

RINGERIKE KOMMUNE

## SOKNA VANNVERK

ENTREPRISE NR. 2 , TEKNISKE INSTALLASJONER

PROSJEKTBEKRIVELSE

ADRESSE COWI AS

Hvervenmoveien 45

3511 Hønefoss

TLF +47 02694

WWW cowi.no

OPPDRAGSNR. A045866  
DOKUMENTNR. 1  
VERSJON 1  
UTGIVELSESDATO 07.07.2014  
UTARBEIDET KALN  
KONTROLLERT GEK  
GODKJENT GEK

## RESYMÉ

Eksisterende vannforsyningsanlegg ved Sokna Vannverk skal rehabiliteres.

Det skal bygges nytt vannverk med Bio Ozon behandling som skal erstatte det gamle vannverket. Etter at det nye vannverket er satt i drift skal det eksisterende rives.

Eksisterende brønner skal benyttes. Eksisterende brønn 1 skal fases ut.

I Brønnene 5 og 6 installeres nytt maskinelt utstyr og nye brønntopper utstyrt med overbygg.

Det etableres ny pumpeledning fra brønn 5 og 6 til nytt vannverksbygg, sammen med trekkerør for kabler.

Nytt vannverk dimensjoneres for 15 l/s og prosessen omfatter følgende:

- Forfiltrering
- Tilsats Ozon
- Kontakt/reaksjonskammer
- Biologisk filter
- UV desinfeksjon
- pH justering
- Klorering (Nødklor)
- Rentvannsbasseng ( ca. 40 m<sup>3</sup>)

Anlegget etableres med ny styring og driftskontroll.

Sone 0 inngjerdnes. Gjelder begge 0 sonene. Områdene gjerdnes inn med høyt flettverksgjerde (2 meter). Gjerdet utstyres med låsbar port.

Bygningstekniske arbeider, ledningsanlegg, etc. utføres i en annen entreprise.

Leveransen skal utføres som en totalentreprise basert på NS 8407.

# INNHOLD

1	TILBUDSINBYDELSE	5
2	LISTE OVER TILBUDSGRUNNLAGET	6
3	OPPLYSNINGER OM BYGGHERRE OG ENGASJERTE RÅDGIVERE	7
4	GENERELLE OPPLYSNINGER	8
4.1	Orientering	8
4.2	Prosjektets art og omfang	8
4.3	Øvrige entrepriser	10
4.4	Framdrift	11
4.5	Rigg	11
4.6	Krav til kvalifikasjoner	12
4.7	Forhold til plan og bygningsloven	12
4.8	Internkontroll/ SHA (Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø)	12
4.9	Hensyn til vannkilden	13
4.10	Strømforsyning	14
5	TILBUDSBESTEMMELSER	14
5.1	Tilbudskonkurransen	14
5.2	Generelle tilbudsregler	15
5.3	Kvalifikasjonskrav	15
5.4	Tilbudsvurdering	16
6	TILBUD	17
6.1	Tilbudsskjema	17
6.2	Forbehold	18
6.3	Timepriser	18
6.4	Påslagsprosenter	19
6.5	Underentreprenører	19
6.6	Referanser/kompetanse	19
6.7	Representanter	20
6.8	Underskrift av tilbyder	20
7	KONTRAKTSBESTEMMELSER	21
7.1	Alminnelige kontraktsbestemmelser	21
7.2	Spesielle kontraktsbestemmelser	21
8	DIMENSJONERINGSFORUTSETNINGER	24
8.1	Vannkvalitet, vannbehandling og drift av brønner	24
8.2	Dimensjonerende vannmengder	25

9	GENERELLE KRAV TIL UTFØRELSE OG DOKUMENTASJON	26
9.1	Generelle forutsetninger	26
9.2	Krav til kontrollmål m.m.	26
9.3	Krav til kvalitetssikring	27
9.4	Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø (SHA)	27
9.5	Evaluering av entreprenøroppdrag	28
9.6	Generelle krav til forvaltning, drift og vedlikeholds (FDV)	29
10	TEKNISKE KRAVSPESIFIKASJON OG ARBEIDSOMFANG	32
10.1	Materialkrav og retningslinjer for utførelser	32
10.2	Rørøpplagg og armatur	33
10.3	Pumper	39
<b>10.4</b>	Prosessteknisk utstyr	42
10.5	Elektrotekniske arbeider	49
10.6	Automatikk	77
11	PRISOPPSTILLING	82

## 1 TILBUDSINBYDELSE

På vegne av Ringerike kommune innbyr vi til tilbudskonkurranse med forhandling på "Sokna vannverk – Entrepriise nr. 2 - tekniske installasjoner" i henhold til tilbudsgrunnlaget datert 07.07.2014 med vedlegg.

Leveransen omfatter komplett prosjektering, montering og igangkjøring av anlegg som angitt i tilbudsdokumentet.

Alle tilbud skal leveres elektronisk, med elektronisk signatur, via Mercell-portalen, [www.mercell.no](http://www.mercell.no), innen tilbudsfristen.

For sent innkomne tilbud vil bli avvist. (Systemet tillater heller ikke å sende inn tilbud elektronisk via Mercell etter tilbudsfristens utløp).

Har du noen spørsmål vedrørende dette anbudet, må disse stilles i kommunikasjonsmodulen i Mercell. Dette for at all kommunikasjon skal loggføres.

Er du ikke bruker hos Mercell, eller har du spørsmål knyttet til funksjonalitet i verktøyet, eller hvordan du skal gi tilbud, ta kontakt med Mercell Support:

Tlf: +47 21 01 88 60. E-post: [support@mercell.com](mailto:support@mercell.com).

Det anbefales at tilbudet levers inn i god tid før fristens utløp. Skulle det komme tilleggsinformasjon fra innkjøper som fører til at du ønsker å endre tilbudet ditt før fristen utgår, kan du gå inn og åpne tilbudet, gjøre eventuelle endringer og levere på nytt helt inntil tilbudsfristen utgår. Det siste leverte tilbudet regnes som det endelige tilbudet.

Tilbudet krever elektronisk signatur ved levering. Du vil under innlevering av tilbudet bli bedt om en elektronisk signatur for å bekrefte at det er aktuell tilbyder som har sendt tilbudet. Elektronisk signatur kan dere skaffe på [www.commfides.com](http://www.commfides.com), [www.buypass.no](http://www.buypass.no) eller [www.bankid.no](http://www.bankid.no).

Vi gjør oppmerksom på at det kan ta noen dager å få levert elektronisk signatur slik at denne prosessen settes i gang så snart som mulig.

TILBUDSFRIST	<b><u>13. 08. 2014 kl. 13.00.</u></b>
KUNNGJØRING	Se over
KRAV TIL KVALIFIKASJONER	Se Kapittel 5.3 Kvalifikasjonskrav
TILBUDSÅPNING	Tilbudsåpning vil gjennomføres umiddelbart etter tilbudsfristens utløp. Det vil ikke være offentlig tilbudsåpning.
TILBUDSBEFARING	Det vil ikke bli holdt felles tilbudsbefaring.
VEDSTÅELSESRIST	90 dager fra innleveringsdato.
FORBEHOLD	Det tas forbehold om tilgjengelig bevilgninger. Byggherren forbeholder seg retten til å la deler av anlegget utgå av leveransen eller å forkaste samtlige tilbud.

Tilbudsbeskrivelsen med vedlegg og tegninger utleveres til tilbyderne på elektronisk form som lastes ned via Merccell. (PDF, G-prog- linker og NS 3459 – format av mengdeforetegnelse).

Sammen med tilbudet leveres dokumentasjon i hht til Kapittel 5.3 Kvalifikasjonskrav i denne forespørselen.

## 2 LISTE OVER TILBUDSGRUNNLAGET

Følgende dokumenter utgjør til sammen tilbudsgrunnlaget:

Nr. Dokument	Dato
1. Tilbudsbeskrivelse med tegninger	07.07 2014
2. Norske Standarder der det måtte være henvist til disse eller som gjelder for vanlig utførelse av byggearbeidene	

### Liste over vedlegg og tegninger i konkurransegrunnlaget:

#### VEDLEGG

1. Vannanalyser/underlag om vannkvalitet
2. Foreløpig til funksjonsbeskrivelse
3. Foreløpige signalister
4. Norm for el-installasjoner VA Ringerike kommune
5. Godkjent instrumentering VA ver. 1.2

#### TEGNINGER

Tegning:	Tegning. nr
Sokna Vannverk Oversiktskart	B 100
Sokna Vannverk Oversiktsplan Klausulering	B 101
Sokna Vannverk Oversiktsplan Brønner og Vannbehandling	B 102
Sokna Vannverk Flytskjema	H 210
Sokna Vannverk Arrangement Prinsipp	J 410
Sokna Vannverk Brønntopper Prinsipp	J 411

## Byggtegninger vannverkshus

Sokna Vannverk Fasader Foreløpig

Sokna Vannverk Plan-Snitt Foreløpig

### 3 OPPLYSNINGER OM BYGGHERRE OG ENGASJERTE RÅDGIVERE

#### BYGGHERRE:

Ringerike Kommune  
Teknisk drift  
v/ Jostein Nybråten  
jostein.nybraten@ringerike.kommune.no

Mobil 971 38 977

Saksbehandler:  
Svein Morten Lillevik Westgård  
svein.morten.westgard@ringerike.kommune.no

Mobil 909 61 790

#### RÅDGIVENDE INGENIØR:

COWI AS  
Hvervenmoveien 45  
3511 Hønefoss

Saksbehandler VA/prosess:  
Kjell Arne Larsen  
E-mail: [kaln@cowi.no](mailto:kaln@cowi.no)

Mobil 975 396 20

Saksbehandler Elektro:  
Gaute Garmo  
E-mail: [GAGA@cowi.no](mailto:GAGA@cowi.no)

Mobil 469 35 143

## 4 GENERELLE OPPLYSNINGER

### 4.1 Orientering

Eksisterende vannforsyningsanlegg ved Sokna Vannverk skal rehabiliteres. Det skal bygges nytt vannverk med Bio/Ozon behandling som skal erstatte det gamle vannverket. Etter at det nye vannverket er satt i drift skal det eksisterende rives.

Eksisterende brønner 5- og 6 skal benyttes. Eksisterende brønn 1 skal fases ut. I Brønnene 5 og 6 installeres nytt maskinelt utstyr og nye brønntopper forutsettes utstyrt med overbygg.

Det skal etableres ny pumpeledning fra brønn 5 og 6 til nytt vannverksbygg, sammen med trekkerør for kabler.

Det nye vannverket vil bestå av følgende:

- ✓ 2 grunnvannsbrønner (rørbrønner i løsmasser) ved Toresvann.
- ✓ Nytt vannbehandlingsanlegg med pumpeanlegg for pumping til distribusjonsnettet / mot høydebasseng.
- ✓ Ledningsanlegg fra brønnene til vannbehandlingsanlegget og fra behandlingsanlegget som tilknyttes eksisterende vannledning.
- ✓ Nytt rentvannsbasseng i stål på ca. 40 m<sup>3</sup>

Denne entreprisen gjelder tekniske installasjoner i forbindelse vannverket.

### 4.2 Prosjektets art og omfang

Utbyggingen er delt i 3 entrepriser:

- 1 Entreprise 1: Byggetekniske arbeider inkludert VVS, Entreprise basert på NS 8406.
- 2 Tekniske installasjoner inkludert prosessutstyr, EI-tekniske arbeider, styring- og driftskontroll. Totalentreprise basert på NS 8407
- 3 Utvendig VA anlegg. Entreprise basert på NS 8406. Omfatter nye pumpeledninger fra produksjonsbrønner, brønntopper, samt håndtering av avløp til tett tank, samt spylevann fra prosess. Samt riving av eksisterende vannverk.

Denne entreprisen, entreprisen for tekniske installasjoner, gjennomføres som en totalentreprise basert på NS 8407 og omfatter detaljprosjektering, levering, montering, inn-justering og prøvedrift av alt maskin-, og elektroteknisk utstyr i forbindelse med det nye vannverket.

Vannbehandlingen skal bestå av følgende:

- ✓ Forfiltrering
- ✓ Tilsats Ozon
- ✓ Kontakt/reaksjonskammer
- ✓ Biologisk filter



- ✓ UV Desinfeksjon
- ✓ pH Justering med vannglass
- ✓ klorering (Nødklor)
- ✓ Rentvannsbasseng (ca. 40 m<sup>3</sup>)

I denne entreprisen inngår:

### **Inntak/ brønner**

- ✓ 2 stk. brønnpumper inkl. montering med stigerør/pumperør i brønner med dybde ca. 10-15 m.
- ✓ røropplegg i brønnene/ ved brønnhusene inkl. armatur og brønnhoder for 2 stk. brønner mm
- ✓ kabler fra vannverket til hver av brønnene, alle elektriske tilkoblinger mm
- ✓ nivåfølere i brønner

### **Vannbehandlingsanlegget**

- ✓ 1 stk. trykksil med spalteåpning 100 micron
- ✓ Komplette Ozon/biofilteranlegg, utføres som to parallelle linjer.
- ✓ 1 stk. kontakttank/pumpeutjevningstank utført i syrefast stål. Ca. 40 m<sup>3</sup>.
- ✓ 2 stk. UV aggregater montert i parallell.
- ✓ Røropplegg i syrefast stål inkl. armatur.
- ✓ 2 stk. tørroppstilte vertikale pumper for pumping fra behandlingsanlegget til forsyningsområdet.
- ✓ 1 stk. tørroppstilt vertikal pumpe for spylevann til filterne.
- ✓ Opplegg for lagring og dosering av vannglass
- ✓ Opplegg for dosering av hypokloritt som reserve-desinfeksjon.
- ✓ Utstyr for instrumentering, bl.a. elektromagnetiske mengdemålere, utstyr for nivåmåling, trykkmåling, pH-måling m.m.
- ✓ Sanitæranlegg, interne vannledninger og avløpsledninger føres ut av bygget
- ✓ Alle elektrotekniske installasjonsarbeider inkl. automatikktavle, PLS, kommunikasjonsutstyr, og utstyr for belysning m.m
- ✓ Frekvensomformere til pumper
- ✓ Opplegg for innbruddsvarsling ved vannverk og brønner samt brannvarslingsanlegg i vannverket

### **Felles**

- ✓ Dimensjonering og design av alle enheter i leveransen
- ✓ Evt. levering av diverse inventar og utstyr etter nærmere avtale
- ✓ Gjennomgang av signalister (I/O) / supplering av funksjonsbeskrivelse for programmering av PLS/styringsopplegg
- ✓ Igangkjøring av alt teknisk utstyr inkl. funksjonstesting
- ✓ Utarbeidelse av FDV-dokumentasjon og driftsinstruks for levert utstyr/prosess
- ✓ Opplæring av driftspersonale

## **Styring og kommunikasjon**

Levering og programmering av PLS med signaloverføringsanlegg inkl. nødvendig arbeid i driftssentralen skal inngå i denne entreprisen.

Ringerike kommune har tegnet kontrakt med Visiontech AS for oppgradering av driftskontrollsystemet

Byggherren vil utarbeide forslag til underlag for styring av anlegget og programmering av PLS (funksjonsbeskrivelse) og forslag til signalliste. Entreprenør for tekniske installasjoner skal gå gjennom denne, tilpasse opplegget til sitt utstyr og forøvrig komme med forslag til endringer der han mener det er behov for dette.

### **4.3 Øvrige entrepriser**

Arbeidene med etablering av nye Sokna vannverk forutsettes utført i 3 entrepriser.

I tillegg til entreprisen for tekniske installasjoner (entreprisen 2 - denne entreprisen) forutsettes

Entreprisen 1) - Bygningstekniske arbeider.

Entreprisen 3) – Utvendig VA Anlegg

#### **Entreprisen 1 omfatter følgende:**

- ✓ Bygningsmessige arbeider for det nye vannbehandlingsanlegget
- ✓ Innvendig VVS arbeider og bunnledninger
- ✓ Ventilasjon
- ✓ Etablering av brønnhus 5 og 6, Brønnhus

#### **Entreprisen 3 omfatter følgende:**

- ✓ Nye vannledninger mellom inntaksanlegget og vannbehandlingsanlegget, ledningsanlegg og kabelgrøfter ved inntaksanlegget, vannledning fra vannbehandlingsanlegget til eksist. distribusjonsnett.
- ✓ Nedsetting av VA kummer og tett tank
- ✓ Terrengarbeider/planering ved vannbehandlingsanlegget og inntaksanlegget.
- ✓ Etablering av sikringsgjerdene og rivningsarbeider eksisterende vannverk.

Entreprisen grense i forhold til entrepriser for utvendig ledningsanlegg ved vannverket vil være flenser/rørstusser ca. 1,0 m utenfor vegglinje.

Strømforsyning fram til anleggene besørges av Ringerikskraft, kfr. pkt. 4.10.

#### 4.4 Framdrift

Følgende framdrift skal legges til grunn:

- ✓ Innstilling på kontrakter for Utvendig VA-anlegg uke 34, 2014
- ✓ Innstilling på kontrakter for tekniske installasjoner uke 34, 2014
- ✓ Innstilling på kontrakter for byggetekniske arbeider uke 43, 2014
- ✓ Bygging av vannverkshus, ledningsanlegg og kabelgrøfter utføres i perioden Sep. 2014 – mai/juni 2015.
- ✓ Antatt ferdig bygningsmessige arbeider ved vannverket- og brønner slik at det er klart for montering av tekniske installasjoner, ca. uke 8, 2014.

#### **Tidsfrister:**

1. Levering av arrangementstegninger for vannverket og tegninger for tilknytningspunkter bunnledninger må skje senest 3 uker etter kontraktsinngåelse.
2. Levering/ montering av rør under gulv / innstøping i gulv innen Uke 45, 2014 (tilpasses framdrift/ for bygningstekniske arbeider).
3. Levering av rentvannstank prosesstanker i vannbehandlingsanlegget (som må tas inn før bygget lukkes) i løpet av uke 51. (tilpasses framdrift for byggetekniske arbeider)
4. Tekniske installasjoner ferdig montert, testet og igangkjørt (klart for ferdigbefaring og prøvedrift): Uke 18, 2015.

Tidsfrister / framdrift vil bli nærmere avtalt i forbindelse med kontraktsforhandlinger.

Arbeidene må tilpasses fremdriften for entrepriser for ledningsanlegg og bygningstekniske arbeider. Detaljert fremdriftsplan skal utarbeides i samarbeid med byggherren og entreprenør for VA-ledninger og byggetekniske arbeider.

Leverandøren skal nytte tiden og sørge for å fremme arbeidene innenfor det oppsatte program. Han skal i forståelse med byggherren ta hensyn til fremdriften av anlegget som helhet.

#### 4.5 Rigg

Byggherren vil anvisa riggplass og lagerplass ved anleggets oppstart.

Leverandøren kan regne med å benytte bygg entreprenørens hvilebrakke plassert ved vannverket.

Forøvrig sørger leverandør for nødvendig rigg inkl. evt. låsbart container/lager.

Provisorisk strømforsyning fra byggestrømkasse vil bli stillet til fri avbenyttelse ved vannverket.

Brønner/vannbehandlingsanlegg er beliggende i sikringszone 0 og 1 for den nye vannkilden. Dette innebærer restriksjoner for virksomhet som må følges, kfr. pkt 4.9.

#### 4.6 Krav til kvalifikasjoner

I tillegg til kvalifikasjonskrav angitt i pkt 5.3 gjelder følgende:

- ✓ Sveisearbeider for syrefaste rør skal utføres av sertifiserte sveisere.
- ✓ Rørmontasje skal utføres av personell med erfaring fra denne type arbeider
- ✓ Elektrotekniske installasjoner skal utføres av underleverandør med relevant erfaring fra denne type arbeider. Arbeidene skal utføres av autorisert installatør.

#### 4.7 Forhold til plan og bygningsloven

Rollefordeling og ansvar i forhold til Pbl.:

- Tiltakshaver - Ringerike kommune
- Ansvarlig søker - COWI AS
  
- Ansvarlig prosjekterende og kontrollerende - COWI AS
  - Overordnet prosjektering av vannverket
  - Overordnet prosjektering av VVS anlegg
  - Prosjektering bygningstekniske arbeider
  - Prosjektering av utvendig ledningsanlegg
  
- Ansvarlig prosjekterende for brannvarslings anlegg (PRO) - Teknisk entreprenør
- Ansvarlig utførende for brann varslingsanlegg (UTF) - Teknisk entreprenør

Vannbehandling, maskintekniske arbeider og elektrotekniske arbeider som inngår i denne entreprise forutsettes ikke å være søknadspliktig iht. plan- og bygningsloven.

#### 4.8 Internkontroll/ SHA (Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø)

Prosjektet kommer inn under "Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggs-plasser" kalt Byggherreforskriften.

Det er en klar målsetting at byggeperioden skal gjennomføres uten ulykker, og uten at miljø eller materiell (inkl. naboeiendommer) påføres skader. Alle på

byggeplassen har plikt til å bidra til at denne målsettingen kan oppnås ved å overholde relevante lover og forskrifter.

Følgende er derfor engasjert/utpekt for å ivareta de funksjonene som er angitt i Byggherreforskriften:

§ 2c, §2d Tiltakshaver/byggherre/prosjektleder: Ringerike kommune

§ 4e og 4f Koordinator i prosjekteringsfasen: COWI AS

§ 2f Koordinator i utførelsesfasen: Byggherrens byggeleder

Entreprenør for bygningstekniske arbeider vil være hoved bedrift i henhold til Arbeidsmiljøloven §15, og sørger for samordning av eventuelt øvrige firmaers verne- og miljøarbeid. Det presiseres at hver enkelt entreprenør er ansvarlig for vernearbeidet i egen bedrift og blant sine ansatte.

SHA-plan iht. Arbeidstilsynets forskrift "Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser, Byggherreforskriften" skal utarbeides av byggherren/bygningsentreprenøren. Planen skal ajourføres av byggentreprenøren i anleggsperioden. Teknisk entreprenør gir nødvendig input for sine arbeider.

Arbeidet skal baseres på oppfyllelse av krav til arbeidsmiljø og arbeidsvilkår etc. iht. Arbeidstilsynets forskrifter.

Entreprenøren for tekniske installasjoner skal fremlegge dokumentasjon på eget internkontrollsystem (HMS) før byggestart.

Det forutsettes at totalentreprenøren har etablert et operativt kvalitetssikringssystem.

Opplegg for dokumentasjon av egenkontroll skal avklares med byggherren på forhånd.

Alle kostnader til internkontroll, HMS/ SHA og egenkontroll innkalkuleres i postene for rigg og drift.

Kfr. for øvrig pkt. 9.4.

#### 4.9 Hensyn til vannkilden

Det er etablert 2 stk. grunnvannsbrønner ved den nye vannkilden.

