

Oppdragsgiver  
**Nord-Fron kommune**

Dokument type  
**Kravspesifikasjon**

Dato  
**12.04.2023**

# EFFEKTBELYSNING VEIKLEDALEN

## VEDLEGG 1 - KRAVSPESIFIKASJON



# EFFEKTBELYSNING VEIKLEDALEN

## VEDLEGG 1 - KRAVSPESIFIKASJON

Oppdragsnavn **Lysdesign for bunnlastsperre Fagervold**  
Prosjekt nr. **1350047316**  
Mottaker **Nord-Fron kommune v/Tom Henning Nyheim**  
Dato **12.04.2023**  
Utført av **Kai Lund, Bjørn Roger Nymoen Jensen og Per Øyvind Løbach**

Rambøll  
Harbitzalléen 5  
PB 427 Skøyen  
0275 Oslo

T +47 22 51 80 00  
<https://no.ramboll.com>

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Generell del</b>	<b>3</b>
1.1	Orientering	3
1.2	Om oppdraget	4
<b>2.</b>	<b>Kravspesifikasjon Elektro</b>	<b>6</b>
2.1	Fordelingsskap	6
2.2	Føringsveier på bunnlastsperre	7
2.3	Igangkjøring	7
<b>3.</b>	<b>Kravspesifikasjon belysning</b>	<b>8</b>
3.1	Lyskvalitet	8
3.2	Lysteknikk	8
3.3	Øvrige krav	8
3.4	Generelle krav	9
3.5	Produktoversikt	11
3.5.1	Armaturutstyr	11
3.5.2	Innfesting	17
3.5.3	Lysstyring/Programmering	18
3.5.4	Testoppheng	19
3.5.5	Innjustering	19
<b>4.</b>	<b>Kravspesifikasjon SHA / HMS</b>	<b>21</b>
4.1	Innledende krav om ansvar og roller	21
4.1.1	Hovedbedrift	21
4.1.2	HMS og beredskap	21
4.1.3	SHA-koordinator Prosjekteringsfase (KP)	21
4.1.4	SHA-koordinator Utførelsesfase (KU)	21
4.1.5	Byggherrens representant	21
4.2	Arbeid nær installasjoner i grunnen	21
4.3	Arbeid nær høyspentledninger og elektriske installasjoner	21
4.4	Arbeid på steder med passerende trafikk	22
4.5	Arbeid hvor arbeidstakere kan bli utsatt for ras eller synke i gjørme	22
4.6	Arbeid som innebærer bruk av sprengstoff	22
4.7	Arbeid i sjakter, underjordisk masseforflytting og arbeid i tunneler	22
4.8	Arbeid som innebærer fare for drukning	22
4.9	Arbeid i senkekasser der luften er komprimert	22
4.10	Arbeid som innebærer bruk av dykkerutstyr	22
4.11	Arbeid som innebærer at personer kan bli skadet ved fall eller fallende gjenstander	22
4.12	Arbeid som innebærer riving av bærende konstruksjoner	23
4.13	Arbeid med montering eller demontering av tunge elementer	23
4.14	Arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering for støv, gass, støy eller vibrasjoner	23

4.15	Arbeid som utsetter personer for kjemiske eller biologiske stoffer som kan medføre en belastning for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, eller som innebærer et lov-/forskriftskrav til helsekontroll	23
4.16	Arbeid med ioniserende stråling som krever at det utpekes kontrollerte eller overvåkede soner	23
4.17	Arbeid som innebærer brann- eller eksplosjonsfare	23
4.18	Ergonomi	23
4.19	Farer knyttet til klima- og værforhold	24
4.20	Tilstrekkelig tid til å utføre de ulike arbeidsoperasjonene	24
4.21	Plassforhold, rigg- og lagerområder	24
4.22	Midlertidige konstruksjoner	24
4.23	Drift og vedlikehold	24

# 1. GENERELL DEL

## 1.1 Orientering

Dette bilaget inneholder Nord-Fron kommunes kravspesifikasjon og danner utgangspunkt for Totalentreprenør (TE) sin besvarelse av tilbudte løsning og oppfyllelse av oppdragsgivers krav. Tilbyder skal ikke endre opprinnelig tekst i dette dokumentet, kun besvare og beskrive etterspurt informasjon under hvert enkelt punkt i eget ark/skjema/egenerklæring.

Leverandørens dokument skal benevnes «**Besvarelse av Vedlegg 1, Kravspesifikasjon**» og det skal presenteres med samme punktvis struktur som gjengis i kravspesifikasjonen. Besvarelsen vil inngå i oppdragsgivers vurdering av tildelingskriteriene, jfr. punkt 6 i Tilbudsgrunnlaget.

Denne kravspesifikasjonen beskriver elkraft arbeider, samt kvaliteter og standard for armaturutstyret. Dette skal ikke fravikes. Kravspesifikasjonen inneholder også orienterende SHA-plan, som TE skal basere sine HMS-rutiner på. Enhetspriser skal oppgis i Pris- og mengdeskjema. Det skal også oppgis enhetspriser for de beskrevne opsjoner i Pris- og mengdeskjemaet.

Leveransen inkluderer all anskaffelse, frakt, montering, tilkobling, programmering, funksjonstesting av armaturer med mer. TE er ansvarlig for egen prosjektering før og under utførelse, basert på kravspesifikasjonen. TE overtar risikoen for løsninger og all prosjektering som er utarbeidet av Oppdragsgiver før kontraktsinngåelse, jfr. NS8407 pkt. 24.

Det er utarbeidet følgende orienterende anbudsunderlag for prosjektet:

- Belysning\_Oversiktsplan.pdf
- Belysning\_Detalj.pdf
- Belysning\_Oppriss UP001T og UP002T.pdf
- Belysning\_Oppriss UP003T.pdf
- Belysning\_Oppriss Opsjon UP004T.pdf

Det påpekes at dette er orienterende underlag for å gjøre rede for hvordan anlegget er tenkt utført. Underlaget kan ikke anses som arbeidstegninger eller førende for antall armaturer til å ivareta beskrevet funksjon. TE er ansvarlig for å utarbeide eget underlag for sin prosjekterte løsning.

Følgende dokumenter er utarbeidet vedr. SHA:

- Restrisikoreport\_2023-03-28.pdf
- Risikoregister\_Rambøll\_2023-03-28.pdf
- Fareidentifikasjon\_Rambøll\_2023-03-28.pdf
- SHA-plan Veikledalen

Følgende underlag utarbeidet av Norconsult er vedlagt anbudsforespørsel:

- 3D\_Forebyggingstiltak i Kvam\_BLS2\_Solibrifil
- BLS Fagervoll – Situasjonsplan.dwg
- B004\_F02.pdf
- Vannstander.pdf

Underlagene vedlegges konkurransegrunnlaget.

## 1.2 Om oppdraget

Prosjektet omfatter prosjektering, innkjøp, montasje og idriftsettelse av effektbelysning til Bunnlastsperre Veikledalen. Prosjektet lyses ut som en Totalentreprise etter NS 8407 «Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser». TE er ansvarlig for å gjennomføre alle beskrevne tiltak iht. gjeldende kravspesifikasjon for prosjektet.

