



## **Del III Generelle krav til Del II**

### **Oppdragsbeskrivelse og kravspesifikasjon**





Revisjon	00
Dato	02.10.2024
Utført av	Håkon Fure, Ørjan Sætre
Kontrollert av	Magnus N. Haugen, Arild Vold
Godkjent av	Gunn Heidi Jentoft
Antall sider	36
Filnavn	Del III Generelle krav konkurransegrunnlag Del II



## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1. RAMMEBETINGELSER</b>	<b>4</b>
1.1 Tekniske rammebetingelser	5
1.1.1. Plan og bygningslov (PBL) og ansvarsrett	5
1.2 Andre rammebetingelser	5
1.2.1. Arbeidstidsbegrensninger	5
1.2.2. Riggplan	5
<b>2. TEKNISK BESKRIVELSE AV LEVERANSEN – GENERELLE KRAV</b>	<b>5</b>
2.1.1. Dokumentliste	5
2.1.2. Byggetekniske installasjoner	5
2.1.3. VVS-tekniske installasjoner	6
2.1.4. Elektrotekniske arbeider og automasjonsanlegg	8
2.1.5. Maskintekniske installasjoner	13
2.2 Etablering, drift og vedlikehold av bygge – eller anleggsplasser	26
2.2.1. Generelt	26
2.2.2. Riggområdet	26
2.2.3. Ansvarsoppgaver byggeplass	27
2.2.4. Etablering, drift og vedlikehold av brakkerigg	27
2.2.5. Sikring av anleggsområdet	27
2.2.6. Regler for byggeplassen	27
2.2.7. Tilknytning provisoriske anlegg	30
2.3 Tegninger og modeller	30
2.3.1. Produksjon av tegninger	30
2.3.2. 3D/BIM prosjektering	30
2.3.3. Engasjement av prosjekterende og rådgivere	31
2.4 Miljøkrav	31
2.4.1. Ombruk	31
2.4.2. Miljøplan i prosjektet	31
<b>3. KRAV TIL BYGGEPROSESSEN - ADMINISTRATIVE RUTINER</b>	<b>32</b>
3.1 Kontraktsmøte	32
3.2 Oppstartsmøte	32
3.3 Kvalitetsplan	32
3.3.1. Generelle krav	32
3.3.2. Kvalitetsplan	32
3.4 Månedrapport og ukesplaner	34
3.5 Byggemøter	35
3.6 Anleggsledelse	35
3.7 FDV- og sluttdokumentasjon	35
3.8 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)	35
<b>4. FAKTURERINGSRUTINER</b>	<b>36</b>
4.1 Generelt	36
4.2 Fakturaadresse og fakturareferanse	36



4.3 EHF-faktura (elektronisk faktura)	36
4.4 Vedlegg til EHF-faktura	36



## 1. Rammebetingelser

### 1.1 Tekniske rammebetingelser

#### 1.1.1. Plan og bygningslov (PBL) og ansvarsrett

Entreprisen er ikke omfattet av byggesak.

### 1.2 Andre rammebetingelser

#### 1.2.1. Arbeidstidsbegrensninger

Normal arbeidstid er mellom 07.00 – 15.00. Utover dette er det ikke personell på anlegget. Annen arbeidstid må særskilt avtales med vakta, men kan ikke regnes med som effektiv arbeidstid i fremdrifts- og bemanningsplan.

#### 1.2.2. Riggplan

Entreprenøren skal etablere riggplan for sine arbeidere. Planen skal godkjennes av byggherre før oppstart.

## 2. Teknisk beskrivelse av leveransen – generelle krav

Påfølgende underkapitler stiller generelle krav til leveransen. Punkter som ikke er relevante for den spesifikke leveransen sees bort i fra. Der det er konflikt mellom generell beskrivelse i dette dokumentet og entreprisens Del II Oppdragsbeskrivelse og kravspesifikasjon, er det Del II Oppdragsbeskrivelse og kravspesifikasjon som er gjeldende.

### 2.1.1. Dokumentliste

Henvisninger til andre ikke vedlagte dokumenter som gjelder for anlegget:

- VA norm for Trondheim kommune  
<http://www.va-norm.no/>
- Normtegninger  
[Prosjektering og utførelse av anlegg - Trondheim kommune](https://www.trondheim.kommune.no/prosjektering-og-utforelse-av-anlegg-trondheim-kommune)
- Sanitærreglementet for Trondheim kommune (sløyfes hvis ikke VA prosjekt)  
<https://www.trondheim.kommune.no/tema/veg-vann-og-avlop/vann-og-avlop/va-for-bedrifter-og-profesjonelle>

### 2.1.2. Byggetekniske installasjoner

#### 2.1.2.1. Generelt

All utførelse skal være iht. lover og forskrifter som Norsk Standard, NBI's byggdetaljer, TEK17 og BVN.

#### 2.1.2.2. Dimensjoneringsforutsetninger

Gjeldende standarder skal legges til grunn for detaljprosjektering.

Dekkene på renseanlegget er dimensjonert for en nyttelast på 5 kN/m<sup>2</sup>

#### 2.1.2.3. Toleranseklasser

Toleranseklasser skal oppfylles i henhold til NS 3420.



Ferdige overflater skal tilfredsstillende toleranseklasser angitt i NS 3420-1, tabell 1-3 dersom ikke annet er oppgitt. Deltoleranser skal være slik at overflatetoleranse oppfylles.

Generelt skal målsatte dimensjoner og avstander ligge innenfor et krav om sammensatt byggeplassavvik på  $\pm 15$  mm dersom ikke annet er oppgitt.

### 2.1.2.4. Prosjekterings- og utførelseskontroll

Kontrollnivåer og kontrollform iht. NS-EN 1990, tillegg B.

Konsekvensklasse	CC2
Pålitelighetsklasse	RC2
Prosjekteringskontrollnivå	DSL2
Utførelseskontrollform	IL2

### 2.1.2.5. Bærekonstruksjoner

Bærekonstruksjoner skal utføres etter gjeldende belastningsnormer og statiske forskrifter.

Konstruksjonen skal avstives, for de laster den kan forventes å påvirkes av.

Bærekonstruksjonene skal tilfredsstillende kravene til brannmotstand.

Dimensjonering og utførelse iht. gjeldende forskrifter, NBI's byggdetaljblad og evt. statiske beregninger.

### 2.1.2.6. Utsparinger, luker og tettinger

Gjennom brannskiller skal alle utsparinger tettes iht. branntekniske krav.

Gjennom bassenger skal alle utsparinger være vanntette mot gjeldende trykk.

## 2.1.3. VVS-tekniske installasjoner

### 2.1.3.1. Generelle krav

Alle definerte VVS-anlegg skal inngå som komplette anlegg. Dette omfatter prosjektering, levering, montasje, innregulering og dokumentasjon. De VVS-tekniske installasjoner skal utformes og dimensjoneres i henhold til krav som stilles fra offentlige myndigheter, byggherre og bruker. I tillegg til byggherrens byggeprogram og retningslinjer, legges følgende dokumentasjon til grunn for prosjektering av VVS-anleggene:

- Gjeldende byggeforskrift med tilhørende veiledning.
- Gjeldende tekniske standarder og forskrifter.
- Gjeldende europeiske og norske standarder.
- Arbeidstilsynets nettsider for:
  - Inneklima og luftkvalitet på arbeidsplassen
  - Ventilasjon på arbeidsplassen
  - Ventilasjon ved forurensninger og bruk av kjemikalier på arbeidsplassen
- Statens Bygningstekniske etat. Melding HO 2/93" Inneklima og energibruk".
- NBI Byggdetaljer.
- " Standard abonnementsvilkår for vann og avløp".
- TA 3019 «Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven»
- Lov om helsetjenesten i kommunene, paragraf 1-4 og kapittel 4a, med siste endring av juni 1994
- Våtromsnormen.



Dersom det i denne kravspesifikasjon er stilt strengere krav enn i de forskrifter og retningslinjer som er listet opp ovenfor, gjelder kravspesifikasjonen foran. Luftbehandlingsanlegget skal dimensjoneres for å tilfredsstille foreliggende krav stilt i byggeforskrifter og retningslinjer fra Arbeidstilsynet.

VVS-tekniske systemer skal tilpasses branncelle-/seksjoneringsløsninger slik at branntekniske myndighetskrav overholdes.

### 2.1.3.2. Sanitæranlegg

#### Orientering

Sanitæranlegget består av sanitærutstyr iht. spesifikasjon inkludert etablering av rørføringer fra og til. For forbruksvann til bruk i prosess og spyletromler, skal dette påkobles i etterkant av brutt vanntilførsel. Kuleventiler monteres foran alt utstyr.

#### Materialbruk

Åpne rørføringer skal være utført i syrefast stål om ikke annet er beskrevet.

### 2.1.3.3. Ventilasjon

#### Orientering

Eventuelt angitte effekter, størrelser og mengder i påfølgende kapitler, skal betraktes som retningsgivende og entreprenøren skal ha alt mengdeansvar, samt beregningsansvar for de aktuelle anlegget.

#### Materialbruk

Klimaet i avløpsrenseanlegg er svært korrosivt. Materialer i ventilasjonssystemet, både tilluft og avtrekk, samt luftinntak og luftavkast skal som minimum være utført i Magnelis om ikke annet er spesifisert. Plastkanaler kan benyttes på avtrekket dersom man følger retningslinjene gitt i brannkonseptet.

Det skal benyttes miljøriktige og lavemitterende materialer i prosjektet, det henvises til substitusjonsplikten. Materialenes egenskaper skal dokumenteres.

#### Ventilasjonsprinsipp

Ventilasjon i renseanlegget skal være fortrengningsventilasjon. Forurensninger fra renseprosessen osv. fjernes i størst mulig grad med avtrekksventilasjon/punktavsug ved forurensningskilden. Renseanlegget skal totalt sett ha undertrykk i forhold til omgivelsene. Inne i anlegget skal rensetekniske rom ha undertrykk i forhold til øvrige arealer (kontor, dusj, WC, vindfang mm). De krav som gjelder for trekk og støy må tas hensyn til ved valg av løsninger og ventiler. I rom med stor takhøyde må det velges tilluftsventiler som sørger for god friskluftstilførsel i oppholdssonen.

#### Kanaler, generelt

Tilluftskanaler skal være iht. NS 3560 og NS 3561 og utføres i forsinket stål om ikke annet er beskrevet. Kanaler i forbindelse med avtrekk skal som minimum utføres i materialkvaliteten «Magnelis», om ikke annet er beskrevet. Kanalnett skal tilfredsstille tetthetsklasse C.

Der hvor trykkfølere, temperaturfølere etc. er montert i kanaler og aggregater, skal det bores hull for kontroll. Hullene skal tettes igjen med plast- eller gummiplugg.

Inspeksjonsluker monteres i rimelig antall i kanalnettet. Lukene skal fortrinnsvis monteres i siden på kanal. Alle kanaler skal leveres byggeplass avfettet og påmontert endelokk fra fabrikk.



