

Vedlegg 1 - Funksjonsbeskrivelse UV-anlegg

1. Bakgrunn	2
1.1. Eksisterende vannbehandling	2
2. Kravspesifikasjon	3
2.1. Leveringsomfang	3
2.2. Generelle krav	3
2.3. Krav til byggefase/nedstenging av vannproduksjon	3
2.4. UV-anlegg	4
2.5. Syrevaskeanlegg	6
2.6. Rør og armatur	6
2.7. Repos	7
2.8. Demontering av eksisterende UV-anlegg	7
2.9. Klordoseringsanlegg	7
2.10. Eksisterende anlegg	9
2.11. Test og idriftsettelse	11
2.12. Prøvedrift og overtakelse	12
2.13. Merking og FDV-dokumentasjon	12
2.14. Dokumentasjon elektro og automasjon	13
2.15. Opsjon: Serviceavtale	13
3. Tekniske krav	14
3.1. Generelt	14
3.2. Montering	14
3.3. Krav til levetid	14
3.4. Rør og rørdeler	15
3.5. Ventiler og armatur	17
3.6. Instrumentering	20

1. Bakgrunn

Sør-Varanger kommune anskaffer nytt UV-anlegg til hovedvannverket Sandnes vannverk. Anlegget forsyner abonnenter i Kirkenes, Bjørnevatn, Sandnes, Hesseng og Skytterhusfjell, totalt ca. 8000 personer.

1.1. Eksisterende vannbehandling

Vannbehandlingen består av trykksiler (300 µm), UV-desinfeksjon og klordosering. UV-anlegget er fra anleggets byggeår 1978. På grunn av anleggets alder, kan ikke leverandørene garantere at det er mulig å skaffe reservedeler til UV-anlegget. Det er også utfordringer knyttet til effekten på UV-anlegget og det er ofte behov for pålegg om koking av drikkevannet.



Figur 1: Eksisterende UV-anlegg

Forsyningssystemet i kommunen er sårbart, med kun ett vannverk. Med unntak av forsyningsområdet Kirkenes, leverer anlegget direkte ut på nett til omtrent 4500 personer inkludert flere sårbare abonnenter uten tilgjengelig bufferkapasitet i høydebassenger. Nedstenging for ombygging må derfor begrenses til et absolutt minimum siden mange abonnenter mister sin vannforsyning ved stans i vannproduksjonen.

2. Kravspesifikasjon

2.1. Leveringsomfang

- Nytt UV-anlegg (2-4 aggregater) inklusive styreskap.
- Nytt røropplegg fra eksisterende trykksiler, via UV-anlegg til rentvannsutløp.
- Mengdemålere og avstenging/reguleringsventiler på UV-aggregater.
- Syrevaskeanlegg for UV.
- Nytt klordoseringsanlegg, komplett inklusive utblandingstank og doseringspumper.
- Sluseventil montert på anleggets utløp.
- Repos for nedsenket areal av rørkjeller.
- Komplette montasje.
- Demontering av eksisterende anlegg.
- Testing og idriftsettelse av nytt anlegg.
- Komplette prosjektering av leveranse, inkl. «som bygget»-dokumentasjon.
- Dokumentasjon nødvendig for byggherres ombygging av el-tilførsel og automasjonsanlegg.
- Opplæring av driftspersonell.

2.2. Generelle krav

Generelt gjelder at hele leveransen skal være innrettet for god adkomst og tilstrekkelig plass til drift og vedlikeholdsarbeid.

Det skal benyttes materialer godkjent for bruk til drikkevann.

Prosjekterte løsninger skal presenteres for byggherre for godkjenning før bestilling og produksjon.

Tilbyder er selv ansvarlig for nødvendige innmålinger i eksisterende anlegg.

2.3. Krav til byggefase/nedstenging av vannproduksjon

Vannverket forsyner direkte til abonnenter i området Hesseng, Sandnes og Bjørnevatn, uten tilknytning til høydebasseng. Abonnenter i Kirkenes forsynes fra høydebasseng med omtrent 24 timers kapasitet.

De abonnentene som forsynes direkte, mister all vannforsyning når vannverket stenges ned. Flere av disse er sårbare abonnenter som sykehus, eldresenter, barnehager mv. Det skal derfor legges en god plan for ombygging som sikrer så lav nedstengingstid som overhodet mulig. All aktivitet som krever at vannproduksjonen stanses, skal utføres i én arbeidsoperasjon som må pågå kveld og natt for å minimere påvirkningen til abonnentene.