Effektbelysningen skal etableres på toppen av bunnlastsperrens betongkonstruksjon. Det skal benyttes separate armaturer på innsiden og på utsiden av sperrens vertikale, langsgående parti, heretter kalt kanalen. Det skal benyttes 3 ulike armaturtyper:

- På hver side av sperrens øvre spalte benyttes smaltrålede armatur.
- På den ene av bunnlastsperrens innvendige vegger benyttes armaturer som gir et grafisk uttrykk gjennom å sende en sammenhengende smal stripe lys ned langs veggen fra der armaturen er montert, over kanalens bunn og oppover motstående vegg.
- På utsiden av begge kanalveggene skal det etableres linjearmaturer som sender lys horisontalt langs settet steinfyllingene på begge sider.

I kanalens øverste spalte mot nord skal det etableres separate armaturer (UP001T) med farget slepelys-funksjon. Innvendig lys (UP002T) skal ha en hvit grafisk lyseffekt fra veggen, ned mot og over kanalen. Utvendig farget lys (UP003T) skal distribueres horisontalt langs steinfyllingene, med linjemonterte armaturer på hver utside av betongkanten. Armaturutstyret skal utstyres med utvendig avblendingstiltak for å hindre direkte innsyn til lyskildene. Det skal sikres et solid montasjesystem for armaturutstyr i forhold til de klimatiske forholdene på stedet.

Det er beskrevet opsjonspost for spotlights (UP004T) til bruk på innsiden av kanalen.

Bunnlastsperren ligger i ulent terreng, med en steinfylling på hver side. Arbeidene skal utføres med til dels høy arbeidshøyde og det må derfor etableres egnede fallsikringstiltak for arbeidet. Entreprenøren må påberegne at det skal etableres alle nødvendige sikkerhetstiltak for å ivareta krav til SHA for de beskrevne arbeidene.

Oppdragsgiver har utarbeidet SHA-plan. Tiltakene som er basert på risikovurderinger, er beskrevet i kap. 4. TE skal utarbeide og fremlegge egne prosjektspesifikke HMS-rutiner for Oppdragsgiver før arbeidene starter og skal garantere for at HMS ivaretas i prosjektet. TE skal påta seg rollen som Hovedbedrift iht. Internkontrollforskriftens § 6.

Adkomst til bunnlastsperren går over store steinmasser og ulent terreng. Det er periodevis høy vannføring i bunnlastsperren, noe som må legges til grunn ved utarbeidelse av HMS-tiltak. De beskrevne arbeidene på stedet kan betegnes som særskilt krevende.

Det skal benyttes armaturutstyr som er spesielt egnet for bruk for denne type installasjon. Det påpekes at det må tas særskilt hensyn til periodevis røffe klimatiske forhold som forekommer på stedet, og alt utstyr og montasjeprinsipper må være kvalitetssikret for å kunne tåle kortvarig eksponering i vann ved flomsituasjoner. Det understrekes at TE er ansvarlig for å kvalitetssikre egnet montasjeprinsipper, som ivaretar de beskrevne funksjoner. Egnede løsninger skal dokumenteres i forhold til forventet påvirkning av vann og trykk-krefter. Montasjeprinsipper skal også kvalitetssikres med Oppdragsgiver og prosjekterende for bunnlastsperren Norconsult, beskrevet i post. 3.5.2, dersom Oppdragsgiver foretrekker det. Det vises også til vedlegg fra Norconsult, for angivelse av belysningsanleggets omfang og avgrensning i forhold til flom.

Entreprisen skal inkludere lagring, levering, mottakskontroll, oppakking og avfallshåndtering, samt montering, tilkobling, programmering og funksjonstesting av utstyret. Leverandør har ansvar for at alt utstyr er levert på plassen, montert i henhold til gjeldende kravspesifikasjon og funksjonstestet. Eventuelle defekte armaturer skal erstattes innen rimelig tid, og innenfor gjeldende dato for ferdigstilling av arbeidene.

Tilbyder bes dokumentere og redegjøre for de konkrete produkter, armaturer og tilbehør, som skal leveres. Det skal fremskaffes komplett dokumentasjon for alle tilbudte produkter, som vedlegges tilbudet. Entreprenør skal sikre tilbudte armaturer tilpasses de beskrevne prinsipper for innfesting i post 3.5.2.

Armaturene som tilbys skal være i tilsvarende kvalitet som beskrevet i kravspesifikasjonens kapittel 3 eller bedre. Kvaliteten skal dokumenteres av tilbyder og det skal leveres produktinformasjon i pdf-format. Produktdatablad skal markeres med tilsvarende betegnelse som tilbudt armatur/utstyr i Pris- og mengdeskjema. Det skal videre kunne leveres \*Idt-lysberegningsfiler for tilbudt armaturutstyr ved tilbudsfrist. Armaturene må være tilrettelagt for DALI-styring, og TE skal inkludere nødvendig adressering og programmering av armaturene, jfr. beskrevet i post 3.5.3.

Det skal fremlegges testarmaturer av hver armaturtype for visuell test *før* bestilling foretas. Armaturene skal fremlegges ferdig tilkoblet på stedet, for test av Oppdragsgiver og prosjektets lysdesigner, jfr. beskrevet i post 3.5.4. Det kan derfor være behov for justeringer av antall armaturer i forhold til typer når endelig leverandør er valgt. Det skal være mulig for Oppdragsgiver å justere mengde armaturer, innenfor tilbudt sortiment ved kontraktsinngåelse. Dersom tilbudte armaturer ikke har de beskrevne og forutsatte kvaliteter, kan kommunen kreve at TE fremskaffer alternative produkter. Oppgitte enhetspriser skal være gjeldende.

Personellkostnad for Oppdragsgiver, Norconsult og prosjektets lysdesigner dekkes av Oppdragsgiver.

## 2. KRAVSPESIFIKASJON ELEKTRO

### 2.1 Fordelingsskap

Det er i dag montert fordeling ved Rondablikkvegen med reserve trekkerør ned til bunnlastsperre/damkrone, se figur 2.1.



**Figur 2.1: Eksisterende fordelingskap ved Rondablikkvegen.**

Denne fordelingen er tenkt som forsyningspunkt for ny fordeling som monteres på damkrone, ved siden av fordeling for ekkolodd, se figur 2.2.

Det må påregnes noe gravearbeider for å avdekke reserve trekkerør ved damkrone og ved eksisterende fordeling ved Rondablikkvegen.

Stigekabel:

Ny stigekabel trekkes ned til damkrone og stigesikring monteres i eksisterende fordeling ved Rondablikkvegen.

Fordeling:

Ny fordeling monteres på bunnlastsperre/damkrone og utstyres med lastbryter, overspenningsvern, rekkeklemmer, vern til belyningsanlegg og styrestrøm, kontaktorer, astrour, varmeelement, utstyr for styring for belyningsanlegget, gjennomføringsnipler samt nødvendig antall tilkoblingsmateriell. Entreprenør er selv ansvarlig å prosjektere eget anlegg med tanke på effekter, startstrømmer, valg av vern mv.



Jording:

Det skal monteres jording som jordingsspyd ved ny fordeling.

Styring:

For styring av belysningsanlegget se kap. 3.5.3.



**Figur 2.2: Eksisterende fordelingskap på bunnlastsperre/damkrone, sett fra fordeling ved Rondablikkvegen.**

## 2.2 Føringsveier på bunnlastsperre

Kabler til belysningsanlegget skal mekanisk beskyttes ut ifra de forhold som kan forventes og inntreffe, iht. NEK400, tabell 51A.

Det etableres føringsvei over spalte på toppen av bunnlastsperren for kabelføring til motsatt side av bunnlastsperren.

