsmatrise bomstasjon).

Bomstasjoner				
Installasjon	**Eier**	**Bruker**	**Etablering**	**Koordinerings-ansvar**
Fundamenter til portaler, betongplate til skap	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Leverandør	Leverandør
Portaler	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Leverandør
Vegkantssutstyr	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet
Teknisk utendørskap	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Leverandør
Tekniske installasjoner	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Bompengeselskapet	Leverandør
Trekkerør og trekkekum	SVV	Bompengeselskapet	Leverandør	Leverandør

El-tilknytning	Nettselskap	Bompengeselskapet	Leverandør	Leverandør
Fibertilknytning	SVV	Bompengeselskapet	SVV bestiller	Leverandør

Leverandøren skal tilrettelegge for etablering av bomstasjoner ved å etablere nødvendig infrastruktur til bomstasjonene, som betongfundamenter, trekkerør/føringsveier, kummer mv.

Betongfundament (plate) skal utformes slik at bompengeselskapet kan plassere teknisk utendørsskap på platen. Dimensjoner for betongplate og fundamenter for portaler skal avklares med bompengeselskapet.

Inntaksskap for strøm (K-kasse) skal plasseres sammen med det tekniske utendørsskapet, men skal ikke være til hinder for åpning av teknisk utendørskap.

Portalfundamentene skal tilfredsstille krav angitt i pkt. 16.

Leverandøren skal bestille strømforsyning fra Elvia. Elvia vil levere og trekke tilførselskabel frem til skap.

Byggherren vil bestille fiber fra Telia. Telia vil levere og trekke fiber frem til bomskap.

Skap for strømmåler og hovedbryter for anlegget skal ha et eget strømabonnement. Effektbehov anslås å ikke overstige 5 kW per skap.

Skilting i bomstasjonsområdet skal etableres iht. gjeldende Mal for skilting i automatiske bomstasjoner.

Vegkantutstyr leveres av bompengeselskapet. Med vegkantutstyr menes: den samlede pakken av portaler, antenner, kameraer, kommunikasjonsutstyr mv. som brukes for å registrere passeringer med og uten brikke i hvert bomsnitt (i henhold til brev av 17.03.2017 fra Samferdselsdepartementet).

Koordinering

Leverandøren skal avklare med bompengeselskapets leverandør av teknisk utstyr i forbindelse med montering og bestilling av abonnementet. Dette skal gjøres i samråd med byggherrens fagperson på bomstasjoner.

Etablering av bomstasjoner vil være tema i forum for elektro og automasjon, jf. kap. C2 pkt. 11.5.

Testing

Bompengeselskapet skal ha tilgang for å teste bomstasjonene i god tid før anlegget står ferdig. Tidspunkt avtales med bompengeselskapet.

Testing av bomstasjonene krever ferdig komplett anlegg, asfaltert veg med vegmerking og ingen trafikk på berørte kjørefelt i en utstrekning på minimum 150 m til hver side av trafikkportal. Langs ny veg må det være fri adkomst for bompengeselskapets leverandør frem til bomstasjonsstedet. Avtalt testing skal vises i fremdriftsplanen.

10.7 Kantstein og belegning av naturstein

Generelt

Natursteinsarbeider skal ledes på stedet av anleggsgartner med fagbrev.

Som hovedregel skal det i daganlegg benyttes lys grå granitt i kantstein, gatestein, plater og heller. Unntaket er der det gjøres tilpasninger i eksisterende natursteinsbelegg/kantstein med annen farge.

Det tillates ikke avslåtte kanter på synlige flater eller øvrige skader som kan redusere steinens kvalitet eller bruddstyrke. Ved mistanke om sprekkdannelser eller mekaniske påkjenninger som kan ha medført svekkelse av steinen, skal denne ikke benyttes.

Synlige flater skal gradhugges som vist på tegning. Øvrige flater skal flammes eller utføres som synlige flater.

Det vises til tegning F20130 og F20135 (D2.1)

Leverandørens planer for utførelse skal godkjennes av byggherre før stein bestilles hos leverandør. Leverandøren skal levere et utvalg prøver av kantstein og belegg. Nærmere omfang avtales før stein settes i bestilling.

Kantstein

Kantstein skal tilfredsstille de strengeste krav i NS-EN1343 herunder kravspesifikasjon og henvisninger angitt i "Tillegg A" i NS3420-K.

Maks. vannopptaksevne: 0,25 masse-%.

Bøyestrekkfasthet: >14 Mpa.

Det benyttes settelag av betong B30 med 8 mm finsats, minimum tykkelse 100 mm, jordfuktig konsistens. Betong uten retarder/forsinker skal benyttes innen 2 timer etter levering.

Med retarder/forsinker skal betongen benyttes innen 6 timer, men skal beskyttes mot uttørking i denne perioden.

Settebetong og for- og bakstøp skal legges i samme operasjon

Stein som skal tilpasses på stedet kappes med vannsag. Alle sagde flater skal bearbeides for å oppnå god vedheft. Alle skårne kanter fases/grades tilsvarende som for øvrige fasede/gradede kanter.

Minste tillatte lengde på kantstein ved stedlig tilpassing er 400 mm.

Ved radier under 12 meter benyttes radiekantstein.

Fugebredde skal være 15 mm +- 5 mm. Fuges med mørtel B30 med 4 mm finsats. Fugene fylles helt, pakkes godt og glattes ut. Overflaten skal trekkes 3 - 5 mm inn.

I overkjørbare arealer fuges kantstein med steinlim type Conbit eller tilsvarende.

Satt stein skal tildekkes med plast umiddelbart etter ferdig utført arbeid og beholdes tildekket i hele den første herdeperiode på 7 dager. Betong vannes tilstrekkelig i hele herdeperioden. Det tillates ikke anleggskjøring på satt stein eller komprimering langs kantsteinen før 7 dager etter setting.

Ved temperatur under +5 grader Celsius skal det gjøres tiltak for å sikre tilfredsstillende herding av betongen.

Gatestein, plater og taktile heller

Krav til materialer og utførelse skal tilfredsstille Statens vegvesens Håndbok V262 «Steindekker», samt NS-EN 1342 og NS-EN 1341.

Det benyttes smågatestein i trafikkøyer og i trafikkdeler. For toleranser gjelder Grovbearbeidet overflate klasse 2 for gatestein.

Gatestein settes i ubunden utførelse som beskrevet i V262. Der det benyttes gatestein på bru benyttes bunden utførelse.

Overkjørbart areal i rundkjøring utføres med granittplate som vist på F20130 (D2.1). Granittplatene settes i betong og fuges som vist på tegning F20130 (D2.1). For øvrig gjelder krav som for kantstein. Det samme gjelder krav og tiltak i herdeperioden for betong. Leverandør er ansvarlig for nødvendig detaljprosjektering slik at stein kan settes rett på plass med minst mulig stedlig tilpassing.

Taktile heller skal legges ved trapper, holdeplasser og fotgjengerfelt. Krav i Håndbok V129 Universell utforming av veger og gater skal legges til grunn.

10.8 Bussholdeplasser

Leskur

Leskur og holdeplasser for øvrig skal utformes i samsvar med krav i Formingsveileder. Detaljprosjektering og valg av leskur og øvrig utstyr skal skje i samarbeid med byggherre. Leskur i østgående retning på Strand skal tilpasses for innfesting på mur/landkar for sykkelbru. Alle leskur skal være forberedt for montering av samtidsinformasjon (SIS) inkludert 230V. Tilførselen skal ikke være tilkoblet veglys, men ha spenning 24 timer i døgnet. Leverandør skal prosjektere og legge frem føringsveier for strøm til alle leskur.

Sykkelparkering

Det skal anlegges overdekket sykkelparkering ved hver bussholdeplass. Valgte sykkelstativer skal muliggjøre fastlåsing av sykler med bredder utover standard bredde. Sykkelparkeringen skal utformes i samsvar med krav i Formingsveileder. Sykkelstativer skal være varmforsinket og pulverlakkert i farge RAL 7016 glans 70. Antall stativer pr. bussholdeplass er angitt i tabell nedenfor.

Bussholdeplass	Antall sykkelstativer
Vestre Lenke - østsiden	5 stk.
Vestre Lenke - vestsiden	10 stk.
Strand - nordsiden	9 stk.
Strand - sørsiden	8 stk.

10.9 Permanente gjerder

Sikringsgjerder skal være flettverksgjerder med maskevidde 50 mm. Gjerdene skal ha overligger.

Stolper, overliggere og flettverk skal være varmforsinket.

10.10 Trafikksignaler

Leverandøren skal etablerere signalanlegg for vegkrysset Vestre Lenke x Oksenøyveien og signalanlegg for gangfelt på Vestre Lenke. Signalanleggene og styringsskap er vist på tegning M27001 og M27002 (D2.1).

Utstyrsleveranse inkl. styringskap, prosjektering og utførelse skal tilfredsstille kravene i håndbok N303 «Trafikksignaler».

Leverandør er ansvarlig for å få trafikksignalanlegget endelig godkjent. Det må regnes med 4 måneders behandlingstid på vedtakssøknad om signalanlegg.

11 Drenering, overvannshåndtering og slokkevannstilførsel

11.1 Generelt

Orientering

Det skal bygges drensanlegg for hele det nye veganlegget, dvs. for ny E18 inkl. Høviktunnelen, Fornebukrysset, Vestre lenke inkl. Stabekklokket, Gjønnestunnelen og lokalveger samt gang-/sykkelveger. I tillegg skal det etableres nytt drenssystem for eksisterende lokalveger og gang-/sykkelveger som inngår i nytt anlegg.

Deler av permanent drensanlegg som ikke vil kunne etableres i E102 på grunn av midlertidig trafikkavvikling i anleggsperioden, er etablert i forberedende entreprise E101.

Fra Fornebukrysset og østover skal eksisterende anlegg for E18 beholdes med avrenning mot Lysaker og Lysakerelva. Strekningen for E18 mellom Fornebukrysset og Stabekklokket skal ha nytt drens- og overvannssystem. Avrenning fra strekningen skal føres til renseanlegg på Vestre Lenke, VLPS01, før utslipp til Holtekilen.

For E18 fra Stabekklokket og videre vestover skal det etableres nytt drens- og overvannssystem, der avrenning fra strekningen skal føres til portalstasjon øst Høviktunnelen, HPS01, for rensing.

Krav til byggetekniske anlegg i pumpestasjoner, sedimentasjonsbasseng og fordrøyningsbasseng er gitt i hhv. pkt. 13 og 14.

Prosjekteringsforutsetninger

I bergtunneler skal alle grøfter frostisoleres med 350 mm skumglass.

Behov for isolasjon i tilhørende betongportal skal dimensjoneres for frostmengde F_{100}.

Flom- og fordrøyningsberegninger samt dimensjonering av rensing av overvann for anlegg i dagsonen, skal utføres etter metode og forutsetninger gitt i rapport G-506 «*Dimensjoneringsgrunnlag for fordrøyningsvolum, flomveg og rensing av overvann*» (D2.13).

Hydrologiske avrenningsberegninger skal utføres iht. N200. For beregninger av felt under 1 km^2 skal den rasjonelle metode benyttes, mens for felt over 1 km^2 skal både den rasjonelle metode og NIFS-metoden benyttes og resultatet midles.

Slukavstander, samt kapasitet på sluk og selvfallsledninger på riksveg og fylkesveger skal dimensjoneres for sikkerhetsklasser gitt i N200. Anlegg på kommunale veger skal beregnes utfra returperiode på 25 år. Det skal ikke regnes med overtrykk i selvfallsledninger.

For dimensjonering av flomvei på Vestre Lenke henvises det til eksternt notat *«Vurdering av overvann ved Vestre Lenke»* (D2.13).

Kapasitet på alle pumper og pumpeledninger skal beregnes med tilleggskapasitet iht. NEK600.

Permanente påslipp fra veganlegget til kommunalt ledningsanlegg skal følge påslippstillatelser fra Bærum kommune. Byggherrens forhåndsavklarte påslipp er gitt i pkt. 11.6.7.

Minimumsvolumer på bassenger i tunnel og dagsone for overvann, drensvann og vaskevann er gitt av byggherren, se pkt. 11.8.

Vannkvalitet etter rensing skal være iht. vilkår gitt i utslippstillatelsen for driftsfasen gitt av Statsforvalteren i Oslo og Viken (D2.9) og påslippstillatelser gitt av Bærum kommune.

Fornebukrysset

For Fornebukrysset skal det etableres anlegg for oppsamling av drens- og overvann på nordsiden av E18. Det skal etableres en ny pumpestasjon, FPS02, for håndtering av overvann som har avrenning til lavpunkt i K260 Lysaker Vest VII - trau. Fra pumpestasjon skal vannet pumpes vestover mot Holtekilen.

For Fornebukrysset sør skal eksisterende anlegg beholdes. Overvann vil ha avrenning til eksisterende pumpestasjon og pumpes østover mot Lysaker og Lysakerelva.

Stabekklokket (K320)

For Stabekklokket skal det etableres anlegg for oppsamling av vaskevann. Eget anlegg for rensing av vaskevannet etableres i Høviktunnelen portalstasjon øst, HPS01.

Vestre Lenke

For Vestre Lenke skal det etableres anlegg for oppsamling og rensing (ett trinn) av drens- og overvann med fordrøyning i lukket basseng under Holtekilbruene, VLPS02. Etter fordrøyning skal vannet slippes til flomvei (åpen flombekk) via kommunal overvannsledning.

Det skal etableres ny flomvei fra området Fornebuporten B1 og B2, over Grendehustomta og videre ned til Oksenøyveien der flomveien kobles til eksisterende kulvert under Oksenøyveien. Videre herfra føres vannet i spredegrøfter mot Holtekilen. Se tegning G21004 (D2.1)

Høviktunnelen

Høviktunnelen er delt mellom entreprisene E102 og E103. I tunnelen skal det bygges anlegg for drensvann, slokkevann, vaskevann og overvann fra tilliggende dagsone. I tillegg skal det bygges anlegg for rensing av vaskevann for Stabekklokket og anlegg for rensing og fordrøyning av dagsonevann fra E18. Det skal totalt bygges tre pumpestasjoner i Høviktunnelen; portalstasjon øst HPS01, pumpestasjon midt HPS02 og portalstasjon vest HPS03. Pumpestasjon midt HPS02 og portalstasjon vest HPS03 tilhører sideentreprise E103 Strand - Ramstadsletta.

Alt drens- og vaskevann i tunnelen skal føres direkte til HPS02. Ved normalsituasjon skal dagsonevann føres til HPS01, og pumpes direkte ut derfra. Ved nedbørshendelser med returperiode > 20 år skal vann kunne gå i overløp fra HPS01 til HPS02.

Portalstasjon øst, HPS01, skal håndtere vaskevann fra Stabekklokket.

Strand

For lokalveiene på Strand skal det etableres anlegg for oppsamling og fordrøyning av overvann før påslipp til kommunal overvannsledning.

Det skal legges til rette for at overvann fra veien benyttes til vanning av grøntanlegg.

Gjønnestunnelen

Gjønnestunnelen er delt mellom entreprisene E102 og E105. I tunnelen skal det bygges anlegg for drensvann, slokkevann, vaskevann og overvann fra tilliggende dagsoner. I tillegg skal det bygges anlegg for rensing av tunnelvaskevann for både Gjønnestunnelen og Strandlokkets midtre tunnelløp. Entreprise E105 vil etablere pumpestasjon GPS01 i lavpunktet for tunnelen.

Alt drens- og vaskevann i tunnelen, samt overvann fra tilliggende dagsoner, skal føres til GPS01 og pumpes ut fra pumpestasjonen til påslipp i dagsonen på Strand.

11.2 Tekniske krav til trykkrørssystemer og pumpestasjoner

11.2.1 Isolering av trykkledninger

Pumpeledninger og vannledninger i dagsonen skal isoleres for frostmengde F_{100}.
Det tillates ikke bruk av varmekabler.

11.2.2 Nedgravde trykkrør

Nedgravde trykkrør skal være i kvalitet PE100RC SDR11.

11.2.3 Kontroll av trykkledninger

Leverandør skal dokumentere utført trykktesting av alle trykkledninger med vann i henhold til NS-EN 805. Trykktesting av slokkevannsledningen inkluderer også slokkevannsuttak og uttak for driftsvann i tunnelen.

11.2.4 Sveising av rør

Dette punktet gjelder også for selvfallsledninger.

Alle deler skal ha rett SDR-verdi i forhold til røret som skal sveises.

Sveising av PE rør
Elektromuffer skal ha rett SDR-verdi i forhold til røret som skal sveises.

Sveiseprotokoll skal kunne fremlegges på forespørsel.

Ved tilkobling av stikkledninger til PE rør, skal det benyttes elektrosveisedeler. Beskyttelseslag skal avmantles før tilkoblingen utføres. Alle anboringer skal utføres ved elektrosveising av PE anboringsklave eller anboringssadel (innspenningsverktøy) med avstikker.

Sveising av stålrør
Alt sveisearbeid skal utføres av kvalifisert personell, sertifisert etter NS-EN 9606. Sveiseprosedyrer skal være iht. NS-EN ISO 15607 (og henviste standarder i denne). Sveiseprosedyrespesifikasjon NS-EN 15614 skal benyttes for sveiseprosedyreprøving. Den ferdige rørende skal ha en glatt og ensartet overflate. Ved sveisingen skal rørendene styres slik at senterlinjer og innvendig overflate faller sammen. Hvis rør, bend etc. med forskjellig tykkelse skal sveises sammen, skal den tykkeste godsenden fases av til samme godstykkelse som den tynne enden. Ved nedfasing skal koning være minimum 1:4. Maks tillatt fluktavvik er 1,0 mm. Alle rør skal skjøtes ved buttsveising med full gjennomsveising. Sveisearbeider i forbindelse med prefabrikasjon på verksted av rustfrie rørdeler, skal utføres med TIG og bakgass. Sveisearbeider på anlegget utføres med TIG og bakgass så langt det er praktisk mulig. Utvendige og innvendige tilgjengelige sveiser på rørdeler av rustfritt stål, skal rengjøres mekanisk og etterbehandles med syrebeising og deretter vaskes og poleres.

Røntgenkontroll
Alle sveiser skal kontrolleres og tilfredsstille kravene for klasse 4 etter I.I.W. røntgenatlas. Dokumentasjon av representativ kontroll skal kunne fremlegges.

11.2.5 Ventiler

Ventiler skal, om ikke annet er beskrevet, være i duktilt støpejern og produsert etter NS-EN 545. Hvis annet ikke er beskrevet, skal ventiler på slokkevannsanlegget leveres trykklasse PN16 og i trykklasse PN10 for pumpesystemet. Ventiler større enn DN300, skal leveres med løfteører.

Ventilene i duktilt støpejern skal leveres med inn- og utvendig overflatebehandling av epoxy. Før påføring av epoxybelegget, skal ventilhuset være sandblåst til minst SA 2 1/2 etter SN-EN ISO 8501-2. Umiddelbart deretter påføres epoksybelegg etter DIN 30677 -2 eller EN 14901-1.

Epoxymaterialet skal være GSK-godkjent og ha gjennomsnittlig beleggtykkelse på min. 250 µm. Enkeltverdier på lokale steder skal ikke være mindre enn 150 µm.

Neddykkede og innstøpte ventiler i bassengrommet skal leveres i duplex stål UNS S31803/S32205 eller i PE100RC plast. Det skal være galvanisk skille mellom duplex stål og andre metaller for å unngå galvanisk korrosjon.

Ventiler skal kunne tåle ensidig prøvetrykk i henhold til angitt trykklasse. Byggelengde skal være iht. NS: EN558, hovedserie 14, eller etter serie F4 som angitt i DN3202, Teil 1.

Ventiler skal tilfredsstille krav i NS-EN 1074-1:2000 og 1074-2:2000. Ventiler skal være dråpetette ved fullt ensidig prøvetrykk.

Sluseventiler skal, om ikke annet er oppgitt, være myktettende. Sluseventiler skal ha ubegrenset gjennomløp og være egnet for kjøring av renseplugger.

Spindel skal være i ikke-stigende utførelse.

Skyvespjeldventiler skal være konstruert for vannføring i begge retninger. Ventiler skal leveres høyrelukkende. Lukkeretning skal være angitt på manøverhus og ratt.

Tilbakeslagsventiler skal være av type kuleventiler. Ventiler skal monteres slik at de er lett tilgjengelige for betjening og vedlikehold. Innløpsventil skal leveres med elektrisk aktuator, AUMA eller tilsvarende. Elektrisk aktuator og ventil skal monteres sammen og trykktestes på fabrikk før montering.

Skruer, bolter, skiver og muttere for innfesting av ventiler skal være av stålkvalitet A4-80 iht. NS- EN ISO 3506 med mindre annet er spesifisert.

11.2.6 Tetningsringer og pakninger

Tetningsringer og pakninger skal tilfredsstille kravene i NS-EN 681-1 og være utført i en syntetisk gummikvalitet som NBR eller tilsvarende. Flensepakninger skal leveres i gummi og i armert utførelse med stålinnlegg etter NS-EN 1514 (NS 157).

11.2.7 Rør- og rørdeler i pumpestasjoner, renseanlegg og slokkevannsuttak i tunnel

Disse skal leveres i duplex stål kvalitet 1.4462 iht. NS-EN 10088 eller PE100RC plast. Røranlegget skal utformes slik at galvanisk korrosjon ikke kan oppstå.

Alt røropplegg og tilhørende ventiler og instrumenter skal være enkelt å demontere.

Rørgjennomføringer i betongkonstruksjoner utsatt for vanntrykk, skal ha innstøpingsflenser. For å sikre god demonterbarhet i anlegget, skal det være flenser på hver side av gjennomføringene i vegger og dekke samt i forbindelse med bend og T-rør der det er hensiktsmessig. Monteringen skal være fagmessig utført med rørforbindelser som er tilpasset slik at spenninger ikke oppstår ved montering. Innstikk skal utføres slik at grenrøret ikke stikker inn i hovedrøret.

Bend i stål utføres med radius lik d+100 mm. T-rør skal leveres med svingede overganger (sadelbend) tilpasset strømningsretningen, alternativt 45º forgrening. Overganger fra stor til liten dimensjon (i strømningsretning) skal utføres konsentrisk.

Trykkrør av stål skal minimum ha godstykkelse 3 mm.
For påsveising av krager på stålrør med diameter mindre eller lik 150 mm skal det benyttes pressede krager. For større diameter skal det benyttes vinkelstangkrager.

På rør som vil bli dykket under vann, blir nedgravd og/eller etableres utendørs, skal løsflenser være i samme materiale som rørene. I saltholdig miljø skal bolter, skiver og muttere leveres i kvalitet AISI 329 (Duplex stål).

Det skal leveres 1`` tappestuss på suge- og pumpestokk. Alle tappepunkt skal utstyres med kuleventil og NITO-kobling.

På høyeste punkt skal røropplegget utstyres med manometer og ½" lufteventil type kule med låsbar spak.

Røropplegget skal ha anordning for pluggkjøring med avgreningsrør for innlegg av plugg.

Skruer, bolter, skiver og mutre for innfesting av røranlegg skal være av stålkvalitet A4-80 i ht NS- EN ISO 3506 med mindre annet er spesifisert.

Slokkevannsledninger skal ha min. innvendig diameter 180 mm frem til uttaket.
Slokkevannsuttak og uttak for driftsvann skal utføres som vist på tegning G21030 og G21031 (D2.1).

11.2.8 Pumper og motor

- Pumper skal leveres som tørroppstilte pumper
- Pumper skal tilfredsstille relevante krav i ISO 5199
- Pumper skal leveres med frittstående frekvensomformer med 20 % overkapasitet
- Pumpemotor må være beregnet for drift med frekvensomformer
- Pumpeturtallet skal ikke overstige 1450 rpm ved 50 Hz
- Pumper skal tilrettelegges for alternerende drift
- Overflatebehandling pumpehus i epoxy, minimum 150 µm. Neddykkede pumper skal ha minimum 250 µm epoxybelegg.
- Pumper skal leveres med blokkeringsfrie pumpehjul, og minimum fritt gjennomløp på 80 mm. Fristrømshjul aksepteres
- Pumpene skal ha doble mekaniske tetninger
- Krav til sikkerhetsmargin NPSHA økes fra 0,5 til 1,5 meter
- Pumper leveres med skjermet kabel

El-motorer skal leveres i henhold til norske, tyske eller svenske normer for elektriske motorer.

Motorer skal leveres i IP68. Spylesikker motor, minimum IP54, kan leveres i spesielle tilfeller dersom det gir gunstigere pumpeøkonomi enn motor i IP68. Dette må avklares med byggherre i hvert enkelt tilfelle. Motoren skal dimensjoneres i henhold til NEK 600.

11.2.9 Instrumentering

<u>Generelt</u>
Alle måleinstrumenter og sensorer/givere/detektor skal kables til automatikkskapet.
Automatikkskap etableres av sideentreprise E121. Måleområder skal være tilpasset anlegget.

IP grad skal være tilpasset plassering.

Vannmengdemålere
Alle vannmålere skal leveres som elektromagnetiske måler om ikke annet er angitt. Det skal være mulig å føre renseplugg gjennom. Elektromagnetisk måler skal ikke ha krav til rettstrekk før og etter. Krav til nøyaktighet ± 2 %.

Måleren monteres på røranlegget i stasjonen. Display som viser pumpet vannmengde, skal være montert på vegg i maskinrommet. Mengdemåling gjennom frekvensomformer kan ikke erstatte elektromagnetisk vannmengdemåler.

Nivåmålere
Nivåmåling skal være av type guidet radar med kapslingsgrad IP68. Materialkvalitet på stang/sonde 1.4436 iht. EN 10088. Målesignal skal være 4 mA/ 0% ved «tomt» magasin – nederst i basseng, og 20 mA/100% ved fullt magasin.

Overløpsmåler
Det skal leveres måler for å registrere overløpsdrift.

Trykksensor
Det skal leveres trykksensor på alle trykkstokker.

Gassdetektor

Gassdetektor/gasstransmitter for deteksjon av giftige, eksplosive og brennbare gasser.

Skal måle 0-100% Lower Explosive Limit (LEL) for alle påregnelige brennbare gasser som kan forekomme i anlegget.

Det skal i tillegg kunne måles på påregnelige giftige gasser som kan forekomme i anlegget.

Oljedetektor
Oljedetektor skal detektere olje i vann. Oljedetektor skal benytte «flottør» prinsipp og være tilkoblet alarm.
Styreenhet for oljesensor skal monteres i forsyningsskap.

Vannprøvetaker
Prøvetaker skal være vannmengdeproporsjonal og styres av vannmåleren. Prøvestørrelse og prøvehyppighet skal kunne kalibreres for å kunne ta ut representativ prøve. Prøvebeholder skal leveres tilpasset maks prøvestørrelse og i et materiale som ikke påvirker prøven.

11.2.10 Sanitærinstallasjoner i pumpestasjoner og renseanlegg i tunneler

I teknisk del av pumpestasjoner og renseanlegg skal det etableres håndvask med varmt og kaldt vann, samt med såpedispenser. Avløp fra vask føres til sedimentasjonsbasseng.

Vann til håndvask og spyleslanger skal hentes fra slokkevannsystem i tunnel. Det må tas med trykkreduksjonsventiler for maks 6 bar brukstrykk.

Pumpestasjoner og renseanlegg skal utstyres med 2 spyleslanger med minimum innvendig dimensjon 50 mm. Slangelengde skal være tilstrekkelig slik at hele anlegget kan spyles.

11.2.11 Pumpestasjoner i dagen

Pumpestasjon for K260 Lysaker vest VII (FPS02)

Pumpestasjon FPS02, skal etableres i tilknytning til K260 Lysaker vest VII og skal håndtere overvann fra lavpunkt i trauet. For konstruksjon se tegning K260-001 (D2.1)
Drift av pumpestasjonen, herunder spyling og slamsuging av pumpesump, skal kunne utføres fra havarinisje på E18 uten at trafikk på på-rampe til E18 forhindres.

Fra pumpestasjon pumpes vann mot vest og til Holtekilen.
Pumpestasjonen skal være av GUP eller epoxybelagt betong og med min. diameter 2000 mm.

Pumpestasjonen skal være vanntett opp til min. 2 meter over grunnvannstandnivå.

Pumpesumpen skal utformes slik at varig bunnfelling forhindres, dvs. med skrå avslutning av vegger i bunn av sumpen og minst mulig horisontalt areal. Stasjonen isoleres ned til frostfri dybde. Pumpestasjonen skal være sikret mot oppdrift. Forankring utføres med rustfrie forankringer til støpt forankringsplate i betong.

Det skal leveres og monteres en plate ved innløpsventilen for å hindre luftproblemer. Platen leveres i rustfritt stål eller GRP. Platen kan festes til innløpsventil, men så langt unna at den ikke begrenser innløpskapasiteten.

Rustfrie ståldeler skal leveres i kvalitet A4-80/1.4404.

11.2.12 Pumpestasjon i tunnel

I portalstasjon øst i Høviktunnelen (HPS01) behandles overvann fra dagsone utenfor tunnelen, samt vaskevann fra Stabekklokket. Drensvann og renset over- og vaskevann pumpes til kommunal overvannskum i dagsone på Strand. Se tegning G22034 (D2.1).

Byggetekniske og elektrotekniske krav er medtatt i pkt. 14.

Behov for trykkstøthindrende tiltak må avklares med leverandør. Det skal fremlegges trykkstøtberegninger fra pumpeleverandøren som simulerer situasjonen ved strømbrudd. Ved behov skal trykkstøthindrende tiltak installeres. Vindkjel aksepteres ikke.

I pumpestasjon skal det installeres oppstikk min. ø150 mm på pumpeledningene med hurtigkobling type Storz. Koblingene skal kunne benyttes for påkobling av mobil nødpumpe i en avvikssituasjon der permanente pumper er ute av drift. Påkoblingspunktene skal være plassert på dekket i teknisk del av pumpestasjonene.

Pumpestasjonen skal utstyres med min. 2 pumper der hver pumpe alene skal ha min. kapasitet tilsvarende vannmengde i henhold til påslippstillatelse fra Bærum kommune, se forhåndsuttalelse (F). Pumpesystemet skal legges opp til alternerende pumpedrift.

11.3 Tekniske krav til selvfallssystemer

11.3.1 Generelle tekniske krav

Selvfallsledninger for entreprise E102 skal dimensjoneres av leverandøren. Dimensjon på ledninger mot sideentreprise E103 er gitt på tegning G21012 (D2.1) og fra sideentreprise E105 på tegning G21013 (D2.1). For grensesnitt mot sideentreprisene henvises det for øvrig til pkt.14. Rørføring mellom kummer skal prosjekteres uten skarpe retningsendringer slik at rørinspeksjon med kamera og rørspyling kan gjennomføres med ordinært utstyr.

Det skal dokumenteres utført tetthetskontroll samt dokumentasjon av rengjøring av anlegget før trafikkpåsetting (rørinspeksjon).

Alle sandfang skal ha dykker med stakestuss.

11.3.2 Kumplassering og kumdetaljer i dagen

Dette punktet gjelder også for kummer på trykkledninger.

Kummer skal plasseres utenfor trafikkert areal. Kummer i fast dekke avsluttes med skjøtering og flytende ramme, mens kummer i grøfter og grøntanlegg avsluttes med toppring og fast ramme.

Kummer skal generelt ikke plasseres i sykkelveg, men der det ikke kan unngås, skal utførelse være i samsvar med gjeldende regelverk.

Kummer som periodisk må tømmes og kummer med ventiler, mv., skal ikke plasseres i innkjøringer eller på annen måte slik at driftsutstyr vil kunne sperre etablerte adkomster. Kummer med ventiler mv. som skal betjenes på vinterstid, skal i tillegg plasseres slik at de ikke dekkes ved brøyting/snølager.

Alle kummer i asfaltert areal skal ha kjøresterke lokk D400. Langs E18 skal alle tette lokk ha Statens vegvesens logo. Lokk på kummer for drensanlegget på øvrige veier skal ikke ha logo.

11.3.3 Vaskevanns-, overvanns- og drenssystem i tunnel

<u>Generelt</u>

Sandfang på vaskevannsledninger skal ha sluk av type «Gausereide» med rist som integreres i kantsteinen. Sandfang skal ha dykker i støpejern.

Kummer på overvannsledninger som er plassert i kantsteinslinjen, skal ha tett lokk av typen «Gausereide» integrert i kantsteinen som hindrer tilrenning av vaskevann til kummen. Der overvannskummene ligger i opphøyd del av skulderen, skal det benyttes kjøresterke tette lokk D400.

På drensledning i tunnel etableres stake-/spylekummer DN200mm med tett lokk i opphøyet del av skulderen.

Hoveddrensledningen skal ha minimum dimensjon Ø150 mm og hjelpedrensledning minimum dimensjon Ø110 mm.

Det skal etableres minisandfang i lavpunktet i gangkulverten i alle tverrforbindelser. Avløp ledes til nærmeste vaskevannsledning.

<u>Høviktunnelen</u>

Nærmeste sandfang på vaskevannsledningene ved parsellgrense mot sideentreprise E103, skal plasseres i ca. profil 7920 i vestgående løp og i ca. profil 8920 i østgående løp.

Nærmeste kum på hoveddrensledningen ved parsellgrense mot sideentreprise E103, skal plasseres i ca. profil 7910 i vestgående løp. På hjelpedrensledningen plasseres nærmeste kum i ca. profil 7880.

I østgående løp plasseres nærmeste kum på hoveddrensledningen og hjelpedrensledningen ved henholdsvis ca. profil 8920 og ca. profil 8890.

I ventilasjonshallen skal det etableres eget sandfang med minimum diameter ø1200 og minimum 1,0 m^3 slamvolum.

Gjønnestunnelen

Nærmeste sandfang på vaskevannsledningene ved parsellgrense mot sideentreprise E105, skal plasseres i ca. profil 1820 i sørgående løp og ca. profil 1790 i nordgående løp.

Nærmeste kum på hoveddrensledningen ved parsellgrense mot sideentreprise E105, skal plasseres i ca. profil 1815 i sørgående løp. På hjelpedrensledningen plasseres nærmeste kum i ca. profil 1815.

I nordgående løp plasseres nærmeste kum på hoveddrensledningen og hjelpedrensledningen ved henholdsvis ca. profil 1795 og ca. profil 1795.

11.4 Elektro og automasjon i pumpestasjoner og renseanlegg i tunnel

11.4.1 Automasjon

Automatikkskap med PLS, node, IO-moduler, operatørpanel, tilhørende kurser, lokal fiberkabel inkludert terminering og all programmering etableres av sideleverandør for E121. Grensesnitt mot sideentreprise E121 er på rekkeklemmelister i automatikkskap.

Leverandøren skal koordinere alle leveranser med sideentreprise E121 med hensyn til selektivitet, funksjonalitet og bestykning av automasjonsskap. Signallister for pumpestasjon og sedimenteringsanlegg skal overleveres til byggherren, jf. kap. D2.11.

Leverandøren skal etablere vannprøvetaker, vannmengdemåler, nivåmåler, samt alle sensorer og vipper i samsvar med tegning G22034 (D2.1).

Alle analoge signaler fra f.eks. nivåmåler og vannmengdemåler skal være 4 – 20 mA. Nivåstyring skal foregå vha. guidet radar.

Følgende skal overvåkes/registreres/styres:

- Nivå i vaskevannsbassenger overvåkes, med alarm ved overløp mellom vaskevannsbasseng. Ved overløp fra vaskevannsbasseng til fordrøyningsbasseng skal mengde og tidsrom registreres.
- Alle servicebrytere for motorer skal ha tilbakemelding om posisjon
- Driftsregistrering av pumper/motorer inkl. feilmeldinger
- Frekvensomformere for pumper (strømtrekk, effekt, pådrag osv.)
- Nettutfall
- Nivå i fordrøyningsbasseng med mulighet for endring av start/stoppnivå for pumper
- Trykksensorer
- Innetemperatur
- Termoføler i pumpemotorer og -lager.
- Pumpet vannmengde til kommunalt nett, signal fra vannmåler
- Vann i pumperom
- Olje i fordrøyningsbasseng og gass i bergrom
- Alarm ved feil på vannprøvetaker

11.4.2 Elektro

Fordeling i pumpestasjon
Leverandør skal etablere fordelingstavle for pumper, automatventiler og andre elektrotekniske installasjoner i pumpestasjon.

Belysning og stikkontakter
Det skal etableres belysningsanlegg i alle arealer som driftes i pumpestasjon. Dette inkluderer vaskevannsbasseng under betongdekket og flomlys i fordrøyningsbasseng, som tilknyttes fordelingsskap i pumpestasjon.

Det skal etableres stikkontakt 16A og 32A rundstift i pumpestasjon som tilknyttes fordelingsskap.

Kabelfremføring til skap
Automatikkskap og fordelingsskap forsynes fra teknisk bygg.

Kabelfremføring mellom automatikkskap/fordeling og utstyr i pumpestasjon
Det skal etableres føringsveier for utstyr og instrumenter som er en del av pumpestasjonen/renseanlegget. Alle kabler tilknyttes fordelingsskap/automatikkskap lokalt.

Frekvensomformere
Frekvensomformere skal være tilpasset pumpens effekt og spenning. Frekvensomformer skal ha bus grensesnitt og IO grensesnitt. Frekvensomformer skal også kunne styres via IO og ha funksjonalitet som ivaretar drift med 100 % turtall ved utfall av PLS eller ved høyt og lavt nivå aktivert av vipper. Vipper skal kobles direkte mot frekvensomformer i tillegg til IO og buss.

11.5 Eksisterende drens- og overvannsanlegg

Der evt. deler av eksisterende drens- og overvannsanlegg skal inngå i nytt anlegg, skal ledningsanlegget innenfor anleggsgrensen inspiseres med kamera for å dokumentere tilstanden for byggherren. Inspeksjonsrapport oversendes byggherren. Deler av røranlegget er tidligere inspisert, se kap. D2.7. Dersom det avdekkes behov for utbedringer, skal dette avtales med byggherren.

Alle påkoblinger på eksisterende anlegg skal utføres i eksisterende kummer eller ved at det etableres ny kum på eksisterende ledningsstrekk. Alle overganger mellom nytt og eksisterende anlegg skal utføres iht. gjeldende regelverk. Evt. omlagt strekning skal bygges som nytt anlegg.

Midlertidige veger
Det skal utføres tilstrekkelig prosjektering av drens- og overvannshåndtering i forbindelse med midlertidig omlegging av eksisterende veger. Drens- og overvannsanlegg skal være operativt for alle trafikkerte veger i alle faser.

Eksisterende anlegg for midlertidig E18
Eksisterende drens- og overvannsanlegg bygget i forberedende entreprise E101 skal opprettholdes og holdes i drift i så lenge midlertidig E18 er i bruk.

Eksisterende OK01 og OK04 er oppført i forberedende entreprise E101 med funksjon tilpasset permanent fase. Før gravearbeidene starter opp i det aktuelle området, må disse kummene

tilpasses for å kunne håndtere vann fra omlagt E18 og arealer utenfor anleggsområdet separat fra anleggsvannet. Nødvendig bypass-ledninger, eventuelt fordrøyning, pumper, strømforsyning og pumpeledning for overføring av vannet til ledning for øvrig rent overvann til fjorden skal dimensjoneres, leveres og driftes frem til trafikken går på permanent veg. Når trafikk går på permanent veg, skal dette midlertidige arrangementet fjernes fra kum OK01 og OK04. Se vedlagt arbeidsgrunnlag fra E101 i D2.14.

Eksisterende anlegg for permanent E18

Eksisterende drens- og overvannsanlegg som er delvis bygget og tilrettelagt i forberedende entreprise E101 skal ferdigstilles i entreprise E102. Kummer som er delvis bygd skal skjøtes og tilpasses ny terrenghøyde og utrustning i kummer skal etableres.

Øvrig permanent anlegg som er bygget og tilrettelagt i forberedende entreprise E101 skal ivaretas og tilpasses nytt anlegg som bygges i entreprise E102.

Midlertidig håndtering av vaskevann for Stabekklokket

Leverandøren er ansvarlig for å etablere anlegg for midlertidig håndtering av vaskevann fra Stabekklokket, etter trafikkpåsetting i ett løp.

Midlertidig renseanlegg plasseres på egnet sted bestemt av leverandøren.

Krav til rensing gitt i utslippstillatelsen for driftsfasen, gjelder også for midlertidig renseanlegg.

Midlertidig renseanlegg skal være operativt frem til det er satt drift på permanent anlegg i portalstasjon øst Høviktunnelen, HPS01.

11.6 Funksjonskrav for drenering og overvann i dagsonen

11.6.1 Generelt

For overvannsanlegg der Bærum kommune skal overta driftsansvaret, skal overtakelse følge kommunens VA-norm, og tilstand skal dokumenteres ved overlevering.

For nye fordrøyningsmagasin og pumpestasjoner for overvann, skal det utarbeides egne driftsinstrukser.

Overvannsanlegg og fordrøyningsmagasin skal utformes og tilrettelegges i samråd med de respektive driftsavdelingene slik at drift og vedlikehold kan utføres effektivt.

Alle påkoblinger til kommunale ledninger skal ha tilbakeslagsventil.

11.6.2 Drensnivåer

Spesielle krav til drenering/drensnivå for konstruksjoner er angitt i pkt. 13.

11.6.3 Fordrøyningsmagasiner

Fordrøyningsmagasiner i dagen skal dimensjoneres for 25 års nedbørshendelse med klima- og sikkerhetsfaktorer i henhold til Statens Vegvesens normaler. Ved større nedbørshendelser skal overskytende vann føres til flomvei/resipient.

Fordrøyningsmagasinene skal i tillegg etableres i henhold til forutsetninger angitt i rapport G-506 (D2.13) og vannmengde som iht. leverandørens søknad tillates å slippes direkte på det kommunale nettet og med videre påslipp til flomvei. Se også forhåndsuttalelse for påslipp fra Bærum kommune (F).

Alle inspeksjonspunkter på fordrøyningsmagasin skal ligge utenfor trafikkareal. Driftskjøretøy skal kunne stå parkert utenfor trafikkareal og kunne trekke sugeslanger fra kjøretøy til inspeksjonskummer uten å hindre trafikkavviklingen.

Fordrøyningsmagasin Vestre Lenke (VLPS02):

Det skal etableres fordrøyningsmagasin for overvann fra Vestre Lenke, VLPS02.

Utløp fra fordrøyningsmagasinet skal kobles til kommunal overvannsledning som har videre påslipp til åpen bekk. Fra åpen bekk går overvann i eksisterende kulvert under Oksenøyveien og spres i eksisterende spredegrøfter mot Holtekilen.

Fordrøyningsmagasin på Strand

For overvann fra lokalvegene på Strand skal det etableres fordrøyningsmagasin.

11.6.4 Pumpestasjoner

Pumpestasjoner og pumpekummer skal forsynes med strøm tilpasset stasjonens/kummens behov og tilrettelegges for signaloverføring via GSM.

Pumpestasjon for K260 Lysaker vest VII - trau (FPS02)

Pumpestasjon FPS02 skal dimensjoneres for en videreført vannmengde iht. dimensjonerende vannmengde fra lavpunkt i K260 Lysaker vest VII - trau.

Pumpestasjonen skal etableres med min. 2 pumper.

11.6.5 Flomoverløp

Leverandøren skal beregne dimensjonerende vannmengde i henhold til rapport G-506 (D2.13).

Løsning med flomoverløp, flomvei og terrenginngrep med tanke på flom skal godkjennes av byggherren og Bærum kommune.

Flomoverløp Holtet

Det skal etableres flomoverløp fra lavpunkt i hovedsykkelveg langs Holtet til eksisterende flomvei mot Holtekilen. Se tegning G20061 (D2.1)

Flomoverløpet skal håndtere overvann ved ekstreme nedbørshendelser (200 års returperiode med klimafaktor), der kommunalt overvannsanlegg er overfylt.

Flomoverløp Strand

Det skal etableres et flominntak fra lavpunkt i grøntareal som føres til kommunal overvannsledning O1400 BTG. Se tegning G20061 (D2.1)

Flominntaket skal håndtere overvann ved ekstreme nedbørshendelser (200 års returperiode med klimafaktor), for å unngå at overvann som har avrenning over Professor Kohts vei føres direkte ned til E18.

Leverandøren skal også etablere terrengtilpasninger i området, slik at flomvei føres til flominntak.

Flomoverløp Stabekklokket

Det skal etableres et flomterskel/flomvoll for overvann i grøntområde ved Stabekklokket for å fange opp overvann og hindre overvann ved ekstreme nedbørshendelser (200 års returperiode med klimafaktor) å flomme fritt ned mot E18. Terskelen/vollen skal etableres med tilstrekkelig høyde og det må utføres terrengtilpasninger i området. Se tegning G20060 (D2.1)

11.6.6 Flomvei Vestre Lenke

Dimensjonerende verdier for nedbørfelt og vannmengder er beskrevet i notat *«Vurdering av overvann ved Vestre Lenke»* (D2.13).

Prinsipp for utførelse er gitt på detaljtegning G21004 (D2.1).

Ved start flomvei, i området ved Fornebuporten B1 og B2, skal det etableres en hump på tvers av adkomstvegen til parkeringskjeller, og langs nordsiden av denne adkomstvegen må kantstein nedsenkes og sideterreng utformes slik at flomvann føres til flomvei og ikke ned mot parkeringskjeller.

11.6.7 Tilkobling på kommunalt overvannsnett

Det er avtalt følgende påkoblingssteder og vannmengder for permanent tilkobling av overvann fra veganlegget til kommunale overvannsledninger i forhåndsuttalelse fra Bærum kommune (F). Leverandøren skal søke Bærum kommune om endelig påslippstillatelse.

Påslipp	Kumnr./ledningstype	Mengde [l/s]	Merknad
Påslipp, uregulert			
Påslipp drensvann Markalleen	Eks. drenssystem Markalleen	75	Påslippsmengde ved 100 års nedbørshendelse
Påslipp overvann Eilif Dues vei – Kobling mellom Stabekklokket og Professor Kohts vei	Eks. fordrøyningsmagasin	30	
Påslipp overvann Riiser-Larsens vei	OK02 OV1000 BET	150	Påslippsmengde ved 100 års nedbørshendelse
Påslipp overvann Fornebu - GS-veg Vestre Lenke	143038 OV600 BET	40	Påslippsmengde ved 100 års nedbørshendelse
Påslipp overvann E18 Drammensveien - Hovedveger mellom Stabekk og Strand	O220 OV1600 PE	325	Påslippsmengde ved 100 års nedbørshendelse
Påslipp overvann E18 Drammensveien - GS-veg mellom Stabekk og Strand	O22 via OK85 OV600 BET	100	Påslippsmengde ved 100 års nedbørshendelse
Påslipp, regulert			
Påslipp overvann Strand (inkl. overvann fra lokalveg Høvik øst).	152181 OV200	10	
Påslipp overvann Oksenøyveien, Overvann fra E18 og Vestre Lenke Fordrøyningsmagasin Vestre Lenke	O300 OV1000 BET	300	
Påslipp Professor Kohts vei Renset overvann dagsone og tunnelvaskevann, Portalstasjon HPS01 og ledning fra HPS02 i Høviktunnelen	O223 OV1400 BET	70	Maks pumpekapasitet
Påslipp E18 Drammensveien Renset tunnelvaskevann, Pumpestasjon Gjønnestunnelen	O220 OV1600 PE	70	Maks pumpekapasitet

11.7 Funksjonskrav drenering og vaskevann i tunnel

11.7.1 Generelt

Det skal være tilkomst for driftskjøretøy for tømming og rengjøring av alle kummer som skal tømmes.