For å minimere tiden som berører vannproduksjonen på eksisterende UV-anlegg, skal det ledige området i kjelleren i hovedsak benyttes for nye UV-anlegg. Nytt anlegg skal kables ferdig og testes i den grad det er mulig før omkobling til forsyningsnettet. Dersom det nye anlegget trenger å benytte de arealene som eksisterende UV står på, kan det være aktuelt å sette deler av den nye installasjonen i drift og akseptere en noe lavere kapasitet i perioden inntil eksisterende anlegg er demontert og nytt anlegg ferdigstilt.

Entreprenøren skal utarbeide en detaljert plan for montasjearbeider som skal presenteres og omforenes med byggherre i forkant av bestilling og produksjon av anlegget.

I tilbudet skal tilbyder beskrive hvordan arbeidet skal gjennomføres for å minimere varigheten av stengt vannproduksjon. Dette inngår som en del av tildelingskriteriet for kvalitet.

2.4. UV-anlegg

Det skal leveres nytt UV-anlegg som skal håndtere 140 l/s ved $UVT_{50} = 24\% + \text{reserve}$. Byggherre åpner for at leverandør selv kan velge hvor mange aggregater som tilbys blant følgende alternativer:

- 2 aggregater hvor hvert aggregat har kapasitet 140 l/s ved $UVT_{50} = 24\%$.
- 3 aggregater hvor to aggregater har kapasitet 140 l/s ved $UVT_{50} = 24\%$, dvs. 70 l/s per aggregat.
- 4 aggregater hvor tre aggregater har kapasitet 140 l/s ved $UVT_{50} = 24\%$, dvs. 47 l/s per aggregat.

UV-aggregatene skal monteres i parallell og uavhengig av antall skal det alltid være ett aggregat i reserve. Ved feil eller utfall på aggregat i drift, skal reserveaggregatet overta automatisk. Ved lavere UV-dose/-intensitet enn akseptabelt, skal reserveaggregatet starte automatisk for samdrift med øvrige aggregater.

Driftstrykket i anlegget er ca. 9 bar og aggregatene må være dimensjonert for minimum trykkklasse PN10. Tillatt trykktap gjennom nytt UV-anlegg (fra flenser på trykksiler) og til

utløp av vannverket er maks 0,5 bar. I tilbudet skal det vedlegges dokumentasjon på trykktapet gjennom UV-anlegget.

UV-aggregatene skal være sertifisert i henhold til en av følgende standarder:

- DVGW ZP 9182:2021
- ÖVGW QS-W806:2022

Gjeldende sertifikat skal vedlegges tilbudet.

Dersom tilbyder er i en sertifiseringsprosess i henhold til en av de overnevnte på aggregater som egner seg godt til anlegget, kan det tilbys aggregater som er validert etter DIN 19294-1:2020 eller ÖNORM M 5873-1:2020. Dokumentasjon på valideringen skal vedlegges tilbudet.

Det skal tilbys UV-aggregater med lavtrykkslamper. Aggregatene skal ha automatiske viskere. Anlegget skal være sertifisert med viskere montert.

Aggregatet skal ha effekregulering.

Aggregatet skal leveres med hus av rustfritt eller syrefast stål, trykkklasse minimum PN10.

UV-anlegg skal leveres komplett med kabler mellom UV-aggregat og UV-skap.

Strømforsyning: 3x230V.

UV-aggregat skal være utstyrt med avstikk med hurtigkobling for tilkobling av system for syrevask.

Leveransen skal være komplett montert og inkludere nødvendig stativ/ramme for UV-aggregat og UV-skap.

Driftsinstruks/ FDV-dokumentasjon på norsk skal følge leveranse av UV-anlegg.

UV-tavler

Hver UV-tavle skal ha PLS, og betjeningspanel slik at det kan fungere helt uavhengig av de andre UV-aggregatene. PLS i UV-tavle må kunne restarte seg selv etter strømbryt uten alarmer. UV-aggregat skal kunne betjenes manuelt med vendere i front på UV-tavle, eller via betjeningspanel i front på UV-tavle.

Tekst i betjeningspanelet skal være på norsk.

Det skal være lamper/dioder i front på UV-tavle for varsel om drift og feil.

Alle signaler må kunne hentes ut til driftskontrollsystem.