Ved arbeider innenfor beskyttelsesområdet for vannkilden (kfr. tegning nr. B101) pålegges entreprenøren å innrette virksomheten slik at sikkerheten for vannkilden ivaretas. Entreprenøren må være aktsom og innrette virksomheten etter dette.

Det er spesielt forurensninger fra mineraloljeprodukter (smøreolje, bensin, diesel) som er farlige idet disse kan gi varige forurensninger som setter smak på vannet i årtier framover.

Entreprenøren skal ta forholdsregler som begrenser risikoen i størst mulig grad.

1. Kjøring innenfor det planlagt inngjerdede området (sone 0) for ny vannkilde tillates kun ved nødvendig transport av utstyr. Kjøretøyer skal parkeres/hensettes min 100 m fra brønnene. Alle kjøretøyer og maskiner skal være rengjort og kontrolleres mht. lekkasjer før de kjøres inn i sikringsområdet. Ingen kjøretøyer eller motorer med lekkasjer må benyttes. Tanker og beholdere for væske og alle slanger og rørledninger skal kontrolleres for å sikre at det ikke oppstår lekkasje ved normal bruk.
2. Entreprenøren skal sørge for informasjon til alle som i forbindelse med entreprenørens virksomhet oppholder seg i sikringsområdet om sikringsbestemmelsene og om viktigheten av at disse følges.
3. Evt. forurensende virksomhet skal legges utenfor vannverkets beskyttelsesområde.
4. Areal for lagring av materiell avtales med byggherren.
5. Forurenses grunnen av olje- eller bensinlekkasje, skal entreprenøren varsle byggherren umiddelbart og straks grave opp den tilsølte massen og fjerne den fra beskyttelsesområdet.

#### 4.10 Strømforsyning

Strømforsyningen skal baseres på 230/400V TN-C-S. Ringerikskraft vil føre fram kabel til utvendig bygg ved vannverket. Koblingsboks ved utvendig vegg skal leveres av el-installatør og inngår i denne entreprisen.

## 5 TILBUDSBESTEMMELSER

### 5.1 Tilbudskonkurransen

Tilbudskonkurransen med forhandlinger, basert på lov om offentlige anskaffelser av 16.07.1999 nr. 69 med tilhørende forskrift skal legges til grunn som generelle tilbudsforutsetninger (forskrift om offentlige anskaffelser FOR-2006-04-07 nr. 402).

Arbeidene defineres som bygge- og anleggsarbeider. Forskriftens del I og II, anskaffelser under terskelverdiene legges til grunn for tilbudskonkurransen.

Tilbudskonkurransen gjennomføres som "konkurransen med forhandling".

Med "konkurransen med forhandling" forstås kjøp som foretas etter innhenting av tilbud, der vilkårene for kjøpet, herunder også spesifikasjonene for varen eller tjenesten, kan være gjenstand for drøftelser eller forhandlinger.

Det tas forbehold om endelig finansiering av prosjektet.

## 5.2 Generelle tilbudsregler

- a) Tilbyderen skal ha gjort seg kjent med alle stedlige forhold av betydning for tilbudet. Han skal innhente tilleggsinformasjon dersom dette er nødvendig for fastsettelse av pris. Feiltagelse eller unnlattelse på dette punkt berettiger ikke til noe ekstrakrav.
- b) Det vil ikke være offentlig tilbudsåpning.
- c) Tilbudet skal være datert og undertegnet av tilbyder. Som en del av tilbudet skal det vedlegges et forpliktende tilbudsbrev. Brevet, inkludert vedlegg, skal inneholde all dokumentasjon som er etterspurt i tilbudsgrunnlaget.
- d) Tilbudet skal utgjøre en komplett leveranse iht. prosjektbeskrivelsen og skal utfylles fullstendig. Poster som ikke er utfylt med pris, skal anses som innkalkulert i andre poster, dersom ikke annet er angitt i tilbudsbrevet.
- e) Eventuelle forbehold skal formuleres i tilbudsbrevet. Eventuelle prismessige og tidsmessige konsekvenser skal framgå.
- f) Tilbud som ikke er levert til rett tid vil bli avvist.
- g) Tilbyderne må vedstå seg tilbudet i 90 dager.
- h) Forhandlinger om evt. kontraktstildeling kan omfatte så vel forretningsmessige vilkår, pris og tekniske spesifikasjoner, herunder mindre endringer i leveransen. Alle forhandlinger vil bli gjennomført hos COWI AS Hønefoss eller i Ringerike kommune. Tilbyderne må være forberedt på å være tilstede i nødvendige møter.
- i) Firmaer som etter anmodning har fått utlevert tilbudsmaterialet, men som finner ikke å ville inngi tilbud, må returnere materialet snarest mulig og senest dagen før tilbudsfristens utløp.
- J) Alternative tilbud vil ikke bli vurdert

## 5.3 Kvalifikasjonskrav

Det stilles kvalifikasjonskrav til entreprenøren for å sikre at han har de nødvendige forutsetninger for å kunne oppfylle kontrakten og har nødvendig opplegg mht. framtidig service og faglig oppfølging.

Entreprenører som ikke oppfyller kvalifikasjonskravene vil ikke få sine tilbud vurdert.

Kvalifikasjonskravene og nødvendig dokumentasjon som kreves for å godtgjøre at kvalifikasjonskravene oppfylles er angitt nedenfor. Komplett dokumentasjon skal leveres som en del av tilbudet.

Kvalifikasjonskrav:		Dokumentasjon:
<b>Obligatoriske:</b>	<b>Skatt og avgifter:</b>	
	Entreprenøren skal ha oppfylt sine forpliktelser mht. betaling av skatt og merverdiavgift.	Skatteattest for skatt
		Skatteattest for merverdiavgift
	<b>HMS:</b>	
	Entreprenøren skal oppfylle lovbestemte krav i Norge innen helse, miljø og sikkerhet.	HMS-egenerklæring
<b>Spesielle:</b>	<b>Organisatorisk og juridisk stilling:</b>	
	Entreprenøren skal være et lovlig etablert foretak.	Firmaattest
	<b>Økonomisk og finansiell stilling:</b>	
	Entreprenøren skal ha økonomisk kapasitet til å gjennomføre oppdraget/ kontrakten.	Årsregnskap inkl. styrets årsberetning og revisorerklæring de siste tre år
	<b>Tekniske og faglige kvalifikasjoner:</b>	
	Tilbyderen skal ha solid erfaring fra levering av tilsvarende anlegg med bio/ozon anlegg i Norge.	Referanselister for oppdrag gjennomført de siste 5 år med oversikt over oppdragsgivere og kontakt-personer. Det skal kunne vises til minst 3 anlegg med bio/Ozon.
	Entreprenøren skal ha personell med nødvendig kompetanse for å gjennomføre oppdraget.	CV'er for nøkkelpersonell som angir utdannelse, arbeidserfaring, sertifikater etc.  Se også kapitel 4.6
	Entreprenøren skal ha et innarbeidet kvalitetssikringssystem for egne leveranser.	Kort dokumentasjon av entreprenørens kvalitetssikrings system
	Entreprenøren skal ha opplegg for service og teknisk bistand for framtidig drift og vedlikehold	Oversikt over organisasjon og opplegg for framtidig service og teknisk bistand.

## 5.4 Tilbudsvurdering

### 5.4.1 Forhandlinger

Det vil først bli tatt stilling til evt. avvisning av tilbud på bakgrunn av kvalifikasjonskravene.

Det vil bli gjennomført ett trinns forhandlinger i hht. forskrift om offentlig anskaffelse.



## 5.4.2 Tildelingskriterier

Tildelingskriterier er de kriterier som oppdragsgiver skal legge vekt på ved valg av tilbud. En samlet vurdering av tildelingskriteriene vil avgjøre hvem av de kvalifiserte tilbyderne som blir tildelt kontrakt.

Det tilbud som ses på som det økonomisk mest fordelaktige vil bli valgt.

Ved tilbudsevaluering vil det bli lagt vekt på følgende kriterier.

Tildelingskriterier		Dokumentasjon:
Krav:		
Økonomi (60%)	Pris på tilbudt løsning, timepriser, driftskostnader og eventuelle tillegg for forbehold omregnes til en total prosjektkostnad pr. år. Det benyttes 4 % rente og 20 års nedbetalingstid på kapital kostnader.	Tilbudssum, timepris, påslag, effektbehov på tilbudt maskinelt utstyr, mv.
Kvalitet på utstyr og teknisk løsning. (40%)	Det gjøres en skjønnsmessig vurdering ut i fra utstyrvalg, funksjonsmessige egenskaper, plassbehov, brukervennlighet mv.	Beskrivelse/ underlag av det utstyr som tilbys, med tekniske spesifikasjoner tegninger, etc.

### Pris vektlegges 60 %

- Best tilbud (total prosjektkostnad pr. år) gis 10 poeng. Tilbud som har inntil 75 % høyere pris enn laveste tilbud, gis poeng etter følgende formel:  $10 - 10 * (P_e - P_b) / P_b$ , der  $P_e$  er prisen som evalueres og  $P_b$  er pris for laveste tilbud.

Tilbud som har over 75 % høyere pris enn laveste tilbud, gis poeng etter følgende formel:  $2,5 * (P_b * 1,75) / P_e$ , der  $P_e$  er prisen som evalueres og  $P_b$  er pris for laveste tilbud.

### Kvalitet på utstyr og teknisk løsning 40%

Beste tilbud gis 10 poeng.

Det gis 10 poeng for beste tilbud. Øvrige tilbud gis skjønnsmessig poeng lavere enn 10.

## 6 TILBUD

### 6.1 Tilbudsskjema

For byggherren Ringerike kommune påtar vi oss å utføre de beskrevne og spesifiserte arbeider, alt i overensstemmelse med de tilsendte tilbudsunderlag samt tegninger og vedlegg som spesifisert i innholdsfortegnelsen.

1. Generalomkostninger kr.....
2. Rørøpplegg og armatur kr.....



### Overtidstillegg

Avregnes med prosenttillegg for:

- Ordinært overtidarbeid ..... %
- Lørdag, søndag og helligdag ..... %

For tilleggsarbeid skal overtidstillegg ikke godtgjøres uten at arbeidet på forhånd er rekvirert som overtidarbeid av byggherren.

### 6.4 Påslagsprosjenter

Tilbyderen skal nedenfor oppgi påslagsprosjenter for materiell og transporter ved eventuelle tilleggsarbeider.

#### Materialer:

Medgåtte materialer (netto selvkost) faktureres med ..... % påslag

Transporter, arbeid v/underleverandører:

Transporter og arbeid som utføres av underleverandører faktureres med .....  
% påslag

### 6.5 Underentreprenører

Tilbyder skal oppgi hvilke underentreprenører som forutsettes benyttet.

Fagområde	Firma

Byggherren forbeholder seg rett til å godkjenne eller forkaste underleverandører.

Etter inngåelse av kontrakt kan ikke underleverandører skiftes ut uten byggherrens samtykke.

### 6.6 Referanser/kompetanse

Tilbyder skal i tilbudsbrevet oppgi relevante referanser på leveranser utført de siste 5 år.

## 6.7 Representanter

Følgende personer vil bli ansvarlig for prosjektet. Vedlagte CV'r på nøkkel-personer skal vedlegges.

Prosjektansvarlig (prosjektleder):

.....

Monteringsansvarlige (byggeplassleder):

.....

Anleggs- og monteringsleder fra evt. underentreprenør for elektroinstallasjoner:

.....

Anleggs- og monteringsleder fra evt. underentreprenør for styringsutrustning/  
PLS:

.....

## 6.8 Underskrift av tilbyder

Vi har satt oss nøye inn i tilbudsgrunnlaget og har inngitt pristilbud med nødvendig underlagsdokumentasjon under forutsetning av at dette skal inngå i en eventuell kontrakt.

Informasjon gitt i dette kapittel ansees likeverdig med tilbudsbrev.

Spørsmål i forbindelse med tilbudet besvares av:

..... tlf.: .....

Firmaets navn: .....

Firmaets adresse: .....

Firmaets tlf. nr. ....

E-post adresse: .....

Firmaets foretaksnr.: .....

Firmaets innehaver/daglige leder:

.....

Sted: ..... den .....

.....

Forpliktende underskrift av tilbyder

## 7 KONTRAKTSBESTEMMELSER

### 7.1 Alminnelige kontraktsbestemmelser

Som alminnelige kontrakts bestemmelser gjelder Norsk Standard NS 8407:2011, "Alminnelige kontrakts bestemmelser for totalentrepriser", med endringer og tilføyelser som nevnt nedenfor.

De etterfølgende endringer og tilføyelser gjelder i tillegg til og i tilfelle uoverensstemmelser, foran de alminnelige kontraktsbestemmelsene.

### 7.2 Spesielle kontraktsbestemmelser

Spesielle kontraktsbestemmelser er angitt som endringer og tilføyelser til NS 8407.

De enkelte punkter er nummerert med referanse til tilsvarende bestemmelser i NS 8407.

## 8 Forsikring.

- 8.1 Totalentreprenørens plikt til å holde kontraktsgjenstanden mv. forsikret  
Forsikringen skal opprettholdes inntil alle arbeider vedrørende hele bygget, anlegget og/eller prosjektet er overtatt av byggherren.

## 16 Prosjektering, rådgivning mv.

### 16.1 Nytt andre ledd:

Entreprenøren skal levere komplette tegninger og beregninger til byggherren i så god tid at byggherren før arbeidene iverksettes har tid til å gjennomgå det og entreprenøren har tid til å gjøre de rettinger/endringer som byggherren måtte forlange. Jmf. også pkt. 4.4

### 16.3 Offentlige tillatelser, suppleres med:

Her under inngår søknad om Arbeidstilsynets samtykke.

## 18 Forhold på byggeplassen

I konkurransegrunnlaget påligger det entreprenøren en rekke plikter til å ivareta kravene knyttet til sikkerhet, helse, arbeidsmiljø og ytre miljø. Byggherren kan kreve dagmulkt dersom disse pliktene misligholdes og forholdet ikke blir rettet innen en rimelig frist gitt ved skriftlig varsel fra byggherren. Mulkten løper fra fristens utløp til forholdets opphør. Mulkten per hverdag skal utgjøre én promille av kontraktssummen, men ikke mindre enn NOK 1.500. Mulkten skal betales i tillegg til eventuell dagmulkt for forsinkelse. Unnlattelse av å rette forholdet innen fristens utløp anses som vesentlig mislighold og kan påberopes av byggherren som grunnlag for heving i en periode på 1 måned etter fristens utløp. For mislighold av slike plikter der misligholdet ikke kan rettes, påløper en bot på NOK 10.000 per mislighold.

## **18.1 Lover, forskrifter og offentlige vedtak**

Nytt andre, tredje og fjerde ledd:

Leverandøren skal på områder dekket av forskrift om allmenngjort tariffavtale sørge for at ansatte i egen organisasjon og ansatte hos eventuelle underleverandører ikke har dårligere lønns- og arbeidsforhold enn det som følger av gjeldende forskrifter. På områder som ikke er dekket av denne forskriften, skal leverandøren på samme måte sørge for at egne og eventuelle underleverandørers ansatte, ikke har dårligere lønns- og arbeidsforhold enn det som følger av gjeldende landsomfattende tariffavtale for den aktuelle bransje. Dette gjelder bare for ansatte som direkte medvirker til oppfyllelse av leverandørens forpliktelser under avtalen.

Alle avtaler leverandøren inngår og som innebærer utførelse av arbeid under denne avtalen skal inneholde tilsvarende forpliktelser. Dersom leverandøren ikke oppfyller denne forpliktelsen, har oppdragsgiver rett til å holde tilbake deler av kontraktssummen, tilsvarende ca 2 (to) ganger innsparingen for leverandøren, inntil det er dokumentert at forholdet er bragt i orden.

Leverandøren skal på forespørsel fra oppdragsgiver legge frem dokumentasjon om de lønns- og arbeidsvilkår som blir benyttet. Oppdragsgiver og leverandør kan hver for seg kreve at opplysningene skal legges frem for en uavhengig tredjepart som oppdragsgiver har gitt i oppdrag å undersøke om kravene i denne bestemmelsen er oppfylt. Leverandøren kan kreve at tredjeparten skal ha undertegnet en erklæring om at opplysningene ikke vil bli benyttet for andre formål enn å sikre oppfyllelse av leverandørens forpliktelse etter denne bestemmelsen. Dokumentasjonsplikten gjelder også underleverandører. Dersom en uavhengig tredjepart kommer til at kravene i denne bestemmelsen ikke er oppfylt, og leverandøren bestrider dette, kan oppdragsgiver kreve at leverandøren og underleverandører legger frem dokumentasjon for oppdragsgiver om de lønns- og arbeidsvilkår som blir benyttet. Leverandøren plikter å påse at lovbestemte krav til arbeidstid og overtid overholdes.

## **26 Fastsettelse av vederlag**

### **26.2 Indeksregulering**

Alle priser er faste og ikke gjenstand for regulering.

## **27 Fakturering**

### **27.2 Fakturering av kontraktssummen**

- 30% ved kontraktsinngåelse etter mottak av forsikringsdokumentasjon og sikkerhetsstillelse
- 30% når det meste av utstyret er ferdig montert
- 30% når anlegget er innregulert og klart for prøvedrift

- 10% ved overtagelse når alt utstyr og etter at anlegget viser stabil drift.

Eventuelle endringer avregnes i forbindelse med slutfaktura

### **Særlige regler om regningsarbeid**

30.1 Vederlagsberegning, suppleres med:

Regningsarbeider skal ikke igangsettes før det foreligger skriftlig bestilling med beskrivelse av arbeidene fra byggherren. Regningsarbeid som er igangsatt uten bestilling fra byggherre vil ikke bli honorert.

Ved avtalte regningsarbeider dekkes entreprenørens dokumenterte kostnader etter etterfølgende regler. Oppgaver over timer og materialer skal hver uke attesteres av byggherrens representant.

#### I) Arbeidslønn

Lønnsutgifter til arbeidere betales med fast avtalte timesatser for de forskjellige kategorier arbeidere. Disse satser oppgis i tilbudsskjemaet. I timeprisene skal være inkludert alle tillegg, herunder også smusstilllegg, verktøygodtgjørelse, sosiale utgifter, reisegodtgjørelse, arbeidstøy, diett m.m. samt administrasjon, risiko og fortjeneste. De oppgitte timesatser skal være faste i byggetiden.

#### II) Materialer.

Materialer og utstyr som medgår i bygget betales med netto selvkost tillagt et påslag for administrasjon, risiko og fortjeneste. Det betales kun for materialer som medgår og som er målbare, pluss et normalt påslag for kapp og spill.

### **36 Forberedelse til overtakelse**

36.1 Testing og innregulering av tekniske anlegg suppleres med:

Etter at komplett montasje er utført, funksjonstesting utført og godkjent samt at all teknisk utrustning er innregulert, skal vannverket driftes i en prøvedriftsperiode på minimum 8 uker. Totalentreprenøren er ansvarlig for driften i prøvedriftsperioden. Byggherren besørger drift av vannverket i prøvedriftsperioden ihht. totalentreprenørens instruks. Det avholdes samlet overtakelse etter at prøvedrift er avsluttet, alt utstyr fungerer tilfredsstillende og anlegget viser stabil drift.

36.2 Levering av FDV-dokumentasjon

Tegninger skal utarbeides i AutoCad DAK-system på eller tilsvarende på dwg- eller dxf.- format. Som anleggsdokumentasjon skal overleveres "som bygget" tegninger på papirformat i 3 eks. samt på elektronisk form.

Drifts- og vedlikeholdsinstruks skal leveres med norsk tekst i 3 eks. i A4 format i ringpermer samt på elektronisk format (\*.doc eller \*.pdf format).

### **38 Brukstakelse og prøvedrift**

38.1 Brukstakelse suppleres med:

Overtagelse skal skje samlet for hele leveransen etter at komplett ny utrustning er installert, idriftsatt og innregulert, alt utstyr fungerer tilfredsstillende og alle funksjonskrav er oppfylt samt at prøvedrift er avsluttet, og anlegget viser stabil drift.

### **38 Sluttoppgjør**

#### 39.2 Betaling av slutfaktura. Innsigelser og krav

Fristen i NS 8407 pkt 39.2 første ledd første punktum begynner først å løpe når byggherren har mottatt endelig versjon av både slutfaktura og sluttoppstilling, begge oppsatt iht. NS 8407 pkt 39.1 og vedlagt komplett kontraktsmessig underlag og dokumentasjon.

### **40 Forsinkelse**

#### 40.2 Dagmulktbelagte frister

I tillegg til sluttfristen er følgende frister dagmulktbelagte:

- a) entreprenørens frist til å utarbeide og fremlegge fremdriftsplan etter NS 8407 pkt 21.2,
- b) frist for igangsetting av arbeid på byggeplass,
- c) frister som er oppgitt som dagmulktbelagte andre steder i kontrakts dokumentene.

Dersom entreprenøren har fått dagmulkt på delfristen for oppstart prøvedrift, skal dette dagmulktbeløpet gå til fradrag i dagmulkten som påløper ved overskridelse av sluttfristen.

### **AVTALEDOKUMENT**

Byggeblankett 8407 A vil bli benyttet og følgende er bestemt:

- Pkt 6: Indeksregulering: Alt 2
- Pkt 9: Byggherrens sikkerhetsstillelse: Alt 2
- Pkt 10.1: Forsikring av kontraktsgjenstanden: Alt 1b

## **8 DIMENSJONERINGSFORUTSETNINGER**

### **8.1 Vannkvalitet, vannbehandling og drift av brønner**

Komplett oversikter over analysedata er vist i vedlegg 1.

- ✓ Vannet karakteriseres som svært bløtt til bløtt og noe surt. Enkelte pH målinger er under 6,5 som anbefales som nedre grense.
- ✓ Den bakteriologiske vannkvaliteten er god. Total antall bakterier (kimtall ved 22°C) er gjennomgående lavt og det er ikke påvist verken koliforme bakterier, E.coli, Intestinale enterokokker eller Clostridium perfringens i noen av prøvene.
- ✓ Den fysiske/kjemiske vannkvaliteten er god med noe innhold av jern og mangan.



- ✓ Innholdet av nitrat er også lavt. Dette kan tyde på at vannkilden ikke vesentlig påvirkes av avrenning fra dyrket mark.

### **Konklusjon**

Vannet er godt egnet som råvann for drikkevann. Det er viktig å drifte brønnene optimalt med lave pumperater og mest mulig jevn belastning for å unngå forhøyet innhold av jern og mangan.

### **Vannbehandling**

Vannbehandlingsanlegget forutsettes å bestå av:

- a. Silanlegg som Forfiltrering med spalteåpning 100  $\mu$ .
- b. Komplette ozon biofilteranlegg.
- c. UV – desinfeksjon Det forutsettes 2 parallelle UV aggregater
- d. pH- justering/alkalisering ved dosering vannglass. Det forutsettes benyttet vannglass med høyt lutinnhold (f. eks. Corrosil B10 eller Krystasil 40-R2)
- e. Dosering av hypokloritt (i beredskap)
- e. Kombinert kontakttank og utjevningstank i rustfritt stål. Ca, 40 m<sup>3</sup>.