For innfestingsdetaljer og føringsveier for kabler i profil langs topp av bunnlastsperren se også kap. 3.5.2. Det benyttes armaturer med mulighet for gjennomkobling (wire-tru).

## 2.3 Igangkjøring

Belysningsanlegget med styring leveres komplett og skal idriftsettes, innjusteres (vinkles) og igangkjøres iht. til beskrivelse og i samarbeid med lysdesigner, se også kap. 3.5.5.

## 3. KRAVSPESIFIKASJON BELYSNING

### 3.1 Lyskvalitet

Aktuelle tilbudte produkter skal ivareta følgende beskrevne parametere:

- Armaturer skal ha en fargegjengivelse CIE Ra $\geq$ 80 for hvitt lys.
- Lyskilder skal ha avvik på maks 3 MacAdam ellipser for hvitt lys. For armaturer med hvitt lys skal garanteres et lysbilde med identisk fargetemperatur i hele lyskjeglen fra enkeltarmaturer, og at det ikke forekommer endring av Kelvingrad fra en del av lysbuen til en annen. Det skal ikke være visuelle forskjeller i fargetemperatur mellom ulike armaturer med samme Kelvingrad.
- Lyskilder skal ha levetid på 100.000 timer (L80/B20).
- Lyskilder skal ha konstant fargestabilitet over lyskildenes levetid.
- Armaturene skal ha armaturvirkningsgrad over 80% (LOR $>$ 80).
- Armaturene skal ha energieffektivitet på min. 100 lm/W for hvitt lys.
- Armaturer skal ha presis optikk, uten sjenerende spill-lys i forhold til oppgitt optikk.
- Lyskildenes egenskaper for armaturvirkningsgrad og energieffektivitet bes oppgitt pr. armaturtype.

### 3.2 Lysteknikk

Aktuelle tilbudte produkter skal ivareta følgende beskrevne parametere:

- Armaturer skal benytte amplitude eller hybrid dimmeteknikk som garanterer flimmerfritt lys ved alle nivåer.
- Armaturer skal kunne dimmes til minimum 3%.
- Lyskilder skal være fullstendig fargestabile ved dimming.

### 3.3 Øvrige krav

Aktuelle tilbudte produkter skal ivareta følgende beskrevne parametere:

- Armaturhus og alt øvrig festemateriell skal være korrosjonsbestandig ekstrudert aluminium av meget god kvalitet som er tilpasset det aktuelle miljøet.
- Optikk skal være av meget høy teknisk og visuell kvalitet.

- Armaturer skal være helt retningsstabile ved justering, slik at ferdig justert armatur ikke endrer posisjon over tid, tatt i betraktning normal driftsituasjon på stedet.
- Armaturene skal leveres i aluminiumsfarget.
- Det skal fortrinnsvis være mulighet for bytte av LED-modul i armaturene.
- Armaturenes levetidsberegning skal vedlegges.

### 3.4 Generelle krav

Aktuelle tilbydere bes om å redegjøre for eventuelle avvik i forhold til beskrevet under dette kapitlet.

#### Utførelse/tekniske bestemmelser

- Alt materiell skal være godkjent iht. NEMKO eller tilsvarende instans innen EØS-området, og skal være CE-merket iht. EU-direktiv 93/68/EEC. Samsvarserklæring om at produkter tilfredsstillende relevante Europeiske Normer og Forskrifter skal kunne fremlegges ved behov.
- Alle armaturer skal være radiostøydempet. Dempingen av radiostøyspenninger skal ved NEMKOs målemetode være minst 32 dB.
- Utfall av lyskilder første driftsår, regnet fra overtakelse, skal være under 2% per leverandør- og lyskilde. Hvis dette ikke er innfridd kan tiltakshaver kreve at alle lyskildene av samme type og fra samme leverandør skiftes ut i sin helhet.
- Transformatorer skal ha sikring på sekundærside mot kortslutning, overbelastning og overtemperatur.
- Armaturen skal tilfredsstillende FEU (Forskrift for elektrisk utstyr), NEK EN 60598, EN 61000-3-2, EN 61547 og NEK IEC 62722. I tillegg skal selve LED-modulen være testet og godkjent i henhold til NS62560. LED-armaturer må også være testet og klassifisert i henhold til NEK EN 62471.
- Armaturene skal være bygget for angitt nominell spenning med toleranse på  $\pm 10\%$ . For lysarmaturer som tilbys/leveres kreves det at suppleringsarmaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 10 år etter at leveranse har funnet sted.
- Det skal benyttes elektronisk forkoblingsutstyr integrert i armaturhus, med levetid på 100.000 timer utendørs. Alle levetider for armaturutstyr beregnes ut fra  $T_a=25^\circ$ . Det skal tas høyde for en sikkerhetsmargin i forhold til normert TC temperatur.
- Det skal garanteres at forkoblingen er optimalt tilpasset den tilbudte LED-modulen, når det gjelder spenning, strøm, rippel, maks. spenning (peak), dimmeteknikk, driftstabilitet og fargestabilitet.
- Det skal leveres høykvalitets forkoblingsutstyr som primært benytter amplitudedimming (AWM) eller en hybrid løsning med kombinasjon AWM og pulsmodulasjonsdimming (PWM).

### **Lyskilder**

- Det skal kunne garanteres at tilbudte LED-armaturer ikke skal generere frekvensstøy som kan påvirke nØdnettet og skal være testet iht. EN 55015:2013/A1:2015.
- Det skal foreligge en samsvarserklæring fra leverandør om at armaturutstyret tilfredsstillir EMC-direktivet og forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL) § 33.
- Beskrevne LED-armaturer skal ha tilgjengelige reserve LED-moduler i minimum 5 år etter levering. Leverandøren skal kunne garantere at tilgjengelig LED-moduler har samme tekniske egenskaper for binning, fargetemperatur og fargegjengivelsesegenskaper, som den originale LED-chip, eller bedre.

## 3.5 Produktoversikt

Det henvises til Belysning Oversiktsplan.pdf for angivelse av planområdet og areal for armaturdekning. Entreprenøren er ansvarlig for å foreta innmålinger på stedet for å sikre at antall armaturer og ulike lengder er optimalt tilpasset konstruksjonen, dens vinkling, oppbygging og avgrensing jfr. anbudsunderlaget. Det påpekes at armaturrekken for belysning av innvendig kanal skal avsluttes om lag 20m fra spalten, slik at det dannes et mørkere parti foran som dermed fremhever lyseffekten i spalten.

Det skal etableres armaturer i et arrangement og med en senteravstand som sikrer et jevnt og kontinuerlig lysbilde for UP003T. Egnede senteravstand mellom armaturene vurderes nærmere ut fra tilbudte armaturer, grunnet ulik avstand fra betongkant til overkant steinfylling. Det skal imidlertid ikke være større senteravstand enn at det sikres en jevn og overlappende lysfordeling fra armaturene på steinfyllingen, maksimalt 200cm fra betongkanten. Egnede senteravstand som ivaretar et jevnt lysbilde skal kvalitetssikres gjennom testoppheng på stedet, i samråd med Oppdragsgiver og prosjektets lysdesigner.

Montasjeprinsipper for armaturer skal ikke innebærer fare for fuktinntrenging, rustdannelser for armering eller svekkelse av betongen.

Det skal sikres at tilbudte armaturer ivaretar beskrevet lysbilde. Det skal derfor fremlegges prøvearmaturer av hver beskrevet type for test, nærmere beskrevet i post 3.5.4.