Følgende signaler skal kunne legges fram på modbus/profibus, listen er ikke uttømmende:

- Fjernstyring drift UV-aggregat
- Tilbakemelding drift UV-aggregat
- Vender auto
- Lampefeil
- Feil UV-aggregat
- UV-intensitet (4-20 mA) for alle sensorer
- Bortfall av styrestrøm
- Effektregulering
- Høy temperatur

2.5. Syrevaskeanlegg

Leveransen skal inkludere et manuelt syrevaskeanlegg for vasking av UV-aggregater.

Det benyttes oksalsyre i pulverform som blandes ut i vann til ønsket pH-verdi før bruk. pH vil ligge på omtrent 2,0. Syren skal resirkuleres tilbake til tanken slik at den kan benyttes flere ganger.

Anlegget skal være mobilt med fleksible koblinger tilpasset tilkoblingene på UV-aggregatene.

Anlegget skal detaljprosjekteres av leverandør og tilpasses de tilbudte UV-aggregatene. Syrevasketanken skal minimum ha volum tilsvarende ett aggregat.

Sammen med øvrig FDV-dokumentasjon skal det også leveres beskrivelse av prosedyre for syrevask.

2.6. Rør og armatur

Leveransen skal inkludere alt røropplegg, ventiler og instrumentering tilknyttet nytt UV-anlegg. Eksisterende trykksiler med tilhørende avstengingsventiler skal ikke berøres, men entreprenør skal koble nytt røropplegg nedstrøms trykksiler på egnet sted.

Det skal minimum leveres mengdemålere, motorventiler for avstenging og reguleringsventiler tilknyttet hvert enkelt UV-aggregat. I tillegg skal det leveres luft-/vakuumentiler med manuell avstenging på høybrekk og sluseventil som monteres inn på utløpet av vannverket.

Leveransen skal inkludere doseringspunkt for klor nedstrøms UV-anlegget og prøvetakingspunkter før og etter UV samt etter klordoseringspunkt.

2.7. Repos

Eksisterende UV-anlegg og trykksiler er plassert i en del av bygget som er nedsenket ca. 1 meter i forhold til øvrig gulvnivå.

Leveransen skal inkludere repos med ristdekker som dekker det nedsenkede området mellom trykksiler og utløp. Dette gjelder uavhengig av om entreprenør skal benytte dette området til montasje av nye UV-aggregater eller ikke.

Leveransen skal inkludere bæresystem og konstruksjon, ristdekke, avstivninger og fester til bygg samt nødvendige montasjedetaljer og tilpasninger.

Dekke skal ligge jevnt med betonggulv i de øvrige arealene. Omfanget er beregnet til totalt omtrent 40 m².

Repos utføres i rustfritt stål AISI304, glassfiberarmert plast (GRP) eller annet egnet materiale. Ristdekkene skal være mulig å plukke ut for adkomst til arealene under.

Leveransen skal være komplett inklusive nødvendige innmålinger og tilpasninger på stedet.

2.8. Demontering av eksisterende UV-anlegg

Etter at nytt UV-anlegg er testet og idriftsatt (alternativt etter at halvparten av aggregatene er idriftsatt), skal eksisterende UV-anlegg og tilhørende røropplegg demonteres.

Styreskap til eksisterende UV-anlegg skal demonteres av kommunens elektroinstallatør.

Tilbyder er ansvarlig for borttransport og deponering av alt utstyr som skal demonteres, inklusive styreskap til eksisterende UV.

2.9. Klordoseringsanlegg

Leveransen skal inkludere et komplett anlegg for klordosering. Dagens doseringsutstyr er satt inn midlertidig i rørkjeller og løsningene er ikke prosjektert med hensyn til blant annet HMS ved håndtering av kjemikalier. Det er derfor ønskelig med en betydelig oppgradering av doseringsanlegget.

Byggherre ønsker at doseringsanlegget bygges inn i et lukket rom i 1. etg, hvor det er mulig å sette inn lufting. Flere av arealene i 1. etg er ikke i bruk og doseringsanlegget kan prosjekteres inn i laboratorie eller kjøkken (se tegninger i vedlegg 3). Entreprenør foreslår plassering av doseringstank. Byggherre kontrollerer bærekonstruksjoner for foreslåtte plassering før endelig plassering avtales.

På anlegget benyttes kalsiumhypokloritt som er et tørt granulert produkt. Anlegget skal derfor inkludere utblandingstank med omrører og fatpumpe for overføring av utblandet klor til doseringstank.