Flytskjema for vannbehandlingsanlegget går fram av vedlagte tegning H210.

Nærmere beskrivelse av vannbehandlingen er angitt i kap. 10.4.

### Drift av brønner:

1. Brønn 5 og Brønn 6 skal driftes på en måte som holder konsentrasjoner av Fe og Mn så lave som mulig.
2. Brønn 5 og Brønn 6 frekvensstyres og driftes normalt mot den nedre grensen. Ønsket kapasitetsområde pr. brønnpumpe er 6,5 – 7,0 l/s.
3. Ved normal drift anbefales det at begge brønnene driftes, med et så lavt uttak som mulig. Man ønsker et stabilt vannuttak, dvs. at pumperaten fra brønnene skal kunne tilpasses vannforbruket og fordeles over døgnet så langt det er praktisk mulig.
4. Opplegget skal være fleksibelt og muliggjør justeringer i pumperate, brønnrekkefølge mm, basert på driftshistorikken.
5. Det er viktig at anlegget instrumenteres slik at det kan samle tilstrekkelig data for å kunne analysere vannkvalitet ift forskjellige driftsopplegg.

## **8.2 Dimensjonerende vannmengder**

Gjennomsnittlig forbruk 2012 : 419 m<sup>3</sup>/d (Kilde Vreg)

- Maks. Døgnfaktor: 1,8 (Antatt)

- Maks Timefaktor: 2,0 (Antatt)
- Vannlekkasjer oppgitt til ca. 20 % (Kilde Vreg.)
- Antall PE: ca. 1500 (Kilde Vreg)

Maks døgnforbruk ligger i dag rundt 31 m<sup>3</sup>/h (8,7 l/s), dersom en legger faktor 1,8 til grunn. Vannverket dimensjoneres for maks døgnforbruk + framskrivninger.

Vannverket dimensjoneres for maks. døgnavannmengde med en viss sikkerhet. Eksisterende høydebasseng benyttes for utjevning av forbruksvariasjoner, og for brannvann.

Dvs. at pumpe- og vannbehandlingsanlegget dimensjoneres for vannmengde Q  
dim = 15,0 l/s.

Det forutsettes at brønnpumper og pumpene i vannbehandlingsanlegget etableres med frekvensstyring. Kapasiteten til brønnpumper og rentvannspumper skal kunne justeres og tilpasses ut fra vannforbruket og en hensiktsmessig drift av brønner og UV-aggregater mm.

Styring av pumper forutsettes lagt opp slik at både brønnpumper og rentvannspumper kan kjøres i parallell.

## 9 GENERELLE KRAV TIL UTFØRELSE OG DOKUMENTASJON

### 9.1 Generelle forutsetninger

Alle arbeider skal generelt utføres i henhold til Norsk Standard når annet ikke er nevnt. For de arbeider hvor det ikke foreligger Norsk Standard, men hvor det foreligger anerkjente normer eller forskrifter med hensyn til materialer eller arbeidets utførelse, skal disse følges.

Likeledes skal forskrifter og anvisninger utarbeidet av de respektive produsenter eller deres representanter følges, med mindre byggherren gir særskilt tillatelse til å fravike disse.

Enhver leveranse eller ethvert utført arbeid som ikke tilfredsstillter kontraktens krav, skal omkostningsfritt for byggherren enten utbedres eller erstattes med nytt tilfredsstillende produkt.

Det vil bli stilt strenge krav til materialenes kvalitet og konstruksjonenes utførelse. Rustskade materialer tillates ikke anvendt.

### 9.2 Krav til kontrollmål m.m.

Totalentreprenørens ansvar omfatter nødvendige kontrollmål, detaljutsettinger og detaljutmålinger, på stedet før utarbeidelse av arbeidstegninger og som grunnlag for produksjon/bestilling samt montasje av utstyr.

Totalentreprenørens plikter å fremlegge dokumentasjon over sine egne kontrollmålinger. Eventuelle avvik rapporteres til byggherren.

### 9.3 Krav til kvalitetssikring

For å sikre at det tekniske utstyret blir levert i henhold til spesifikasjonene skal totalentreprenøren utarbeide et kvalitetssikringssystem for utførelse av arbeidet.

Kvalitetssikringen skal omfatte:

- a) Kontrollmål på stedet før produksjon/bestilling
- b) Oppfølging i produksjonsfasen
- c) Sjekk av utstyr ved ankomst til anlegget
- d) Ytelses-/funksjonstester

Totalentreprenøren skal på forhånd utarbeide skjemaer for kvalitetssikringssystemet samt testprosedyrer for uttesting av utstyret.

Punktene a), b) og c) bør ses på som en egenkontroll for totalentreprenøren, men det skal føres rapporter som leveres byggherrens representant.

For punkt d) skal totalentreprenøren sammen med byggherren foreta nødvendige tester for å fastslå at levert utstyr er i henhold til totalentreprenørens spesifikasjoner.

### 9.4 Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø (SHA)

#### **Generelt**

«Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygg og anleggsplasser» (Byggherreforskriften) gjelder.

Det skal sikres at krav til helse, arbeidsmiljø og sikkerhet fastsatt av Arbeidstilsynet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap blir ivaretatt.

Totalentreprenørens prosjektleder skal være SHA-ansvarlig for denne entreprisen og være ansvarlig for at det utarbeides tilfredsstillende sikkerhetsrutiner og at disse følges opp. Han skal videre rapportere til SHA-koordinator i utførelsesfasen.

SHA-koordinator for utførelsesfasen skal innen oppstart av anlegget utarbeide SHA-plan for utførelsen.

#### **Krav i utbyggingsfasen**

I det etterfølgende er det angitt hvilke minimumskrav som stilles til entreprenørens systematiske arbeid for ivaretagelse av helse, arbeidsmiljø og sikkerhet.

#### **Minimumskravene omfatter:**

- krav til oversikt over myndigheter og aktuelle lover og forskrifter

- krav til fastsetting av hvilke forhold som er særlig viktige for den aktuelle kontrakten
- krav til fastsetting av ansvarsforhold ved samarbeid med andre entreprenører og andre aktører
- krav til detaljerte rutiner for anleggsarbeider for ivaretagelse av helse, arbeidsmiljø og sikkerhet
- krav til beredskapsplan (brann, eksplosjoner og andre ulykker med fare for skade på mennesker og materiell)
- krav til verneombud/byggemøter/rapportering
- krav til avviksbehandling (finne årsaker og iverksette tiltak)

Alle krav skal være skriftlig dokumentert og inngå i den utførendes internkontrollsystem.

Følgende er eksempler på fysiske byggeplasskrav:

- rutiner for bruk av hjelm
- rutiner for bruk av åndedrettsvern
- rutiner for systematiske vernerunder
- rutiner for sikkerhetstiltak på byggeplassen
- rutiner for å hindre overtidsarbeid utover lovens bestemmelser

## 9.5 Evaluering av entreprenøroppdrag

Hensikten med denne evalueringen er å skape økt bevissthet hos oppdragsgiver og leverandør om hvilke krav og forventinger som stilles til en god leveranse og bidra til forbedringer hos både oppdragsgivere og leverandører. Det er leveransen som evalueres, ikke leverandøren.

Oppdragsgiver lar skjemaet inngå i konkurransegrunnlaget og utsteder evalueringen ved avslutning av oppdraget. Skjemaet oversendes leverandøren for eventuelle skriftlige kommentarer innen tre uker. Ved oppdrag som strekker seg over lenger tid kan oppdragsgiver fylle ut skjemaet i kontraktperioden, men da bør det informeres om dette i konkurransegrunnlaget.

Hovedpunktene i skjemaet er:

- Opplysninger om oppdraget
- Evalueringsprosessen
- Økonomi
- Framdrift
- Samfunnsansvar. Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)
- Feil og mangler
- Samarbeid

- Ved totalentreprise
- Samlet vurdering

Det er lagt opp til at leverandøren skal kunne føre inn egne kommentarer under hvert hovedpunkt.

Evalueringen med eventuelle kommentarer fra leverandøren kan brukes av oppdragsgiver som egen referanse ved tildeling av framtidige oppdrag. Ved tildeling av nye oppdrag kan oppdragsgiver med utgangspunkt i en tidligere negativ evaluering be leverandøren dokumentere at påpekte forhold er rettet. Evalueringen kan også brukes av leverandøren som referanse.

Skjemaet finnes her:

[Evaluering av entreprenør oppdrag \(skjema\) - NKF, BE og DIFI  
<http://www.anskaffelser.no/filearchive/evaluering-av-entreprenoroppdrag-skjema-enderlig.pdf>](http://www.anskaffelser.no/filearchive/evaluering-av-entreprenoroppdrag-skjema-enderlig.pdf)

## 9.6 Generelle krav til forvaltning, drift og vedlikeholds (FDV)

### Krav til dokumentasjon for totalentreprisen

Entreprenøren skal levere komplett FDV-dokumentasjon som spesifisert i dette prosjektdokumentet. Han er også ansvarlig for at eventuelle underentreprenører og leverandører leverer dokumentasjon ifølge de krav som er satt.

Dokumentasjonen skal samordnes av totalentreprenøren for en enhetlig presentasjon for hele anlegget.

Ved all referering til signaler, instrumenter og objekter i dokumentasjonen skal tag-nummer benyttes

Entreprenørens FDV-ytelser er en del av den enkelte entreprise/leveranse og skal være likestilt med de øvrige arbeider og ytelser i avtalen. Dette har betydning også for å - kontoutbetalinger, sluttoppgjør og dagmulkt.

### Totalentreprenøren skal levere følgende dokumentasjon:

1. Dokumentliste
2. Standard generell beskrivelse av anlegget. Som et minimum bør denne beskrivelsen inneholde en generell beskrivelse av anlegget, kort funksjonsbeskrivelse, kort om de enkelte moduler osv.
3. Arrangementstegninger og rørtegninger samt detaljtegninger av luftetank og kontakt-/ pumpe-utjevningstank. Rørtegninger skal også omfatte rør for luft.
4. Jordingstegning
5. Utstyrlister
6. Signallister og funksjonsbeskrivelse (med endringer i forhold til foreslått funksjonsbeskrivelse/ signalliste)
7. Tavleskjemaer (arrangement, enlinje/flerlinje)

8. Utsparingstegninger/ tegning for rørgjennomføringer. Planer for rør som skal innstøpes / graves ned Plassering av rørgjennomføringer gjennom vegger på tegninger (slik at byggeteknisk entreprenør kan forberede for gjennomføringene)
9. Tegning for el som viser plassering av kabelbruer/ føringer og plassering av utstyr/armatur etc
10. Tegninger for interne vannledninger
11. Driftsinstruks Driftsinstruksen skal minimum inneholde en oversikt og nødvendig beskrivelse av instruks for daglig drift av anlegget og rutinemessig vedlikehold og kontroll av utstyr. Driftsinstruksen skal ha en oversiktlig inndeling som gjør det enkelt å arbeide med den.

Totalentreprenøren skal for sin leveranse levere drifts- og vedlikeholdsinstruks med følgende dokumentasjon:

Merkantil dokumentasjon:

- Produsent- og leverandøroversikt med navn, adresse og telefonnummer
- Leverandørinformasjon
- Adresselister (reservedelsleverandører etc.)
- Teknisk dokumentasjon:
- Teknisk informasjon og spesifikasjoner med datablad (kapasitet, effektbehov etc)
- Liste over forbruksmateriell og reservedeler
- Smørekort (serviceintervall, oljeskift etc.)
- Instruks og rutiner for drift og vedlikehold av levert utstyr
- Kvitterte sjekklister og protokoller fra uttesting og prøvinger av levert utstyr.
- Ajourførte tegninger og skjemaer, "som bygget" – dokumentasjon
- Prosedyrer for drift av pumpeanlegg og vannbehandlingsanlegg med driftsparametere

Ved anleggets overtakelse skal:

- All dokumentasjon foreligge.
- All nødvendig opplæring være gitt.
- Oppfølging i reklamasjonstiden skal være avtalt.
- Eventuelle serviceavtaler være klare

### Ettersyn i reklamasjonstiden

Totalentreprenøren skal foreta ettersyn av alle tekniske anlegg som er levert i entreprisen en gang pr. år i reklamasjonstiden. Dette er priset som egen post i tilbudsbeskrivelse.

### Krav til dokumentasjon

Entreprenøren skal levere all dokumentasjon i kataloger og på CD. Katalogene skal bestå av 45 mm ringpermer med stor plastlomme på rygg og forside, 4 ringer og med hullavstand '888' (Norsk Standard).

Det skal lages en hovedkatalog og med separate deler/ evt. kataloger for maskin og elektro som inneholder all dokumentasjon som angitt ovenfor med datablader samt eventuelt vedlegg.

Dokumentasjonen skal være ryddig med innholdsfortegnelse og dokumentoversikt.

I tilfelle vedlegg er plassert i en egen ringperm angis dette i innholdsfortegnelsen for hovedkatalogen. I tillegg legges en side bak skillearket for vedlegget som forklarer at vedlegget ligger i egen perm og hva vedlegget består av.

All dokumentasjon skal leveres på norsk. Brosjyrer kan være på engelsk. Det skal leveres 3 sett av all dokumentasjonen. Dokumentasjon skal leveres på elektronisk format i tillegg til papirformat. For tekstsider og brosjyrer kan benyttes .doc eller .pdf format mens tegninger skal leveres i AutoCad og på .pdf format.

### Frister for overlevering av dokumentasjon

Følgende tegninger, lister og skjemaer skal utarbeides og oversendes byggherren for godkjenning i god tid før montasjearbeider påbegynnes:

- Arrangements- og rørtegninger. Detaljtegninger av rentvannsstank.
- "Utsparringstegninger", tegning for tilknytningspunkter til bunnledning montert i byggeteknisk entrepriser og tegninger med plassering av veggjennomføringer, etc.
- Jordingstegning
- Tegninger for el
- Utstyrslist
- Signallister /funksjonsbeskrivelse
- Tavleskjemaer (arrangement, enlinje/flerlinje)

Komplett dokumentasjon skal være innlevert før ferdigbefaring og "klart for prøvedrift". Før overtakelse av anlegget må all dokumentasjon være godkjent av de engasjerte rådgiverne og byggherren.

## 10 TEKNISKE KRAVSPESIFIKASJON OG ARBEIDSOMFANG

### 10.1 Materialkrav og retningslinjer for utførelser

#### Generelt

Alle komponenter som kommer direkte eller indirekte i kontakt med drikkevannet skal ikke avgi giftige stoffer, smak, lukt eller farge til vannet. Dette gjelder alle komponenter som coating/epoxy, rør/og rørdeler, flense pakninger, armatur, pumper, el kabler etc.

Dette skal kunne dokumenteres av leverandør, der ikke nasjonale godkjenninger finnes kan anerkjente engelske/tyske normer som WRAS – og DVGW, eller tilsvarende kunne legges til grunn. Dokumentering skal fremlegges.

#### Stålkonstruksjoner

Stålrør skal være i rustfritt stål, SS2343/AISI 316. Rør- og rørdeler som benyttes skal være normerte og med metriske dimensjoner. Se også kapittel 10.2.

Utførelse og anvendte materialer skal være i overensstemmelse med norske standarder basert på NS 3472 og NS 470, hvor ikke annet er nevnt. Sertifikater som dokumenterer materialkvaliteten kan kreves fremlagt.

#### Arbeidsutførelse

Sveisearbeider for syrefaste/rustfrie rør skal utføres av sertifiserte sveisere. Rørmontasje skal utføres av personell med erfaring fra denne type arbeider

Entreprenøren må kunne dokumentere at arbeider med sveising av rør og rørdeler tidligere er tilfredsstillende utført av entreprenøren eller av personer i hans tjeneste. Dette gjelder både rør av syrefast stål, rustfritt stål og stål av handelskvalitet.

Krav til sveisere er klasse 6 G og med sertifikat etter NS-EN 287-1. Sveisere må på forlangende kunne fremvise gyldig sveisesertifikat.

#### Overflatebehandling

Alle deler av stål av ikke korrosjonsfastmateriale skal generelt leveres varmforsinket etter NS 1978 kl. B.

Deler av stål som vanskelig lar seg varmforsinke, påføres beskyttelsesmetall etter sprøytemetoden, tykkelse minimum 0,10 mm.

Alt utstyr som eventuelt skades/skrapes opp i anleggsfasen skal påføres et toppstrøk, slik at alt skal se ut som det er nytt.

All maling og annen beskyttelse av væskeberørte deler skal være av kvalitet som ikke avgir giftige stoffer, smak, lukt eller farge til råvannet.



## Kontroll

### Kontroll i verksted:

Det forutsettes at verkstedene under fremstillingen foretar vanlig rutinemessig kontroll av materialer og sveiser.

### Kontroll på byggeplassen:

Totalentreprenøren skal selv være ansvarlig for alle detaljuttsettninger og detaljutmålinger som grunnlag for produksjon og montasje.

## Stål innstøpt i betong

Stål flater som innstøpes i betong, skal befris for fett, maling etc. på det partiet som innstøpes og strykes en gang med frisk sementvelling.

## 10.2 Røropplegg og armatur

### 10.2.1 Generelt om røropplegg

Tilbudet omfatter komplette røropplegg med rørdeler, veg gjennomføringer, armatur, tilkobling av utstyr, nødvendige opplegg/festeanordninger og sammenføyning av rørene.

Røropplegg i syrefast stål inkl. armatur utføres hovedsakelig i dimensjon 100 mm - 150 mm og skal ha min. trykkklasse PN10.

Entreprenørens grenser er flenser på utsiden av bygget.

Rørarrangement er vist i prinsipp på tegningene. Det er totalentreprenørens ansvar og detaljprosjektører, samt foreta den styrkemessige beregning og dimensjonering av dette. Rør arrangementet tilpasses leverandørs prosess og skal utformes på en hydraulisk riktig måte.

Tilbyderen er ansvarlig for alle nødvendige arbeidstegninger i forbindelse med fremføring av rørene inkl. tilpassing til utvendig anlegg.

Byggherre vil gi en endelig godkjenning av tegningene.

Flytskjemaet er en veiledning, men må tas hensyn til ved tilbudsgivning slik at de angitte prosess-funksjoner oppnås.

Utførelse og anvendte materialer skal være i overensstemmelse med NS 3472, NS 3464 og NS-EN 10021, hvor ikke annet er nevnt.

Alt utstyr, inkludert rør- og ventilarrangement skal være i syrefast stål, SS 2343 (AISI 316), hvor ikke annet er nevnt.

Sertifikater som dokumenterer materialkvaliteten kan kreves fremlagt.

## Rustfrie rør

Materialkvalitet rør og deler:	SS 2343/AISI 316
Maks Driftstrykk:	PN10
<sup>1)</sup> Godstykkelse:	DN>200 : t=3,0mm DN≤200 : t=2,0mm
Bøyeradius på bend	DN≥200 : d+100mm DN<200 : D*1,5
<sup>2)</sup> Flenser	Lettmetall løslens m/belegg, boret etter PN10. DIN 2642
<sup>3)</sup> Bolter, mutre og skiver:	Bolter, skiver og muttere leveres varmforsinket i henhold til NS 1845. Det skal benyttes plane stoppskiver under boltehode og mutter. På løslenser benyttes underlagsskiver med plast som beskytter mot elektrisk kontakt
Pakninger:	Materialkvalitet for pakninger i henhold til SS-EN 681. Flensepakninger i stålarmert EPDM Gummi, egnet for drikkevann.
Påstikk:	Mindre påstikk godkjennes (≤ DN65mm). Påstikket skal utføres slik at grenrøret ikke stikker inn i hovedrøret. Større påstikk og avgreininger skal utføres med prefabrikkerte T-stykker eller med kaldtrukne utkravede stusser.

- <sup>1)</sup> Syrefaste rør som ligger nedgravd i bakken leveres med 3mm godstykkelse.
- <sup>2)</sup> Flenseforbindelser utføres med varmforsinkede bolter og flenser i tørre rom. Flenseforbindelser i vannbasseng og flenser som graves ned skal være av type sveiseflenser m/hals i syrefast stål.
- <sup>3)</sup> Flenseforbindelser utføres med varmforsinkede bolter og flenser i tørre rom. Flenseforbindelser i vannbasseng og flenser som graves ned skal være i syrefast stål EN1.4436.

Rørøpplegget skal produseres i verksted. Kun nødvendige montasjesveiser utføres lokalt.

Rørføringer må tilpasses framføring av ventilasjonskanaler, kabelbruer og elektriske anlegg og etc. Entreprenøren har koordineringsansvaret for alle tekniske installasjoner slik at det ikke oppstår problemer med rørføringer etc.

Nødvendig understøttelser og opphengning av ledningssystemet skal utføres slik at pumpenes flenser og reaksjonskrefter opptas.

Rørøpplegget skal være demonterbart slik at armatur og deler kan utskiftes uten at rør må kappes. Flenser utføres i minst den omfatning som angis på tegninger.

Kompensatorer monteres i nødvendig omfang.

Stag, understøttelser og opphengningsanordninger i tørre rom utføres av varmforsinket stål eller syrefast stål.

I tanker utføres stag og opphengningsanordninger helt i syrefast stål EN 1.4436.

Alle rør skal monteres fagmessig og iht. vanlig praksis. Alle rørforbindelser skal være godt tilpasset før sammenføring slik at spenninger pga. montasjen ikke oppstår. Flenssamlinger skal være godt tilpasset og parallelle før sammen-skruing.

Rør må ikke monteres så "stivt" at utskifting av pakninger vanskeliggjøres. Hvor det benyttes dreie eller skyvespjeldventiler montert mellom rørflenser, må disse mot utstyr og fjernopererte ventiler være montert slik at de kan stenges og holde tett ved demontering av utstyret.

Ved sveising av rustfrie og syrefaste rør skal det benyttes sveisemetode 141 (TIG). Valgt system skal sikre kontrollert og riktig bakgasstilførsel.

Sveiser slipes og syre vaskes med tilpasset slipeutstyr (utvendig + innvendig ved kragesveis). Det skal utføres 100 % gjennomsviing.

### 10.2.2 Røntgenkontroll

For å få sveisene godkjent, kreves det som minimum karakteren grønn (3) uten rotfeil i overensstemmelse med IIW's røntgenklasse (IIW's Collection of Reference Radiographs of Welds in Steel).

#### Ordinær røntgenkontroll

Byggherren bestemmer om det skal gjennomføres røntgenkontroll av sveiser. Kostnaden spesifiseres i egen post. I tilfelle besørger totalentreprenøren røntgenkontroll av sveiseskjøter.