Alle kanaler utføres og opphenges iht. NS 3560, NS 3561, Tetthet iht. NS 3421.

Kanaloppheng forutsettes å ha samme brannklasse som kanalen og utføres iht. NS 3421. Kanalene opphenges i godkjente spiroklammer eller vugger og innfestes til tak med gjengestag utstyrt med bladhylse etter festet med L-jern. Patentbånd skal ikke benyttes.

Alle gjennomføringer i brannskiller skal tettes med godkjent tetningsmasse og utføres iht. brannklasse. Brannisolasjon av alle gjennomføringer i vegger med brannkrav skal utføres.

## 2.1.4. Elektrotekniske arbeider og automasjonsanlegg

### 2.1.4.1. Elektrotekniske arbeider

#### Omfang

Det skal leveres komplette elektroanlegg inkludert automatikk. Dette inkluderer prosjektering, programmering, levering, montering, testing og idriftsettelse av komplett elektroanlegg for prosess installasjoner.

Anleggets spenningssystem: **400V TN-C-S, 50Hz**

Grensesnitt/entreprenørgrense:

- Grensesnitt forsyningsspenning: Koblingsklemmer på egen fordelingstavle.
- Signaloverføring til driftskontrollanlegg: Det skal datautveksles mellom anleggets PLS system(Simatic PLS-er) og PLS-e(r) og fortrinnsvis over Ethernet/Profinet.

### 2.1.4.2 Kravspesifikasjon for elektrisk installasjon og automasjon

#### Generelle krav

- Entreprenøren eller underentreprenøren (utførende) skal være autorisert i henhold til Forskrift om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg (Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr (fek)).
- Det skal benyttes el-utstyr av anerkjent fabrikat. Alt materiell skal være godkjent og være CE-merket i henhold til relevante EU-direktiver.
- Arbeidene skal utføres i overensstemmelse med følgende normer og forskrifter, samt eventuelle særbestemmelser fra det stedlige elektrisitetsverk:
  - Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg (FEL-98)
  - Forskrift om elektrisk utstyr (2011)
  - Forskrift om maskiner (2009) (Maskindirektivet)
  - Safety of machinery – Electrical equipment of machines (EN 60204-1)
  - Norm Elektriske Lavspenningsinstallasjoner (NEK 400:2018)
  - Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer (NEK 439 / 2013)
  - EMC-direktivet (2014/30/EU)
- Entreprenøren er forpliktet til å samarbeide med andre entreprenører involvert i prosjektet. Dette innebærer å dele relevant informasjon knyttet til deres eget ansvarsområde, for å sikre effektiv prosjektering og utførelse for alle parter.





### Krav til utstyr

Beskyttelsesgrad (IP-grad):

- Utstyr som monteres i områder med mye fuktighet eller som kan komme under vann, skal ha en IP-grad som sikrer fullstendig beskyttelse mot vanninntrengning (minimum IP68).
- For øvrig utstyr gjelder følgende minimumskrav til IP-grad:
  - Aktuatorer med magnetventiler: IP55
  - Sensorer (følere og transmittere): IP65
  - Frekvensomformere i felt: IP54
  - Annet feltutstyr: IP54
  - Fordelingsskap i tørt rom (f.eks. tavlerom): IP44
  - Fordelingsskap i prosesshall: IP54
  - Fordelingsskap ute: IP66

### Prosjektering og dokumentasjon

- Anlegget skal prosjekteres før utførelse. Følgende dokumenter skal som et minimum utarbeides:
  - Plantegninger med kabelføringer, plassering og merking av utstyr
  - Risikovurderinger
  - Skjemategning (systemskjema, enlinje- og flerlinjeskjema)
  - Kabelliste
  - Arrangementstegninger
  - Komponentliste/utstyrsspesifikasjon
- Alle dokumenter utarbeidet i prosjekteringsfasen skal forelegges byggherren for gjennomsyn.
- Det skal leveres sluttokumentasjon i både elektronisk og papirformat, tilstrekkelig for drift og vedlikehold av anlegget. Dokumentasjonen skal organiseres i en ryddig mappestruktur.
- Følgende skal som et minimum leveres:
  - Tekniske data/underlag på utstyr som inngår i leveransen
  - Systemskjema for leveransen, inkludert grensesnitt mot øvrige systemer
  - Énlinje- og flerlinjeskjema
  - Arrangement- og montasjetegninger
  - Apparatlister/komponentlister
  - Komplette I/O-lister
  - Prøveprotokoller med testdata og målte verdier
  - Prøve- og idriftsettelsesrapporter
  - Betjeningsinstruks for driftspersonell

### Testing og idriftsettelse

- Når anlegget er ferdig montert og koblet, skal leverandøren utføre en detaljert test av den elektriske tilkoblingen. Testen skal omfatte alle tilkoblinger og funksjoner, og verifisere at installasjonen er i henhold til leverandørens spesifikasjon.
- Det skal føres en detaljert rapport fra anleggstesten (SAT), som leveres byggherrens representant for kommentarer og godkjenning.
- Leverandøren skal utarbeide testprosedyrer og skjema for anleggstesten, og forelegge disse for byggherren senest en uke før testen gjennomføres.
- Prosedyrer og krav til SAT-test må koordineres og tilpasses krav til igangkjøring av hele prosessanlegget.



### Merking

- Merking i anlegget skal utføres på en tydelig og varig måte, og gi entydig informasjon for korrekt betjening og bruk.
- Merkingen skal tåle rengjøring og ha en levetid som minst tilsvarer levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes.

### Krav til elektriske fordelinger og automatikktavler

- Alle fordelinger og automatikktavler skal utføres i henhold til NEK EN 61439-1:2011 + A1:2013.
- Tavleskap skal være produsert i lakkert stål, rustfritt stål eller aluminium. For uteskap skal fargen være i henhold til Trondheim Kommune sin standard (kommunegrønn - RAL 6012). Innendørs skap skal ha lys grå finish.
- Skapene skal ha tilstrekkelig ventilasjon for å forhindre overoppheting av komponenter, og være forberedt for overtrykksventilering fra ventilasjonsaggregat.
- All merking skal være på norsk.
- Leverandør skal levere fullstendig dokumentasjon for alle komponenter og systemer, inkludert koblingskjemaer, datablader, testrapporter og samsvarserklæringer.

### Hovedinntaksfeltet skal som et minimum inneholde:

- Hovedbryter
- Overspenningsvern
- Faseovervåkning
- Jordfeilvern/isolasjonsovervåkning
- Nettanalysator

### Automatikkfordelinger bør som et minimum inneholde:

- PLS (type avklares med oppdragsgiver)
- Strømforsyninger for andre spenninger enn 230/400V AC (f.eks. 24V DC, 12V DC, 24V AC)
- Kommunikasjonsutstyr
- I/O-moduler
- Termineringsklemmer med sikringer og eventuelt lysdioder

### Elkraftfordelinger

- Lokale elkraftfordelinger skal monteres i separate skap ved siden av automatikkfordelingene.

### Montering

- Skapene skal være veggmontert eller montert på rammer med en minimumsavstand på 200 mm fra gulvet.

### Operatørpanel

- Operatørpanel skal monteres i tavlefront i prosesshall.
- Panelet skal ha minimum 15" skjerm og være av industriell utforming.



### Prosessfelt

- Prosessfelter skal inneholde vern og eventuell startutrustning for prosessutstyr som direkte startere, omformere og mykstartere.
- Servicebryter for motordrift skal ikke monteres i skap.

### Kabelføring

- Kabler til fordelinger/skap i prosessanlegg skal fortrinnsvis føres inn i bunn av skapet for å unngå inntrengning av vann.
- Interne kabler skal føres i kabelkanaler.
- Signalkabler og kraftkabler skal separeres for reduisering av støy.
- For å minimere elektromagnetisk støy skal signalkabler for sensorikk være skjermet og ha et ledningstverrsnitt på minimum 0,75 mm<sup>2</sup>

### Automatsikringer

- Automatsikringer skal være allpolig med riktig bryteevne og karakteristikk tilpasset utstyrtypen, og sikre både selektivitet og beskyttelse av kabler og utstyr mot overbelastning.
- Jordfeilvern skal medtas i henhold til gjeldende forskrifter (NEK 400:2018).
- Dersom det ikke er krav til jordfeilvern, skal det monteres isolasjonsovervåkning.
- Alle vern skal ha signalkontakter for mulig overføring av signal til driftsovervåkningssystemet.

### Godkjenninger

- Alle fordelinger, automatiskskap og annet elektrisk utstyr skal være godkjent av NEMKO eller tilsvarende akkreditert kontrollinstans og skal være CE-merket i henhold til direktiv 93/68/EEC.

### Tilkoblinger

- Alle inn- og utgående kabler skal tilkobles via rekkeklemmer. Hovedkabler med større tverrsnitt kan tilkobles effektbrytere direkte.
- Når dimensjonering av tilførselskabler utføres av andre, skal tilkoblingsklemmer i fordelingene dimensjoneres i henhold til tilførselskablenes tverrsnitt.
- For å redusere elektromagnetisk støy fra motorer og omformere, skal skjermet kabel benyttes med direkte kobling mellom frekvensomformer og motor.
- Alle rekkeklemmelister skal ha minimum 30% reserveplass for fremtidige utvidelser.

### Kabelgjennomføringer

- Skap skal leveres med nødvendige kabelgjennomføringer.
- Alle kabelgjennomføringer skal være plassert i bunn av skapet.

### Skaplys

- Alle fordelinger skal ha intern belysning.
- Belysningen skal automatisk tenne og slukke ved åpning/lukking av skapdøren.

### Kontakorer/motorvern/overstrømsvern



- Kontaktorer skal dimensjoneres for minimum 20% høyere strøm enn motorens merkestrøm (AC-3).
- Kontaktor og motorvern bryter kan være kombinert.
- Sikre selektivitet mellom vern ved overbelastning og kortslutning.
- Motorvern skal automatisk koble ut motoren ved bortfall av en fase.
- Alle kontaktorer/motorvern skal ha hjelpekontakter.

### Intern kabling

- Endehylser skal benyttes der det er nødvendig for å sikre en god og sikker tilkobling, i henhold til produsentens anbefalinger eller gjeldende norm.
- Alle kabler og ledninger skal legges i føringskanaler.
- Alle kabler skal merkes med trykte merkeskilt.
- Kabler til utstyr montert i dørfront skal være beskyttet mot mekanisk skade ved åpning/lukking av døren.
- Kabler skal merkes i henhold til anbefalinger NEK 400
  - Hovedstrøm 400/230V: Sort
  - Nøytral: Blå
  - Styrestrøm 230V AC: Brun
  - Styrestrøm 24V DC: + Rød / - Blå

### Merking

- Som merkesystem benyttes NORVAR «Norm for TAG-koding i VA-anlegg».
- Alle fordelinger skal ha kursfortegnelse i henhold til FEL/NEK 400:2018. Denne skal lamineres i plast og plasseres på innsiden av skapdøren.
- Alle komponenter skal merkes tydelig.
- Dersom det ikke er plass til merking direkte på komponenten, skal det monteres egen merkeskinne.
- Alle fordelinger skal merkes med graverte skilt på utsiden med fordelingsnavn og spenningsystem.
- Automatsikringer/motorvern/effektbrytere, kontaktorer og brytere i samme krets skal ha samme nummerkode.
- Alle signallamper, måleinstrumenter, brytere og annet betjeningsutstyr skal merkes med relevant tekst.
- Rekkeklemmelister skal merkes med klemmelistnummer og løpenummer.