Alt røropplegg skal være fast. Anlegget skal ivareta god HMS og det skal ikke være behov for håndtering av klorløsning.

Doseringstanken skal være ca. 3000 liter. Tanken utstyres med følgende:

- Hull med lokk i toppen for inspeksjon
- Stuss for montering av nivåmåler
- Stuss i toppen for tilkobling av rørføring fra fatpumpe
- Tømmestuss med ventil helt i bunnen av tanken og stuss for anslutning av doseringspumpe.
- Stuss i topp for montasje av lufterør.

Leveransen skal inkludere radar nivåmåler montert i toppen av tanken, nødvendige avstengingsventiler rundt lagertank og doseringspunkt, alle rør mellom blandetank og lagertank, lufterør fra tank og ut gjennom yttervegg og alle doseringsledninger frem til doseringspunkt på utløp i kjeller.

Doseringspunktet plasseres på egnet sted nedstrøms UV-anlegget. Til doseringspunktet skal det leveres doseringsventil med doseringslanse med tetninger slik at doseringslansen kan trekkes ut med fullt trykk på røranlegget.

Klorldoseringsanlegget skal kunne dosere inntil 0,5 mg/l fritt klor til dimensjonerende vannmengde på 140 l/s. Med utgangspunkt i at klorløsningen blandes til omtrent 2%, må doseringspumpen ha en kapasitet på 12,5 l/h.

Doseringspumpe og mengdemåler med tilhørende ventiler og kalibreringsglass monteres i doseringsskap. Skapet skal lages i plastmateriale og ha gjennomskiktig dør slik at det ikke er nødvendig å åpne skapdøren for å visuelt kontrollere utstyret. Skapet skal være tett slik at søl og sprut samler seg i bunnen og føres til avløp.

2.10. Eksisterende anlegg

I kjelleren på eksisterende anlegg er ca. halvparten av rommet benyttet til eksisterende UV-anlegg og styreskap for UV-anlegg. Den andre halvparten benyttes til lager og et lutdoseringsanlegg som ikke har vært i bruk på flere år.

Lutdoseringsanlegget med tanker og doseringsutstyr blir fjernet av Sør-Varanger kommune i forkant av at montasjearbeidene påbegynnes.

I vedlegg 3 finnes tegninger fra anleggets byggeår. I tegningsdokumentet ligger det revidert tegning av 1. etg. bakerst. Denne viser omfang av vegger som er fjernet etter at bygget sto ferdig.

For øvrig er det usikkerhet knyttet til nøyaktigheten på målsettinger etc. i tegningsunderlaget. Tegningene kan derfor benyttes veiledende og tilbyder er selv ansvarlig for innmåling som er tilstrekkelig nøyaktig for prefabrikasjon av det nye anlegget.

Det er to luker fra verksted i 1. etg ned til rørkjeller. Den ene luken er plassert over trykksiler, den andre i hjørnet som i dag benyttes til lager.



Råvannsinntak og trykksiler



Oversiktsbilde kjeller



Oversiktsbilde kjeller



Luke fra verksted for inn- og utheising av utstyr

2.11. Test og idriftsettelse

Røranlegget skal tetthetsprøves iht. NS EN 13480-5 med prøvetrykk $1,43 \times$ designtrykk.

All ny rørføring skal rengjøres og desinfiseres før det tas i bruk, i henhold til metoder beskrevet i VA-miljøblad 39.

Kommunens driftskontroll-leverandør har ansvar for all programmering og kommunens elektroinstallatør har ansvar for kabling av alt utstyr som er inkludert i leveransen. Tilbyder skal allikevel delta aktivt under signal- og funksjonstest, igangkjøring og innregulering av anlegget. Dette må beregnes gjort i to omganger dersom ikke komplett anlegg kan ferdigstilles mens eksisterende anlegg er i normal drift.

2.12. Prøvedrift og overtakelse

Før prøvedriftsperioden starter, skal entreprenøren gjennomføre opplæring av alt driftspersonell på anlegget. Opplæringen skal inkludere anleggets virkemåte, nødvendig tilsyn og driftsoppfølging for alle komponentene i leveransen.

I prøvedriftsperioden er det Sør-Varanger kommune som har ansvaret for drift av anlegget. Entreprenøren skal være tilgjengelig med all nødvendig bistand i perioden.