Kontrollen gjennomføres som stikkprøvekontroll mens sveisearbeidene pågår, og skal omfatte minst 10 % av rundsveisenes sammenlagte lengde som kontrolleres, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde. Byggherren skal bestemme hvilke skjøter som skal røntgenkontrolleres. Røntgenkontrollen skal foretas av et uavhengig firma. Byggherren kan evt. bestemme at alle sveiser ved inntaksanlegget skal røntgenkontrolleres. Det skal gis egen pris på dette.

#### Utvidet kontroll

Om det oppdages feil som gjør at sveisearbeidet ikke kan godkjennes, utvides kontrollen til å omfatte ytterligere 10 % av den sammenlagte sveiselengden, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde. Kan samtlige skjøter i den utvidede kontrollen godkjennes, foretas det ikke tiltak utover reparasjon av de registrerte feilene og ny røntgenkontroll av de reparerte sveiseskjøtene.

Om noen av skjøtene ikke blir godkjent under den utvidede kontroll, skal samtlige skjøter røntgenundersøkes. Kontrollerte og ikke godkjente sveiseskjøter repareres og ny røntgenkontroll foretas etter reparasjon.

All utvidelse av sveisekontrollen pga. oppdagede sveisefeil utover den kontrollen som er inkludert i prisen for ordinær røntgenkontroll bekostes av totalentreprenøren.

### Protokoller fra sveisekontroller

Protokoll fra sveisekontroller overleveres byggherren senest en uke etter at kontrollen er gjennomført. Protokollen skal inneholde røntgenbilder og en vurdering av sveiseskjøtenes kvalitet og om de er godkjente av et uavhengig firma.

#### 10.2.3 Forfiltrering

Det skal leveres trykksil som forbehandling av grunnvannet. Trykksil skal ha kontinuerlig selvdrenerende silduk komplett med returspylerør til sluk i gulv. Spalteåpning 100 micro.

Trykksilen skal være halvautomatisk, slik at denne kan håndteres manuelt hvis nødvendig. Returspyling skal styres av differansetapet/trykktapet over silenheten. Returspylingen skal normalt starte ved 0,6 bar differanse, denne skal kunne justeres. Returspyling skal også være mulig å tidsstyre.

Det skal være mulig med seksjonsvis spyling av sil, slik at silfunksjon kan opprettholdes under spyling.

Kapasitet skal være lik 20 l/s.

Avløp fra trykksil må ivaretas, det skal være omløp på trykksil, slik at denne kan vedlikeholdes uten at vannverket må settes ut av drift. Punkt for avløp for tilkobling til bunnledning skal inntegnes.

#### 10.2.4 Røropplegg

Leverandøren har ansvar for riktig montering av rør og rørdeler samt koordinering av arbeidene med legging av ledninger under fundamentplate samt innstøping av rør og rørdeler, samt å sørge for at byggeteknisk entreprenør får nødvendig grunnlag om plassering av alt utstyr og gjennomføringer slik at byggeteknisk entreprenør kan forberede for vegg-gjennomføringer etc.

Der utførelses messige hensyn for byggetekniske arbeider tilsier dette, leveres og monteres rør i forskaling for innstøping.

#### 10.2.5 Mengdemålere

Det skal leveres totalt 5 stk. elektromagnetiske vannmengdemålere i vannverket. Signal fra målere skal overføres til PLS-anlegget. Tilbudt mengdemåler skal støtte ønsket kommunikasjonsprotokoll. Se også elektrobeskrivelse. Det skal benyttes mengde-målere av type Krohne Waterflux 3000 med tilhørende forsterker eller tilsvarende. Leveres med flenser. Se også vedlegg 5.

Mengdemålere skal ha uttak for fortløpende registrering av vannmengde, summerende telleverk og avlesning av nåverdi. Mengdemålere skal ha utgangssignal 4 – 20 mA samt pulssignal for registrering av akkumulert mengde.

Vannmengdemåleren skal utføres med separat elektronikkdel slik at elektronikkdelen kan plasseres på vegg.

Strømforsyning til mengdemålere skal være 24 V DC.

Utgangssignalene skal være 4-20 mA og med pulsgiver for telleverk. Målerne skal være med flenser i trykk-klasse PN16/PN10. Krav til kapsling, min. IP65.

Målenøyaktighet: Min.  $\pm 0,5\%$  ved  $v > 0,25$  m/s

Vannmåleren skal monteres i hht. leverandørens instruksjoner med krav på friavstand. Vannmålere skal være inkludert M5 skrue med mutter sveist på rør på hver side av mengdemåler slik at elektriker kan tilkoble jording.

### 10.2.6 Armatur

Ventiler og flensedeler skal være utvendig og innvendig behandlet med pulvere epoxy. Gjennomsnittlig tykkelse epoxybelegg 250  $\mu\text{m}$ , min. tykkelse 150  $\mu\text{m}$  på enkeltsteder.

Ventiler skal generelt være fabrikkert som kommunen benytter fra tidligere (Hawle, AVK, Esco, Erhard eller tilsvarende) og leveres i trykkklasse PN10 dersom annet ikke er beskrevet.

Dreiespjeldventiler skal være tettende og utføres med syrefast (EN 1.4436) spindel og skive. Ventilhus av støpejern. Sete av EPDM-gummi. Ventilene skal være av type hel eller semi LUG. Ventiler med ratt større eller lik DN150mm skal leveres med gir.

Automatiske åpne-/lukkeventiler og reguleringsventiler skal være komplett utrustet for styring fra PLS og for signalgivning om åpen/lukket ventil. Generelt skal åpne/lukketid være min. 30 sekunder.

Som stengeventiler skal det benyttes flensedede sluseventiler med fullt gjennomstrømnings-areal i åpen stilling. Ventilene skal kunne reguleres med fullt ensidig trykk. Manuelle ventiler leveres høyrelukkede med ratt og fortrinnsvis ikke stigende spindel.

Tilbakeslagsventiler skal være av dyseventiler eller tilsvarende av type som reduserer mulighet for "slamming" Leveres flensedede dersom annet ikke er beskrevet.

Mindre ventiler i kontakt med rent vann ( $d \leq 25$  mm) skal være av typen kuleventil.

Kuleventiler skal utføres av syrefast stål EN 1.4436. Ventiler for min trykkklasse PN 10.

#### Kontrollventiler

I vannverket etter filtertanker skal det innmonteres 2 stk. kontrollventiler av type Bermad 718-03-ES eller ventil med tilsvarende funksjoner beregnet på relativt

lavt trykk. Kontrollventilene skal sikre at filterne ikke overbelastes under drift. Ventilene styres av PLS etter signal fra vannmengdemålerne som er montert på innløp til kontakttanker.

Ventilene dimensjoneres av leverandør på bakgrunn av oppgitte min./max. trykk og vannmengde.

#### 10.2.7 Statisk Mikser

Det skal leveres og monteres en stk. statisk mikser plassert etter UV for klor og vannglass. Statisk mikser dimensjoneres for en kapasitet på 20 l/s. Mikseren skal sikre god innblanding av kjemikalier før utløp. Den statiske mikseren leveres i syrefast kvalitet 316L med flenser, type inline rørmikser (Kenix el. tilsvarende). Dimensjonering utføres av leverandør.

#### 10.2.8 Tetthetsprøving/ trykkprøving

Rørene og sveiset utstyr tetthetsprøves først med luft med et overtrykk på 0,2 bar. Alle sveiser og flensforbindelser kontrolleres for lekkasjer med såpevann. Holdetrykk minimum 1 time.

Rørene og utstyr skal i tillegg trykkprøves med vann etter montasje på byggeplassen. Røropplegg skal tetthetsprøves med et prøvetrykk på 15/ 10 bar for lavtrykksledninger.

Trykkprøvingen kan utføres seksjonsvis. Totalentreprenøren er ansvarlig for all skade eller eventuelle feil som kan oppstå på egne eller tilgrensende arbeider som skyldes uforsiktighet eller feil ved trykkprøvingen.

Utstyr som ikke er konstruert for å tåle prøvetrykket, må blindes effektivt av ved trykkprøvingen.

Ved trykkprøvingen skal det ikke vises lekkasjer eller svetting på rør og utstyr.

Dokumentasjon fra trykkprøvingen skal fremlegges for byggherren.

Oppfylles ikke kravene skal totalentreprenøren foreta og bekoste nødvendige utskiftninger og ny trykkprøving.

#### 10.2.9 Rengjøring, spyling og desinfisering

Før idriftsettelse skal rørene og utstyr rengjøres grundig, spyles og desinfiseres. I forbindelse med dette arbeidet skal aktuelle VA- Miljøblad/ Folkehelseinstituttets ABC for vannforsyning følges.

Rengjøring og spyling/desinfisering skal også gjøres med rør, armatur og rørledninger som blir berørt ved monteringsarbeider.

Arbeidene skal utføres i nært samarbeid med byggherren.

### 10.2.10 Målerregler

Prisene omfatter komplett leveranse, montasje, innjustering og tetthetsprøving av rør og rørdeler samt montering av armatur. Inkludert i prisene er også nødvendige understøttelser med klammer, forankringsjern, bolter for opplegg av rørsystemet, tetningsflenser ved gjennomføringer, nødvendige forsterkninger og sammenføyning av rørene.

## 10.3 Pumper

Under posten for pumper medtas komplette pumper med motorer og nødvendige deler for opplagring og sammenkobling.

Elektrisk tilkobling inkl. frekvensomformere, automatikk, ledninger og kabler medtas under post 6, elektrotekniske arbeider.

Driftsspenning er 230/400V TN-C-S, 50 Hz.

For pumpene skal det i tilbudet vedlegges driftsdiagram med Q-H-diagram, effektforbruk og virkningsgrad i %, NPSH. Toleranser for de oppgitte data skal oppgis. Videre skal det vedlegges målskisser av pumpeaggregatene.

Det ønskes pumpe som har høy virkningsgrad i driftspunktet. Strømkostnader tas med i den totale økonomivurderingen.

Kapasitet, løftehøyde og virkningsgrad for pumpen skal tilfredsstillende ISO 9906, Annex 1.

Pumpene skal lett kunne demonteres. Akseltetting skal være mekanisk tetting tilpasset pumpenes turtall og driftstrykk. Type tetting og nominell levetid under gjeldende driftsforhold skal fremgå av den tekniske dokumentasjonen som følger med tilbudet.

Leverandøren skal kunne garantere tilgang på reservedeler. Det skal leveres detaljtegninger av pumpene med deleliste med tilhørende nummer på delene.

Foruten pumpekaraktistikker, skal det følge med tilbudet målskisser, beskrivelse av pumpene, opplysninger om fabrikat, turtall, løpehjul etc. samt pumpenes vekt, henholdsvis med og uten motor.

Leverandøren sørger for nødvendig tilpasninger av suge- og trykkstuss slik at pumpene kan installeres som vist på prinsipp tegningene.

Alle pumper skal ha flenset tilkoblinger. Alle vitale deler av pumpen skal være i rustfritt eller syrefast stål, mens pumpehuset kan tilbys i støpejern. Materialkvaliteter skal fremgå i tilbudet.

Dersom pumper, eller annet utstyr inneholder fuktvakter, temperatur-vakter, og annen instrumentering eller andre funksjoner som krever spesielle releer eller annet utstyr i styretavlen skal dette opplyses i tilbudet og kostnad for leveranse av releene medtas i tilbudet.

Koblingskjemaer og annen informasjon om eventuelle releer vedlegges tilbudet. Releene monteres i tavlene av elektroentreprenør etter anvisning fra maskinentreprenør.

Pumpene skal kunne gå kontinuerlig uten at temperaturen i motoren blir for høy.

Pumpemotorer mindre enn 11 kW skal være utstyrt med termokontakt, større motorer skal ha termistor.

Det forutsettes at pumpene både i grunnvannsbrønnene og i vannbehandlingsanlegget skal etableres med frekvensstyring. Frekvensstyringen skal benyttes til:

- Tilpassing av pumpekapasiteter i forhold til jevn drift av brønner/for å unngå hyppig start/stopp av UV aggregater mm.
- Trykkstøtdemping/sakte start og stopp av pumper i forhold til trykkstøt.

#### Pumper grunnvannsbrønner

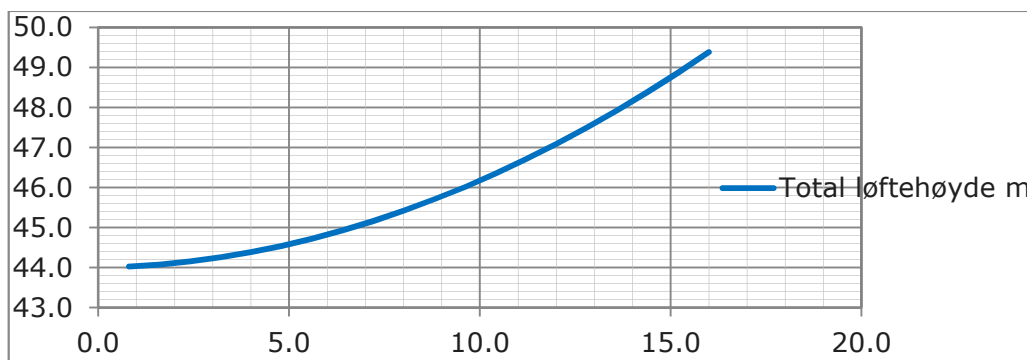
Det skal leveres og monteres dykkpumper i hver av de to brønnene. Prinsippet for ombygning fremgår av prinsipptegning J411.

Eksisterende dimensjoner på brønnrør/hode er usikkert og skal kontrolleres av entreprenør før produksjon.

#### Pumpeledningen består av:

- Stigerør i brønner: d= 80 mm Rustfritt stål lengde ca. 14 m
- Fra brønnhus til vannverkshus d= 160 mm PE ( di = 131 mm) lengde ca. 200 m

Beregnet systemkurve (Ruhet k=0.2 mm)



Ved to pumper i parallell drift skal samlet kapasitet tilsvare Qdim. i vannverket som er 15 l/s.

Beregning av løftehøyde:

Statisk løftehøyde (Antatt):	14 meter
Resttrykk på innløpsflens i vannverk:	30 meter
Beregnet friksjonstap	1.0 meter
Antatte singulærtap og tap gjennom brønnfilter	0.5 meter
<b>Sum løftehøyde ved Q= 8,0 l/s</b>	<b>45.5 meter</b>



Løftehøyde er sum statisk løftehøyde, tap gjennom brønnfilter og friksjonstap i pumpeledningen.

Løftehøyden vil variere med grunnvannstanden.

Det forutsettes at kapasiteten skal tilpasses v.h.a frekvensstyring.

Opplegg for styring av drift av brønnpumper skal legges opp slik at det er fleksibelt og muliggjøre justeringer i pumperate, brønnrekkefølge mm, basert på driftserfaringer.

I utgangspunktet skal man legge opp til at begge brønnene (5 og 6) skal kunne driftes parallelt, med et så lavt uttak som mulig. Man ønsker et stabilt vannuttak, dvs. at pumperaten fra brønnene skal kunne tilpasses vannforbruket og fordeles over døgnet så langt dette er praktisk mulig.

Anlegget skal instrumenteres slik at man kan samle data og regulere opplegg for pumpestyring slik at man kan analysere vannkvalitet ift. forskjellige driftsopplegg.

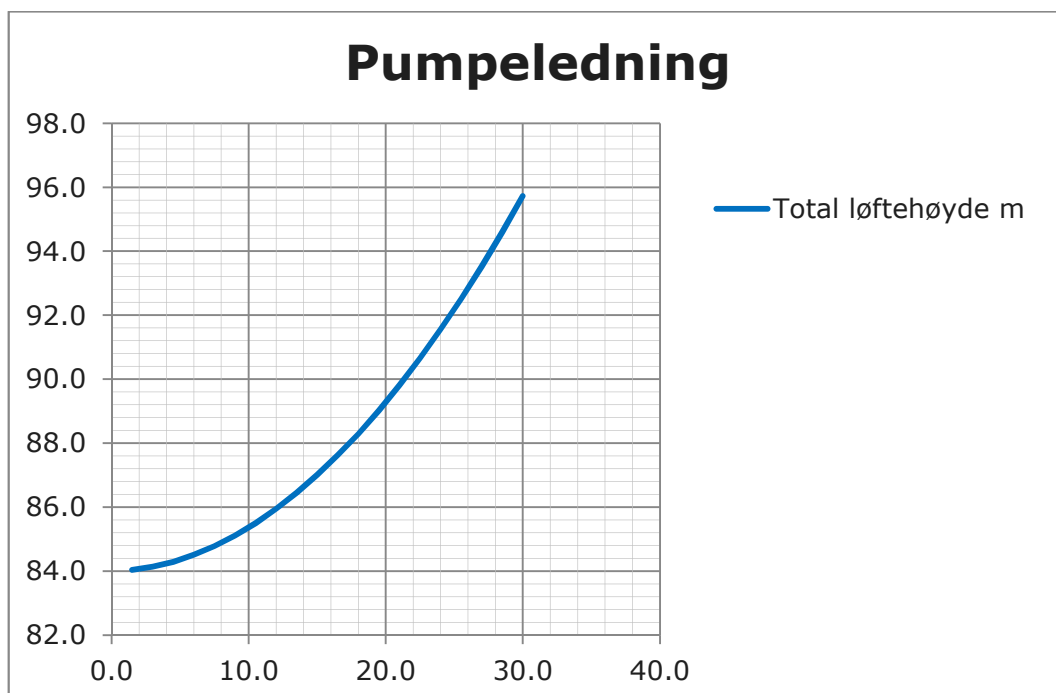
De 2 pumpene skal styres ut fra nivå i rentvannstanken og mengdemåler.

#### Pumper i vannbehandlingsanlegget

Ved vannbehandlingsanlegget skal det benyttes 2 stk. tørroppstilte vertikale pumper.

De 2 pumpene skal normalt styres ut fra nivå høydebasseng. Alternativt skal pumpene også kunne trykkstyres (når høydebassenget er ute av drift etc.)

Beregnet systemkurve (Ruhet  $k=0.2$  mm)



### Dimensjonerende pumpekapasitet:

Dimensjonerende kapasitet 15,0 l/s ved 1 pumpe i drift.

Beregning av løftehøyde:

Statisk løftehøyde (kote 145 – 229)	84,0 m
Antatt tap	3,0 m
<u>Sum løftehøyde</u>	<u>87,0 m</u>

Det forutsettes installert 2 pumper som hver har kapasitet 15,0 l/s mot 87,0 mVs.

### Spylevannspumper i vannbehandlingsanlegget

Spylevannet hentes fra rentvannsbassenget med egne spylepumper. Pumpen skal frekvensstyres.

Kapasitet på spylevannspumpe dimensjoneres av entreprenør.

### Trykkstøtforhold

Pumpeanleggene skal etableres med frekvensomformere som benyttes for sakte nedkjøring av vannstrømmen ved pumpestopp.

Det skal videre min. settes av plass og avgreining slik at det er lagt til rette for senere å etablere trykktank på pumpeledning i vannbehandlingsanlegget.

Trykkstøtberegninger skal utføres med pumpeutrustning som installeres og endelig avgjørelse om det skal etableres trykktank vurderes etter dette.

## 10.4 Prosessteknisk utstyr

### 10.4.1 Generelt

Opplegg for vannbehandling er beskrevet i pkt 8.1.

For beskrivelse av vannkvalitet vises til punkt 8.1 og vedlegg 1.

Som grunnlag for bygging av vannbehandlingsanlegget vises til vedlagte flytskjema, tegn. nr. H210.

Krav til prosessløsning er gitt i beskrivelsen.

På tegning nr J410 er det skissert forslag til plassering av prosessutstyret som skal leveres. Leverandøren skal tilpasse denne til sin prosess og utarbeide detaljert tegning som viser forslag til arrangement/plassering av alt utstyr.

Tegninger skal forelegges byggherren til godkjenning og danne grunnlag for endelige byggetegninger. Jmf. kap. 4.4

Generelt gjelder at all prosessteknisk utstyr slik som doseringspumper, UV, Bio/Ozon prosess, måleutstyr, pH, etc. skal kommunisere med PLS over ønsket kommunikasjonsprotokoll.

#### 10.4.2 Ozonering/Biofiltrering

Fjerning av jern, mangan og farge skal skje vha ozonering og etterfølgende Biologisk filter. Prosessen skal også fungere som en hygienisk barriere.

Leverandøren skal tilby et komplett anlegg, med alle nødvendige anleggs-komponenter for ozoneringsprosessen/biofilterprosessen. Kontakttanker filtertanker og ellers alt stål som er i kontakt med korrosivt medie skal leveres i syrebestandig rustfri kvalitet.

Anlegget dimensjoneres for 15 l/s fordelt på to linjer og råvannskvalitet iht. vedlegg.

Ozoneringsanlegget skal bestå av oksygen- /ozongenerator og kontakttank samt injektorsystem for innblanding av ozongass, samt alle komponenter for et komplett anlegg. Anlegget skal utstyres med rest ozon-måler samt ozonalarm som skal løse ut i tilfelle lekkasje av ozon fra anlegget.

Leverandør dimensjonerer og utformer anlegget på bakgrunn av sin prosess, men følgende anses som en min. krav.

#### **Dimensjonerende ozondose for å gi hygienisk Barrier mot bakterier og virus:**

- Restozon etter 10 min. kontakttid: > 0,2 mg/l ( $\text{g/m}^3$ ).
- CT verdi > 2

#### **Biologiske filter: (To filter i parallell)**

Hvert filter dimensjoneres for 7,5-8,0 l/s og en samlet kapasitet på ca. 15 l/s ved drift av begge filtrene. Dimensjonerende overflatebelastning settes til maks. 10 m/h.

#### **Spylevannsmengder og håndtering**

Spylevann til filtrene hentes fra rentvannstank i stål. Størrelse er vurdert til ca. 40 m<sup>3</sup>.

#### Spylevannsmengde.

Spylevannsmengde vurderes/oppgis av leverandør. Jmf. Spylevannspumpe.

#### Luftspyling

Leverandøren skal oppgi og vurdere behovet for luftspyling av biofilter.

#### Spylevannsavløp

Spylevannsavløpet ledes til eksisterende "dam" som vist på oversiktsplan.

### 10.4.3 Doseringsanlegg for vannglass

Det skal benyttes vannglass av type med høyt lutinnhold. ( SiO<sub>2</sub>:Na<sub>2</sub>O- forhold på 2,04)

Det antas doseringsmengde på ca. 40 ml vannglass /pr m<sup>3</sup> vann for å oppnå pH = 8,0 – 8,5. Doseringsanlegget skal kunne dosere mot en råvannsmengde på 20 l/s.

Vannglass forutsettes å bli levert anlegget på palletank. Volum min. 1.5 m<sup>3</sup>.

Det forutsettes lagertank i GUP eller tilsvarende. Leverandøren foreslår løsning.

Til dosering av vannglass skal det benyttes stempelmembran doseringspumpe, kapasitet vurderes av leverandør. Doseringspumpa leveres styrbar /m frekvensregulator. Doseringpumpe skal monteres på vegg. Frekvensen for doseringspumpene (0-100%) skal styres fra PLS'en.