11.7.2 Vaskevannsledninger

Generelt

Det skal sikres oppsamling av alt vaskevann i hele tunnelenes lengde til vaskevannssystemet. Vaskevann fra minisandfang i alle rømningsveger skal føres til vaskevannsledning i tunnelen.

Høviktunnelen

I ventilasjonshallen skal det etableres et sandfang for oppsamling av vaskevann fra vask av ventilasjonstårn og hall som føres videre til vaskevannsledning i Høviktunnelen.

11.7.3 Drensledninger

Generelt

I hele bergtunnelenes lengde skal det etableres langsgående drensledning på laveste siden av traubunn og hjelpedrensledning på den høyeste siden.

Høviktunnelen

Ved ekstreme nedbørshendelser (>20 års returperiode), skal drensledningen fra HPS01 også fungere som overløp fra HPS01 og mot entreprisegrense E103 og HPS02.

11.8 Vannbehandling og utslipp av vann

11.8.1 Renseløsninger generelt

Byggherren har prosjektert et forslag til renseløsning som er medtatt i teknisk grunnlag og beskrevet i avsnittet nedenfor. Leverandøren kan foreslå alternative renseløsninger som tilfredsstiller (forventede) krav fra Statsforvalter og Bærum kommune, herunder at resipienten ikke skal forringes. Alternative løsninger kan være både mer bærekraftige ift. massehåndtering (sprengning, transport, masseoverskudd) og bruk av materialer (betong, stål, etc.) og ivareta teknologisk utvikling. Evt. alternative løsninger skal være kompatible med øvrige VA- og drenssystemer, både i og utenfor tunnelanlegget. Evt. forslag til alternativ løsning skal forelegges og gjennomgås med byggherren.

Ferdig anlegg for to-trinns rensing av vaskevann i tunnel og overvann fra dagsone, skal tilfredsstille krav i utslippstillatelse for driftsfasen, samt krav for påslipp til kommunalt ledningsnett. Dette gjelder også etter trafikkpåsetting i ett av løpene eller deler av anlegget, samt i den kontraktsfestede driftstiden etter trafikkpåsetting i begge løp, jf. pkt. 11.8.5.

Leverandøren skal gjennomføre egne miljørisikovurderinger for driftsfasen som grunnlag for

prosjektering av renseløsninger. Miljørisikovurderingene skal være en del av dokumentasjonen på at vilkårene for driftsfasen iht. utslippstillatelsen fra Statsforvalteren og påslippstillatelsen til kommunalt nett fra Bærum kommune blir tilfredsstilt.

For renseanleggene, VLPS01 og HPS01, skal det etableres system for prøvetaking og analyse av tunnelvaskevann og overvann fra dagsonen etter rensing, som monteres frostfritt med installert strøm og fiber. Det skal installeres utstyr for automatisk, mengdeproporsjonal prøvetaking. Prøvebeholder skal være av plast, ha et volum tilpasset maksimal prøvestørrelse etter helvask og være praktisk utformet for påfylling av prøveglass.

Det skal utarbeides driftsinstruks for feilsøking, vedlikehold og drift av renseløsningene, se pkt. 11.8.4.

Vannføringen gjennom renseanleggene til pumpesump skal tilpasses føringer gitt i utslippstillatelsen fra Statsforvalteren.

Rensebassengene skal utformes slik at de er egnet for effektiv og sikker drift, inkludert overvåking med system for prøvetaking av renset overvann fra veg og tunnelvaskevann, ut fra blant annet situasjonen i driftsfasen.

11.8.2 Renseløsninger i tunnel

Generelt

Det skal etableres sandfang med oljeutskiller ved innløp til pumpestasjonene. Renseløsningene baserer seg på oppsamling av vaskevann og overvann i åpne basseng i lukkede tunnelrom, der vannet lagres for sedimentering og nedbryting av såpe, med påfølgende etterpolering i rensetrinn 2. Etter endt rensing pumpes renset vaskevann og overvann til kommunal overvannsledning.

Vannforbruk og avrenning fra tunnelvask er estimert av byggherre utfra erfaringsdata fra vask av tunneler i Oslo.

Høviktunnelen, HPS01

Alt vaskevann fra Høviktunnelen skal renses i pumpestasjon HPS02, som ligger utenfor entreprisegrensen og som bygges i E103.

Vaskevann fra Stabekklokket skal renses i portalstasjon øst i Høviktunnelen, HPS01.

Det skal etableres oljeutskiller og to separate kammer for lagring og sedimentering av vaskevann fra Stabekklokket. Hvert kammer skal som et minimum håndtere en helvask av hele tunnelen, og skal ha et min. volum på 125 m^3. I tillegg skal det beregnes med et beredskapsvolum på 20 m^3.

Avrenning fra E18 fra ca. profil 6435 til ca. profil 7300 skal føres til renseløsning i HPS01, Høviktunnelen portalstasjon øst for rensing av overvann.
Det skal etableres oljeutskiller og kammer for lagring og sedimentering av overvann fra dagsonen på E18. Det skal etableres ett kammer for vann som skal filtreres, kalt «first flush», på min. 310 m^3. Det skal også etableres et flomkammer på min. 1120 ,^{3} som tar imot overskytende vann når kammeret for «first flush» er fullt.

Ved ekstreme nedbørshendelser (> 20 års returperiode) går bassenget i overløp til drenssystemet i tunnelen, som fører vannet videre til fordrøyningsbassenget i HPS02 som etableres i sideentreprise E103.

Utforming av konstruksjonen, se tegning J582-001 (D2.1).

Se tegning G22034 (D2.1) for flytdiagram.

Gjønnestunnelen, GPS01

Alt vaskevann fra Gjønnestunnelen skal renses i pumpestasjon GPS01, som ligger utenfor entreprisegrensen og som bygges i E105.

11.8.3 Renseløsninger i dagen

Generelt

Overvann skal renses etter prinsipper beskrevet i rapport G506 (D2.13) og gjeldende regelverk, før påslipp til kommunalt nett eller resipient.

Vestre Lenke, VLPS01

Avrenning fra E18 fra ca. profil 6000 til ca. profil 6435 skal føres til renseløsning, VLPS01, på Vestre Lenke for rensing av overvann.

Det skal etableres sandfang med oljeutskiller og kammer for lagring og sedimentering av overvann fra E18.
Det skal etableres ett kammer for vann som skal filtreres, kalt «first flush», på min. 380 m^3.
Det skal også etableres et sedimentasjonsbasseng, dimensjonert for håndtering av 25 års nedbørshendelse, som tar imot overskytende vann når kammeret for «first flush» er fullt.
Fordrøyningskammer har strupet påslipp til kommunal overvannsledning. Ved avrenningsepisoder større en 25 års gjentaksintervall, skal overskytende vann føres til åpen flombekk på terreng.

Prinsipp utforming av konstruksjonen se K370-001 (D2.1).

Se tegning G22024 (D2.1) for flytdiagram.

Vestre Lenke, VLPS02

For Vestre Lenke skal det etableres sedimentasjonsbasseng for oppsamling og rensing (ett trinn) av overvann, dimensjonert for håndtering av 25 års nedbørshendelse i VLPS02. Etter fordrøyning skal vannet slippes til flomvei (åpen flombekk) via kommunal overvannsledning.

Prinsipp utforming av konstruksjonen se J435-001 (D2.1).

Se tegning G22024 (D2.1) for flytdiagram.

Øvrig

Overvann fra øvrige veger samt alt drensvann, har ikke behov for rensing utover sedimentering og infiltrasjon i grøfter og sandfang.

11.8.4 Driftsinstruks for pumpestasjoner og bassengløsninger

Leverandøren skal etablere driftsinstruks med grunnlag i følgende situasjon i driftsfasen:

I vaskevannsbassengene blir det avleiret bunnslam etter hver vask. Det forutsettes tømming av bassengene for både vaskevann og overvann minimum en gang pr. år. Slam skal håndteres i tråd med avfallsregelverket.

Ved sedimentering av vaskevann og nedbryting av såpe i bassengene, kan det bli mangel på oksygen som kan medføre at det utvikles hydrogensulfid. Denne gassen er brennbar og giftig. Det må derfor tas særskilte forholdsregler i forbindelse med slamsuging og ettersyn av

bassengene. Ved planlagt drifting av bassengene skal det derfor forutsettes at personell ikke entrer bassengene uten verneutstyr eller at de på annen måte eksponeres for mulig gass fra bassengene.

Driftsinstruksen skal også omfatte plan for prøvetakning og analyse av renset vann, som dokumenterer at gitte krav iht. utslippstillatelsen og påslippstillatelsen for i driftsfasen blir tilfredsstilt. Krav til prøvetakning og analyse gjelder både for første fase etter trafikkpåsetting i ett løp eller trafikkpåsetting i deler av anlegget, samt i den angitte driftstid i permanent fase etter trafikkpåsetting i begge løp, ref. pkt. 11.8.5.

Vannprøver av renset vaskevann og overvann utføres med mengdeproporsjonal vannprøvetaker.

Vannprøve skal gi grunnlag for rapportering i henhold til vilkårene som er gitt i utslippstillatelsen fra Statsforvalteren og påslippstillatelsen fra Bærum kommune, se forhåndsuttalelse.

Driftsinstruks skal inneholde detaljert prosedyre for oppstart og gjennomføring av vaskesyklusen.

Prosedyren skal i tillegg beskrive behov og utarbeide sjekkliste for periodiske kontroll- og vedlikehold av anlegget for å sikre funksjon av pumper og rensetrinn 2. Prosedyren skal illustreres med relevante bilder eller figurer. Instruksen skal videre inneholde prosedyrer for feilsøking ved de mest vanlige feilmeldinger eller feilobservasjoner.

11.8.5 Driftstid etter trafikkpåsetting

For pumpe- og renseanlegg i dagsone og i tunnel for overvann fra dagsone, samt for tunnelvaskevann, skal anlegget driftes og utbedres ved behov i 2 år etter trafikkpåsetting i ett av løpene. Dette inkluderer også overvåkning, prøvetakning og rapportering av vannkvalitet. Det skal dokumenteres at vannkvaliteten etter rensing tilfredsstiller gitte krav i utslippstillatelse fra Statsforvalteren for driftsfasen, tillatelse til permanent påslipp på kommunale ledninger fra Bærum kommune. Videre skal det dokumenteres at pumpekapasiteter tilfredsstiller kontraktens krav og at signal og styresystemer fungerer etter hensikten internt i anlegget og koordinert mot sideentreprise E121 for overordnet automasjonsanlegg i minimum de 12 siste månedene. Dersom det har vært vesentlig driftsavvik fra kravene, utvides driftstiden slik at Statens Vegvesen ikke overtar driften av anlegget før det er dokumentert 12 måneders kontinuerlig drift av det enkelte anlegget uten vesentlig driftsavvik.

Pumper og renseanlegg som bygges i entreprisen, men som tas i bruk før anlegget er overtatt av Statens vegvesens driftsorganisasjon, skal driftes av leverandør i henhold til driftsinstruks. For utarbeidelse av driftsinstruks se pkt. 11.8.4.

11.8.6 Krav til pumpeledninger

Alle pumpeledninger skal trykkprøves innenfor egen parsell før sammenkobling mot sideentreprisen.

11.9 Tilførsel av drift- og slokkevann

11.9.1 Generelt

I entreprise E105 etableres felles permanent tilførsel av drifts- og slukkevann til Høvik- og Gjønnestunnelen fra kommunalt nett Peter Loranges vei. Leverandøren vil motta tilførsel av vann i nordgående løp i Gjønnestunnelen ved entreprisegrensen mot E105. Ledningsdimensjonen er 200 mm med statisk trykk ca. 12 bar. Herfra og mot entreprisegrensen mot E103 i Høviktunnelen, skal minimum ledningsdimensjon være 200 mm. Leverandøren velger selv føringsveg for vannledning i hver av og mellom tunnelene.

For Stabekklokket er det i forberedende entreprise E101, etablert egne vanntilførsler fra kommunalt nett inkl. fremføring av ledninger til hver av portalene.

Det er antatt et statisk trykk på ca. 11 bar i eksisterende kommunal vannledning som benyttes for uttak av vann til Stabekklokket.

I hver tverrforbindelse, samt ved hver portal, skal det mot begge tunnelløp, etableres min. 3 stk. uttak for slokkevann i tillegg til eget uttak for driftsvann. Uttakene skal være direkte tilgjengelige fra tunnelløpene via egne luker i veggelementet. Slokkevannsuttak skal ha minimum 4 bar dynamisk trykk ved dimensjonerende uttak av 3000 l/min. Krav til uttak av driftsvann er ca. 1100 l/min og maksimalt 1200 l/min. Det må iverksettes nødvendige tiltak for å hindre trykkstøt i ledningen.

Slokkevannsanlegget skal seksjoneres for hver 500 meter (2 slokkevannsuttak per tunnelløp i innenfor hver seksjon) med sluseventiler som etableres med spindel i gategutt i opphøyd del av skulderen. Det skal tilrettelegges for enkel drift av hovedledningen i form av muligheter for pluggkjøring, spyling og klargjøring av anlegget.

Slokkevannsledninger skal trykkprøves innenfor egen entreprise før sammenkobling med ledninger i sideentreprise.

11.9.2 Høviktunnelen

Vannforsyningen fra E105 kan ikke påregnes å være etablert når Høviktunnelen påsettes trafikk. Det er derfor behov for å sikre midlertidig vannforsyning til Høviktunnelen.

I entreprise E101 er det etablert en kum med stengeventil for vannforsyning til Stabekklokket fra kommunalt nett. Fra denne kummen er det i entreprise E101 også etablert en 180 mm vannledning vestover til ca. profil 7100 i E18 vestgående løp. Her tilkobles midlertidig vannforsyning til Høviktunnelen, se tegning G10642 (D2.14).

I entreprisegrensen mot E103, skal slokkevannledningen ligge i venstre grøft i vestgående løp. Statisk trykk ved entreprisegrensen skal være ca.11 bar.

Ved portaåpningen etableres slokkevannsuttak med uttak mot begge trafikkretninger i midtveggen i betongtunnelen, alternativt i veggskiven under Stabekklokkbrua K410.

Det skal etableres stikkledning fra gjennomgående vannledning i Høviktunnelen til ventilasjonshallen K423. Her etableres to uttak, på henholdsvis trykk- og sugsiden av ventilatorene. Det skal også etableres et uttak i dagen på søndre yttervegg for ventilasjonstårnet ca.1 m over terreng. Uttakene skal være frostsikre inkl. frostsikker føringsveg fra ledning i tunnelen. Dimensjonen på ledningene til uttakene skal være minimum Ø32 mm.

11.9.3 Gjønnestunnelen

I entreprisegrense mot E105, skal vannledning ligge i venstre grøft i nordgående løp. Statisk trykk ved entreprisegrensen vil være ca.12 bar.

Ved portalen skal det etableres uttak mot begge trafikkretninger i midtvegg i betongtunnel, eller i midtdeler mellom kjøreretningene. Dersom det etableres uttak i betongrekkverk (midtdeler), skal denne være integrert/nedfelt i midtdeler.

11.9.4 Stabekklokket

For Stabekklokket er det i forberedende entreprise E101 etablert tilkobling til kommunalt nett ved vestre portal. I tillegg er det etablert vannledning fra kummen og frem til veggskive for Stabekklokkbrua K410 mellom østgående og vestgående løp i ca. profil 6970 vestgående retning.

Ved østre portal er det i E101 også etablert tilkobling av vannledning på kommunalt nett og ledning som er avsluttet i grøft på nordside av ny E18 i ca. profil 6470 vestgående retning.

Vannforsyning til østre portal (VK01) og vestre portal (VK02) vil bli overlevert trykktestet mellom kum og blindflens, og med driftstrykk på. Ventiler vil stå åpne i privat kum (VK01 og VK02), og stengt i kommunal kum (V29 og V18).

Statisk trykk ved begge påkoblingspunkt på eksisterende ledninger er ca. 11 bar.

Ved østre portal, skal det etableres slokkevannsuttak i midtdeler med hydrantløsning.

Ved vestre portal, skal det etableres slokkevannsuttak i veggskive under Stabekklokkbrua K410 med uttak mot begge trafikkretninger.

Det er ikke krav til uttak for driftsvann ved slokkevannsuttak i forbindelse med Stabekklokket.

12 Arkitektur, landskap og grøntarbeider

12.1 Generelt

Anlegget skal oppfattes som positivt, rasjonelt og effektivt for trafikanter og omgivelser.

12.2 Formingsveileder og arkitektur

Formingsveilederen, rapport O_501 (D2.3), beskriver og gir et ambisjonsnivå for prosjektering og utbygging av transportårer, konstruksjoner og landskap på E18 vestover fra Lysaker til Ramstadsletta. Formingsveilederen skal bidra til en enhetlig utforming og gjennomtenkte løsninger på det som bygges. Det er et mål å lage et attraktivt anlegg med god kvalitet som utnytter stedskvalitetene og bidrar til at flere foretrekker å gå, sykle og reise kollektivt.

Formingsveilederen skal følges i prosjektering og bygging av anlegget sammen med retningslinjer, håndbøker og øvrige krav i kontrakten. Forslag til endringer som leverandøren eventuelt fremmer, skal ivareta målsettinger, intensjoner og hovedgrep i formingsveilederen.

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien hvor byggherren vil utarbeide ny reguleringsplan, skal leverandøren detaljere og optimalisere løsninger på disse stedene. Leverandøren skal benytte henholdsvis landskapsarkitekt og arkitekt i dette arbeidet. Det samme gjelder for de tilfellene der leverandøren vil foreslå andre endringer i synlig del av anlegget.

12.3 Eksisterende vegetasjon

Veganlegget gir et omfattende inngrep i området, og det er ikke mulig å bevare eksisterende vegetasjon i sentrale deler av anleggsområdet. Det er derfor viktig å bevare eksisterende trær og annen vegetasjon langs ytterkanten av anleggsområdet. Eksisterende trær og vegetasjon skal bevares i samsvar med Rigg- og marksikringsplaner, tegn.nr. X20001-X20004 og X20020 (D2.1) og sikres som angitt i rapport O_504 Marksikring E102 Fornebukrysset-Strand (D2.9).

12.4 Spesielle krav og forhold knyttet til grøntarealer og sideterreng

Sideterreng i veganlegget skal prosjekteres og opparbeides i samsvar med landskapsplaner, tegn. O20001-O20004 og O20020 (D2.1).

Øvrige spesielle krav til utforming er vist på tegning O20202, O20204 og O20205 (D2.1)

Alle grøntarealer skal tilrettelegges for tilstrekkelig og sikker atkomst og sikkert arbeidsområde for skjøtsel.

<u>Steinplastring</u>

Steinplastring under bruer skal utføres som vist i tegn. O20203 (D2.1). Fugebredde skal være inntil 10% av den aktuelle steindimensjon i overflaten av plastringen. Hele volumet mellom steinene skal fylles med betong. Betongen skal være så bløt at den renner ut og fyller godt helt inntil steinene. Når fugene har herdet til passe fasthet renses steinoverflatene for betong. Steinoverflaten skal være helt fri for betong når arbeidet er utført. Der det oppstår punktvis avrenning fra kjørebane ved avslutning av kantdrager mot terreng skal punktet sikres med grov pukk for å hindre erosjon/graving i løsmasser.

Tekniske bygg

For eventuelle plantefelt på taket av tekniske bygg skal det monteres en granittkant ved skråningsfot mot rekkverk/takutstikk. Dette skal gjøres for å sikre tilstrekkelig jorddybde og vekstbetingelser for hele plantefeltet.

Private eiendommer

I landskapsplanene er det vist grøntarealer, samt kjøre- og parkeringsarealer, på private eiendommer som berøres av anleggsarbeidene.

Tomteareal som er berørt av anleggsarbeidene skal tilbakeføres planert, tilpasset tilgrensende areal og tilsådd med gress. Det skal minimum være tilbakeført 15 cm matjord. Ønsker grunneier å ta vare på matjord fra egen eiendom, må dette rankes opp utenfor anleggsområdet. Grunneier må selv reetablere vegetasjon. For gårdsplasser og gangadkomst til bolig søkes det å reetablere løsningen som ligger der før arbeidene. Eksisterende belegningsstein kan tas opp å legges til side og gjenbrukes. Grunneier må anvise plass for lagring av belegningsstein ved siden av anleggsområdet.

Utforming av terreng inn mot mur/ konstruksjon

Tilbakefylling inn mot konstruksjon (mur, vange etc.) skal avsluttes med tilnærmet horisontalt parti, bredde 0,5 m, med 2 % fall ut fra konstruksjonen.

Oppfylling på Grendehustomta

Oppfylling med steinmasser fra skjæring i linja, se tegning O20020 (D2.1).

Fyllingen skal utføres som en kvalitetsfylling med følgende krav til utførelse og kontroll:

- Det skal benyttes bearbeidede, velgraderte og telesikre steinmasser fra skjæring
- Lagvis utlegging og komprimering av steinmasser, der lagtykkelse er 1 m og maks steinstørrelse er 0,7 m
- To øverste lag med tykkelse 0,5 m med maks. steinstørrelse 0,3 m
- Komprimering med bruk av vibrovals (anleggsvals med trommel) med linjelast > 45kN/m, totalvekt 13 tonn. Antall passeringer er min.10
- Topp fylling skal forkiles med kult fk 22-120 som avrettes og komprimeres før utlegging av topplaget. Tykkelse av kultlaget skal være 20 cm over ok nivå steinmasser fra skjæring.
- Topplag av telesikker grus fraksjon 0-63 med min. tykkelse 10 cm etter komprimering og avretting
- Kontroll iht. håndbok R761 figur 25.2
- Relevant beskrivelse i prosess 26.1 pkt. b-e (kap. D1.3)
- Innmåling av oppfyllingen utføres i 5 punkter som avtales nøyere med byggherren. Hvert punkt må sikres. Dette utføres årlig fra 2024. De samlede resultatene gjøres tilgjengelig for byggherren innen 1 måned etter innmåling.

12.5 Etablering av grøntarealer

All beplantning skal gjennomføres med arter og plantestørrelser som angitt i Landskapsplaner, tegn. O20001-O20004 og O20020 (D2.1) og tilhørende Planteliste, tegn. O20050 (D2.1). Plantefelt og øvrige grøntarealer skal ha oppbygging og minimum jordtykkelse som vist i tegn.

O20201 (D2.1). Tregrupper og trerekker med mer enn 3 trær skal ha sammenhengende plantegrop/jordvolum som utgjør hele planteareal i tegningen. Valg av plantetidspunkt er leverandørens ansvar. Leverandøren skal informere byggherren om plantetidspunkt senest 5 mnd. før planlagt planting.

Alle grøntarealer skal opparbeides og ferdigstilles fortløpende og så snart det er praktisk mulig. Vekstjord skal legges ut umiddelbart før planting. Utlagt vekstjord skal uansett ikke ligge åpen lengre enn to uker før planting.

Eventuell ferdigstilling og overlevering av delarealer avtales nærmere mellom leverandør og byggherre.

Der eksisterende vegetasjonsdekke og vekstjord med fremmede arter fra mellomlager på Fornebu fra E101 gjenbrukes i anlegget skal massene kun benyttes som topplag på arealer som skal tilsåes og skjøttes som grasbakke/-bruksplen. Ved istandsetting og tilsåing av private hagearealer med bruksplen benyttes innkjøpt vekstjord med tykkelse 150 mm.

All innkjøpt vekstjord skal tilfredsstille alle krav i prosess 74.44 i Statens Vegvesens håndbok R761 Prosesskode 1, Standard beskrivelse for vegkontrakter. Klimavurderinger skal gjøres ved innkjøp av jord. Organisk innhold i jorda skal ikke inneholde torv.

Ved opparbeidelse av arealer med grasbakke skal arealene tilsåes så raskt det er praktisk mulig, men senest etter 14 dager, for å hindre erosjon. Det skal ikke såes nærmere nyplantede trær enn diameter 1 m. Det skal ikke såes i felt med masseplanter, busker eller stauder. Det skal være åpen kompostjord rundt nyplantede trær.

I grasbakke stilles det krav til jevnhet og innhold av stein som for grasplen. Arealene skal ikke inneholde stein som har større diameter eller lengde enn 15 mm. Frøblanding skal godkjennes av byggherren.

Plantearbeidet skal ledes av anleggsgartner med fagbrev.

Det skal benyttes norskproduserte planter av norsk herkomst. Produksjon må være i henhold til NS 4400.

Plantesort, størrelse og proveniens skal være tilpasset geografisk sted, klima og jordsmonn.

Plantene må reserveres senest innen en måned etter samhandlingsfasen for å sikre norsk produksjon, riktig antall i riktig størrelse og levering til avtalt tid. Leverandøren må kunne dokumentere tilgang på planter med ordrebekreftelse fra planteskolen.

Ved innkjøp av plantematerialet skal leverandøren ta hensyn til 'Tversektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmende skadelige arter (2007)' og 'Bekjempelse av fremmede skadelige organismer Tiltaksplan 2020-2025 (2020).'

Byggherren vil utføre kontroll av planter i planteskolen. Entreprenøren skal oversende dokumentasjon på mottakskontroll om at innkjøpt plantematerialet oppfyller kvalitetskravene iht. kontrakt.

Planting av trær skal utføres iht. SVV rapport nr. 89 'Etablering av trær' (Ingjerd Solfjeld, Erik Solfjeld).

Leverandøren skal medta alle leveranser og arbeider knyttet til opparbeidelse av beplantning slik det er vist i landskapsplaner og i plantelister. Framdrift for plantearbeidene skal inngå i leverandørens rullerende fremdriftsplaner.

Alle planter skal beskyttes slik at de ikke eksponeres for sol og vind ved mellomlagring før planting.

Eventuell strie/metallnett rundt rotklumpen på trær fjernes varsomt ned til under en tredel av rotklumpens høyde etter at treet står støtt i plantegropa.

Når beplantning er ferdig etablert skal det legges ut kompost slik det er vist i tegning O20201 (D2.1). Komposten har funksjon både som jorddekke og gjødsel. I felt med masseplanter, busker, klatreplanter, stauder og prydgress dekkes hele feltet med kompost. Rundt trær legges det ut kompost pr. plante slik det er vist i tegning O20201. Komposten må legges ut slik at den ikke er i direkte berøring med stammen på trær, busk- eller masseplante, da dette kan gi skade på barken.

Komposten legges ut umiddelbart etter at planting er utført.

Det skal benyttes moden, stabil kompost av hageavfall. Fraksjonene skal være mindre enn 20 mm. All kompost skal dokumenteres iht. NS 2890. Varedeklarasjonens analysetall skal være oppdatert og i tillegg skal det leveres dokumentasjon på at komposten er moden/stabil iht. NS 2890. Det skal dokumenteres at komposten ikke inneholder spirehemmende stoffer, ugras eller biter av rotugras. Dokumentasjonen skal sendes byggherren senest 2 uker før utlegging starter.

12.6 Skjøtsel av grøntarealer

Leverandøren har ansvar for skjøtsel av alle grøntarealer, vegetasjon og skråninger fra planting/såing og fram til slutten av tredje vekstsesong etter overtagelse. Dersom overtagelse skjer før 1. juli, blir inneværende år/vekstsesong å regne som 1. vedlikeholds-/skjøtselsår. Skjer overtagelse etter 1. juli, starter første skjøtselsår året etter. Leverandøren må planlegge fremdriften slik at grøntarealene kan meldes ferdig for befaring som grunnlag for overtagelse innenfor den definerte vekstsesongen. For dette anlegget gjelder perioden 1. april til 15. oktober som vekstsesong. Leverandøren skal innkalle til befaring minst hver vår i de 3 skjøtselsårene.

Det skal utarbeides skjøtselsplan for grøntanlegget som skal forelegges byggherren minimum tre uker før grøntarbeidene starter. Skjøtselplanen skal gjelde for anleggsperioden fram til frist for ferdigstillelse og de påfølgende tre årene. Planen skal inneholde opplysninger om gjødselmengder, ugrasbekjempelse, vanning av trær og busker, rydding, beskjæring med videre. På trær skal det fjernes stammeskudd årlig i perioden 1. juli – 15. september. Planen skal forelegges og godkjennes av byggherren. Rapportering til byggherren skal skje hver 1. juni og 1. oktober for vedlikehold/skjøtsel. Skjøtselsplanen skal oppdateres ved eventuell utskifting av trær. Ved erstatning av trær starter 1. skjøtselsår på nytt for hele trerekka/tregruppa.

Alle planter skal til enhver tid være friske og i god vekst. Plantefeltene skal være tilnærmet ugrasfrie i hele skjøtselsperioden. Døde og svake planter skal erstattes fortløpende med planter av samme art, kultivar og herkomst som plantene de erstatter. Plantene skal ved planting ha samme størrelse og forgreining som de utgåtte plantene ville hatt ved en normal utvikling. Plantene skal være norskproduserte.

Grasarealene skal til enhver tid være i god vekst og utvikling. Grasbakke og bruksplen skjøttes som bruksplen i skjøtselsperioden. Ved periodens utløp skal grasarealene være nyklipte og dekke minst 80% av overflaten, jevnt fordelt på feltet. For masseplanter aksepteres 10% utgang jevnt fordelt på feltet.

For alle planter erstattes plante for plante. Ved periodens utløp skal alle planter være i et utviklingsstadium som er normalt for arten. Plantefeltene skal være fri for rotugras og holdes rene for frøugras.

Skjøtselsarbeidet skal ledes av anleggsgartner med fagbrev. All beskjæring av trær skal utføres av arborist.

Ved slutten av 3. skjøtselsår skal det legges ut nytt dekke med kompost i alle plantefelt. Komposten skal legges ut med samme kvalitet og etter samme prinsipp som beskrevet i pkt. 12.5.

Søppelfjerning og kontroll av områdene for uønskede arter skal utføres med samme frekvens som for klipping av gressarealer i perioden 1. april til 15. oktober og loggføres.

12.7 Konstruksjoner

Krav til utforming av konstruksjoner er angitt i pkt.13.

12.8 Gabioner og natursteinsmurer

Gabioner

Eventuelle gabioner skal ha kvalitet som sikrer oppfyller samme krav til levetid som for tilsvarende betongkonstruksjon. Gabionene skal ha en maskevidde tilpasset minste steinstørrelse så stein ikke lekker ut. Gabionene fylles med knust stedlig stein med mørk farge. Stedlig stein kan enten være stedlig sprengstein eller granitt fra forblending av murer som rives. Hvis forblendingsstein benyttes, skal denne renses for betong før den knuses. Knust stein i gabionene skal ha en størrelse fra 50 til 200 mm. Steinen skal vibrasjonspakkes for at steinmassen ikke siger ned over tid. Steinen skal håndstables i front for en jevn overflate. Stålkassene skal være av en slik kvalitet at de holder formen i hele murens levetid.

Natursteinsmurer

Murene skal bygges av granittblokker med tverrsnitt tilpasset murenes høyde og i fallende lengder. Blokkene skal ha rødlig fargetone, slik det er vist i tekst og bilde på side 31 i Formingsveileder. F.eks. Røykengranitt eller tilsvarende kortreist granitt. Endelig valg av stein skal godkjennes av byggherre. Overflaten skal være råhugget eller kilt, men synlige flater være uten kilemerker.

Leverandøren gis anledning til å foreslå andre typer stein.

Blokkene legges opp tørt og i forbandt. Helling på front mur og utførelse for øvrig i samsvar med Statens Vegvesens gjeldende håndbøker. Ved fallende terreng bak muren skal toppsteiner tilpasses terrenget bakenfor muren slik at trapping av toppen unngås. Eventuelt rekkverk skal festes i plasstøpt betongkant.

Beregningsdokumentasjon, utførelse og kontroll

Det skal utføres geoteknisk beregningsdokumentasjon for gabioner og natursteinmurer. Det vises til pkt. 7 vedrørende prosjektering, utførelse og kontroll.

13 Konstruksjoner

13.1 Generelt

Konstruksjoner skal tilfredsstille de samme funksjonskrav som vegen når det gjelder trafikkmengder, trafikksikkerhet og trafikkavvikling.

Utformingen av synlige konstruksjoner skal være basert på et helhetlig prinsipp for utforming, forankret i prosjektets reguleringsplan, jf. pkt.1.2. Krav til utforming av de enkelte konstruksjoner er også angitt i kap. D1.1 pkt. 5 og i kap. D2.1. Krav til utforming gitt i kap. D2.1 omfattes av tegninger som inngår i byggherrens prosjekteringsmateriale.

Leverandøren skal holde byggherren løpende orientert om hvilke konstruksjoner som er nødvendig i entreprisen, også mindre konstruksjoner uten eget brunummer og midlertidige brukonstruksjoner.

Fundamenter for tekniske anlegg, se pkt. 16.5.

13.2 Kontroll og godkjenning

13.2.1 Generelt

Bruer og andre konstruksjoner skal kontrolleres og godkjennes som beskrevet i håndbok N400 Bruprosjektering, kap. 2. Kontrollen utføres i regi av Vegdirektoratet. Godkjenning gis av Vegdirektoratet som myndighet. Leverandøren har det fulle ansvar for prosjekterings-dokumentenes riktighet selv om disse er kontrollert og godkjent av Vegdirektoratet. Det påløper kostnader med kontroll og godkjenning som leverandøren må dekke. Samtidig med oversendelse av prosjekteringsmaterialet til kontroll og godkjenning, skal det oversendes kopi av prosjekteringsmaterialet til byggherren. Vegeier for aktuell konstruksjon skal framgå av dokumentene som sendes inn til kontroll og godkjenning. Byggherren kan senest innen 4 uker kommentere oversendt dokumentasjon.

Leverandøren skal bestille kontroll samt sørge for nødvendig planlegging og avtaler med Vegdirektoratet og byggherren om framdrift og frister for kontroll og godkjenning, se for øvrig https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/bruer/kontroll-og-godkjenning for detaljer.

Godkjenningsmyndigheten kan kreve at ekstra kontrolltiltak blir iverksatt for å dokumentere konstruksjonens kvalitet dersom uvanlige arbeids-/utførelsesmetoder benyttes. Videre kan det forlanges utført forsøk for å dokumentere arbeidsmetode, utførelsesmetode eller beregningsmetodens anvendbarhet dersom relevant erfaringsdokumentasjon ikke foreligger. Slike ekstra kontrolltiltak og forsøk utføres for leverandørens regning.

Leverandøren må vurdere for hvilke tilfeller det kreves kontroll og godkjenning av forskaling, reis/stillas, og andre hjelpkonstruksjoner som går over, under eller er plassert nært inntil offentlig veg, jf. Håndbok N400 punkt 2.1.1.

Leverandøren skal sette av tilstrekkelig tid til kontroll og godkjenning, gjeldende krav til dokumentasjon, samt nødvendige søknader. Dette skal vises i fremdriftsplanen. Leverandøren bærer ansvaret for framdrift forbundet med kontroll og godkjenning. Leverandøren skal dokumentere for byggherren hvem som er valgt til å utføre tredjepartskontroll av støttevegger, spesielle tunnelkonstruksjoner/sikringstiltak og provisoriske konstruksjoner (stillas, provisoriske avstivinger mv) minimum 3 uker før tredjepartskontroll av første prosjektering skal utføres.

Tabell D1.2.13-01 viser krav om kontroll og godkjenning i Vegdirektoratet for bruer og bærende konstruksjoner slik de foreligger i byggherren sine planer.

Leverandøren må gjøre en selvstendig vurdering av om det også er andre permanente eller midlertidige konstruksjoner som må ha slik kontroll og godkjenning. Det kan eksempelvis skyldes leverandørens prosjektering eller ombygging av eksisterende konstruksjoner. Det vil også gjelde eksisterende konstruksjoner som får endret lastbilde på grunn av nytt eller midlertidig anlegg. Eksempelvis økt belastning på fundament for eksisterende bru nr. 02-1190 fra ny rampe for påkjøring fra Fornebu til E18.

Tabell D1.2.13-01 Krav om kontroll og godkjenning i Vegdirektoratet

Objekt-nummer	Bru-nummer	Konstruksjonsnavn	Kreves godkjenning i vegdirektoratet
K260	02-2066	Lysaker vest VII	Ja
K261	02-2064	Lysaker vest V	Ja
K265	02-2170	Lysaker Vest VIII sykkelbru	Ja
K291	30-0083	Midlertidig myrbru Fornebukrysset	Ja
K292		Provisorisk støttemur mot Arcanum	1)
K311	02-2071	Aleksandragården støttemur	Ja
K313	02-2073	Oksenøy gangbru II	Ja
K320	02-2076	Stabekklokket	Ja
K322	02-2077	Oksenøy støttemur I	Ja
K323	02-2078	Oksenøy støttemur II	Ja
K345	02-2090	Riiser-Larsens vei gangbru	Ja
K350	02-2091	Holtekilbrua nordgående	Ja
K351	02-2092	Holtekilbrua sørgående	Ja
K353	02-2135	Holtekilen gangbru II	Ja
K360	02-2094	Arenabrua nordgående	Ja
K361	02-2095	Arenabrua sørgående	Ja
K370	30-0057	Rensebasseng Vestre Lenke	Ja
K371		Holtekilen gangbru III	2)
K410	02-2097	Stabekklokkbrua	Ja 5)
K411	02-2098	Strand støttemur I	Ja 3)
K412	02-2099	Strand støttemur II	Ja 3)
K413	02-2100	Strand støttemur III	Nei 4)
K420	02-2112	Høviktunnelen portal øst vestgående	Ja
K421	02-2113	Høviktunnelen portal øst østgående	Ja
K422	02-2102	Strand trau	Ja
K423	02-2114	Høviktunnelen ventilasjonssjakt øst	Ja
K426	30-0084	Kveldsro støttemur	1)
K432	02-2120	Gjønnestunnelen portal sør	Ja
K433	-	Kveldsro terasse mur I	1)
K434	-	Kveldsro terasse mur II	1)

K435	-	Støttemur adkomster Drammensveien	[1]
K455	-	Strandkrysset sykkelbru	Ja
K456	-	Strand bru	Ja
K457	-	Strand undergang	Ja
K458	-	Kveldsro gangbru	Ja
K460	02-2115	Høviktunnelen betongtunnel vestgående	Ja
K461	02-2116	Høviktunnelen betongtunnel østgående	Ja
K462	02-2122	Gjønnestunnelen betongtunnel nordgående	Ja
K463	02-2123	Gjønnestunnelen betongtunnel sørgående	Ja
J170	-	Støyskjerm Michelets vei	Nei
J171	-	Støyskjerm Vestre Lenke	Nei
J173	-	Støyskjerm Markalleen	Nei
J174	-	Støyskjerm Markalleen 28 og Kveldsro terrasse	Nei
J176	-	Støyskjerm Strand nord	Nei
J177	-	Støyskjerm Strand sør	Nei
J178	-	Støyskjerm Michelets vei 125 og adkomstveg	Nei
J179	-	Støyskjerm Holtet	Nei
J230	-	STB T1 Teknisk bygg for Stabekklokket	Nei
J240	-	HOV T1 Teknisk bygg for Høviktunnelen Øst	Nei
J270	-	GJO T1 Teknisk bygg for Gjønnestunnelen sør	Nei
J380	-	Ventilasjonstårn Høviktunnelen Øst	Nei
J404	-	Støttemur langs Philip Pedersens vei	Nei
J418	-	Pelestriper under rampe sør Stabekklokket	Nei
J435	-	Rensebasseng Vestre Lenke lokalveg	Nei
J436	-	Støttemur langs John Strandruds vei	Nei
J439	-	Holtet støttemur	Nei
J582	-	Basseng portalsone Strand	Nei
J592	-	Føringsvei mellom teknisk bygg GJO T1 og Gjønnestunnelen	Nei
J593	-	Føringsvei mellom teknisk bygg HOV T1 og Høviktunnelen	Nei

[1] Behov for teknisk godkjenning i Vegdirektoratet vurderes ut fra høyde på mur.
[2] Kommunal bru, behov for teknisk godkjenning i Vegdirektoratet avklares med Bærum kommune.
[3] Konstruksjonen er delvis bygget i entreprise E101. Konstruksjonen er teknisk godkjent.
[4] K413 Gjelder forblending av rørspunt inkl. etablering av fotdrager med tilhørende stag. Det antas at det ikke er behov for teknisk godkjenning i Vegdirektoratet. Rørspunten inkl. øverste stagrad er teknisk godkjent og etablert i entreprise E101.
[5] Konstruksjonen er delvis bygget i entreprise E101. Det foreligger notat fra Vegdirektoratet som beskriver at teknisk godkjenning vil bli gitt etter at de tilknyttede konstruksjonene er godkjent og detaljer i overgangssonen er kontrollert.

13.2.2 Byggherrens tidligere prosjekteringsarbeider og status for kontroll og godkjenning

Konstruksjoner som inngår i byggherrens prosjekteringsmateriale har vært igjennom teknisk kontroll av brukonsept, jf. håndbok N400 kap. 2.3.1 og teknisk delgodkjenning (TDG), jf. Håndbok N400 kap. 2.7.

Dette materialet stilles til disposisjon for entreprenøren uten at han er bundet av foreslåtte løsninger. I denne sammenheng vises det til pkt. 1.2 om forutsetninger for anleggets utforming. Detaljert dokumentasjon av byggherrens prosjekteringsmateriale er stilt til disposisjon i kap. F, se kap. C2 pkt. 32. Materialet vil ikke ha status som teknisk delgodkjent, men det vil være journalført gjennomført uavhengig kontroll.

Velger entreprenør å gjøre vesentlige endringer i forhold til byggherrens løsning for konstruksjoner, skal det gjennomføres ny teknisk kontroll av brukonsept i henhold til N400 pkt. 2.3.1 før detaljprosjektering påbegynnes.

I tabell D1.2.13-02 fremgår det hvilke konstruksjoner som i byggherrens prosjektering har gjennomgått konseptevaluering og teknisk delgodkjenning (TDG) i Vegdirektoratet.

Tabell D1.2.13-02 Gjennomgått konseptevaluering og teknisk delgodkjenning i Vegdirektoratet

Objekt-nummer	Bru-nummer	Konstruksjonsnavn	Gjennomgått konseptevaluering	Gjennomgått TDG
K260	02-2066	Lysaker vest VII	Ja	Ja
K261	02-2064	Lysaker vest V	Ja	Nei
K265	02-2170	Lysaker Vest VIII sykkelbru	Ja	Ja [1)]
K291	30-0083	Midlertidig myrbru Fornebukrysset	Nei	Nei
K292		Provisorisk støttemur mot Arcanum	Nei	Nei
K311	02-2071	Aleksandragården støttemur	Ja	Ja
K313	02-2073	Oksenøy gangbru II	Ja	Ja [1)]
K320	02-2076	Stabekklokket	Ja	Ja
K322	02-2077	Oksenøy støttemur I	Ja	Ja
K323	02-2078	Oksenøy støttemur II	Ja	Ja
K345	02-2090	Riiser-Larsens vei gangbru	Ja	Ja [1)]
K350	02-2091	Holtekilbrua nordgående	Ja	Ja
K351	02-2092	Holtekilbrua sørgående	Ja	Ja
K353	02-2135	Holtekilen gangbru II	Ja	Ja
K360	02-2094	Arenabrua nordgående	Ja	Ja
K361	02-2095	Arenabrua sørgående	Ja	Ja
K370	30-0057	Rensebasseng Vestre Lenke	Ja	Nei
K371		Holtekilen gangbru III	Nei	Nei
K410	02-2097	Stabekklokkbrua	Ja	Ja [3)]
K411	02-2098	Strand støttemur I	Ja	Ja [2)]
K412	02-2099	Strand støttemur II	Ja	Ja [2)]
K413	02-2100	Strand støttemur III	Ja	Nei
K420	02-2112	Høviktunnelen portal øst vestgående	Ja	Ja
K421	02-2113	Høviktunnelen portal øst østgående	Ja	Ja

K422	02-2102	Strand trau	Ja	Ja
K423	02-2114	Høviktunnelen ventilasjonssjakt øst	Ja	Ja
K426	30-0084	Kveldsro støttemur	Nei	Nei
K432	-	Gjønnestunnelen portal sør	Nei	Nei
K433	-	Kveldsro terasse mur I	Nei	Nei
K434	-	Kveldsro terasse mur II	Nei	Nei
K435	-	Støttemur adkomster Drammensveien	Nei	Nei
K455	-	Strandkrysset sykkelbru	Nei	Nei
K456	-	Strand bru	Nei	Nei
K457	-	Strand undergang	Nei	Nei
K458	-	Kveldsro gangbru	Nei	Nei
K460	02-2115	Høviktunnelen betongtunnel vestgående	Ja	Ja
K461	02-2116	Høviktunnelen betongtunnel østgående	Ja	Ja
K462	02-2122	Gjønnestunnelen betongtunnel nordgående	Ja	Ja
K463	02-2123	Gjønnestunnelen betongtunnel sørgående	Ja	Ja

[1)] Konstruksjonen er vesentlig endret etter teknisk delgodkjenning.
[2)] Konstruksjonen er delvis bygget i entreprise E101, gjennomgått teknisk godkjenning.
[3)] Konstruksjonen er delvis bygget i entreprise E101, det foreligger notat fra Vegdirektoratet som beskriver at teknisk godkjenning vil bli gitt etter at de tilknyttede konstruksjonene er godkjent og detaljer i overgangssonen er kontrollert.

For alle konstruksjoner som omfattes av godkjenningsordningen må leverandøren gjennomføre samlet teknisk godkjenning av arbeidstegninger som beskrevet i håndbok N400 kap. 2.7.3 eller tilsvarende samlet teknisk godkjenning for modellbasert prosjekteringskontroll hvis konstruksjonene prosjekteres modellbasert uten utarbeidelse av arbeidstegninger, for detaljer se lenke:
https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/bruer/kontroll-og-godkjenning/modellbasert-prosjektering

13.2.3 Tredjeparts kontroll av stillas, provisoriske avstivinger og overbygg, mv.

Utover de krav til kontroll og dokumentasjon som er angitt i kap. D1.3 prosess 84.1, skal leverandøren få utført uavhengig tredjeparts kontroll av prosjektering og utførelse av stillas, provisoriske avstivinger, overbygg og andre hjelpekonstruksjoner for bruer og tunnelportaler. Bestemmelsen gjelder uavhengig av om de midlertidige konstruksjonene er inkludert i kontroll og godkjenning i Vegdirektoratet som beskrevet i håndbok N400 kap. 2.1.1.