Prøvedriftsperioden skal være 6 måneder fra alt kontraktsarbeid er ferdigstilt frem til endelig overtakelse. Overtakelsen finner sted etter at anlegget har vært kontinuerlig i drift uten alvorlige feil eller stans i vannproduksjonen.

2.13. Merking og FDV-dokumentasjon

Merking

Alle komponenter merkes med merkeskilt. Merkene printes med svart tekst på hvitt resopalskilt som festes til komponenten ved for eksempel kulelenker eller tilsvarende. Tegnhøyde minimum 6 mm. Alle skilt skal plasseres slik at de er godt synlig fra normal betjeningsposisjon.

Alle rør skal merkes med rørmerkesystem type FloCode eller tilsvarende. Merkene skal angi strømningsretning og fargekodes basert på mediet og ha tekstangivelser på medium og systemfunksjon.

FDV-dokumentasjon

Komplett FDV-dokumentasjon skal foreligge før anlegget er driftsklart og hele eller deler av nytt anlegg settes i drift.

Dokumentasjonen skal levers på norsk, elektronisk i pdf-format. Dokumentasjonen skal minimum inneholde:

- Tekniske spesifikasjoner på alt levert utstyr.
- Vedlikeholds- og driftsinstruks på norsk for alt levert utstyr.
- Kalibreringsinstruks for måleinstrumenter.
- Leverandørdata
- «Som bygget» tegninger.
- Dokumentasjon på tester og kontroller som er utført.

2.14. Dokumentasjon elektro og automasjon

Entreprenøren skal levere et klart og entydig underlag for design av tavler og programmering av PLS for det utstyret som er levert. Underlaget skal beskrive alle signaler og alarmfunksjoner som levert utstyr krever.

Komplett dokumentasjon skal leveres jamfør frist angitt i kontraktsgrunnlaget.

Dokumentasjonen skal minimum inneholde:

- Komplette typebetegnelse på det utstyret som leveres. Dersom utstyret produseres i flere ulike modeller eller utgaver, skal det entydig spesifiseres eksakt hvilken modell som blir levert.
- Kablingsskjema for komponenter med elektrisk tilkobling.
- Komponentliste/IO-liste i excel-format med tag-nummerering.
- Datablad for alt utstyr med elektrisk tilkobling.
- Protokoll for komponenter med bus kommunikasjon.

2.15. Opsjon: Serviceavtale

Som opsjon i tillegg til øvrige arbeider, ønskes pris på serviceavtale for UV-aggregater. Prisen på opsjonen inngår i tilbudsevalueringen.

Opsjonen skal inkludere pris for 5-årig serviceavtale. Service skal utføres av servicepersonell fra UV-leverandør med mindre tilbyder selv kan dokumentere tilsvarende kompetanse på de aktuelle UV-aggregatene. Forslag til serviceavtale skal vedlegges tilbudet og skal inneholde informasjon om:

- Utførende firma
- Årlig pris på serviceavtale
- Arbeid som inkluderes ved service
- Deler/komponenter som inngår i avtalen.
- Responstid ved behov for utrykning.

3. Tekniske krav

3.1. Generelt

De maskintekniske installasjonene skal tilfredsstillende gjeldende norske normer og forskrifter. Dette vil i hovedsak omfatte følgende:

- Arbeidstilsynets Forskrift om maskiner av 20. mai 2009.
- Arbeidstilsynets Forskrift om støy på arbeidsplassen av 26. april 2006.
- De enkelte komponentene skal være CE-merket, og maskiner skal tilfredsstillende kravene i Maskindirektivet-89/392/EØF.

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

Utstyr som leveres til anlegget skal være utstyr som er velprøvd og av anerkjent fabrikat og det skal være et serviceapparat i Norge.

3.2. Montering

Leveransen skal inneholde komplett montering av all utrustning og alle arbeider på anleggsplassen skal koordineres med Sør-Varanger kommune. Det er kritisk at vannproduksjonen i eksisterende anlegg opprettholdes under montasje av nytt anlegg og at nedetiden begrenses. Leverandøren skal minst ha en ansvarlig kvalifisert person til stede under hele monteringstiden sammen med nødvendige hjelpemontører.

All tilknytning av elektriske kabler til maskiner/komponenter skal utføres av autorisert installatør. Installatør besørges av Sør-Varanger kommune i egen anskaffelse. Det forutsettes derimot at UV-aggregater leveres med kabel mellom aggregat og styreskap. Det må være frakoblingsmuligheter for eltilkoblinger til motorer etc. og kabler til måleutstyr.