Vannglass skal doseres på statisk mikser etter at vannet har passert UV anlegget.

Doseringen skal kunne skje regulert ut fra mengdemåling inn på anlegget (samlet mengde fra FT03 og FT04).

### 10.4.4 Doseringsanlegg for klor

Det forutsettes her benyttet et nødkloranlegg. Det tenkes tilsatt natriumhypoklorit. Kloreringsanlegget skal bestå av 1 dagtank på 500 liter (for fortynnet klørløsning 2%) og en stk. magnetdrevet doseringspumpe.

Doseringsbehov vil normalt være innenfor området 0,4 - 0,6 mgCl/l, men anlegget bør minimum kunne dosere 1,0 mgCl/l råvann. Doseringsanlegget skal kunne dosere mot en råvannsmengde på 20 l/s.

Pumpen skal ha manuell justering av både slaglengde og slagfrekvens og skal styres av ekstern puls og mA signal, samt å gi ut potensialfrie alarmsignaler.

Det forutsettes her en komplett løsning der pumpen leveres montert på toppen av doseringsbeholderen. Komplette med bunnventil/doseringsventil, kalibreringsglass.etc.

### 10.4.5 Rørpropplegg for vannglass - og klørløsning

Fra lagertank for vannglass/doseringstank for klor og fra doseringspumper, skal det anlegges rør for hhv. klor- og vannglass løsning fram til doseringspunkt på statisk mikser, samt til alternativt doseringspunkt for vannglass etter automatsil og alternativ dosering svakklor. Jmf. Flytskjema.

Det skal benyttes plastslanger som trekkes i hvert sitt varerør av PVC i dimensjon 40 mm.

Type klammer og oppheng skal avtales med byggherren. Alle ventiler (stengeventil, tilbakeslagsventil og mottrykksventil) skal være fastmonterte på vegg.

Rørapplegget skal være demonterbart slik at det kan rengjøres. Alle skjøter skal kunne holde tett også etter lengre tids drift. Det skal velges rørmaterialer og skjøtetyper der dette er dokumentert gjennom praktisk drift ved andre anlegg med dosering av vannglass og klor.

Rør for vannglass - og klorløsning skal være i trykkklasse min. 1,5 ganger maksimalt arbeidstrykk for doseringspumpene (min 6 bar).

Beskyttelse utført av plexiglass for å redusere fare for sprut skal monteres foran doseringspumper og ventiler mm.

#### 10.4.6 pH-måling og ledningsevne måling

Det skal monteres pH-måler for måling av pH på rentvannsledning etter rentvannstank.

pH-måleren skal være veggmontert mikroprosessorbasert pH-måler med 1 stk. utgang 4-20 mA. Måleområde 0-14 pH.

Det skal benyttes lavionelektrode for kaldt og ionefattig vann. Elektrode og forsterker skal leveres som 2 komponenter.

pH- måleren skal plasseres som veggmontert gjennomstrømningsarmatur.

Ledningsevne måler lik pH måler skal være veggmontert med gjennomstrømningsarmatur, med utgangssignal 4 - 20 mA, for kontinuerlig måling av ledningsevne (råvann). Aktuelt måleområde: 0-500 mS/m

#### 10.4.7 Trykktransmittere/nivågivere, andre givere

For kontroll og styring/overvåking av prosessanlegg skal det minimum leveres følgende instrumentering i anlegget, jmf. flytskjema. Type utstyr skal være i hht. vedlegg 5 dersom annet ikke er nevnt.

Trykkgivere skal være av type Axflow WIKAI S-10 eller tilsvarende og skal ha pluggbar tilkobling. Se også vedlegg 5.

Alle signaler til PLS anlegg skal være 4-20 mA for analoge signaler og potensialfrie digitale signaler. Eventuelle måleverdiomformere, signalreléer og lignende skal inngå i leveransen.

Alle trykktransmittere skal leveres med keramisk membran og EPDM pakninger. Målernøyaktighet 0,5 %.

#### Strømforsyning

Strømforsyning 24 V DC.

#### Installasjon:

Trykktransmitteren monteres på forankoblet 1/2" T-Rør med 2 stk. kulekraner for avlastning under montasje og testing.

#### Restozonmåler:

Ozoneringsprosessen skal overvåkes og event. styres via restozonmåler. Leverandør foreslår antall og plassering.

#### Ozonmåler

Det skal være installert ozonmåler i vannverket for måling av eventuell ozonlekkasje til luft.

Måler skal tilknyttes alarmsystem som gir lyd/lys utvendig på vegg og i bygg.

#### Nivåmåling

For måling av nivå i rentvannstank og i brønner skal det monteres trykkfølere/nivåfølere.

Trykktransmitter av type 2 wire 24 V DC, fabrikat MJK 7070 eller tilsvarende kvalitet.

#### Giver for vann på gulv

I filterhall skal det monteres giver for alarm om vann på gulv. Monteres like over golvnivå, beskyttet for påvirkning av søl/sprut. Staver monteres i rustfritt rør som jordes.

Type Carlo Gavazzi eller tilsvarende.

### 10.4.8 Temperaturmåling

Det skal leveres og monteres temperaturfølere for måling av vanntemperatur på råvannsledningen. Temperaturføleren leveres komplett inkl. transmitter og kabel.

Type i hht. spesifikasjoner i vedlegg 5.

Vanntemperaturen antas å være i området 0-10 °C, måleområde f.eks. 0-20 °C.

Som alternativ kan temperaturmåling integreres i måler for ledningsevne.

### 10.4.9 UV - anlegg

#### Generelt

UV-anlegget bestående av 2 stk. UV-aggregater forutsettes plassert etter bio/Ozon anlegg og foran dosering av hypokloritt og vannglass. Statisk trykk ved UV-anlegget er ca. 3,0 bar. UV-anlegget skal være utført i trykkklasse PN10.

De to UV-aggregatene forutsettes montert i parallell som vist på prinsipp-tegninger. Montering av UV-aggregatene skal utføres iht. UV-leverandørens anvisninger og UV-leverandør skal godkjenne montasjen. Aggregatene skal leveres komplett med stativ for montasje til gulv med limbolter.

UV intensiteten og evt. UV-dosen skal registreres i PLS som målesignal 4-20 mA.

UV transmisjon er ikke analysert. Maks. fargetall ligger i området 4-5 mg Pt/l

#### Dimensjonering/omfang

Dimensjonerende kapasitet er fastsatt til  $Q_{dim} = 20,0$  l/s.

Hvert av de 2 UV-aggregatene skal ha kapasitet for 100 % av dimensjonerende vannmengde, dvs. hvert aggregat dimensjoneres for ca. 20 l/s ved UVT50 = 60 %.

UV-anleggene skal være dimensjonert for en UV-dose på 40 mWs/ cm<sup>2</sup> (biodosimetrisk testede anlegg) og være typegodkjent av Folkehelseinstituttet.

Dokumentasjon i forbindelse med godkjenning vedlegges tilbudet.

Utførelsen av og opplegget ved UV-aggregatene skal være iht. Folkehelseinstituttets anbefalinger og være tilrettelagt for enkel vedlikehold og oppfølging.

Driften av anlegget skal kunne overvåkes og styres fra kommunens driftskontrollanlegg/anleggets PLS.

Det er aktuelt med levering av følgende utstyr i tillegg til selve aggregatene:

Utstyr for rengjøring av aggregatene.

Dersom totalleverandør tilbyr mellomtrykksanlegg skal det settes krav til levering av automatiske viskere.

Ved levering av lavtrykksanlegg aksepteres manuell kjemisk rengjøring (sitronsyre), men det skal også oppgis priser på manuelle viskere.

Nødvendig utstyr for at kjemisk rengjøring kan utføres på en hensiktsmessig måte (skal spesifiseres)

Reservedeler for aggregatet (skal spesifiseres)

#### Følgende skal beskrives spesielt i tilbudet:

Ulike alternative løsninger for rengjøring av aggregatene og begrunnelse anbefaling av løsning. Pris på alternative løsninger for rengjøring skal oppgis. Krav som settes til strømforsyningen i forhold til ballastkortene og evt. behov for UPS.

Spesifikasjoner for UV-anlegg skal vedlegges tilbudet. UV-leverandør skal godkjenne tegninger, røropplegget, signalliste og funksjonsbeskrivelse for UV-anlegget.

#### 10.4.10 Rentvannstank/pumpeutjevningstank

Ringerike kommune ønsker et rentvannsbasseng inne i bygget. Rentvannsbassenget skal også fungere som utjevning ut på nett. skal leveres i syrebestandig rustfri kvalitet

Rentvannsbassenget skal inneholde spylevann til et filter, styrevolum for høytrykkspumper, samt fungere som klorkontaktbasseng dersom klor i en nødsituasjon må doseres. Utløp- og innløpsarrangement er vist på prinsipp-tegning.

- Rentvannstank med  $d=3,2$  m og Min. Volum  $40 \text{ m}^3$ .

Luftetanken utføres i syrefast stål. Tanken skal ha flat bunn med fall til den ene siden (mot tømmeledning) samt tett lokk med manneluke  $\text{Ø}600$  mm. Leveres med leider og sikkerhetsbøyle for adkomst ned i tanken.

Tankene skal dimensjoneres for alle mulig forekommende vanntrykk.

Leveranse av tankene skal tilpasses framdriften for den bygningstekniske entreprisen. Nærmere beskrivelse av utførelser er gitt i mengdefortegnelsen.

#### 10.4.11 Trapp, gangbane og rekkverk

For tilkomst til ventiler, luker m.m. oppå filtertankene/kontakttankene og rentvannstank skal det leveres trapp og gangbane/ristdekker med bæresystem og rekkverk, utført i varmforsinka stål og levert i prefabrikkerte element. Monteres på stedet med skrueforbindelser for å hindre sveising på stedet med påfølgende perforering av varmforsinkingen.

Utførelse i hht arbeidstilsynets anbefalinger og krav. Tegningene skal godkjennes av byggherre før produksjon.

##### **Omfatter:**

Gangbane m/ristdekke, fotlist og rekkverk for filtertanker/kontakttanker og rentvannstank med god og sikker tilkomst for nødvendig betjening av filtertanker, ventiler, mannhull og annet arrangement oppå tankene.

##### **Trapper**

- Bredde: 700mm
- Trappetrinn: Av skliskikker gitterist. Omrammet
- Håndrist: Sort plast på underlag av stål
- Stender for hvert trinn og med maks. avstand 150mm.

##### **Gangbane/repo**

- Ristedekke av toveisbærende industririster. Understøttelse skal være fritt bærende, varmgalvanisert og med boltesammenføyninger. Kan festes til tankene ved bruk av rustfrie boltefester og pakninger. Søylar for understøttelse skal ikke hindre gangpassasje under gangbane.

##### **Rekkverk**

- Rekkverk som solid elementrekkverk av rustfritt stål med hånd, kne og sparkelist rundt trapp og sider.

#### 10.4.12 Merking av utstyr

Alt prosessteknisk utstyr skal merkes med tekst på norsk. Alle pumper, ventiler og øvrig utstyr skal merkes med tagnummer og "klartekst" med graverte skilt. Tekst for merking i hht. Ringerike kommune's norm for el-installasjoner.



Rør utrustes med tydelig merking med tekst på norsk. Merkingen utføres slik at den ikke skaller av eller blekner. Maks. avstand mellom hvert merke på rør er 5 m.

Alle prosessrør, vannledninger etc. skal merkes med kjemikalietype og strømningsretning.

## 10.5 Elektrotekniske arbeider

### 10.5.1 Orientering (40.01)

I den etterfølgende beskrivelse er det ikke spesifisert mengder, men derimot angitt hvilke funksjonelle krav som stilles til de ulike elektroleveranser. Det er elektroentreprenørens fulle ansvar å dimensjonere alle anleggsdeler ut fra gjeldende krav, normer og forskrifter. I tillegg er det elektroentreprenørens fulle ansvar å beregne alle mengder, slik at anlegget blir komplett.

Det skal velges en generell god standard for alt utstyr som monteres. Deler av hva som menes med god standard vil også være beskrevet i etterfølgende tekst.

Alt kabelopplegg og tilkobling av teknisk utstyr som krever elektrisk tilkobling, beskrevet under dette kapittel, skal være medregnet av elektroentreprenøren. Det er derfor viktig at elektroentreprenøren gjør seg kjent med de øvrige tekniske leveransene.

For å vite omfanget på VVS-anleggene, må entreprenør selv sørge for å få tilsendt nødvendig underlag for å prise sine arbeider.

Strømforsyning skal være 230/400V TN-C-S.

#### **Merk spesielt :**

Entreprenør har det fulle ansvar for prosjektering av tekniske anlegg. Anlegget skal være komplett prosjektert. Plantegninger og skjemaer skal forevises byggherre før utførelse. Kostnader knyttet til prosjektering av elektroanlegget skal medregnes av elektroentreprenør. I tillegg skal all dokumentasjon leveres "som bygget" i elektronisk format.

**NB!**

Ved avvik mellom beskrivelsen og kravspesifikasjoner/retningslinjer fra Ringerike kommune er det beskrivelsen som gjelder.

**TILBUDSSKJEMA ELEKTROANLEGG (40.02)**

Prissammendrag:

POST		
40.01	Prosjektering	kr
41.01-04	Dokumentasjon og merking	kr
411	System for kabelføring/bæresystemer	kr
412	System for jording	kr
431	System for elkraftinntak	kr
432	System for hovedfordeling	kr
433	Elkraftfordeling for alminnelig forbruk	kr
434	Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	kr
435	Elkraftfordeling for virksomhet	kr
442	Belysningsutstyr	kr
443	Nødlisutstyr	kr
453	Varmeelementer for innebygning	kr
461	Elkraftaggregater	kr
462	Avbruddsfri kraftforsyning	kr
<b>4</b>	<b>SUM ELKRAFT ekskl. mva.</b>	<b>kr</b>
514	Inntakskabler for teleanlegg/telefordelinger	kr
521	Kabling for IKT	kr
542	Brannalarm	kr
543	Adgangskontroll/Innbruddsalarm og overfallsalarm	kr
572	Instrumentering	kr
<b>5</b>	<b>SUM TELE ekskl. mva</b>	<b>kr</b>
	SUM TOTAL ekskl. mva	kr
	25 % mva	kr
	<b>SAMLET SUM inkl. mva.</b>	<b>kr</b>

**PRIS OVERFØRES TIL HOVEDSAMMENDRAG FOR TOTALENTREPRISE.**

LISTE OVER TILBUDDT FABRIKAT OG TYPE UTSTYR/MATERIELL.**NB! Listen skal fylles ut.**

UTSTYR	FABRIKAT	TYPE
Hovedfordeling		
Underfordeling		
Effektbrytere		
Sikringsmateriell		
Tavleutstyr		
Kabelbroer		
Kontorbelysning		
Øvrig belysning		
Utvendig belysning		
Veggkanaler		
Bryter / stikk		
Nødlys		
Brannalarm		
Innbruddsalarm		
Adgangskontroll		
Tyverialarm		
Frekvensomformer		
Instrumentering		
ANNET: Spesifiser:		

**10.5.2 Generelle tekniske bestemmelser for el- tele- og automatisering (40.03)**

Bestemmelsene er generelle og de skal benyttes i den grad de har relevans til prosjektet.

De forskjellige elektrotekniske anleggsdeler er inndelt og beskrevet på bakgrunn av Bygningsdelstabell, NS 3451:2009.

**Forhånds- og ferdigmelding**

Detalj- tegninger som kreves f.eks. ved varmekabelanlegg o.l. utarbeides av elektroentreprenør som vedlegg til elektroentreprenørens forhåndsmelding.

**Forskrifter**

TEK 10, FEL og NEK 400: 2010 legges til grunn.

Ved tvilstilfelle har elektroentreprenøren plikt til å konferere det stedlige tilsyn og/eller rådgivende ingeniør før installasjonene blir foretatt. Om nødvendig har elektroentreprenøren plikt til å konferere Telenor hvis de blir pålagt arbeider som kommer under denne etats kontroll. Hvis leverandør av materiell og/eller utstyr som monteres inn i anlegget har utferdiget spesielle montasjeforskrifter, instruksjer el. l. kan ikke elektroentreprenøren sette disse til side. Entreprenøren har plikt til å ta opp sådanne spørsmål med rådgivende ingeniør.

### **Merk spesielt :**

Entreprenør har det fulle ansvar for prosjektering av det elektrotekniske anlegget. Anlegget skal være komplett prosjektert. Plantegninger og skjemaer skal forevises byggherre før utførelse. Kostnader knyttet til prosjektering av elektroanlegget skal medregnes av elektroentreprenør. I tillegg skal all dokumentasjon leveres "som bygget" i elektronisk format. Anlegget skal i tillegg til beskrivelsen oppfylle generelle krav og spesifikasjoner som er nevnt i kravspesifikasjonene.

NB! Ved avvik mellom beskrivelsen og kravspesifikasjoner/retningslinjer fra Ringerike kommune er det beskrivelsen som gjelder.

- Gjeldende forskrifter, normer og standarder
- Forskrift om Elektriske lavspenningsanlegg (FEL).
- Norsk elektrotekniske norm Elektriske lavspenningsinstallasjoner, NEK 400:2010.
- Norsk elektrotekniske norm Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder, NEK 420:2010.
- Lavspennings koblings- og kontrolltavler, NEK 439:2010.
- Norsk elektrotekniske norm Maskinsikkerhet, NEK EN60204-1:2006.
- Forskrift om maskiner, 14. juni 2005.
- Protection against lightning EN 62305-3.
- Lys og belysning. Belysning av arbeidsplasser. Del 1: Innendørs arbeidsplasser.  
NS-EN 12464-1.
- Lys og belysning. Belysning av arbeidsplasser. Del 2: Utendørs arbeidsplasser.  
NS-EN 12464-2.
- Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk. NS-EN 3926-1:2010, NS3926.
- Informasjonsteknologi. Felles kablingsystemer. NEK EN50173-1:2007. og NEK EN50174 del 1 og -2.
- Byggteknisk forskrift TEK10, 26. mars 2010.  
Brannalarm Temaveiledning HO-2/98 og EN54-23.  
Listen er ikke uttømmende og fritar ikke elektroentreprenør å ta hensyn til andre aktuelle normer og standarder

### **Prosjektering**

Prosjekteringsytelser skal inkludere komplett prosjektering av elektrotekniske installasjoner med alle nødvendige koordineringer mot øvrige fagdisipliner.

Prosjekteringen skal blant annet inkludere:

- Administrative ytelser, inkludert kvalitetsplan, fremdriftsplaner etc.
- Ansvar som prosjekterende (PRO) og kontrollerende (KPR) for de installasjoner der dette er påkrevet iht. "Forskrift om godkjenning av foretak for ansvarsrett, 22. januar 1997".
- Nødvendige risikovurderinger.
- Dimensjonering og tekniske beregninger.
- Utarbeidelse av komplette arbeidstegninger (plan, snitt, skjema og detaljer).
- Tverrfaglig kontroll og koordinering.
- Oppdaterte tegninger for sluttdokumentasjon.

Alle arbeidstegninger og skjema skal forevises byggherre før utførelse.

Før installasjonene påbegynnes, skal det foretas kortslutningsberegninger med det utstyret som er valgt/tilbudt.

### **Materialvalg**

Det skal overalt kun benyttes materiell og utstyr av god kvalitet. Må det benyttes utenlands fabrikkert materiell eller utstyr er det ubetinget krav at produsenten er representert i Norge, med om nødvendig reservedelslager, servicedelelager, serviceapparat etc. som til enhver tid gir byggherren sikkerhet for hurtig reservedelsleveranser, service o.l.

### **Rigg for egne arbeider**

Elektroentreprenøren må også sørge for egen kontainer som lagringsplass for eget utstyr samt sørge for ned rigging og bort transport av eget utstyr.

### **Tegninger og skjemaer**

Under henvisning til de generelle reglene for prosjektering er entreprenøren gjennom den han har engasjert til dette, ansvarlig for utarbeidelse av alle skjemaer og plantegninger.

Anlegget skal være komplett ferdig prosjektert før utførelse. Dvs. plantegninger og skjemaer skal foreligge før oppstart av arbeidene.

Elektroentreprenøren kan ikke foreta forandringer i tegningsunderlaget uten først å ha konferert med byggherren, Ringerike kommune eller hans representant.

Det elektriske utstyr og materiell - som lamper, stikkontakter, fordelinger osv. skal monteres som vist på tegningene.

Foreligger det detaljtegninger av innredninger, skal disse konfereres vedrørende plassering av utstyr.

Elektroentreprenøren skal derfor selv under arbeidets gang konferere med byggeledelsen angående detaljplassering som ikke med tilstrekkelig nøyaktighet fremgår på tegninger og spesifikasjoner.

Den funksjonen som er uttegnet på skjemaer for automatikk o.l. skal gjennomgås før montering.

### **Slissing og utsparinger m.v.**

Det skal konfereres med byggeledelsen før slissing igangsettes.

Elektroentreprenøren må ha utført slissing og lagt rør etc. før det ordinære pussearbeidet på overflatene utføres.

### **Røranlegget**

Rør og bokser som monteres i yttervegger, eller i vegger mellom rom med forskjellig temperatur, skal isoleres slik at det ikke dannes kondens.

Alle rør legges med fall mot boksene, slik at eventuelt kondensvann ikke blir i rørene.

Ved større lengder skal røranlegget forsynes med trekkbokser. Alle bokser skal monteres slik at de kommer i plan med ferdig tak og vegger.

I murte vegger skal rørene avstives når rørene legges.

## **Lydbro**

For å hindre lydbro hvor to bokser står mot hverandre fra motsatt vegg, skal forbindelsesrøret legges i en sløyfe og rommet mellom boksene fylles med betong eller isolerende materiale.

Boksene bør helst forskyves sideveis i forhold til hverandre.

## **Tilkoblinger**

Ved påsetting av kabelsko f.o.m. 10 qmm og oppover skal det alltid anvendes kontaktpressing. Lodding tillates ikke. I kontaktpunkter der kobber (Cu) kommer i kontakt med aluminium (Al) skal det ubetinget anvendes godkjente spesialoverganger av type Al - Cu

Ved ettårsbefaringen må elektroentreprenøren nøye kontrollere alle slike kontaktpunkter spesielt med henblikk på solid kontaktforbindelse og eventuell korrosjon.

Separat opplagt jordledninger tillates ikke anvendt med mindre det er spesielt beskrevet.

Jording foretas gjennom de resp. kablers jordtråd/skjerm.

I røranlegg inntrekkes alltid jordtråd.

## **Generelt montasjeutstyr**

Alle mål er regnet fra ferdig gulv til senter på utstyr, bokser etc.

Der ikke annet er nevnt skal utstyr monteres iht Norsk standard NS 3931.