### Føringsveier

- Føringsveier skal dimensjoneres med 30% reservekapasitet.
- Det skal lages fysisk skille mellom sterkstrøms- og signalkabler.
- Alle føringsveier skal være korrosjonsbeskyttet og tilpasset miljøet de monteres i.
- Kabelbroer i prosessarealer skal være av rustfritt stål eller bedre.
- Kabler mellom kabelbro og komponenter i prosessarealer skal forlegges i rustfrie stålrør, montert slik at vibrasjoner ikke skader kablet.

### Jording

- Entreprenør er ansvarlig for jording av alle installasjoner i denne leveransen.
- Grensesnitt for jording er hovedjordskinne i hovedtavlerom. Denne er forberedt for tilkobling av flere utjevningforbindelser fra prosessanlegget.



- Behov for flere jordskinner i prosessanlegget skal vurderes og eventuelt medtas i entreprisen.

### Motorkurser

- Til alle frekvensstyrte motorer skal det benyttes skjermet kabel.
- Kabelinstallasjon skal gjøres i henhold til spesifikasjoner fra leverandør av frekvensomformer.
- Alle motorkurser skal ha forankoblet sikkerhetsbryter montert i umiddelbar nærhet til motoren, i høyde mellom 0,6 og 1,5 meter over gulv.
- Sikkerhetsbrytere for frekvensstyrte motorer skal være EMC-godkjent.
- Sikkerhetsbrytere skal ha meldekontakter for tilbakemelding til driftskontrollanlegget.

### Frekvensomformere

- Frekvensomformere skal dimensjoneres for kontinuerlig drift ved hastigheter innenfor 20-100%.
- Frekvensomformere skal kunne betjenes både fra sd-anlegg og lokalt på frekvensomformeren via betjeningspanel.
- Frekvensomformere skal ha integrert RFI-filter for reduisering av elektromagnetisk støy.
- Alle frekvensomformere skal ha inngang for motorovervåkning via PTC eller KTY -element.
- Eventuelt signal fra nødstop skal kobles direkte til frekvensomformeren eller foranliggende kontaktor slik at motoren stopper sikkert.
- Kapsling av frekvensomformere skal være tilpasset omgivelsene.
- Frekvensomformere skal kommunisere med PLS via feltbuss.

### Automasjon og driftskontrollanlegg

- Styringsautomatikk skal leveres og det skal etableres en kommunikasjonsløsning mellom anleggets automatikk og eksisterende SD-anlegg (Simatic).
- Det må derfor leveres en kommunikasjonsløsning som er kompatibelt med eksisterende system.
- Alt arbeid vedrørende programmering av driftskontrollanlegget er ikke en del av denne leveransen.

## **2.1.5. Maskintekniske installasjoner**

### 2.1.5.1. Generelt

Alle leveranser og arbeider skal tilfredsstillende gjeldende norske lover, forskrifter og normer samt godkjennes av kontrollerende myndigheter.

De enkelte komponentene skal være CE-merket og maskinene skal tilfredsstillende "Maskindirektivet" og "Forskrift om maskiner".

De tekniske installasjonene skal utføres etter gjeldende Norsk Standard for det området den dekker. Relevante utenlandske standarder kommer til anvendelse der det ikke finnes tilsvarende norske.

Det vises også til veiledninger utarbeidet av Norsk Vann som dekker utbygging og installasjoner på avløpsrensaneanlegg.



Alt levert materiell skal være ubrukt, funksjonelt og av tidsmessig kvalitet og i overensstemmelse med kravene i denne beskrivelsen.

Krav til serviceapparat er at personell kan gjøre seg forstått på norsk (svensk eller dansktalende) og har en responstid og reisekostnad som ikke er større enn den ville vært om utrykning kom fra Norden.

Arbeidet skal utføres i henhold til høyeste faglige standard og inkludere alle elementer som er vanlig praksis innenfor det aktuelle fagområdet. Entreprenøren skal i sin prissetting ta høyde for alle nødvendige arbeider og tiltak for å sikre effektiv fremdrift frem til prosjektet er fullstendig ferdigstilt.

#### 2.1.5.2. Krav til levetid

Det er et mål at utstyr skal være av god kvalitet med forventet lang levetid og som har lave vedlikeholdskostnader. Ved valg av utstyr og tilbyder vil dette bli tillagt stor vekt.

Krav til teknisk levetid er som følger:

Innstøpte rørdeler	50 år
Rørdeler som kan demonteres uten at anlegget settes ut av drift	30 år
Maskinelt utstyr og motorer (ikke slitedeler)	15 år
Slitedeler (slitebelegg i skruetransportører, pumpehjul mm.)	5 år (*)
Måleinstrumenter	10 år
Målesonder som pH-elektroder	1 år

\* Levealder for pumpehjul etc. ved pumping av slipende medium. For øvrig forventes lengre levealder på pumpehjul, transportskruer etc.

#### 2.1.5.3. Beskyttelse mot overbelastning

Alt av prosessutstyr skal sikres mot overbelastning, enten ved bruk av mekanisk, termisk eller elektrisk vern.

#### 2.1.5.4. Krav til montering

##### **Generelt**

Entreprenør er ansvarlig for lagerplass av utstyr inntil montering. Arbeidene skal koordineres med eventuelt andre entreprenører på stedet.

Alt materiell skal leveres, monteres og settes i full driftsmessig stand. For monteringsarbeidene leverer entreprenøren de bolter, pakninger, flenser, klammer, opphengsjern, m.m. som er nødvendige for å sette anlegget i driftsmessig stand.

Entreprenøren holder dessuten alt utstyr som er nødvendig for monteringsarbeidene. Monteringsarbeidene skal utføres fagmessig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter og normer, og på en slik måte at andre entreprenørers arbeid ikke forhindres eller forsinkes.

##### **Fundamenter, opphengsanordninger/braketter, understøttelser**

Denne leveransen omfatter også opphengssystemer, forankringer, klammer og fester for alt tilbudt utstyr.

Entreprenøren skal levere og montere nødvendige forankringer, klamringer, innspenninger og fester for tilbudt utstyr. Ved vegg-gjennomføringer skal rørene være påmontert innmuringsflens.



Klamring skal utføres på en slik måte at rør, ventiler og all annen armatur kan demonteres uten at andre deler av arrangementet må avstives ekstra. Det gjøres oppmerksom på at det vil oppstå vibrasjoner ved drift av pumper etc. Entreprenøren bes derfor å ta nøye hensyn til dette.

Entreprenøren skal tegne inn alle klammer, forankringer, etc. samt utarbeide detaljer av festeanordninger. Dette skal oversendes byggherrens representant for gjennomgang. Denne gjennomgangen fritar imidlertid ikke entreprenøren for ansvaret vedr. klamringen.

For klamring gjelder følgende materialkvaliteter:

- Klammer i samme materiale som rør, eller
- Klammer i galvanisert stål + gummibelegg mellom klammer og rør, eller
- Klammer i stål som overflatebehandles med epoksymaling + gummibelegg mellom klammer og rør.
- Alle klammer og bolter som blir stående i vann eller korrosivt miljø skal være i syrefast utførelse.

Maskinkomponenter, rør, forankringer og lignende som skal støpes inn skal monteres av entreprenøren.

Utstyr som monteres på gulv skal monteres på fundament eller gjengebolter, som siden omstøpes, med en minimumshøyde på 150 mm om ikke annet er spesifisert. Pumper leveres med stålfundament/-rammer for montering på betongfundament eller gjengebolter. Innstøpte fundament godtas også.

### Vegg- og dekkegjennomganger

Generelt gjelder at alle rør, om ikke annet er nevnt, skal monteres i utsparinger.

For gjennomgang av tørre konstruksjoner gjelder:

- Entreprenør legger utsparing eller kjerneborer.
- Levering og montering av vegg-gjennomgang. Forbindelse til videreført rør med flens, Straubkobling eller tilsvarende
- Utsparing/kjerneboret hull skal tettes i henhold til krav gitt av omgivelsene. Vanntett, luktett etc.

For gjennomgang av våte konstruksjoner gjelder:

- Innstøping av plate av 5 mm stål i utsparingen.
- Levering og montering vegg-gjennomgang. Rør skal ha en murkrage med diameter 100 mm større enn rørdiameteren. Forbindelse til videreført rør med flens, Straubkobling eller tilsvarende
- Monteringen utføres ved å skjære hull til rør, kolliderende armeringsjern kuttet på midten og bøyes til side. Armeringsjern skal ikke ha kontakt med rør eller plate.
- Etter montasje legges Volclay strimler og injeksjonsslanger rundt røret og rundt utsparing og utsparingen igjenstøpes.

### Flikkmaling

Samtlige komponenter som har overflateskader skal flikkes med maling, epoksy, etc. tilsvarende standard fra fabrikk før overtakelse

2.1.5.5. Krav til overflatebehandling av stål



Gjelder for stål av ikke korrosjonsfast materiale. Alle deler skal generelt leveres i varmforsinket og malt utførelse. Alle ståldeler skal sandblåses til grad Sa 2 ½ etter ISO 8501 og rengjøres omhyggelig før varmforsinking og maling.

Deler av stål som vanskelig lar seg varmforsinke påføres beskyttelsesmaterieell etter sprøytemetoden, tykkelse minimum 0,1 mm. Siste strøk maling påføres av leverandøren etter at den mekaniske montasjen er avsluttet. De overflateskader som oppstår under transport og montasje skal utbedres før overlevering.

Stålflater som innstøpes i betong skal befris for fett, maling etc., og strykes engang med frisk sementvelling på de partier som skal støpes inn.

#### 2.1.5.6. Krav til rør- og rørdeler.

##### **Generelle krav**

Leverandøren skal dimensjonere røropplegg for de aktuelle trykk og kapasiteter i anlegget. Uavhengig av spesifikke minstekrav i beskrivelsene nedenfor, er det entreprenørens ansvar å påse at installert rørsystem er dimensjonert korrekt hva dimensjon, godstykkelse, sammenføyning, opplegg, avstivning og fleksibilitet angår. Således påligger det leverandøren å utføre evt. trykkstøtsberegninger, fleksibilitetsberegninger e.l. som er nødvendig for å oppnå korrekt design av rørsystemene i sin helhet.