3.3. Krav til levetid

Ved valg av utstyr ønsker oppdragsgiver at et viktig kriterium for valg skal være kvalitet og levetid. Utstyr med god kvalitet og forventet lang levetid kombinert med lave vedlikeholdskostnader er foretrukket. For å konkretisere dette nærmere settes opp følgende krav til teknisk levetid for ulike typer utstyr som inngår i leveransen:

- Rørdeler: 25 år
- Maskinelt utstyr og motorer utenom slitedeler: 15 år
- Slitedeler: 5 år
- Måleinstrumenter bortsett fra målesonder: 10 år
- Målesonder: 1 år

3.4. Rør og rørdeler

3.4.1. Dimensjonering

Leverandøren skal velge dimensjoner på rør som er tilpasset trykk og kapasiteter i anlegget og som hensyntar maks tillatt trykktap gjennom vannverket.

Leverandøren er ansvarlig for at rørsystem er dimensjonert korrekt med tanke på dimensjoner, godstykkelse, support etc. Leverandøren er ansvarlig for den hydrauliske og styrkemessige beregningen av rør og rørdeler.

Rør skal være prefabrikkert. Sveising på byggeplassen skal holdes til et absolutt minimum, og rørene skal lages slik at behovet for sveising på byggeplassen minimeres.

3.4.2. Materialer

Alle rør og rørdeler skal minimum være i rustfritt stål AISI 304L. Materialer med høyere korrosjonsmotstand, for eksempel AISI 316L kan også benyttes. Godstykkelser skal tilpasses trykklassen, men minimum godstykkelse skal være: ≤DN200: 2 mm, DN250-DN300: 3 mm, DN350-DN400: 4 mm, DN450-DN500: 5 mm, ≥DN600: 6 mm.

Alle bolter, skiver og muttere leveres varmforsinket i henhold til NS 1845, og med fasthetsklasse 8.8 etter NS-ISO'4014/4016. Boltene skal være metriske med boltehode og lengde minimum 3 mm og maksimum 10 mm utenfor mutter. Alle bolter på samme flens skal ha samme lengde, og skal monteres samme vei. Det skal benyttes plane stoppskiver under boltehode og mutter. Alle skruer for rørflenser og armatur skal ha gjengefett.

3.4.3. Flenseforbindelser

Alle rør skal leveres med tilstrekkelig antall flenser for enkel demontering.

Flenser bores etter NS-EN 1092-1 - PN 10.

Flenser skal være krage med løsfLens type 35M (Weldring neck) eller 37M (Pressed collar) med dimensjoner og godstykkelser for gjeldende trykkklasse iht. NS-EN 1092-1. For flenser i DN300 og større kan det også leveres sveiseflens type 11 M (Weld-neck). Krager som sveises på røret utføres i samme materialkvalitet som røret.

LøsfLenser leveres i siluminbelagte lettmetallflenser, massivt rustfritt stål eller pressede løsfLenser i rustfritt stål. På DN150 og mindre dimensjoner, kan det også benyttes pressede løsfLenser i rustfritt stål. LøsfLenser leveres med hull tilpasset DIN-rør.

3.4.4. Pakninger

Pakninger skal være EPDM flensepakninger med stålinnlegg, godkjent etter EN 681-1.

3.4.5. Bend

Bend utføres generelt med $R = D + 100$ for $DN \geq 200$.

For $DN < 200$ benyttes $R = 1,5 \times D$.

3.4.6. Sveising

Alt sveisearbeid skal utføres av kvalifisert personell. Det skal anvendes sveiseprosedyre tilpasset gjeldende materialer, rørdimensjoner og godstykkelse. Sveiser skal utføres av sveisere sertifisert for aktuell prosedyre. Godkjent sveiseprosedyrespesifikasjon fra ISO 15614 skal benyttes og fremlegges ved forespørsel.

Alle rør, om ikke annet avtales med oppdragsgiver, skal prefabrikeres i verksted og MIG- eller TIG-sveises. Det skal benyttes bakgass. Utvendige sveiseskjøter samt innvendige skjøter som er tilgjengelige, skal beises eller syrevaskes. Etter beising skal sveisen poleres med stålborste eller 3M skive.

Sveising på byggeplassen skal holdes til et absolutt minimum, og rørene skal lages slik at behovet for sveising på byggeplassen minimeres.