Leverandøren velger selv utførende av tredjeparts kontroll, men det er en forutsetning at kontrolløren har den nødvendige kompetanse og erfaring til å kontrollere prosjektering og utførelse av konstruksjonene. Se for øvrig:

https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/bruer/kontroll-og-godkjenning/kontroll-av-midlertidige-konstruksjoner

Når det gjelder prosjektering og kontroll av stillas er NS-EN 12812:2008 i tillegg gjeldende.

Prosjektering
Dokumentasjon av prosjekteringen skal forelegges byggherren minimum 4 uker før montering påbegynnes. Dokumentasjon av tredjepartskontrollen skal forelegges byggherren før montering påbegynnes.

Oppsetting, vedlikehold og fjerning
Tredjepartskontroll av oppsetting skal gjennomføres i to omganger; etter montering før konstruksjonen tas i bruk, og like før støp for å sikre at det ikke er gjort endringer som kan påvirke bæreevnen av midlertidig konstruksjon. Byggherren skal varsles i tide for å kunne delta på befaring i forbindelse med de to kontrollene. Dokumentasjon av tredjepartskontrollene skal forelegges byggherren umiddelbart etter at de er gjennomført.

13.3 Krav til prosjektering

13.3.1 Generelt

Statens vegvesens standard brudetaljer skal være førende, med unntak av løsninger som det er søkt fravik for. Brudetaljene kan lastes ned fra

Brudetaljer | Statens vegvesen

13.3.2 Spesielle krav til fundamentering og dokumentasjon av differansesetninger

Som hovedregel skal alle konstruksjoner som bruer og betongtunneler direktefundamenteres til berg, enten ved direkte fundamentering på berg, på komprimert sprengsteinfylling til berg eller med peler til berg.

Mindre konstruksjoner og støttemurer kan fundamenteres på løsmasser.

Ved overgang mellom konstruksjoner fundamentert på løsmasser og konstruksjonselementer fundamentert til berg, skal det dokumenteres at differansesetninger er ivaretatt innenfor gjeldende krav til toleranser og at utformingen ivaretar visuelle forhold ved fare for differansesetninger over tid.

13.3.3. Spesielle beregningsforutsetninger

Vanntrykk
Vanntette konstruksjoner skal dimensjoneres for vanntrykk tilsvarende følgende dimensjonerende grunnvannsstand i området:

- K260 Lysaker Vest VII, kote +12
- K422 Strand trau, kote +8,5
- K420 og K421 Høviktunnelen portal øst, kote +10
- K423 Høviktunnelen ventilasjonssjakt øst, kote +10
- K432 Gjønnestunnelen portal sør, kote +10

Sprang i grunnvannsstand rundt konstruksjoner i byggegropen på Strand etableres ved hjelp av terskler. Tersklene skal være permanente, vanntette barrierer støpte i armert betong, som sikrer sprang i grunnvannsstanden.

Ved tersklene skal berget tettes ved injeksjon, se V20100 og V20101 (D2.1) og D1.2 pkt. 7.5.1. Plassering av injeksjonsskjerm skal være tilpasset plassering av tersklene. Det skal være tett tilslutning mellom støpt terskel og betongtunnel/trau, og mellom terskel og berg. Krav som angitt på K002-210 (D2.1) gjelder. Tersklene skal utstyres med membran der det er praktisk mulig.

Det skal etableres følgende terskeler og sprang:

- Terskel fra kote +8,5 til kote +10 ved overgang K422 til K420/K421, som vist på K422-001 (D2.1).
- Terskel fra kote +10 til kote +17 ved K432, terskel plasseres ved ca. P1410 nordgående løp Gjønnestunnelen

Laster fra jordfylling/jordtrykk på betongtunnel

Ved bestemmelse av maksimalt fyllingsnivå skal det legges på 0,5 m i forhold til prosjektert nivå for å ta hensyn til usikkerheten ved nivå for oppfylling. Maksimalt fyllingsnivå skal uansett ikke være mindre enn 1,0 m over tunneltak.

Ved bestemmelse av minste fyllingsnivå trekkes det fra 0,5 m fra prosjektert nivå. Dersom prosjektert fyllingsnivå er mindre enn 0,5 m over tunneltak benyttes prosjektert nivå som minimum fyllingsnivå.

Variasjoner i jordlast anses ikke som variabel egenvekt for jord etter NS-EN 1990, Tabell NA.A2.4(A) til (C), men som to separate lastsituasjoner innenfor en gitt strekning av tunnelen. Overfyllingsnivåene regnes å gi alternative permanente laster som skal lastkombineres på ugunstigste måte.

Drensnivå rundt konstruksjoner
Drensnivået rundt konstruksjoner skal ikke ligge lavere enn dimensjonerende grunnvannsstand.

Oppdriftskontroll
Oppdriftskontroll skal utføres både for permanent situasjon og for en mulig fremtidig situasjon med avgraving ned til overkant tunnel/takplate for tunneler. Dette med unntak av konstruksjoner hvor avgraving ikke er praktisk mulig på grunn av overliggende konstruksjoner. For oppdriftskontroll av trau skal det generelt hensyntas at hele traubredden skal kunne avdekkes ved fremtidig vedlikeholdsbehov. Eventuelle begrensninger knyttet til fjerning av fyllingsmasser og ballast skal tydelig fremgå av prosjekteringsmaterialet (tegninger/modell og beregningsdokumentasjon).

Ensidig jordtrykk i fremtidig situasjon
Der det er relevant skal det hensyntas at betongtunneler kan få ensidig oppfylling i fremtidig situasjon.

Trafikklast i fremtidig situasjon
Der det er relevant skal det hensyntas at konstruksjoner kan få endret/økt trafikklast i fremtidig situasjon. For betongtunneler er det angitt spesifikke krav til trafikklast på flater utenfor vegareal for kjøretøy, jf. kap. D1.1.

13.3.4 Overkantnivå for støyskjermer

Angitte elementdimensjoner skal ikke avvike vesentlig fra tegningsgrunnlaget (D2.1). Overkantnivå skjerm skal ikke være lavere noe sted på aktuell skjermstrekning enn angitt på oppriss for støyskjermer, murer og gabioner.

13.4 Krav til materialer og utførelse

Bruer og øvrige større konstruksjoner, jf. håndbok N400, skal kun bygges etter modeller, arbeidstegninger og arbeidsbeskrivelser godkjent av Vegdirektoratet som godkjenningsmyndighet. Permanente bygningsdeler skal ikke utføres før godkjente modeller/tegninger/beskrivelser, med eventuelle tilhørende materiallister, bøyelister og spennlister, finnes på byggeplassen.

Arbeidene skal utføres slik at det ikke oppstår skader eller skadelige tilstander i den ferdige konstruksjon.

For betongkonstruksjoner brukes utførelsesklasse 3 iht. NS-EN 13670.

For stålkonstruksjoner brukes utførelsesklasse EXC3 iht. NS-EN 1090-2.

13.4.1 Generelle konstruksjonskrav

Fri høyde
Krav til minste fri høyde for veg i dagen under overgangsbruer er 4,9 m i henhold til håndbok N400.

Krav til minste fri høyde for overhengende skilt for veg i dagen er 5,20 m.

Krav til minste fri høyde for gang- og sykkelveg på kommunalt vegnett er 3,40 m i henhold til Bærum kommunes vegnormal. Gang- og sykkelveger som ikke er kommunale har krav til minste fri høyde 3,1 m i henhold til håndbok N400.

For betongtunneler med rektangulære tverrsnitt skal det benyttes minimum avstand fra kjørebane til underkant tak på minst 5,3 m. For betongtunneler med sirkulære tverrsnitt skal det benyttes tunnelprofil i henhold til håndbok N500. Krav til frihøyde/tunnelprofil gjelder til innsiden av eventuell brannbeskyttelse.

Spesielle krav til frihøyde fra terreng for bruer er gitt i håndbok N400.

Lagre
Brulagre skal være utprøvd og akseptert til bruk på norske bruer og i norsk veimiljø. For brulagre som ikke er i vanlig bruk på det norske markedet skal det dokumenteres at bruksområdet og veimiljø i referanselandene er det samme som for dette prosjektet.

Det skal tilrettelegges for utskifting av lagre, jfr. Håndbok N400. Lager skal enkelt kunne skiftes ut uten behov for frimeisling, og være tilgjengelig for inspeksjon i henhold til N400 Bruprosjektering. Bolter skal være i rustfri kvalitet A4-80 i henhold til NS-EN ISO 3506.

Lager for opplegg ved fuge skal kun tillate bevegelser i én retning og skal monteres med samme helning som fall i veglinje.

Brufuger
Bruer skal som hovedregel utformes med fugefri utførelse. Der dette ikke er mulig, skal det prosjekteres med så lite antall fuger som mulig.

Det stilles følgende krav til funksjon og egenskaper til brufuger:

- Utskifting av fuge og eventuelle stålprofiler skal kunne gjøres fra oversiden
- Ferdig fugekonstruksjon skal være kontinuerlige i hele sin lengde
- Fugene skal forsynes med løsning for vannavrenning på undersiden som forhindrer at lekkasjevann kommer inn på underliggende konstruksjonsflater dersom fugens primære vanntetting får lekkasje.
- Fuger skal utformes med oppkant i kantdrager.

For GS-bruer kan følgende fugetyper benyttes. Valg av type må tilpasses bruken og utformes på sikker måte.

- Enkel elementfuge med en åpning som er vanntett ved hjelp av gummiprofil. Fugen skal bestå av innstøpte stålprofiler som fastholder et gummiprofil. Fugen skal ha slepeplate.

- Mattefuge bestående av elastomer gummimateriale, som er armert med stål. Fugen er boltet fast slik at utskifting kan gjøres raskt og enkelt. Fugen skal kunne ha nivåsprang vertikalt. Fugen kan bestå av flere elementer i bruas bredde.

For kjørebruer med behov for stor bevegelseskapasitet skal det benyttes elementfuger, hvor den totale åpningen deles opp i et visst antall enkeltåpninger. Hver enkelt åpning er vanntett, med gummiprofil som kan skiftes ut ovenfra. Slitasjedeler skal være boltet fast slik at utskifting kan gjøres raskt og enkelt. Fugen skal kunne leveres i 12m lengde.

For fugekonstruksjoner som ikke er i vanlig bruk på det norske marked, skal det dokumenteres at bruksområdet og veimiljø i referanselandene er det samme som for dette prosjektet.

For å redusere fare for oppsprekking av asfalt i overgang mellom veg og bru for bruer med fugefri utførelse, skal endelig vegoppbygging og asfaltering av bru med vegdel rett inntil bru utføres så sent som mulig i anleggsperioden.

Dilatasjonsfuger

Støttemurer skal ha vertikale fuger gjennom vegg og såle med maksimal avstand 25 m. Fuger skal utføres som vist på tegning K002-410 (D2.1) med asfaltmembran uten kleber som heftbryter. Det skal benyttes dybler i vegg, ø20 c/c 500 mm, lengde 600 mm. Det skal monteres fugebånd i gummi på fyllside vegg opp til 50 mm under fremtidig terreng. Dilatasjonsfuger mellom støttemur og stivere konstruksjoner som betongtunneler eller landkar skal ikke ha dybler. Det skal i stedet benyttes en skjærnøkkel som støpes fast i støttemursveggen og henger på tunnelveggen/landkarveggen som vist på tegning K002-410 (D2.1). Tunnelveggen/landkarveggen skal dimensjoneres for kreftene fra skjærnøkkelen. Skjærnøkkel utformes slik at støttemuren ikke henger på tunnel/landkar ved differansesetninger.

Fuger i betongtunnel, ventilasjonshall og trau som ligger helt eller delvis under grunnvannsstand skal utføres som vist på tegning K002-210 (D2.1) med følgende kvaliteter:

- Heftbryter i asfaltimpregnert trefiberplate.
- Innstøpt fugebånd i SBR-gummi eller EPDM-gummi, kontinuerlig i hele tverrsnittet. Fugebåndet skal ha min. bevegelseskapasitet ±20 mm og integrert injeksjonsslange. Det skal benyttes injiseringsmiddel av polyuretan. Antall skjøter skal minimeres, ingen skjøter skal plasseres i nærheten av støpeskjøter. All skjøting av fugebånd skal utføres av kvalifisert personell.
- Utenpåliggende fugebånd i gummi under bunnplata og opp på veggen i høyde valgt i samråd med leverandør. Min. bevegelseskapasitet ±20 mm. Hulrom i fugebånd fylles med svellegummi i overgang mellom membran og fugebånd.
- Elastisk kompresjonsfugebånd i EPDM-gummi monteres i utsparing på innside tak og vegg ned til 500 mm over ok bunnplate. Dimensjoner på utsparing og fugebånd velges ut fra leverandørens anbefalinger. Det skal være overkapasitet på bevegelsesevnen på min. 50 % ved monteringstidspunkt.

Der omstøpte trekkerør og VA-ledninger passerer dilatasjonsfuger skal det benyttes innstøpt fugebånd i SBR-gummi eller EPDM-gummi som omslutter rørene/ledningene.

Alle fugebånd skal godkjennes av byggherren. Monteringsanvisning for valgt fugebånd skal forelegges byggherren minimum 4 uker før montering av fugebånd starter. Fugebånd skal lagres og monteres i henhold til leverandørens anvisninger.

Støpeskjøter i betongtunneler og trau
Det skal monteres en injeksjonslange som injiseres med polyerutan min. 4 uker etter støp i alle støpeskjøter i betongtunneler og trau.

I betongtunneler og trau under grunnvannstand skal det monteres en ekstra injeksjonsslange som skal være tilgjengelig for injisering etter at anlegget er satt i drift, som vist på tegning K002-210 (D2.1). I betongtunneler og trau under grunnvannstand skal det i tillegg benyttes bentonitt svellelist i støpeskjøter. Støpeskjøt skal avrettes slik at underlag for svellelist oppnår kontakt i hele lengden. Svellelist monteres så tett oppunder støp som mulig for å hindre svelling på grunn av nedbør, vanntilsig etc. Svellelist plasseres 50 mm fra innerste lag med armering.

Membran på betongtunnel, ventilasjonshall og trau
Utvendig benyttes prefabrikert helsveiset asfaltmembran type A3-2. Membran legges i henhold til leverandørens anvisninger og som vist på tegning K002-220 (D2.1). Utvendige hjørnes avfases og membran legges med min. 300 mm overlapp. I innvendige hjørner legges bitumenbasert hulkil 98x98 mm.

Ved avslutning av membran mot vertikal flate føres membran min. 300 mm opp langs vertikal flate og klebes fast. Membran klemmes så fast med klemlist i stål 10x40 mm i rustfri kvalitet 1.4404 i henhold til NS-EN 10088. Innfesting med kjemisk anker M8 c/c 0,5 m, i rustfri kvalitet A4-80 i henhold til NS-EN ISO 3506. Rustfrie gjenger påføres egnet voks eller emulsjon før montering. Mellom membran og klemlist skal det legges polymerbasert fugemasse. Mutter trekkes til slik at klemlisten trykker membranen tett mot betongen og fugemassen tyter ut.

Over dilatasjonsfuger legges en ekstra stripe membran med minimum bredde 1000 mm sentrisk om fugen. Denne legges innenfor gjennomgående membran og klebes fast til betongoverflaten over lengde 250 mm kun på én side av fugen. Membranen legges så raskt som mulig etter støp, i samråd med leverandør. Fugen skal tildekkes midlertidig fra støp til membran er etablert.

Membran skal beskyttes med drenerende sand 0/8 mm i min. tykkelse 0,5 m inn mot konstruksjonen. Fyllinger bygges opp lagvis, og maks. lagtykkelse er 0,25 m. Komprimering utføres med vibroplate med totalvekt 300 kg. Ferdig komprimert sand skal tilfredsstille krav til membranen i henhold til leverandørens anvisninger. Mellom tilbakefylling med sand og øvrig tilbakefyllingsmateriale skal det legges fiberduk i bruksklasse 4.

Der det ikke er hensiktsmessig å beskytte membran med sand kan armert påstøp benyttes. Betongkvalitet skal være minimum B35 SV-Standard. Arbeidene skal utføres med forsiktighet så membranen ikke skades.

Innvendig i tunnel og trau skal det limes på en 200 mm bred stripe med høyelastisk hypalonmembran over dilatasjonsfuger i bunnplate. Bruddforlengelse skal være min. 400 % og rivestyrke min. 30 N/mm. Membranen legges i hele tunnelens bredde og føres 300 mm opp langs vegg. Stålplate med tykkelse 2 mm i rustfri kvalitet 1.4404 i henhold til NS-EN 10088 legges over hypalonmembran. Boltes på en side med 6 mm bolter, rustfri A4, c/c 1 m.

Forskaling bruer og murer
Alle synlige flater skal forskales med uhøvlet bordforskaling, -vertikal på stående flater, horisontal på liggende flater. Bordbredder ikke mindre enn 100 mm. Varierende bredder tillates for å få totalbredder til å gå opp.

Synlige langsgående konstruksjonselementer slik som brubjelker/-plater, kantdrager og betongrekkverk forskales med liggende bordretning. Gjelder også topp støttemur der denne fungerer som betongrekkverk. Bordbredder kan tas ned til 36 mm for å følge kurvatur i flatene.

Ved breddeutvidelse i underkant bruplater gjøres utkiling/utvidelse i platens midtre del. Bord i ytterkant skal følge bruas kurvatur

Øvrige synlige konstruksjonslementer slik som søyler, landkar, landkarvegger og støttemurer forskales med vertikal bordretning med mindre annet er angitt. Spesielle krav til forskaling av konstruksjonsdeler er beskrevet i pkt. 13.4.2.

Det tillates bruk av andre forskalingsmaterialer enn treverk så lenge dette gir det samme estetiske utrykket som beskrevet over.

Forskaling av tekniske bygg og luftetårn
Synlige utvendige flater på tekniske bygg forskales med stående uhøvlet bordforskaling. Forkant takutstikk i betong har liggende uhøvlet bordforskaling.

Det tillates bruk av andre forskalingsmaterialer enn treverk så lenge dette gir det samme estetiske utrykket som beskrevet over.

Forskaling av tunnelportaler og betongtunneler

Tunnelportaler, portalbrem og kantdrager skal forskales med bordforskaling. Vertikal forkant på brem skal ha liggende forskaling. Øvrige synlige konstruksjonselementer innvendig i betongtunnel forskales med valgfri forskaling.

Det tillates gjenbruk av forskalingsbord. Ved gjenbruk av forskalingsbord tillates ikke ulik overflate eller farge på betong på sammenhengende konstruksjonsdeler. Bordforskaling skal ikke gjenbrukes mer enn 1 gang.

Staghull
Staghull fuges ut til bunn i kon med farge som betong.

Behandling av overflater
Alle tilgjengelige/synlige betongoverflater i opptil 3 m høyde over terreng skal ha påført antigraffitibehandling med følgende krav til egenskaper:

- Produktet skal tåle minimum 5 avrensninger av graffiti (levetid ca. 10 år).
- Produktet skal være miljøvennlig, VOC-fri og biologisk nedbrytbar.
- Produktet skal være vannbasert.
- Produktet skal være UV-bestandig.
- Produktet skal være diffusjonsåpent.
- Produktet skal motstå olje og fett
- Produktet skal ikke forandre overflatens utseende eller funksjon.
- Produktet skal ikke hindre reparasjoner i framtiden.
- Graffiti skal kunne la seg fjerne 100% med bruk av enkel rensemetode, betongens slamhud skal fortsatt være intakt.
- Produktet skal kunne påføres med rull eller lavtrykk-sprøytesystem som ikke gir utslipp til omgivelsene.

Kantdrager og rekkverk
Der støttemur/ vegg i trau også har funksjon som kjøresterkt rekkverk, skal topp betong ligge min. 1,2 m over skulderkant veg. Der terreng ligger høyere enn vegen, skal topp betong ligge 1,2 m over terreng for å sikre driftspersonell.

Betongrekkverk med håndløper i stål og integrert belysning er vist på tegning J20211 (D2.1). Høyde over vegbane til topp håndløper skal være 1,4 m. Dimensjon på håndløper skal være

Ø160 mm, t = 6 mm. Det skal være integrert lys i håndløperen. Krav til utforming av integrert lys i D1.2 pkt. 19.3.3.

På bruer og murer langs hovedsykkelvegen hvor det skal benyttes gang og sykkelbrurekkverk i stål både med og uten integrert belysning, skal dette utføres som vist på J20201 og J20202 (D2.1). Rekkverket skal være brøytetett.

Det tillates ikke horisontale støpeskjøter i kantdragere og betongrekkverk

Etterfølgende gjelder rekkverk for trapper.

Stolper utføres i varmforsinket stål og håndløper i rustfritt stål. Innstøpt forankringsplate i S235J0 iht. NS-EN 10025, ubehandlet. Varmforsinking iht. NS-EN ISO 1461.

Håndløper skal bestå av to sirkulære runde rør som følger trappens geometri, inkl. repos. Rør skal plasseres hhv. 700 mm og 900 mm over trinnfremkant.

Stolper festes i betongvanger med innstøpte boltegrupper med forankringsplate.

Stål

Med mindre annet er spesifisert, skal alt stål varmforsinkes i henhold til håndbok R762 prosess 85.342, klasse B.

Brannmotstand

Løsmassetunneler og betongutstøpninger i bergtunnelene skal dimensjoneres for branneffekt på 300 MW basert på RWS-kurven i 2 timer, se håndbok N400 pkt. 5.6.5.

Brannmotstand kan ivaretas ved å etablere utenpåliggende brannbeskyttelse eller ved spesielle tiltak ved utførelse av konstruksjonen. I spesielle tiltak skal det i så fall inngå tilsetting av 2 kg PP-fiber pr m^3 betong.

Dersom det velges brannbeskyttelse ved spesielle tiltak ved utførelse av konstruksjonen, skal det avsettes plass til fremtidig ettermontering av utenpåliggende brannbeskyttelse (betongelementer og brannhemmende plater):

Avsatt plass til eventuell brannbeskyttelse:

- Sirkulær tunnel: Vegg og tak 170mm
- Rektangulær tunnel: Vegg 170 mm, tak 40 mm

Generelt vann- og frostsikringshvelv skal føres ca. 0,5 m inn over aktuell konstruksjon og avfases over ca. 0,7 m lengde.

Uavhengig av valgt prinsipp for utførelse for brannbeskyttelse av konstruksjonene, skal brannbeskyttelse av konstruksjoner K462 og K463 ivaretas ved utenpåliggende brannbeskyttelse.

Brannbeskyttelsen skal ha dimensjonerende brukstid på 50 år.

Ved evt. valg av utenpåliggende brannbeskyttelse gjelder følgende krav:

Brannbeskyttelsen med innfestinger skal dimensjoneres i henhold til gitte krav i håndbok N500.

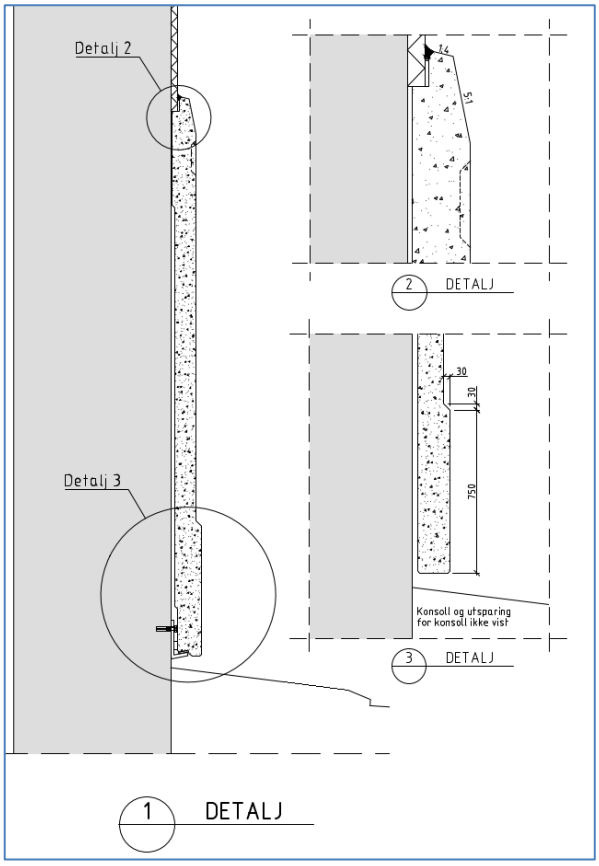
Bolter, muttere mm skal være i rustfri kvalitet A4 -80 iht. NS-EN ISO 3506. Øvrig materiell skal være i kvalitet 1.4404 i ht. NS-EN 10088.

Konstruksjoner med tunnelprofil T9,5 og T13 med breddeutvidelser skal brannbeskyttes med betongelementer rundt hele tverrsnittet. Betongelementer inkludert innfesting skal oppfylle relevante krav gitt i pkt. 14.8.

Maks avstand fra overkant skulder til UK element er 60mm. I tillegg til opplegg i underkant element, skal veggelementer som minimum festes inn til bakenforliggende konstruksjon med 2 stk. festebolter med dimensjon min. M16.

I rektangulære tverrsnitt skal det monteres betongelementer på vegger opp til høyde 3,50 m over vegbane samt brannbeskyttelsesplater på resterende del av veggene og taket monteres. Vekt av veggelementer skal ikke overstige 60 kN.

Veggelementer skal i prinsipp utformes som vist på etterfølgende snitt:



Utforming veggelementer.

For brannbeskyttelsesplater gjelder at brannmotstand skal være prøvet og dokumentert ved anerkjent sertifisert brannlaboratorium. Dokumentert brannmotstand skal være tilfredsstilt i konstruksjonens dimensjonerende brukstid. Brannplatene skal være alkaliebestandig, frostbestandig og skal ikke skades av CO2 eller veisalter (MgCl2, NaCl).

Brannplatene og dens overflater skal tåle normal tunnelvask (150 bar, 25 l/min/dyse, 500 mm avstand mellom dyser og brannbeskyttelse). Platene skal tåle 2 stk. vask pr år for angitt dimensjonerende brukstid. Funksjonskravet skal dokumenteres ved forsøk.

Brannbeskyttelsesplater skal ha jevne, vedlikeholdsvennlige flater som danner et matt, ikke-refleksivt inntrykk inn mot trafikkrommet. Platene skal være ubrennbare i henhold til NS-EN ISO 1182, og ikke bidra til spredning av brann, ikke utvikle røyk eller avgi helseskadelige avgasser under en brann. Ved montering skal platene orienteres med lengderetning

sammenfallende med tunnelen. Ved vinkelendringer (vouter) skal platene skråskjæres i full platetykkelse. Tillatt sprang i plateskjøter er maksimum 6 mm.

Ingen deler av brannbeskyttelsen tillates å falle ned i eller etter brannforløpet.

Alle fuger, plateskjøter etc. i brannbeskyttelsen med åpning større enn 3 mm, skal brannbeskyttes.

Det skal etableres dilatasjonsfuger i brannbeskyttelsen korresponderende med dilatasjonsfuger i bakenforliggende betongkonstruksjon. Fugemasse for forsegling av dilatasjonsfuger, skal ha dokumentert brannmotstand for 1-trinns fuger iht EN 1366-4. Massen skal ha bevegelseskapasitet på minimum +/- 50 % i henhold til ASTM C 719. Tykkelse av fugemasse skal min være 15 mm.

Membran og kantstein på bru
Membran skal utføres i henhold til tegning K002-320 (D2.1). Det skal benyttes sammenhengende membran under kantstein som vist på K451-030 (D2.1).

Trekkerør i konstruksjoner
Alle trekkerør skal støpes inn i konstruksjonene.

Jording av konstruksjoner
Jording av konstruksjoner skal utføres med jordingsbolter termittsveiset til armering.
For betongtunneler skal det etableres en jordingsbolt i hver seksjon i nær kabelbru.

Tetting av riss
Alle gjennomgående riss og riss med åpning større enn 0,3 mm på overflaten skal tettes.

Utsparing for kummer i støttemursåler
Kumgjennomføringer i støttemursåler skal utføres med et min. 50 mm elastisk og bestandig materiale i fuge mellom kum og såle.

Trapper med varmekabler
Trapper med varmekabler skal utføres som vist på tegning J20240 (D2.1).

Overvann
Der det er fare for erosjon fra overvann, skal det sikres mot erosjon. Det skal steinsettes der overvann renner langs vinger og spesielt ved vingeender. Samme gjelder under sluk på terrengnivå.

13.4.2 Spesielle konstruksjonskrav

Gjelder nærmere angitte bruer, støttemurer, støyskjermer og betongtunneler.

Støyskjermer

Gjelder for følgende konstruksjoner:

- J170 Støyskjerm Michelets vei
- J171 Støyskjerm Vestre Lenke
- J173 Støyskjerm Markalleen
- J174 Støyskjerm Markalléen 28 og Kveldsro terrasse
- J176 Støyskjerm Strand nord
- J177 Støyskjerm Strand sør
- J178 Støyskjerm Michelets vei 125 og adkomstveg
- J179 Støyskjerm Holtet

Støyskjermer skal utføres som vist på tegning J20230, -231 og -232 (D2.1). Hovedprinsippet er standard skjerm i tre, med tosidig kledning, bygd som elementer med høvlet stående panel mellom stolper av stål H-profil og betongelement mot terreng. H-bjelken skal kles med bord for å skjule denne. Panel skal være C24 Royalimpregnert tjærebrun. Deler av enkelte skjermer skal utføres med transparente flater.

Lyden som går gjennom skjermen skal være mindre enn lyden som går over skjermen. Flatevekten av støyskjermen skal være større enn 15 kg/m^2. Dette gjelder også partier med transparente flater. For å begrense lydgjennomgang skal skjermen være helt tett. Utettheter som følge av fuktvariasjoner (krymping og svelling) i trematerialer, termiske bevegelser og/eller setninger skal unngås. Tilslutninger mot bakken og eventuelle tilstøtende konstruksjoner skal også utformes slik at de forblir tette gjennom skjermens levetid.

Det skal utføres geoteknisk beregningsdokumentasjon knyttet til fundamenteringen av støyskjermene. Det vises til pkt. 7 vedrørende prosjektering, utførelse og kontroll.

Ved evt. bruk av prefabrikerte stålfundamenter skal spesifikasjoner fra produsent/leverandør fremlegges som en del av dokumentasjonen.

Støyskjermer på støttemur og bru

Gjelder for følgende konstruksjoner:

- J404 Støttemur langs Philip Pedersens vei
- K322 Oksenøy støttemur I
- K323 Oksenøy støttemur II
- K456 Strand bru

Lyden som går gjennom skjermen skal være mindre enn lyden som går over skjermen. Flatevekten av støyskjermen skal være større enn 15 kg/m^2. For å begrense lydgjennomgang skal skjermen være helt tett, også mot skjøter/konstruksjon.

Som transparente flater benyttes polykarbonatplater. Se tegning J20235 (D2.1).

På støttemurer festes polykarbonatplatene til vertikale stålstendere. Platene skal ha vertikalt format med 2 m bredde. Topp og bunn skal følge topp av betongmuren. Platene skal ikke ha topplist. Stålstendere skal følge formen på betongmuren med vertikal helning 20:1 på luftside av støttemur.

Transparente flater

Gjelder for følgende konstruksjoner:

- J170 Støyskjerm Michelets vei
- J171 Støyskjerm Vestre Lenke
- J174 Støyskjerm Markalléen 28 og Kveldsro terrasse
- J176 Støyskjerm Strand nord
- J177 Støyskjerm Strand sør
- J179 Støyskjerm Holtet
- J380 Luftetårn Høviktunnelen øst
- J404 Støttemur langs Philip Pedersens vei
- K322 Oksenøy støttemur I
- K323 Oksenøy støttemur II

Det skal benyttes slagfaste, aldringsbestandige, gjenvinnbare polykarbonatplater med høy gloss-index. Platene skal være beskyttet mot UV-stråling. Platene skal ha overflatebehandling med nanoteknologi som sikrer lett renhold og enkel fjerning av graffiti.

Platene skal være gjennomsiktige og klare. Nødvendig tykkelse dimensjoneres av leverandør.

Platene festes mekanisk på en slik måte at termisk ekspansjon ivaretas.

Platene skal leveres med silketrykk for å dempe effekt av støv og smuss som legger seg på flatene, samt hindre påflyging av fugl. Bredde på striper skal være 20 mm med c/c 100 mm. Senteravstand mellom vertikale striper skal etter montasje være konstant og uavhengig av inndeling og plateskjøter. Vertikale striper på polykarbonatplatene skal korrespondere fra topp til bunn av stålkonstruksjon. På støyskjermer monteres silketrykk på den siden av plata som vender vekk fra veien. På luftetårn monteres silketrykk på utsiden. Farge på striper: NCS 2502 Y. Leverandøren skal utarbeide montasjeplan som viser plater og striper. Montasjeplanen forelegges byggherren senest 4 uker før bestilling og produksjon.

På luftetårn skal polykarbonatplatene ha stående format i tre bredder og plasseres symmetrisk i hvert felt med gjennomgående vertikale fuger. Alle fire fasader skal være identiske. Innfesting skal være mekanisk, punktvis, med bolter og skiver. Platene er tenkt opphengt i topp av plate. Festehull her skal gi mulighet for termisk bevegelse sideveis, ikke vertikalt. Platene skal ellers ha overstore hull for innfesting for å ivareta termisk ekspansjon. Åpne fuger mellom platene dimensjoneres for samme bevegelse.

Refleksbilen

Gjelder K311 Aleksandragården støttemur og K323 Oksenøy støttemur II.

Refleksbilen er et kunstverk som tidligere har vært montert på en støyskjerm på Ramstadsletta. På støttemurene K311 og K323 skal det monteres en kopi av Refleksbilen. Utforming og plassering er vist på tegning J20320 (D2.1).

Kunstverket består av stålplater med pålimt refleksfolie. Stålplatene skal være i rustfri kvalitet 1.4301 i henhold til NS-EN 1088 med dimensjon 80x40. Stålplatene festes til muren med rustfrie festemidler i kvalitet A4 i henhold til NS-EN ISO 3506. Festemidlene skal ikke være synlige etter at kunstverket er ferdig montert. Refleksfolien skal være av typen selvklebende folie, diamonds, gul nr. 3999. Til bremsesporene skal det benyttes rød/oransje folie nr. 3924 på sideflaten og den bakerste flaten og hvit folie nr. 3990 på den fremste flaten, mot bilen. Løsninger og utførelse skal forelegges byggherren senest 6 uker før utførelse.

Forblending av murflater med naturstein

Gjelder K434 Kveldsro terrasse støttemur II. Muren skal forblendes med granittstein.

Fortrinnsvis gjenbruke granittstein fra eksisterende forblendede murer som skal rives, se bilde nedenfor. Fotodok. av eksisterende utførelse utarbeides før nedtaking fra mur igangsettes.

Eksist. støttemur ved Strand (nordside av opprinnelig E18)

Ved gjenbruk skal steinene renses for gammel mørtel.

Forblendingen skal forankres inn i betongkonstruksjonene, jf. pkt. 13.4.1 med hensyn til kravspesifikasjoner.

Krav til utførelse og materialer:
- Murankere skal utføres i rustfri kvalitet A4.
- Mørtel for bakstøp skal være frostbestandig med minimum fasthet 20 MPa
- Fugemørtel skal være frostbestandig og egnet for bruk til murfuger. Minimum fasthet 20 MPa, farge grå.
- Det skal settes av totalt 300 mm rom til forblendingsstein inkl. 50 mm bakstøp mellom stein og betongmur

- Stein mures tilsvarende eksist. forblending. Fuge mot forblending og ved avslutning ved ender skal flukte med steinens visflate.
- Murbindere skal ha tilstrekkelig innboringslengde inn i støttemursvegg og gyses fast med hybrid gysemørtel. Innboringslengde skal vises på på tegning/modell

Plan for utførelse av granittforblending skal forelegges byggherren minst 4 uker før planlagt oppstart av forblendingsarbeidene. Øvrig dokumentasjon vedr krav til materialer og utførelse legges ved planen.

Betongtunneler - vanntett tilslutning mot berg

Gjelder for følgende konstruksjoner:

- K420/K421 Betongtunnel (Høviktunnelen)
- K432 Betongtunnel (Gjønnestunnelen)

Avslutning av vanntett betongkonstruksjon skal utføres med som en vanntett tilslutning mot omkringliggende injisert berg. I tillegg skal det etableres en tetteskjerm i berg.

13.4.3 Byggetekniske krav for tekniske bygg

Innvendig utforming av tekniske bygg er beskrevet i pkt. 16.

Dører skal være av rustfri kvalitet som angitt for dører i tunneler som er beskrevet i punkt 14.8.5.

J230 Teknisk bygg for Stabekklokket, STB-T1

Bygget utformes som vist i tegning J230-001 og -002 (D2.1). Som følge av nye reguleringsplaner for området på Strand er plassering angitt på tegningene ikke korrekt, men utforming av bygget skal være tilsvarende som vist.

Både innvendig og utvendig skal overflatene være i betong.

Leverandøren må selv vurdere behov for isolasjon basert på gjeldende regelverk.

Tak og deler av fasade mot nord skal tekkes med båndtekking i forpatinert valset sink i henhold til NS-EN 988, med sinkkvalitet Z1 i henhold til NS-EN 1179. Takrenner med nedløp skal også utføres i sink med samme kvalitet. Arbeidet med sink skal utføres fagmessig av blikkenslager.

Utvendige kjøleenheter skal plasseres på fasade mot vegen og skal kasses inn med flettverk av varmforsinket stål festet heldekkende på utside av stativ i varmforsinket stål. Disse må kunne åpnes for montasje og vedlikehold av kjøleenhetene, men skal normalt være låste.

Lufterister for nettstasjon skal være av samme kvalitet som dører.

J240 Teknisk bygg for Høviktunnelen Øst, HOV-T1

Bygget utformes som vist i tegning J240-001, J240-002 og J240-003 (D2.1). Som følge av nye reguleringsplaner for området på Strand er plassering angitt på tegningene ikke korrekt, men utforming av bygget skal være tilsvarende som vist.

Heltekket membran på tak. Isolasjon skal ha minimum tykkelse 80 mm.

Utvendige kjøleenheter skal plasseres i svalgang min. 3 meter innenfor åpningen. Plassering av utvendig kjøleenhet på utvendig vegg til nettstasjon tillates ikke.

Foreslått føringsvei for kabler er i kabelkanaler fra bakkant av bygget, frem til en vertikal sjakt ned til Høviktunnelen.

Det skal monteres sikringsgjerde som vist på tegning J240-001 (D2.1).

Utsparinger i topp av vegg for svalgang (overgang vegg og tak) skal tettes med strekkmetall av aluminium montert i ramme som boltes til betong.

J270 Teknisk bygg for Gjønnestunnelen sør, GJO-T1

Bygget utformes som vist i tegning J270-001, J270-002 og J270-003 (D2.1).

Heltekket membran på tak. Isolasjon skal ha minimum tykkelse 80 mm.

Utvendige kjøleenheter skal plasseres i svalgang min. 3 meter innenfor åpningen.
Plassering av utvendig kjøleenhet på utvendig vegg til nettstasjon tillates ikke.

Boret føringsvei ned til Gjønnestunnelen er beskrevet under J592-001(D2.1).

Det skal monteres sikringsgjerde som vist på tegning J270-001 (D2.1).

Utsparinger i topp av vegg for svalgang (overgang vegg og tak) skal tettes med strekkmetall i aluminium montert i ramme som boltes til betong.

13.4.4 Materialer

Betong
Det benyttes normalbetong B35 eller B45 i alle konstruksjonselementer med spesifikasjon iht. håndbok R762 Prosesskode 2, prosess 84.4 og fasthetsklasser etter NS-EN 206, Tabell NA.2.

Klimagassutslipp fra produksjon av SV-Standard (A1-A3) skal ikke overstige grenseverdi for lavkarbonbetong, klasse B, iht. Norsk Betongforenings Publikasjon 37 (datert mai 2020).

Grense for tillatt flyveaskeinnhold er gitt i N400 pkt. 8.2.2.

Klimagassutslipp fra produksjon av SV-Lavvarme (A1-A3) skal ikke overstige grenseverdi for lavkarbonbetong, klasse A, iht. Norsk Betongforenings Publikasjon 37 (datert mai 2020).

SV-Lavvarme tillates brukt i tunneler, herunder betongtunneler, og bunnplate trau, se og N400 pkt. 8.2.2.

Armering kamstål B500 NC
Armeringsstål skal leveres med en øvre grenseverdi for CO_2-faktor på 450 kg CO_2-ekvivalent pr. tonn armeringsstål. Grenseverdien gjelder sum for modul A1-A4 i henhold til NS-EN 15804.

Konstruksjonsstål
Det skal benyttes stålkvaliteter S355J2 / S355J2H / S355N / S355NL / eller S355NH / S355NHL i henhold til NS-EN 10025/NS-EN 102010.

Skruer, muttere og gjengestag
Skruesett skal være i kvalitet 8.8 iht. NS-EN 15048 ev. NS-EN 14399.
Rustfrie skruesett skal være i kvalitet A4-80 iht. NS-EN ISO 3506.

Sluk og nedløp
Sluk og nedløp skal være i rustfri kvalitet 1.4404 iht. NS-EN 10088. Justerbare sluk som settes i asfalt, kan utføres i kulegrafittjern/seigjern.

Innstøpningsgods
Innstøpningsgods på utvendige flater og i overdekningssonen skal være i rustfri kvalitet 1.4404 iht. NS-EN 10088 eller A4 iht. NS-EN ISO 3506. Forankringsplater innenfor overdekningssonen kan være i ubehandlet stål.

Stålpeler
Stålpeler skal leveres med en øvre grenseverdi for CO2-faktor på 1 800 kg CO2-ekvivalenter pr. tonn stålpel. Grenseverdien gjelder sum for modul A1-A4 iht. NS-EN 15804.

Spennarmering
Spennarmering skal leveres med en øvre grenseverdi for CO2-faktor på 2 000 kg CO2-ekvivalenter pr. tonn stål. Grenseverdien gjelder sum for modul A1-A4 iht. EN15804.

13.5 Grensesnitt og spesielle forhold for konstruksjoner som er bygget delvis ferdig i tidligere entreprise E101

For følgende konstruksjoner er deler av konstruksjonene bygget i tidligere entreprise E101 Forberedende arbeider Fornebukrysset - Strand:

K410 Stabekklokkbrua

K411 Strand støttemur I

K412 Strand støttemur II

K413 Strand støttemur III

J404 Støttemur langs Philip Pedersens vei

J414 Støttemur ved Holtet (håndløper og lysmast)

Nærmere beskrivelse av hvilke deler som er bygget i entreprise E101, finnes i D1.1 og på tegninger i D2.14. For konstruksjonene som delvis er bygget i E101, er det utstyr som skal bygges i E102, hvor innstøpte deler er bygget i E101. Utstyr som bygges i E102 må tilpasses det som er utført i E101. Dette vil gjelde utstyr som rekkverk, lysmaster, lager og skjøtearmering (skjøtekoblinger).

For å få godkjent arbeidsgrunnlaget for de deler av hver konstruksjon som er bygget i entreprise E101, har byggherren for hver konstruksjon måttet utarbeide komplett arbeidsgrunnlag for hele konstruksjonen. Dette arbeidsgrunnlaget overtar leverandøren til fri benyttelse, men leverandøren vil ha det samme ansvaret knyttet til prosjektering og bygging av de aktuelle konstruksjonsdelene som leverandøren selv skal bygge, som til prosjektering og bygging av alle øvrige konstruksjoner. For K410 foreligger ikke teknisk godkjenning av arbeidsgrunnlaget, men det foreligger notat fra Vegdirektoratet som beskriver at teknisk godkjenning vil bli gitt etter at de tilknyttede konstruksjonene er godkjent og detaljer i overgangssonen er kontrollert.

13.6 Spesielle midlertidige bruløsninger - funksjonskrav

Midlertidig bru for kjøreadkomst til teknisk bygg STB-T1

Det er krav om kjøreadkomst til tekniske bygg for eksterne aktører til enhver tid i hele anleggsperioden, jf. pkt. 4.7. En midlertidig bruløsning antas å være nødvendig for å oppfylle

dette kravet for STB-T1 på taket av Stabekklokket. Forslag til bruplassering er vist på Y-tegninger.

Dersom angitt bruplassering velges, er det et absolutt krav at det etableres et uavhengig opplegg og fundamentering til side for eksisterende anleggsbru. Tilleggsbelastninger på anleggsbrua tillates ikke.

Entrepreprenøren kan foreslå andre adkomstløsninger til STB-T1 som oppfyller kravene i kontrakten. Brukonstruksjonen skal fjernes etter bruk.

Høydehinder

Det vil være behov for bruk av midlertidig høydehinder for å forhindre påkjørsel av brureis for K265 Lysaker Vest VIII sykkelbru og eventuelt andre bruer.

Underkant høydehinder skal være plassert maksimalt like høyt over underliggende veg, som frihøyden for den midlertidige brureisen/brua den skal forhindre påkjørsel på.

Høydehinderet skal være solid og med tydelig merking slik at det med tilstrekkelig sikkerhet hindrer at brureisen blir påkjørt.

Ved påkjørsel skal høydehinderet kunne reetableres innen ett døgn.

Plassering og utforming av høydehinder skal fremlegges byggherren minst 8 uker før oppføring av høydehinderet.

14. Tunnel

14.1 Generelt

Fremdriftsplaner
Det skal utarbeides detaljerte fremdriftsplaner for henholdsvis Høviktunnelen og Gjønnestunnelen. Disse planene skal inneholde alle aktiviteter for arbeidsoperasjoner som angår driving og sikringsarbeider, herunder full utstøping av tunneltverrsnittet i bergtunnelløpene samt øvrige etterarbeider. Avhengigheter skal identifiseres og vises. Fremdriftsplanene skal gjennomgås med byggherren senest 6 uker før oppstart av sikringsarbeider for påhuggene.

I tillegg til ordinære fremdriftsplaner skal det utarbeides skråstrekplaner for tunneldriving og etterarbeider i tunnelløpene.

Leverandøren skal videre utarbeide en detaljert gjennomføringsplan for berguttak, tette- og sikringstiltak, mm. ved driving av Høviktunnelen og Gjønnestunnelen med nærføringer mot konstruksjoner og andre tunnelløp, eksisterende ledninger mm., jf. pkt. 14.6, 14.7 og 15.5.
I planen skal inkludere beskrivelse av tiltak for sikring av ledningene og øvrige sikringstiltak i Holtekiltunnelen, utførelse og sikring av pumpeledningen fra Fornebu, inkl. en beredskapsplan i tilfelle uønskede hendelser vedrørende disse ledningene, jf. pkt. 14.6.5. Planen skal legges fram for byggherren og Bærum kommune i god tid før aktuelle arbeider kan starte opp.