Gjennomføringer til fylte basseng utføres i syrefast stål AISI 316 L. Denne leveransen omfatter også forankringer, klammer og fester til det beskrevne opphengssystem for alt tilbudt utstyr.

Rørgjennomføringer i betongkonstruksjoner utsatt for vanntrykk skal utstyres med flenser.

For å sikre god demonterbarhet i anlegget skal det benyttes flenser før og etter alle gjennomføringer i vegger og dekker, samt på bend og T-rør der det er hensiktsmessig. Maksimal rørlengde mellom to flenser vurderes av entreprenør avhengig av dimensjon og forholdene ellers for demontering, 8-10 m anses som praktisk grense.

Krager, klammer og bolter må utføres av materialer som ikke fører til galvanisk korrosjon.

Rør for slam eller avløpsvann utføres med stakeluger eller tilsvarende på strategiske steder. Alternativt kan det benyttes bend som enkelt kan demonteres for staking.

Entreprenør er ansvarlig for plassering av nødvendige forankringer, klammer, konsoller, etc. for oppheng av rør. Pris skal også inkludere nødvendig oppheng og forankring av rør og utstyr.

Ved mengdeendringer i rørlengder eller deler som følge av større byggetekniske endringer i samhandlingsfasen, vil det bli oppgjort etter enhetspriser.

Følgende skal inngå i enhetsprisene:

- Lettmetall løsflenser (silumin) m/varmpåført epoxy eller flenser i materiale tilsvarende rør. Mengde og plassering iht. tegninger.
- Bolter og muttere leveres i AISI 316L
- Pakninger: Armerte, koniske i gummi etter NS 157 og NS – EN 681.

På rør som vil bli dykket under vann skal løsflenser være i samme materiale som rørene.





Alt av stål som er i kontakt med korrosivt medium skal være i syrefast stål, AISI 316L.

Røranlegg og tanker for etsende og sterkt korrosiv væske skal utføres i plastmateriale som er bestandig for den aktuelle væske. Alternativt skal det utføres i egnet stål kvalitet med innvendig bestandig coating, eks. bestandig gummi med plast- eller epoxycoating.

#### Stålrør og rørdeler

Bend utføres med radius lik  $dx1,5$  for DN150 og mindre, og  $d+100$  mm for DN200 og oppover, med mindre annet er spesifisert. T-rør skal leveres med svingede overganger (sadelbend) tilpasset strømningsretningen, alternativt  $45^\circ$  forgrening. Overganger fra stor til liten dimensjon (i strømningsretning) skal utføres eksentrisk på horisontale rør, og der det er fare for sedimentering i røret.

Sveisefuger for rørene skal utformes i henhold til NS 472.

Rørene skal leveres med minimum godstykkelse på 1,5 mm for alle rør med diameter mindre eller lik 150 mm, 2,0 mm for alle rør med diameter mellom 150 og 250 mm og 3 mm for alle rør med diameter mellom 250 mm og 400 mm. For rør større en 400 mm skal alle rør leveres med en minimum godstykkelse 4,0 mm.

For påsveising av krager skal det benyttes pressede krager for rør med diameter mindre eller lik 150 mm. For større diameter skal det benyttes vinkelstangkrage.

#### PE-rør og rørdeler

Trykkør og rørdeler produseres etter NS-EN 12201, del 2-3.

Ved bruk av PE rør gjelder følgende krav til rørmaterialet:

Det skal hvis annet ikke er beskrevet benyttes materialkvalitet PE 100 RC med SDR-verdi 11 eller 17 tilpasset anleggsutformingen.

Det skal benyttes sprøyttestøpte bend. Segmentbend skal ikke benyttes for trykkør.

#### **Krav til stusser på Røropplegg**

Det skal monteres stusser for

- Spylevann
- Trykkluft
- Luftventiler
- Tømmeventiler
- Trykkmålere

Stusser og armatur prises for seg i egne poster.

#### Stusser for spylevann og trykkluft

Alle suge- og pumpeledninger skal utstyres med stusser for montering av ventiler for midlertidig tilkobling av trykkluft og spylevann. Samme stuss kan benyttes.

Ved pumper skal det monteres en stuss på hver side av pumpen mellom pumpen og første ventil. I tillegg skal det monteres stuss på alle sugeledninger mellom vegg og første ventil. Stussen skal plasseres slik at tilkobling av spyleledning blir enkelt.

Stussene skal ha dimensjon 1". De skal ha utvendig gjenger for montering av stengeventil med 1" hurtigkobling for tilkobling av vann. Når trykkluft skal tilkobles brukes en midlertidig overgang til 1/2" hurtigkobling. Type hurtigkobling avtales med byggherre og skal være tilpasset utstyr for spyling.



Stuss for montering av trykkmåler

På trykksiden av alle pumper skal det monteres stuss for montering av stengeventil og trykkmåler for sikring mot overtrykk.

Stuss for montering av manuelle luftventiler og tømmeventiler

På alle høybrekk og lavbrekk skal monteres 1" stuss med stengeventil for henholdsvis utlufting og tømning av ledningen.

**Krav til utførelse av sveiser**

Sveising av stålrør

Alle sveisearbeider skal utføres av kvalifisert personell, sertifisert etter NS-EN 1011. Sveiseprosedyrespesifikasjon NS-EN 15614 skal benyttes. Den ferdige rørende skal ha en glatt og ensartet overflate. Ved sveisingen skal rørendene styres slik at senterlinjer og innvendig overflate faller sammen. Hvis rør, bend etc. med forskjellig tykkelse skal sveises sammen skal den tykkeste godsenden fases av til samme godstykkelse som den tynne enden.

Ved nedfasing bør koning være minimum 1:4. Maks tillatt fluktavvik 1,0 mm. Det skal benyttes beskyttelsesgass ved all sveising. Utvendige og innvendige sveiseskjøter som er tilgjengelige skal beises (syrevaskes).

Alle sveiser skal tilfredsstille kravene for klasse 4 etter I.I.W. røntgenatlas.

Byggherren vil kunne kreve og bekoste røntgenkontroll av sveiser. Oppdages det feil skal leverandøren bekoste ny røntgenkontroll, samt utvidet røntgenkontroll. Kontrollen gjennomføres mens sveisearbeidene pågår. Minst 10 % av rundsveisens sammenlagte lengde kontrolleres, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde. Røntgenkontrollen skal dokumenteres og utføres i samråd med byggeleder.

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

Dersom noen av skjøtene ikke blir godkjent under den utvidede kontrollen, skal alle skjøtene røntgenundersøkes. Kontrollerte sveiser repareres og ny røntgenkontroll foretas etter reparasjon.

Sveising av PE-rør

Sveising/skjøting av ledning ved speilsveising skal utføres i overensstemmelse med rørprodusentens anvisning NS416 og INSTA2072.

Elektromuffer skal ha samme SDR verdi som PE røret. Det skal benyttes samme rørkvalitet og leverandør for elektromuffe som før røret. Sveising ved bruk av el-muffer skal utføres iht. leverandørens anvisninger.

For sveisearbeidene kreves at det føres journal med nøyaktig angivelse av trykk, temperatur og tid for hver sveis. Trykk og temperatur loggføres ikke ved bruk av el-muffer. Journalen skal legges frem for byggherren for godkjenning.



*Sertifisering sveisere.*

Sveisere skal ha gyldig sertifikat for den aktuelle sveisemetoden og det aktuelle dimensjonsområde utstedt av Nemko eller tilsvarende.

Sertifikat for angitt sveisemetode og valgte ledningsdimensjoner for anlegget skal fremlegges før kontrakt skrives.

*Sveiserens egenkontroll v/ speilsveising*

Sveisearbeidet skal være gjenstand for visuell kontroll.

*Merking og dokumentasjon v/ speilsveising*

Alle sveiser skal merkes slik at det er mulig å identifisere sveiseren.

Dokumentasjon av det utførte arbeidet består i utfyllelse av sveiseprotokoll. Sveisemaskin skal tilfredsstille kravene i NS.

Byggherren vil foreta visuell stikkprøvekontroll, og kan om nødvendig kreve prosedyresveising og prøving for å teste sveiser og sveiseutstyr. Utgifter til eventuell destruktiv prøving vil bli dekket av byggherren.

Sveiseparametre skal bestemmes av rørleverandøren. Dersom det spesifiseres parametre utenom de grenseverdier som er angitt i NS416, skal dette dokumenteres spesielt.

**Krav til tetthetsprøving**

Rørene skal trykkprøves med vann eller luft. Prøvingen utføres etter NS-EN 805 eller annen gjeldende standard og bekostes av leverandøren. Oppfylles ikke kravene og lekkasjen skyldes utette skjøter eller rørfeil, skal leverandøren bekoste nødvendige utskiftninger. Ny trykkprøving for kontroll skal gjennomføres etter utbedringer.

2.1.5.7.                      Krav til armatur og ventiler

**Generelle krav**

Armatur skal om ikke annet er beskrevet være i duktilt støpejern, og produsert etter NS-EN 545. Hvis annet ikke er beskrevet leveres trykkklasse PN10. Armaturene skal være tilpasset det formålet de benyttes til, og være av kjent fabrikk, som Hawle eller tilsvarende.

Armatur benyttet til drikkevann skal være godkjent for dette formålet.

Armaturer større enn DN300 skal leveres med løfteører.

**Korrosjonsbeskyttelse**

Armaturene skal leveres med inn- og utvendig overflatebehandling av type varmpåført pulverepoksy eller emalje.

Epoksy

Ved bruk av denne typen korrosjonsbeskyttelse skal ventilhuset være inn- og utvendig sandblåst til minst SA 2 1/2 etter SN-EN ISO 8501-2, og umiddelbart elektrostatisk varmpåført et pulverepoksybelegg etter DIN 30677 -2.

Pulverepoksymaterialet skal ha en beleggtykkelse på min 250 µm.

Belegget skal være GSK-godkjent.



### Emalje

Ved bruk av denne typen korrosjonsbeskyttelse skal ventilhuset være inn- og utvendig sandblåst til minst SA 2 1/2 etter SN-EN ISO 8501-2, og umiddelbart varmpåført et emaljebelegg etter DIN 3475.

Belegget skal påføres i minst 2 lag, for å unngå porer.

Beleggtykkelse, 200 - 600 µm. Enkeltverdier på lokale steder skal ikke være mindre enn 150 µm. Ved emaljering skal duktilt støpejern være av kvalitet GGG-40, DIN 1693.

### **Type ventiler**

Følgende ventiltyper kan benyttes. Endelig valg avklares med byggherre for hver enkelt applikasjon.