Det kan bli krevd utført røntgenkontroll av sveiser. Denne kontrollen bekostes av byggherre. Kontrollen skal utføres av uavhengig tredjepart. Dersom byggherre beslutter at det skal utføres røntgenkontroll, skal leverandør oversende tredjeparten en kontrollplan som viser alle sveiser, hvorpå tredjepart eller byggherre kan velge ut hvilke sveiser som skal kontrolleres.

Sveisene skal være i henhold til akseptnivå 2 i NS-EN ISO 10675-1. For hver sveis som underkjennes, kontrolleres to nye sveiser utført av samme person som sveiste den underkjente sveisen. Kontrollen avsluttes når de to siste sveisene godkjennes. All oppretting av underkjente sveiser og kontroll av nye sveiser, bekostes av leverandøren.

3.4.7. Trykkprøving

Alle rør skal trykkprøves med vann eller luft. Prøvetrykk skal være 1,43x designtrykk og tetthetskrav skal være iht. NS EN 13480-5.

3.4.8. Support/klamring

Leveransen skal inkludere opphengsanordninger, understøttelser, forankringer, klammer og fester for alt utstyr i entreprisen. Dette skal utføres i AISI304L.

All klamring utføres på en sånn måte at rør, ventiler og annen armatur kan demonteres uten behov for ekstra avstiving. Det er entreprenøren sitt ansvar å sikre tilstrekkelig klamring og dimensjonere dette iht. forholdene på stedet.

3.5. Ventiler og armatur

Alle ventiler av tilsvarende type skal leveres av samme produsent.

Ventilene skal være tettende i begge strømningsretninger.

Utførelse og testing: NS-EN 1074-1, og NS-EN 1074-2.

Ved plassering og orientering av ventiler må det tas hensyn til strømningsretning og behov for tilkomst til ratt eller aktuator.

3.5.1. Overflatebehandling

Ventilene skal være inn- og utvendig overflatebehandlet med elektrostatisk varmepåført epoxy etter DIN 30677 T2 / DIN 3476. Overflatene skal sandblåses til SA 2 1/2 umiddelbart før epoxy påføres. Epoxybelegget skal ha en gjennomsnittlig tykkelse på min 250 µm og minst 150 µm på enkeltsteder.

Overflatebehandlingen skal utføres med drikkevannsgodkjente materialer.

3.5.2. Elektriske aktuatorer

Aktuatorer for av-på drift

Det skal leveres elektronisk aktuator med innebygget styringsautomatikk som oppfyller følgende krav:

- Aktuator skal være i henhold til EN 1074-2
- 3 x 230 V strømtilførsel
- Roterende aktuator
- Automatisk utkoblingsbart håndratt
- Elektriske tilkoblinger i rundstikk m/skrutilkoblinger
- Magnetisk ende- og momentregistrering (non-intrusive)
- Non-intrusive utførelse (utføre innstillinger og programmering uten å åpne aktuator).
- Lokalt betjeningspanel med:
 - Display for programmering og indikering av drift- og feilmeldinger etc.
 - Låsbar vender for LOKAL OG FJERN betjening
 - Trykknapper for ÅPNE, STOPP OG STENG
 - Lysindikator for indikasjon av ÅPEN, STENGT, FJERN og FEIL
- Vendekontakter elektrisk og mekanisk forriglet, eller integrert frekvensomformer, med mulighet for å sette ulik hastighet i flere trinn, uavhengig justerbart for åpning og stenging av ventilen
- Innstilling av utløsemoment i begge driftsretninger
- All styring og kommunikasjon via bus.
- Varmeelement i motor
- Tetthetsklasse min. IP 67

Innjustering av endebrytere, momentbrytere, slaglengde, og så videre inngår i leveransen av aktuatorer.

Lukketider for ventiler skal være iht. tabell nedenfor. Tiden er ikke et absolutte krav, men er tatt med som en antydning, slik at det leveres riktig gir- og motorkombinasjon.

DN < 300	60 sekunder
300 < DN < 700	90 sekunder
DN > 700	120 sekunder

Aktuatorer for reguleringsdrift

Ved reguleringsdrift skal det være thyristorer istedenfor motorkontakter i styreenheten. Øvrige krav er som for aktuatorer for av-på drift.

Reguleringsventiler skal ha 4-20 mA signal for pådrag/åpning, og 4-20 mA signal for tilbakemelding på posisjon. Reguleringsaktuatorer skal leveres med induktive endebrytere, 24 VDC.