Dersom det tilbys annet belysningsutstyr enn beskrevet i denne kravspesifikasjonen, skal det leveres en egen oversikt med beskrivelse av tilbudt utstyret og vedlegges tilbudet sammen med komplett produktblad for produktene. Oppdragsgiver står fritt til å kreve utstyret endret jfr. kravspesifikasjon dersom det vurderes at tilbudt utstyr ikke anses å ha beskrevet kvalitet.

### 3.5.1 Armaturutstyr

#### UP001T

##### Funksjon

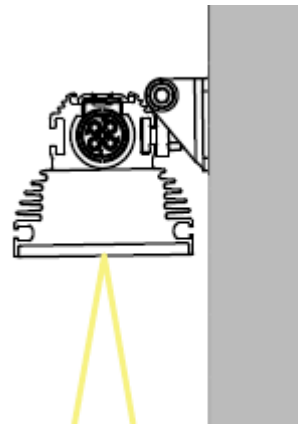
Lyset skal sendes fra toppen av spalten og ned mot bunnen, og sikre en jevn belyst vertikal flate på bunnlastsperren. Det skal benyttes armatur med presis optikk som ikke sender lys i vesentlig grad utenfor flaten som skal belyses. Lyset skal ha mulighet for RGBW fargemiks, med fargemiks i hver enkelt LED-chip (intern miksing av fargene) og ikke gjennom separate LED-chips for rød, grønn, blå og hvit.

Armaturen skal ha dimensjoner som er smalere enn spaltens bredde, og være tilrettelagt for justerbar montasje på tilhørende veggarm. Det skal monteres 1 stk. armatur på hver side av spalten, montert parallelt ovenfor hverandre. Det vises til Belysning\_Oversiktsplan.pdf og Belysning\_Detalj.pdf for angivelse av de deler av bunnlastsperren som skal belyses.

##### Prinsipp

Det skal benyttes RGBW DALI linjearmatur med svært smaltstrålende lysfordeling, med 6°-10° utstrålingsvinkel i begge plan. Armaturen skal ha anslagsvise dimensjoner L x B x H: <500 x 50 x 85mm. Dette er orienterende dimensjoner.

Armaturen skal ha effekt på om lag 30W og lumenverdi på min. 850lm. Armaturen skal ha fargetemperatur 4000K og Ra>80 for hvitt lys. Armaturen skal leveres i aluminiumsfarget utførelse.



**Figur 3.1: Armaturskisse**

Armaturen skal ha min. IP 66 og integrert driver. Armaturen skal leveres med justerbart veggfeste +/-30° for vertikal montasje mot toppen av betongkant. Festet skal ha tilsvarende utførelse som armaturhuset. Veggfestet skal sikre en montasjeavstand på anslagsvis 50mm fra betongkant til senter armatur. Det skal benyttes veggarm som er optimalt tilpasset den tilbudte armatur. Dette kvalitetssikres ved testoppheng på stedet.

Armaturen skal også leveres med utvendig avblendingsutstyr, for å hindre direkte innsyn til armaturen.

All kabling skal legges beskyttet. Kabling til armaturene skal komme fra oppstrøms side og kabling mellom armaturene må etableres på oppstrøms side i egnet føringsvei over spalten, beskrevet i kapittel 2, Kravspesifikasjon Elektro. Armaturene skal styres samlet via DALI. Armaturen skal leveres komplett med all nødvendig kabling for å ivareta beskrevet funksjon. Kabling skal legges skjult i aluminiumsrør.

Entreprenør er ansvarlig for å sikre hensiktsmessig montasjeprinsipp i forhold til de varierende og uvanlige klimatiske forholdene på stedet.

Det skal tas høyde for innjustering av armaturene på stedet i samråd med lysdesigner, nærmere beskrevet i post 3.5.5.

## **UP002T**

### **Funksjon**

Lyset skal fremheve bunnlastsperrens innvendige trappestruktur, gjennom å sende en smal lysstripe over opptrinn. Lysstripen sendes fra den ene indre veggen, ned i kanalen og fortsetter opp veggen på motsatt side. Det benyttes armatur som sikrer en kontinuerlig lyslinje langs kanalens bredderetning, inklusiv begge vertikale flater. Armaturene skal monteres øverst mot overkant betong, med en vinkel som sikrer en helt loddrett lysfordeling. Armaturen skal være plassert slik at lysstripen treffer opptrinnene, sett fra nedstrøms side. Det skal etableres armatur ved hvert annet trinn, samt 1 stk. armatur ved kanalens øvre nivå, jfr. orienterende tegningsunderlag. Begge innvendige vertikale flater og kanalens opptrinn skal belyses enhetlig. Det skal benyttes en spesialarmatur som sender et grafisk og klart avgrenset lys. Armaturen skal ha linse som sikrer en meget presis lysfordeling jfr. beskrevet. Det vises til [Belysning\\_Oversiktsplan.pdf](#) og [Belysning\\_Detalj.pdf](#) for angivelse av de deler av bunnlastsperren som skal belyses.

Det skal sikres at det ikke sendes lys utenfor angitt lysfordeling. Det skal benyttes armatur med hvitt lys 4000K til innvendig belysning av bunnlastsperren.

Det skal benyttes LED med gode egenskaper for binning og synlige fargenyanser mellom LED godtas ikke.

### Prinsipp

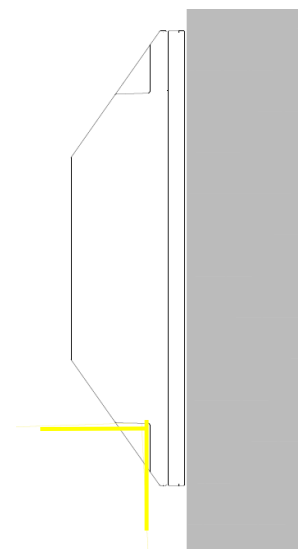
Det skal benyttes utenpåliggende DALI armatur med grafisk lysutslipp; 90° i horisontalt plan og maksimalt 10°-12° utstrålingsvinkel i vertikalt plan, når armaturen er plassert i horisontal stilling. Det påpekes at denne type armaturer normalt har 180° lysfordeling med LED montert på hver side av armaturen, til bruk i vinduskarmer og liknende, se fig. 3.2. Det må dermed påregnes å benytte en spesialvariant av standard armatur der lysutslippet i horisontalt plan er klart avgrenset til 90°. Dette skal fortrinnsvis sikres ved at det kun er montert LED på den ene siden av armaturen. Armaturen skal monteres vertikalt med lysutslipp fra toppen av veggene og ned mot kanalen.



**Figur 3.2: Normal 180° lysfordeling, UP002T**

Armaturen skal ha anslagsvise dimensjoner L x B x H: 270 x 125 x 70mm. Dette er orienterende dimensjoner.

Armaturen skal ha effekt på om lag 6,5W og lumenverdi på min. 460lm. Armaturen skal leveres i aluminiumsfarget utførelse.



**Figur 3.3: Armaturskisse**

Armaturen skal ha min. IP 67 og integrert driver. Armaturen skal leveres med påmontert utvendig avblendingsplate i lakkert aluminium, til montasje foran lysutslippet. Avblendingsplatene skal være justerbare i armaturens bredderetning, på begge sider, slik at lysutslipp på 10°-12° kan reduseres ytterligere. Det skal også medtas kostnad for en tilsvarende separat plate til avblending av armaturens nedre del mellom de to øvrige avblendingsplatene. Størrelse på separat plate fastsettes ved testoppheng på stedet. Det skal også påmonteres utvendig vinklet avblendingsprofil for å begrense fare for direkte innsyn til lyskilden fra siden av armaturene. Avblendingsplatene skal leveres i identisk utførelse som selve armaturen, synlige fargeforskjeller aksepteres ikke.