#### **Rent vann (nettvann)**

- Avstengning Sluseventil, dreiespjeld eller kuleventil ved DN mindre eller lik 50 mm  
Leveres som sluseventil med flenser fra DN 65 hvis annet ikke erbeskrevet
- Regulering Nåleventil, seteventil
- Tilbakeslagsventil Dobbelklaff, dyse, dreiespjeld med vekt

#### **Avløpsvann**

- Avstengning Skyvespjeld, sluseventil, eller kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm. Leveres som glattløps sluseventil hvis annet ikke er beskrevet i manuell utførelse
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Klaff gummiert, kuletilbakeslagsventil

#### **Slam**

- Avstengning Skyvespjeld, eller kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Klaff gummiert, kuletilbakeslagsventil

#### **Luft (lavtrykk)**

- Avstengning Dreiespjeld, membranventil, kulevent  
Større dimensjoner leveres som dreiespjeldventil med spakbetjening. Ventiler mindre eller lik DN 50 leveres som kuleventil eller membranventil type Saunders eller tilsvarende.
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Spjeld, klaff

#### **Kjemikalier**

- Avstengning Dreiespjeld, eller kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm



- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Kuletilbakeslagsventil

#### Polymer

- Avstengning Kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Kuletilbakeslagsventil

Alle stengeventiler skal være av bidireksjonell type. Det vil si tåle ensidig trykk fra begge sider.

#### Sluseventiler

Sluseventildel	Materialkvalitet
Hus, ventiltopp/deksel, sluse*	Duktilt støpejern av kvalitet EN-GJS-400-15 eller EN GJS-500-7 etter EN 1563, eller tilsvarende.
Spindelmutter	RG5, bronsemateriale etter DIN1709 eller avsikningsfri messing.
Tetningsringer, pakninger	Se D.2.3
Spindel	Rustfritt stål minst kvalitet 1.4307 etter EN. 10088-1.

\*) Slusen skal være gummiert. Krav til gummi se under.

Ventiler skal kunne tåle ensidig prøvetrykk i henhold til angitt trykkklasse. Byggelengde iht. NS-EN 558, hovedserie 14, eller etter serie F4 som angitt i DN3202, Teil 1.

Ventiler skal tilfredsstillere krav i NS-EN 1074-1:2000 og 1074-2:2000. Ventilene skal være dråpetette ved fullt ensidig prøvetrykk.

Sluseventiler skal om ikke annet er oppgitt være myktettende.

Sluseventiler skal ha ureduisert gjennomløp og være egnet for kjøring av renseplugger.

Ventilhuset skal virke som en opplagring/styring av slusen. Slusen skal være opplagret/styrt på minst 3 steder, eller utført med en funksjonsmessig likeverdig konstruksjon, og slik at ventilen kan lukkes/åpnes manuelt ved fullt ensidig trykk, og ved rørbrudd.

Sluseventiler skal utføres med utskiftbare glide-/opplagerskinner eller en funksjonsmessig tilsvarende konstruksjon i ventilhuset eller på slusen. Materialkvaliteten i skinnene skal være avsikningsfri messing, syrefast stål eller en annen materialkvalitet egnet for avløp. Kompositter og plast forøvrig kan godkjennes.

Spindelen skal være i ikke-stigende utførelse. Aksialkreftene i spindelen ved stengning og åpning av ventilen må tas opp av et aksiallager for å hindre ødeleggende slitasje. Lageret må kunne stå neddykket i vann uten å korrodere. Lageret må tåle at ventilen manøvreres med et tiltrekkingmoment tilsvarende 3 x DN (Nm) uten at det nødvendige lukkemomentet øker. Lukkemomentet ved fullt ensidig driftstrykk (PN) skal ikke være større enn at ventilen kan lukkes med hånddratt. Lukkemoment ved fullt ensidig driftstrykk skal oppgis.



Spindelen skal opplagres "løst" i slusen med en gjenget spindelmutter eller utført med en likeverdig konstruksjon for å hindre overføring av bøyemoment fra slusen til spindelen. Spindelen skal minst være utført i materiale syrefast stål.

Sammenkobling av ventiltopp/deksel og ventilhus skal være utført med ikke gjennomgående gjengede hull i huset og sylinderskruer med sekskanthull. Skruehodene skal være forseglet mot korrosjon.

Opplagringen i ventiltopp/deksel skal ved bruk på vannledninger være utført i en selvsmørende eller en vannsmurt materialkvalitet egnet for drikkevann.

Slusen skal ha en hydraulisk utforming som reduserer åpne/lukke momentene, samtidig med at den skal gi en god hydraulisk tetning.

Ventiler skal leveres høyrelukkende med ratt.

### **Kuleventil**

For mindre dimensjoner benyttes syrefaste kuleventiler med spakbetjening og gjenget tilslutning. Alle ventiler over 1" skal ha giret utførelse.

Kuleventiler i PVC leveres med spissender i PN 10.

### **Dreiespjeldventil**

Dreiespjeldventiler, dobbel eksentrisk spjeld: Leveres med ratt/spak eller elektrisk aktuator.

Manuelle ventiler skal være forberedt for påmontering av aktuator.

Materialkrav: Ventilhus i støpejern med spjeld, sete og spindel i syrefast stål.

Ventilene kan leveres innspente i "lugg-utgave".

### **Skyvespjeldventil**

For innspenning mellom to flenser eller som endeventil

- Trykkklasse PN 10
- Hus støpejern GG-25
- Spjeld syrefast stål
- Spindel ikke stigende rustfritt stål
- Spindelmutter i messing
- U-profil Perbunan med stålinnlegg eller EPDM
- Glideskinne/profiltetning Teflon/bronse justerbar
- Søylebølter rustfritt stål
- Ventil skal være bidireksjonell

### **Tilbakeslagsventiler**

Tilbakeslagsventiler kan være av type spjeld, klaff eller kule. Alle ventiler skal være utført for vertikal montasje med mindre spesielle forhold eller ventiler tilsier annen montering. Kule tilbakeslagsventil skal alltid monteres vertikalt.

#### **Kuletilbakeslagsventil:**

- Ventilhus Støpejern
- Kule Vulkanisert gummi på stål eller aluminiumskule

#### **Klafftilbakeslagsventil:**

- Hus Støpejern
- Klaff Gummiert (NBR) støpejern eller stål



### Spjeld tilbakeslagsventil:

- Ventilhus Støpejern
- Spjeld syrefast stål
- Spindel syrefast stål
- Ventilene skal utstyres med justerbar vektarm og lodd.

### Membranventil

Membranventiler skal ha ventilhus i støpejern og membran i materiale motstandsdyktig mot det medium som transporteres i rørsystemet. Ventilene skal ha utstyr som viser hvilken åpningsgrad de har.

### Luker

Luker skal leveres med manuell betjening eller med elektrisk aktuator avhengig av funksjon. Alle deler i kontakt med vann skal leveres i syrefast stål AISI 316 L. Spindler skal ha smørbare trustlager for å redusere friksjon ved åpning og stenging.

Alle luker skal være utstyrt med gummipakning og slutte godt til rammen. Pakningene skal være resistente mot urensset avløpsvann og løsemidler og utføres i NBR-gummi. Pakningene skal være aldriingsbestandige og mulige å skifte.

Alle luker skal være beregnet for ensidig vanntrykk fra begge sider. Tetning skal være i samsvar med DIN 19569-4 Klasse 5 med maksimal lekkasje 0,2 l/min pr. meter tetningsflate v/ vanntrykk 5 m vs.

Veggluker skal leveres med tetningsflens og pakning i bestandig gummimateriale Kanalluker skal leveres med tetningsflens for innstøping.

Det er ikke tillatt med spindelgjenger i vannstrømmen, eksempelvis ved nedadgående veggluker. Leveransen skal inkludere tett kapsling av lukeføring over dekke og mellom lukeføring og dekke.

Rammer som skal innstøpes i betongkonstruksjoner, må ha påsveiset ører for å sikre god innfesting samt ha en utforming som sikrer tett utførelse mellom ramme og betong. Det skal ikke benyttes noen senket lukeføring i bunnkanal, denne skal være jevn med kanalbunn.

### Aktuatorer for ventiler og luker

#### Elektrisk aktuator

Elektrisk gearmotor for motormanøvrerte ventiler og luker skal ha følgende spesifikasjoner:

- Endebrytere Doble og vekslende for åpen og lukket stilling.
- Momentbrytende kontakt Vekslende for overskridelse av tillatt dreiemoment begge veier.
- Nødmanøver Ratt
- Indikering Reguleringsventiler og -luker skal ha visuell og elektrisk stillingsindikasjon med utgang 4 - 20 mA.
- Termistorvern Aktuatoren skal utstyres med termistorvern med potensialfri kontakt for signal ved høy temperatur i aktuatoren.
- Kapslingsgrad Min IP 55
- Overflatebehandling Korrosjonsbeskyttet for bruk avløpsrensaneanlegg
- Utførelse/kvalitet Som Auma type Auma Matic for ventil/luke med



Åpen-Lukket funksjon og type Automatic ved  
reguleringsfunksjon. Bus-kommunikasjon

Motorer for reguleringsventiler/luker skal kunne tåle å startes og stoppes opptil 60 ganger pr. time og 1.500 ganger pr. døgn i motorens levetid. Levetid skal oppgis i antall pulser.

Pneumatiske aktuatorer

*Generelle krav*

For av/på ventiler og luker skal det brukes dobbeltvirkende aktuatorer type AC. Ventilene skal monteres med induktive givere for åpen og lukket funksjon. Disse leveres med kapslingsgrad IP68.

*Pilotventil*

Magnetventilene knyttes til et høytrykksluftanlegg med lufttørke. Tilslutning gjøres med luftfilter, vannavskiller og trykkreguleringsventil om kompressoranlegget ikke leveres med tilstrekkelig utstyr til å ivareta disse funksjonene på en tilfredsstillende måte.

Pilotventilene skal tilfredsstille følgende krav:

- Type Selvvirkende 3-veis
- Styremedium Fuktig trykkluft
- Materiale Messing
- Nødbetjening Trykknapp på ventil
- Tilleggsutstyr Ventilblokker

Ventilene skal være normalt åpne dersom annet ikke er spesielt nevnt i beskrivelsen

*Magnetventilskap*

Skap for innfesting av magnetventiler og smøreapparater til pneumatisk drift av ventiler inngår i denne entreprisen. Selve magnetventilene skal inkluderes som den del av det utstyret de skal betjene. Antall skap bestemmes ut i fra totalt antall pilotventiler og følgende installasjonskrav:

- Maksimal avstand fra pilotventil til hovedventil bør ikke være over 20 m
- Magnetventilskap skal inndeles etter prosessavsnitt, eventuelt også linjer
- Magnetventilene i skapet skal knyttes til felles eksos med lyddemper ut av skapet.
- Skapene skal standardiseres.. Det skal da kun leveres veggskap med plass til 12 magnetventiler. Antall ventiler skapet skal utrustes med avhenger av hvor mange aktuatorer som skapet skal betjene.
- Rett foran hver magnetventil skal det være en manuell stengeventil.
- Alle kabler, slanger etc. føres ut på skapenes underside

Skapene skal inneholde smøreapparater til ventilene og ventilblokker med plass til et antall ventiler som tilsvarer installert antall ventiler + 30 % reserve (Eksempel: 9 pilotventiler installert innebærer behov for plass til 12 ventiler i skapet). Tilførselen til hver enkelt magnetventil skal kunne stenges manuelt med stengeventil montert på eller i ventilblokkene. Ventilblokker skal kunne tilkobles bus forbindelse





### Magnetventiler

Magnetventiler som ikke omfattes av foregående punkt skal være utført for 24 V DC og skal for øvrig være like som mulig. Der det er hensiktsmessig kan ventilene monteres utenfor skap. De skal da minst ha kapsling IP 55. Magnetventiler på vannledning skal ha dempning slik at de er myktlukkende.