3.5.3. Sluseventiler

Sluseventiler skal være glattløpet av duktilt støpejern med innvendig og utvendig epoksybelegg. Med myktettende utskiftbart sete av EPDM-gummi.

Manuelle ventiler leveres som høyrelukkende med ratt. Flenser iht. DIN EN 1092-2. Byggemål etter EN-558 Serie 14 (DIN 3202 F4).

3.5.4. Dreiespjeldventiler

Ventilene skal ha dobbeltsidig tetting, dvs. tåle fullt trykk fra begge sider. Innspente ventiler skal leveres som full-lug ventiler slik at de kan stå som endeventiler.

Ventilene skal ha syrefast spindel og spjeld. Spjeld- og spindelforbindelse skal være i ett stykke (delt hus) for ventiler opp til og med DN 300. For større ventiler skal det være fast forbindelse (bolt eller likeverdige) mellom spindel og spjeld.

Huset skal være i duktilt støpejern, med myktettende utskiftbart sete av drikkevannsgodkjent EPDM. Boring iht. NS-EN 1092-2. Byggemål etter EN-558 Serie 20. Ventiler for manuell betjening DN150 eller større skal ha ratt og gir, mindre ventiler kan ha spak.

Reguleringsventiler kan leveres som dreiespjeldventiler. Da skal de leveres som dobbelteksentriske dreiespjeldventiler, med dobbelteksentrisk opplagret spjeld, myktettende iht. DIN EN 593. Ventilhus og spjeld i duktilt støpejern. Aksler, skrueforbindelser og montasje-deler utføres i syrefast stål AISI 316. Flenser iht. DIN EN 1092-2. Byggemål etter EN-558 Serie 14 (DIN 3202 F4). Spindelende med flens iht. ISO 5210.

3.5.5. Tilbakeslagsventiler

Tilbakeslagsventiler skal ha lavt hydraulisk tap og gode egenskaper i forhold til trykkstøt. De skal leveres som flensedede dysetilbakeslagsventiler.

3.5.6. Kuleventiler

Kuleventiler utføres i syrefast stål med spakbetjening og gjenget tilslutning. Kuleventiler for betjening med aktuatorer skal ha ISO 5211 flens for tilkobling av aktuator.

3.6. Instrumentering

3.6.1. Generelt

Følgende generelle krav til måleutstyr med signalutgang gjelder:

- Krav til kapsling: IP 65
- Nøyaktighet: 1 % av maks. verdi
- Repeterbarhet: 1 %
- Toleder-utstyr: 24 VDC
- Signaltyper: Analoge 4-20 mA
- Trykkklasse: PN10

Kontaktfunksjoner skal være potensialfrie.

Utstyret skal oppfylle forskrift om elektrisk utstyr (FEU), og andre relevante forskrifter.

Det er ønskelig at antall underleverandører blir så lite som mulig. Dette må imidlertid ikke trekkes så langt at det går ut over kvaliteten på utstyret. Et minimumskrav er imidlertid at samme type utstyr er av samme fabrikat, for eksempel alle mengdemålere.

3.6.2. Mengdemålere

Alle mengdemålere skal leveres som elektromagnetiske mengdemålere og av samme fabrikat.

Avhengig av plassering og tilkomst skal det enten benyttes kompakt mengdemåler eller delt mengdemåler. Delte mengdemålere skal benyttes der det ikke er mulig å betjene måleren fra gulvnivå. Da skal transmitteren monteres på brakett på vegg eller stativ i betjeningshøyde i nærheten av målehodet. Kabel mellom målehode og transmitter skal inkluderes. Kabellengde må tilpasses behov i hvert enkelt tilfelle.

For kompakte mengdemålere skal display orienteres slik at det kan leses fra en normal betjeningsposisjon. Display skal ikke stå opp ned eller inn mot veggen.

Mengdemålere må som minimum kunne gi følgende signaler:

- Øyeblikksverdi mengde
- Puls-signal/Akkumulert mengde
- Strømningsretning
- Status (OK/Feil)

Mengdemålere skal kommunisere via Modbus TCP eller hardwirede IO-signaler. Dette avklares med byggherres automasjonsleverandør før leveranse.

Flenser iht. DIN EN 1092-2. Jordingselektroder utføres i AISI316, eller Hastelloy C.

På mengdemålere på rustfrie/syrefaste rør skal M6 skrue med mutter sveises på røret på hver side av mengdemåleren for tilkobling av jordingen.