Armaturene skal være tilrettelagt for gjennomgående kabling. All kabling skal legges beskyttet, som beskrevet i kapittel 2, Kravspesifikasjon Elektro. Armaturen skal leveres komplett med all nødvendig DALI kabling for å ivareta beskrevet funksjon.

Armaturen skal etableres på innsiden av betongvegg, men skal kunne monteres/demonteres fra utsiden av betongvegg ved vedlikeholdsarbeid, uten at det etableres ekstra SHA-tiltak på innsiden. Dette kan innebære et montasjeprinsipp som medfører vinklet festeanordning ned fra betongveggen overkant. Det er imidlertid opp til TE å sikre hensiktsmessig prinsipp. Prinsippet skal imidlertid sikre fullstendig stabil armaturmontasje og skal også sikre at nødvendig justeringsmulighet for armaturene både i horisontalt og vertikalt nivå ivaretas. Det skal sikres mulighet for nøyaktig innstilling av lysutslipp, slik at lyset presist treffer trinnene jamfør visualisering fig. 3.5. Armaturene skal enkelt kunne demonteres/byttes uten at det må iverksettes kostnadskrevenne tiltak for å ivareta HMS for driftspersonell. Entreprenør skal fremlegge løsningsforslag til Oppdragsgiver for godkjenning og sikre at tilbudte armaturer tilpasses de beskrevne prinsipper for innfesting i post 3.5.2.

Entreprenør er ansvarlig for å sikre hensiktsmessig montasjeprinsipp og materiell i forhold til de varierende og uvanlige klimatiske forholdene på stedet.

Det skal tas høyde for innjustering av armaturene på stedet i samråd med lysdesigner, nærmere beskrevet i post 3.5.5.

## **UP003T**

### **Funksjon**

Det skal oppnås en horisontal slepelyseffekt langs toppen av steinfyllingen, mot begge sider. Det skal etableres et jevnt lysbilde uten store mørke felter mellom armaturenes lysfordeling. Det vises til Belysning\_Oversiktsplan.pdf og Belysning\_Detalj UP003T.pdf for angivelse av de deler av bunnlastsperran som skal belyses.

Armaturene skal monteres mot toppen av betongkanten. Det er varierende avstand fra betongkant til toppen av steinfyllingen, og det skal tilbys armaturer med en lysfordeling som ivaretar beskrevet funksjon i forhold til dette. Det skal derfor primært benyttes armaturer med mulighet for ulike optikk innenfor samme armaturfamilie for å ivareta beskrevet funksjon.

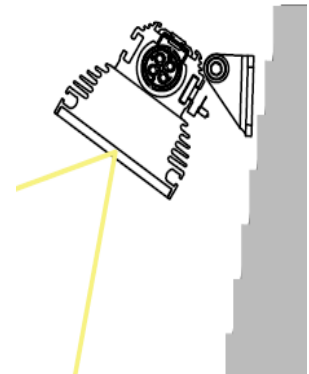
Det skal benyttes LED med gode egenskaper for binning og synlige fargenyanser mellom LED-armaturene godtas ikke.

### **Prinsipp**

Det skal benyttes DALI linjearmatur med fast dyp blått lys. Armaturene skal ha asymmetrisk 20°-30° x 80°-90° optikk, dvs. 20°-30° lysdistribusjon i vertikalt plan og 80°-90° lysdistribusjon i horisontalt plan ut fra betongkanten. Alternativt kan optikk Wall Grazing Wide vurderes. Armaturen skal ha anslagsvise dimensjoner L x B x H: 600 x 60 x 90mm + veggarm. Dette er orienterende dimensjoner.



Armaturen skal ha effekt på om lag 25W og lumenverdi ut av armaturen på min. 250lm for blått lys. Armaturen skal leveres i aluminiumsfarget utførelse.



**Figur 3.4: Armaturskisse**

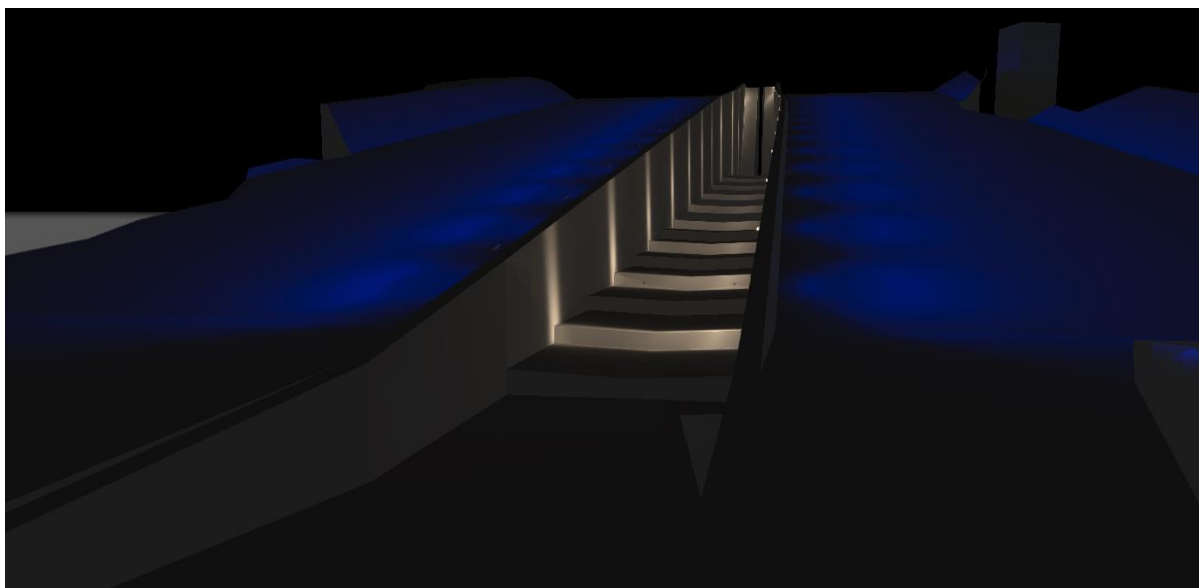
Armaturen skal ha min. IP 66 med integrert driver. Armaturen skal leveres med justerbart veggfeste for vertikal montasje mot toppen av betongkant. Festet skal ha tilsvarende utførelse som armaturhuset. Armaturfestet skal sikre en montasjeavstand på maksimalt 150mm fra betongkant til senter armatur. Avstand mellom armaturene antas å være om lag 5,0m, men er avhengig av tilbudte armatur, dens størrelse og optikk. Kvalitetssikres ved testoppheng på stedet.

Armaturen skal også leveres med utvendig avblendingsutstyr, for å hindre direkte innsyn til armaturen.

Armaturene skal være tilrettelagt for gjennomgående kabling. All kabling skal legges beskyttet, som beskrevet i kapittel 2, Kravspesifikasjon Elektro. Armaturen skal leveres komplett med all nødvendig DALI kabling for å ivareta beskrevet funksjon.

Entreprenør er ansvarlig for å sikre hensiktsmessig montasjeprinsipp i forhold til de varierende og uvanlige klimatiske forholdene på stedet.