Stabekklokket

Relevante kravspesifikasjoner vedrørende utrustning og etterarbeider i tunnel gjelder også for Stabekklokket. I tillegg er det gitt enkelte spesifikke krav.

Geologi og berguttak

I dokument V_800 Ingeniørgeologisk rapport Høviktunnelen (D2.5) og i dokument V_715 Ingeniørgeologisk rapport Gjønnestunnelen (D2.5), beskrives blant annet områder hvor det stilles spesielle krav til gjennomføring av sprengningsarbeidene inkl. bergsikring. Rapport V_800 gjelder hele Høviktunnelen, også den delen som inngår i tilstøtende entreprise E103. Rapport V_715 gjelder hele Gjønnestunnelen, også den delen som inngår i tilstøtende entreprise E105.

For bestemmelser knyttet til grunnforhold, se kap. C2 pkt. 30 Risiko for forhold ved grunnen.

Krav til begrensning av vibrasjoner er beskrevet i pkt. 5 og kap. C2 pkt. 50.

Håndtering og deponering av sprengstein fra tunnel inkl. bunnrenskemasser, er beskrevet i pkt. 8 Massehåndtering.

Tunnelinnredning, veg, drens og elektro

Vegbygging og drenssystem i tunnel er beskrevet i henholdsvis pkt**.** 9 og pkt. 11.

I punktene 16 til 22 er det angitt krav til elektro- og byggetekniske anlegg og installasjoner, elektro-fellesanlegg, sikkerhetsutrustning, belysning, ventilasjon og automasjonsanlegg samt krav til rom i tekniske bygg mm.

Hvor det i etterfølgende beskrivelse for tunnelløp refereres til høyre/venstre side, gjelder dette side sett med stigende profilnummer.

Kommunikasjon og adgangskontroll

Leverandøren skal etablere WLAN- og mobildekning i hele tunnelene. Dekningen skal opprettholdes i hele byggefasen fram til permanent dekning er etablert.

Leverandøren skal etablere et elektronisk system for automatisk registrering av alt personell som oppholder seg i tunnelene til enhver tid, jf. også kap. C2 pkt. 49.4.

I god tid før planlagt oppstart av automasjonsarbeidene i aktuell tunnel, skal system for automatisk registrering utvides til også gjelde adgangskontroll til tunnelen i entreprisegrensen til bruk for personell fra entreprise E121, samt eventuelt for andre det vil være aktuelt for. Tilsvarende vil også gjelde for tilgrensende totalentreprise i tunnelen.

Systemet skal være i døgnkontinuerlig drift for den enkelte tunnel i hele anleggsperioden.

14.2 Kontroll og godkjenning

Kontrollform og kontrollklasser for prosjektering og utførelse av vegtunneler er gitt i håndbok N500 kap. 2.3.

Høvik- og Gjønnestunnelen skal klassifiseres i pålitelighetsklasse 3. For kontroll av prosjektering og utførelse gjelder hhv. prosjekteringskontrollklasse PKK3 og utførelseskontrollklasse UKK3.

Overordnede bestemmelser vedrørende prosjekteringskontrollklasse PKK3, dvs. uavhengig kontroll, er angitt i kap. C2 pkt. 23.2 Kvalitetsplan (underpunkt uavhengig kontroll). Det skal settes av tilstrekkelig tid og ressurser for uavhengig kontroll.

For uavhengig kontroll og godkjenning av bærende konstruksjoner i tunnel, vises det i tillegg til pkt. 13 Konstruksjoner.

For bergsikringstiltak anvist av byggherren, vil byggherren sørge for og bekoste uavhengig kontroll der det er nødvendig.

14.3 Godkjenning og brukstillatelse for tunneler

14.3.1 Generelt

Grunnlag for utarbeidelse av dokumentasjon for Godkjenning og brukstillatelse for tunneler:

- Tunnelsikkerhetsforskriften med vedlegg
- Vegdirektoratets veiledning: https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/tunneler/godkjenning-og-brukstillatelse/
- Håndbok R511 Sikkerhetsforvaltning av riksvegtunneler og håndbok N500
- MDL (master document list)

Leverandørene for E102, E103, E105 og E121 skal utarbeide all nødvendig dokumentasjon knyttet til søknader om byggestart og brukstillatelse for hhv Høviktunnelen og Gjønnestunnelen. Pga. flere entrepriser for samme tunnel og tidsforskjell i inngåelse av kontraktene, vil byggherren koordinere arbeidet med søknader om byggestart og brukstillatelse. Leverandørene skal

utarbeide nødvendig dokumentasjon, delta i møter og følge opp sin dokumentasjon så langt at samlet materiale både for Høviktunnelen og for Gjønnestunnelen blir klart for søknad, jf. kap. C2 pkt. 11.4 og 11.5. Byggherren vil deretter samordne dokumentasjonen for både Høviktunnelen og for Gjønnestunnelen og overlevere kvalitetssikret dokumentasjon til Tunnelforvalter, som deretter søker om byggestart og brukstillatelse i Vegdirektoratet.

Stabekklokket krever ikke godkjenning og brukstillatelse.

Leveranser knyttet til sikkerhetsdokumentasjon skal fremgå av fremdriftsplanen.

14.3.2 Søknad om byggestart

Det skal søkes om byggestart i to trinn:

- Trinn 1 - Søknad om byggestart driving
- Trinn 2 - Søknad om byggestart innredning

Vegdirektoratet krever forhåndsvarsel i forkant av innsendelse av søknad om byggestart og brukstillatelse, for tiden 15 uker før oppstart av arbeidene.

For begge tunnelene gjelder at forhåndsvarsel og søknad vil relatere seg til den entreprisen som først har planlagt oppstart av trinn 2-innredning.

Byggherren vil sende påkrevet forhåndsvarsel til Vegdirektorat iht. gjeldende frist.

Leverandøren skal i god tid før oppstart driving sette seg inn i hvilke frister og rutiner som gjelder for innsendelse av søknad og behandlingstid mv. samt hvilke krav som stilles til dokumentasjonen (omfang og spesifikasjon). Leverandøren er forpliktet til å oppdatere seg på prosedyrene for søknad om byggestart og brukstillatelse.

<u>Trinn 1 - Driving</u>

Leverandøren skal utarbeide alt nødvendig materiale for søknad om byggestart-driving. Omfang av nødvendig materiale er gitt på sjekkliste vedlagt Vegdirektoratets veiledning. Det bemerkes at dette materialet vil bli sendt inn separat for hver av entreprisene E103 og E102, pga. tidsforskjellen for utførelsen. Dette gjelder tilsvarende for entreprisene E102 og E105.

I regi av byggherren er det gjennomført en risikoanalyse (ROS)og en beredskapsanalyse for tunnelene iht. håndbok N500 som en forberedende del av søknadsprosessen (D2.12). Analysene er en del av grunnlaget for dokumentasjonen som skal være godkjent før oppstart driving av tunnelene. Analysene skal revideres i samarbeid mellom leverandør og byggherre. Leverandøren skal delta på heldags arbeidsmøter og stille med sentrale medarbeidere og representanter fra alle relevante fagområder i dette arbeidet.

Frist for levering av komplett materiale til byggherren er senest 15 uker før oppstart driving.

<u>Trinn 2 – Innredning</u>

Alt nødvendig materiale for dokumentasjon for søknad om byggestart-innredning skal sendes inn samlet for hver tunnel. Leverandøren skal utarbeide all nødvendig dokumentasjon for sin del av tunnelen. Omfang av nødvendig materiale er gitt i sjekkliste vedlagt Vegdirektoratets veiledning.

Frist for levering av komplett materiale til byggherren avklares i kontaktforum for elektro og automasjon.

14.3.3 Brukstillatelse før åpning

Generelt

Alt nødvendig materiale for dokumentasjon for søknad om brukstillatelse skal sendes inn samlet for hver tunnel.

Frister for dokumentasjon knyttet søknad om brukstillatelse avklares i kontaktforum for elektro og automasjon.

Høviktunnelen

Det skal påsettes trafikk i Høviktunnelen i to omganger. Først påsettes trafikk i vestgående retning i vestgående tunnelløp, dernest (ca. ett år senere) påsettes trafikk i østgående retning i østgående tunnelløp (permanent situasjon for Høviktunnelen).

Leverandøren skal utarbeide/innhente all nødvendig dokumentasjon for søknad brukstillatelse for sin del av tunnelen.

Ved trafikkpåsetting i østgående løp (permanent situasjon) skal det foreligge FDV-sluttdokumentasjon som en del av materialet ved søknad.

Gjønnestunnelen

Det påsettes trafikk samtidig i begge løp i Gjønnestunnelen.

Leverandøren skal utarbeide/innhente all nødvendig dokumentasjon for søknad brukstillatelse for sin del av tunnelen.

Ved trafikkpåsetting skal det foreligge FDV- sluttdokumentasjon som en del av materialet ved søknad.

14.4 Prosjekteringsgrunnlag tunnel

Tunnelprofilet for Høviktunnelen er T13.

Tunnelprofilet for Gjønnestunnelen er T9,5.

14.5 Driving, injeksjon og sikring av tunnel

14.5.1 Generelle krav

For orientering om bergforhold henvises det til rapport V_800 Ingeniørgeologisk rapport Høviktunnelen, V_715 Ingeniørgeologisk rapport Gjønnestunnelen, V_716 Datarapport kjerneboring Gjønnestunnelen (D2.5). Videre henvises det til kap. C2 pkt. 30 Risiko for forhold ved grunnen.

Som grunnlag for gitte krav til tetthet i tunnelene vises det til rapport V_717 Tetthetskrav for Høviktunnelen og Gjønnestunnelen (D2.5).

Byggherren vil i samråd med leverandøren fortløpende bestemme omfang av injeksjon samt behov for sonderboringer, kjerneboringer og vanntapsmålinger fra tunnelen. Disse arbeidene gjøres opp etter enhetspriser med regulerbare mengder etter prosesskoden, jf. kap. D1.4.

Leverandøren skal utføre avviksmålinger ved langshullsboring (sonderboring og boring av injeksjons- og kontrollhull). Omfang av avviksmålinger bestilles av byggherren.

Byggherren utfører geologisk kartlegging etter hver salve og klassifiserer bergmassene i henhold til Q-systemet som grunnlag for byggherrens anvisning av permanent bergsikring.

Alle tunnelrigger skal være utstyrt med komplett utstyr for å utføre automatisk logging av alle typer borhull i berg (MWD). I samråd med byggherren skal behov for sonderboring og kjerneboring vurderes for å verifisere bergoverdekning og bergforhold.

Etter at tunnelen er drevet og ferdig sikret, skal det på begge vegger i hvert løp etableres permanent profilnummerering på bergflaten. Det skal benyttes skilt l x h = 150 x 100 mm med profilnummer vist med uthevet skrift i forhold til flaten og med sort skriftfarge. Skilt leveres i rustfritt stål. Festes med rustfritt festemateriell klasse A4.

Leverandøren skal etablere måleprogram og dokumentere målinger av luftkvalitet.

Byggherren har utført bygningsbesiktigelse før anleggsarbeidene starter. Parallelt med driving av tunnelløpene vil byggherren registrere poretrykk og setninger i nærområdet over tunnelene. Registrerte setninger og endringer i poretrykk vil gi nødvendig grunnlag for byggherrens vurderinger og evt. beslutning om avbøtende tiltak som midlertidig vanninfiltrasjon, etterinjeksjon og ev. behov for permanent vanntett utstøpning.

Med hensyn på krav til begrensning av vibrasjoner og måling av disse fra sprengning og pigging vises det til pkt. 5.3.

Byggherren har utført kartlegging av energibrønner og ev. andre brønner (vannforsyning) ved utsendelse av spørreskjema til beboere langs traseen, jf. rapport V_715 og V_800 (D2.5). Avtaler om flytting eller ev. erstatning av ødelagte brønner er et forhold mellom byggherren og grunneier.

Håndbok N500 pkt. 4.1 angir at «Der det sprenges to tunnelløp skal minste avstand mellom sprengningsprofilene være 10 m.». Basert på leverandørens valg av uttak av berg i forhold til teoretisk tunnelprofil, kan det bli nødvendig å justere avstanden mellom tunnelløpene i forhold til det som er vist i byggherrens grunnlag.

14.5.2 Injeksjon, vanntett støp og midlertidig vanninfiltrasjon

Injeksjon

Byggherren vil i samråd med leverandøren til enhver tid styre og bestemme utførelse og omfang av injeksjonsarbeidene for å begrense permanent poretrykksreduksjon.

Prinsipp for utførelse er av injeksjonsskjerm er vist på tegning V20053 for Høviktunnelen og V20063 for Gjønnestunnelen (D2.1).

Injeksjonen vil i stor grad styres på grunnlag av poretrykksmålinger. Retningsgivende tall for antatt akseptabel innlekkasje i tunnelene er vist i etterfølgende tabell:

Tunnel	Profil ca.	Maksimal innlekkasje [l/min/100m]	Kommentar
Høviktunnelen	P7470 VL (påhugg ved Strand) – P7930 VL	3	Overlappende influensområde med Gjønnestunnelen
Gjønnestunnelen	P1460 NL (påhugg ved Strand) – P1800 NL	2	Overlappende influensområde med Høviktunnelen

Maksimale innlekkasje gjelder samlet for begge tunnelløp med havarinisjer, andre nisjer og tilstøtende tverrforbindelser. For bergrom for bassenger i tunnelene, må det minst påregnes samme retningsgivende tall for akseptabel innlekkasje, målt i bergrommets lengderetning, som totalt angitt for de tilstøtende tunnelløpene.

Dersom forinjeksjon ikke gir tilstrekkelig tetthet, kan det være aktuelt å utføre etterinjeksjon.

Der det evt. etableres borhull/sjakt for lednings- og/eller kabelføringer fra terreng, må det påregnes at omkringliggende berg skal injiseres for å begrense mulig innlekkasjer.

Vanntett støp

Dersom det ikke oppnås tilstrekkelig tetthet mht. begrensning av setninger på overliggende bebyggelse, kan det bli aktuelt å etablere vanntett støp i enkelte områder. Avhengig av oppnådd tetthet, vil byggherren senest etter at tunnelen er ferdig drevet, bestemme om vanntette betongutstøpinger skal etableres i aktuelle områder.

I Gjønnestunnelen må det påregnes vanntett støp i et område i nordgående løp med havarinisje ved ca. P1615 – P1635. Ved driving av tunnelløpene på deler av denne strekningen, skal tverrsnittet også stabilitetsikres spesielt, jf. pkt. 14.7.

I Høviktunnelen må det påregnes etablering av vanntett støp mellom ca. P7690 – P7750 i vestgående løp ved kryssing av en antatt svakhetssone i forbindelse med ovenforliggende dyprenne med løsmasser. Avhengig av poretrykksfall kan området bli utvidet. Likeledes kan det bli aktuelt å etablere vanntett støp i østgående løp mellom ca. P8695 – P8750 samt i tverrforbindelsen mellom løpene i samme område. I begge tunnelløp gjelder dette etablering av støp i delstrekninger med havarinisje. Se tegning V26110 (D2.1) og pkt. 14.6.3.

Leverandøren skal prosjektere konstruksjoner for vanntett utstøpning. Utstøpningene skal dimensjoneres for vanntrykk tilsvarende grunnvannsstanden i området som er angitt i prosjekteringsgrunnlaget. Leverandør skal sørge for, og bekoste, uavhengig kontroll av prosjekteringen, jf. kap. C2 pkt. 23.

Det forutsettes at stabilitetssikring av berg er ivaretatt ved andre sikringsmidler. Ved driving av tunneler i områder hvor det er antatt behov for vanntett støp, må det påregnes at tunnelen skal drives med utvidet tverrsnitt. Vanntett støp må derfor være prosjektert på forhånd som grunnlag for å bestemme berguttak.

Krav mht. brannmotstand, se pkt. 13.

Vanntett støp gjøres opp etter enhetspriser med regulerbare mengder etter prosesskoden, jf. kap. D1.4.

Midlertidig vanninfiltrasjon

Der vanninfiltrasjon fra dagen og forinjeksjon ikke gir tilstrekkelig tetthet, kan det bli aktuelt å etablere midlertidig vanninfiltrasjon fra tunnelen inntil annen permanent vannsikring er etablert.

Etablering av midlertidig vanninfiltrasjon fra tunnel gjøres opp etter enhetspriser med regulerbare mengder etter prosesskoden, jf. kap. D1.4.

14.5.3 Uttak av berg

For uttak av berg i ytre del av tunnelene, gjelder også bestemmelser som angitt ved uttak av berg i dagen, jf. pkt. 7.7.

Leverandøren skal fortløpende merke og holde ved like godt synlige profilnummer for hver 10. meter i begge tunnelløp. I tillegg kommer permanent merking av profilnummer på tunnelvegger.

Ved driving av tunnelløpene vil det være behov for utvidelse av tverrsnittet for etablering av tung bergsikring og/eller vanntett støp. Ekstra berguttak ut over leverandørens valgte sprengningsprofil, gjøres opp etter enhetspriser med regulerbare mengder etter prosesskoden, jf. kap. D1.4.

Byggherren vil bestille utvidelse av tverrsnittet på grunnlag av ingeniørgeologiske rapporter for tunnelene, resultat fra boringer foran stuff (MWD) samt resultater fra poretrykks- og setningsmålinger.

For øvrig vises det til bestemmelsene i kap. C2 pkt. 30.

14.5.4 Bergsikring

All arbeidssikring skal inngå i den permanente bergsikringen og skal ha samme kvalitet som denne hvor annet ikke er angitt.

I tillegg til radielle bolter og sprøytebetong, vil det bli behov for forbolter (spilingbolter), enkelt- og dobbeltarmerte sprøytebetongbuer og gitterbuer. Prinsipp for utførelse er vist på tegningene V20050-V20052 (D2.1) for Høviktunnelen og V20061-V20063 (D2.1) for Gjønnestunnelen.

All bergsikring gjøres opp etter enhetspriser med regulerbare mengder etter prosesskoden, jf. kap. D1.4.

14.5.5 Profilering/oppmåling

Det skal utføres kontroll av tunnelprofilet i følgende trinn:

- Etter sprengning og rensk og før øvrig bergsikring
- Etter påført sprøytebetong til permanent bergsikring
- Etter evt. montering av armerte sprøytebetongbuer/gitterbuer og før montering av vann- og frostsikring
- Etter etablering av betongkonstruksjoner (utstøpning, vanntett støp)
- Etter montering av vann- og frostsikring, men før tekniske installasjoner

Utføres med laserskanner med innebygd geodetisk referanse.
Gridoppløsning ved laserskanninger skal være minimum ett punkt pr. 1 cm^2 og nøyaktighet på ± 5 mm i alle retninger relativt til teoretisk tunnelgeometri.

Resultater fra profilering og oppmåling skal leveres til byggherren fortløpende, og senest innen en uke etter utførelse.

14.6 Spesielle forhold – Høviktunnelen

14.6.1 Orientering

Bergtunneldelen av Høviktunnelen i E102 er ca. 460 m lang. Langs deler av tunnelstrekningen vil det i begge løp være behov for spesielle tiltak mht. tunneldriving, stabilitetssikring og mulig strekningsvis vanntetting ved full utstøpning. Antatt utstrekning av ulike tyngre sikringstiltak og vanntetting er vist på tegning V26110 (D2.1).

14.6.2 Bergpåhugg for Høviktunnelen og driving under byggegrop for K432

Bergpåhugg er antatt i ca. P7470 VL og P8470 ØL.

I påhuggsområdet krysser byggegrop for K432 Betongtunnel for Gjønnestunnelen skrått over Høviktunnelens østgående løp. Bergoverdekningen over tunnelløpene ved påhugget antas å være ca. 15 m før uttak av byggegrop. Etter berguttaket vil overdekning mellom Høviktunnelen og ovenforliggende byggegrop ved påhugget være ca. 4 m. Det vil derfor være behov for sprøytebetongbuer som vist på tegning V26110 (D2.1).

Sikringsbuene kan settes bak stuff, jfr. pkt. 14.6.9.

14.6.3 Kryssing under eksisterende borhull med pumpeledning for spillvann fra Holtekiltunnelen

Det er etablert et ca. 500 meter langt borhull ca. Ø600 mm fra Holtekiltunnelen og nordøstover. Hullet krysser over Høviktunnelen ved ca. P7600 VL og ca. P8650 ØL, se tegning V26110 (D2.1). I borhullet ligger en Ø500 mm pumpeledning AF (PS500 PE80) fra Fornebu til VEAS. Ledningen ble etablert i 2001. Avstanden mellom hengen i Høviktunnelen og borhullet er ca. 6,5-7 m.

Injeksjon, driving og sikring av Høviktunnelen skal planlegges og utføres slik at ledningen ikke påføres skade.

For krav mht. begrensning av vibrasjoner på ledningen ved sprenging i Høviktunnelen, vises det til tegning V20005 (D2.1).

14.6.4 Dyprenne ved rundkjøringen på Strand

Høviktunnelen krysser under dyprennen med en antatt svakhetssone ved ca. P7670 - P7780 vestgående løp og ca. P8680 - P8770 østgående løp. Se rapport V_800 med vedlegg V811, V812, V821, V822 (D2.5).

Bergoverdekningen over vestgående tunnelløp er på det minste ca. 3 meter ved ca. P7718. Langs østgående løp er minste bergoverdekning ca. 10 m ved ca. P8725. Ved krysning av sonen har begge tunnelløp spennvidde på ca. 17 meter på grunn av havarinisjer. Det skal i tillegg etableres tverrforbindelse mellom tunnelløpene i samme område.

I områder med liten overdekning og/eller dårlige bergforhold vil det være aktuelt å benytte korte eller delte salver, i kombinasjon med tung sikring i form av sprøytebetongbuer, evt. gitterbuer, i begge tunnelløp.

Ved utførelse av injeksjon, må det påregnes sperreskjerm i hengen, styrt herding og injeksjon med lavt trykk. I tillegg til injeksjon, må det påregnes at det skal etableres vanntett utstøpning som beskrevet i pkt. 14.5.2.

Områder med antatt behov for tung sikring og vanntett utstøpning er vist på tegning V26110 (D2.1).

I dette området er teoretisk skråavstand ca. 6 – 7 m mellom østgående løp i Høviktunnelen og Gjønnestunnelens nordgående løp. Dette gir krav til begrensning av boltelengder til ca. 5m i Høviktunnelen i vederlaget opp mot Gjønnestunnelen.

14.6.5 Kryssing under Holtekiltunnelen

Høviktunnelen krysser under Holtekiltunnelen ved ca. P7830 VL og P8830 ØL. Holtekiltunnelen er en råsprengt tunnel med tverrsnitt ca. 3x3 m som har svakt fall mot Holtekilen.

Ved krysningen er avstanden mellom Høviktunnelen og Holtekiltunnelen ca. 8 m.

I Holtekiltunnelen ligger det her en 500 mm vannledning til Fornebu samt en 1000 mm overvannsledning fra området ved Ballerud golfbane.

Holtekiltunnelen er generelt lite sikret. Eventuelt nedfall av berg vil kunne skade ledningene i tunnelen. Dette kan medføre alvorlige konsekvenser om ledningene blir satt ut av drift. Ledningene er opplagret på betongfundamenter som er støpt direkte på sålen. For krav til begrensning av vibrasjoner på ledningene ved driving av Høviktunnelen, vises det til tegning V20005 (D2.1). Maksimal verdi for vibrasjoner på ledningene vil opptre midt i spennet mellom oppleggspunktene. Disse verdiene vil kunne være vesentlig høyere enn samtidig opptredende vibrasjoner i bergtunnelen. Byggherren vil etablere måleopplegg for registrering av vibrasjoner.

Til orientering er det registrert intrusivganger i området som vil kunne påvirke størrelsene for vibrasjonene i Holtekiltunnelen. For beskrivelse av forholdene i Holtekiltunnelen, se pkt. 15.5 og rapport V_800 «Ingeniørgeologisk rapport Høviktunnelen» (D2.5).

Ved etterfølgende driving av Gjønnestunnelen og kryssing av Holtekiltunnelen i samme område, vil det ikke være gjenværende berg mellom de to tunnelene. Det vil derfor lokalt bli behov for å erstatte eksisterende opplegg for ledningene på betongfundamenter før driving av Gjønnestunnelen under Holtekiltunnelen. I tillegg skal ledningene beskyttes mot skader ved eventuelt nedfall av stein/blokker pga. driving av kryssende tunnelløp. Leverandøren må selv vurdere aktuell utførelse og dokumentere når og i hvilket omfang sikringstiltak må være etablert ut fra stedlige forhold og valgt sprengningsopplegg. Vurderingen skal også omfatte behov for inspeksjon av tunnelen før og etter hver salve. Dokumentasjonen skal forelegges Bærum kommune senest 6 uker før planlagt oppstart av tunneldriving. Sikringsarbeidene skal fremgå i fremdriftsplanen og beskrives i gjennomføringsplanen, jfr. punkt 14.1.

Ved registrering av vibrasjoner i Holtekiltunnelen som følge av tunneldrivingen, skal det utføres inspeksjon i Holtekiltunnelen før og etter hver salve.

Under utførelse av injeksjonsarbeider i Høviktunnelen, skal det være vakt i Holtekiltunnelen for å overvåke eventuell inngang av injeksjonsmasse. Vakthold skal iverksettes ved etablering av

injeksjonsskjerm nærmere enn ca. 50 m før krysningspunktet med referanse til stuff det injiseres på. Vaktholdet skal opprettholdes frem til tunnelen er drevet min. 10 m forbi.
Det skal til enhver tid være direkte kommunikasjon mellom injeksjonspersonell og vakt.

14.6.6 Kryssing under Gjønnestunnelen

Ved etterfølgende driving av Gjønnestunnelen ved kryssing av Høviktunnelen, er det tilnærmet ingen overdekning mellom løpene. Gjelder området i ca. P7825-P7910 i vestgående løp og ca. P8760-P8880 i østgående løp. Før driving av Gjønnestunnelen over Høviktunnelen, må det etableres forsterkninger i begge løp ved utstøpning av tverrsnittet. Forsterkningene er vist på tegninger K460-001 og K461-001 (D2.1).

Uttak av berg i Høviktunnelen i krysningsområdet, skal tilpasses etterfølgende berguttak for Gjønnestunnelen.

Glassfiberbolter skal benyttes der sprengningsprofilet for Gjønnestunnelen kommer inn i sikringssonen for Høviktunnelen. Glassfiberbolter og øvrig bergsikring gjøres opp etter enhetspriser med regulerbare mengder etter prosesskoden, jf. kap. D1.4.

14.6.7 Føringsvei fra teknisk bygg HOV-T1

Det skal etableres en føringsvei mellom teknisk bygg HOV-T1 og Høviktunnelen via tverrforbindelse i ca. P7530 VL.

Dersom føringsveien etableres som egen sjakt, skal det etableres mellomdekker med senteravstand ca. 3 m. I tillegg skal det etableres stiger for adkomst i hele sjaktens høyde for mulig ettermontering av kabler.

Dersom føringsveien etableres som borede hull som for GJO-T1, skal løsningen utføres i prinsipp som vist på tegn. J592-001 (D2.1).

Dersom det på delstrekninger etableres føringsvei med trekkerør, skal det etableres min. 10 stk trekkerør ø110 mm utover leverandørens eget behov.

Innlekkasjevann i føringsveien skal avskjermes, samles opp og ledes til drenssystemet.

14.6.8 Tverrforbindelser

Tverrforbindelse ved ca. P7705 vestgående løp, skal ikke utføres med større tunnelprofil enn T4.

14.6.9 Restriksjoner knyttet til berguttak for betongtunnel for Gjønnestunnelen

Uttak av byggegrop kan ikke utføres før Høviktunnelens østgående løp er drevet forbi ca. P8585 ØL og permanent bergsikring er etablert.

Delvis berguttak kan tillates dersom leverandøren prosjekterer og dokumenterer stabilitet av gjenværende berg over Høviktunnelen. Dokumentasjonen skal også inkludere beregninger med bruk av anerkjent analyseprogram (elementmetoder).

Av hensyn til injeksjonsarbeidene i Høviktunnelen, må berguttaket planlegges slik at det ved tidspunkt for injeksjon er tilstrekkelig bergoverdekning for å sikre kvaliteten på injeksjonen.

Uttak av berg skal utføres forsiktig og på en slik måte at nødvendig bæreevne for gjenstående berg inkl. etablert bergsikring blir opprettholdt.

Avhengigheter mellom berguttaket og tunneldriving (berguttak, arbeidssikring, injeksjon, permanent sikring etc.), skal fremgå av leverandørens fremdriftsplan.

14.7 Spesielle forhold – Gjønnestunnelen

14.7.1 Orientering

Bergtunneldelen i Gjønnestunnelen er ca. 360 m lang i sørgående løp og ca. 340 m i nordgående løp. Langs deler av tunnelstrekningen vil det i et eller begge løp være behov for spesielle tiltak med hensyn til tunneldriving, stabilitetssikring og strekningsvis vanntetting ved full utstøpning.

Antatt utstrekning av tyngre sikringstiltak og vanntetting er vist på tegning V26111 (D2.1).

I krysningsområdet mellom Gjønnestunnelen og Høviktunnelen skal Høviktunnelen støpes ut (K460/K461) på grunn av liten eller manglende overdekning mellom tunnelene. Hvor langt Gjønnestunnelen kan drives frem mot Høviktunnelen før sikringsstøpene er etablert og har nødvendig kapasitet, skal dokumenteres av leverandøren. Dokumentasjonen skal være kontrollert ved uavhengig kontroll.

14.7.2 Utgår

14.7.3 Utgår

14.7.4 Adkomstunnel til Holtekiltunnelen fra sørgående løp

For foreslått løsning med etablering av nytt borhull for omlegging av pumpeledning fra Holtekiltunnelen mot VEAS, er det lagt til grunn at det etableres en tilkomsttunnel fra Gjønnestunnelen til Holtekiltunnelen Adkomsttunnelen vil også kunne benyttes for utførelse av sikringsarbeidene inne i Holtekiltunnelen. Antatt plassering av adkomsttunnelen er vist på tegning V26111 og V26010 (D2.1). Sikringsarbeider som er nødvendig for driving og gjennomslag av adkomsttunnelen mot Holtekiltunnelen, må utføres med adkomst via eksisterende tilkomst(er) til Holtekiltunnelen.

14.7.5 Krysning under Holtekiltunnelen

Krysningene ligger i ca. P1730 NL og ca. P1740 SL. Overdekningen til Holtekiltunnelen er tilnærmet 0 m. Gulvet i Holtekiltunnelen skal derfor erstattes av betongkonstruksjoner, som vist i prinsipp på tegninger K462-001 og K463-001 (D2.1).

Alle krav og bestemmelser som angitt for Høviktunnelen i pkt. 14.6.5 i forhold til arbeider inn mot og ved kryssing under Holtekiltunnelen, gjelder tilsvarende for Gjønnestunnelen. I tillegg må leverandøren vurdere og dokumentere spesielle tiltak som blir nødvendig pga. svært begrenset/manglende overdekning mellom Gjønnestunnelen og Holtekiltunnelen.

14.7.6 Krysning under eksisterende pumpeledning (SP) mellom Holtekiltunnelen og VEAS- tunnelen

Gjønnestunnelen krysser trase for borhull med eksisterende pumpeledning fra Holtekiltunnelen mot VEAS-tunnelen ved ca. P1580-P1605 NL og ca. P1627-P1653 SL.

Pumpeledningen er ikke innmålt. Det antas at denne ledningen krysser innenfor teoretisk sprengningsprofil i hengen for begge løp i Gjønnestunnelen.

Ledningen er vist med antatt beliggenhet på tegning V26010 og V26111.

Krav til begrensning av rystelser er angitt på tegn. V20005 (D2.1).

14.7.7 Utgår

14.7.8 Dyprenne ved rundkjøring på Strand

Gjønnestunnelens nordgående løp krysser under dyprennen ved ca. P1610 - P1660. I området er det en antatt en svakhetssone ved ca. P1620 nordgående løp og ved ca P1630 i sydgående. Se også rapport V_715 (D2.5).

Bergoverdekningen over nordgående løp er på det minste ca. 3-4 meter ved ca. P1620. I dette området er det en havarinisje med tunnelprofilet T12,5.
I sydgående løp er minste bergoverdekning ca. 8-9 m ved ca. P1630. Mellom tunnelløpene ved ca. P1610, skal det etableres tverrforbindelse.

I nordgående løp vil det i området med begrenset overdekning og/eller dårlige bergforhold, være aktuelt å benytte korte og evt. delte salver i kombinasjon med tung sikring med sprøytebetongbuer og evt. gitterbuer.

Ved utførelse av injeksjon, må det påregnes at det må etableres sperreskjerm i hengen med styrt herding og injeksjon med lavt trykk. I tillegg til injeksjon, må det påregnes at det skal etableres vanntett utstøpning nordgående løp ca. P1615 – P1635, se også pkt. 14.5.2.

Områder med antatt behov for omfattende sikring og vanntett utstøpning er vist på tegning V26111 (D2.1).

14.8 Innredning og etterarbeider i tunnel

14.8.1 Generelle krav

Der det i etterfølgende punkter er spesifisert betongkvalitet, gjelder i tillegg spesifikasjoner og krav som angitt i pkt. 13. For armering skal det generelt benyttes kvalitet B500NC hvor annet ikke er angitt. For øvrig gjelder krav gitt i pkt. 13.

Med mindre annet er beskrevet i etterfølgende underpunkter, skal alt stålmateriell være i rustfri kvalitet. Plater, profiler mm. skal leveres iht. 1.4404 iht. NS-EN 10088, festematriell (gjengede deler) skal leveres iht. A4-80 iht. NS-EN ISO 3506. Kravet gjelder ikke innstøpt armering og løfteanker. Der det angis at rustfritt materiell skal overflatebehandles (maling/lakkering), skal det benyttes spesiallakk tilpasset påføring på rustfritt materiale inkl. ev. forbehandling med primer.

Etter sveising av rustfritt materiale, skal alle rester av sveiseslagg, sprut og oksider fjernes ved børsting, blåserensing og sliping. Videre skal overflaten renses kjemisk og syrebeises for å gjenopprette det passive oksidlaget på stålets overflate.

Ved sammenkobling av ulike metaller, skal det vurderes om det er behov for å etablere galvanisk skille. Hvor det er krav til vibrasjonssikker utførelse for muttere og skjøtehylser etc., skal utførelsen være iht. DIN 25201.

I tunnelene skal det etableres merking av profilnummer på trafikksiden av hvelvet på høyre side i vestgående/nordgående løp og på venstre side i østgående/sydgående løp i henholdsvis Høvik og Gjønnestunnelen.. Profilnummer skal merkes med skilt for hver 10 m. Det skal benyttes skilt l x h = 150 x 100 mm med profilnummer vist med uthevet skrift i forhold til flaten og med sort skriftfarge. Skilt leveres i rustfritt stål.

14.8.2 Vann- og frostsikring

Som vann- og frostsikringskonstruksjon, skal det etableres helhvelv av betongelementer.

Generelt gjelder at ved behov for tilpasning av elementer, skal lengde/bredde være minimum tilsvarende halv typisk lengde/bredde av henholdsvis standard vegg- eller takelementer. Betongelementene skal ha en vekt på maks 7,5 tonn.

Som isolasjon av hvelv skal det benyttes ekstrudert polystyren med trykkfasthet (korttidslast) min. 200 kPa. Isolasjonen skal være mekanisk festet til betongelementene. Festeanordningen skal være av korrosjonsbestandig materiale.

Løfteanker skal være korrosjonsbeskyttet iht. gitte krav i korrosjonsbeskyttelse av bolter med diameter ø16mm og festedetaljer som angitt i tabell 7.4.3-1 i N500.

Armeringsnett skal ha kvalitet B500NB iht. NS 3576-2 og -4. Det skal benyttes armeringsstoler av betong med tilsvarende kvalitet som omkringliggende betong.

Som brannsikring skal alle fuger i tunnelens tverretning samt langsgående fuge mellom takelementer, sikres ved innlegg av mineralullstripe (100x10 mm brettet dobbelt) i tillegg til fugeforsegling.

Ved tverrforbindelser, skal veggelement med rømningsdør og tilstøtende veggelement på hver side males grønne, fargekode RAL 6016. Malingen skal påføres i to lag til full dekk.

I tillegg til inspeksjonsluker i nødstasjoner og tverrforbindelser, kan det avhengig av stedlige forhold, bli behov for ekstra inspeksjonsluker i veggelementer. Anvises av byggherre.

Alle takbolters uttrekkskapasitet skal kontrolleres ved prøvetrekking, prøvelast 160 kN. Prøvetrekking skal utføres før membranen monteres.

Det skal utarbeides egen arbeidsprosedyre for montering av betongelementhvelvet. I prosedyren skal utførelse og montering av takboltene beskrives spesielt. For skjøting av bolten ved bruk av skjøtehylse, skal det beskrives en utførelse og et kontrollopplegg som sikrer at bolten er riktig montert.

Maks tillatt utstikkende bolteender (målt fra betongoverflate) for festebolter for veggelementer er 80 mm.

Tunnelene skal generelt brannseksjoneres for hver 250. meter, funksjonskrav EI60. I Høviktunnelen skal første brannseksjonering mot entreprise E103 etableres ved ca. profilnummer P7750 og P8750 i hhv. vestgående og østgående løp. I Gjønnestunnelen etableres brannseksjonering i ca. P1780 i nordgående løp og ca P1795 i sørgående løp. Seksjoneringene skal merkes med skilt på trafikksiden.

Veggelementer med dørutsparing ved tverrforbindelser samt ved nødstasjoner, skal leveres med jordingsbolt. Jordingsbolt skal være godkjent som jordingsforbindelse til armering. Boltedimensjon M12 for tilkobling av jordline.

14.8.3 Nødutganger/tverrforbindelser mellom løpene

I tverrforbindelser skal det etableres kulvert for rømning med innvendige mål min. 3,0 x 3,0 m, og brannvegg med brannmotstand min. EI 60. Vanntetting av kulverten skal sikres ved utenpåliggende, heldekkende membran, type1 som angitt i N500 tab. 8.1.3-1. Membranen skal føres ned til UK gulv i kulvert. Videre skal det etableres tett tilslutning mellom membran i kulvert og mot tilstøtende tunnelhvelv samt vanntett avskjerming ved luker.

Innvendige vegger og tak skal males med kalkbasert diffusjonsåpen murmaling. Farge hvit, RAL 9016. Maling påføres i min. 2 lag til full dekk.

Det skal iverksettes tiltak som hindrer dannelse av kondens på innvendige flater i kulverten.

Det skal etableres minisandfang i tverrforbindelsen for utfelling av støv etter vask. Utløpsledning kobles til vaskevannsledning.

Dører i veggelement

For rømning fra hvert løp, skal det i Høviktunnelen etableres to stk.dører med midtstolpe. Høyre dør sett fra aktuelt løp skal slå inn mot rømningsvegen. Venstre dør ut mot løpet. I Gjønnestunnelen etableres enkle dører. Slagretning skal være inn i rømningskulverten fra begge løp. Rømningsdører inklusive karmer samt midtstolpe, skal lakkeres grønne, RAL 6016. For øvrige krav, se pkt. 14.8.5.

Luker

Det skal etableres totalt 4 inspeksjonsluker min. 8Mx8M i kulverten som sikrer tilgang til bergrommene bak hvelvet mot begge løp på hver side av kulverten. UK luker skal være ca. 500 mm over OK gulv i kulverten. Nivå på underlag på bergside skal ikke være lavere enn 200 mm i under gulvnivå i kulvert.

Luke skal leveres med dørvrider på begge sider. I tillegg skal det være forberedt for ettermontering av låssylinder (OLH) for låsing fra innside kulvert. Fra bergsiden skal lukene kunne åpnes med dørvrideren uavhengig av om den er låst på motsatt side. For øvrige krav, se pkt. 14.8.5.

14.8.4 Nødstasjoner

Nødstasjoner i tunnel

Det skal etableres nødstasjoner i kiosk også mellom havarinisjer. For prinsipp for møblering, se tegn. N26007 og N26010 (D2.1). Krav til korrosjonsbeskyttelse og kapslingsgrad som gitt i Håndbok R761, prosess 36, gjelder ikke for nødstasjoner i tunnel.

Kiosken skal bygges i materiale som tilfredsstiller brannklasse EI60. For utforming av kiosk og fall på dekke, se tegn. J26101 (D2.1).

Vegger og tak skal males hvit, RAL 9016. Det skal benyttes kalkbasert diffusjonsåpen murmaling. Maling påføres i min. 2 lag til full dekk.

Vanntetting av kiosken skal sikres ved utenpåliggende, heldekkende membran type 1 iht. N500 tab. 8.1.3-1. Membranen skal føres ned til UK gulv i kiosken. Videre skal det etableres tett tilslutning til membran mot tilstøtende tunnelhvelv, samt vanntett løsning ved luker.

Dør, EI60 skal være enfløyet og høyrehengslet og med karm tilpasset utsparingsmål b x h=1100 x 2200 mm i veggelementet. Det skal være glassfelt i øvre del av døren, størrelse b x h = ca. 700 x 950 mm. Døren skal ha utvendig håndtak og i tillegg være utstyrt med innvendig montert justerbar 2-trinns dørpumpe. Siste trinn skal sikre at tett tilslutning til karmen mht. lydreduksjon også er tilfredsstilt etter lengre tids bruk forutsatt normal rengjøring. Dører leveres uten panikkbeslag.

Karm og omramming av glassfelt samt tett felt i nedre del av døren, skal være bygget opp av profiler i eloksert aluminium, farge natur og med brutt kuldebro. Glassfeltet skal være bygget opp av tolags lydreduserende isolerglass, herdet utvendig og laminert innvendig. Krav til lydreduksjonstall over dør inkl. karm er min 35 dBA testet iht. ISO -717. Dørpumpe skal være korrosjonsbestandig i aktuelt miljø med arm i rustfritt stål.

Det skal etableres en inspeksjonsluke for adkomst til baksiden av hvelvet med krav som angitt i pkt. 14.8.5.

UK luke skal være ca. 500 mm over OK gulv i kiosk. Nivå på underlag på bergside skal ikke være lavere enn 200 mm under gulvnivå i kiosk.

Følgende krav i N500 (2022) punkt 10.3.4-2 utgår: *Dører til rømningsveier skal kontinuerlig belyses med grønt lys fra tunneltaket.*

Nødstasjoner i dagsone utenfor portaler

Nødstasjoner utenfor portaler skal være innfelt i plass-støpt mur. Uføres for øvrig i prinsipp som vist for nødstasjoner i tunnel. Alternativt kan de etableres som frittstående kiosker med samme innvendige mål som angitt for nødstasjoner i tunnel.

14.8.5 Dører og luker i tunnelvegger

Dører

Dører ved nødutganger Se for øvrig pkt. 14.8.3	*Høviktunnelen:* To stk dører 12M x 21M med midtstolpe ca. 0.1 x 0,1m. *Gjønnestunnelen:* Dør 12M x 21M *Stabekklokket:* To stk separate dører 12M x 21M. Dørene skal ha slagretning mot hvert sitt løp.
Dør til portalstasjon øst i Høviktunnelen	Tofløyet dør 24 M x 24 M, uten dørpumpe. Hoveddør skal være høyrehengslet og slå ut i trafikkrommet. Venstre dør skåtes med espagnolett for tofløyede dører. Døren skal være forberedt for låsing med hengelås.
Dører i nødstasjoner	Se egne krav pkt 14.8.4.

Luker

Luker ved brannvannsuttak	B x H = 1000 x 1000 mm. Luker skal være venstrehengslet, slå inn i trafikkrommet og ha innfelt vrider på trafikksiden. Luker merkes iht. krav fra brannvesenet.
Luker for trekking av kabler ved ventilatorer og for inspeksjon	8M x 8 M. Luker skal slå inn i trafikkrommet og mot trafikkretning, være høyrehengslet og ha innfelt vrider på trafikksiden. Lukene skal være låsbare med låssylinder (OLH) for låsing fra trafikksiden. Utstikkende del av låsesylinder skal være beskyttet for å hindre inntrengning av støv. Fra bergsiden skal lukene kunne åpnes med dørvrideren selv om den er låst fra utsiden.

Dører og luker inkl. karm, hengsler, låskasser, vridere, beslag, etc. samt dørpumper og dørstoppere, skal leveres i rustfritt stål, kvalitet 1.4404 iht. NS-EN 10088 hvor annet ikke er spesifisert. Montasjemateriell skal være i rustfri kvalitet klasse A4-80.

Dører og luker med karm skal være isolerte og tilfredsstille krav til brannklasse $EI_2$60. Det skal fuges på begge sider av karmen, både for dører og luker. Det skal benyttes 1-komponent polyuretanbasert fugemasse, farge: grå.

Hvor annet ikke er angitt, skal dørene være montert med dørpumpe og dørstopper, være røyktette og tilfredsstille klassifisering CS_a. Klassifisering til brannmotstand og røyktetthet skal være iht. NS-EN 13501-2. Dørpumpe og dørstopper, skal monteres på motsatt side av døren i forhold til trafikksiden. Selve dørpumpen kan leveres i saltvannsbestandig aluminium. Dørpumper skal være 2-trinns og justerbare. De skal være godkjent, testet og tilfredsstille krav for bruk på branndører iht. NS-EN 1154A. Lukkestyrken skal være justerbar opp til EN6 eller EN7. Endeslaget skal være justerbart i området 0-10 grader.

Hvor det ikke er gitt krav i håndbøker til merking av dører, skal dører merkes med sorte bokstaver, skrifthøyde 15 cm. Tekst angis av byggherren.

14.8.6 Opphøyd del av skulder

Opphøyd del av skulder skal etableres i betong av kvalitet B35 SV-Standard tilsatt 0,9 kg PP-fiber pr m^3 betong. Bestandighetsklasse MF 40. Det skal være fall mot vegbanen på 10%.

For hver ca. 10,2 meter skal det etableres fuger i fersk betong eller ved saging. Fugebredde ca. 5 mm. Fugene samlokaliseres med veggelementfuger.

Ved nødstasjoner skal det tilsvarende som ved rømningsdører, være nedsenket kantstein utformet med 20 mm vis og helling maks 10% på belegning opp mot døren.