Hvor to eller flere bokser står sammen, skal det benyttes felles boks med felles frontplate.

Termostater monteres med senter boks rett over senter boks for brytere, slik at utstyret kommer på rett linje langs dørlist e.l.

## **Fordelingsarrangement**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS 3420. NEK 400:2010. Tavle leveres i «industriversjon» Norm for el-installasjoner VA, Ringerike kommune 1.10.

Alle skap skal leveres med førsteklasses lakkbehandling. Stativer skal være i galvanisert utførelse.

Fordelingene bør bygges opp i standard seksjonsbredder. Innvendig i fordelingen skal det være en stikkontakt med jord.

## Dimensjonering av samleskinner - sikringer, kontaktorer etc.

Samleskinner skal dimensjoneres minst 30 % over hovedbryter/sikringers merkeeffekt, hvis ikke annet er nevnt i spes. beskrivelsen.

Skinnene monteres med solide festarrangement og godkjente skjøtelasker.

## Utstyrs montering

Sikringsutstyr monteres minimum 0,5 m over gulv. Utstyr i front skal monteres innenfor 1,2 til 1,8 m over gulv. Svakstrømsutstyr slikt som PLS etc. skal monteres i egne felt, skjermet fra øvrig utstyr.

## Ledningsføring

Alle ledninger skal ha endehylse i koblingslederne.

### Kabelinnføring

Kabelinnføring i tette skap (IP 54- IP 67) skal foretas fra en av sidene eller under. Ved innføring fra siden skal kabler monteres med dryppnese slik at fuktighet ikke følger kabel inn i nippel.

Nipler skal være av materiale som tåler det miljø som fordelingsskapene blir plassert i.

Ved valg av nippeltype må det påses at valget også harmonerer med de materialene som skapet er bygget av.

Alle nipler skal tettes med godkjent tetningsmasse for det miljø skapene er plassert i.

I bunnen av tette skap skal det alltid monteres dreneringsnippel.

### Rekkeklemmelister

Rekkeklemmer for sterkstrøm og svakstrøm skal være klart adskilt og tydelig merket med list nr. og spenning. Antall rekkeklemmer skal være iht. ledertall på utgående kabler + 10% reserve. (min. 6 stk.)

Rekkeklemmer for måle- og styringssignaler skal være med skillekniv og hull for målepinne.

### **Termografering**

Det stilles krav av utførende om sertifisering fra Veritas/ITC for å foreta termograferingen.

Alle tilkoblinger i alle fordelinger fra 2.5mm<sup>2</sup> og oppover skal termograferes og dokumenteres. Fotograferingen skal foretas ved maks belastning ved idriftsettelse eller senest to måneder etter idriftsettelse.

Anlegget skal være kjørt med full belastning minimum i 1/2 time før termograferingen. I løpet av et år etter igangsettelsen skal det foretas en ny termografering av fordeling(-ene).

Ved ettårs befaringen må elektroentreprenøren nøye kontrollere alle slike kontaktpunkter spesielt med henblikk på solid kontaktforbindelse og eventuell korrosjon.

Minimum som skal dokumenteres i rapport for termografering er følgende: Eventuelle avvik, bildedokumentasjon, belastningsgrad, last, referanse--/avviks- og differansetemperatur, definert målepunkt samt en kort analyse/tiltaksforslag.

### **Merking**

Det skal for dette prosjektet leveres merking av kabler og komponenter i henhold til Ringerike kommunes sitt merkesystem. Merkingen av anlegget skal utføres på en slik måte at den gir en entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget.

Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/ komponent som skal merkes.

Merking av elkrafttekniske anlegg i samsvar med forskrifter for el. anlegg, lavspenning.

Merking av apparater for tele- og automatisering med skilt som angir:

Produsent, typebetegnelse, godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav, produksjonsår og -måned.

Informasjon om idriftsettelsesdato.

Hovedmerking av fordelinger og sentraler.

Fargemerking av skinner og kabler i fordelinger.

Merking av alle kabler til/fra fordelinger for elkraft, med referanse til kursledninger/kurssikring. Merking av alle kabler til/fra fordelinger og sentraler for tele- og automatiseringsanlegg i samsvar med NS 3451 Bygningstabell for de enkelte anleggstyper.

Merking av ledere i styre- og signalkabler.

Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblings-plinter i fordelere og sentraler (med listnr./plintnr. og fortløpende nr. merking for rekkeklemmer/koblingsplinter).

Komponentmerking med referanse til kursnr. Merking av alle koblingsbokser og øvrige koblingspunkter for kursopplegg til stikkontakter, varmeanlegg og driftstekniske anlegg.

Merking av alt utstyr med TAG-nummer.

### **Dokumentasjon**

All dokumentasjon skal fortrinnsvis være på norsk.

Dokumentasjon skal være iht. NS 5820 med følgende suppleringer:

#### Dokumentasjon av tilbudt utstyr

Teknisk dokumentasjon, teknisk datablad for tilbudt utstyr utgjør en vesentlig del av vurderings- grunnlaget og skal alltid leveres med tilbudet.

Tekniske datablad skal omfatte:

Merke-data for tilbudt utstyr

Kopi av sertifikat for sertifiseringspliktig utstyr

Normal levetid/brukstid

Akustiske støyforhold

Elektriske støyforhold

Alt utstyr skal tilfredsstillende de krav som er satt i EU's EMC- direktiv.

Dvs. alt utstyr skal være CE merket.

#### Dokumentasjon ved levering av utstyr

I forbindelse med levering av utstyr skal følgende dokumentasjon foreligge ved leveransen:

Montasjeanvisning med montasjetegninger

Rekkeklemmetabeller, koblingsskjema/-strømveiskjema med komplett referansemerking for alle koblingsklemmer og koblingspunkter.

Benyttede symboler, forkortelser o.l. i skjema- tegninger skal være forklart i symbolliste og utført etter gjeldende norm.

Komponentliste/apparatspesifikasjon for benyttede deler/komponenter.



## Verifikasjon

Enhver installasjon skal, under montasje og/eller når den er ferdig, inspiseres visuelt og prøves for å verifisere, så langt det er praktisk mulig, at kravene i normen er oppfylt før installasjonen settes i drift av eieren. Konfr. for øvrig NEK 400:2010.

I tillegg til det som nevnes i den etterfølgende beskrivelse, skal den samlede dokumentasjonen også omfatte det som kreves av offentlig regler og forskrifter for elektrotekniske anlegg.

### Ajourføring av tegninger:

Komplett sett ajourførte el. tegninger overensstemmende med utført anlegg.

Tegningene skal være påført merking av komponenter i anlegget, alle kabeltrasèer, koblingspunkter og reserverør for utomhusanlegg skal være målsatt fra definerte faste bygningsdeler eller liknende, slik at eksakt plassering kan bestemmes.

Komplett sett ajourførte skjemategninger (enlinjeskjema, strømveisskjema og evt. andre koblingsskjemaer) overensstemmende med utført anlegg, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkeklemmer, koblingspunkter og komponenter. (Kfr. egen info om merking).

Tegningene/skjemaene skal leveres på diskett/ CD-rom (originaltegninger), påført dato for oppretting, og navn på den som har utført opprettingen. Sammen med originaltegningene leveres i tillegg 1 komplett sett kopier (kontraktsbrettet ) av de opprettede tegninger/skjemaer.

### For tele- og automatiseringsanlegg skal det leveres/oppgis:

Dokumentasjon på at komplett anleggsdel, inklusiv utstyr for overføring av signal/alarm, er idriftsatt, kontrollmålt, funksjonstestet, og anlegget virker som spesifisert.

Koblingsskjemaer ajourført etter utførelse og påført merking for rekkeklemmer, koblingsplinter og andre koblingspunkter skal vedlegges.

Komponentlister med opplysning og delnr. vedlegges.

Produksjonsdato og idriftsettelsesdato oppgis.

Muntlig instruksjon for bruker, og for drifts- og vedlikeholds personell, med informasjon om rutiner for vedlikehold, revisjon og rengjøring.

### Innregulering/ igangkjøring/ anleggstest (SAT)

Alle digitale inn- og utganger skal fysisk prøves ved f.eks. å utløse alarm.

Dersom selve funksjonen ikke kan prøves, skal funksjonen simuleres ved å bryte/slutte kretsen ved tilkoblingsklemmene på komponenten eller nærmest komponenten.

Det kreves fremlagt en signert testrapport som dokumenterer leverandørens resultatet fra egen test på ferdig anlegg inkl. signalprøvetest før kundens anleggstest gjennomføres.

Anleggstest SAT (Site Acceptance Test) foretas på anlegget før anlegget settes i drift. Leverandør utarbeider forslag til testprotokoll som oversendes byggherre (ca. 2 uker) før SAT skal gjennomføres.

### 10.5.3 Basisinstallasjoner for elkraft (41)

De elektrotekniske anlegg utføres i overensstemmelse med offentlige forskrifter og tiltakshavers eventuelle administrative bestemmelser.

Relevante norske standarder som er i samsvar med europeiske standarder skal gjelde.

Det elektriske anlegget utføres og ferdigstilles etter forskrift om elektrisk lavspenningsanlegg og NEK 400:2010 samt forskrifter nevnt i innledende tekst, kapittel 40.03.

Krav til materiell, utførelse og tekniske bestemmelser skal være iht. NS3420 for alle kapitler i dette prosjekt.

Det legges særskilt vekt på universell utforming, energi-, miljø-, klima og driftsmessig gunstige systemløsninger. Materiell, utstyr, komponenter og utførelse velges i samsvar med dette. Alt aktuelt materiell og utstyr skal ved levering være godkjent av NEMKO eller likeverdig testlaboratorium.

Alle kostnader i forbindelse med rigg og drift skal være medregnet i enhetsprisene. ( Se også 40.01 Generelle tekniske bestemmelser ).

Se norm for el- installasjoner VA, fra Ringerike kommune.

### Dokumentasjon (41.01)

Elektroentreprenør skal dokumentere alle deler av sin leveranse. Dette er inndelt i 3 faser:

- a. Dokumentasjon ved innlevering av tilbud
- b. Dokumentasjon før oppstart av arbeidene
- c. Endelig dokumentasjon ved ferdigstilling/overlevering

#### **a) Dokumentasjon ved innlevering av tilbud**

Elektroentreprenør skal i forbindelse med sitt tilbud bekrefte at alle gjeldende forskrifter, normer og standarder er fulgt, og at leveransen er iht kravspesifikasjonen. Dette gjelder dimensjonering av el.kraft inkl. lys, nødlys, brannalarm og teleanlegg. Anlegg som ikke her er nevnt, fritar ikke leverandørens ansvar. Likeledes skal utstyr spesifiseres med fabrikat og typebetegnelse. Belysning vil bli vektlagt, sett i forhold til lys som miljøfaktor og energiforbruk.

#### **b) Dokumentasjon før oppstart av arbeidene**

Før oppstart av arbeidene skal alle elektroanlegg planlegges og prosjekteres, slik at de kan fremlegges for byggherre eller hans representant før bygging. Dvs. at plantegninger og skjemaer (arbeidstegninger) for el og tele må fremlegges. Fabrikat og typebetegnelse på utstyr fremlegges. Dokumentasjon på at tverrfaglig kontroll er utført, fremlegges. Her tenkes spesielt på EI, VVS og himlinger.

### **c) Endelig dokumentasjon ved ferdigstilling/overlevering**

Hele anlegget skal ved overlevering dokumenteres "som bygget". Dette gjelder både tegninger, skjemaer og utstyrliste.

I tillegg skal det leveres FDV- dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold av anlegget. Det skal benyttes NS3456: 2010 eller tilsvarende. FDV- dokumentasjonen skal godkjennes av byggherren eller hans representant.

For fullstendig omfang av FDV- dokumentasjon, ref. generelt avsnitt for FDV i tilbudsinnbydelse.

## **Merkesystem (41.02)**

Norsk Vann sitt merkesystem skal benyttes i hele anlegget.

Dette må koordineres med alle aktører (leverandører og entreprenører).

## **Merkenivå (41.03)**

- Merking av elkrafttekniske anlegg i samsvar med forskrifter for elanlegg, lavspenning
- Merking av apparater for tele- og automatisering med skilt som angir:
  - Produsent, typebetegnelse, godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav, produksjonsår og – måned
- Informasjon om idriftsettelsesdato og opplysning om navn, adresse og telefonnr. for servicetjeneste
- Hoved- merking av fordelinger og sentraler
- Fargemerking av skinner og kabler i fordelinger
- Merking av alle kabler til/fra fordelinger for elkraft, med referanse til kursledning/kurssikring
- Merking av alle kabler til/fra fordelinger og sentraler for tele- og automatiseringsanlegg i samsvar med NS 3451 Bygningsdeltabell for de enkelte anleggstyper
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblings-plinter i fordelere og sentraler (med listnr. /plintnr. og fortløpende nr. merking for rekkeklemmer/koblings-plinter)
- Referansemerking til kursnr. for tilførselskabl ved stikkontakter og fast tilkoblet teknisk utstyr
- Referansemerking til kursnr. for tilførselskabel ved stikkontakter og fast tilkoblet utstyr for tele- og automatisering (kfr. spesiell utarbeidet kodemerking for disse anlegg).

## **Dokumentasjonsnivå (41.04)**

- Montasjeanvisning med montasjetegninger
- Koblingstabeller/rekkeklemmetabeller, koblingsskjema/-strømveisskjema med komplett referansemerking for alle koblingsklemmer og koblingspunkter
- Benyttede symboler, forkortelser o.l. i skjemategninger skal være forklart i symbolliste og utført etter gjeldende norm
- Komponentliste/apparatspesifikasjon for benyttede deler/komponenter

### Dokumentasjonsnivå.

Dokumentasjonsnivå 1 omfatter den minste dokumentasjon som kreves for alle elektroniske anlegg. Dokumentasjonsnivå 1 krever dokumentasjon av utprøving, testing og kontrollmåling som er påkrevet iht. offentlige regler og forskrifter, og nødvendig ajourføring av "som utført" tegninger.

- Ajourføring av tegninger:
- Komplet sett ajourførte elektrotegninger overensstemmende med utført anlegg.  
Tegningene skal være påført merking av komponenter i anlegget. Alle kabel-traseer, koblingspunkter og reserverør for utomhusanlegg skal være målsatt fra definerte faste bygningsdeler eller liknende, slik at eksakt plassering kan bestemmes.  
Alle jordingspunkter skal vises på tegninger, sammen med benyttet kabeldimensjon og klemmestørrelse.
- Komplet sett ajourførte skjemategninger (en-linjeskjema, strømveiskjema og evt. andre koblingskjemaer) overensstemmende med utført anlegg, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkeklemmer, koblingspunkter og komponenter, (konf. eget punkt om merking).
- Kortslutningsberegninger
- Følgende innstilte og målte verdier skal oppgis.
  - Overgangsmotstand for jordelektrode
  - Isolasjonsmotstand mot jord for hele anlegget
  - Linjespenning og fasespenning (mellom ytterleder og jord) i hovedfordelingen
  - Samlet strømbelastning og fordeling av strømbelastningen mellom fasene for hovedfordelingen
  - Strømbelastningen og fordeling av lasten mellom de enkelte fasene i hver stige kabel.
- Utprøving, funksjonskontroll:
  - Dokumentasjon på at tidsfunksjoner for tidsrelé, tidsbrytere og urbrytere er funksjons testet og virker som spesifisert
  - Sett verdier for de enkelte releer o.l. skal oppgis sammen med kodebetegnelse for komponenten.
  - Dokumentasjon på at effektbrytere og andre automatiske brytere er funksjons testet og virker som spesifisert.
  - Sett verdier for termiske vern, el. magnetiske vern, tidsforsinkelser, spenningsvakter o.l. skal oppgis.
- For tele- og automatiseringsanlegg skal det leveres/oppgis:
  - Dokumentasjon på at komplett anleggsdel, inklusiv utstyr for overføring av signal/alarm, er driftsart, kontrollmålt, funksjons testet, og anlegget virker som spesifisert.
- Koblingskjemaer ajourført etter utførelse og påført merking for rekkeklemmer, koblingsplinter og andre koblingspunkter skal vedlegges.
- Komponentlister med opplysning og del nummer vedlegges.
- Produksjonsdato og idriftsettelsesdato oppgis.

#### 10.5.4 Basisinstallasjoner for elkraft (41)

##### **Kabelbroer – Armaturskinner (411)**

Kabelbroene skal tåle det miljøet de normalt blir utsatt for og være tilpasset antall kabler med hensyn til plass og vekt. Det legges separate broer eller skille for teleanlegg. I alle arealer for VA-prosess leveres føringsveier i type rustfritt stål.

##### **Trekkerør inn/ut av bygg.**

Det medregnes nødvendig antall trekkerør for inn/utføring av kabler til og fra bygget.

Trekkerør legges for:

- Tilkobling av teknisk utstyr for VVS/vann og avløp.
- Føringer mellom tekniske sjakter/fordelinger etc.
- Inntak sterkstrøm og svakstrøm
- Etc.

##### **Brystningskanaler**

I kontorer og møterom benyttes veggkanaler til stikk (230V), telefon, data og eventuelt andre teletekniske anlegg.

##### **Systemer for jording (412)**

Rundt nytt vannverk, bygg for pumper og i tverrforbindelser forutsettes 50 qmm kopper wire (alternativt 2x25 qmm) lagt frem til hovedtavle. Det slås ned jordspyd i minimum hvert hjørne av bygget. Videre jordes armering, avløp, hovedvannkran samt kanaler, broer etc.

Det skal benyttes termittsveising ved alle tilkoblinger. Fundamentjordlederne Tilknyttes jordskinne i hovedfordeling for elkraft. Hver leder skal ha egen klemme. Som utjevningsforbindelse av strømførende deler legges en gjennomgående 25qmm gulgrønn PN for jording av kanaler, rør og kabelbroer. Fra denne legges 10 mm<sup>2</sup> som utjevningsforbindelse.

I tillegg monteres nødvendig antall jordspyd som tilkobles byggets hovedjord og føres inn på hovedtavlens jordskinne. Overgangsmotstand skal måles og dokumenteres.

Datanettet jordes til samme jordingssystem som det øvrige elektriske anlegget.

#### 10.5.5 Lavspent forsyning(43)

##### **System for elkraftinntak(431)**

Det skal det benyttes tilførselskabel type TFXP (PEX-isolert), fra fordelingstrafo til hovedfordeling.

Effektbrytere og sikringsautomater skal være 2 eller 4-polet.

Alle sikringsautomater skal leveres med bryter karakteristikk C så sant ikke annet er spesielt beskrevet, eller er påkrevd.

Inntaket skal være dimensjonert for byggets samlede forbruk av elektrisk kraft uten hensyn til samtidighet. Entreprenøren skal kontrollere og beregne det totale effektbehovet og medregne eventuelle forsterkninger av inntaket. Entreprenøren må også koordinere med VA-prosessleverandør for avklaring og medregning av effekt til deres leveranse.

Stigerkabler legges på broer frem til tavler/sjakter og frem til respektiv tavle.

Stiger til bygg for pumper legges i rør i grunn/bakken.

Det blir bygget eget rom for reservekraftaggregat. Se plantegning.

Det elektriske anlegget skal slik det blir tilbudt, være forberedt på en utvidelse på ca. 20 %.

### **Systemer for hovedfordeling (432)**

Hovedfordeling etableres i eget rom. Er vist på plantegning. Rommet plasseres slik at det er grei adkomst fra/til nettstasjon og rom for nødstrømsaggregater.

Fordelingen skal bygges modulært som helekapslet stålskap IP 54 med IEC-krav Form 4 og EN 60 439-1.

Fra hovedfordelingene legges stigekabler av type PFSP - AL til de øvrige underfordelingene i bygget.

- Stiger/kapasitet (vurdere flere stigere) for VA-teknisk utstyr og prosess.
- Tekniske fordelinger for VVS etc.
- Etc.

Det skal i hovedfordelingen monteres et overspenningsvern for hele anlegget. Hovedfordeling må dekke all bygginstallasjon, samt stiger/stigere for/til prosessdelen i anlegget og pumpehus. Omfang av kabling til prosessutstyr må avklares med VA/prosessleverandør.

Alle stigere sikres i hovedfordelingen med effektbrytere. I underfordelingene benyttes lastbrytere som hovedbrytere.

I hovedfordelingen monteres en nettanalysator med mulighet for standard Profinet, 2 eller 4 tråds kommunikasjon opp mot SD-anlegget og nødvendige strømtrafoer (CT). Type kommunikasjon Nettanalysator skal minimum måle følgende parameter; effekt, energi, strøm og spenning. I hovedfordeling monteres en jordfeilvarsler med signalkontakt som også kobles opp mot det sentrale driftskontrollanlegget. I tillegg skal det monteres et overspenningsvern med signalkontakt, for hele anlegget. Effektbrytere og sikringsautomater skal være 2 eller 4-polet inklusive 100% vern i alle ledere. Alle sikringsautomater skal leveres med bryter karakteristikk C, så sant ikke annet er spesielt beskrevet, eller er påkrevd. Sikringenes karakteristikk tilpasses typebelastningen. Effektbrytere/elementautomater (mindre enn eller lik 63 ampere) skal tilfredsstillende kravene i NEK EN 60898. For sakkyndig betjening skal kravene i NEK EN 60947 tilfredsstillende. Fordelingene skal videre leveres med nødvendige kontaktorer, rekkeklemmer etc. for kursopplegget.

Det skal medregnes komplett kursopplegg i eget felt for følgende:

- Lys og stikk i tekniske og felles oppholdsrom.
- Utvendig belysningsanlegg for utomhus området. Skal styres via astrour med vender for man-0-auto
- Evt. kurser for generell drift i bygget.

Fordeling skal være forberedt for kjøring av reservestrømsaggregat for hele anlegget.

Hovedfordeling skal ha et modulært stikk i fordeling tilkoblet en egen kurs. Alle avganger tom 16 mm<sup>2</sup> termineres på rekkeklemmer. Faseklemmer først deretter jordklemme til den aktuelle kurs.

Rekkeklemmene skal gjenspeile de enkelte kurser. Dvs. nøytral farge på faseklemmer, blå farge på klemme for nøytralledere og gulgrønn klemme for jordleder. Jordklemmen skal være i elektrisk kontakt med montasjeskinnen. NB! Fordeling skal ikke inneholde uisolerte jordskinner for tilkobling av jordledere for kurser opp tom 63 A. Jordskinner skal kun benyttes til hovedjordtilkoblinger.

Alle kursskjemaer skal adresseres med dekningsområde (akse angivelse, romnummer. etc.). Det skal være et enhetlig merkesystem for hele prosjektet. Til fordelingen leveres 1 stk. tidsskriftkassett fast montert for oppbevaring av skjemaer og tegninger samt maskinskrevne kursfortegnelser. All merking i og på fordeling skal være av type graverte.