#### 2.1.5.8. Krav til instrumentering

##### **Generelle krav**

- Instrumentering skal generelt være av industriell utførelse, med materialvalg tilpasset prosess-medium og omgivende miljø.
- Alt utstyr skal være av velkjent fabrikat, som Endress+Hauser eller tilsvarende. Av vedlikeholds- og servicehensyn er det viktig at antallet instrumenttyper begrenses i størst mulig utstrekning.
- Alle komponenter som monteres utenfor skap skal ha kapsling minst tilsvarende IP 55 dersom annet ikke er særskilt nevnt i etterfølgende beskrivelser.
- For "multimålere" dvs. instrumenter med flere sensorer, er det ønskelig å benytte en kommunikasjonsbuss, slik som Profibus eller lignende, i stedet for tradisjonelle signaler.
- Alle digitale følere/vakter skal leveres med potensialfritt signal for tilkobling til PLS.
- Alle analoge følere/transmittere skal leveres med enten 4-20mA eller Profibus PA eller annen
- Busskommunikasjon for tilkobling til PLS.
- Eventuelle signalomformere for å tilfredsstille nevnte krav, skal være inkludert i leveransen.

##### **Primærelementer**

Medieberørte deler av primærelementer, som målerør, sonder, følere og elektroder, skal utføres i korrosjonsbestandige materialer beregnet på de mediene de kommer i kontakt med.

I utgangspunktet gjelder følgende materialkrav:

Avløpsvann	AISI 316 (syrefast stål), PVC, PE PTFE
Slam, slamvann	Som avløpsvann
Jernklorid	PVC, teflon
Luft	Stål, messing, PVC

Primærelementene skal utstyres med nødvendig kabel (eventuelt spesialkabel der hvor det er nødvendig), frem til forsterker eller koblingsboks. Det er entreprenørens ansvar å ta med tilstrekkelig kabellengde. Denne skal også være lang nok til at kalibrering av utstyret kan skje på stedet uten problemer.

Når det gjelder tilkobling av målerør, skal disse være utført med flenser PN10 for dimensjoner større eller lik DN 50. For mindre dimensjoner benyttes standard rørgjenger om ikke annet er angitt. Primærelementene skal leveres med minst 10m kabel dersom ikke annet er nevnt.

##### **Forsterkere til digitale instrument**

Følgende krev gjelder generelt for alle forsterkere til digitale instrument:

- Utgang 1-polig potensialfri, momentan vekslingskontakt
- El. tilkobling Oppgis av leverandør.
- Innstillingsorgan For omkoblingsverdi og følsomhet

Forsterkere for digitale instrument plassert ute i prosessen skal tilfredsstille følgende krav:

- Kapslingsgrad IP67



- Temperaturområde 0-20°C

#### Forsterkere til analoge instrument

Følgende krav gjelder generelt for alle forsterkere til analoge instrument om ikke annet er angitt i etterfølgende beskrivelser:

- Utgang 4-20mA
- El. tilkobling Oppgis av leverandør
- Nøyaktighet | av aktuell verdi (total)
- Innstillingsorgan For nullpunkt og måleområde
- Indikator LCD-display for måleverdi, kalibrering etc.

Forsterkere for analoge instrument plassert ute i prosessen skal tilfredsstille følgende krav:

- Kapslingsgrad IP67
- Temperaturområde 0-20°

#### Krav til nivåmålere

Primært ønskes nivåmåling med radar, med ovenfra-og-ned installasjon. Om denne typen teknologi ikke er hensiktsmessig ved noen applikasjoner, velger leverandøren den typen han mener er best.

1. Radar
2. Ultralydsensor med ultralyd nivåtransmitter
3. Trykktransmittere
  - a. Nedsenkable trykkceller
  - b. Trykkcelle montert i rør gjennom tankvegg

Nivåmåler leveres med lokal visning av nivå (mVs) i display.

## 2.2 Etablering, drift og vedlikehold av bygge – eller anleggsplasser

### 2.2.1. Generelt

Entreprenøren skal generelt ha medtatt i sine anbud alle de omkostninger som er forbundet med å levere de foreskrevne arbeider komplett, og skal selv sørge for å bekoste de tilrigginger og byggeplassarrangementer som er nødvendig for drift av egne arbeider.

Entreprenør vil ha ansvar for blant annet:

- Etablering, drift og vedlikehold av brakkerigg for egne og underentreprenørers arbeid.
- Møterom, spisebrakke, sanitærbrakke, kontorplasser for eget bruk.
- Lager/container og verksted for eget utstyr.
- Kran, transport- og løfteutstyr for egen montasje
- Kabler, skjøteledninger fra sentralt plasserte strømforsyningsskap.
- Stillaser for egen montasje.
- Vannforsyning.
- Elkraftforsyning.
- Tildekking og beskyttelse av alle følsomme komponenter i byggeperioden slik at disse ikke tilsmusses eller skades.
- Avfallshåndtering for farlig og miljøskadelig avfall
- Renhold og sluttrensjøring etter egne arbeider.

### 2.2.2. Riggområdet

Ytelsene til egen rigg og drift skal inngå i kostnadssammendraget. Leverandøren har ansvaret for rigging og drift av byggeplassen under hele byggefasen. Likeså fjerning av rigg og opprydning.



### 2.2.3. Ansvarsoppgaver byggeplass

Entreprenør har ansvarsoppgaver som gjengitt i SHA-plan, miljøoppfølgingsplan og kapittel om bygghold, med de suppleringer som er nevnt nedenfor

### 2.2.4. Etablering, drift og vedlikehold av brakkerigg

Entreprenøren skal etablere og holde brakkerigg for egne og underentreprenørers arbeidere, sideentreprenører som tilfredsstiller arbeidstilsynets krav og Trondheim kommunes miljøkrav med hensyn til størrrelse, lys, varme og sanitærutstyr. Fasiliteter i brakkerigg skal være tilpasset anleggets størrrelse og ivareta følgende krav i hele anleggsfasen:

- Skifterom (lomp) inkludert toalett og vaskemuligheter for personell
- Spiserom for anleggspersonell
- Kontorplasser for eget personell
- Møterom for avholdelse av byggemøter, særmøter og prosjektmøter som omfatter anlegget i hele anleggsperioden. Møterom skal ha plasser for minimum åtte møtedeltakere. Møterom skal ha internetttilgang og TV (50") eller projektor med tilhørende kabeloverganger (HDMI, Displayport, Mini-HDMI, VGA, etc.).

Brakkerigg utvides eller reduseres i takt med arbeidsstokken på byggeplassen. Entreprenøren skal ha brakkeriggen forsikret i hele byggeperioden. Entreprenøren skal også sørge for nødvendig rengjøring av brakkeriggen, minimum to ganger per uke, så lenge han er hovedbedrift. Nedrigging foretas etter at alle arbeidere er ferdig.

### 2.2.5. Sikring av anleggsområdet

Anleggsområdet samt de enkelte anlegg og anleggssteder skal avspærres og sikres på den mest betryggende måte mot uhell og ulykker. Åpne luker, utspæringer etc. skal sikres ved sperrebånd. Entreprenøren skal sørge for at sperringer er intakte også utenom arbeidstid. Entreprenøren skal til enhver tid holde god orden på byggeplassen.

Før hver ukesslutt skal det avholdes rydderunde for å sikre at anleggsområdet er ryddet, forsvarlig avspærret og sikret.

### 2.2.6. Regler for byggeplassen

#### 2.2.6.1. Generelt

Det kreves at entreprenøren har en byggeplassadministrasjon som er tilstrekkelig til å drive entreprisen effektivt og faglig forsvarlig.

#### 2.2.6.2. Oppbevaring og lagring

Entreprenøren er ansvarlig for oppbevaring av verktøy og bygningsmateriell på en slik måte at det ikke blir skadet av ytre påvirkning som slagskader, regn, vind, frost, fuktighet m.v.

Materiell skal tilføres byggeplassen etter hvert som det er naturlig. Langtidslagring bør unngås. Regler om brannvern må ivaretas i denne sammenheng.

Entreprenøren må selv sørge for låsbare containere for lagring av utstyr.

Entreprenøren plikter å holde orden på byggeplassen og skal foreta regelmessig opprydding etter sitt eget arbeid og fjerne alt avfall etter dette.

#### 2.2.6.3. Støy og støv

Entreprenøren skal generelt begrense støy- og støvplagen fra sine arbeidere i den grad det er mulig.



Det må ikke utføres støyende virksomhet som overskrider grenseverdier som angitt i forskrifter eller lokale vedtekter.

#### 2.2.6.4. Byggrenhold

Entreprenøren skal medta de oppgaver som framkommer av krav til Rent Bygg. I tillegg foretas hovedrydding av anleggsområdet min 1 gang pr uke. Til hovedrydding skal avsettes ½ time pr. tilstedeværende arbeider til enhver tid.

#### Generelt

Byggrenhold skal utføres etter RENT TØRT BYGG modellen

#### Alle entreprenører skal utføre:

- Kontinuerlig rydding og rengjøring under og etter egne arbeider.
- Kildesortering av avfall og behandling av spesialavfall ihht. instruks.
- Etablere og vedlikeholde beskyttelse av egne installasjoner og arbeider Alle skader som skyldes manglende eller dårlig utført beskyttelse vil bli krevd utbedret og om nødvendig utskiftet av entreprenør som er ansvarlig for aktuell leveranse.
- Rengjøre alle overflater og installasjoner før de bygges inn
- Henge opp alle skjøteledninger osv. for å lette renhold
- Foreta lokal tildekking / sonedeling ved arbeid i rengjorte arealer
- Rengjøring av horisontale flater jevnlig fram til avsluttende byggrengjøring
- Utføre avsluttende byggrengjøring
- Foreta rutinemessig kontroll av entreprenørenes rydding og renhold samt bidra med kontroll av hovedrydding, kontroll renhold hulrom, protokollførsel osv.
- Etablere nødvendig utstyr for sentralavsug eller levere løse støvsugere som kan benyttes av de øvrige entreprenørene til punktavsug og rengjøring
- Leverer og vedlikeholde matter i inngangspartier/ skiller mellom renholdssoner.
- Skilte bygget som RENT-BYGG-byggeplass

#### RENT-BYGG-modellen

Rent bygg-modellen innebærer at forurensende byggeaktiviteter ikke tillates utført slik at bygning og inventar tilføres uakseptable mengder smuss. Slike aktiviteter skal utføres i egne produksjonsrom eller utomhus.