14.8.7 Føringsveier for elektro - Høviktunnelen, Gjønnestunnelen og Stabekklokket

Føringsveger i tunnel

Generell beskrivelse av føringsveganlegg for dagsone og tunnel er medtatt i pkt. 16.3.1

For spesielle krav til trekkerør og trekkekummer, henvises det også til pkt. 16.3.2

Trekkerør

Minste antall gjennomgående trekkerør, inkl. reserverør i tunnelløpene er
(høyre og venstre side er sett i kjøreretning):

- I ytre skuldre for alle tunnelløp, skal det etableres 5 ø110mm og 2 x 3ø40mm trekkerør.
- I vestgående løp i Høviktunnelen og Stabekklokket venstre side, skal det etableres 2 ø160mm, 2 ø75mm (ledelys) og 2 x 3ø40mm trekkerør.
- I østgående løp i Høviktunnelen og Stabekklokket venstre side, skal det etableres 3 ø110mm, 2 ø75mm (ledelys) og 2 x 3 ø40mm trekkerør.
- I Gjønnestunnelen nordgående løp venstre side, skal det etableres 2 ø160mm, 2 ø75mm (ledelys) og 2 x 3ø40mm trekkerør.
- I Gjønnestunnelen sørgående løp venstre side, skal det etableres 3 ø110mm, 2 ø75mm (ledelys) og 2 x 3 ø40mm trekkerør.

Se også tegninger I20404, I20405, I20406 og I20409 (D2.1).

Antall gjennomgående reserverør skal være 2ø110 mm rør og 3ø40 mm i hvert løp. Reserverør er ikke disponible for leverandørens bruk.

Trekkerør ø160 mm gjelder høyspent (nettleverandør Elvia). Utførelse av komplett høyspentanlegg skal være iht. nettleverandørens krav.

For føringsveg til lokale installasjoner, eksempelvis skilt for nødstasjon/havarinisje i forkant av nisjen, etableres ekstra trekkerør lokalt for å ikke utnytte kapasitet i gjennomgående trekkerør.

Trekkerør og kabler tillates ikke forlagt på vegger og tak i tunnelrommet lavere enn 5m over vegbanen.

Der det ikke er fysisk mulig å unngå lavbrekk på trekkerør, skal det bores hull i rørene for drenering.

For fundament og omfylling av trekkerør i skuldre, skal det benyttes velgradert materiale som sikrer omfylling og komprimering rundt rørene.

Trekkerør fra tekniske bygg for fremføring av kabler til ventilatorer, skal etableres på festebolter for veggelementene som vist i prinsipp på tegning I20404, I20406 og I20409 (D2.1). Det etableres 1 stk. 110 mm trekkerør for hver kabel, dvs. 2 trekkerør pr. ventilatorpar. Ved hvert ventilatorpar etableres luke 8M x 8M ca. 3 m over ok skulder. Her etableres 2 ø 110 mm trekkerør i tverretningen fra luken som føres ut av hvelvet ca. 4 m før senter ventilatorplassering sett i ventilasjonsretningen. Trekkerør til ventilatorer i Stabekklokket føres i vegoverbygningen over betongtunnelen og føres ned til hvert ventilatorsnitt. Se I20405 (D2.1).

Kabelkanaler, innstøpte trekkerør og trekkekummer

I tunnel skal det etableres dype trekkekummer i betong med innvendige mål ca. b x l = 700 x 1600 mm med komposittlokk B125 i ht. EN124. Ramme med påsveiste forankringsklør i rustfritt stål 1.4404 iht. NS-EN 10088 for innstøping i belegning på skulderen. Lokkene skal ikke festes i rammen og heller ikke låses. I tunnelen skal det som minimum plasseres dype trekkekummer ved hver nødstasjon, inne i hver tverrforbindelse og i tilstøtende skulder til tverrforbindelser hvor det ikke ligger trekkerør for høyspent. I tillegg etableres dype trekkekummer i skuldre ved teknisk bygg etter behov.

Det skal etableres mindre trekkekummer i skuldrene for tilførsel til alle installasjoner som forsynes fra skuldre.

Trekkekummer i skulder skal ikke plasseres foran dørutsparinger.

Alle kryssende trekkerør under vegbanen, skal beskyttes ved armert omstøp. Alternativt kan det benyttes annen type føringsvei, med dokumentert kapasitet. Minste tykkelse på vegoppbygging over føringsvei, skal være 0,5m.

Kabelstiger

I Høviktunnelen og Stabekklokket skal det etableres to langsgående kabelstiger i hvert løp.
I Gjønnestunnelen skal det etableres én langsgående kabelstige i hvert løp.

I Høviktunnelen skal det etableres kabelstiger med bredde 600 mm.

Kabelstiger inkl. brakett, opphengdetaljer og deler som danner en naturlig del av kabelstigeanlegget, skal leveres i rustfritt stål med kvalitet 1.4404 iht. NS-EN 10088. Godstykkelse i vanger og stigetrinn skal være min. 1,5 mm.

Avstand fra topp stigetrinn til overkant vange, skal være minimum 60 mm og maks 70 mm. Pendelkonsollen skal ikke bygge mer enn 5 mm under kabelstigen

Kabelstiger i tunnel skal ha påmontert en vertikal skillevegg for EKOM-kabler. Veggen skal være montert 75 mm fra vange og skal også danne et underlag for kablene. Høyden på skilleveggen skal være 75 mm. Det skal være boret to 10 mm hull i underlagsplaten for hver 3. m for stripsing av kabler.

Det skal monteres ekspansjonsskjøter på kabelstigene iht. leverandørens anvisninger. Utførelsen av ekspansjonsskjøten skal være godkjent som jordingsforbindelse iht. NEK-IEC 61537. I tillegg til hvilken åpning denne skjøten skal monteres med avhengig av temperatur ved monteringstidspunktet samt min/makstemperatur på stedet.

Det skal etableres avstivning for hver 4. festebolt for kabelstigen i innkjøringssonen samt ved posisjoner for ITV-kameraer. Plassering av ITV kameraer koordineres mot entreprise E121.

14.8.8 Bjelker for innfesting av skilt og signaler etc.

For innfesting av overhengende skilt, signaler m.m, skal det benyttes bjelker som monteres i nivå over kabelstigene.

14.9 Pumpestasjon

14.9.1 Generelt

I Høviktunnelen østre del skal det etableres pumpestasjon HPS01 (portalstasjon øst - J582) som skal ivareta tilrenning fra tilstøtende dagsone og fra Stabekklokket.

Flytskjema, rørarrangement, pumper, ventiler, volumer for ulike bassenger etc. er nærmere beskrevet i pkt. 11 og vist på G-tegninger (D2.1). Se også tegning J582-001 og -002 (D2.1)

14.9.2 Krav til utforming

Stasjonen deles inn i en «tørr side» (teknisk del) og en «våt side» med sedimenteringskammer, sandfang med integrert oljeutskiller, samt fordrøyningsbasseng etc. Skille mellom «teknisk del»

og «våt side», skal utføres med betongvegg med tett tilslutning mot berg. Dør i vegg for adkomst til bassengdelen skal ha størrelse 16M x 24M.

Tørr side, teknisk del

I teknisk del skal det etableres et betongdekke mellom bakkant veggelementer i tunnel og betongvegg mot bassengdelen. Dekket skal ligge i nivå med skulder i tunnel.
Over teknisk del skal det etableres vannavskjerming for å hindre vannlekkasjer på dekket. Alt vann skal samles opp og deretter ledes til fordrøyningsbasseng.

Fra dekket, skal det være adkomst til pumperommet via trapp med føringsbredde min. 90 cm.

Dekket skal ha utsparinger for inn- og utløftning av pumper etc. Utsparinger sikres med rekkverk. Over utsparing skal det etableres bjelke med løpekatt for inn og utløfting av pumper. Bjelken skal ha tilstrekkelig lengde slik at pumper kan settes ned på betongdekket ca. 2 m til side for utsparing.

På dekket skal det etableres et teknisk rom for operatørpanel, tavler etc. Rommet etableres i betong eller lettklinker med tosidig puss. Rommet skal være egen branncelle med brannklasse EI60. Vegger og tak skal males hvit, RAL 9016. Det skal benyttes kalkbasert diffusjonsåpen murmaling. Maling påføres i min. 2 lag til full dekk. Tak skal ha taktekking med asfaltmembran. Rommet skal ha låsbar dør med størrelse min. 10M x 21M.

Det skal etableres et eget rom for pumper under dekket. Pumper skal være tørroppstilte. Bredde på rommet skal være min. 4m. Bunnplaten i pumperommet skal ligge omtrent i nivå med bunn gjennomstrømningsbasseng. Vegger og bunnplate skal være vanntette. Langs veggene skal det etableres renneløsning med fall mot egen sump for oppsamling av evt. vannsøl ved skifting av pumper. I sumpen skal det monteres slurpepumpe med utløp til basseng.

Våt side, bassenger mm.

På våt side skal det etableres gjennomstrømningsbasseng og fordrøyningsbasseng. Gjennomstrømningsbasseng skal plasseres nærmest teknisk del. Over bassenget skal det etableres betongdekke med utsparinger ø 650 mm med tilhørende ramme og avtagbart lokk. Lokk inkl. ramme kan være av støpejern. Senteravstand på utsparinger skal være ca. 5 m i kamrenes lengderetning. Det skal etableres stiger fra betongdekket for adkomst til bassengene.

For adkomst til bassengdelen, skal det etableres trapp eller rampe med føringsbredde 1,5 m. Dersom det etableres trapp, skal det i tillegg monteres egen fastmontert løfteinnretning på veggen for inn- og utløfting av utstyr til/fra dekket over kamrene.

I forkant av påslipp av vann til gjennomstrømningsbasseng skal det etableres sandfang med integrert oljeutskiller for ca. 5 m^3 olje. Sandfang skal ha volum min. 25 m^3, i tillegg til volum for oljeutskiller. Sandfang kan plasseres på våt side, eller under dekket på tørr side.

Bunnplate i gjennomstrømningsbasseng skal etableres med fall og terskler.

Det skal etableres overløp iht. flytskjema, jf. pkt. 11.

Ved innsug til pumper skal det etableres egen pumpesump. Pumpesumpen skal ha oppkant/terskel med høyde 10 cm mot tilstøtende areal.

Mellom skilleveggen og fordrøyningsbasseng, skal det etableres vannavskjerming i hengen fra vederlag til vederlag som leder vannet til fordrøyningsbassenget. Vannavskjerming skal ha tett tilslutning til veggen.

Krav til volum for basseng er gitt i pkt. 11.8.

Ventilasjon

Det skal etableres et ventilasjonssystem for utskifting av luft på våt side i pumpestasjonen. Systemet skal ha en minimumskapasitet på 2000 m3/t.

Ventilasjonssystemet skal være dimensjonert slik at all luft skiftes ut en gang per døgn. Systemet skal programmeres slik at utskifting skjer én gang i døgnet, og i tidsrom med lav trafikkmengde(natt). I tillegg skal systemet ha en lokal manuell bryter med overstyring som kjører anlegget på maks effekt i valgfri varighet mellom 0-60 min. Bryter plasseres i teknisk rom, og markeres tydelig.

Friskluft skal føres inn til enden av bergrommet. Utluft skal trekkes ut direkte ved skilleveggen. Ved gjennomføringer i tettevegg skal det etableres spjeld som kan stenges manuelt på tørr side.

Luftinntak og avkast i tunnelrommet skal plasseres med avstand ca. 10m, med utkast plassert nærmest portal for utkjøring. Inntak og avkast skal utføres med sjalusirist i tunnelhvelvet.

Materialkvaliteter og krav til utstyr og utførelse

Betongkvalitet B45 SV-Standard.

Hvor annet ikke er angitt, skal stålmateriell inkl. festemidler være i rustfri kvalitet, plater, profiler m.m skal leveres iht. 1.4404 iht. NS-EN 10088 og festematriell (gjengede deler) skal leveres iht. A4-80 iht. NS-EN ISO 3506.

Trapper, ramper og rekkverk, og evt. løfteinnretning, skal være i varmforsinket stål iht. NS-EN ISO 1461. Trapper og ramper skal være dimensjonert for en jevnt fordelt last 2 kN/m2, og en ikke-samtidig virkende, tilfeldig plassert punktlast på 2 kN på en flate 200x200 mm. Trapper og ramper skal ha repos i topp og ved retningsendringer.

Stiger inkl. ryggbøyler, innfestningsmateriell etc. skal være i saltvannsbestandig aluminium med min. 2,5% magnesium. Alternativt rustfritt stål.

Dører inkl. karmer skal være isolert og tilfredsstille krav til brannklasse $EI_2 60CS_a$.

Løfteinnretninger (bjelker, løpekatter, taljer etc.) skal være dimensjonert for 2 tonn, og være dimensjonert for 50 års levetid. Løfteinnretninger skal leveres med sertifikat utstedt maks 2 mnd. før overlevering. Taljer skal være av type lukket elektrisk kjettingtalje.

For membran for vannavskjerming inkl. festebolter og innfestingsdetaljer, gjelder relevante krav i håndbok N500.

Ventilasjonsanlegget skal være i rustfri utførelse og for øvrig være tilpasset bruk i korrosivt miljø.

14.10 Høydehinder

Høydehinder skal etableres ved alle tunnelportaler/lokk for alle inngående kjørefelt for trafikkavvikling i normalsituasjonen og ved avvikstrafikk. Høydehindre skal være etablert ved første trafikkpåsetting.

Det skal være separat høydehinder over hvert kjørefelt. Høydehinder monteres med UK høydehinder 4,63 m over OK vegbane.

Høydehindrene utføres med et grovt stålprofil med vertikale profiler som er leddet og sikret slik at hinderet ikke kan falle ned etter en påkjørsel. Vekt av stålbjelke med oppheng skal være betydelig, slik at fører tydelig blir gjort oppmerksom på at kjøretøy/last overskrider høydekrav ved evt. påkjørsel.

Konstruksjonen inkl. festemidler skal som minimum være korrosjonsbeskyttet ved varmforsinking iht. NS- EN ISO 1461.

14.11 Grensesnitt - prosjektering og gjennomføring av arbeider i entreprisegrensene mot tilgrensende leverandører

Både for entreprisegrense mot E103 i Høviktunnelen og E105 i Gjønnestunnelen vil byggherren bestemme hvem av leverandørene som skal drive aktuelt tunnelløp 10m forbi entreprisegrensen der gjennomslaget fra motsatt side skal komme. Beslutning om dette tar byggherren ut fra virkelig fremdrift i tunnelen ca. 4 måneder før driving helt frem til entreprisegrensen er forventet. Valgt leverandør skal være hovedbedrift for arbeider i og ved entreprisegrensen.

Prosjektering og utførelse av kompletterende arbeider samt øvrige tiltak i entreprisegrensene skal avtales i egne koordineringsmøter mellom Byggherren, Leverandøren og aktuell sideleverandør. Leverandørene skal sammen utarbeide en omforent gjennomføringsplan. Planen skal utarbeides så snart beslutning om arbeidsfordeling ved entreprisegrensen er tatt. Planen skal beskrive forhold vedrørende fremdrift, rekkefølge for arbeidene, spesielle tiltak, avslutninger og arbeidsfordeling med mer.

Tilsvarende kontraktsbestemmelse er medtatt i konkurransegrunnlaget for hhv. entreprise E103 og for E105.

14.11.1 Entreprisegrense mellom E102 og E103

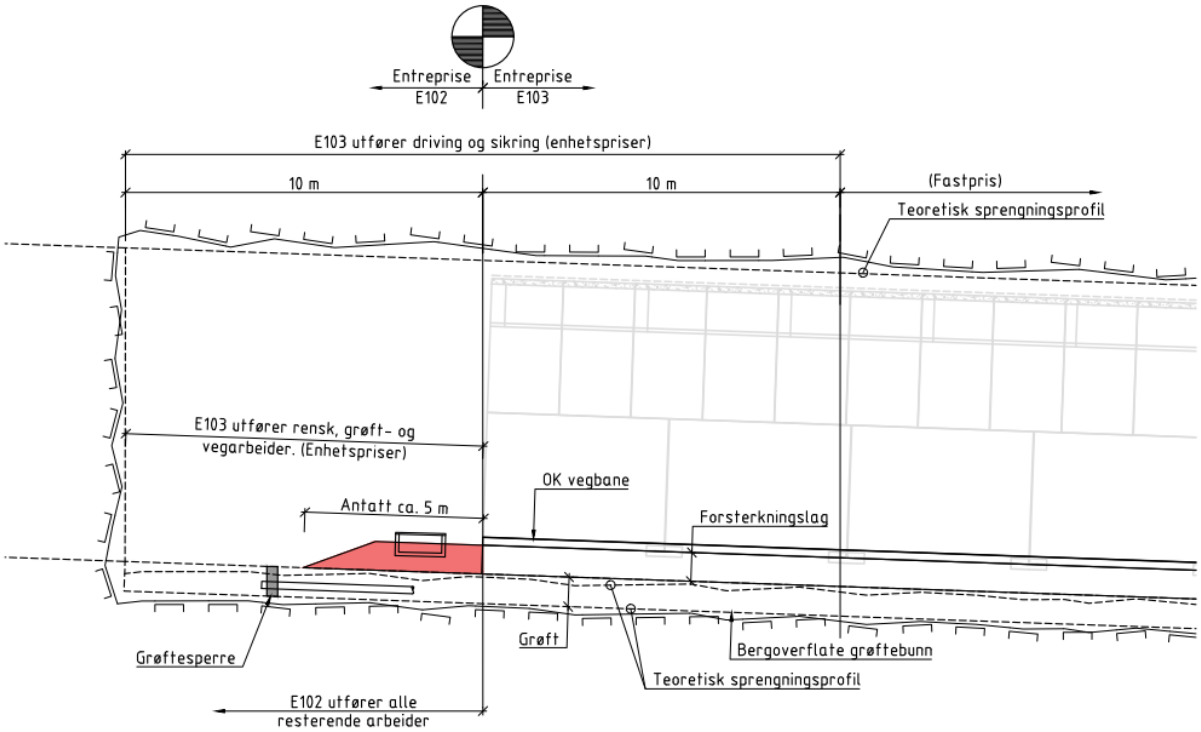


Fig: Lengdesnitt ved entreprisegrensen

Figuren over angir prinsipp for arbeidsfordeling og oppgjørsregime ved entreprisegrensen mellom E102 og E103. Figuren forutsetter beslutning om at E103 skal drive tunnel 10m inn på anleggsområdet tilhørende E102 og i tillegg utføre noen kompletterende arbeider forbi entreprisegrensen slik at alle byggetekniske arbeider for E103 kan ferdigstilles på eget område uavhengig av fremdrift for E102. Gjennomslag som utføres av leverandør E102, må utføres med forsiktighet og slik at evt. utførte kompletterende arbeider utført av leverandør E103, ikke påføres skade. Leverandør for E102 må deretter utføre alle resterende arbeider innenfor sitt område som ikke er utført av E103.

I fall det besluttes at E102 skal drive tunnel forbi entreprisegrensen og 10 m inn på området til E103, vil leverandøren for E102 være ansvarlig for å utføre tilsvarende arbeider som er pålagt E103 som beskrevet i avsnittet over og vist på figur.

Mht. ansvar for koordinering av elektroteknisk utstyr i tunnelhengen, vises det til pkt. 22.

Grøfter og ledninger

Det skal etableres grøftesperre som vist på figuren. Ledninger føres gjennom grøftesperren med fri utstikkende lengde tilpasset videføring av ledninger i tilstøtende entreprise. Alle ledninger skal terses.

Vann- og pumpeledninger skal etableres slik at disse skal kunne trykkprøves innenfor egen entreprise og for øvrig uavhengig av ledningsanlegget i entreprise E103.

Gjennomgående føringsveger i opphøyet skulder

I pkt. 16 er det angitt krav til min. antall trekkerør med ulike antall dimensjoner, plassering mm, jf. tegn. I20406 (D2.1). Utførelse av kummer inkl. plassering, trekkerørsføring mm. i aktuelle grensesnitt ved ca. entreprisegrensen, koordineres og bestemmes i samråd med leverandør for E103.

Leverandøren som driver tunnelen forbi entreprisegrensen, skal etablere trekkekummer i begge skuldre i begge løp som skissert i figuren. Ø 40 mm trekkerør i hver skulder skal skjøtes i kummene. Øvrige rør skal avsluttes i kummen.

I entreprise E102 skal det ved ca. P7910 vestgående løp, etableres forvarslingsskilt for etterfølgende havarinisje. Skiltet skal forsynes fra SSA i nødstasjon i ca. P7970 i E103. Leverandør for E103 etablerer ø50 mm trekkerør fra nødstasjonen til entreprisegrensen. Leverandør for E102 leverer og monterer skiltet, viderefører trekkerør fra E103 inkl. lokal trekkekum i skulder ved skilt og trekkerør til skiltet. Leverandør i E103 leverer og monterer kabel fra SSA-skapet og frem til skilt. Kobling i skiltet utføres av E102 om ikke annet avtales.

Anleggsventilasjon og avstengning mellom entreprisene

Leverandørens provisoriske ventilasjonssystem for egne arbeider skal være tilpasset de ulike anleggs- og driftsituasjoner som gjelder for tunnelene.

Det forutsettes at leverandørene etter gjennomslag, fortsetter å ventilere respektive tunnelløp mot henholdsvis Strand og Ramstadsletta. Etter gjennomslag skal det etableres et tverrskott med port, jf. kap. D1.4 (egen prosess) med mindre annen form for anleggsventilasjon avtales mellom leverandør og tilgrensende leverandør.

Vannhåndtering

Ved entreprisegrensen i Høviktunnelen er det lengdefall mot vest (mot E103). Leverandøren for E102 er ansvarlig for håndtering av alt vann i egen entreprise inntil det tillates påslipp på permanent ledningssystem mot E103. Tidspunkt for påslipp skal avtales med sideleverandør i koordineringsmøter. Det kan ikke påregnes at påslipp fra hvert enkelt løp til E103 vil tillates før ca.1 mnd. før trafikkpåsetting i aktuelt løp. Etter trafikkpåsetting tillates ikke overføring av vann mellom løpene.

14.11.2 Entreprisegrense mellom E102 og E105

Bestemmelser som angitt i pkt. 14.11.1 for planlegging, arbeidsfordeling og oppgjørsregime m.m. vedrørende arbeider i entreprisegrensen, gjelder også mellom Leverandør og sideleverandør for E105 for tilsvarende arbeider i entreprisegrense. mellom E102 og E105.

Ved entreprisegrensen i Gjønnestunnelen, er det lengdefall mot nord (mot E105). Leverandøren pålegges ansvar for håndtering av alt vann fra egen entreprise inntil det tillates påslipp på permanent ledningssystem i E105.

Tidspunkt for påslipp, skal avtales med leverandør for entreprise E105 i koordineringsmøter. Det kan ikke påregnes at påslipp til E105 vil tillates før ca. 1 mnd. før trafikkpåsetting i Gjønnestunnelen. Mht. tidspunkt for trafikkpåsetting, se delfrist 3 i pkt. 4.

14.12 Transportforbindelse i byggefasen

Etter avtale med byggherren kan leverandøren etablere midlertidig transportforbindelser utenom de planlagte tverrforbindelsene. Transportforbindelse skal ha bredde maks 8 m.

Dersom transportforbindelse etableres, skal det i tilstøtende veggelementer mot begge løp monteres låsbare dører 12M x 21M. Krav til dører for øvrig som angitt i punkt 14.8.5.

I tillegg skal det etableres en støpt eller murt vegg ca. midt i transportforbindelsen som brannskille mellom løpene. Veggen skal tilfredsstille brannklasse EI60. I veggen skal det monteres tilsvarende dør som i veggelementene.

15 Vann- og avløpsanlegg for Bærum kommune

15.1 Generelt

Prosjektering og alle arbeider på kommunale og private ledninger og kummer skal utføres i henhold til Bærum kommunes VA-norm, inkludert alle vedlegg og henvisninger i VA-normen.

Løsninger vist på ledningsplaner for vann og avløp, kap. D2.1, er utarbeidet i samråd med Bærum kommune. Bærum kommune skal teknisk godkjenne alle prosjekterte løsninger på det kommunale anlegget, inkludert private VA-anlegg. Leverandøren er ansvarlig for alle nødvendige godkjenninger før arbeidene igangsettes.

Kommunalt ledningsnett har et restriksjonsbelte som går 4 meter til hver side målt fra ytre rørvegg. Dersom restriksjonsbeltet ikke kan overholdes må leverandøren fremlegge forslag til avbøtende tiltak. Dette kan være anleggstekniske løsninger som sørger for å ivareta ledningene, evt. midlertidig omlegging av berørte ledninger. Tiltak innenfor restriksjonsbeltet skal avklares med Bærum kommune VA i hvert enkelt tilfelle. Det vil gjøres en konkret vurdering i forhold til materiale, dimensjon og alder på eksisterende ledninger som blir berørt.

Det skal avtales rutiner for administrative forhold (eksempelvis godkjenninger) med Bærum kommune snarlig etter kontrakt og i god tid før VA-arbeidene starter opp.

Innmåling av VA-anlegg som settes i drift skal leveres byggherren kontinuerlig, og senest 1 uke etter at VA-anlegget er satt i drift. Innmålinger av kommunalt ledningsanlegg skal oversendes både i EUREF89 NTM10 og EUREF89 UTM32 med høydesystem NN2000. Ledningsnett som settes i drift kan ikke betraktes som overtatt før all dokumentasjon er overlevert og overtakelsesforretning er gjennomført. Leverandøren skal lage et forslag til plan for idriftsetting/delovertakelse tilpasset anleggets fremdrift og drift av kommunalt ledningsnett for øvrig. Planen skal godkjennes av Bærum kommune VA og byggherren. Bærum kommune VA vil utføre klargjøring og idriftsetting av vannledninger i hht vedlegg 3.8 i Bærum kommunes VA-norm.

Byggherren og Bærum kommune skal varsles minimum 24 timer før omfylling av rør og kummer utføres.

Bærum kommune, vann og avløp, vil i tillegg til byggherren foreta teknisk kontroll av kommunale VA-arbeider.

Krav til sluttdokumentasjon er beskrevet i pkt. 3.

15.2 Funksjonskrav

Funksjonen til eksisterende vann og avløpssystem skal ivaretas gjennom hele anleggsperioden, dette inkluderer også slokkevannsdekningen. Midlertidige løsninger og omlegginger på det kommunale systemet skal godkjennes av Bærum kommune. Alle utkoblinger og avstengninger av vannledninger skal planlegges i god tid og tidspunkt for utkobling skal godkjennes av Bærum kommune. Det kan oppstå behov for å koordinere dette mot øvrige utkoblinger på det kommunale ledningsnettet.

Etterfølgende forutsetninger er supplement og presiseringer til funksjonskrav i Bærum kommunes VA-norm og forutsettes ivaretatt:

- Private stikkledninger som nedlegges skal blendes / plugges på kommunal ledning. Dersom de kommunale ledningene skal nedlegges senere i entreprisen kan dette kravet fravikes.
- VA-anlegget skal ha minimum 100 års levetid.
- Alle anleggsdeler knyttet til vannforsyning skal være i trykklasse PN16. Unntatt fra dette er vannledninger av PE med Dy < 355 mm som skal være i trykklasse PN12,5. All armatur i vannkummer skal være i PN16. Sikkerhetsfaktor skal være i henhold til Bærum kommunes VA-norm (1,6).
- Det skal benyttes PP-kappe på rør av PE
- Alle vannkummer som prosjekteres og utføres skal ha styrkeklasse i henhold til VA-miljøblad nr.112 «kumsikkerhet – dimensjonering prefabrikert vannkum».
- Bærum kommune skal sikres tilgang til egne ledninger og kummer innenfor anleggsområdet gjennom hele anleggsperioden. Tilgang til brannkummer innenfor anleggsområdet må også etableres og sikres med god kjørbar adkomst i hele anleggsperioden, inkl. nødvendig snøbrøyting.
- Der det tas utsparing i eksisterende veggkonstruksjoner for etablering av rørgjennomføringer skal tetting utføres med minimum samme kvalitet og med materialbruk som eksisterende vegg. Dette inkluderer tilsvarende eller bedre membran/fuktisolasjon. Det skal benyttes drenerende tilbakefyllingsmasser med fraksjon tilpasset rørføringen. Vanntetting av rørgjennomføring skal utføres med bruk av anerkjente løsninger og materialer (state of the art) og være tilpasset lokale forhold. Reetablering av veggkonstruksjoner og tetting av rørgjennomføringer skal prosjekteres og dokumenteres i form av arbeidstegning.

15.3 Eksisterende VA

Langs dagens E18 er det i dag både langsgående og kryssende vann- og avløpsledninger. Mye av dette anlegget kommer i konflikt med nytt veganlegg og må legges om. Det er i tillegg et relativt omfattende VA-system utenfor selve E18-korridoren som påvirkes og som må omlegges og/eller tilknyttes omlagte VA-traseer. H-tegninger (D2.1) skiller på eksisterende VA-ledninger som settes ut av drift i E101, rives/fjernes i E101 og fjernes/utgår i E102. Det er leverandøren sitt ansvar å kartlegge og fjerne både eksisterende VA-anlegg som er vist som «settes ut av drift i E101» og VA-anlegg som er vist som «fjernes/utgår i E102». Dette gjelder dersom dette VA-anlegget kommer i konflikt med anleggsarbeidene eller er mindre enn 3 meter fra planlagt veg. Eksisterende kummer som skal bevares og som blir liggende i ny veg skal tilpasses ny geometri.

Det meste av eksisterende VA er innmålt og 3D-modellert. Grunnlagsmodell med eksisterende VA er kun orienterende. Leverandøren skal kontrollere oppgitte høyder på eksisterende anlegg i god tid før anleggsarbeider skal utføres. Dersom leverandøren har behov for høyder på eksisterende anlegg som ikke er innmålt må leverandøren selv sørge for innmåling av dette. Krav knyttet til riving, fjerning og miljøsanering av eksisterende VA-anlegg er angitt i D1.2 pkt. 6.

Det vises til H-tegninger (D2.1). Det må påregnes noe avvik mellom eksisterende situasjon og tegninger/grunnlag.

15.4 Planlagte VA-anlegg

Etablering av VA-grøfter og geotekniske tiltak

Det må påregnes utstrakt bruk av geotekniske tiltak ved etablering av VA traseer. Ved trasevalg med ledningsføring gjennom tettebarrierer, skal tetteløsning ha minst like god tettefunksjon som tettebarrieren for øvrig, jf pkt 7. Dette skal dokumenteres i forbindelse med prosjekteringen.

Leverandøren skal optimalisere løsningene som er vist på H-tegninger (D2.1). Det presiseres at framtidig tilgjengelighet til kommunalt VA-anlegg skal aksepteres av Bærum kommune som en del av den tekniske godkjenningen av prosjektert løsning. Tilgjengelighet til VA-anlegget skal være tema i møter med Bærum kommune allerede tidlig i prosjekteringsfasen for å kartlegge behovet for eventuelle tiltak som for eksempel gjenstående spunt. Løsninger som ivaretar muligheten for framtidig oppgraving/vedlikehold av ledninger uten at nærliggende konstruksjoner og bygg blir berørt negativt, skal etableres. Slike løsninger skal dokumenteres spesielt.

Vedrørende krav til geotekniske tiltak (spunt/støttevegger), se pkt. 7.

15.5 VA-anlegg i tilknytning til Holtekiltunnelen

15.5.1 Sikring av ledninger i Holtekiltunnelen

Holtekiltunnelen ble bygget i 1970-71. Tunnelen er råsprengt med bredde ca. 3 m og tverrsnitt ca. 8 m^2. Den har slakt fall i retning mot Holtekilen. Tunnelen har inngang ved sjøkanten nær Strand Restaurant ved Holtekilen og fra en kum ved Terrasseveien.

Holtekiltunnelen fører overvann fra området Ballerud golfbane og sørover i et Ø1000 mm GUP-rør (Glassfiber Umettet Polyester) og vann til Fornebu i et Ø500 mm rør av duktilt støpejern (SJK-rør). Statisk trykk i vannledningen er ca. 110 mVs. Disse to rørene finnes i Holtekiltunnelen der Gjønnestunnelen kommer til å krysse rett under Holtekiltunnelen.

Videre blir spillvann fra Fornebu transportert i en Ø400 mm støpejernsledning fra påhugg ved Strand restaurant og ca. 325 m innover i tunnelen før spillvannet føres i et Ø500 mm PE-rør i et borehull mot VEAS Tverrslag ved Stabekk. Denne spillvannsledningen krysser hengen lavt i Gjønnestunnelen. Der pumpeledningen går ut av Holtekiltunnelen er den innmålt. Ledningens posisjon videre i borhullet er anslått ved interpolerering mot grunnlag som er tilsendt fra Bærum kommune og høyder fra Bærum kommunes Geminibase. Det er lagt til grunn at denne ledningen må settes ut av drift og erstattes av en ny ledning for å sikre tilstrekkelig frihøyde i Gjønnestunnelen, jf. pkt. 15.5.2.

I omtrent samme område som Gjønnestunnelen krysser under Holtekiltunnelen, vil Høviktunnelen krysse rett under Gjønnestunnelen uten berg imellom.

Når berget tas ut for Gjønnestunnelen under Holtekiltunnelen, vil gulvet i Holtekiltunnelen bli fjernet. I god tid før dette arbeidet skal utføres, må ledningene i Holtekiltunnelen henges midlertidig opp i tunnelens vegger og tak, og de eksisterende fundamentene mot gulvet kobles vekk over en tilstrekkelig stor lengde i Holtekiltunnelen. Etter at gulvet i Holtekiltunnelen er

reetablert, skal ledningene legges opp på fundamenter på gulvet med samme løsninger som i dag, og de midlertidige opphengene skal fjernes.

Eksisterende ledninger i Holtekiltunnelen samt pumpeledningen fra Fornebu skal sikres for å unngå skader på grunn av vibrasjoner, nedfall, etc. og skal være i drift til enhver tid. Vannledningen og pumpeledningene er pr. dags dato henholdsvis eneste vannforsyning og eneste avløp fra hele Fornebuområdet. Utilsiktede driftsforstyrrelser vil derfor ha meget store konsekvenser.

Rapportene V_718 «Adkomst til Holtekiltunnelen og krysning med Holtekiltunnelen og spillvannsledning av Gjønnes- og Høviktunnelen» (D2.5) og H_506 «Foretrukket løsning for pumpeledning fra Holtekiltunnelen innenfor anleggsområdet» (D2.13) beskriver byggherrens forslag til løsninger og vibrasjonskrav som gjelder for de aktuelle ledningene. Løsningene er også vist på tegninger og i 3D-modellen. Byggherrens forslag er prinsippløsninger som er omforent med Bærum kommune.

Adkomst til Holtekiltunnelen må avtales med Bærum kommune og med grunneiere ved Holtekilen og Terrasseveien.

15.5.2 Trase 50 (Se tegning H20016, H20017)

Borhull over Gjønnestunnelen bores fra borgropen ved påhugget for Gjønnestunnelen mot adkomsttunnelen til Holtekiltunnelen. Borhull i retning Prof. Kohts vei bores fra samme borgrop. Det skal være foringsrør i stål i hele borhullets lengde fra Holtekiltunnelen til Kveldsro terrasse inkludert i friluft i borgropen hvor foringsrøret skal være kurvet og støpes inn i en armert betongkappe. Det skal være mulig å trekke innvendig PE-rør gjennom hele strekningen fra Holtekiltunnelen til Kveldsro terrasse. Borhullet injiseres og plugges for å unngå drenasje av grunnvann. Eksisterende borhull og pumpeledning tettes og plugges også for å unngå dette etter at denne traseen er koblet ut. I Holtekiltunnelen etableres ny pumpeledning over eksisterende vannledning på støtter fra nytt borhull og sørover frem til tilknytning til eksisterende ledning.

Arbeider med kapping av eksisterende og tilknytning av ny pumpeledning må koordineres grundig mot Bærum kommune og skal varsles minst 14 dager før arbeidene kan starte opp.

Ved kapping av eksisterende pumpeledning må denne tømmes kontrollert mot Oksenøya Bruk Pumpestasjon. Kapasiteten her er begrenset, og leverandøren må derfor håndtere vannmengder i forbindelse med tømmingen. Sugebiler skal transportere avløpsvann til tverrslag Stabekk, eventuelt et annet egnet påslipp til VEAS. Oksenøya Bruk Pumpestasjon er utformet slik at pumperetningen kan snus. Avløpsvannet kan derfor pumpes til Fornebu Pumpestasjon og videre til Lysaker (Sollerud Pumpestasjon). Kapasiteten her er begrenset og forutsetter derfor tørrværsavrenning. Dersom dette ikke er mulig, må all varsling om planlagt overløp håndteres av leverandøren.

15.5.3 Godkjenning av løsninger

Alle løsninger skal godkjennes av Bærum kommune.

Leverandøren må planlegge sine arbeider i detalj slik at både byggherren og Bærum kommune samtykker i løsningene enten byggherrens forslag benyttes, eller eventuelt andre løsninger anvendes. Dette gjelder også med hensyn på tillatelse til eventuelle kortere eller lengre stengninger av de aktuelle ledningene. Eventuell stenging av vannledningen i Holtekiltunnelen forutsetter at Bærum kommune sitt prosjekt for ny vannforsyning til Fornebu er etablert, satt i drift og Bærum kommune har fått sikkerhet for at dette fungerer tilfredsstillende.

Detaljerte planer for utførelse skal legges fram for byggherren og Bærum kommune. Leverandøren må påregne minst 6 ukers behandlingstid av disse planene. Behandlingstiden skal også fremgå i fremdriftsplanen.

15.6 VA-anlegg i tilknytning til Grendehustomta

Grendehustomta skal fylles opp i henhold til avtale med Bærum kommune. Under nye VA grøfter i dette området samt under fyllingen for Vestre lenke skal det KS-stabiliseres slik at setninger ikke oppstår. Omfanget av KS stabiliseringen må detaljeres av leverandøren. Dette, i tillegg til peler for nye brufundamenter for Vestre lenke, gjør det spesielt utfordrende å holde funksjonen til eksisterende VA i drift frem til nytt VA-anlegg er etablert. Dersom eksisterende VA ikke kan holdes i drift på grunn av arbeider med oppfylling, KS-stabilisering og brufundamenter, må det etableres midlertidige løsninger frem til nytt VA-anlegg er etablert. Dersom det graves grøft for midlertidig VA i KS-stabiliserte masser må det benyttes egnede masser til gjenfylling slik at setninger ikke oppstår.

Siden terrenget skal heves, må eksisterende og eventuelle midlertidige kummer heves i henhold til gjeldende terrengnivå slik at man har tilgang til disse frem til nytt VA-anlegg settes i drift. Nedstigningskummer må heves på en slik måte at nedstigningsmuligheten ivaretas. Der det skal fylles opp over eksisterende ledninger mens de er i drift, må tilstanden til disse ledningene kartlegges slik at det kan gjøres avlastende tiltak dersom det antas at de ikke vil tåle belastningen av oppfyllingen.

Alle midlertidige VA-omlegginger, heving av eksisterende kummer og eventuelle avlastende tiltak for eksisterende ledninger skal også prosjekteres av leverandøren, forelegges byggherren og godkjennes av Bærum kommune.

15.7 Tilkomst til egne anlegg på anleggsområdet for Bærum kommune Vann- og avløpsetaten

Dersom Bærum kommune Vann- og avløpsetaten har behov for umiddelbar tilkomst ved feilretting eller nødvendig vedlikehold på VA-anlegget innenfor leverandørens anleggsområde, skal leverandøren gi kommunen bistand til dette. Slik tilkomst skal kunne gis til enhver tid på døgnet.

15.8 Forutsetninger ved VA-arbeider i tilknytning til Philip Pedersens veg 1-3

Representant for eier av Philip Pedersens vei 1-3 skal varsles senest 1 måned før VA-arbeider i tilknytning til bygget starter.

16 Byggetekniske anlegg og føringsveger for tekniske anlegg

16.1 Tekniske bygg

16.1.1 Generelt

Teknisk bygg, STB-T1, for Stabekklokket skal plasseres som vist på tegning N20003 (D2.1).

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien vil byggherren utarbeide nye reguleringsplaner. De tekniske byggene, HOV-T1 for Høviktunnelen og GJO-T1 for Gjønnestunnelen, plasseres i prinsippet som vist på tegning O20003 og O20004 (D2.1). Leverandøren må optimalisere plassering, tilhørende føringsveier, adkomst og utforming av byggene.

Bestemmelser i HB N500, N601 og NEK 600 skal følges.

16.1.2 Størrelse, kapasitet og utforming

Rominndeling og møblering skal følge prinsippene vist på tegning I20202, I20203 og I20204 (D2.1). Leverandøren har ansvar for å kontrollere at størrelsen på rommene er tilstrekkelig for dimensjonene på tavler og utstyr som skal plasseres i rommene og melde tilbake til byggherren ved plassmangel. Detaljer på I-tegninger som antall trekkerør/rørdiameter, utsparingsmål mv. skal ikke regnes som kravspesifikasjon.

Tekniske rom skal ha klimaanlegg med tilhørende automatisk varsling mot automasjonsanlegget.

Det skal være datagulv i alle rom unntatt rom for nettstasjon. Overkant datagulv skal være 0,7 m over overkant bunnplate.

Kabelinnføringer skal være i bunnen hvor det er datagulv. Skapdører og bakplater skal være hengslet. Alt utstyr skal monteres tilstrekkelig adskilt i skap for å unngå varmeoverføring. Tekniske bygg skal ha driftsutstyr i alle rom for betjening av datagulv og utstyr som er nødvendig.

Tavler seksjoneres og plasseres tunnelløp-vis.

16.1.3 Nettstasjon og høyspentforsyning

Nettstasjonene skal utføres etter REN 6002 og 6004. Leverandøren skal koordinere utforming av rom, klima, dører mv. med netteier Elvia Nett AS. Elvias entreprenør skal ha tilgang til alle nettstasjoner til enhver tid for beredskap og service.

16.1.4 Utstyr til mobildekning

Det skal være mobildekning i alle tunneler. Byggherren har avtale med mobiloperatører om leie av plass for utstyr i teknisk bygg og føringsveier. Mobiloperatøren prosjekterer, leverer, monterer og drifter eget utstyr. Løsning for mobildekning skal koordineres av leverandøren mot mobiloperatørenes representant. Utstyr for mobildekning skal plasseres i eget rom i tekniske bygg. Plassbehov må avklares med koordinerende mobiloperatør.

Det skal klargjøres plass i tekniske rom for utvidelse av flere mobilleverandører i mobilrom, dette med tanke på kommersielle operatører. Det skal være minst 4 stk. 110 mm rør fra radiorom og fra mobilrom til hvert tunnelløp.

16.2 Teknisk rom i ventilasjonshall

Ventilasjonshall for sjaktventilatorer skal optimaliseres for utstyret beskrevet i pkt. 20.3. Rommene skal ha fall og avrenning, eventuelt sluk, som hindrer vann i å bli stående i rommet.

Ved etablering av teknisk rom for frekvensomformere må ventilasjon i rommet ta hensyn til frekvensomformernes ytelser og krav. Alle rom som har føringsveier eller utstyr skal være utstyrt med belysning som gir minimum 20 lux på det området det er naturlig å ferdes i ved service og vedlikehold. Ved utstyr som skal betjenes (servicebrytere, paneler, mv.) skal belysningen være minst 300 lux. Belysningen skal ha bryter ved alle steder det er mulig å komme inn i området.

16.3 Føringsveger

16.3.1 Generelt

Leverandøren skal kartlegge behov, prosjektere og bygge komplett føringsveganlegg i tunnel og dagsone. Dette inkluderer entreprise E121 sitt behov for føringsveier. Gjelder også føringsveger for elektroinstallasjoner/trafikkteknisk utstyr utenfor anleggsgrensen, føringsveger mellom tekniske bygg og veg/tunnelanlegget samt mellom tekniske bygg der dette er aktuelt.

Koordinering med entreprise E121vil forgå i regi av forum for elektro og automasjon.

<u>Dagsone</u>

Føringsveganlegget i dagsonen, som vist på oversiktstegninger I20001 – I20008 (D2.1), har detaljerte angivelser av dimensjon, antall rør, plassering av rørkryss, trekkekummer mv. Tegningene viser også SSA-skap for automasjonsanlegget tilhørende entreprise E121.

Leverandøren skal prosjektere føringsveganlegget slik at alle delstrekninger får samme eller bedre kapasitet (rørdiameter og antall rør) enn angitt på overnevnte I-tegninger og i kap. D1. Leverandøren skal supplere med føringsveier utover det som er vist i teknisk grunnlag der det er behov for dette.

I noen områder utenfor angitt anleggsgrense skal det utføres kartlegging av eksisterende føringsveier som grunnlag for prosjektering av fremføring av strømforsyning, kommunikasjon og styring. Leverandøren skal så langt det er mulig benytte eksisterende føringsveiene i disse områdene og supplere med føringsveier der det er behov. Der det må suppleres med føringsveier utenfor anleggsgrensen utover det som er vist på I-tegninger (D2.1), kan dette utføres som regningsarbeid.

<u>Tunnel</u>

Føringsveganlegget (hovedtraseene) og SSA-skap for automasjonsanlegget i Høviktunnelen, Stabekklokket og Gjønnestunnelen er vist på oversiktstegninger I21001, I21002, I21021 og I22001 (D2.1).

Leverandøren skal prosjektere hovedtraseer og kryssinger mv. slik at alle delstrekninger får samme eller bedre kapasitet (rørdiameter og antall rør) enn angitt på overnevnte tegninger og

ellers i kap. D1. Føringsveger i resterende deler av tunnelanlegget, herunder kabelbruer, kommer i tillegg.

16.3.2 Spesielle krav

For føringsveger i dagsone og i tunnel gjelder følgende:

N200 kapittel 44, gjøres også gjeldende for trekkerørsanlegg for kabler i tunnel hvor annet ikke er angitt.

Materialet i trekkerør skal være PE eller PP.

Fargen skal være oransje RAL 2003. Alle trekkerør i dagen med unntak av evt. trekkerør for høyspent og private EKOM-etater, skal være merket langs rørene for hver meter med "VEGMYNDIGHET".

I tunnel og hvor høyspentkabel skal legges i trekkerør i dagsonen, benyttes 160 mm røde trekkerør. For trekkerør med diameter 160 mm, skal bend ha minimum 4 m radius. I grøft med høyspentkabel og langs trekkerør for høyspent, skal det i tillegg legges egen jordline Cu 50 mm^2.

Ved innføring av trekkerør i kummer, skal siste 1 meter av trekkerørene danne rett vinkel med kumveggen. Utsparing i trekkekummer skal være utstyrt med XPS. Hulltaking i XPS skal gjøres med hullsag tilpasset rørets diameter. Tetting utføres med vanntett siliconbasert tetningsmiddel. Under kummen skal det være et drenerende lag pukk for lokal drenering av kum. Kummene skal være tette etter hulltaking for rør, slik at masser ikke renner inn i kummene.
DL-rør skal være kontinuerlige gjennom kummer. DL-rør skjøtes kun i kummer og skjøter skal utføres med spesielle skjøtemuffer. DL-rør skal ved kapping klippes, ikke skjæres. I dagsonen skal gjennomgående trekkerør ligge lavere i trekkekummer enn trekkerør som skal avsluttes i kummen. I tunnel legges DL- rør mot den ene langveggen i kummen.