Det skal tas høyde for innjustering av armaturene på stedet i samråd med prosjektets lysdesigner, nærmere beskrevet i post 3.5.5.



**Figur 3.5: Visualisering, lyseffekt av UP002T og UP003T**

## **Opsjon 1. UP004T**

Det skal oppgis opsjonspris på armaturer UP004T. Det påpekes at armaturbetegnelsen innebærer ulike armaturer i samme armaturfamilie med differensiert oval lysfordeling.

### **Funksjon**

Det skal oppnås en jevn belysning av bunnlastsperrers to innvendige og motstående vertikale flater mot kanalen. Det etableres spotlights på hver side som lyser mot parallell og motstående vegg. Det skal etableres et jevnt lysbilde uten synlige mørke felter mellom armaturenes lysfordeling. Lyset skal fylle den vertikale flaten fra kanalens bunn og til toppen, samt i lengderetning. Det skal sikres at det ikke sendes lys mot kanalens bunn. Det er også ytterst sentralt at det ikke spres lys over øvre betongkant, både med tanke på fare for blending og i lysutslipp mot utvendig farget lys over steinfyllingen. Det skal benyttes armaturer med oval lysfordeling.

Det skal derfor tilbys armaturer med presis og justerbar optikk for å ivareta oval lysfordeling av innvendige veggers varierende høyde. Det vises til Belysning\_Oppriss Opsjon UP004T.pdf for angivelse av de deler av bunnlastsperreren som skal belyses.

Det skal tilbys armaturer mulighet for justerbar og varierende optikk innenfor samme armaturfamilie for å ivareta beskrevet funksjon. I denne kravspesifikasjon defineres armaturer med to ulike lysfordelinger som utgangspunkt. Det påpekes imidlertid at disse er markert på tegning og i prislisten samlet med betegnelsen UP004T, da antall ulike armaturer som kreves for å ivareta beskrevet funksjon, er avhengig av tilbudte armaturs kvalitet og egenskaper. Dette må tilpasses i forhold til tilbudte armaturer for å ivareta beskrevne funksjon, kvalitetssikre ved testoppheng beskrevet i post 3.5.4.

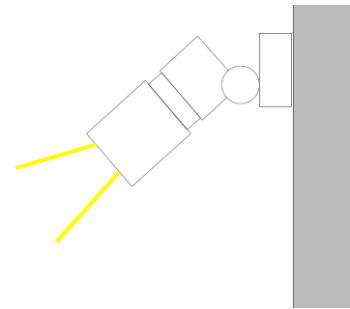
Det skal benyttes LED med gode egenskaper for binning og synlige fargenyanser mellom LED godtas ikke.

### **Prinsipp**

Det skal benyttes DALI spotlights med hvitt lys, med mulighet for justerbar fargetemperatur mellom 2700K og 6500K. Det skal benyttes armaturer med justerbar optikk med oval, bredstrålede lysfordeling slik at lysfordelingen kan tilpasses de vertikale flatenes varierende høyde lang kanalen. Ved bunnlastsperrers laveste deler nedstrøms skal det benyttes 10°-20°x60°-90° optikk. I de øvre deler kan det benyttes, anslagsvis 60°x80 ° optikk. Armaturene skal fortrinnsvis ha utskiftbar optikk for best mulig tilpasning. Grensesnitt mellom armaturene med ulik optikk avklares gjennom testoppheng, beskrevet i post 3.5.4. Antall armaturer for test må tilpasses antall ulike optikker som tilbys.

Armaturene skal være justerbare 330° og kunne tiltes 90°. Armaturene skal ha dypt inntrukket lyskilde og det skal fortrinnsvis benyttes «dark light» linse for å redusere fare for blending. Armaturen skal ha anslagsvise dimensjoner L x B x H: 380 x 160 x 250mm. Dette er orienterende dimensjoner.

Armaturen skal ha effekt på om lag 25W og lumenverdi ut av armaturen på min. 700lm. Armaturen skal leveres i aluminiumsfarget utførelse. Farge på armatur skal tilpasses farge på betong og det skal evt. tas høyde for RAL-farge for å ivareta dette.



**Figur 3.6: Armaturskisse**

Armaturen skal ha min. IP 65 og IK07. med integrert driver. Driver skal være av type DT8 for tuneable white. Armaturen skal leveres med veggfeste og evt. montasjeplate for vertikal montasje mot toppen av betongkant. Festet skal ha tilsvarende utførelse som armaturhuset. Avstand mellom armaturene antas å være om lag 7,5m, men er avhengig av tilbudte armatur. Armaturen skal også leveres med utvendig avblendingsutstyr, for å hindre direkte innsyn til armaturen.

Armaturene skal være tilrettelagt for gjennomgående kabling. All kabling skal legges beskyttet, som beskrevet i kapittel 2, Kravspesifikasjon Elektro. Armaturen skal leveres komplett med all nødvendig DALI kabling for å ivareta beskrevet funksjon.

Armaturene skal monteres etter tilsvarende prinsipper som beskrevet under post UP002T.

Entreprenør er ansvarlig for å sikre hensiktsmessig montasjeprinsipp i forhold til de varierende og uvanlige klimatiske forholdene på stedet.

Det skal fremlegges min. 2 stk. armaturer for testoppheng, som beskrevet i post 3.5.4. Kostnader medtas i opsjonspris.

### 3.5.2 Innfesting

#### Funksjon

TE er ansvarlig for å kvalitetssikre egnet system for armaturmontasje jfr. beskrevet funksjon i forhold til stedlig vindlast og de varierende og uvanlige klimatiske forholdene på stedet. Alle synlige enheter for montasje skal ha tilsvarende overflatefarge som betong.

*Ved innfesting i betong er TE ansvarlig for at armering ikke blottlegges. I tilfelle skal borehull gyses helt igjen, og plassering forskyves. TE er ansvarlig for å kvalitetssikre løsningens holdbarhet og byggbarhet med Oppdragsgiver og evt. Norconsult, slik at det sikres at det ikke medfører fare for svekkelse av konstruksjonen eller konstruksjonens overflater.*

*Kontaktinformasjon til rette instans i Norconsult fremgår av konkurransegrunnlaget. TE er ansvarlig for å kvalitetssikre dette før bestilling og montasje. All montasje av armaturer skal drøftes og godkjennes av Oppdragsgiver, også med tanke på de beskrevne SHA-tiltak.*

TE er selv ansvarlig for prosjektering og løsning for kabelfremføring til belyningsanlegget, med tanke på mekanisk beskyttelse, tilkoblingsmateriell og estetisk utførelse. Egnede montasjeprinsipper for alt armaturutstyr, samt fargevalg for eventuelle synlig montasjeutstyr skal godkjennes av Oppdragsgiver i forkant av utførelse.

### 3.5.3 Lysstyring/Programmering

Alle armaturer skal programmeres i et DALI-system, med angivelse av unik adresse og plassering av alle armaturer i angitte belyningsgrupper. Armaturene skal programmeres i grupper, og alle armaturene i gruppene skal også kunne styres individuelt.

Belysningen skal programmeres i 5 scenarioer, og det skal tas høye for en middels kompleks programmering av scenarioene. Disse vil bestå av en kombinasjon av faste farger og bevegelsesmønstre som oppnås gjennom dimming av belyningsnivåer, også med forsinkelse mellom de ulike armaturer. Dette skal kunne utføres på enkeltarmaturnivå, i tillegg til gruppevis. Alle scenarioer skal programmeres iht. nærmere spesifisering fra Oppdragsgiver og prosjektets lysdesigner i prosjektets neste fase.