Hvis slike arbeider må utføres på stedet, skal det brukes utstyr med punktavsug, og det må ryddes/ rengjøres øyeblikkelig. Nødvendig soneinndeling/ tildekking må også foretas.

I utgangspunktet vil det ikke bli avsatt plass til noen form for lagring i bygget. Det er ikke tillatt å tilføre bygget fuktige og urene materialer og utstyr. Alle materialer, hjelpestoffer og bindemidler skal være dokumentert med hensyn på kjemisk innhold, avgassing, krav til montasje samt vedlikeholdsbehandling.

Alle ferdige flater i lukkede rom, flater og hulrom i teknisk utstyr og alle flater ved overlevering er underlagt målbare krav til maksimalt akseptert støvdekke. Kontroller underveis og ved overlevering skal dokumenteres skriftlig via protokoll som skal overleveres byggherren.

Alle materialer, hjelpestoffer og bindemidler skal være dokumentert med hensyn på kjemisk innhold, avgassing, krav til montasje samt vedlikeholdsbehandling.

Alle opprettingsarbeider/ reklamasjonsarbeider etter avsluttende byggrengjøring krever spesiell innsats fra utførende m.h.t. tildekking og renhold. Alle areal vil bli krevd rengjort til samme standard som avsluttende byggrengjøring uten tilleggskostnad for byggherren.



Entreprenøren skal planlegge, organisere og gjennomføre en avfallshåndtering slik at offentlige krav og retningslinjer blir ivaretatt.

Entreprenøren skal påse at avfallshåndteringen følger de kommunale reglene for dette.

Målet er å oppnå en ren og ryddig arbeidsplass under hele byggeperioden og som en følge av dette et rent bygg ved overlevering. Dette vil bidra positivt til redusert skade- og sykefravær for byggeplasspersonellet samt redusert omfang av skader på utstyr og materialer samt feil og omgjøringsarbeider.

Ved siden av å oppnå en mer effektiv byggeplass, er RENT BYGG -modellen en forutsetning for å oppnå et godt innemiljø i driftsfasen.

Entreprenørene skal skape de nødvendige holdninger hos sitt personell for å nå disse mål.

Hovedbedriften skal kontinuerlig føre kontroll med at entreprenørene utfører byggrenhold i hht. sine kontraktsforpliktelser. Avvik fra dette vil medføre nødvendig pålegg eller rekvisisjon av ekstra renhold utført på entreprenørens regning etter byggherrens vurdering.

I alle faser har hovedbedrift ansvaret for tilstrekkelig tømming av container. Ved fellesrydding («alle rydder for alle»), skal samtlige tilstedeværende arbeidere delta. Fellesrydding foretas minimum en gang pr. uke og innkalles og administreres av hovedbedrift.

#### **Ventilasjonsanlegg/avfuktingsanlegg:**

- Alle kanaler skal leveres byggeplass i forseglet stand, med lokk i begge ender. Under montasjen skal alle åpninger tettes etter hvert som arbeidene skrider frem.
- Kanalene skal støvsuges og være fri for støv og smuss før viftene kjøres i gang.

#### **Kostnader ved renhold**

Kostnadene ved å utføre disse arbeider forutsettes å være medtatt som del av rigg- og driftskostnadene.

#### **Sanksjoner ved manglende renhold**

Skriftlige påtalte mangler vedrørende renhold, rydding og avfall vil bli håndhevet i henhold til NS 8407, pkt. 18.5, siste avsnitt.

*Entreprenøren skal holde god orden på byggeplassen for så vidt angår det arbeid han skal utføre, og skal foreta regelmessig opprydding etter sitt eget arbeid og fjerne alt avfall etter dette.*

*Overholder ikke entreprenøren sine forpliktelser etter første ledd, kan byggherren etter skriftlig varsel iverksette slik opprydding for entreprenørens regning.*

Får byggherren forhøyet kostnader pga. mangelfull oppfølging av disse retningslinjer, vil disse kostnadene bli belastet entreprenøren.

#### **Andre forhold**

Ved skade på bygg- og utomhusanlegg og uten at ansvar for slike skader eller forhold kan føres tilbake til bestemt person eller bestemt firma; er entreprenørene i fellesskap ansvarlig for slike forhold og plikter å godta byggherrens skjønnsmessige fordeling av erstatning og/eller utgifter til evt. reparasjon, utbedring, flikkarbeider etc.



### 2.2.7. Tilknytning provisoriske anlegg

Entreprenøren må selv sørge for nødvendig tilknytning av vann, avløp, strøm, telefon etc. i anleggsperioden og bekoste dette.

Byggestrøm besørges av byggherre.

## 2.3 Tegninger og modeller

### 2.3.1. Produksjon av tegninger

Entreprenøren er ansvarlig for produksjon av alle tegninger med tilhørende dokumentasjon, som er nødvendige for prosjektet. Endelige datoer for leveranse/ferdigstilling av tegninger avklares i kontrakt.

Det skal produseres komplette sett med plantegninger, snitt, skjema- og detaljtegninger som omfatter alle deler av leveransen. Det skal angis nødvendige dimensjoner og mengder på tegninger, samt komponentnummer iht. nummersystem. Nødvendige bygningsmessige konstruksjoner skal fremgå.

Tegningsfiler lagdes i nødvendig antall lag for fleksibelt bruk og etterbruk av tegningsinformasjon.

Tegningsnummerering, bokstavkode som angir fagområde, farger på tegningskopier etc., utføres i tråd med og som fortsettelse av allerede påbegynte system.

Reviderte tegninger skal påføres dato for rettelse, revisjonsindeks og opplysninger om hva som er rettet. Rettelser innringes og merkes med revisjonspil med revisjonsindeks.

Utsendelse av tegninger skal alltid vedlegges ajourført **Tegningsliste** samt **Utsendelsesliste** som viser hvem tegning er sendt til og i hvor mange eksemplarer.

Ved overlevering av "Som bygget"-dokumentasjon skal tegninger foreligge i elektronisk format som overleveres byggherren sammen med 2 stk. papirkopier av tegningsmateriellet for øvrig.

Utarbeidelse av montasjetegninger skal gjøres i samarbeid med rådgivere og byggherre. Entreprenør må regne med å delta i prosjektmøter med byggherre, operatører og rådgivende ingeniører under dette arbeidet.

***Alle beregninger, tegninger og beskrivelser oversendes byggherre for uttalelse, med minst 14 dagers frist for tilbakemelding.***

### 2.3.2. 3D/BIM prosjektering

Entreprenør skal prosjektere i 3D, og holde byggherre oppdatert med siste 3d-modell til enhver tid. En 3D-modell gjennom hele prosjektets fase vil bidra til å kvalitets sikre leveransen.

#### 2.3.2.1. Krav og bruksområder 3D

Ambisjonen til Byggherre mtp. 3D i dette prosjektet er å tilrettelegge for god informasjonsutveksling mellom de involverte og skape gode tekniske løsninger for utførende. 3D modell skal også være ledende for koordinering for entreprenørers arbeid, ved å utveksle informasjon kontinuerlig og på en strukturert måte.

Når prosjektet kommer til utførelsesfasen skal prosjekterende sine arbeidstegninger suppleres med



IFC-filer eller annen åpen 3D format, slik at entreprenørene kan åpne modellene å se i 3D hvordan bygget skal utføres.

#### 2.3.2.2. Koordinering

Entreprenør er ansvarlig for å koordinere 3D modellene, og eventuelt innhente modeller fra sine underentreprenører.

TK ønsker 3D filene underveis i prosjektet og som "bygget" modell i etterkant.

#### 2.3.2.3. Programvare

Totalentreprenør skal utarbeide en 3D-modell i filformat .ifc eller .rvt. (Eventuelle andre filformat må godkjennes av byggherre).

#### 2.3.2.4. Fremdrift

Leveransen av 3D modellfiler skal følge prosjektets fremdriftsplan, og innholdet i filene skal alltid gjenspeile prosjekteringsmodenhet/fremdrift. Datoer for modell-leveranser avtales ved hvert prosjekteringsmøte, evt. skal det fastsettes et intervall for fast levering. Dette vurderes fortløpende i prosjekteringen og avhenger av hvilken fase prosjektet er inne i.

**Tegninger, modell og nødvendige beskrivelser skal forelegges Byggherren for kontroll og godkjenning minst 2 uker før utførelse.**

### 2.3.3. Engasjement av prosjekterende og rådgivere

Entreprenør står fritt til å engasjere prosjekterende, fagrådgivere og eventuelt arkitekt så lenge den enkelte rådgiver kan dokumentere nødvendige godkjenninger og kan vise til relevant kompetanse.

## 2.4 Miljøkrav

### 2.4.1. Ombruk

Det skal tilrettelegges for et endringsdyktig bygg og ombruk av materialer etter endt brukstid. Relevante tiltak skal gjennomføres i prosjekteringen. Det skal unngås å prosjektere med sammensatte produkter og løsninger som gjør det vanskelig å sortere, gjenbruke eller gjenvinne materialene ved endt levetid.

Følgende elementer skal vurderes:

- Levetid på komponenter
- Fleksible forbindelser
- Merking av materialer og komponenter for ombruk
- Innhold av helse- og miljøskadelige stoffer som reduserer muligheten for ombruk

### 2.4.2. Miljøplan i prosjektet

Byggherren har lagt ved en miljøplan hvor det stilles krav om at entreprenøren utarbeider en plan og tiltaksbeskrivelser for håndtering av miljøforhold:

<http://www.trondheim.kommune.no/miljøplan>



### 3. Krav til byggeprosessen - Administrative rutiner

#### 3.1 Kontraktsmøte

Før kontraktsignering skal det avholdes et kontraktsmøte (avklarende møte) for å gjennomgå og skape felles forståelse av kontraktsarbeidet.

#### 3.2 Oppstartsmøte

Det skal som samarbeidsfremmende tiltak avholdes oppstartsmøte.

Oppstartsmøtet skal omfatte:

- Redegjørelse om prosjektets overordnede hensikt og bakgrunn
- Utvikling av samhandlingsprosedyrer, med krav og forventninger til partene
- Utarbeiding av prosedyrer for involvering av alle aktører (inkludert rådgivere, underentreprenører, m. fl.)
- Gjennomgåelse av organisering, roller, fullmakter og ansvar
- Gjennomgåelse av kvalitetsplaner og prosedyrer for kvalitetssikring,
- Gjennomgåelse av sikkerhet/helse/arbeidsmiljø (SHA)
- Gjennomgåelse av miljø
- Gjennomgåelse av rutiner og krav til dokumentasjon, rapportering, etc.
- Gjennomgåelse av hvordan arbeidet tenkes gjennomført
- Gjennomgåelse av planlagt fremdrift
- Prosedyre for avviksbehandling

Oppstartsmøtet gjennomføres uten at fordeling av ansvar og risiko i kontrakten endres i forhold til konkurransegrunnlaget.