Alle trekkerør skal tolkes. For trekkerør med diameter > 40 mm, skal det benyttes avlang tolk med lengde ca. 300 mm og med diameter lik 0,92 x innvendige diameter i trekkerøret. DL-rør skal tolkes med spesiell sonde iht. leverandørens anvisning.

For føringsveger mellom teknisk bygg i dagen og til tunnelen, gjelder generelt at kabler skal monteres på kabelstige eller legges i trekkerør. Som reserve for senere behov, skal det etableres 10 stk. ø 110 mm trekkerør utover leverandørens eget behov inkl. trekkerør for E121. Av disse skal henholdsvis 6 og 4 stk. trekkerør være tiltenkt henholdsvis for normalkraft og nødstrøm.

Føringsveg for høyspent skal utføres iht. krav fra Elvia.

Spesielle krav til trekkerør i tunnel er gitt i pkt. 14.

16.3.3 Trekkerørsanlegg i dagsonen

I dagsonen langs E18, skal det ved anleggets ferdigstillelse være ledig kapasitet 2x110mm og 3x40mm for SVV langs ytre skuldre i begge kjøreretninger. På tofelts veg skal det være ledig kapasitet 3x110 mm trekkerør for SVV langs høyre skulder relatert til økende profilnummer. Samme krav til ledige trekkerør gjelder også i bruer. Rør i forbindelse med bruer skal avsluttes med skjøtemuffe slik at rørtilknytning kan ekspandere.

I kabel grøfter skal det legges et «lyttebånd» over det midterste røret.

Det skal legges 75 mm trekkerør til veglys. Hvor rørene ligger i felles grøft med andre trekkerør, skal de legges nærmest fundamentene for veglys. Trekkerørene skal trekkes helt opp og avsluttes i fundamentene.

Trekkerørkryssinger skal minimum etableres for hver 500 m i dagsoner langs E18.

For utførelse av kabelrør i grøfter, gjelder også RENblad 9010.

16.3.4 Nummerering av kabelrør

For kabelrør i skulder skal rør nr. 1 være røret nærmest vegbanen. Ligger det flere parallelle rør og i flere høyder, skal rør nr. 1 være nederste rør nærmest vegbanen osv. For rør i neste høyde skal tilsvarende røret nærmest vegbanen benevnes med påfølgende nummer etter nummerering av rør i første lag.

Ved trase i midtdeler, skal rør nr. 1 være det nærmest vegbanen for vestgående retning.

Etter at traséen er tolket, dokumenteres dette på trasé-tegningene med eventuelle merknader hvor oppgraving ble utført pga. deformasjon og skjøting for utbedring.

16.3.5 Føringsveier i rom i tilknytning til tunnelen

Der kabler føres bak tunnelhvelvet til og fra tekniske rom, skal det benyttes kabelstiger helt fram til trekkerør/utsparinger. Signalkabler, normalkraft- og nødstrømkabler skal separeres på stigene. Høyspent skal føres på egne helt kapslede stiger.

I vertikale føringsveier skal det monteres repos og leidere iht. gjeldende forskrifter. Repos skal minimum etableres for hver 3 m.

16.3.6 Trekkekummer

Betongkvalitet B35 SV Standard, bestandighetsklasse MF40 iht. NS-EN 206-1.

Kummer i daganlegg skal være rektangulære. Lokk skal være av støpejern i styrkeklasse D400 og være hengslet. Kummene skal ha min. høyde x bredde = 900 x 900 mm. Trekkekummer skal være uten bunn. Der kummer plasseres i skrått sideterreng, skal det benyttes kummer med skråstilt lokk. Det skal som minimum etableres trekkekummer ved nødstasjoner, skiltstolper, skiltportaler og ved alle fundamenter for skap og annet utstyr samt ved rørkryss.

16.4 Disponering av rør og kummer

Leverandøren skal i sin prosjektering utarbeide en kabelplan som definerer utnyttelse og fordeling av sterkstrøm, svakstrøm og fiber i rørene. Det skal ikke forekomme kryssing av kabler underveis i rørtrasèen.

Alle kabler som trekkes inn i rør eller legges direkte i grøft skal være beregnet for denne forlegningen. Dette gjelder også kabler i samme forlegningsmåte i tunneler.

Inntrekking av kabler i rør skal utføres med strekkstyrke iht. kabelens spesifikasjon. Trekking av kabler skal kun skje med håndmakt eller egnet utstyr (trekkemaskin) tilpasset formålet.

For å begrense varmeutvikling, skal det ikke legges flere enn 3 kraftkabler i samme 110 mm rør.

16.5 Fundamenter for tekniske anlegg

16.5.1 Materialkrav

Betongkvalitet: B35 SV-standard iht. pkt. 13.4.

Krav til armering, bolter og innstøpningsgods som angitt i pkt. 13.4.

Fundamenter skal frostsikres med isolasjonsplater der dette viser seg påkrevet, jf. håndbok. N400 kap.11.

16.5.2 Skap og andre installasjoner

Fundamenter for tekniske skap i dagsonen skal tilpasses objektet (skapet eller skapgruppa) og utføres i armert betong med minimum tykkelse 250mm.

Plassering av SSA-skap for automasjonsanlegget (dagsone og tunnel) er vist på I-tegninger som angitt i pkt. 16.3.1.

Det skal være utsparinger eller innstøpte trekkerør tilpasset sokkel på skapene med minst 30% reservekapasitet i forhold til planlagt fyllingsgrad. Det skal være plan flate på fundament på minst én meter foran skapdører, hvor skapdører skal vende bort fra veibanen om annet ikke avtales. Over fundamentplaten skal det støpes en sokkel med min høyde 150 mm tilpasset dimensjon på skapet. Utformingen på fundamentet og plasseringen i terrenget skal tillate enkel adkomst til skapet og med tilstrekkelig horisontal flate for driftspersonell på dørsiden. Ved plassering i skrått terreng skal fundamenter ha bakvegger mot fylling slik at ikke masser med tiden kan «renne» inn på fundamentflaten. Maksimal skråningshelning bak fundamenter er 1:2. Fundamenter kan kreves kontrollberegnet for stabilitet ved plassering i sterkt skrånende terreng.

Det skal gjennomføres en vurdering av plassering med tanke på drift, vedlikehold, tilgjengelighet for driftspersonell, snø og snøbrøyting.

16.5.3 Trafikkportaler, belysningsanlegg etc.

Ved bruk av prefabrikkerte fundamenter kreves dokumentasjon vedrørende stabilitet og kapasitet basert på leverandørens spesifikasjoner for valgte fundamenter.

I områder der det ikke kan anvendes standard prefabrikkerte fundamenter fra portal-leverandør, skal leverandøren prosjektere og utføre tilpassede armerte (evt. integrerte) plass-støpte fundamenter.

Fundamenter for trafikkportaler skal ha innstøpte trekkerør som angitt pkt. 10.4.

17 Fellesanlegg for elektroinstallasjoner

17.1 Generelt

I fellesanlegg for elektroinstallasjonene inngår elektriske lavspenningsinstallasjoner inklusive fordelinger, nødstrømsanlegg, ekomanlegg og maskiner.

Bestemmelser for elektroarbeider se kap. C2 pkt. 23.6.

Noen aktuelle håndbøker er HB N500, N601, NEK 600 og NEK400.

Leverandøren er ansvarlig for prosjektering, bygging, programmering, igangkjøring, testing og overlevering av alle elektrotekniske anlegg.

Prosjektering, bygging, testing og igangkjøring skal utføres i samsvar med Statens vegvesens håndbøker, standarder, lover, normer og vedlagte prosedyrer som er gjeldende for elektroarbeider og styringsanlegg.

Leverandøren skal utarbeide risikovurderinger, samsvarserklæringer og være maskinleverandør for leveransen.

Alt utstyr i tunnelanlegget skal merkes i henhold til tverrfaglig merkesystem, TFM, som angitt i NEK 600.

Leverandør skal levere en liste over tilbudt elektroteknisk materiell, jf. kap. 22.6 og kap. D2.11.

Leverandør av EKOM installasjoner skal ha Autorisasjon for installasjon og vedlikehold av ekomnett (ENA).

17.2 Maskiner

Bestemmelse for utførelse av maskiner, se kap. C2 pkt. 23.6.4. I tillegg til disse skal NEK 600 benyttes.

Maskiner som i sin helhet inngår i entreprisen og som defineres som maskin i denne sammenheng er:

- Klimaanlegg for teknisk rom
- Pumpestasjon med sedimenteringsbasseng
- Mekanisk variable skilt
- Tunnelventilasjonsanlegg Høviktunnelen, Gjønnestunnelen og Stabekklokket
- Stengebommer

For disse anleggene skal leverandør påta seg ansvaret som maskinleverandør med de krav dette innebærer, som beskrevet i NEK 600 kap. 10.

Kabelføringer og termineringer som utføres lokalt ved sammenstilling av maskiner skal utføres av registrerte elektroentreprenører etter montasjeanvisning fra maskinleverandør.

For mekanisk variable skilt, tunnelventilasjonsanlegg og stengebommer skal maskinens grenser være geografisk gitt av entrepriseomfanget for E102. Deler av disse maskinene som geografisk hører til andre entrepriser skal ikke medtas i maskinen.

Dokumentasjonen skal være i henhold til Forskrift om maskiner §8 og §10.

17.3 Elektriske beregninger

Leverandøren skal utføre komplett Febdok-beregning for hele anlegget. Komplett redigerbar fil skal overleveres byggherren. Disse beregningen skal gjennomgås sammen med byggherren. Merking og adressering som blir brukt i ferdigvegsdokumentasjonen skal benyttes i beregningene.

17.4 Fordelinger

Bestemmelse som gjelder utførelse av fordelinger, se kap. C2 pkt. 23.6.2. I tillegg til disse skal N601 og NEK 600 benyttes.

Leverandøren skal prosjektere samtlige fordelinger. Se tegning N26002 (D2.1) for prinsipp for kraftforsyning.

Det skal generelt benyttes 400 V TN-S. For sjaktventilatorer benyttes 690 V IT. All arbeidsdokumentasjon for tavler og skap og som-bygget-dokumentasjon skal utarbeides av entreprenør/ tavlebygger.

Alle kabler, rekkeklemmer, osv. skal anordnes og merkes på en slik måte at det klart fremgår hvilket spenningsområde de tilhører. Interne komponenter og ledningsforbindelser skal merkes med ledernummer/klemmenummer i hver ende.

Forsyning til nødstrøm-fordelinger skal utføres som vist på tegning N26005 (D2.1) med separate gruppevern for likeretter/statisk bypass/manuell bypass og uavbrutt N-leder fra inntakstavle.

Kursfortegnelse skal være maskinskrevet og oppdatert iht. faktiske forhold ved overlevering.

Hovedtavlene/fordelingene skal utføres iht. kravene gitt i NEK 400, NEK 439 og NEK 600. Tavler eller deler av tavler som styrer og forsyner maskiner og som inngår som en del av maskinen skal også bygges etter NEK-EN 60204. Leverandørens detaljprosjektering skal avklare eksakte tavlestørrelser, verntyper etc. samt utarbeide detaljtegninger, dokumentasjon og FebDok-beregninger basert på leverandørens valg av tavlesystem, komponenter, vern etc.

Dokumentasjonen skal minst omfatte følgende skjemaer/dokumenter:

- Leverandørens Febdok-beregninger
- Dokumentasjon fra vernleverandør
- Kretsskjemaer/strømløpsskjemaer for signal/styring
- Hovedstrømsskjema
- Rekkeklemmelister for alle utgående kabler
- Layouttegninger for tavler og styrefelt i tavlefront
- Layouttegninger som viser innvendig layout
- Plantegning av tavler
- Signallister

Layouttegninger og plantegninger skal være målsatt og med en gitt målestokk. Dokumentene skal fremlegges byggherren før tavlene settes i produksjon. Tavlene skal ikke bygges før inntransportmål er kontrollert.

Det skal benyttes separate tavler for utstyrsgruppene og for hvert løp. Utstyrsgruppene belysning, ventilasjon, trafikkregulering/overvåkning, renseanlegg/ pumpeanlegg, diverse

installasjoner og lokalt styringssystem bygges opp med adskilte vern for hver gruppe og hvert løp. Alle objekter/installasjoner skal ha eget vern. All arbeidsdokumentasjon for tavler og skap og som bygget dokumentasjon skal utarbeides av entreprenør/ tavlebygger.

Tavlene skal bygges med komplett løsning for systemkabling med nødvendig terminering og tilkoblingsenheter for tilkobling av preterminerte signalkabler. Disse kablene skal benyttes både under FAT-tester og når tavlene er på plass i anlegget. Grensesnitt på tilkobling i automasjonstavle skal koordineres med entreprise E121.

17.4.1 Hovedfordelinger

Hovedfordelinger skal plasseres i lavspenning tavlerom i tekniske bygg STB-T1, HOV-T1 og GJO-T1 og skal forsyne følgende installasjoner med elektrisk kraft.

- Belysning
- Ventilasjon
- Pumper og renseanlegg
- UPS for nødstrømsanlegg
- Utstyr i teknisk bygg
- Diverse installasjoner
- Varmekabelanlegg

Hovedfordelinger skal forsynes via skinnepakker fra nettstasjon i samme bygg.

Krav til enkeltkomponenter:

- Pluggbar elektronisk tidsforsinket effektbryter 400 V som hovedbryter.
- Elektronisk tidsforsinket effektbrytere 400 V som gruppebryter, stigervern, vern for forbrukerkurser og hovedbryter for nødstrøm.
- Overspenningsvern klasse I (IEC), som grovvern.100 kA avledningsevne.
- Overspenningsvern klasse II (IEC), som mellomvern. 40 kA avledningsevne, pluggbar. Alternativt kan grovvern og mellomvern erstattes av kombivern.
- Holdekontakter skal opprettholde siste funksjon fra PLS ved kommunikasjonssvikt.
- Betjeningspanel for lysstyring i tunnel i tavlefront
- Elektronisk tidsforsinket låsbare effektbrytere 3-polet, for ventilatoreffekt. m/signalkontakt. Drift (forover/revers)- og feilsignaler til PLS og signallamper.
- Tidsrelèer, for min. 1 minutt forsinket innkobling av ventilatorkontaktorer. Forsinkelse skal kun skje ved endret rotasjonsretning.
- Styrevender for ventilatorer "Revers - 0 - Auto - 0- Forover" Innfelt i tavlefront, allpolet 1 stk. styrevender pr. ventilator.
- Amperemeter for ventilatorer 5 A med skala tilpasset valgte ventilatorer med trafo og måleverdiomformer 4 - 20 mA m/galvanisk skille. Amperemeter skal kunne lese av strøm per fase L1, L2, og L3.
- Rød lampe for vibrasjonsvakt på ventilatorer monteres i tavlefront for hvert ventilasjonsfelt
- Timetellere for ventilatorer innfelt i tavlefront
- Signaldioder LED for ventilatorer. innfelt i tavlefront
- Trykknapp for lampetest innfelt i tavlefront.
- Strømtrafo 4 - 20 mA for avlesing analogverdi til analog inngang i SAT-skap.

- Jordfeilovervåkning type A
- Fasebruddrele

Inntaksbryter, avgangsvern, gruppevern og vern for ventilatorer skal ha innebygget funksjonalitet for overvåkning av strøm, spenning og effekt (VA, W, VAR), frekvens, effektfaktor, THD for strøm og spenning, fasefeil. Måleverdier skal presenteres på et felles display i tavlefront samt overføres til SRO-system og PLS via buss. Det skal benyttes åpne industrielle protokoller for kommunikasjon mot PLS. Display, strømforsyning, kommunikasjonsenheter etc. skal inkluderes.

17.4.2 Nødstrømsfordelinger

Nødstrømsfordelinger skal plasseres i rom for nødstrøm/UPS/SRO i teknisk bygg STB-T1, HOV-T1 og GJO-T1 og skal forsyne følgende installasjoner med elektrisk kraft.

- Styrings-, regulerings- og overvåkingssystemer som skal fungere i en nødsituasjon
- Rødt stoppblinksignal
- Fjernstyrte bommer for stengning
- Rømningslys
- Nødtelefon
- Serviceskilt
- Nødutgangsskilt
- Radio- og kringkastingsanlegg
- Nødnett
- Sikkerhetsbelysning
- Belysning i teknisk bygg
- Nødstyreskap

Nødstrømsanlegget skal sikres mot utkobling ved første feil og skal leveres i dobbeltisolert utførelse, KL II. Internkabling og utgående kabling i nødstrømstavle i dobbeltisolert utførelse. Det skal være full selektivitet mellom vern i nødstrømsanlegget.

Følgende krav skal også medtas/hensyntas:

- Nett (inn): 3 x 400 V +N, 50 Hz, TN-S, forsynt fra UPS
- Låsbar bryterutrustning 8-polet som gir mulighet for manuelt å koble strømforsyningen forbi UPS ved f.eks. service. Bryterutrustningen skal fungere avbruddsfritt. Skal kunne betjenes ved full belastning.
- Lastbryter (uten vern) 400 V 4-polet som hovedbryter.
- Effektbrytere skal være elektronisk tidsforsinket med mulighet for justering av overbelastning, korttidsforsinkelse og momentan kortslutningsutløser. Gjelder alle effektbrytere.
- Styrevender for ledelys "Av - Auto- På" Innfelt i tavlefront, 2-polet m/signalkont. Drift og feilsignaler til PLS og signallamper.
- Styrevender for rømningslys rundt dør "Av - På" Innfelt i tavlefront, 2-polet m/signalkont. Signal til PLS.
- Jordfeilovervåker type B for 400 V anlegget Innstillbar: 0 - 10A (tilpasset anlegget) Justerbar tidsforsinkelse: 0 – 5sek med potensialfri utgang for overføring til SRO-anlegget.

17.5 Forsyning til utstyr som leveres i sideentreprise E121

Automasjonsutstyr i teknisk bygg som skal ha doble nødstrømskurser er:

- SAn-skap
- ITV-skap
- AID-skap
- Kommunikasjonsskap (Cisco-router)

Det skal være en separat nødstrømskurs til hvert SSA-skap og nødstyreskap både i tunnel og i daganlegg.

Bommer skal strømforsynes fra nærmeste SSA-skap med bomstyring. Dette koordineres med E121.

SSA-skap på fornebulandet og langs E18 øst for Lysakerlokket legges på normal strømforsyning med lokal mating da avstand til nødstrømsforsyning i teknisk rom er for stor og at installasjonene tilknyttet SSA-skapene ikke er kritisk.

17.6 Utstyr og installasjoner i tekniske bygg

Tekniske bygg skal prosjekteres og utstyres med alle nødvendige lavspentinstallasjoner, som klimaanlegg med en utedel for hvert rom, brannvarsling, belysning, rømningsskilter og brannsentral, samt forberedt for adgangskontroll.

Følgene krav gjelder for installasjoner for tekniske bygg:

- Alt ute-/innelys skal tilkobles nødstrøm.
- Lysbryter og stikk plasseres ved dør.
- Brannalarmdetektorer plasseres i hvert rom.
- Alarmlampe i alle rom (monteres over dør).
- Temperaturfølere i alle rom (monteres mot innervegg).
- Alle armaturer for inne- og utelys skal ha LED lyskilde. LED innsatspærer aksepteres ikke.
- Det skal monteres lysarmaturer i bygg slik at det oppnås min. 300 lux på gulv i alle rom med alt av tavler og utstyr montert. I avgrenset fjellrom som pumpestasjoner, trekkerom etc. skal det monteres belysning slik at det oppnås min 20 lux på bakkenivå. Lys i fjellrom skal styres av lysbryter.
- Bygg i dagsoner skal utstyres med vandalsikre armaturer på fremsiden.
- Klimaanlegget skal etableres for hvert rom og skal holde en temperatur på 20 ^{o}C +/-5 ^{o}C i rommet. Anlegget skal ha en servicebryter (IP55) for hver innedel og utedel og skal kunne varme og kjøle rommet. Anlegget skal ha betjeningspanel ved inngangsdøra til hver rom. Se også NEK 600 pkt. 11.14.

Leverandør skal installere lavspentinstallasjoner i alle rom i tekniske bygg, unntatt nettstasjonsrom. Høyspentinstallasjoner og lavspentinstallasjoner i nettstasjonsrom leveres og monteres i sin helhet av Elvia nett.

Det skal leveres 1 stk. brannslukker CO2 i hvert teknisk rom, best egnet for rommets funksjon. Lavspent tavlerom og nødstrømsrom skal utrustes med førstehjelpsstasjon, minimum utrustet

med utstyr for blodstopp, øyeskyllevann, plasterdispenser, sårvask, beskyttelsespakke og branngele.

17.7 Transformator og høyspentinstallasjon

Transformatorer

Leverandøren skal melde inn effektbehov for alle strøminntak og skal angi en fremdriftsplan for montering, inkludert tegninger med forslag til utforming av nettstasjonsrom. Leverandøren skal avsette tilstrekkelig plass og utforme nettstasjonsrom og adkomster iht. netteiers krav. Byggherren ivaretar avtale med netteier om bestilling og installasjon. Elvia leverer og monterer alle transformatorer, høyspent koblingsanlegg og høyspentkabler. Alle nettstasjoner skal ha kontinuerlig adkomst i hele anleggsperioden.

Skinnepakker mellom trafo og hovedtavler skal leveres av leverandør. Dimensjoner og utforming skal avklares med Elvia.

Høyspentfremføring til tekniske bygg

Vertikal føringsvei for høyspent i trekkerom opp til HOV-T1 skal separeres fra øvrige kabler med avdekning i stål. Høyspentføring fra GJO-T1 til Gjønnestunnelen skal føres i eget borehull ned til trekkerom i tunnel. Høyspentkabler opp til STB-T1 fra tunnel føres i trekkerør i støpt midtvegg og opp til terreng til teknisk bygg. Leverandøren avtaler med Elvia antall og plassering av skjøtegroper i tunnelen og daganlegg for trekking og skjøting.

Levering av kabler og trekking/skjøting utføres av sideleverandør valgt av Elvia, jf. også D1.2 pkt. 4.5.

17.8 Jordingsanlegg

Minimum 6 uker før oppstart av arbeidene skal jordingsplan overleveres byggherren.

Trekkerørsgrøfter i daganlegg og høyspentgrøfter i tunnel utstyres med langsgående uisolert jordwire. Gjennomgående utjevningsleder på kabelstige skal utjevnes mot jordwire ved portaler, samt ved nødstasjoner/nødkiosker/teknisk bygg.

Hovedjordskinne skal være i solid kobber. Bredde/lengde min: 400 mm, med min 30% reservekapasitet. Jordskinner i hvert tekniske rom skal tilkobles hovedjordskinne med min 50 mm2. Ved jordskinne skal laminert enlinjeskjema monteres med opplysninger om tilkoblede ledere, tverrsnitt, materiale og funksjon.

Ringjord/spyd for tekniske bygg skal også ivareta høyspentjord for Elvia nett. Leverandøren skal avklare med Elvia om det finnes global jord i området for å avklare behov for impulsjordelektrode.

Konstruksjoner skal tilkobles jordingssystemet iht. I23001 (D2.1).

17.9 Kabler

Det henvises til Statens vegvesen håndbok N601 og NEK 600 for krav til kabler. I tillegg gjelder:

- Signalkabel skal ha konstruksjon iht. NEK-HD 627 7B1/7B2.
- Det skal kun benyttes kobberkabler i tunnel.
- Kabler til nødstrøm skal være dobbeltisolert og i kabelklasse 3 (funksjonssikre) iht. NEK 600.
- Mobilaktørene skal ha egen kommunikasjonskabel/fiberkabel og egen kraftkabel via underfordeling fra normalkraft.
- For signalkabler til trafikkinstallasjoner se pkt. 21.
- Kraftkabel for tilførsel til veilys skal være dobbeltisolert og med PEX ytterkappe. Ledere i aluminium. Kabelen skal være konstruert for å ligge direkte i jord med kontinuerlig kontakt med vann. Alle tamper og koblinger beskyttes mot vanninntrengning før, under og etter installasjon.
- Byggevareforordningen (CPR) skal følges.

17.10 Varmekabelanlegg

Leverandøren skal etableres snøsmelteanlegg i kjøreareal i kryssingsfelt mellom løpene rett øst for Stabekklokket og foran dører til nødstasjoner i dagsonen. Anleggene skal ha effekt på 300 W/m^2 og være utført for å kunne holde arealene frie for is og snø. For nødstasjoner skal oppvarmet areal omfatte dørens slagområde samt gangadkomst fra brøytet areal til dør i minst 0,8 meter bredde. Det skal være styringsautomatikk i skap lokalt med nødvendige sensorer for å regulere varmeproduksjonen.

Anleggene skal forsynes fra nærmeste nettstasjon eller teknisk bygg, hhv STB-T1, HOV-T1 og GJO-T1.

17.11 Tellepunkt

Det skal etableres nødvendig infrastruktur til trafikktellepunkter for av og pårampene til E18 mellom Stabekklokket og Høviktunnelen..

Registreringsutstyret (vegkantutstyret) leveres og installeres av byggherren i egne anskaffelser som byggherren iverksetter etter varsel fra leverandøren.

17.12 Signallister og grensesnitt signalkabler

17.12.1 Signallister tekniske bygg og tunnel

Leverandøren skal utarbeide signallister for følgende:

- Hovedtavle
- Nødstrømstavle
- UPS anlegg inkl. batteribank
- Radioanlegg
- Ventilasjonsanlegg inkl. servicebryter og vibrasjonsvakt
- Pumpestasjon
- Sedimenteringsanlegg
- Nødstasjoner, kiosker og tverrforbindelser, alle objekter
- Sensorer i tunnelrommet, Gass-, NO2-, CO-, PM2,5/10-, lufthastighetsmåler

Listen er ikke uttømmende.

Kfr. pkt. 22.5 for mer informasjon om signallister.

17.12.2 Grensesnitt for signalkabler

Signalkabler for tavler og utstyr, sentraler og objekter skal termineres i tilhørende SA skap eller SSA-skap. Følgende grensesnitt gjelder;

Hovedtavle:
Grensesnitt er i SA-skap hvor systemkabel skal tilkoples IO i SA-skapet

Nødstrømstavle inkl UPS-anlegg:
Grensesnitt er i SA-skap hvor systemkabel skal tilkoples IO i SA-skapet.

Installasjoner i tekniske bygg (inkl. fordelingsskap i pumpestasjon/sedimenteringsanlegg):
Signalkabler fra alle objekter skal termineres til IO i SA-skap inkl. i automatikkskap for pumpestasjon/sedimenteringsanlegg.

Installasjoner i nødstasjoner/kiosker/tverrforbindelser:
Signalkabler fra alle objekter skal termineres IO i SSA-skap.
For nødstasjonskap skal kabler termineres på rekkeklemme/konnektor i skapet.

Brannalarmsentral, radiosentral:
Signalkabler fra sentraler skal termineres IO i SA-skap

Sensorer, FC, NO2, CO, temperaturføler, lufthastighetsmåler, PM2,5/10-måler:
Signalkabler fra alle typer sensorer skal tilkoples IO i SA eller i SSA-skap.

Listen er ikke uttømmende.

17.13 SIS (Sanntidsinformasjon)

SIS-anlegget ved bussholdeplasser skal forsynes fra nærmeste tilkoblingspunkt, og det skal etableres eget strømmåleranlegg tilknyttet riktig eier.

18 Sikkerhetsutrustning

18.1 Nødstrømsanlegg

Nødstrømsanlegg skal ha spenningssystem TN-S 400 V. UPS skal plasseres i nødstrømsrommet. Batteribryter skal være plassert og montert utenfor batterirommet.

Leverandøren skal velge et UPS-anlegg med utførelse som samspiller med tilhørende vern oppstrøms og nedstrøms UPS'ene. Det skal være full selektivitet i nødstrøm-installasjonene, også ved batteridrift. UPS skal også ha statisk bypass som er dimensjonert for å tåle kortslutningsytelser ved normaldrift uten å beskyttes med intern sikring. Installasjonene skal følge kravene presentert i NEK 600. UPS-løsning for anlegget er vist på tegning N26005 (D2.1) med uavbrutt N-leder til UPS.

Batteritiden for nødstrøms-UPS skal være 1 time + utrykningstid. For anlegget skal det beregnes med utrykningstid på 15 minutter, slik at batteritiden blir på 1 time og 15 minutter.

Lastkapasitet:

UPS skal min. kunne være i drift:

- Kontinuerlig ved 100 % last
- Min. 10 min ved 125 % last
- Min. 60 sek ved 150 % last

UPS-modulene skal ha følgende data:

- Distribusjonsspenning: 400 V trefase (TN-S)
- Automatisk spenningsregulering: +/- 2 %
- Frekvens: 50 Hz +/- 0,1 %
- Omsetning: 400/400 V (TN-S)
- Automatisk oppstart når nettet er tilbake
- Automatisk bypass ved defekt UPS

Lydstøy/lydtrykk målt på 3 meters avstand skal ikke overstige 58 dBA opptil 100 kVA og ikke overstige 62 dBA over 100 kVA. UPS og inverter skal være modul-basert og utvidbar med 40 %.

18.2 Brannslukningsapparater og nødstasjoner

Apparatene skal være på min. 6 kg pulver type ABC (NS EN3) og min. effektivitetsklasse 43A-233B. Hele apparatet skal være trykkladet, ikke med patron.

Apparatene skal være CE-merket, plombert og trykktestet m/dato.

Apparatene skal ha påklistret Vegvesenets logo. Logo skal være beskyttet med klar lakk for å hindre fjerning.

Apparatene skal plasseres parvis i nødstasjon-skap i egne «brønner».

Nødstasjoner skal plasseres i kiosker, også i dagsoner. I dagsone skal det også monters et skap for nødstyrepanel. Nødstyreskap inkl. panel leveres av entreprise E121 Automasjon.

Nødstasjoner skal monteres i UU-tilpasset høyde og i lodd.

Skap for nødstasjon i kiosk skal utføres i sjøvannsbestandig aluminium av kvalitet EN AW - 5052 iht. NS-EN 573-3, og skal ha vridningsstiv ramme og være utført iht. krav i NEK EN 62208:2011.

Skap for nødstasjon leveres med induktive givere for fjerning av brannslokningsapparat. Disse leveres som NC til rekkeklemme i skapet.

For prinsipp møblering av nødstasjon, se tegn. N26007 og N26010 (D2.1).

Alle ledninger, rekkeklemmer, konnektorer osv. skal anordnes og merkes på en slik måte at det klart kommer frem hvilket spenningsområde de tilhører. Interne ledningsforbindelser skal merkes med ledernummer/klemmenummer i hver ende. Tape/limbånd skal ikke brukes.

Grensesnitt i skapet skal være rekkeklemmene/konnektorer i nødstasjonskapet, Signalkabel termineres i nødstasjonskapet og i SSA-skap. Dette koordineres med entreprise E121 Automasjon.

18.3 Nødtelefon

Nødtelefonsentral, nødtelefoner og servicetelefoner leveres og monteres av entreprise E121 Automasjon.

I nødstasjon-skapene, som er beskrevet i punktet over, skal det settes av plass for nødtelefoner.

18.4 Kringkastingsanlegg, nødnett og radiokommunikasjon i tunnel

Levering og montering av fiberkabler frem til og med fiberpanel i radiorom utføres av entreprise E121 Automasjon. Leverandøren skal etablere radioteknisk utstyr for kringkastingsanlegg for hele tunnelanlegget inklusiv alle tunnelrom. Fiberpanel defineres som grensesnitt mot radioanlegget i Stabekklokket, i Høviktunnelen og i Gjønnestunnelen.

Leverandøren skal etablere føringsveier mellom radiorom i teknisk bygg og tunnelløpene. Matekabler skal være brannsikker forlagt frem til kobling mot strålekabel.

Kringkastingsanlegget skal bestå av radiosentraler for radio og for nødnett (RSEN) og radioforsterkere (RFOR).

Radiosentral for radio (RSEN) inngår i denne entreprise og skal plasseres i teknisk bygg STB-T1 i Stabekklokket og skal kommunisere mot radioforsterkere (RFOR) i Høviktunnelen og i Gjønnestunnelen. Det benyttes fiberkabel som etableres av entreprise E121 Automasjon for kommunikasjon mellom RSEN i Stabekklokket og RFOR i anlegget.

<u>Etablering og koordinering av kringkastingsanlegg</u>

Radioanlegget må koordineres mot øvrige entrepriser og mot DSB/nødnett. Alt radioutstyr for alle entrepriser skal være kompatibelt med ny radiosentral (RSEN) som installeres i Stabekklokket (STB-T1).

Etablering av radioforsterkere for radio (RFOR) inkl. kabler i Høviktunnelens østre del og Gjønnestunnelens søndre del inngår i denne entreprisen.

Leverandøren skal koordinere leveranse og installasjon av Nødnett, samt all korrespondanse med DSB.

Kostnader for utstyrsleveranse og montering av nødnett fra DSB bekostes direkte av byggherren. Nødnett kobler på og benytter samme infrastruktur ut fra radiorom og i tunnelrommet.

Leverandøren skal utarbeide et linkbudsjett som viser beregnet signalnivå i tunnelen.

Leverandøren skal utføre vedlikehold for radio i 3 år etter ferdigstillelsesfristen, jf. håndbok R761 prosess 36.432.

Utstrålende antennekabler (strålekabel) og matekabler

Leverandøren skal etablere strålekabel i begge løp for Stabekklokket, Høviktunnelen og Gjønnestunnelen som distribuerer radiosignal for DAB/DAB+ og Nødnett. Det skal også være dekning i tverrforbindelser og andre bergrom. Ved behov benyttes antenner i tverrforbindelser og andre bergrom. Se tegning N26014, N26042 og N26043 (D2.1).

Strålekablene skal være gjennomgående uten skjøter i tunnel, heller ikke i entreprisegrense, jf. pkt. 22.7 Grensesnitt mot entreprise E103 og E105.

Matekabler etableres fra teknisk bygg og tilkobles strålekabel i begge tunnelløp for hver av tunnelene.

Strålekabler og matekabler som benyttes i tunnelrommet skal være iht. til krav gitt i NEK 600 El og ekom i vegtrafikksystem.

Anlegget skal være tilkoblet DC/DC blokk.

19 Belysning

19.1 Generelt

Belysningsanlegg for både tunnel og dagsoner skal være med LED armaturer. Innsatspærer aksepteres ikke. Belysningsanlegget skal utføres i henhold til kravene gitt i håndbok N100, V124, N500 og N601, inkludert norm NEK600.

For veilysanlegg for Bærum kommune skal kommunens veilysnorm benyttes (Teknisk Veilysnorm).

19.2 Belysning i tunnel

Gjelder Høviktunnelen, Gjønnestunnelen og Stabekklokket.

Dimensjonerende adaptasjonsluminanser for tunnelbelysningen fremgår på følgende tegninger (D2.1):

- Tegning N26012 for Høviktunnelen
- Tegning N26032 for Stabekklokket
- Tegning N26033 for Gjønnestunnelen.

19.2.1 Styring av belysning i tunnel

Anlegget skal styres basert på L_{20}-metoden fra luminanskamera og være med trinnløs, eller tilnærmet trinnløs, dimming av innkjøringsarmaturer.

Armaturer for sikkerhetsbelysning er en del av grunnbelysningen og skal dimmes sammen med grunnbelysningen. Det skal benyttes et adresserbart bus-basert styresystem med åpen kommunikasjonsprotokoll. Styresystemet skal kommunisere med VTS via OPC-server.

Regulering av belysningsanlegget skal håndteres lokalt av valgt styresystem for belysningsanlegget. Det lokale styresystemet skal kunne betjenes via et operatørpanel i hvert teknisk bygg for styring og feilsøking. Innholdet vist på operatørpanelet skal være en grafisk fremstilling av tunnelen og være intuitiv i bruken. Det skal være mulighet for overstyring fra tunnelens styresystem.

Belysningsanlegget skal ha innebygget automatisk funksjon for å kompensere for redusert lysutbytte over tid slik at referanseverdien opprettholdes (CLO – constant light output).

Styringen av belysningsanlegget skal være utført slik at lysnivå går til predefinert verdi ved feil eller fravær av styresignal.

Armaturene skal være automatisk adresserbare fra styresystemet og skal følge en «plug&play»-filosofi med hensyn på idriftsettelse av armaturer (gjelder en eller flere).

19.2.2 Krav til belysningen

LED-armaturer skal tilfredsstille kravene gitt i NMF01 LED luminaires – requirements.

I tillegg gjelder følgende krav:

- Fargetemperatur ca. 4000 Kelvin.
- Min. 0,7 meter lysende flate i tunnelens lengderetning for armaturer i indre sone.
- Vedlikeholdsfaktor 0,85.
- For installasjoner i trafikkrommet skal merking tåle direkte høytrykksspyling på 150 bar med 2 l/min. pr. dyse med avstand dysemerking 500 mm.
- Lysarmaturer skal leveres i rustfritt stål i henhold til NS-EN 10088, type 1.4404. Festemateriell skal være i rustfritt stål A4-80 i henhold til NS-EN-ISO 3506.
- Armaturer skal uføres i overenstemmelse med konstruksjons- og sikkerhetskrav gitt i NEK IEC 60598-1.
- Armaturer skal være testet iht. NEK EN 55015:2013, hvor frekvensområde i testen skal være utvidet til min. 420 MHz. Armaturer inklusive driver-, strøm- og styringskomponenter skal ikke gi støy i nødnettets frekvensområde (380-400 MHz).
- Det skal ikke benyttes utvendige kjøleribber.
- Koblingsstykke inne i armatur skal benyttes og intern viderekobling skal ivaretas.
- Montasjeplate med lyskilde skal leveres og henge uten å falle ut.
- Alle lysberegninger i tunnel skal utføres i Relux.
- Alle armaturer i tunnel skal baseres på at dimming og styremodul skal være inne i armaturkassen.

Kontroll av at belysningen tilfredsstiller krav lysmåles og dokumenteres for hver belysningssone etter montasje/idriftsettelse. Tunnelveggene skal belyses i 2 m høyde. Midlere luminans på denne delen av veggen skal minimum være 60 % av midlere luminans på nærmeste kjørefelt som beskrevet i håndbok V124, kapittel 9.2.8. Refleksjonsfaktor settes iht. håndbok V124. Det tillates også å ta med reflektert lys fra veggene som bidrag til kjørebanens luminans. Det benyttes samme refleksjonsfaktor for dette som for beregning av veggluminans.

19.2.3 Innkjøringsbelysning

Med innkjøringsbelysning menes armaturene som gir bidrag til belysningsnivåer utover nivået i indre sone (grunnbelysning). Armaturene skal ha asymmetrisk optikk i innkjøringssonene og benytte motlysprinsippet.

For tilfeller av midlertidig toveis trafikk i Høviktunnelen skal det være mulighet for en midlertidig innkjøringssone som beskrevet i håndbok V124 kapittel 9.2.13. Som vist på tegning N26012 (D2.1) skal det være en utkjøringssone med luminansnivå på 60 cd/m^2 og lengde 60 meter som kan benyttes som en midlertidig innkjøringssone ved toveis trafikk.

19.2.4 Grunnbelysning

I indre sone skal grunnbelysning ha lyskilde med samme effekt og lysutbytte og benytte symmetrisk optikk. For innkjøringssone og overgangssone kan innkjøringsbelysningen benyttes for å ivareta grunnbelysning.

19.2.5 Sikkerhetsbelysning

Alle sikkerhetsarmaturer skal ha lyskilde med samme effekt og lysutbytte i indre sone. Armatur for sikkerhetsbelysning skal ha samme utforming som generell belysningsarmatur for indre soner

og i tillegg tilfredsstille krav til sikkerhetsbelysning. Det skal benyttes sikkerhetsarmaturer også for belysning av havarinisjer. Sikkerhetsarmaturer skal tilkobles nødstrømsforsyning. Kabel til sikkerhetsbelysning skal være dobbeltisolert.

19.2.6 Evakueringsbelysning

Evakueringslys skal utføres som en sammenhengende lyslist iht. NMF01 og som beskrevet i kap. 5.3.3 i håndbok N500. Lysstripen monteres horisontalt på tunnelvegg 1 m (maks 1,5 m) over vegskulder.

Lyslisten forsynes med tosidig mating fra nærmeste fordeling som har nødstrøm.

Dører som fører ut av tunnelløpet (rømning) skal ha grønn lyslist over og på begge sider. Rømningsdører skal kontinuerlig belyses med grønt lys fra taket. Armatur montert i tak utføres med avskjerming av lyskilde for bilistene.

Hvit langsgående lyslist og grønn lyslist rundt rømningsdører styres iht. kap. 5.3.3 og kap.10.3.4 i håndbok N500.

Stabekklokket, som er kortere enn 500 m, skal også utstyres med evakueringsbelysning.

19.2.7 Luminansmåler (cd/m^2)

Det skal brukes luminansmåler/luminanstransmitter med følgende krav:

- Analogt utgangssignal 4 – 20 mA.
- Måleområde: 0 – 8 000 cd/m^2.
- Oppløsning: 1 cd/m^2.
- Temperaturkrav: -40 til +40 grader Celsius.
- Innebygget overspenningsvern.

Luminansmåler skal ha cosinus-korrigert føler, som er nøyaktig justert i forhold til det menneskelige øyets spektrale sensitivitet. Sensoren monteres 99 m (80 km/t) eller 55 m (60 km/t) fra tunnelportal iht. tabell 9.1 i Hb V124. Luminansmåleren kan eventuelt monteres lenger bak dersom den har funksjonalitet for å beskjære målebildet tilsvarende rett måleavstand. Sensoren skal være orientert mot tunnelmunningen med senter synsakse midt i munningen 1,5 m over kjørebanen. Den skal sitte i et vanntett hus, med en termostatisk varmekilde, som sørger for at måleren holder seg kondensfri.

19.3 Belysning i dagsonen

19.3.1 Lystekniske krav

Byggherren skal ha tilgang til kildefiler for lysberegninger. Alle lysberegninger skal utføres i Dialux eller Relux.

Lystekniske krav:

- Armaturens lysutbytte skal være >120 lm/W.

- Lystilbakegang maks. L90B10 etter 100 000 t. Armaturene skal automatisk justere pådraget over diodene over tid for å sørge for at lysytelsen er konstant.
- Armaturet skal tilfredsstille kravene i NMF01.
- Fargetemperatur: 4000 K for E18 og 3000 K for resterende veier.

Det henvises til tegning N20001-N20005 (D2.1) for masteplassering med tilhørende høyder og tegning N20011-N20015 (D2.1) for belysningsklasser.

Tegning N20021 – N20025 (D2.1) viser belysning i/på rekkverk. Tegning N20421 (D2.1) og N20422 (D2.1) viser lysmastfamilien og prinsippskisse for rekkverksintegrert belysning, samt prinsipp for belysning i forbindelse med brukonstruksjon K410.

19.3.2 Vegbelysning

Belysningsanlegget skal utføres i henhold til NEK 600 kap. 12, håndbok V124 og NMF01. Master, utliggere og tilhørende armaturer skal varmforsinkes. For lysmaster på hovedvei og gang-/sykkelveger sør for krysset mellom Vestre Lenke og Oksenøyveien skal design og RAL-farger til Bærum kommune sin Fornebumast benyttes (RAL9007 på mast og RAL9006 på utligger).

Lysmaster og fundamenter skal være dimensjonert for vindlast iht. NS-EN 1991-1-4 og iht. NS-EN 40-3. Lysmaster og fundamenter av stål skal være overflatebehandlet iht. NS-EN ISO 1461 og NS-EN 40-5. Ettergivende lysmaster og fundament skal i tillegg være produsert iht. NS-EN 12767. Krav til ettergivenhet må vurderes for alle mastepunkter. Der det er krav til ettergivende lysmaster skal ikke annet utstyr monteres på mast, da dette kan ødelegge for mastens funksjon ved en kollisjon. Lysmaster som også skal fungere som stolpe for skilt- og signalanlegg må dimensjoneres deretter.

Lysmaster av metall skal ha masteluke i betjeningshøyde med koplingsboks, kraftfordelingsklemmer og vern. Vern innvendig i lysmaster skal være minimum IP 44. Annet utstyr skal være minimum IP 23. På sidemontert belysning skal masteluke være vendt 180 grader bort fra kjørebane. På lysmaster plassert på bru, mot skjæringer, mur eller annen hindring skal masteluke plasseres hensiktsmessig i forhold til betjening. På belysning montert i midtrabatt skal masteluke vende 90 grader bort fra kjørefelt såfremt dette er mulig. Det skal utføres tiltak som hindrer jordvarme å danne fuktighet og ising på innsiden av lysmast.

Alle lysmaster skal merkes. SVV og Viken fylkeskommune sine lysmaster merkes etter TFM merkesystem, mens merker for lysmastene til Bærum kommune blir tiltransportert fra kommunen.

For lysmaster tilhørende Bærum kommune henvises det til «Teknisk veilysnorm» for Bærum kommune.

Det benyttes primært 400 V TN strømforsyning for belysningsanlegget. For eksisterende veilysanlegg må strømforsyning og spenningsnivå koordineres med veieiere.

Belysningen av rundkjøringene på Stabekklokket og Strand utformes som seks utliggere med tilhørende armaturer på en felles ring, som vist på tegning O20205 «Prinsipp rundkjøring» og N20421 «Lysmastfamilie» (D2.1).

19.3.3 Rekkverksbelysning

Det skal integreres rekkverksbelysning i Lysaker Vest VIII sykkelbru (K263), Aleksandragården støttemur (K311), Oksenøy gangbru (K311 og K312), Stabekklokkbrua (K410) og Strandkrysset bru (K452 og K453). Rekkverksbelysningen skal tilpasses dimensjonene angitt på konstruksjonstegningene og optikken skal innfri lysklassene på veiene angitt på tegning N20011 – N20015 (D2.1).

Se D2.1 tegninger J20201 og J20202 for rekkverksintegrert belysning på gang-/sykkelbru. Se D2.1 tegning J20211 for integrert belysning i håndløper på betongrekkverk.

Antall kurser og koblingsbokser tilpasses valgt produkt.

Ved prosjektering av lysanlegget skal det tas hensyn til deformasjon i bruene på grunn av temperatur, slik at lysanlegget har elastisitet til å tåle dette.