Beskrivelse av scenarioene ferdigstilles i byggeperioden og overleveres TE senest 4 uker før planlagt ferdigstillelse av anlegget.

Det skal medtas komplett DALI styresystem som ivaretar de beskrevne funksjoner i kravspesifikasjonen. Det skal i tillegg medtas astrour. Det skal videre inkluderes et touchscreen styrepanel, med størrelse minimum 7 tommer størrelse. Styrepanelet skal ha grafisk fremstilling av valgt scenario, samt mulighet for å overstyre via panelet. Panelet skal ha enkel og oversiktlig tilgang til de preprogrammerte scenarier, i tillegg til AV/PÅ/DIM for scenarioer. Touchpanel skal også enkelt ha mulighet for dimming av hver armaturgruppe, og mulighet for kommunikasjon med enkeltarmaturer i anlegget. Når lokalt styrepanel deaktiveres skal anlegget automatisk tilbakestilles til nøyaktig og korrekt tidspunkt i forhold til astrour. Lokalt styrepanel skal tåle å stå montert i lokalt fordelingsskap, som ikke er isolert.

Det skal også medtas utendørs dagslyssensor, som er tilkoblet og kompatibelt med tilbudte lysstyringssystem. Tilbudte astrour skal kunne differensieres på måned.

Det skal tas høyde for et lysstyringssystem som også kan ivareta samme funksjoner som beskrevet for touchpanel via egen web-side. Dette skal tilbys som opsjon.

Det skal legges inn minimum 2 timers opplæring av Oppdragsgivers driftspersonell i styresystemet. Aktuelt tidspunkt avklares med direkte med Oppdragsgiver når anlegget overleveres. Det skal også leveres egnet FDV-dokumentasjon og backup for utført programmering av enhetene til Oppdragsgiver, på egnet medium.

Det skal foretas justeringer av alle belyningsnivåer og bevegelsesmønstre i scenarioene på stedet når komplett anlegg er ferdigstilt, innjustert iht. post 3.5.5 og satt i prøvedrift.

Det skal legges inn test av dimmefunksjon i forbindelse med programmering, slik at det sikres at armaturene responderer på dimmeverdier før justering starter. Innjustering skal foretas sammen med Oppdragsgiver og prosjektets lysdesigner, og skal utføres på stedet når det er idriftsatt. Det vil være sentralt å justere farger, fastsette lysnivåer, definere fade-tider samt justere tid og nivå for dimmebevegelser i scenarioene. Innjustering skal gjennomføres på stedet når det ikke er dagslys, slik at det kan sikres at armaturer gir tilstrekkelig og ønsket effekt. All innjustering skal ferdigstilles før opplæring av Oppdragsgivers driftspersonell gjennomføres.

Alle nødvendige enheter som software og hardware, kabling, overganger etc. som er nødvendig for å ivareta full beskrevet funksjonalitet skal inkluderes i Pris- og mengdeskjema.

Alle kostnader for programmering, opplæring av personell, justering av belyningsnivåer, reise og opphold for Entreprenørens personell skal inkluderes i Pris- og mengdeskjema.

### **3.5.3.1 Opsjon 2. Programmering**

Dersom opsjon for armatur UP004T utløses skal armaturene programmeres i grupper og inkluderes i øvrige beskrevne scenarioer. Det skal i tillegg tas høyde for å programmere ytterligere opp til 5 scenarioer.

Eventuell utvidelse og tilrettelegging av tilbudte DALI-anlegg for å inkludere opsjonsarmaturer inkluderes i opsjonspris.

### **3.5.3.2 Opsjon 3. Lysstyring via Web**

Det skal tas høyde for et lysstyringssystem som også kan ivareta samme funksjoner som beskrevet for touchpanel på egen web-side. Det skal være mulig for Oppdragsgivers driftspersonell å koble seg til en web-side som sikrer direkte tilgang til styresystemet med de ulike scenarioene i systembildet. Web-siden skal overstyre panelet og ha et enkelt brukergrensesnitt som ivaretar de samme funksjoner og justeringer som styrepanelet.

Opsjonen skal prises komplett med alle nødvendige enheter for å ivareta denne funksjonen. Årlige driftskostnader for løsningen skal også oppgis.

## **3.5.4 Testoppheng**

Det skal foretas en prøvelyssetting med tilbudte armaturer for UP001T, UP002T og UP003T for å sikre at ønsket effekt blir ivaretatt før endelig bestilling av utstyret foretas. Testen skal foretas på stedet med min. 1 stk. armaturer av type UP001T og UP002T, og minimum 2 stk. av type UP003T.

Dersom Opsjon UP004T innløses, skal det skal leveres minimum 2 stk. testarmatur for i forhold til tilbudte lysfordelinger.

Testoppheng skal gjennomføres på stedet når det ikke er dagslys, slik at det kan sikres at tilbudte armaturer gir tilstrekkelig og ønsket effekt. Testarmaturer skal tilkobles og fremvises for Byggherre og prosjektets lysdesigner komplett med beskrevet tilbehør. Byggherre skal ha mulighet for en dialogrunde med TE ved behov for justering av tilbudt utstyr og løsning etter test.

TE skal inkludere alle kostnader for etablering av tilkomst, fallsikring, justeringsmateriell, kostnader for eget personell i forbindelse med de beskrevne arbeider. Total kostnad skal medtas i Pris- og mengdeskjema.

Alle kostnader forbundet med fremskaffelse av armaturer, transport og gjennomføring av test som beskrevet skal medtas i Pris- og mengdeskjema.

## **3.5.5 Innjustering**

Det skal foretas en innjustering av armaturene når komplett belysningsanlegg er ferdig tilkoblet. Innjustering skal foretas på plassen når det ikke er dagslys, og all innjustering skal foretas sammen med prosjektets lysdesigner.

Det skal foretas justering av 1 stk. UP001T, der endelig definert helningsvinkel eller gradeanvisning videreføres for øvrig armaturplassering.

Det skal videre foretas tilsvarende innjustering ev minimum 1 stk. UP002T på innvendig kanal. Presis innjustert lysvirkning skal videreføres for øvrige UP002T.

Det skal foretas innjustering av minimum 8 stk. UP003T, 4 stk. på hver side av kanalen. Innjustering skal foretas for de armaturene som er mest representative for de øvrige armaturene, slik at de definerte helningsvinklene eller gradeanvisningene kan overføres øvrige armaturer.

All innjustering skal foretas når det ikke er dagslys og skal ferdigstilles før innjustering av programmerte scenarioer for lysstyring, beskrevet i post 3.5.3. All innjustering skal være ferdigstilt før fallsikringstiltak i henhold til SHA-plan demonteres og fjernes.

TE skal inkludere alle kostnader for etablering av tilkomst, fallsikring, justeringsmateriell, kostnader for eget personell i forbindelse med de beskrevne arbeider. Total kostnad skal medtas i Pris- og mengdeskjema.

#### **3.5.5.1 Opsjon 4. Innjustering av UP004T**

Det skal tas høyde for innjustering av armaturene på stedet i samråd med prosjektets lysdesigner, som beskrevet i post 3.5.5.

Det skal foretas justering av min. 4 stk. UP004T, der endelig definert helningsvinkel eller gradeanvisning videreføres for øvrig armaturplassering. For øvrig som beskrevet under post 3.5.5.