Underentreprenører som det er inngått avtale med, skal delta på oppstartsmøtet.

Entreprenøren må i forbindelse med samhandlingen påregne deltakelse på separate møter med andre entreprenører i området i den grad arbeider må koordineres.

Byggherren fører referat fra oppstartsmøtet.

Referatet skal forelegges og aksepteres av senere valgte underentreprenører og innleide arbeidstakere som forutsetning for deres engasjement i gjennomføringen av kontraktsarbeidene.

#### 3.3 Kvalitetsplan

##### 3.3.1. Generelle krav

Entreprenøren skal utarbeide en kontraktspesifikk kvalitetsplan som beskriver prosesser, prosedyrer og tilhørende ressurser som skal anvendes av hvem og når for å oppfylle kravene i kontrakten.

##### 3.3.2. Kvalitetsplan

Entreprenøren skal overlevere kvalitetsplan til byggherren før arbeidet starter.





Byggherren kan nekte oppstart av aktiviteter hvor ikke tilstrekkelig arbeidsprosedyre eller arbeidsbeskrivelse foreligger, eller hvor entreprenøren ikke etterlever kontraktens krav til kvalitetssikring.

Kvalitetsplanen skal vise entreprenørens systematiske ivaretagelse både av kvalitet og HMS. Kvalitetsplanen skal dekke alle arbeidsoperasjoner og minst inneholde følgende:

### **Organisasjonsplan**

Organisasjonsplan skal gi oversikt over nøkkelpersoner på kontrakten samt kort stillingsbeskrivelse for lederfunksjonene, deres ansvar, og fullmakter og formelle kontaktlinjer.

### **Kontrollplan**

Kontrollplan skal omfatte prosesser for overvåking, måling, analyse og forbedring som er nødvendig for å;

- dokumentere overensstemmelse for produktet
- sørge for overensstemmelse for systemet for kvalitetssikring
- kontinuerlig å forbedre virkningen av systemet for kvalitetssikring

Kontrollplan for arbeidene skal minimum vise prosess/arbeidsoperasjon, kontraktsmengde, prøveomfang, krav/toleranser og ansvarlig for kontrollen.

Kontrollplanen skal videre inneholde rubrikker for kontrollresultat og godkjenning/utsjekking for de enkelte prosessene, henvisning til avviksmeldingsnummer samt merknader.

### **Avviksbehandling**

Det skal etableres prosedyre for avviksbehandling.

Avviksbehandlingen skal sikre kontinuerlig forbedring gjennom korrigerende og forebyggende tiltak, sikre overensstemmelse med krav og byggherrens aksept ved utbedring av avviket, samt dokumentere eventuelle endringer i forhold til planene.

### **Dokumentbehandling**

Entreprenøren skal ha et system for dokumentbehandling som sikrer at alle nødvendige opplysninger tilflyter rette vedkommende.

Det skal kunne dokumenteres/kontrolleres at det alltid arbeides etter gjeldende modeller, tegninger og dokumenter. Det skal kunne dokumenteres at det alltid arbeides etter gjeldende stiknings- og maskinstyringsdata, modeller, tegninger og dokumenter.

### **Dokumentasjon**

Entreprenøren skal levere dokumentasjon på overensstemmelse for produktet, dvs. at kontraktens kvalitetskrav er oppfylt, til byggherren fortløpende. Eventuelle avvik skal tydelig fremgå av entreprenørens kvalitetsdokumentasjon.

### **Varsler**

Varsler skal gjøres via kommunens varslingsystem «ISY Endring» ifm økonomi og fremdrift. Entreprenør gis tilgang og opplæring ved prosjektoppstart.

Ved varsler skal det tas hensyn til hvor tidlig varselet bør være for at den annen part best mulig skal kunne ivareta sine interesser. Varselet skal også ha et slikt innhold at den annen parts interesser blir best mulig ivaretatt.



### 3.4 Månedrapport og ukesplaner

Dette kapitlet angir et forslag til rapportering som brukes til å anslå forventet omfang av rapportering og grunnlag for entreprenørens prising av dette arbeidet.

#### Ukesplan

(Når entreprenøren har aktivitet på anlegget)

Entreprenøren skal sette opp en skriftlig perioderapport med oversikt over:

- Framdrift i forhold til gjeldende plan
- Utført arbeid/aktiviteter i forrige periode.
- Planlagt for neste periode.
- Entreprenørens bemanning og ressurser samt evt. planlagte endringer
- Eventuelle avvik i SHA-forhold, og forslag til korrigerende tiltak
- Eventuelle avvik av påvirkning på miljø og forslag til korrigeringer
- Eventuelle avvik i forhold til egen utførelse, og forslag til korrigerende tiltak.
- Eventuelle avvik i byggherrens underlag.

Rapport sendes byggeleder innen mandag påfølgende uke.

#### Månedrapport

Entreprenøren utarbeider månedrapporter som spesifisert i etterfølgende punkter.

Rapporten skal være BL i hende senest en uke etter periodens (månedens) avslutning.

Rapporten skal inneholde følgende:

##### 1. Framdriftsplan

- Orientering om situasjonen sammenholdt med kontrakt og sist vedtatte fremdriftsplan.
- Beskrivelse av eventuelle avvik, med forslag til tiltak for forsering.
- Oppstilling av eventuelle forhold BH må ta stilling til.
- Produksjonsplan for kommende måned.

##### 2. Økonomi

- Forhold som BH må ta stilling til.
- Rapport om eventuelle avvik med økonomiske konsekvenser.

##### 3. Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, SHA

- Påløpte timer siste periode.
- Antall skader med angivelse av fravær ( $\leq 3$  dager,  $> 3$  dager).
- Årsak til ev. skade og forslag til korrektive tiltak.
- Status SHA-plan, hovedaktiviteter i foregående og kommende periode.
- Protokoll fra vernemøter/vernerunder.
- Se forslag til statusrapport i vedlagt SHA-plan.

##### 4. Andre driftsmessige forhold

- Samarbeide.
- Miljøtiltak.
- Forhold til off. myndigheter, frister for rettelsers mv.
- Kontrollskjema og måleprotokoller alle fag fra siste periode.



### 3.5 Byggemøter

Byggemøter holdes normalt hver 14. dag under ledelse av totalentreprenøren. Ved korte byggeperioder kan det være behov for hyppigere møter. Byggherren inviteres til møtene.

Totalentreprenør fører referat fra byggemøter. Referatet sendes i god tid før neste møte, men aldri senere enn 5 hverdager etter avholdt møte, til de øvrige møtedeltagerne og til partenes representanter. Eventuelle innsigelser mot referatet må fremkomme uten ugrunnet opphold, senest i første ordinære byggemøte etter at referatet er mottatt.

### 3.6 Anleggsledelse

Entreprenøren skal som anleggsleder ha en fullt kvalifisert fagmann med erfaring i moderne anleggsdrift. Anleggslederen skal godkjennes av byggherren. Anleggslederen skal forestå den daglige ledelse av driften og det entreprenørmessige arbeid, motta instruksjoner fra byggeledelsen, delta på byggemøter og kunne handle med bindende virkning for entreprenøren.

Enhver henvendelse til byggherren under anleggets gang skal rettes fra byggelederen.

Anleggslederen er videre ansvarlig for at de tegninger og profiler til enhver tid er ført ajour og forefinnes på anleggsstedet.

Byggherren vil foreta stikkprøvekontroll av arbeidets gang og utførelse. Denne kontroll fritar ikke entreprenøren for ansvar når det gjelder feil eller mangler ved det utførte arbeid.

### 3.7 FDV- og sluttdokumentasjon

FDV skal leveres i henhold til Trondheim kommunes byggherrekrav for innlevering av FDV- og sluttdokumentasjon for utført anleggsarbeid innen vann, avløp, renovasjon, veg, gatelys og grøntanlegg.

Start med kapittel 1 som omhandler generell veiledning og krav til leveransen. Følg deretter det som står i kapitlene for aktuelle fagområder.

<https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/fdvogsluttdokumentasjon/fdv-og-sluttdokumentasjon>

### 3.8 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)

Med SHA menes her summen av ivaretagelse av både sikkerhet, helse og arbeidsmiljø samt ivaretagelse av ytre miljø.

Før kontrahering utarbeider byggherren en SHA-plan og en miljøplan for kontrakten. Entreprenøren skal utarbeide en egen plan og tiltaksbeskrivelser for håndtering av risikofylte arbeider, som omtalt under avsnittet om Risikovurdering. Disse skal knyttes til SHA-planen som definert etter Byggherreforskriften.

Entreprenøren skal drive et systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid, jf. forskrift av 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontroll-forskriften).



Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften) gjøres gjeldende for denne kontrakten.

Alle avtaler med underentreprenører skal inneholde bestemmelser om arbeidets utførelse, forhold på arbeidsstedet, oppfølging og rapportering som anvendt i denne kontrakten.

Byggherren utpeker HMS-koordinator innenfor sin byggherreorganisasjon.

Entreprenøren skal uten ugrunnet opphold informere byggherren dersom Arbeidstilsynet eller andre tilsynsmyndigheter har foretatt kontroll eller gitt pålegg om å stoppe arbeidet, utbedre systemfeil eller liknende som gjelder gjennomføring av kontraktsarbeidet.

## 4. Faktureringsrutiner

### 4.1 Generelt

Fakturering skal finne sted iht. avtalt betalingsform.

Faktureringen skal være i norske kroner.

Betalingsvilkår: Netto pr. 30 dager

Kuttdato for fakturering er første dag i måneden, dersom ikke annet avtales.

Avregning av endrings- og tilleggsordrer og regningsarbeider skal spesifiseres på egne fakturaer.

### 4.2 Fakturaadresse og fakturareferanse

Trondheim kommune

Fakturamottak: TK orgkode: 672000

Referanse: Trondheim kommunes prosjektnummer/prosjektnavn/Byggeleder NN

Postboks 2300 Torgarden

7004 Trondheim

For at faktura skal behandles effektivt, er det viktig at referanse (prosjektnummer/ prosjektnummer og byggeleder) påføres faktura. Alle faktura skal sendes byggeleder samtidig som fakturamottak.

### 4.3 EHF-faktura (elektronisk faktura)

Trondheim kommune krever at fakturaer og kreditnotaer fra leverandører leveres som e-faktura.

Kommunen aksepterer kun elektroniske fakturaer fra sine leverandører i det offentlige standardformatet – Elektronisk Handels Format (EHF).

Ved sending av elektroniske faktura er det ekstra viktig at enhetene oppgir korrekt kode, ettersom den leses maskinelt og det ikke er rom for tolking av fakturaen.

### 4.4 Vedlegg til EHF-faktura

Trondheim kommune ønsker en vedlagt PDF-fil eller TIFF-fil i selve EHF-transen med en referanse mellom transen og filen slik den er beskrevet i standarden for EHF-formatet. Vedlegg i andre formater enn pdf og tiff blir ikke akseptert.