Følgende krav skal innfris for rekkverksbelysningen:

- Armaturer med høy slagfasthet, IK10.
- Armaturer må være dimensjonert for høytrykksspyling (100 bar i en avstand på 10 cm). Alle nipler og koblinger må beskyttes mot dette. IP6x.
- Montasjehøyde som angitt på tegninger/modell, lyspunkthøyde omtrent 1-1,3 m over kjørebane.
- Styringsprinsippet som legges til grunn er enten av typen der armaturene dimmes ned ved tider av døgnet det er lite trafikk, eller styring basert på 2-veis kommunikasjon.
- Sikring per armatur eller armaturgruppe skal integreres.
- Armaturene skal festes slik at uvedkommende ikke kan koble dem ut, samtidig som det skal være enkelt for driftspersonell å vedlikeholde anlegget.

19.3.4 Belysning i tilknytning til K410 Stabekklokkbrua

Tegning K410-021, K410-022, K410-040 og N20422 (D2.1) viser belysningsløsning i tilknytning til brukonstruksjonen.

<u>Armatur i unistrutskinne</u>

- Armaturer i underkant av bru festes i en langsgående unistrutskinne og strømforsynes fra tunnelløp som vist på tegning N20003 (D2.1). Armaturene kobles mot samme tavle som tunnelbelysningen.
- Armaturene skal oppleves som en forlengelse av tunnelbelysningen mellom Stabekklokket og Høviktunnelen.

<u>Armatur på utkrager</u>

- Armatur festes på utkrager som føres ut av UK bruoverbygning.
- Utkrager utformes som et Ø108 rør som blir smalere mot innfestning av armatur. Ved innfestningspunkt for armatur skal røret være Ø60 eller tilpasset valgt armatur.
- Utkrager er åpen i enden mot bru for inntak av kabel.

- Standard koblingsluke plasseres mellom innfestningspunktene til utkrageren og skal vende ned mot vegbanen.
- Armaturene strømforsynes fra VTP (SVV) i daganlegget som vist på tegning N20003 (D2.1).

Armatur i håndløper på betongrekkverk

Se tegning J20211.

- Armaturer festes i utsparinger i et Ø160 stålrør på toppen av betongrekkverk til konstruksjonen
- Kabel for strømforsyning av armaturene trekkes inni stålrør, og røret må være fri for skarpe kanter.
- Armaturene strømforsynes fra VTP (SVV) i daganlegget som vist på tegning N20003 (D2.1).

19.3.5 Armaturer i wireoppheng

Master for armaturer i wireoppheng må dimensjoneres for belastning fra vekten til armaturene og wire forankret i mast. Wirestrekkene blir opp mot 65 meter lange.

19.3.6 Armaturer i underganger og kulverter

Armaturer i kulverter felles inn i utsparing i tak. Koblingsboks monteres på egnet plass.

For armaturer i kulvert under Vestre Lenke ved Telenor Arena skal samme prinsipp benyttes som for kulvert rett ved, som går under John Strandruds vei ut fra rundkjøringen vest for Telenor Arena.

19.3.7 Belysning av fotgjengeroverganger

Fotgjengeroverganger belyses hovedsakelig etter prinsippet intensivbelysning der dette er hensiktsmessig. Intensivbelysningen skal utføres iht. V124 kap. 3.8.1. Krysset mellom Vestre Lenke og Oksenøyveien, Fornebuveien og T-krysset i Markalleen nord for rundkjøringen på Strand belyses etter prinsippet forsterket belysning beskrevet i V124 kap. 3.8.2.

19.3.8 Styring av belysningsanlegg dagsone

Det er 3 ulike eiere av belysningsanlegg innenfor entrepriseområdet: Statens Vegvesen, Viken fylkeskommune og Bærum kommune. Alle eierne skal ha eget tennskap, med egen Datek styringsmodul og egen måler. Det er ulike krav til utforming av armaturer avhengig av eier når det gjelder styringsnoder:

Statens Vegvesens armaturer skal være utstyrt med Zhaga kontakt i underkant av armatur.

Viken fylkeskommunen og Bærum kommune skal ha armaturer som er utstyrt med 2 stk. Zhaga kontakter, der en plasseres i overkant av armatur og en i underkant av armatur. Datek LCU monteres i Zhagakontakt i overkant av armatur.

Ved normal drift skal E18 belyses iht. belysningsklasse MEW2 (1,5 cd/m^2).

Ved ulykker eller hendelser på E18 som krever spesiell oppmerksomhet, eller når krysningsfeltet er i bruk, skal lysnivået på E18 kunne justeres opp til belysningsklasse MEW1 (2cd/m^2). Dette gjelder området mellom Fornebukrysset og Stabekklokket. For denne funksjonen skal det etableres toleder signalkabel mellom Datek styringsmodul og teknisk bygg STB-T1. Tilkobling til automasjonsanlegget og programmering av signalet utføres i entreprise E121 Automasjon.

19.3.9 Fordelingsskap

Fordelinger skal utføres i henhold til NEK 600 og NEK EN 61439-2. Der det er mulig, skal fordelingsskap monteres med ryggen til veien, hvor dørene åpnes vekk fra veien. Fordelinger skal utføres med trykkutjevningsnipler og i henhold til formkrav 2B. Alle utgående veilyskurser skal ha elektronisk justerbare effektbrytere. Innvendig installasjon skal minimum være IP 2X. Byggemål skal minimum være HxBxD 1200x800x400 mm. Farge på skap skal være RAL 7016, glans 70.

Det skal være minimum 30 % utvidelsesmulighet i størrelse og effekt. Det skal være plass til målerfelt og plass til lysstyring på 300x300 mm. Det skal være hengslet dør med minimum 3 punkts låseanordning og låsesystem, varig merkeskilt med fordelingsnummer, spenning og spenningssystem, eierlogo og kompetansenivå for tilgang. Det skal være montert skjemalomme i hard plast innvendig i dør. Utstyr som plasseres i det fri skal minimum tilfredsstille IP 55 og skal være ventilert, dobbeltvegget og levert med snømarkør med FC 3 m. Fordeling skal monteres på sokkel med minimum høyde fra bakkenivå til dør på 400 mm. Skap leveres med tett bunn og nippler med strekkavlastning for kabelinnføring. Det skal være montert termostatstyrt varmeelement og innvendig belysning som aktiveres med dørbryter. Det skal være montert 3 trinns vender med stilling for AV-AUTO-PÅ. Installasjoner skal merkes i henhold til TFM.

Leverandøren skal etablere egne tennskap og egne målere for henholdsvis Statens Vegvesen, Viken fylkeskommunen og Bærum kommune. Skap for SVV og Viken skal være kontaktorstyrt via Datek, mens Bærum kommune skal ha trådløs styring.

19.4 Midlertidig vegbelysning

Alle områder og veier inkludert gang-/sykkeltraseer som benyttes for alminnelig ferdsel skal gjennom hele anleggsperioden (i alle faser) være tilstrekkelig belyst.

Belysningsnivået for alle midlertidige og omlagte (sideforskjøvede) veier skal være tilsvarende eller bedre enn for opprinnelig vegsystem.

Vegbelysningen på midlertidig E18 og ellers på midlertidige veger med lengre varighet skal prosjekteres og dokumenteres med de samme krav som for permanente veger.

For øvrige provisoriske belysningsanlegg skal dokumentasjon av anleggene være på tegninger eller som møtereferater med vedlegg. Planlagt tidsrom for provisoriene skal fremgå av dokumentasjonen.

Det må påregnes at det skal etableres forsterket belysning som risikoreduserende tiltak for omlagte gang-/sykkeltraseer knyttet til vesentlige og bråe standardendringer og/eller ved kort avstand til anleggselementer, jf. pkt. 4.

Der tilstøtende veier, også utenfor anleggsområdet, kan bli mørklagte ved fjerning av veilysmaster skal det uten ugrunnet opphold sørges for alternativ strømforsyning til berørte belysninganlegg.

Ved sanering av eksisterende VTPer under anleggsarbeider må midlertidig strømforsyning etableres for berørt lysanlegg utenfor entreprisegrensen.

19.5 Eksisterende veglysanlegg

Demontering av LED armaturer tilhørende Bærum kommune og Viken fylkeskommune

For Bærum kommune og Viken fylkeskommune skal eksisterende LED armaturer som demonteres overleveres henholdsvis Bærum kommune og Viken sin driftsleverandør på veilys. Dette gjelder LED armaturer av nyere generasjon med DALI styring.

Professor Kohts vei

- Tennskap 190604 kommer i konflikt med ny veigeometri og flyttes til ny egnet plass.
- Eksisterende lysmast kommer i konflikt med ny lokalveg fra rundkjøring på Stabekklokket. Lysmast flyttes til masteposisjon M-20 som vist på tegning N20003. Eksisterende strømforsyning benyttes.
- Ny masteposisjon M-19: tilsvarende lysmast skal benyttes som benyttet i PKV.
- Lysmaster som kommer i konflikt med konstruksjon K413 *Strand støttemur 3* demonteres og monteres deretter på mur eller ved grøntområde langs mur. Lysmaster gjenbrukes. Nye masteposisjoner er vist på tegning N20003 (D2.1), M-23 og M-24.
- Lysmast UP050 fra E101 demonteres
- Eventuelle andre lysmaster som kommer i konflikt med nytt veganlegg tilpasses nytt anlegg.

20 Tunnelventilasjon

20.1 Generelt

Tunnelventilasjonsanleggene for hhv. Høviktunnelen, Stabekklokket og Gjønnestunnelen skal dimensjoneres, leveres og utføres etter Håndbok N500 og N601, inkludert NEK600.

Tunnelløpene skal ventileres med impulsventilatorer. Høviktunnelen ventileres også med sjaktventilatorer tilknyttet ventilasjonstårn ved hver utløpsportal. Ventilasjonstårnene skal bidra til å redusere luftforurensning lokalt utenfor tunnelportalene. Ved brann skal røyk ventileres ut av portalene kun ved bruk av impulsventilatorer.

Luftkvaliteten i tunnelene skal overvåkes med måleutstyr for CO og NO2. PM2,5/10-målere skal installeres i Høviktunnelen. I tillegg skal det installeres sensorer som måler lufthastighet og -retning. Se prinsipptegninger (D2.1):

- N26013 for Høviktunnelen
- N26036 for Stabekklokket
- N26037 for Gjønnestunnelen

Tunnelventilasjonsanlegget skal prosjekteres slik at det også oppnås lavest mulig årskostnader (investerings- og driftskostnader) over en forventet levetid på 25 år.

20.2 Impulsventilatorer

20.2.1 Skyvkraft, antall og grensesnitt

Mulige plasseringer av ventilatorer er vist på følgende tegninger (D2.1):

- N21001-02 og N26013 for Høviktunnelen
- N21021 og N26036 for Stabekklokket
- N22001 og N26037 for Gjønnestunnelen

Ventilatorplassering i Høviktunnelen og Gjønnestunnelen er bestemt ut fra avstand til/fra utvidelse for havarinisjer og trafikkteknisk utstyr (skilt og signaler), siktforhold mm, jf. pkt. 21. I Stabekklokket er ventilatorplasseringene begrenset til tunnelens viftenisjer.

Grunnlag for gitte plasseringer er krav til min. 60 m mellom ventilatorpar, avstand 30 m til etterfølgende nisjeutvidelse og 20 m avstand til etterfølgende bjelker i hengen med skilt eller signaler. Avstandskrav er relatert til ventilasjonsretning i normalsituasjonen.

Antall impulsventilatorer skal velges slik at det blir balanse mellom effektivt trykk fra ventilatorene og dimensjonerende skyvkraft i tunnelen. Skyvkraften fra hver ventilator korrigeres for luftens egenvekt i tunnelen, systemkoeffisient og medvind (dimensjonerende hastighet) etter formel i kap. A.2.8 i Håndbok N500. Beregningen skal baseres på målt skyvkraft i sertifisert verksted, for endelig valgt ventilatorutforming med tilhørende utstyr.

Alle verdier skal oppgis uten toleranser, og skal kunne verifiseres etter ISO 13350 som testmetode.

Høviktunnelen

Dimensjonerende ventilasjonshastighet for Høviktunnelen er 4,5 m/s ved 100 MW brann. Dimensjonerende netto skyvkraftbehov for hele tunnelen, ved avvikskjøring og ventilasjonsretning i normal trafikkretning, er beregnet til 18,0 kN for vestgående løp og 18,7 kN for østgående løp. Netto skyvkraftbehov for entreprise E102 er 6 kN for vestgående løp og 6 kN for østgående løp. Resterende netto skyvkraftbehov skal ivaretas av entreprise E103 (strekning vest for entreprisegrensen).

Impulsventilatorer plassert i nisje før portal i østgående løp skal benyttes i forbindelse med drift av tårnventilasjon for å sikre luftbevegelse før utløpsportal (motventilasjon). Dimensjoner på ventilatorene velges ut fra viftenisjens størrelse.

For å sikre stabil ventilering og styring av tunnelene, skal alle resterende impulsventilatorer ha lik diameter og like spesifikasjoner. Alle viftene skal ha lik skyvkraft. Impulsventilatorene skal plasseres i par og antall fordeles jevnest mulig på de tre tekniske byggene i Høviktunnelen. For entreprise E102 er det ett teknisk bygg (HOV-T1) å fordele antallet på.

Stabekklokket

Dimensjonerende netto skyvkraftbehov, ved avvikskjøring og ventilasjonsretning i normal trafikkretning, er beregnet til 2,9 kN for begge løp. Iht. risikovurderinger er det ikke behov for at ventilasjonsanlegget dimensjoneres ut ifra en gitt brannlast, men det skal kunne benyttes ved brann.

For å sikre stabil ventilering og styring av tunnelene, skal alle impulsventilatorer ha lik diameter, like spesifikasjoner og skyvkraft. Dimensjoner på ventilatorene begrenses ut fra viftenisjenes (K320) størrelse.

Gjønnestunnelen

Dimensjonerende ventilasjonshastighet for Gjønnestunnelen er 4 m/s ved 50 MW brann. Dimensjonerende netto skyvkraftbehov for hele tunnelen er beregnet til 15,7 kN for sørgående løp og 7,7 kN for nordgående løp. Netto skyvkraftbehov for entreprise E102 er 3 kN for begge løp. Resterende netto skyvkraftbehov skal ivaretas av entreprise E105 (strekning nord for entreprisegrensen).

For å sikre stabil ventilering og styring av tunnelene, skal alle impulsventilatorer ha lik diameter, like spesifikasjoner og skyvkraft. Impulsventilatorene skal plasseres i par og antall fordeles jevnest mulig på de tre tekniske byggene i Gjønnestunnelen. For entreprise E102 er det ett teknisk bygg (GJO-T1) å fordele antallet på.

20.2.2 Tekniske krav til impulsventilatorer

Generelle krav

Impulsventilatorene i Høviktunnelen, Stabekklokket og Gjønnestunnelen skal leveres som symmetriske og ferdig sammensatt som en enhet med luftrettere på begge sider. Leveransen gjelder også gummiisolert ledning, sikkerhetsbryter og merkeskilt.

Dimensjoner, motorstørrelse og effektivitetskrav er gitt i Tabell 20.1.

Tabell 20.1: Oversikt over ventilatorstørrelse, motorstørrelse og effektivitet.

Tunnel	Maks. viftehjulsdiameter [mm]	Maks. motorstørrelse [kW]	Min. effektivitet [N/kW]
Høviktunnelen	1400 (viftenisje: 1120)	37	40
Stabekklokket	800	37	30
Gjønnestunnelen	1120	37	40

Ventilatormotor

- Motor utført i støpejern (uten egen vifte for kjøling).
- Motorens kapslingsgrad skal være IP55.
- Motorene skal tåle direkte oppstart i motsatt retning når ventilatorhjulet evt. roterer pga. naturlig trekk.
- Motoren skal ha tette og smørefrie lager.
- Motor skal være beregnet for driftstype S1
- Motor skal oppfylle krav til IEC effektklasse IE3 iht. gjeldende versjon av IEC 60034-30-1
- Motorens cos φ skal være min. 0,85.
- Spenning skal være 3x400V
- Motor leveres uten egen terminal boks, men en fleksibel gummiisolert kabel ut fra motor. Lengde på kabel beregnes ift. plassering av sikkerhetsbryter, men ikke mindre enn 4 m.

Andre krav til impulsventilator

- Impulsventilatorene inkl. gummiisolert kabel, halogenfri og flammebestandig kabel, skal tilfredsstille brannklasse F200 iht. EN-12101-3.
- Ventilatorene skal ha vibrasjonsvakt. Vibrasjonsvakt skal være analog 4 – 20 mA.
- Skal leveres med vibrasjonsdempere til opphenget.
- Lydtrykknivået for ventilatorene skal ikke overstige 85 dB målt i 3 meter avstand fra og i 45° vinkel i forhold til ventilatoraksen. Kravet gjelder for begge driftsretninger, dvs. normalblåseretning og revers.
- Impulsventilatorene skal være påsatt piler for normal rotasjonsretning og blåseretning.
- Av hensyn til transport og montering av ventilatorene i tunnelen, skal løftepunkt markeres og ventilatorene skal emballeres godt for å unngå skader.

Materialkvalitet og korrosjonsbeskyttelse

Dokumentasjon skal følge hver leveranse/delleveranse, jf. pkt. 20.6.

Med unntak av motoren skal komplett ventilator leveres i rustfritt stål kvalitet 1.4404 iht. NS-EN 10088.

Motor leveres korrosjonsbeskyttet for korrosivitetskategori C5 iht. NS-EN ISO 12944:2017 med holdbarhet «veldig høy». For teknisk kontroll av overflatebehandling, jf. pkt. 22.3.4.

Materialkvalitet på impeller iht. leverandørens anbefaling.

Lydbafler/støydempere og luftrettere leveres utført i rustfritt stål kvalitet 1.4404 iht. NS-EN 10088. Minste platetykkelse er 2,0/1,0 mm i støydempere (utvendig/innvendig). Utvending

plassert luftretter skal ha solid avstiving og innfesting mot støydemper som sikring mot vibrasjon og utmatting.

Sveiseforbindelser skal være fri for rester av sveiseslagg, sprut og oksider. Fjernes ved børsting, blåserensing og sliping. Etter rensing skal sveisene etterbehandles ved syrebeising og deretter skylling.

Festemidler leveres i kvalitet A4-80 iht. NS-EN ISO 3506-1 og -2. Skrueforbindelser skal være i vibrasjonssikker utførelse iht. DIN 25201.

Der det er fare for galvanisk korrosjon, skal det etableres galvanisk skille.

Elektrisk materiell

Alle ventilatorer skal være forberedt for tilkobling av utjevningsforbindelse, IX 25 mm^2, fra kabelbro ved egne klemmer/bolter på egnet sted på ventilatorkroppen. Se tegning

- N26011 for Høviktunnelen (D2.1)
- N26026 for Stabekklokket (D2.1)
- N26027 for Gjønnestunnelen (D2.1).

N-leder legges ikke frem til impulsventilatorer.

Gummiisolert kabel skal være fasemerket og faseriktig tilkoblet i motorens koblingshus og i sikkerhetsbryter.

Sikkerhetsbryter

Sikkerhetsbryter skal være dimensjonert iht. motorstørrelsen på impulsventilator, og plasseres på kabelstigen på sugeside. Disse skal ha nipler for tilførselskabel som forsyner impulsventilatorene. Koblingsboks med sikkerhetsbryter skal være tilpasset tilkobling til gummiisolert kabel fra impulsventilatoren og tilførselskabel inntil BFSI 3x95 mm^2 Cu + jord med fullt tverrsnitt. Det skal benyttes keramiske klemmer/koblingsstykker.

Koblingsboks for sikkerhetsbrytere og nipler skal være i IP65 utførsel og ha samme brannklasse som ventilator. Sikkerhetsbrytere skal være låsbare. Sikkerhetsbryter skal ha meldekontakt som gir høyt signal når den ligger inne.

Signaler til SA

For hver ventilator skal det etableres signalkabel fra sikkerhetsbryter og vibrasjonsvakt til SA-skap.

Merkeskilt

Alle ventilatorene påmonteres varige hvite plateskilt med sort skrift som skal være godt lesbare fra vegbane. Skiltene skal vise ventilatornummer, kursnummer og spenningstype og skal påføres beskyttelseslag med lakk. Materialkvalitet for merkeskilt skal være samme som ventilatorhus eller lydbafler/støydempere avhengig av hvor skiltene skal plasseres.

20.2.3 Montering

Leverandør er ansvarlig for at ventilatorer som tilbys kan monteres innenfor tunnelprofilet, og med begrensninger for øvrig iht. retningslinjer i funksjonsbeskrivelsen og iht. prinsipp som vist på følgende tegninger (D2.1):

- I20406 for Høviktunnelen
- I20405 for Stabekklokket
- I20409 for Gjønnestunnelen

20.2.4 Kabelfremføring mellom fordelinger og ventilasjonsinstallasjoner

Det skal legges egne kabler i trekkerør til impulsventilatorer bak tunnelhvelv. I betongtunnel, støpes trekkrørene inn i konstruksjonen.

Det er krav til kabelklasse 3.

Forsyning av ventilatorer fra tekniske bygg for respektive tunneler:

- HOV-T1 for Høviktunnelen
- STB-T1 for Stabekklokket
- GJO-T1 for Gjønnestunnelen.

Utfall av sikringskurs skal ikke medføre utfall av mer enn et objekt. Det skal benyttes kobberkabel i tunnel. Alle styre/signalkabler skal være egen kabel.

Maks 2 kabler festes sammen. Skjøt på kabel skal ikke forekomme. All kabelfremføring fra fordeling til tunnelrom skal være på underside av fordeling. Det skal ikke være underfordelinger.

20.2.5 Styring av ventilasjon fra tavlefront

Tunnelventilasjon skal kunne reguleres i følgende antall trinn i de ulike tunnelene på grunnlag av CO og NO_2 gassnivåmålinger:

- Høviktunnelen: fire trinn.
- Stabekklokket: fire trinn.
- Gjønnestunnelen: fire trinn.

Hvert trinn består av flere ventilatorpar/grupper.

I Høviktunnelen legges det opp til at impulsventilatorer og sjaktventilatorer jobber sammen for å gi et effektivt ventilasjonsanlegg.

Fra tavlefront skal det etableres vendere for styring av hver ventilator, i begge dreieretninger. Ved reversering av ventilatorenes dreieretning skal det legges inn 1 minutt tidsforsinkelse før innkobling aktiveres. I tavlefront skal det også etableres lamper for status drift, feil, timetellere og amperemeter for hver ventilator samt feillampe for vibrasjonsvakt for hvert ventilatorfelt.

Prinsipp for utstyr i tavlefront tunnelventilasjon se tegning N26003 (D2.1).

PLS og programmering av funksjonalitet for normal tunnelventilasjon, brannventilasjon og fra nødstyreskap skal utføres i entreprise E121 Automasjon.

20.3 Sjaktventilatorer

20.3.1 Generelt

Sjaktventilatorer i horisontal ventilasjonshall (K423) i forbindelse med ventilasjonstårn (J380) ved Høviktunnelen portal øst (K421) skal være parallelle. Sjaktventilatorene skal kunne reguleres trinnløst med frekvensomformer(e).

Prosjektering av sjaktventilasjonsanlegget skal som minimum avklare antall ventilatorer, omfang, plassering og utvendige dimensjoner på utstyr, slik at prosjektering av øvrige installasjoner, konstruksjoner, plassering av vegger, utsparinger, fundamenter og føringsveier blir mest mulig hensiktsmessig. Det skal legges vekt på god aerodynamisk utforming av sjakter og overganger.

20.3.2 Tekniske krav til sjaktventilasjonsanlegg

Generelle krav

Mekaniske og elektriske komponenter skal dimensjoneres for levetid på minimum 25 år og ha materialkvalitet og IP-grader tilpasset tunnelmiljøet de skal operere i. Det forventes korrosivt miljø, og tunnelluft med høyt fukt- og støvinnhold. Normal driftstemperatur er forventet å ligge mellom -10 og 30 °C.

Materialkvalitet og korrosjonsbeskyttelse

Dokumentasjon skal følge hver leveranse/delleveranse, jf. pkt. 20.6.

Sikkerhetsbeskyttelse/gjerder, perforerte plater i lydbafler/støydempere, innløpskon, diffusor og spjeld skal leveres utført i rustfritt stål kvalitet 1.4404 iht. NS-EN 10088.

Motor og øvrige deler skal korrosjonsbeskyttes tilsvarende korrosivitetskategori C5 iht. NS-EN ISO 12944:2017 med holdbarhet «veldig høy». For teknisk kontroll av overflatebehandling, jf. pkt. 22.3.4.

For deler i rustfritt stål gjelder at sveiser skal være fri for rester av sveiseslagg, sprut og oksider. Fjernes ved børsting, blåserensing og sliping. Sveisen skal etterbehandles, dvs. renses og beises med syrebeis og deretter skylles.

Der det er fare for galvanisk korrosjon, skal det etableres galvanisk skille.

Der det benyttes komposittmaterialer, som f.eks. GRP (Glass fibre Reinforced Plastics/Glassfiber Armert Plast), skal utstyret eller utstyrsdelen(e) tilfredsstille belastningen som er forventet.

Festemidler leveres i kvalitet A4-80 iht. NS-EN ISO 3506-1 og -2. Skrueforbindelser skal være i vibrasjonssikker utførelse iht. DIN 25201.

Luftmengder og trykkfall

Dimensjonerende luftmengde skal som minimum være 450 m^3/s ved trykk ca. 950 Pa ved 10 °C. Anslått trykk gjelder totalt systemtrykkfall inkl. baffellyddempere (ved L_{pA} 40 dB) for 3 stk. Ø2800-ventilatorer. Endelig dimensjonerende trykk skal baseres på beregninger av endelig utforming og utstyr.

For dimensjonering og optimalisering av ventilasjonsanlegget skal det tas utgangspunkt i verdiene i Tabell 20.2. Som vist i tabellen vil driftstrinn med lavere luftmengde kreve flere driftstimer. Laveste driftstrinn skal allikevel vurderes, da det kan ha energiøkonomiske fordeler. Minimum utløpshastighet fra tårn er anslått til 10 m/s.

Tabell 20.2 Dimensjoneringsgrunnlag, driftstrinn og driftstider for dimensjonering og optimalisering av sjaktventilasjonsanlegg.

Driftstrinn	**1**	**2**	**3**	**Enhet**
Luftmengde	350	400	**450**	m^3/s
Statisk trykk				Pa
Totaltrykk[a]			**950**	Pa
Effektbehov				kW
Driftsdøgn pr. år (PM10)[b]	55	55	**55**	døgn
Driftstimer pr. døgn[b]	15	13	**11**	timer
Driftstimer pr. år[b]	825	715	**605**	timer
Utløpshastighet fra 30,3 m^2 tårn	12	13	**15**	m/s

[a]Trykkfall og effektbehov vil i tillegg til geometrisk utforming og prosjektert sjaktventilasjonsløsning, være avhengig av hvordan styringen av impuls- og sjaktventilasjonen opererer samlet sett.
[b] Antall driftstimer er basert på nødvendig ventilasjonsbehov for å unngå overskridelse av PM10 grenseverdier (døgnmiddel) lokalt utenfor tunnelportal. På bakgrunn av trafikk-, nedbør- og vinddata er ventilasjonsbehovet anslått til ca. 55 døgn i året.

Det skal leveres ventilatordiagrammer med ulike driftssituasjoner og tilhørende virkningsgrader for sjaktventilator, frekvensomformere og samlet sjaktventilasjonsløsning. Turtall, driftseffekt og lovlig reguleringsområde skal angis.

Støy

Det skal være lydbafler/støydempere før og etter sjaktventilatorene. Krav til lydtrykk mot tunnelen (1,5 m over nærmeste kantlinje) er L_{pA} 85 dB. Krav til lydtrykk til omgivelsene er L_{pA} 40 dB ved nærmeste nabo (ca. 33 m fra tårnutløp). Kravene skal tilfredsstilles ved full luftmengde (100 % kapasitet for alle ventilatorer).

Det er anslått at maksimal lydeffekt fra sugesiden (inntaket) på 96 dB tilfredsstiller kravet til støynivå i tunnel, og 94 dB fra trykksiden (mot tårnet) tilfredsstiller kravet til støynivå ved nærmeste nabo.

Ventilator

- Spenning skal være 690V.
- Motor utført i støpejern skal være luftkjølt.
- Motor skal tilpasses standard frekvensomformer(e) og dimensjoneres for kontinuerlig drift på driftstrinn gitt i Tabell 20.2.
- Kapslingsgraden på motor skal være IP55.
- For å unngå fuktighet i motorhus skal motor være utstyrt med drensplugg for drenering av evt. kondensvann. Drensplugg skal plasseres på undersiden, og hindre støvinntrenging gjennom lager når motor avkjøles.
- Sjaktventilatorene skal ha vibrasjonsvakt. Vibrasjonsvakt skal være analog 4 – 20 mA.
- Av hensyn til transport og montering av sjaktventilatorene, skal løftepunkt markeres og ventilatorene skal emballeres godt for å unngå skader.

Sikkerhetsbryter
Det skal være sikkerhetsbrytere for hver sjaktventilator, montert i ventilasjonshall. Bryter skal utføres som signalbryter mot frekvensomformer. Bryter skal være låsbar. Ved plassering skal det tas hensyn til normal adkomst og sikkerhet for driftspersonell.

Elektrisk materiell

Alle sjaktventilatorer skal være forberedt for tilkobling av utjevningsforbindelse, IX 25 mm^2, fra armeringsjord ved egne klemmer/bolter på egnet sted på ventilatorkroppen. Se tegning N26011 (D2.1).

Frekvensomformere
- Spenning skal være 690V.
- Kapslingsgrad skal være minimum IP54.

Frekvensomformere plasseres på egnet sted og dimensjoneres utfra motoreffekt. Romtemperaturen må tilpasses frekvensomformerens krav og ikke over 25 $^{\circ}$C. Ved behov for kjøling skal kjøleanlegget plasseres på vestre vegg ved inngangsparti til trappoppgang ved luftetårn.

Sikkerhetsbeskyttelse

Gittergjerde/rist før inntakslyddemper skal installeres slik at sand/søppel utskilles og ikke ødelegger utstyr, eller passerer ventilatorene og gir negative miljøeffekter ved utslippspunktet.

Innløpskon
Innløpskon skal utformes i seksjoner for å sikre inntransport og enkel adkomst for service og vedlikehold av ventilatorhjul og motor.

Diffusor
Diffusorer skal utformes med hensyn på å redusere dynamisk trykkfall, tilpasset tilstøtende spjeldløsning og leveres med inspeksjonsluke på minimum 800 x 800 mm for enkel inspeksjon.

Spjeld og spjeldstyring
Det skal bygges en lufttett vegg mellom anleggets suge- og trykkside med spjeld som hindrer tilbakestrømming og kortslutning mellom ventilatorer. Omfatter også tilhørende utstyr for kontrollert åpning og stengning. Veggen skal bygges i lettklinker med tosidig puss eller betong.

Installasjon, adkomst, inspeksjon, service, drift og vedlikehold
All inn/uttransport av utstyr er planlagt utført gjennom åpninger mot tunnel. Det skal legges til rette for enkel demontering og utskifting av viftehjul, motor og annet utstyr som kan ha behov for service i løpet av levetiden. Normal adkomst for drift og vedlikehold er planlagt utført via trappesjakt langs ventilasjonstårn (J380). Det må prosjekteres og bygges dører gjennom ventilasjonsanlegget slik at samtlige deler som har behov for oppfølging er tilgjengelig i normal drift. Relevante krav i håndbok N500 for tekniske bygg gjelder også for ventilasjonshall.

Merkeskilt

Alle ventilatorene påmonteres varige hvite plateskilt med sort skrift som skal være godt lesbart. Skiltene skal vise ventilatornummer, kursnummer og spenningstype og skal påføres beskyttelseslag med lakk.

20.3.3 Kabelfremføring mellom fordelinger og sjaktventilatorer

Det er krav til kabelklasse 2.

Forsyning av sjaktventilatorer skal forsynes fra teknisk bygg HOV-T1. Utfall av sikringskurs skal ikke medføre utfall av mer enn et objekt. Det skal benyttes kobberkabel.

Det skal benyttes låsbare effektbrytere i HOV-T1.

20.3.4 Overvåkningsutstyr og styring av sjaktventilasjon

Sensorer for måling av temperatur, vibrasjon, turtall, luftmengde og trykkdifferanse skal ha målesignal 4 – 20 mA.

Måledata og alarmer fra motor og ventilatorhus skal overføres kontinuerlig til PLS via signalkabler. PLS og programmering av funksjonalitet for tunnelventilasjon skal utføres i entreprise E121 Automasjon.

Det skal oppgis premisser for styringen ut fra hvilke krav sjaktventilatorløsningen stiller. Dette kan være krav ved oppstart, krav til eksterne målinger, forriglinger, strømforsyning til hjelpefunksjoner m.v.

Enkeltstyring av sjaktventilatorene skal kunne utføres fra betjeningspanel for hver frekvensomformer.

20.4 Overvåkning av tunnelluften

Målere plasseres som vist på tegninger (D2.1):

- N26013 i Høviktunnelen
- N26036 i Stabekklokket
- N26037 i Gjønnestunnelen

Detektorerene skal være tilleggsbeskyttet mot høytrykksspyling med beskyttelsesdeksel i gjennomsiktig materiale.

Evalueringsenheter/målere skal ha funksjonsknapper for kalibrering og integrert display for kontinuerlig visning av måleverdier.

Målere skal være ferdig kalibrert for tilkopling til 4 – 20 mA analogt signal for tilkobling til PLS.

PLS og programmering av funksjonalitet for normalventilasjon og brannventilasjon skal utføres i entreprise E121 Automasjon.

20.4.1 Gassmålere

Gassmålere skal benytte et elektrokjemisk måleprinsipp og ha innebygget kompensering for temperatur, relativ luftfuktighet og trykk. Gassmålere skal tilkoples styresystem for inn- og utkopling av ulike ventilasjonstrinn i tunnelen.

CO-gassmålere skal dekke målinger innenfor 0 – 300 ppm, med nøyaktighet ≤ ±3 % / ≤ ±2 ppm.

NO_2-gassmålere skal dekke målinger innenfor 0 – 5 ppm, med nøyaktighet ≤ ±5 % / ≤ ±0,05 ppm.

20.4.2 Støvmåler

Støvmåler (PM2,5/10) skal monteres ca. 1,5 m over skulder i siste havarinisje før inntak til ventilasjonssjakt.
PM2,5/10-måler skal dekke målinger innenfor 0-5000 µg/m^3, med nøyaktighet ≤ ±2 % / ≤ ± 5 µg/m^3.

20.4.3 Vindmålere

Lufthastighetsmåler for tunnel skal benytte måleprinsipp basert på ultralydsmåling over tunneltverrsnittet. Sender/mottager skal monteres minimum 4,2 m over kjørebane i normalprofil, 60-80 m nedstrøms ventilatorer og minimum 20 – 30 m fra overhengende skilt.

Vindmåler i tunnel og ventilasjonstårn skal dekke målinger innenfor -20 – +20 m/s, med nøyaktighet ≤ ±0,1 m/s.

20.5 Beregning av årskostnad

Årskostnader skal inngå som en viktig parameter i forbindelse med dimensjonering av tunnelventilasjonen (ventilatortype, -størrelse, -antall og -plassering). Leverandøren skal dokumentere at prosjektert tunnelventilasjon er optimalisert med hensyn til energiforbruk, dvs. at leverandøren må påregne å utføre beregninger for flere ulike konfigurasjoner. Leverandøren skal samarbeide med leverandøren for E103 og E105 om denne optimaliseringen slik at resultatet for hhv Høviktunnelen og Gjønnestunnelen som helhet blir best mulig mht. energiforbruk over levetid på 25 år. Grunnlag for beregning av årskostnader finnes i kap. D2.11.

20.6 Oppgaveskjema - tekniske spesifikasjoner

Leverandøren skal levere tekniske spesifikasjoner for impuls- og sjaktventilatorer for foreslått tunnelventilasjon (oppgaveskjema), før videre prosjektering/optimalisering. Dersom man i forbindelse med optimaliseringsprosessen (energiforbruk og koordinering med E103/E105) kommer fram til å velge annen type ventilator enn foreslått, skal leverandøren levere revidert oppgave med tekniske spesifikasjoner for omforent løsning.

Levering av endelig oppgaveskjema med tekniske spesifikasjoner og årskostnadberegning for tunnelventilasjon skal fremgå av fremdriftsplanen. Byggherren skal ha min. 3 uker til å gjennomgå dokumentasjonen før bestilling kan gjøres. Oppgaveskjema som skal fylles ut finnes i kap. D2.11. Alle verdier i oppgaveskjema skal oppgis uten toleranser, og skal kunne verifiseres etter ISO 13350 som testmetode.

20.7 Service og årskontroller

20.7.1 Service- og vedlikeholdsplan

Leverandøren skal utarbeide en service- og vedlikeholdsplan for Høviktunnelen, Stabekklokket og Gjønnestunnelen og som inneholder alt service- og vedlikeholdsarbeid som er nødvendig for å sikre god driftssikkerhet og lang levetid.

Service- og vedlikeholdsplanen skal dekke 25 års drift. Planen skal være basert på produsentens anvisninger vedr. service/vedlikehold og kontroll.

Det forutsettes at periodisk service og vedlikehold utføres minimum iht. intervallene produsenten har satt opp.

Planen skal inngå i sluttdokumentasjonen.

20.7.2 Årskontroller

Årskontroll for hhv. Høviktunnelen, Stabekklokket og Gjønnestunnelen skal første gang utføres ett år fra idriftsatt ventilasjonsanlegg og skal deretter utføres årlig i 5 år etter frist for ferdigstillelse.

Årskontrollen skal bl.a. bestå av:

- Generell rengjøring og vedlikehold, særlig rengjøring av ventilatorblader/hjul.
- Kontroll av tunnelventilasjonsanleggets blåseretning og vindhastighet forover og revers iht. merket retning på impulsventilatorer, og at alle ventilatorer får testet signal fra VTS- og tavlefront.
- Kontroll av sjaktventilasjonsanleggets luftmengder, trykk og utløpshastighet fra ventilasjonstårn (Høviktunnelen).
- Vibrasjonsmålinger/analyse av hele ventilatoren.
- Vibrasjonsmålinger av lager på motor (ved første og siste kontroll)
- Kontroll og test av vibrasjonsvakt på ventilator, tavle og alarmer til VTS.
- Kontroll og test av sikkerhetsbryter på ventilator og tilbakemeldinger til VTS.
- Kontroll og test av frekvensomformere for sjaktventilatorer (Høviktunnelen).
- Test av rullemotstand.
- Sjekk av vibrasjonsdempere.
- Visuell sjekk av sveisesømmer, oppheng, festemateriell, ventilatorhjul og blader, kondensplugg og hull, gitter o.l.
- Visuell sjekk for korrosjon på ventilatorhus, motorhus, luftretter, innløpskon, diffusorer, støydempere, bolter o.l.
- Sjekk av strømtrekket inkl. startstrømmer.
- Temperaturmålinger av motor og termografering av motor.
- Måling av støy.
- Rengjøring av merkeskilt slik at det er godt synlig fra vegbanen.
- Bakertest (ved siste kontroll)

Alle kontroller dokumenteres vha. kontrollskjemaer og det utarbeides en sluttrapport for årskontroll som overgis til byggherre. Sluttrapport fra hver årskontroll skal også fortelle hvilke vedlikeholdsbehov som er nødvendig.

Kontrollskjemaer skal fremlegges oppdragsgiver for godkjenning av innhold/utforming senest 2 uker etter første avtalte delleveranse.

20.8 Reklamasjonsbestemmelser

I perioden mellom første trafikkpåsetting på nytt veganlegg og 5 år etter frist for ferdigstillelse er leverandøren forpliktet til, uten omkostninger for byggherren, å rette feil uten opphold, bytte ut defekte deler/komponenter, eller på annen måte å utbedre feil slik at alle avtalte krav oppfylles. I tillegg skal leverandøren utføre årskontroller frem til reklamasjonstidens utløp.

Reklamasjonsarbeider, årskontroller, service og vedlikehold etter trafikkpåsetting skal utføres som nattarbeid.

Det kreves at leverandørens kontraktmedhjelper har et etablert eller tilgang til et etablert serviceapparat i Norge og at responstiden på en henvendelse fra Statens vegvesens driftsavdeling til serviceapparat/leverandør ikke overstiger fem arbeidsdager i reklamasjonsperioden som nevnt over.

Leverandøren forplikter seg til å holde vitale deler/komponenter på lager for omgående levering i 15 år etter ferdigstillelse av entreprisen.

21 Trafikkteknisk utstyr

21.1 Generelt

I denne entreprisen inngår trafikkteknisk utstyr inkl. kabling av installasjonene.

Styrbare skilt, signaler og bommers plassering i anlegget er vist på tegningene M20010 – M20014, M20018 – M20020, M21014 og M22011 - M22014 (D2.1).

Budskap som skal vises på ulike posisjoner av variable skilt er angitt på tegningene M21201 – M21217. Tegningene M21100 – M21106 (D2.1) viser utstyrsplassering på bomarmer.

I sideentreprise E121 Automasjon inngår:

- OPC server toppsystem
- OPC objektliste
- Etablering av automatikkskap (SA- og SSA-skap)
- Etablering nødstyreskap
- Etablering av ITV/AID-anlegg
- Etablering av nødtelefonsystem
- Etablering av pumpestyring
- Etablering av Stamfiber og lokal fiber
- Programmering
- Koordineringsansvar og integrering mot VTS

Forutsetninger knyttet til grunnlag og prosjektering er angitt pkt. 10.4.

21.2 Styrbare skilt og signaler

21.2.1 Generelle krav

- Funksjons- og materialkrav skal være i henhold i håndbok N500 Vegtunneler og R310 Trafikksikkerhetsutstyr. For LED variable skilt gjelder krav gitt i NA-rundskriv 2020/5 «Tekniske krav til LED variable trafikkskilt»
- Trafikkutstyr skal tilfredsstille krav i gjeldende dokumentet "Standard OPC-grensesnitt for Trafikkstyresystem i Vegtrafikksentralen i Oslo (VTS), versjon 3.2h"
- For styrbare trafikkinstallasjoner skal produksjonstegninger fremlegges for godkjenning hos byggherren senest tre uker før planlagt bestilling av installasjonene.
- Styrbare trafikkinstallasjoner skal ha galvanisk adskilte I/O mot et I/O-basert grensesnitt for både status og kommando.
- Styrbare skilt og signaler skal operere med krafttilførsel for 24 V DC og fungere tilfredsstillende ned til 18 V DC. For kraftkrevende enkeltskilt, 500 W +, kan det benyttes 230 VAC
- Kretskort/styrekort og elektronikk skal bygges inn i skilt- og signalkasser.
- Alt utstyr skal tilfredsstille kravene til EMC iht. gjeldene versjon av NEK EN 50293

- Konstruksjoner som kan medføre fare for kondens skal ha et system for selvventilering og drenering.

21.2.2 Skilt- og signalkasser

Materialkrav

Skilt- og signalkasser inkl. festemateriell skal leveres i rustfri stålkvalitet 1.4404 iht. EN10088.

Mekanisk variable skilt i dagsonen skal leveres i sjøvannsbestandig aluminium.

Der det kan oppstå potensialforskjeller mellom materiale i skilt/signalkasser og festeanordning for disse, skal det benyttes galvanisk skille. Gjelder også festemateriell.

Overflatebehandling

Skilt- og signalkasser skal være pulverlakkert For skilt- og signalkasser i rustfritt stål skal det benyttes spesialtilpassa lakk.

- LED skilt og kjørefeltsignaler: Farge sort RAL 9005
- Mekanisk variable skilt, 2-posisjonsskilt, og innvendig belyste skilt: Farge RAL 7032

Gulblink signalhoder montert på overkant skiltkasse skal pulverlakkeres i samme farge som skiltkassen.

Merking

Alle styrbare installasjoner skal være merket med skilt som angir produksjonsår. Skilt skal være gravert. Styrbare skilt og røde vekselblinksignaler med bakgrunnskjerm skal også være merket med installasjonsnummer (13 tegn i OPC-TAG) som er leselig fra vedlikeholdskjøretøy.

Festeanordning for veggmonterte skilt og signaler

Veggplasserte skilt og signaler i tunnelene skal ha en festeanordning som muliggjør montering av skilt med en maksimal avstand til tunnelvegg på 2 cm. Festeanordningen skal være konstruert slik at skilt ved påkjøring (f.eks. speil på store kjøretøy) gir etter og skyves inn mot tunnelvegg med minimum skade på skilt. Festeanordningen skal være slik utformet at skiltet kan monteres med tekst stående parallelt med kjørebanen (Gjelder både sirkulære og firkantede skilt). Skilt skal ikke være utstyrt med komponenter som er montert lavere enn underkant skiltkasse. For festeanordninger mot veggkonstruksjon skal benyttes ekspansjonsbolter i minimum A4-80 kvalitet.

Størrelse skiltramme for veggmonterte skilt i tunnel

Skiltkassen skal utføres med maksimalt 3,0 cm ramme i forhold til skiltmønster.

21.2.3 LED-baserte signaler

Generelt

Signalhodets festeanordning skal være justerbar i x, y, og z-aksen. LED-signaler skal være konstruert slik at et symbol gir minimum 80% lysintensitet etter utfall av en gruppe av dioder. Gruppering av dioder skal gjøres på en slik måte at om en gruppe faller ut, skal symbolets lesbarhet fremdeles være ivaretatt.

LED-linser på frontplate signal skal monteres slik at tilsmussing unngås i størst mulig grad.

Signaler skal ha en "intern forrigling" som umuliggjør visning av 2 budskap samtidig. Kun 1 tilstand skal kunne vises, også i en feilsituasjon.

Installasjonene skal veksle direkte mellom definerte posisjoner, uten krav om mellomliggende kommando om mørkt signal.

Signalene skal være utført slik at fantomeffekt blir hindret.

Signalene skal ha en kapslingsgrad på IP56.

Kjørefeltsignal

Signalene skal, med hensyn på luminans og spredning leveres i følgende klasser:

Strekning	Luminans	Spredning
Daganlegg	L3*	B6
Tunnel	L2(T)	B6

Kjørefeltsignaler montert på strekning med tovegs trafikkregulering skal være hardware forriglet for å forhindre trafikk i begge kjøreretninger i samme kjørebane.

Signalene skal ha en intern forrigling som umuliggjør at symbol aktiveres ved sikringsbrudd eller statusmangel på skilt.

Alle symboler skal utformes med minimum 2 dioderekker.

Angitt lysåpning for signalhodene skal tilsvare dimensjonen (BxH) på hvert enkelt symbol (Grønn pil, rødt kryss, gul pil). For signaler i daganlegg, inkludert signaler montert på tunnelportaler, skal det benyttes signaler med lysåpning 500 mm, i tunnelen signaler med 300 mm lysåpning.