### **Elkraftfordeling til alminnelig forbruk(433)**

#### **Fordelinger til alminnelig forbruk**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS 3420, og NEK 400: 2010 og EN 60 439-1, EN 60439-3, IP 2XC, form 2b.

Underfordelinger skal fortrinnsvis plasseres i egne rom, nisjer eller egne stålplateskap i bygget. Det skal monteres en underfordeling i pumpehus.

Det stilles de samme krav til underfordelingene som til hovedfordelingen. Omfang av kabling til prosessutstyr må avklares med VA/prosessleverandør.

Alle fordelinger skal ha lastbrytere for frakobling av tilførselskabler. Alle utgående kurser skal sikres med flerpolet elementautomater. Sikringenes karakteristikk tilpasses belastningene og utstyret som skal tilkobles. Elektroentreprenør må være spesielt oppmerksom på høye startstrømmer for lyskursene og ta hensyn til dette i valg av karakteristikk på sikringsautomatene. I utgangspunktet vil dette tilsi karakteristikk C. Alle avganger tom. 16 mm<sup>2</sup> termineres på rekkeklemmer.

Alle fordelinger skal ha egen kurs med bryter, lys og stikk i fordelingen.

Fordelingene dimensjoneres for 25 % utvidelse og med min. 6 stk. reservekurser pr. sentral.

Til hver fordeling leveres 1 stk. tidsskriftkassett fast montert for oppbevaring av skjemaer og tegninger samt maskinskrevne kursfortegnelser i fastskrudde rammer.

Fordelingene utstyres med hovedbryter (lastbryter).

Fordelingene skal videre leveres med nødvendige flerpoledede elementautomater, kontaktorer, overspenningsvern for datakurser, rekkeklemmer etc. for kursopplegget.

Rekkeklemmene skal gjenspeile de enkelte kurser. Dvs. nøytral farge på faseklemmer, blå farge på klemme for nøytralledere og gulgrønn klemme for jordleder. Jordklemmen skal være i elektrisk kontakt med montasjeskinnen.

NB! Sentralene skal ikke inneholde uisolerte jordskinner for tilkobling av jordledere for kurser opp tom 63 A. Jordskinner skal kun benyttes til hovedjordtilkoblinger.

NB! Alle tavler skal termofotograferes med maks belastning ved/etter idriftsettelse  
Kursopplegg til alminnelig forbruk

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS 3420, og NEK 400: 2010.

NS-EN 12464-1 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser Del 1: Innendørs arbeidsplasser og NS-EN 12464-2 Belysning av arbeidsplasser Del 2: Utendørs arbeidsplasser.

Under er det beskrevet hvordan dette anlegget skal være utformet. Denne beskrivelsen vil være retningsgivende for det anlegget som skal leveres. Det fritar ikke elektroentreprenør fra å tilby og levere et anlegg som kan betegnes som en "normal god" installasjon for et anlegg av denne type (Installasjon i kontorbygg, forretningsbygg samt driftsbygg for VAprosess-installasjoner).

Stikkontakter, brytere mm. skal stå så nær gerikt som mulig.

Hvor det er flere bokser på samme sted, skal de stå i samme høyde eller rett over hverandre.

Stikkontakter for generell bruk skal medtas i alle rom/arealer. I korridorer og andre fellesarealer skal en stikkontakt dekke et område med radius ca. 7,5 meter. Dette gjelder fellesareal i hele bygget.

Generelt skal det benyttes doble 16A stikkontakter med jord med IP grad tilpasset det enkelte miljø, dersom ikke annet er angitt eller blir avtalt.

I veggkanaler, gulvbokser og nedføringsstaver etc. benyttes trippeluttak for 230 V både for generelle 230 V uttak og uttak for 230 V data.

Hver arbeidsplass utstyres med 3 stk. trippel stikk 230 V, 1 stk. for tilkobling datautstyr og 1 stk. for generelt utstyr.

Kurser for 230 V datauttak skal det monteres overspenningsvern ute ved stikk lokalt for sikring mot overspenning. Alle overspenningsvern skal ha egen varslingsfunksjon for utløst vern, samt signalkontakt. Disse vern skal overvåkes fra det sentrale driftskontrollanlegget (SD).

Lysanlegget skal styres av konvensjonelle impulsbrytere. Lysstyringen deles inn i soner som naturlig hører sammen. Oppdelingen av de ulike soner tas i samarbeide med bruker av anlegget.

Alle innfelte armaturer skal tilkobles over stikk hvor det er demonterbar himling. Tekniske rom som ventilasjonsrom, tavlerom, etc. skal ha separate brytere ved dør dersom ikke annet blir beskrevet eller avtalt.

Åpne fellesarealer skal kunne styres fra ett/flere steder. Nøyaktig plassering av tablå avklares med byggherre.



Anlegget koordineres om samkjøres med styring av ventilasjon og varme. Utelys styres med et astrour montert i hovedfordelingen

De forskjellige romtyper skal ha lysnivå i h.h.t. retningslinjer/tabeller utgitt av selskapet for lyskultur. Normal belysning av arbeidsplasser vil være nedhengt lysrørrarmatur over arbeidsplass samt generell belysning for øvrig i rommet i form av innfelt downlight eller lignende.

Armaturtyper skal velges i forhold til de rom og miljøer de skal plasseres i.

I toaletter og bad i fellesarealer skal enkel stikk være integrert i lysarmatur over speil.

Anlegget skal være energieffektivt.

### **Tekniske rom / fellesareal / ute**

Tekniske rom skal ha en stikk 16A 4-polet +j for sveiseutstyr etc. samt 16A 1 fas stikk for generell bruk. Ute monteres stikk ved alle vannkraner. I fellesareal samt arealer for VA-prosess skal det monteres stikk ved hver inngang, samt med max. 7,5 m mellomrom.

Det skal medregnes egne uttakssentraler plassert i arealer for VA-prosess. NB! Minimum IP55.

Skal inneholde uttak inkl kurssikring (pr stk):

- 1 stk 63A 4-polet +j
- 1 stk 32A 4-polet +j
- 1 stk 16A 4-polet +j
- 2 stk 16A 2 polet +j

### **Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner (434)**

All kabling i tekniske rom legges som åpent anlegg, forlagt direkte på underlaget eller på bro.

I tekniske rom leverer og monterer elektroentreprenøren alle kabler mellom automatikktavler og VVS, og evt. kuldeteknisk utstyr. El.entreprenøren foretar også alle tilkoblinger i automatikktavler og på det tekniske utstyret.

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser iht. NS3420 og NEK 400:2010.

Det skal under denne post medtas komplett kabelopplegg inkl. tilkoblinger til alle automatikktavler for VVS, og alle VVS - tekniske komponenter.

Alle komponenter som har krav til servicebryter skal ha dette i hovedstrømkretsen.

Servicebryterne leveres og monteres av elektroentreprenøren og skal være medregnet i tilbudet.

Elentreprenøren skal i tillegg til føringsveier installere nødvendige rørføringer/panserslanger fra hovedføringsveier i tekniske rom og frem til komponenter.

Det skal benyttes flexible føringer for å unngå overføring av lyd og vibrasjon til andre bygningsdeler.

Leveranse av opplegg for – integrasjon av utstyr (komplette leveranser) som:

- Opplegg for solavskjerming,
- Generelle krav TEK 10, og generelt tilrettelegging for universell utforming.

- Eventuelle takluker, Ref. ark-beskrivelse
- Døråpnere med albuebrytere for funksjonshemmede, i henhold til krav om universell utforming, Ref. ark-beskrivelse
- Opplegg for kranbane.
- Opplegg for høytrykkspyleanlegg
- Opplegg for porter, bommer etc.
- Magnetholdere for branndører, Ref. ark-beskrivelse og brannkonsept
- Opplegg for skilting, ref. ark- beskrivelse
- Eventuell værstasjon, Ref. SD-beskrivelse  
Varme i taksluk, komplett med styresystem,
- Opplegg for varme under og foran porter. Type varme avklares i prosjektet – med hovedentreprenør.
- Reserverstrømsaggregat i h.h.t krav fra BH og bruker.

### **Elkraftfordeling for virksomhet (435)**

I utgangspunktet skal alle frekvensomformere leveres med sikkerhetsbrytere innmontert. Frekvensomformere plasseres i tavlerom og sikkerhetsbrytere plasseres ved pumpe.

Dersom frekvensomformere leveres uten sikkerhetsbrytere, skal EMC sikkerhetsbrytere være med i post for frekvensomformere.

Frekvensregulator skal dimensjoneres for kontinuerlig drift av motorene ved full last. Omformeren skal også være egnet for kontinuerlig drift ved alle hastigheter innenfor reguleringsområdet som normalt er 20-100%.

Det skal benyttes omformer type Danfoss VLT, ABB ACS eller Telemecanique med min kapsling IP 55, veggmontert. Frekvensomformerne skal kommunisere over Profinet.

Frekvensomformerne skal være utstyrt med intern PI-regulator mht. styremodus for nødkjøring av pumper utenom PLS. Frekvensomformerne skal for å løse de tre funksjonsmulighetene ha tre forskjellige styrbare driftsmodus:

- auto fra PLS
- manuell fra tavlefronten ved hjelp av funksjonen jog og valgt topphastighet
- manuell direkte på omformerens display

Det skal tas med alt nødvendig tilleggsutstyr for kjøling, så som kjøleribber, vifter etc. både internt i regulatorene og i tavla. Omformerne skal sikres med ultravikke sikringer eller tilsvarende vern for beskyttelse av kraftelektronikken. Omformerne skal også sikres/forrigles mot tilbakematet spenning fra motorene.

I tillegg skal følgende vern være inkludert:

- overbelastning
- overspenning
- underspenning
- intern overtemperatur
- motor overtemperatur (tilkobles thermistor-føler på motoren)
- beskyttelse mot intern kortslutning

Det skal medtas nødvendig reaktorspoler/filtre/dempeledd for reduksjon av overharmonisk støy på begge sider av omformerne til et akseptabelt nivå.

Leverandøren skal selv forsikre seg om at støy på motorsiden ikke overstiger det motorleverandøren kan akseptere.

Motorstarteren skal ha følgende inn- og utganger mot PLS:

Innganger:

- start/stopp
- valg av driftsmodus
- normal dreieretning
- turtallsregulering (4-20 mA)

Utganger:

- klar for drift
- drift
- feil
- frekvens (4-20 mA)

Entreprenøren skal kontrollere avstand mellom startertavle og motor og vurdere tiltak for å forhindre resonans og ustabilitet. Om nødvendig må frekvensomformer plasseres i felt.

## 10.5.6 Lysanlegg (44)

### **Belysningsutstyr (442)**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS3420, NEK 400: 2010 og Selskapet for Lyskultur legges til grunn som krav til belysningsstyrke, jevnhet og blendingstall. NS-EN 12464-1 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser Del 1: Innendørs arbeidsplasser og NS-EN 12464-2 Belysning av arbeidsplasser Del 2: Utendørs arbeidsplasser.

Det skal benyttes lysarmaturer fra anerkjente produsenter/fabrikat og av god standard. Energiøkonomisk lysbruk tilstrebes, og ved valg av lyskilder benyttes LED med en farge temperatur på 4000 Kelvin, (3500-4000K). Pga. vedlikehold skal antall typer lyskilder begrenses. Belysningsarmaturene skal ha helelektronisk forkoblingsutstyr.

Elektroentreprenøren skal oppgi fabrikat, type på alle armaturer som inngår i tilbudet.

Beskrivelsen av armaturene for de ulike arealer definerer kvalitetskrav, bestykning, etc.

Det skal primært benyttes LED lyskildeteknologi/armaturer med minimum 50 000 timer levetid og en lystilbakegang på 0,7, lysutbytte synker til 70%. Det skal legges spesielt stor vekt på å komme frem til energieffektiv løsning med lange intervaller mellom hvert lysskifte.

Det tas hensyn til nødvendig tetthetsgrad på armaturene.

I tillegg skal entreprenør fremlegge en beregning av livssyklus kostnader (LCC) for valgte armaturer.

I alle rom monteres armaturer tilpasset rommet og formålet. Valg av innfelt, utenpåliggende eller nedhengt bestemmes av rommets funksjon.

Dekorbelysning på vegg og over spesiell innredning tas med hvor dette er naturlig.

Tilbudte armaturer skal godkjennes av byggherre/bruker og arkitekt i samråd med RIE før dem settes i bestilling.

Elektroentreprenøren skal prise beskrevet type armaturer. Entreprenør står fritt til å tilby alternative type belysningsutstyr, men da skal dette prises i eget vedlegg.

#### **Generell**

I alle rom monteres armaturer tilpasset rommet og formålet. Valg av innfelt, utenpåliggende eller nedhengt bestemmes av rommets funksjon.

Dekorbelysning på vegg og over spesiell innredning tas med hvor dette er naturlig

NB! Krav til tetthetsgrader for armaturer beregnet for arealer for VA-prosess.

#### Ganger og korridorer

I disse rom skal allmennbelysning bestå av innfelte interiørarmaturer.

Type: Glamox Innfelt downlight LED D20R eller tilsvarende.

#### Kontorer

I kontorer skal det tilbys nedhengte lysarmaturer fra tak med direkte og indirekte lysfordeling.

Direkte og indirekte lys skal kunne styres hver for seg. Armaturer skal henge høyt mot tak.

Wire-oppheng skal ikke kappes før avtale med bruker/RIE. Armaturen skal kunne dimmes med snorbryter. Downlight brukes i kombinasjon med nedhengt belysning.

Type: Glamox C20P2, 3x49W eller tilsvarende.

Type: Glamox Innfelt downlight LED D20R eller tilsvarende.

### Lab-rom

Lab-rom skal hygienepreget belysning. Enkelte rom krever høy IP-grad.

Type: Glamox Modul Opal LED.

### Arealer for VA/prosessinstallasjoner/pumpehus.

I disse rom skal allmennbelysning bestå av utenpåliggende industriarmaturer.

I tak: Type: Glamox I80 LED, brukes ved stor takhøyde, min 6-7 m.

Glamox MIR Z LED, brukes ved mindre takhøyde, max 6-7 m.

Leveres i minimum tetthetsgrad IP55, tilpasset omgivelser og den bruk rommet tilsier.

### Tekniske rom

I tekniske rom benyttes lysrørarmaturer med tetthet min IP44 i egnet størrelse og antall.

Armaturene monteres på broer el.l. etter at VVS - utstyret er montert. Gjelder for ventilasjonsrom og fyrrom etc.

Type: Glamox MIR Z LED.

Øvrige mindre rom utstyres med armaturer tilpasset romtype og størrelse.

### Utvendig belysning

Vegg- og tak armaturer ved hovedinngang og bi-innganger leveres av god kvalitet. Armaturene skal være "vandalsikre". Det leveres vegg og tak armaturer ved alle innganger.

Alle utvendige arealer samt ved porter, andre utvendige installasjoner skal være opplyst.

Armaturer for plassbelysning plasseres fortrinnsvis på bygget.

Porter skal ha armatur montert i senter overkant ved hver port.

Type for fasade/vegg: Glamox LED

NB! Løsning avklares med arkitekt før endelig valg.

## **Nødlisutstyr (443)**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS 3420, NEK400:2010,

Lyskulturs publikasjon nr. 7, 4. utgave 1999, Brannteknisk konsept, Nødlisyanlegg, samt plan og bygningsloven.

Det skal installeres et komplett desentralisert lede-/markeringslysanlegg basert på LED-armaturer. Armaturene har innebygd batteri.

Alt nødvendig utstyr for at anlegget skal fungere, skal være medregnet.

Nødlisyanlegget skal generelt ha separat kursopplegg og dimensjoneres ut fra den lumenverdien armaturene gir ved batteridrift.

Utgangsmarkeringsarmaturene skal ha skilthøyde iht. leseavstanden og merkes med "løpende mann i dør".

Armaturene for utgangsmarkering leveres av typen LED lyskildeteknologi med levetid ikke under 50.000 timer.

Tetthetsgraden på utstyr tilpasses det miljø utstyret skal monteres i.

### 10.5.7 Varmeanlegg (45)

Varmebehovet i de tekniske rommene i bygget, er tenkt dekket av elektrisk energi i form av ribberørsovner med separate termostater. I Ozonproduksjonsrom leveres ovner med lav overflatetemperatur. Varmluftsvifte installeres i produksjonsrom.

### **Varmeelementer for innebygging (453)**

I gang, garderobe, toalett og bøttekott installeres det varmekabel med separate termostater, for å dekke varmebehovet.

### 10.5.8 Reservekraft (46)

#### **Elkraftaggregater (461)**

Det skal leveres et komplett reservekraftaggregat for hele byggets/anleggets effekt behov.

Reservekraftaggregatet skal ha en forsyningskapasitet tilsvarende hele byggets elektrotekniske installasjon inklusive effekter for VA-prosess teknisk utstyr (100%). NB! Avklaring og koordinering med hensyn på frekvensstyrte motorer etc i prosessen avklares med VA-teknisk leverandør skal medregnes. Det skal også medregnes effektbehov tilhørende luftrensing på redusert drift. I tillegg kommer effektbehov til generell elektroteknisk installasjon i anlegget. Aggregatet skal leveres med minimum 20% reservekapasitet ved ferdigstilling av prosjektet. Aggregat plasseres i eget rom/bygg i tilknytning til rom for hovedfordeling.

Kontrollanlegget for reservekraftaggregatet skal ha innebygget all nødvendig automatikk og forriglingsfunksjoner for en fullautomatisert reservekraftstasjon. Reservekraftaggregatet skal kobles inn automatisk ved strømavbrudd og skal forsyne prioriterte sikkerhetsdrifter ved hele anlegget.

Aggregatet skal kunne kjøres i paralleldrif mot nett ved belastningstesting og ha blunkefri tilbakekobling etter aggregatdrift. Kontrollanlegget for aggregatet skal utstyres med innfasingstyre for kontrollert innkobling av hovedbryter mot nett. Kontrollanlegget skal også utrustes med vern som sørger for rask fra-kobling fra nett ved feil/forstyrrelser på nettet slik at aggregatet ikke løser ut på overlast, men kan forsyne bygget med reservekraft. Ved paralleldrif med nettet skal kontrollanlegget håndtere eventuelle langsomme endringer i frekvens eller spenning slik at ikke aggregatet løser ut på overlast. Kontrollanlegget skal være plassert i en egen tavle på aggregatet.

Reservekraftaggregatet skal også forsyne anlegg for avbruddsfri kraftforsyning/UPS.

Kontrollanlegget skal ha et grensesnitt mot overordnet styringssystem – SD-anlegg. Protokoll for overføring av signaler skal være av typen Profinet.

Følgende signaler skal - som et minimum - overføres til overordnet styringssystem – driftskontroll-anlegg:

- Aggregat startklar.
- Aggregat i drift.
- Strøm.
- Spenning.
- Frekvens.
- Effekt.
- Alarm ved 30 % fyllingsgrad i dieseltank.
- Nivå drivstofftank m/omregnet antall liter på tank.

#### *Avgassutrustning*

Avgassrøret skal varme isoleres med steinull i selve aggregatrommet slik at overflatetemperaturen ikke overstiger 60 °C ved full belastning. Isolasjonen skal dekket utvendig med tett mantling av aluminium. Avgassrøret skal leveres med nippel for tapping av eventuell kondens/vannansamling.

#### *Dieseltank*

Tilhørende dieseltank skal være av dobbelmantlet type og ha en kapasitet for minimum 24h drift.

### **Avbruddsfri kraftforsyning (462)**

Det skal leveres en UPS for forsyning av kritiske overvåkings- og styringssystemer. UPS skal ha en kapasitet tilsvarende 180 minutters drift. UPS skal ha "bypass funksjon" og være av type online.

UPS-anlegg skal være av fabrikat APC eller tilsvarende. UPS skal som et minimum forsyne følgende overvåkings- og styringssystemer:

- Alarmsystem/signalanlegg.
- System for adgangskontroll.
- Datateknisk utstyr, (servere, pc etc.)

Det gjøres oppmerksom på at problematikk vedrørende "ubrutt N-leder" til UPS skal ivaretas (NEK 400, 551.2.01).

### 10.5.9 Basisinstallasjoner for tele- og automatisering (51) **Inntakskabler for teleanlegg/telefordelinger (514/515)**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS 3420, NEK 400:2010 og krav fra Statens Teleforvaltning (STF)/ (Post og Teletilsynet).

Se norm for el- installasjoner VA, fra Ringerike kommune.

Bygget skal tilknyttes nett for telefoni/data. Det skal etableres et fellesanlegg for bygget. Nødvendig kabling og utstyr for flytting av eksisterende ADSL linje til eksisterende vannverk skal medtas.

Bygget skal ha en standardisert løsning for applikasjonsuavhengig strukturert kabling som SYSTIMAX Gigaspeed X10D. Installasjonen omfatter alt fra inntak til uttak for utstyr kobling, med unntak av nettverkselektronikk.

Det medregnes full koordinering av svakstrømsinntak til bygget.

Tilknytningskostnader betales av byggherren.

Kontaktperson Ringerike kommunes IT- avdeling: Kontakt byggherre/bruker.

Elektroentreprenøren har ansvar for all koordinering inklusive legging av føringsveier fra tele-leverandører både for tele- data og fellesantenneanlegg. Elektroentreprenør står også ansvarlig for innhenting av informasjon samt kontakte IT-avdelingen i Ringerike kommune, for å kvalitetssikre sine planlagte Tele-/data installasjoner.

Inntak og grensesnittskap/hovedfordeling for tele-/data plasseres i teknisk rom. Følgende skal medregnes/koordineres:

- Inntakskabler skal skjøtes over til tilsvarende egne innendørs kabler i grensesnittskap.
- Dersom byggets størrelse gjør det hensiktsmessig, skal etasjefordelere etableres.

Alle stigerkabler skal være komplett terminert i begge ender. Til terminering av kabel benyttes paneler for RJ45. Utstyr skal være kompatibelt med utstyr som byggherren/bruker har som standard og krav for sammenkobling av andre/øvrigt nett.

For telefoni installeres minimum 20-pars 0,6mm kobberkabel.

All kabling, terminering/skjøting og kobber håndteres av elektroentreprenør. Det skal fremlegges 4stk. 16A-230V kurser fra elkraftsentral og fram til skap/stativ hvor kursen avsluttes i stikk av type Elko RS 6-2 veis.

### 10.5.10 Integrert kommunikasjon (52) **Kabling for IKT (521)**

Krav til materiell, utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS 3420, 400:2010 og krav fra Statens Teleforvaltning (STF) /(Post og Teletilsynet). NEK-EN 50173/50174 del 1 og-2 samt EN 50310 og iht. ekomloven. All installasjon skal gjøres av en autorisert virksomhet iht. «autorisasjonsforskriften» samt at virksomheten skal ha godkjenning fra systemleverandør. Samtlige kabler og uttak



skal tilfredsstille pålagte EMC-krav. Type kabel UTP 4 par Kat 6, sambandsklasse EA

Elektroentreprenør står ansvarlig for innhenting av informasjon samt kontakte IKT-avdelingen i Ringerike kommune for å kvalitetssikre sine planlagte Tele-/data installasjoner.

Nødvendig kabling til VA-teknisk prosessutstyr medregnes. Koordineres med VA-teknisk leverandør.

Tele- og datainstallasjoner for bygget skal utføres som beskrevet i etterfølgende tekst. Utstyr skal være av samme type som brukes i Ringerike kommune i dag.

Alle kostnader vedrørende etablering av tele-/data skal være medregnet i tilbudet. Så også koordinering mot aktuelle nettleverandører samt levering og tilkobling av inntakskabler. Opplæring og test av anlegget skal også inngå i tilbud.

Det integrerte kommunikasjonsanlegget skal inneholde all kabling og uttak fra punkter i oppholdsrom, aktivitetsrom, avdelinger, personalrom, kontorer, møterom, tekniske rom og tilsvarende rom. All kabling, terminering/skjøting av kobberkabler håndteres av elektroentreprenør.

Elektroentreprenøren er ansvarlig for å innhente nødvendige opplysninger fra IT-avdelingen, og avklare hvor de avslutter sine arbeider og hva som deretter blir entreprenørens ansvar.

Kablings anlegg med uttak for tele-/data skal være et universalt sprednett, nettet skal ha stjerne-topologi. Hele sprednettet og patchesnorer skal være iht. gjeldende normer og med Kategori 6 og sambandsklasse EA. Anlegget skal leveres ferdig testet og godkjent for 500 Mhz og overføringshastighet 10Gigabit/s opptil 100m med 4-punkter i den horisontale kablingen. Kabler skal forlegges på bro/i føringer iht. krav og de spesifikasjoner som gjelder kablene vedr. bøyeradius, strekk og støt. Føringsveier er felles for elkraft og tele-/data men elektromagnetisk adskilt.

Sprednettkabler skal være av type 4-par uskjermet 100 ohm som type Systimax Gigaspeed X10D, (X10D 3091). Det legges 2stk. kabler til hvert uttak, som uttak benyttes doble RJ-45 (MGS500). NB! Det skal benyttes halogenfritt materiell.

Anlegget skal omfatte leveranse av kabling for data og telefoni. Alle arbeidsplasser skal bestykkes med 1stk. doblepunkter. Plassering og omfang av punkter avklares med bruker og byggherre før montasje. Møterom og oppholds-/aktivitetsrom bestykkes med 2stk. doblepunkter. Ved plassering av kopimaskiner skal det etableres 2 stk. doblepunkter. Tekniske rom, ventilasjonsrom og lignende skal ha 2stk. doblepunkter. I tillegg legges det fram nok punkter for å dekke hele bygget med trådløst nettverk. Basestasjoner skal ikke medregnes i dette tilbudsgrunnlag.

## 10.5.11 Alarm- og signalsystemer (54)

### **Brannalarm (542)**

Krav til utførelse, tekniske bestemmelser etc. iht. NS 3420, melding HO-2/98  
Offentlige påbudte brannalarmanlegg, TEK 10 samt FGs regelverk og  
brannrapport/brannkonsept for bygget.

Brannvarslingsanlegget skal utstyres med et overordnet presentasjonsanlegg  
med nødvendig antall bilder som på en oversiktlig og forståelig måte skal vise  
hvor alarm er utløst.

Alarm og driftsstatus skal i tillegg være overført til SD-anlegget.  
Utløst alarm skal overføres direkte til vaktentral og/eller lokalt  
brannvesenet/alarmsentral.

Eventuelle røklukesentraler skal ha potensialfritt signal fra brannsentralen i  
brann-funksjonssikker kabel.  
Nøkkelboks plasseres integrert i fasaden ved brannvesenets angrepsvei og etter  
godkjenning fra brannvesenet.

Anlegget skal utføres med analoge adresserbare detektorer med adresseenhet  
innebygget i sokkelen. Det skal primært benyttes optiske røkdetektorer, men  
detektorvalget skal tilpasses bruken av de respektive lokaler. Dette innebærer at  
multikriteriedetektorer skal benyttes i rom hvor uønskede alarmer er sannsynlig  
ved bruk av vanlige optiske detektorer.

NB! Det må velges (tilpasses) detektorer i henhold til rommets funksjon og  
beskaffenhet.

Alle akustiske alarmklokker skal være røde og merket "Brann". Alle klokkekurser  
skal være overvåket.

Klokkekursene kan gjerne være integrert i detektorkursene dersom det tilbudte  
anlegget har dette som en standard løsning.

Alternativt kan summer (klokker) i detektorene tilbyd, men lydkravet  
oppretholdes.

Brannsentralen skal ha innebygget strømforsyning med likeretter og  
vedlikeholdsfrie batterier.

For å ivareta rømningssikkerhet ved utløst brannalarm skal alle sikkerhetslåser i  
rømningsveier låses opp automatisk. Signal fra brannsentral overføres til sentral  
for adgangskontroll. Utvendige dører i rømningsveier utstyres med grønn manuell  
melder med utløseknapp.

Signaler fra brannalarmanlegget skal overføres via trådløsenhet fra Safetel eller  
tilsvarende. Enhet skal ha inntil 6 adresser ut. Mottaker skal være  
programmerbar.

Brannalarmsentralene skal ha minimum 50% utvidelsesmulighet.

Sentralen skal ha minimum:

- 1 stk. fritt programmerbare potensialfrie utganger
- 1 stk. programmerbare 24V DC-utganger

- Display med minimum 40 karakterer
- Orienteringstablå med indikering
- 1 stk. brannmannspanel

Styreutgangene skal programmeres slik at kontaktene ligger lukket eller åpen i aktivisert tilstand avhengig av funksjon.

Eventuell sprinklersentral skal tilkobles.

El.entreprenøren er ansvarlig for adressering av detektorer og utarbeidelse av displaytekster i brannsentralen og oversiktlig orienteringsplan.

Orienteringsplanen skal leveres innbakt i plastfolie og skal være godkjent av byggherre, elektorådgiver ( RIE ) og brannvesen.

El.entreprenøren er ansvarlig for å levere nødvendig underlag for brann dokumentasjon til byggentreprenøren, som lager komplett "brannhåndbok".

## **Adgangskontroll / Innbruddsalarm og overfallsalarm (543)**

Det skal medregnes et anlegg for adgangskontroll på alle dører i ytterskallet i bygget.

Fordeles som følgende:

- Alle dører i ytterskall skal utstyres med kortlesere og elektrisk sluttstykke som slipper ved brann. Døren skal være låst i vanlig driftssituasjon. Enkelte dører skal ha kortlesere på begge sider av døren.
- Hvilke rom og dører som skal ha kortleser avklares i detaljprosjekteringsfase.

Alle dører skal være med funksjon lukket og låst, med microbryter og magnetkontakt.

Kortlesere skal være berøringsfrie kortlesere med tastatur. Leseavstand ca. 100-150 mm.

Anlegget skal ha eget driftssystem med mulighet for overvåking av feil. I tillegg skal anlegget ha drift og alarmoverføring til byggets SD-anlegg.

Anlegget skal være programmerbart, slik at funksjon kan endres/settes i samråd med bruker. F. eks mulighet for at hovedinngangsdør skal være åpen i normal arbeidstid, og bruk av kort og evt. kode resten av døgnet.

Anlegget skal være av fabrikat godkjent av Ringerike kommune og kompatibelt/utbyggbart for installasjon på andre dører i bygget – for en eventuell utvidelse.

Innvendig skal alle arealer som må til for å tilfredsstillende FG-regelverk utstyres med tyveri-/innbruddsdetektorer på glassflatene (glassdetektering/bevegelse). Tyveri og adgangskontroll skal fungere integrert.

Adgangskontrollen og tyverialarm skal inngå i den totale prisen på elektroanlegget.

## Systemer som skal tilknyttes driftskontrollanlegg

Følgende premisser er lagt til grunn for kravspesifikasjonen:

1. EI
  - Status og alarmer fra tavler tilknyttet som fysiske IO til SD undersentral.
  - Status og alarmer fra varmekabler tilknyttet som fysiske IO til SD undersentral.
  - Jordfeilovervåking og -varsling overføres til SD via fysiske IO.
  - Overspenningsvern som tilknyttet fysiske IO til SD undersentral.
  - EI og energimålere kan tilknyttet på Profinet til SD undersentral .
2. LYS
  - Dimmeutstyr i alle rom hvor dette er aktuelt. Ref. romskjema.
  - Utelys styres av astrour.
3. Brann
  - Egen enhet/sentral iht brannkonsept
  - Alarmutsending iht brannkonsept
  - Alarmer overføres til SD.
4. Innbrudd/adgangskontroll
  - Alarmer og hendelser overføres til SD
  - Innbruddsalarmer til SD med angivelse av aktuell dør, vindu, rom etc.
5. Nødlis
  - Desentralisert system, lokale batterier.
  - Selvtest er innebygget i nødlisarmatur
6. Reservekraft (elkraftaggregater)
  - Tilknyttet SD-anlegg via feltbuss (Modbus)
  - Status, alarmer, strøm, spenning, effekt osv. overføres til SD
  - Alarm lavt nivå i dieseltank overføres til SD
7. Avbruddsfri kraftforsyning (UPS)
  - Status og alarm overføres til SD.

### 10.5.12 Instrumentering (57)

#### **Instrumentering (572)**

Feltinstrumenter skal fortrinnsvis være 2-tråds instrumenter (24V DC) basert på 4-20mA overføring av signaler.

Der 4-tråds mating benyttes, kan det benyttes 230V mating.

Det skal ikke være signal og 230V mating i samme kabel.

Utstyr som ikke forsynes direkte fra PLS skal ha galvaniske skiller (gjelder bl.a. instrumenter med 230 V AC forsyning).

Signalkabler skal være potensialfrie momentanbrytende vekselkontakter, tilpasset belastningen og den aktuelle manøverspenningen.

Utstyr montert utenfor skap, skal ha kapslingsgrad IP54 eller bedre.

Instrumenter skal jordes lokalt.

Alle instrumenter skal tilkobles via metriske nipler med strekkavlastning.

Alle instrumenter skal ha kabel med servicesløyfe før det tilkobles instrumentene.

Skjerm i signalkabel skal kun jordes i tavleenden. Forsterkere skal plasseres så nær elementet som mulig. Alle forsterkere og transmittere skal ha separate måleverdiindikatorer.

Måleverdier skal vises både lokalt og sentralt på driftskontrollanlegget.

Måleinstrumenter med lokalt display skal avleses i den aktuelle verdi og ikke i 0-100% av måleområdet.

Samtlige instrumenter skal kunne kalibreres, demonteres og monteres uten at tanker, rør eller lignende må tømmes, dvs. det skal monteres rustfrie ventiler mellom prosess og instrumenter.

### 10.5.13 UV-anlegg

UV-aggregatene skal startes og stoppes fra PLS.

Signaler fra mengdemåler skal føres fra "hoved-PLS" til hvert styreskap for UV. Videre skal signalene fra UV anleggene drift - ok, UV intensitet og feil, kfr signalliste.

Foreløpig omfang av signaler er foreslått i signalliste. Dette vil bli nærmere vurdert i samarbeid med leverandøren.

## 10.6 Automatikk

### 10.6.1 Generelt

Ringerike kommune har i dag et eksisterende driftskontrollanlegg etablert med driftssentral i Asbjørnsensgate. Kommunikasjonen foregår dels via radio, egne linjer og Ethernet. Eksisterende Sokna renseanlegg fungerer i dag som Frontend (knutepunkt) mot nærliggende stasjoner via radioforbindelse og kommuniserer med driftssentral via bredbånd (ADSL) og VPN.

Eksisterende løsning skal oppgraderes og videreføres i nytt renseanlegg. Ringerike kommunes systemintegrator utfører dette. Totalentreprenør må avklare med systemintegrator plassering og plassbehov for kommunens utstyr i tavler etc.

## *Systemintegrator*

Visiontech AS  
Einar Rønning  
e-post: [enar.ronning@visiontech.no](mailto:enar.ronning@visiontech.no)  
telefon: 954 33 440

## *Målsetting*

Driftskontrollanleggets målsetting er å tilfredsstillende følgende grunnleggende krav:

- Fullautomatisert drift
- Integrering av tilbudt automatikk mot kommunens driftskontrollanlegg
- Driftsmeldinger, feilmeldinger og måleverdiinnsamling skal innrapporteres til driftssentralen, og herfra skal alle styrekommandoer og parameterendringer kunne initieres.
- Driftssentralen skal ha dataverktøy for lagring og behandling av løpende driftsstatus og historikk.

De etterfølgende spesifikasjoner er alle gitt med basis i denne målsettingen. Der hvor det ikke er gitt tilstrekkelig detaljerte spesifikasjoner, tas det utgangspunkt i den her fremførte målsetting.

Det skal leveres komplett automatikk for fullautomatisert drift. Nødvendig programvare og utstyr skal inkluderes. Det skal leveres lokalt operatørpanel for drift av anlegget.

Grensesnitt mellom tilbudt automatikk og kommunens driftskontrollanlegg (PLS) blir busskommunikasjon. Totalentreprenør må avklare grensesnitt med kommunens systemintegrator.

Totalentreprenør kontakter kommunens systemintegrator for innhenting av pris for nødvendige arbeider og utstyr for implementering av nye Sokna VV i eksisterende driftskontrollanlegg. Pris skal inkludere nødvendige arbeider i kommunens operatørsystem (DCS).

## *Generelle standarder for driftskontrollanlegget*

Følgende standarder skal følges:

### *Personikkerhet*

Der det er krevet, skal «Lavspenningsdirektivet 72/23/EØS» og «Forskrifter om elektriske lavspenningsanlegg og Norsk Elektroteknisk norm NEK 400:2010» følges. For elektriske installasjoner på maskiner følges EN60204-1.

### *Kvalitet*

NEN-standardene skal legges til grunn der disse er dekkende. Utover NEN gjelder IEC 435 av 1983: "Safety of data processing equipment". For sambandsutstyrets del skal CCITT's rekommandasjoner følges.

Godkjenning av Statens Teleforvaltning (STF)

Alt utstyr som tilkobles telefonnettet (modem, nummersender etc.) eller utstyr som benyttes for radiosamband skal være godkjent av STF. Det skal vedlegges tilbudet godkjennelsespapir for alt slikt utstyr.

#### CE-Merking

Driftskontrollanlegget skal CE- merkes og tilfredsstillende de europeiske generiske standarder for elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) i industrielle omgivelser: EN 50081-2 (emisjon) og EN 50082-2 (immunitet). Utstyret i driftssentralen trenger kun å tilfredsstillende europeiske generiske standarder for "Residential, commercial and light industry", EN 50081-1 (emisjon) og EN 50082-1 (immunitet), hvis forholdene i driftssentralen svarer til disse standarder.

#### *UPS/kraftforsyning*

Automatikk skal tilkobles UPS.

### 10.6.2 Kommunikasjon/signaloverføring

Det skal fortrinnsvis benyttes Profinet for kommunikasjon mot Ringerike kommunes driftskontrollanlegg.

Det er etablert ADSL forbindelse mot eksisterende renseanlegg. Dette skal videreføres på nytt anlegg.

#### *Kommunikasjon mot VVS anlegg*

Ventilasjonsanlegget skal kommunisere mot driftskontrollanlegg over Profibus.

#### *Kommunikasjon mot Frekvensomformere*

Frekvensomformere skal kommunisere mot driftskontrollanlegget over Profibus.

### 10.6.3 Operatørstasjon

Det skal etableres en operatørstasjon i kontrollrom for tilkobling mot kommunens driftskontrollanlegg. Totalentreprenør kontakter kommunens systemintegrator for innhenting av pris på dette. Pris skal inkludere nødvendig maskinvare, programvare, lisens og konfigurering.

### 10.6.4 Andre krav til leveransen

#### *FAT/ SAT- test*

Ved tidspunktet gitt i samsvar med tidsplanen, skal byggherre eller dennes representant delta på fabrikktest (FAT- test). Det kreves fremlagt for gjennomgang/ kontroll av resultatene av systemspesifikasjonsfasen og leverandørens egen fabrikktest på komplett anlegg (FAT - "Factory Acceptance Test") før videre testing med basis i disse resultater kan utføres. Leverandøren utarbeider testopplegg for kundens FAT- test og fremlegger dette for gjennomgang/ kontroll (min. 2 uker) av byggherren eller dennes representant i god tid før kundens FAT- test skal gjennomføres.

Det er leverandørens ansvar å fremvise resultater i overensstemmelse med bestillingen og en underkjennelse av de resultater som til enhver tid fremlegges,

kan således ikke av leverandøren fremsettes som krav for utsettelse av leveringsfristen.

Anleggstest SAT ("Site Acceptance Test") foretas på anlegget før overtagelse. Dette er en verifisering av fabrikktest samt anleggstester. Leverandør utarbeider testprotokoll som oversendes byggherre (ca. 2 uker) før SAT- testen skal gjennomføres.

#### *Igangkjøring / prøvedrift*

Når forannevnte tester (FAT/ SAT) er avsluttet og godkjent og etter at evt. feil/ mangler er opprettet, skal leverandøren skriftlig meddele at Driftskontrollanlegget er klart for igangkjøring / prøvedrift.

Prøvedriften varer til driftskontrollanlegget arbeider tilfredsstillende, og i minimum den periode som er satt i kontrakten iht. tidsplanen.

Totalentreprenør er ansvarlig for gjennomføring.

#### *Dokumentasjon driftskontroll*

Følgende skal leveres:

1. Standard generell beskrivelse av hele systemet.  
Som et minimum bør denne beskrivelsen inneholde en generell beskrivelse av anlegget, kort funksjonsbeskrivelse, kort om de enkelte moduler osv.
2. En kort beskrivelse som kan deles ut til ansatte og besøkende som en brosjyre
3. Brukerhåndbok (3 eksemplarer) som bl.a. skal inneholde en oversikt og nødvendig beskrivelse av:
  - Dokumentoversikt,
  - Instruks for daglig drift og rutinemessig vedlikehold og kontroll av utstyr og programvare,
  - Instruksjoner for endringer i grenseverdier, alarmer/feilmeldinger, styringer, loggefrequenser, skjermbildeoppbygging, statistikk- og rapportrutiner etc., back- up og databaseoppbygging,
  - Lettfattelig beskrivelse som punkt for punkt forklarer hvordan skjermbildene bygges opp,
  - feilsøking ned til kortnivå,  
Brukerhåndboken skal ha en oversiktlig inndeling som gjør det enkelt å arbeide med den.
4. Signallister og I/O-lister.  
Det skal leveres detaljerte signal- og I/O- lister som definerer alle eksterne signaler, med nødvendige referanser, klemmelister, rekkeklemmenummer etc.

Det angitte underlag skal i tillegg til å være anleggsdokumentasjon for driftskontrollanlegget, eventuelt også benyttes som montasjeunderlag for installatør og tavlebygger.

Tegningsunderlaget må således foreligge i god tid før disse arbeidene starter, og vesentlig tidligere enn levering/ idriftsettelse av driftskontrollanlegget. Ved all referering til signaler, instrumenter og objekter i dokumentasjonen skal tag- nummer benyttes.

Dokumentasjonen skal oppdateres for hver endring.

Endringene skal protokolleres i tegningsunderlagene.



Alle brukerhåndbøkene skal ha norsk tekst.  
For øvrig skal all dokumentasjon være på norsk unntatt datatabeller som skal aksepteres på engelsk.  
Alle tegninger/skisser, som skal leveres, skal være DAK-tegninger.  
All dokumentasjon skal være godkjent av byggherre før overtakelse av anlegget aksepteres.

#### *Opplæring driftskontrollanlegget*

Opplæringen er beregnet for driftspersonellet som skal betjene driftskontrollanlegget og utføre feilretting og driftsovervåking fra driftssentralen.

Opplæringen skal gi:

- Kort innføring i systemet
- Kjennskap til strukturen og oppbyggingen av anlegget
- Inngående kjennskap til de ulike funksjoner som er ivaretatt og som kan utføres av anlegget
- Grundig innføring og praktisk trening i betjening av og kommunikasjon med anlegget
- Kjennskap til feildiagnose på grunnivå

Operatøropplæringen forutsettes gitt i to faser, en informasjons- og innføringsfase av en dags varighet hos leverandøren tidlig i leveransen, og sluttopplæring og praktisk innføring når driftssentralen er ferdig montert (men før prøvedrift tar til). Det forutsettes at driftskontrollanlegget gir anledning til å simulere feiltilstander, slik at den praktiske treningen kan utføres under mest mulig realistiske forhold.

Dette er også en fordel ved senere ansettelser av nytt personell, da opplæringen nødvendigvis må gis av det øvrige personell på et fullt operativt driftskontrollanlegg.

## 11 PRISOPPSTILLING

Arbeidet skal i enhver henseende være førsteklases utført innen kontraktens ramme og omfatte alt som etter faglig sedvane inngår i arbeidet for å oppnå en komplett leveranse selv om noe av dette ikke uttrykkelig er nevnt i prosjekt-dokumentene.

Alle priser oppgis ekskl. merverdiavgift.

Sammen med tilbudet skal det gis nødvendig teknisk underlag på levert utstyr for å kunne vurdere tilbudt utstyr.

Tilbudsskjemaet er utformet med hovedposter for de ulike anleggsdelene. Tilbyder må selv vurdere hvilke materiell og arbeider som er nødvendig for komplett leveranse iht. beskrivelsen.

### Måle- og avregningsregler

Med unntak av eventuelle endringer av generalomkostningene er alle RS-poster faste og skal ikke justeres ved endringer med mindre annet er avtalt.

Tilbyderen må gjøre seg nøye kjent med forholdene på stedet og i sitt tilbud ta hensyn til alle forhold som kan få betydning for tilbudsprisen. Det vil ikke bli innrømmet noe tillegg som skyldes feilvurdering av forholdene eller av mangelfull rekognosering. Der intet annet er nevnt, inkluderes alle nødvendige foranstaltninger i enhetsprisene.

Tilbyderen skal i sine enhetspriser og runde summer ta med alle kostnader for arbeider og tiltak han anser nødvendig for å sikre en forsvarlig og rasjonell fremdrift av arbeidet fram til komplett ferdigstillelse.

Der annet ikke er angitt, inkluderer enhetsprisene alle leveranser og ytelser.

Prisene skal dekke leveranse, toll, frakt, montasje og utprøving av alle komponenter som inngår i det komplette anlegg.

I prisen inngår komplette arrangements- og montasjetegninger med tilhørende krets- og koblingskjemaer, samt vedlikeholds- og driftsforskrifter for utstyret.

I prisen inkluderes også tilpassing av utstyret på stedet og levering av alt materiell som kiler, bolter, pakninger, fundamentbolter, festejern, klammer, muttere o.l. som er nødvendig for monteringen på stedet.