## 4. KRAVSPESIFIKASJON SHA / HMS

Underkapitlene er listet opp iht. Byggherreforskriftens § 8c, fra og med kapittel 4.2 og videre. Byggherreforskriften sist revidert 01.01.2022 skal være gjeldende versjon.

### 4.1 Innledende krav om ansvar og roller

#### 4.1.1 Hovedbedrift

TE skal påta seg rollen som Hovedbedrift iht. Internkontrollforskriftens § 6, og påtar seg derigjennom samordningsansvaret mellom alle utførende entreprenører som skal delta i prosjektet.

#### 4.1.2 HMS og beredskap

TE skal utarbeide HMS-rutiner basert på byggherrens SHA-plan med risikovurderinger. Risikovurderinger som foretas av TE og hans underentreprenører skal inngå i prosjektets HMS-plan, sammen med byggherrens risikovurderinger. TE skal utarbeide en beredskapsplan som skal beskrive rutiner for beredskap og evakuering.

#### 4.1.3 SHA-koordinator Prosjekteringsfase (KP)

TE utpeker en SHA-koordinator i Prosjekteringsfase (KP), iht. krav i Byggherreforskriftens §§ 13 og 14.

Den som utpekes som KP skal ikke ha andre plikter eller oppgaver som kan komme i konflikt med rollen som KP. Eksempelvis tillates ikke å utpeke prosjekteringsleder eller andre med framdriftsansvar som KP.

#### 4.1.4 SHA-koordinator Utførelsesfase (KU)

Utpekes av byggherre

#### 4.1.5 Byggherrens representant

Ivaretas av byggherre

### 4.2 Arbeid nær installasjoner i grunnen

Ikke relevant for prosjektet

### 4.3 Arbeid nær høyspentledninger og elektriske installasjoner

Det ligger høyspent i luftstrek, ca. 30 meter over bakken. TE skal risikovurdere forholdet og medta kostnader for eventuelle fysiske tiltak i sitt tilbud.

Det må påregnes midlertidige utkoblinger i eksisterende fordelingsskap i forbindelse med montering av vern og arbeid i skap. TE skal lage en utkoblingsplan og medta kostnad for slik utarbeidelse i sitt tilbud.

#### **4.4 Arbeid på steder med passerende trafikk**

Ved løft bør kranbil plasseres innenfor eksisterende vegrekkverk. TE pålegges å vurdere lastkapasitet på plassen og medta kostnad for slik vurdering i sitt tilbud.

I forbindelse med tilkjøring og avreise med kranbil må det medtas kostnad for demontering av vegrekkverk, trafikkdirigering og nedsatt hastighet.

TE med underentreprenør kan parkere sine biler på eksisterende plass innenfor vegrekkverket. TE pålegges å lage arbeidsvarslingsplaner i tilstrekkelig omfang.

#### **Opsjon:**

Dersom plassen innenfor vegrekkverket ikke har god nok kapasitet til en kran, medtas kostnad for sikker plassering av kran i vegbanen. Da må det vurderes stenging av kjørefelt, redusert hastighet, lysregulering eller følgebil og refleksmarkering langs feltet.

#### **4.5 Arbeid hvor arbeidstakere kan bli utsatt for ras eller synke i gjørme**

Bunnlastsperre kan flomme over ved store nedbørmengder. Det pålegges TE å følge med på værvarslinger og iverksette tiltak og eventuell evakuering dersom det er risiko for overflømming. Kostnad for dette skal medtas i tilbudet.

#### **4.6 Arbeid som innebærer bruk av sprengstoff**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.7 Arbeid i sjakter, underjordisk masseforflytting og arbeid i tunneler**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.8 Arbeid som innebærer fare for drukning**

Se underkapittel 4.11

#### **4.9 Arbeid i senkekasser der luften er komprimert**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.10 Arbeid som innebærer bruk av dykkerutstyr**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.11 Arbeid som innebærer at personer kan bli skadet ved fall eller fallende gjenstander**

Entreprenør skal i sitt tilbud foreslå løsning som muliggjør montering av lysarmaturer på innsiden stående fra utsiden av konstruksjonen.

I den bratte skråningen ned fra parkeringsplass/kranplass/fylkesvegen skal det bygges en fastmontert midlertidig trapp for sikker og trygg adkomst.

Langs begge sider av konstruksjonen skal det bygges en midlertidig arbeidsplattform, slik at arbeid kan utføres trygt og sikkert og uten risiko for å trække over. Det er opp til TE om han



ønsker å bygge plattform langs hele, eller om det bygges en kortere plattform som kan flyttes/heises med etter hvert.

Det skal monteres fallsikringskroker som skal benyttes for personlig fallsikring (sele) under arbeid med sikringsrekkverk. Fallsikringskrokene skal monteres som permanent løsning til bruk under drift og vedlikehold senere. Fallsikringskrokene må derfor prosjekteres og utføres slik at de tåler tidens tann.

Under løft fra kranplassering skal det benyttes hjelpemann eller fjernstyring, slik at kranfører har fullstendig oversikt.

Kran skal ha sektorbegrensning, slik at det ikke er risiko for at kranarm kommer borti passerende trafikk på Fv. 2602. På steder hvor det er mer enn 1,2 meters høyde ned i bunnlastsperra skal det monteres fastmontert rekkverk langs hele kanten under montering av lys på utside konstruksjon. Dette gjelder på begge sidene av konstruksjonen.

#### **4.12 Arbeid som innebærer riving av bærende konstruksjoner**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.13 Arbeid med montering eller demontering av tunge elementer**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.14 Arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering for støv, gass, støy eller vibrasjoner**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.15 Arbeid som utsetter personer for kjemiske eller biologiske stoffer som kan medføre en belastning for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, eller som innebærer et lov-/forskriftskrav til helsekontroll**

Det pålegges TE å risikovurdere type gysemasse som anvendes til innfesting av sikringsbolter, lysarmaturer og annet.

#### **4.16 Arbeid med ioniserende stråling som krever at det utpekes kontrollerte eller overvåkede soner**

Ikke relevant for prosjektet.

#### **4.17 Arbeid som innebærer brann- eller eksplosjonsfare**

Ikke relevant for prosjektet

#### **4.18 Ergonomi**

Arbeidsplattform – se underkapittel 4.11.

#### **4.19 Farer knyttet til klima- og værforhold**

Det pålegges TE å planlegge utførelse av arbeidet mens det er bar bakke (ikke snø og is).

#### **4.20 Tilstrekkelig tid til å utføre de ulike arbeidsoperasjonene**

Det pålegges TE å beskrive sin framdrift med fokus på rekkefølge, eksempelvis kan det være tilknyttet risiko med arbeid på både innside og utside konstruksjon samtidig.

#### **4.21 Plassforhold, rigg- og lagerområder**

Det pålegges TE å sikre riggområder med anleggsgjerder.

Det pålegges TE å avgrense arbeidsområde med synlig markeringer som tåler vær og vind.

#### **4.22 Midlertidige konstruksjoner**

Det pålegges TE å vurdere om bygging av midlertidige konstruksjoner som trapp i bratt skråning, arbeidsplattform, stillas, etc. medfører uakseptabel risiko for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. Det kan vurderes om slike midlertidige konstruksjoner skal kunne monteres på trygt sted og deretter heises på plass.

#### **4.23 Drift og vedlikehold**

TE skal levere prosedyrer for sikker tilkomst i forbindelse med vedlikehold og utskifting av armaturer og andre tekniske komponenter.