Maksimal ytre dimensjon på signalhoder med 300 mm lysåpning er B x H x D = 400 x 400 x 250 mm.

For kjørefeltsignaler som også skal vise skilt 506 «Tungtrafikkfelt» eller skilt 306.5 «Forbudt for lastebil og trekkbil» skal det benyttes RGB kjørefeltsignaler. Dette gjelder også øvrige kjørefeltsignaler i samme visningssnitt (Samme trafikkportal eller skiltbjelke i tunnel) for en gitt kjøreretning. RGB kjørefeltsignaler skal tilrettelegges for visning av 10 alternative budskap. For disse signalene gjelder tilsvarende tekniske krav som for MS forbudsskilt (jf. pkt. 21.2.4 «LED-baserte skilt» nedenfor, samt Standard OPC-grensesnitt for Trafikkstyringssystem VTS Oslo, kap. 4.8 Variable skilt).

For gul blinkende pil skal kjørefeltsignal selv besørge blinking med riktig frekvens, 1 Hz periode. (0,5 sek på/ 0,5 sek av.)

All kabling inn og ut av kjørefeltsignaler skal skje via innvendige hurtigkoblinger. Hurtigkoblinger skal være enkelt tilgjengelig via luke i skiltkassen som er tilstrekkelig stor til å kunne kople fra/til hurtigkoblingene. Det skal være nipler i luke slik at ved demontering av signalhodet skal lokket sitte igjen på kablene. IP grad rundt lokk og for nipler skal være tilsvarende som definert for skiltkassen for øvrig. Ved remontering av nytt signalhode skal kablene med hurtigkoblinger enkelt kunne tilkoples i signalkassen og deksel skrus tilbake på signalkassen.

Signalene i tunnelene skal kunne flyttes mellom innkjøringssone og indre tunnelsone for påfølgende innregulering av lysstyrken i henhold til opptredende belysningsnivå i aktuell tunnelsone.

Rødt stoppblinksignal

Rødt stoppblinksignal skal vise vekselvis blinkende rødt signal med en samlet blinkfrekvens på 110 +/- 5 blink pr. minutt. Ved feil på mer enn 50% av diodene skal det gis feilmelding tilbake til PLS.

Enkeltstående rødt blinksignal på bomarm skal ha en blinkfrekvens på 110 +/- 5 blink pr. minutt.

Gult blinksignal på skilt og bommer

Enkeltstående gult blinksignal skal blinke med en frekvens på ca. 60±5 blink pr. min.

To blinkende gule lys brukt sammen skal blinke vekselvis, med en samlet frekvens på 110±5 blink/min.

Løpende blinklysgruppe skal ha et tidsrom på ca. 200 msek mellom aktivering av ett signahode til aktivering av det neste i serien. Signalhodene skal ha normal blinktid (mellom 250 og 500 msek) slik at lyktene avløser hverandre.

21.2.4 LED-baserte skilt

Alle LED skilt skal utføres som fullgrafiske RGB skilt.

Overhengende skilt skal utstyres med løfteører for enkel montering/demontering.

Skilt i tunnelen skal kunne flyttes mellom innkjøringssone og indre tunnelsone for påfølgende innregulering av lysstyrken i henhold til opptredende belysningsnivå i aktuell tunnelsone.

LED-linser på frontplate skilt skal monteres slik at tilsmussing unngås i størst mulig grad.

Skiltene skal ha en "intern forrigling" som umuliggjør visning av 2 budskap samtidig. Kun 1 tilstand skal kunne vises, også i en feilsituasjon.

Installasjonene skal veksle direkte mellom definerte posisjoner, uten krav om mellomliggende kommando om mørkt skilt.

Skiltenes inspeksjons- og serviceluker skal plasseres slik at alt vedlikehold av skiltene inkludert utskifting av enkeltkomponenter skal kunne utføres uten at skiltene må tas ned.

Skiltene skal ha følgende hovedfunksjoner:

- Mulighet for å overføre budskapsfiler som representerer budskapet som skal vises på RGB-skiltet via Cat. kabel fra SSA-skap til skiltet.
  For OTRB opplysningstavler skal nye budskap kunne legges direkte ut på skiltet fra overordnet styringssystem på vegtrafikksentralen.
- Mulighet for å ha forhåndsdefinerte budskap lagret i RGB-skiltet basert på posisjonsnummer, som skal kunne angis via tag i OPC-server for å vise budskapet på RGB-skiltet. Skiltene skal leveres med budskap som spesifisert på skiltlistene. I tillegg skal det styringsmessig tilrettelegges for ytterligere 2 budskap for hvert skilt. Dette gjelder ikke for skilt 362 Fartsgrense og for RGB kjørefeltsignal som skal leveres med 10 budskap.

Skiltene skal ha en selvdiagnostiseringsfunksjon. Feil skal meldes til overordnet system. Fjerndiagnostisering av skiltenes tilstand skal tilsvarende kunne utføres aktivt av

operatør/leverandør fra overordnet nivå. I tillegg skal skiltene kunne feilsøkes lokalt fra SSA-skap.

Skiltene skal være utformet slik at skiltenes vitale elektronikk-komponenter og diodemoduler er lett tilgjengelige for utskifting. Skiltene skal bygges opp av ensartede moduler med identisk størrelse.

Budskapsfiler for fullgrafiske LED-skilt skal tegnes opp med programvare som gjengir eksakt utforming av skiltet iht. håndbok N300. Det skal benyttes kantutjevning.

21.2.5 2-posisjons radioskilt 601 m/gult blinksignal

Skiltene skal utføres med en laminert, ripe- og refleksfri front og ha en styrke som minst tilsvarer 4 mm polycarbonat.

Skilt skal leveres i dobbeltisolert utførelse.

Skiltene skal bestykkes med LED lyskilder med garantert levetid på 100 000 timer og maksimal lys-tilbakegang på 30%. Driver skal være i klasse 2, dobbeltisolert.

Skiltene skal ha kabelinnføring i bunn.

Gult blinksignal skal styres som en integrert del av skiltet (ut fra skiltets aktuelle posisjon og skal gi blinkende gult lys med en blinkfrekvens på 110 +/- 5 blink pr. minutt).

Driver og gulblink skal levere felles feil til overordnet styringssystem

21.2.6 Mekanisk variable skilt

Vegvisningsskiltene skal utstyres med løfteører for enkel montering/demontering.

Mekanisk variabelt skilt skal kunne styres fra IO i SSA-skap med bruk av posisjonsvender. Skilt skal ikke ha egen styreenhet hverken i SSA-skap eller i skiltet.

Posisjonsstyring av skilt skal utføres ved bruk av induktive givere.

Skiltene skal leveres med eventuelt nødvendige varmeelementer.

Skiltene skal bestykkes med sikkerhetsbryter for mulighet til frakobling av strømtilførsel.

Sikkerhetsbryter skal monteres i umiddelbar nærhet av skiltet.

Doble gule blinksignaler skal styres som en integrert del av skiltet ut fra skiltets aktuelle posisjon.

Skiltenes inspeksjonsluker, deksler o.l. skal være hengslet i hele skiltkassens lengde. For overhengende skilt skal fronten kunne låses til skiltkassen ved bruk av f.eks. låseplint i kjetting.

Skiltenes vekslingstid skal være så kort som mulig og skal ikke overstige 3 sekunder.

Skiltenes totale frontplate skal ikke ha vesentlig større ytre mål enn et fast skilt av tilsvarende type.

Utvendige belysningsarmaturer for skiltene skal være asymmetriske LED lyslister. LED driver skal være dobbeltisolert, Klasse 2. Belysningsarmaturene skal styres på signal fra

vegbelysningen i området. Belysningsarmaturene skal være utformet slik at de ikke blender trafikk som ser skiltets bakside fra motsatt kjøreretning.

21.3 Styrbare bommer

Bomarm skal ha en solid og lett utførelse i korrosjonsbestandig materiale.

Bomhus (utvendig synbare flater) skal være i rustfritt stål kvalitet 1.4404 iht. EN10088.

Alle skru, ledd- og eventuelt poppnagler/festerforbindelser skal utføres i minimum A4-80 kvalitet.

Bom skal utføres slik at det ikke oppstår potensialforskjeller mellom ulike materialer i bomkonstruksjon.

Bomhus samt bakside skilt og blinksignalhoder på bomarm skal utføres primet og pulverlakkert i en nøytral lys grå farge, RAL-kode 7016 glans 70.

Bomarmer skal leveres pulverlakkert i en gul farge, RAL-kode 1023 (Trafikkgul), med horisontale røde markeringsfelt som vist på tegningene.

Bomhus skal være merket med skilt som angir produksjonsår. Skilt skal være gravert. Bomhus skal også være merket med installasjonsnummer (13 tegn i OPC-TAG) som er leselig fra vedlikeholdskjøretøy.

Maksimal dimensjon på bomhus er 0,7 x 0,7 m.

Bommer som sperrer krysningsfelt i midtdeler E18 øst for Stabekk-lokket skal ha fast monterte bomhus og bomarmer med knekkledd. Øvrige bomhus skal utføres med momentutløsning slik at bomhuset, ved påkjørsel av bomarm, dreies og bli stående fast i dreiet posisjon.

Bomarmer skal ikke utstyres med wireavstivning.

Støttebein på bomarm kan kun benyttes på lange bommer som sperrer åpninger i midtdeler. Bomarmen skal være stiv nok til å bære vekten av installasjonene uten vesentlig nedbøyning. I tillegg skal bommen kunne opereres med en snø-/is-last tilsvarende 2 kg pr. løpemeter bomarm.

Bommene skal oppfylle følgende krav til maksimal nedbøyning:

BOMARM	MAKSIMAL TILLATT NEDBØYNING (SLS)	
	Uten støttebein	Med støttebein, mellom oppleggspunktene
Kun egenvekt inkl. utstyr	L/100 (1% av bomarmlengde)	L/200 (0,5% av bomarmlengde)
Egenvekt inkl. utstyr og snø/is-last	L/50 (2% av bomarmlengde)	L/100 (1% av bomarmlengde)

Hvor L=Lengde bomarm

Nedbøyning regnes fra utgangshøyden ved bomhus. Det tillates i tillegg at bomarmen innstilles med en overhøyde på L/100 målt ved høyeste punkt.

Leverandøren skal kunne dokumentere at kravene til bommen er oppfylt gjennom statiske beregninger.

Alt utstyr i tilknytning til bommer skal monteres i SSA-skap.

Bommens motor skal være av type 3-fase 400V og skal betjenes med direktestart. Motorvern skal være justerbart. Motoren skal lett posisjonere bomarmene til ny posisjon også under ekstreme værforhold som ved sterk vind, 40 m/sek., og under forhold som forårsaker nedising.

Motor skal være lett tilgjengelig med hensyn på eventuell utskifting av motor.

Motor og brems skal være beskyttet med deksel. På bomhus skal deksel gå helt ned til fundament og være tett.

Det skal i bomhus være låsbar sikkerhetsbryter for motor.

Bommen skal utstyres med induktive givere 24Vdc grensebrytere. Disse skal enkelt kunne skiftes ut.

Bomarms stilling i nedfelt/oppreist tilstand skal være justerbar slik at bomarm står parallelt med kjørebanen/vertikalt eller vinkelrett på kjørebanen. Bomarm skal i nedfelt tilstand ha en høyde fra senter bomarm til vegbane på ca. 0,9 m.

Bommen skal kunne beveges mellom alle posisjoner ved bruk av sveiv eller andre innretninger for bruk av manuell kraft. Sveiv skal monteres på innsiden av dør/front-plate på bomhus. Det skal monteres varselskilt ved sveivluke.

For bommer hvor bomarmen i nedsenket tilstand sperrer hovedløpet, skal bomhus kunne roteres på fundamentet, slik at bom kan testes ved å kjøres opp og ned parallelt med vegbanen.Plassering av inspeksjons/vedlikeholdsluker på det enkelte bomhus må tilpasses lokal plassering av bomhus.

Bomhus skal være utstyrt med lås med trekantnøkkel dekket med skvettlapp. Låssylinderen skal være utstyrt med smørehull/nippel. Løsning skal være robust og for enkel betjening. Lås må kunne stoppe i begge retninger.

Bomhus skal kunne høytrykkspyles innvendig med trykk 100 bar, dyseavstand 0,3 m, vanntemperatur 60 grader C.

Utstyr på bomarmer

Det kreves SELV NEK EN 61140 for elektroinstallasjoner på bomarmer.

Rødt og gult blinksignal på bomarm skal utføres i LED.

Rødt blink signalhode på bomarm skal styres som en integrert del av bommen, men skal gi separat statusmelding til overordnet styringssystem. Rødt blinksignalhode på bomarm skal være mørkt kun i en oppnådd normalposisjon (Hevet eller innsvinget posisjon).

Blinkenhet for rødt og gult blinksignal skal leveres til E121 for innmontering i SSA-skap.

Alle markeringsskilt på bomarm skal ha størrelse H=500 mm og B=1600 mm og leveres i folieklasse 3.

Detektorsløyfer

I kjørebanen skal det freses ned detektorsløyfer for deteksjon av kjøretøy som utgjør mulig konflikt med bom i bevegelse. Sløyfene skal kobles til bommenes detektorforsterkere via rekkeklemmer i bomstyreskap og skal virke slik at når det registreres kjøretøy over detektorsløyfene, skal bommens bevegelse stoppes automatisk ved senking inntil kjøretøy ikke lenger registreres over sløyfe.

Bom skal kunne kjøres fra styresystem selv om detektorsløyfer er defekt.

Pluggbare detektorforsterkere skal leveres til E121 for innmontering i SSA-skap.

Utstyr for lokal styring av bom

Brytere for bom opp/ned skal være induktive eller ha tilsvarende funksjonsdyktighet.

21.4 Faste innvendig belyste skilt i tunnel

Skiltene skal utføres med en laminert, ripe- og refleksfri front og ha en styrke som minst tilsvarer 4 mm polycarbonat når skiltets høyde er over 520 mm og 3 mm polycarbonat når skiltet er lavere.

Skiltfolie skal monteres på innside frontplate.

Skilt skal leveres i dobbeltisolert utførelse.

Skiltene skal bestykkes med LED lyskilder med garantert levetid på 100 000 timer og maksimal lys-tilbakegang på 30%. Driver skal være i klasse 2.

Skiltene skal ha kabelinnføring i bunn.

Skiltene skal tilkobles tunnelanleggets nødstrømsystem.

21.5 Etterlysende nødutgangskilt i tunnel

Etterlysende skilt skal være selvslukkende, halogenfrie og skal ikke utvikle farlige gasser ved brann.

Minimumsverdi etter installasjon i normal tunnelbelysning: Etter 60 minutter: 15 mcd/m2

Minimumsverdi i levetiden: Etter 60 minutter: 10 mcd/m2

Bakplaten for skiltene skal være i rustfritt stål kvalitet 1.4404 iht. EN10088 med etterlysende materialet trykket på og dekket med en beskyttelseslakk. Skruer og festemateriell skal være i rustfri stålkvalitet A4.

Se Håndbok N300 del 3 for krav til nødutgang og retning og avstand til nødutgang skilt.

21.6 Kabler til trafikkinstallasjoner

Gjeldende regler gjelder for signalkabelklasser:

Kabelklasse 1	Gjelder kabler NEK-HD-481/482
Kabelklasse 2	Gjelder kabler NEK-HD-627-7B1/7B2
Kabler til bommer	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til LED-variable skilt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
KF og FP-skilt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til kjørefeltsignaler	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.

Kabler til mek.var.skilt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til gulblinksignaler (GBLP, GBVB)	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til røde vekselblinkere	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til OTLD-skilt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til vegvisningsskilt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til fartsgrenseskilt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til IB og UB-skilt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
kabler til radio skilt med GVB	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til trafikktellepunkt	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.
Kabler til andre installasjoner	Type kabler og antall ledere/kabeltverrsnitt skal oppgis av entreprenør.

Kabler skal termineres i SSA-skap.

22 Teknisk kontroll, dokumentasjon og grensesnitt - elektro- og automasjonsanlegg

22.1 Generelt om fabrikk- og anleggstester

Anlegget skal gjennomgå testprosedyrer, med både FAT (factory acceptance test), EET (leverandørens egentest) og SAT (site acceptance test) i henhold til NEK600. Tavler, skap og utstyr tillates tatt ut på anlegget etter at godkjent FAT er dokumentert. Testene skal koordineres og utføres i samarbeide med entreprise E121.

Alle tester skal dokumenteres og resultatene skal fortløpende overleveres byggherren. Dokumentasjonen skal som et minimum inneholde beskrivelse av:

- Formål med testen
- Omfanget av testen
- Omgivelser og testbetingelser
- Forberedelse til testen, nødvendig utstyr, fasiliteter og simuleringer
- Forventet resultat
- Akseptkriterier
- Målt resultat
- Årsak til avvik og dokumentasjon av utbedring av avvik

FDV og sluttdokumentasjon er angitt i pkt. 3.

22.2 Fabrikktester (FAT)

22.2.1 Generelt

I FAT skal leverandøren dokumentere at kontraktens krav til aktuelle installasjoner er oppfylt. Byggherren skal få innkalling til å delta på alle fabrikktester, og skal kunne være til stede, observere og foreta stikkprøver. FAT skal utføres hos leverandør/produsent eller annet egnet sted etter avtale.

Leverandøren skal utarbeide testopplegg/-prosedyrer og fremlegge dette for gjennomgang til byggherren i god tid før aktuell FAT skal gjennomføres. Frister for levering av forslag til testopplegg/prosedyrer avtales i kontaktforum for elektro og automasjon.
Leverandør skal utarbeide en liste med alle innstillingsverdier, grenseverdier, alarmgrenser og kalibrering med egne forslag om verdier som oversendes til byggherre for gjennomsyn og evt. endringer. Endringer skal implementeres før FAT starter.

Leverandøren skal utarbeide en detaljert fremdriftsplan for gjennomføring av alle FAT. Planen skal inneholde alle objekter/systemer/prosesser som skal inngå. Denne fremdriftsplanen skal være tema i kontaktforum for elektro og automasjon der planen gjøres omforent og forpliktende for alle parter.

22.2.2 FAT ventilatorer

Det skal utføres fabrikktest av en av hver impulsventilatortype for hver tunnel og en sjaktventilator.

Ved gjennomføring av FAT, skal ventilatorene være komplette med alt utstyr ferdig påmontert.

22.2.3 FAT for fordelingstavler, SA-skap

FAT skal gjennomføres hos leverandørens tavlebygger når disse er ferdigstilt og koplet til SA-skap (styreapparat i teknisk bygg) levert av entreprise E121. Testen skal koordineres og utføres i sammen med entreprise E121.

FAT skal blant annet inneholde signalutveksling mellom fordelingstavler og SA-skap. Alle ulike funksjoner og betjeningsmåter skal kunne testes.

FAT på fordelingsskap skal også testes mot toppsystemet. Byggherren har rett til å forlange at FAT på skap i stedet testes mot OPC-klient.

22.2.4 FAT for trafikkinstallasjoner

For trafikkinstallasjoner skal leverandøren levere FAT protokoll for hvert enkelt objekt (installasjon).

22.2.5 FAT for tunnelbelysning

Alle styreenheter skal testes inkl. luminanskamera, innkjøringsbelysning, grunnbelysning og betjeningspanel. Testen skal også utføres mot toppsystemet, og dette arbeidet skal koordineres med entreprise E121.

22.3 Anleggstester

22.3.1 Generelt

Leverandøren skal utarbeide testopplegg/-prosedyrer som skal koordineres med entreprise E121. Testopplegget skal fremlegges for gjennomgang med byggherren i god tid før anleggstester skal gjennomføres.

Leverandøren skal sette av tilstrekkelig tid til planlegging og gjennomføring av anleggstester, og i samarbeid med entreprise E103, E105 og entreprise E121 utarbeide en detaljert plan for gjennomføring av anleggstestene. Alle systemer/objekter/signaler og prosesser skal inngå. Forslag til testopplegg og prosedyrer skal inngå i planen. Anleggstester skal også fremgå i hovedfremdriftplanen. Frist for ferdigstillelse av gjennomføringsplanen bestemmes i forum for elektro og automasjon. Planen skal være gjenstand for gjennomgang og evt. revisjon i forkant av senere trafikkpåsettinger (testperioder).

Byggherren skal innkalles til å delta på alle anleggstester i regi av leverandøren.

22.3.2 Leverandørens egentest (EET)

Leverandørens egentest (EET) er leverandørens kvalitetskontroll av egne arbeider. Denne testen skal utføres sammen med entreprise E121.

EET skal verifisere at installert anlegg er bygd iht. kontraktens krav.

Godkjent rapport med tidspunkt og resultater av testen overleveres byggherren sammen med relevant dokumentasjon for anlegget. Dokumentasjon som er overlevert byggherren, skal inngå som en del av underlaget for gjennomføringen av byggherrens SAT.

Eventuelle feil og avvik utbedres under EET-perioden før byggherrens SAT.

Leverandørens egentest (EET) skal være 100% gjennomført, og alle deler av leveransen skal være godkjent og være uten feil. Det skal ikke være stående feilalarmer i anlegget når byggherrens SAT påbegynnes.

Byggherren har rett til å foreta stikkprøver av anlegget under EET etter hvert som de ferdigstilles.

22.3.3 Byggherrens anleggstester

Byggherrens SAT (Site Acceptance Test) er en del av byggherrens kvalitetskontroll for å verifisere at anlegget er installert iht. kontraktens krav.

Det skal settes av tid til gjennomføring av hver av byggherrens anleggstester som utføres av VTS. Se D1.2 pkt. 4.5.

Byggherren er ansvarlig for gjennomføring og dokumentasjon av testene.

Leverandøren skal ha fagpersonell til stede for byggherre i hele testperioden og delta i byggherrens SAT i den grad det er nødvendig for gjennomføring av testen.

Byggherre utarbeider og oversender eventuelle avviks-/feil-lister fortløpende til leverandør. Leverandør retter feil og mangler umiddelbart og fortløpende.

22.3.4 Andre anleggstester og tekniske kontroll

Ventilasjonsanlegget

<u>Teknisk kontroll - overflatebehandling av motor</u>

Leverandøren skal levere dokumentasjon på valgt malingsprosedyre og malingssystem. Videre skal det beskrives et løpende kontrollopplegg som sikrer at gitte krav til korrosivitetskategori blir tilfredsstilt. Arbeidsprosedyren skal spesielt beskrive utførelse og løpende kontroll av arbeidene for korrosjonsbeskyttelse av motorens kjøleribber.

Før FAT ventilatorer skal byggherren få tilsendt kontrollskjema som viser at krav til overflatebehandlingen er tilfredsstilt. Det skal blant annet inneholde kvalitetsplan som for den løpende produksjonen og oppsummerer og dokumenterer utførelsen av arbeidene. Kontrollskjema skal signeres av den utførende, vedkommende som har kontrollert arbeidene samt ansvarlig person hos motorleverandøren.

I forkant av FAT ventilatorer skal det også ha vært gjennomført en salttåketest iht. ISO 12944-6 på ferdig overflatebehandlet motorhus uten andre komponenter.

<u>Vibrasjonsmålinger</u>

Etter at ventilatorene er ferdig montert, skal det foretas vibrasjonsmåling iht. gjeldende ISO 14694, samt tilstøtende standarder. Det skal dokumenteres hvordan vibrasjonsmålingene er utført og vise til kalibrerte utstyr. Grenseverdier velgers ut fra at maskinen er iht. BV-4. Leverandør

utarbeider en rapport senest 3 uker etter testing som overleveres byggherren. Denne testen koordineres sammen med entreprise E121.

Lufthastighetsmålinger

Etter at ventilatorene er ferdig montert og anlegget er klart for idriftsettelse, skal det foretas målinger for å verifisere lufthastighet i begge retninger. Denne testen utføres i samarbeid med entreprise E103 og E105. Forslag på testmetode skal leveres byggherren minimum 3 uker før test.

Testmetoden skal blant annet inneholde krav til testing, utstyr som skal benyttes for testing, snitt som lufthastighetsmålinger utføres i, liste over "bestått/ikke bestått" på blåseretning på alle ventilatorer m.m. Leverandør utarbeider en rapport senest 3 uker etter testing som overleveres byggherren.

Fordelinger i tekniske bygg - termografering

Alle fordelinger skal dokumenteres med termografering ved ferdigstillelse og ved ettårsbefaring. Arbeidet skal utføres med full belastning på fordelingen og utføres etter at anlegget er satt i drift og før SAT. Fordelingen skal ha vært i drift med full last i minimum 30 min før termograferingen gjennomføres. Personell/selskaper som benyttes til termograferingen skal ha dokumenterbar kompetanse for arbeidene iht. NEK 405-1.

22.4 Opplæring

Leverandøren skal gjennomføre opplæringen for byggherrens personell og øvrig driftspersonell.

Opplæringen skal bestå av to hoveddeler, en teoretisk og en praktisk del, og skal omfatte inntil 10 deltakere i inntil 2 dager.

Opplæringen skal foregå i løpet av UAT-perioden. Den teoretiske delen utarbeides som et kompendium egnet for selvstudium som skal leveres elektronisk for PC-bruk. Byggherren skal forelegges kompendiet for godkjennelse senest 14 dager før opplæringen starter.

Opplæringen skal omfatte innføring i:

- Anleggets oppbygging og virkemåte
- Betjeningsinstruks
- Drifts- og vedlikeholdsinstrukser
- Feildiagnose på grunnivå
- Feilsøking for fagkyndige

22.5 Grunnlag for entreprise E121

Fremdrift – frist for levering av grunnlag

Leverandøren skal levere grunnlag (signal- og effektlister) for entreprise E121. Leveransene skal fremgå av fremdriftsplanen.

Forpliktende frister for levering av grunnlag skal avtales i kontaktkontaktforum for elektro og automasjon snarlig etter at leverandør er valgt for entreprise E121.

Signallister

Signallisten danner underlaget til objektlisten som entreprise E121 skal utarbeide.

Dokumentet *«Standard OPC-grensesnitt for trafikkstyresystem i Vegtrafikksentralen i Oslo (VTS)»* er gjeldende for å utarbeide signallisten, jf. kap. D.2.11 vedlegg 11-03. Byggherrens mal på signalliste skal benyttes, kfr. kap. D.2.11 vedlegg 11-04 *Signalliste mal*. Signalliste skal koordineres med entreprise E121.

Signallisten lages med bakgrunn av alle produkter og installasjoner som overvåkes og styres i denne entreprisen med unntak av trafikkinstallasjoner.

Effektoppgaver trafikkinstallasjoner

Leverandøren skal utarbeide effektoppgave for alle trafikkinstallasjoner.

Trafikkinstallasjoner til FAT SSA-skap - ytelser for E121.

Leverandøren skal etter gjennomført og godkjent FAT for trafikkinstallasjoner, jf. pkt. 22.2.4, gjøre klar og levere ett objekt/installasjon av hver type til entreprise E121 i forbindelse med FAT for SSA-skap.

22.6 Levering av dokumentasjon på valgt elektroteknisk utstyr og trafikkinstallasjoner

Innen 10 måneder etter inngått avtale, skal leverandøren levere produkt- og leverandørlister til byggherren over trafikkteknisk utstyr og elektrotekniske installasjoner. Listene skal inneholde fabrikat, type og spesifikasjoner på installasjonene. Skjema vedlagt i kap. D2.11.skal benyttes.

22.7 Grensesnitt mot entreprise E103 og E105

Generelt

Møtevirksomhet og koordinering av grensesnitt mellom leverandøren og sideleverandør for hhv. entreprise E103 og E105 vedrørende elektroinstallasjoner skal foregå i regi av Kontaktforum for elektro og automasjon. I entreprisegrensen skal både prosjektering og utførelse være gjenstand for koordinering og omforente løsninger.

Tekniske krav og koordineringsbehov knyttet til gjennomgående føringsveger i opphøyde skuldre er medtatt i pkt. 14 Tunnel.

Grensesnitt knyttet til Godkjenning og brukstillatelse og sikkerhetsdokumentasjon er medtatt i pkt. 14 Tunnel.

Plassering av installasjoner og kabelstiger i tunneltverrsnittet

I pkt. 14 Tunnel er det satt krav til hvorledes kabelstiger og innfestingsbjelker for skilt og signaler skal etableres i tunneltverrsnittet. Leverandørene er pliktig til å koordinere arbeidsgrunnlagene slik at disse blir identiske mht. posisjon i tverrsnittet for gjennomgående tekniske anlegg som:

- Kabelstiger med armaturer
- Ventilatorer
- Stålbjelke med innfesting av overliggende skilt og kjørefeltsignaler
- Sidehengte skilt

- Rømningslys

Det vises til tegning I20406 og I20409 (D2.1).

Produktlikhet for elektroinstallasjoner og trafikkteknisk utstyr

Gjennomgående standardisering av trafikkteknisk utstyr og elektroinstallasjoner i tunnelene med hensyn til like styringssystemer og produktlikhet er nødvendig.

Årsaken til dette er flere, blant annet:

- Enklere tunnelforvaltning og service på komponenter/utstyr
- Unngå visuelle forskjeller i visning
- Enklere og mer effektiv integrasjon i automasjonsentreprise E121

For at en standardisering av teknisk utstyr i tunnelene og i dagsoner skal kunne finne sted på en praktisk og økonomisk tilfredsstillende måte for alle parter, er det bedt om separate leveransepriser på trafikkteknisk utstyr og en del andre elektroinstallasjoner, jf. kap. D1.5.

Med utgangspunkt i produktlister med tilbudt utstyr fra leverandørene, vil byggherren utarbeide en omforent produktliste. Ut fra byggherrens omforente produktliste, vil byggherren innlede forhandlinger med leverandørene om mulige endringer av komponenter/utstyr for noen av installasjoner fra leverandørenes egne produktlister. Hovedgrunnlaget for disse forhandlingene vil være tilbudt leveransepris for de utstyrskategorier der komponenter/utstyr ønskes endret av byggherren.

Tunnelbelysning

Det er krav om at det skal benyttes samme lokale styresystem for alle lysarmaturer i tunnel. Entreprise E102 og E103 og entreprise E102 og E105 skal koordinere og samordne sine leveranser for å sikre nødvendig kapabilitet og lik funksjonalitet i hhv. Høviktunnelen og Gjønnestunnelen, jf. pkt. 19.

Høyspentfremføring

Entreprise E102 og E103 og entreprise E102 og E105 skal koordinere og samordne kommunikasjon mot Elvia. Elvia skal trekke sammenhengende kabler med grensesnitt til begge entreprisene i hhv. Høviktunnelen og Gjønnestunnelen.

Leverandøren skal i samarbeid med Elvia utarbeide prosjekteringsgrunnlag for føringsveier herunder plassering av skjøtegroper mv.

Se også pkt. 4.5 vedrørende fremdrift og samordning med Elvia.

Gjennomgående strålekabel

Tekniske krav og beskrivelse, se pkt. 18.4.

Kabelmontasje utføres av respektive leverandører innenfor eget anleggsområde.

Arbeidsopplegg i og ved entreprisegrensen og fremdriftsplan for disse arbeidene skal koordineres med hhv. entreprise E103 og E105.

Leverandøren skal i utgangspunktet levere gjennomgående strålekabler til tunnelløpene, dvs. hele strekningen fra portal-ende til portal-ende via tekniske bygg i tunnelen for begge tunnelene. Alternativt vil leverandøren for E103 eller E105 levere gjennomgående strålekabler for hhv. Høviktunnelen og Gjønnestunnelen.

Avklaring vedrørende kabeltype skal foreligge før bestilling av strålekabel kan foretas.

Både for Høviktunnelen og Gjønnestunnelen vil byggherren ta beslutning om hvilken av leverandørene som skal foreta innkjøp av gjennomgående strålekabler, hovedsakelig ut fra virkelig fremdrift i tunnelløpene. Beslutning tas senest 5 måneder før planlagt oppstart av montasjearbeidene basert på siste versjon av fremdriftsplan fra hver av leverandørene. Den av leverandørene som ikke skal levere strålekabel, vil snarlig etter beslutning motta avbestilling, for E102 på henholdsvis anleggsdel EAH-86.1 post 86.1-12 (Høviktunnelen) og/eller EAG-87.1 post 87.1-12 (Gjønnestunnelen), jf. kap. D1.5.

Levering av gjennomgående strålekabel, herunder koordinering av tidsvindu for montasjearbeidene, vil være tema i kontaktforum for elektro og automasjon.

23 Kabelomlegging for kabelselskapene

23.1 Generelt

Leverandøren er forpliktet til å sette seg inn i og etterkomme alle restriksjonskrav fra netteiere og kabeleiere vedrørende arbeid nær kabler i grunnen. Dette gjelder også oppdateringer av bestemmelsene.

Alle eksisterende kabler skal betraktes som spenningssatt og i drift inntil netteier/kabelselskap bekrefter det motsatte. Leverandøren plikter å innhente nødvendige avklaringer fra netteier/kabelselskap. Dette gjelder spesielt i forbindelse med grave- og rivearbeider som innebærer fjerning av eksisterende kabeltraseer etter omkobling.

Midlertidige kabelomlegginger skal unngås så langt det er mulig.

Etter hvert som nye kabelføringsanlegg ferdigstilles, skal de aktuelle kabelaktørene varsles og tidspunkt for legging/trekking av nye kabler og omlegging/skjøting avtales. Leverandøren skal etablere sikker adkomst for disse arbeidene.

Skjøting av omlagte kabler skal utføres av kabelaktørenes egne entreprenører i deres avsatte servicevinduer. Leverandøren har ansvaret for å gjøre seg kjent med hvilke varslingsfrister og tidsvinduer som gjelder for det enkelte kabelselskap. Planlagt skjøting kan ikke påregnes utført i den kalde årstid. Det vil ikke under noen omstendighet være aktuelt med arbeid på høyspentkabler ved temperatur under -10 grader.

Skjøtingen utføres på følgende måte:

- Kabelaktøren klargjør for skjøting i forkant ved å trekke/legge nye kabler i det nye kabelføringsanlegg. Det bør legges opp til at dette kan gjøres 2-3 arbeidsdager før selve skjøteoperasjonen
- Kabelaktøren får adgang til nødvendige skjøtepunkter og utfører omkoblingen. Eventuelle omdirigeringer av signaltrafikk og varsling av kunder avgjøres av netteier etter deres systemer.
- Kabelaktøren bekrefter for entreprenør at arbeidet er ferdig og at gammelt anlegg er tatt ut av drift.

For å kunne planlegge skjøtearbeidene, og varsle kunder, kan kabelselskapene kreve at det blir sendt inn en forespørsel om skjøting et visst antall dager på forhånd. Leverandøren må selv gjøre seg kjent med hvilke frister som gjelder hos den enkelte aktør.

Alle sanerte kabler og alt sanert materiell tilfaller leverandøren og avfall skal håndteres etter gjeldende regelverk og pkt. 6.1 og 6.5. Dette gjelder ikke transformatorer og høyspent koblingsmateriell, som håndteres av netteier.

Leverandøren skal utarbeide faseplaner for anleggsgjennomføring av kabelomlegginger.

23.2 Omlegging av høyspentanlegg

Høyspentnettet i området har stort sett spenning under 22kV. Anlegget er ringbasert, og kabler kan i stor grad kobles ut i kortere perioder etter avtale med netteier.

Fra hovedstasjonen til Elvia på Fornebu går det to stk. 47 kV regionalnettskabler. Disse er delvis lagt om i forberedende entreprise E101, men vil ligge nære anleggsarbeider for entreprise E102. Kablene går fra hovedstasjonen langs med ny Oksenøyveien og videre i Michelets vei mot Strandkrysset. Ved Strand går kabelen gjennom eksisterende kulvert under E18. Den andre kabelen går i Oksenøyveien og krysser under E18 til Phillips Pedersens vei.

For områdene på Strand, på Holtet og ved Oksenøyveien vil byggherren utarbeide nye reguleringsplaner. Som en følge av dette blir Michelets vei på Strand flyttet så mye mot vest at det er sannsynlig at regionalnettskabelen som nå ligger langs veien, må legges om.

Ved Oksenøyveien blir hovedsykkelvegen flyttet. Da kan det tenkes at fundamentering av bru K313 kommer så nær regionalnettskabelen som er lagt om i entreprise E101, at det må gjøres tiltak.

Dersom regionalnettskabler må kobles ut i en periode, kan dette kun skje mellom 1. april og 1. oktober etter avtale med netteier.

Arbeid innenfor restriksjons-sonen for høyspentkabler i luft og i bakken krever spesiell avtale og avklaring med Leder For Sikkerhet (LFS). Sikkerhetsavstand fastsettes av LFS. LFS vurderer hvilke avstander som skal settes i forhold til type arbeid og type maskiner som skal brukes, samt stedlige forhold.

Elvia Nett (tidligere Hafslund nett) har krav til varsel minimum 1 uke i forveien før blottlegging/ omlegging/legging av kabler skal utføres. Ved blottlegging av kabler skal representant fra Elvia eller LFS være til stede.

23.3 Omlegging av Ekom-kabler

Eksempel på berørte etater er:

- Telenor
- Telenor kabel-TV
- Global Connect
- Telia
- Viken Fiber
- Statens Vegvesen

Listen er ikke uttømmende. Kabelanleggene omfatter både fiber-, coax- og parkabler.

23.4 Omlegging av mobilanlegg

Generelt

Eksempel på berørte etater er:

- Telenor
- Telia
- ICE

Listen er ikke uttømmende.

Mobilmaster

På Strand er det en eksisterende mast for mobil med tilhørende teknisk bod som kommer i konflikt med anleggsarbeidene. Leverandøren skal sørge for etablering av ny mast, føringsveier og teknisk bod. Krav til mast og bod må koordineres med Telenor mobil. Teknisk bod må være minimum 2,2 x 3 meter og bestykkes etter Telenors spesifikasjoner. Mobilmast skal være 30 m høy med fundament.

Mobilmast og teknisk bod i Fornebukrysset kan saneres straks mobiloperatørene har flyttet sitt utstyr.

23.5 Omlegging av vegbelysning

Krav til midlertidig og omlagt belysning er medtatt i pkt. 19.

Veilysanleggene i området er delt mellom Statens vegvesen, Viken fylkeskommune og Bærum kommune. For provisorisk veilys i anleggsperioden skal de respektive eierne til enhver tid være orientert om gjeldende oppbygging og kobling i sine nett.

23.6 Dokumentasjon

Det skal overleveres tegninger, innmålinger og dokumentasjon på alle arbeider leverandøren gjør for kabeleiere til kabeleierene. Krav til dokumentasjon koordineres med de forskjellige kabeleiere.

24 Fjernvarmeanlegg – Oslofjord varme AS

24.1 Generelt

På grunn av utbygging av veganlegget er det behov for at det legges om ledninger for fjernvarme og fjernkjøling. I tillegg skal det etableres en ny ledningstrase for fjernvarme gjennom anleggsområdet ved Stabekklokket (på tvers av E18 over lokket). Oslofjord Varme AS (OSVA) er ledningseier som engasjerer en egen rådgiver for prosjektering av omleggingsarbeidene. OSVA engasjerer også sideentreprenør som legger om fjernvarmeledningene.

24.2 Prosjektering

Leverandøren skal legge til rette for OSVA sin rådgivers prosjektering av omlegginger og nyanlegg og koordinere dette med prosjektering av egne arbeider, samt utføre nødvendig tilleggsprosjektering.

OSVA sin rådgiver vil utarbeide BIM-grunnlag i DWG eller åpent BIM-format som inneholder geometri og stikningsdata for nye ledninger, ventiler, kummer og trekkerør. Leverandøren skal bistå med innarbeiding og tilpasning/konvertering av dette grunnlaget til prosjektets felles dataplattform, samt utarbeide BIM-grunnlag for grøfter og evt. andre grunnarbeider, slik at samlet grunnlag tilfredsstiller krav gitt i punkt 2.

24.3 Koordinering og fremdrift

Leverandøren skal koordinere aktiviteter som skal utføres sammen med og for sideentreprenøren. Leverandøren skal koordinere sine arbeider slik at det oppstår minst mulig opphold i øvrige arbeider i forbindelse med arbeider som sideentreprenør utfører. Ledningsstrekk skal etableres sammenhengende så langt som mulig innenfor hver trafikkfase.

Leverandøren skal sette av tilstrekkelig tid til at disse arbeidene kan utføres og skal gjøre nærmere avtale med OSVA om dette.

Leverandøren kan ikke påregne at fjernvarmeanlegg kan legges om utenfor perioden mai - oktober.

Fremdriftsplanen skal vise aktuelle arbeider knyttet til fjernvarmeanlegg i ulike delområder.

24.4 Utførelse

Frakopling og tømming av eksisterende anlegg utføres av sideentreprenør.

Riving og fjerning av eksisterende fjernvarmeanlegg som settes ut av drift, herunder bygningsmessige elementer, utføres av leverandøren.

Leverandøren skal etablere ledningsgrøft inkludert fiberduk og fundament for fjernvarme- og fjernkjølingsledninger. Leverandøren skal også levere og montere et Ø110 mm trekkerør for signalkabel i hele grøftens lengde inkludert trekkekummer for signalkabel samt ventilkummer.

Mottak/mellomlagring av materiell og innheising av ledninger og kummer i grøft utføres av leverandøren.

Alt arbeid med legging og sveising av nye ledninger inkl. montering av ventiler utføres av sideentreprenør. Legging av ø110 mm trekkerør utføres av leverandøren.

Sideentreprenør vil utføre innmålinger av ledninger. Leverandøren skal påse at dette er utført før omfylling av ledninger.

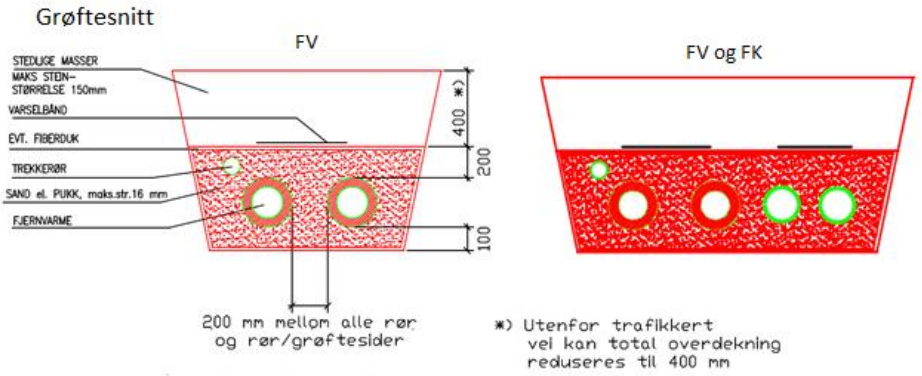
Leverandøren skal utføre omfylling av fjernvarme-/fjernkjølingsledninger og kummer og overfylling.

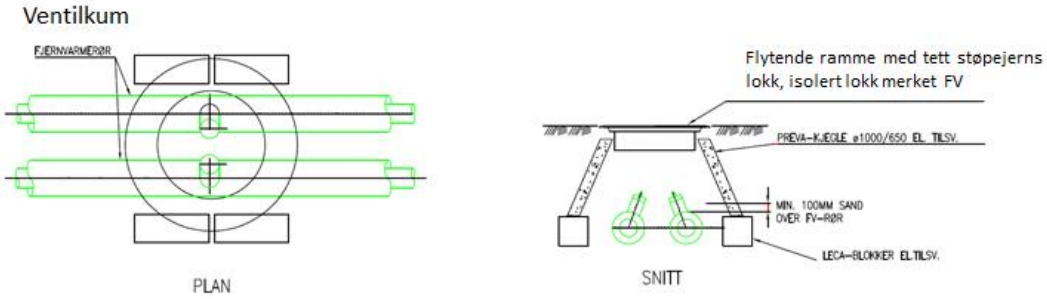
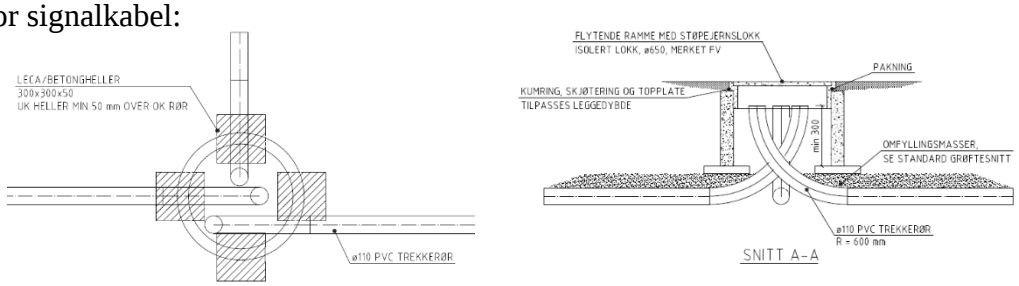
Det stilles krav til overfylling over fjernvarme- og fjernkjøleledninger på minimum 600 mm før det kan etableres kjøreveg over ledningene med mindre det benyttes avbøtende tiltak som kjøreplater eller lignende.

Arbeider, leveranser og bistand til sideentreprenør utføres i henhold til OSVA sitt dokument «Arbeidsprosess for gravearbeider for fjernvarmegrøfter» vist på neste side. Grøftesnittet på neste side viser en total overdekning på 600 mm. Der det bygges avgreninger vil det være nødvendig med 800 mm overdekning. Avgreninger er ikke aktuelt for ny trase på tvers av Stabekklokket, eller for ny ledning ved Arnstein Arnebergs vei.

Oslofjord VARME Side 3 av 3	Dokumenttittel: **Arbeidsprosess for gravearbeider for fjernvarmegrøfter**			Dokument nr. **2.1.5.9**
Dato: 29.09. 2015	Rev.: 1.0	Utarbeidet av: KAa	Godkjent av: CHE	Ansvarlig: KAa

1	UTSTIKKING AV FJERNVARMETRASE
2	UTGRAVING AV GRØFT
3	LEGGING AV RØRFUNDAMENT
4	KJERNEBORING I GRUNNMUR 2 HULL FOR FV RØR, 1 HULL FOR TREKKERØR
5	VED BEHOV, ASSISTERE RØRENTREPRENØR MED LØFTING AV RØR I GRØFT.
6	VED BEHOV, ASSISTERE VED FJERNING AV SKOLINGER UNDER RØR ETTER AT RØRARBEIDER ER FERDIG. (LØFTING)
7	FORSIKRER SEG OM AT RØR ER MÅLT INNFØR PKT.8, (INNMÅLING ER RØRENTREPRENØRS ANSVAR).
8	OMFYLLING SAND, KOMPRIMERING
9	LEVERING OG MONTERING AV KUM M/LOKK (lokk med FV-merke)
10	LEVERING OG LEGGING AV Ø110 M.M. TREKKERØR
11	LEGGING AV VARSELNETT/VARSELBÅND, LEVERES AV OV
12	GJENFYLLING





Trekkekum for signalkabel: