



TRONDHEIM KOMMUNE
Tråanten tjjelte

DEL II Oppdragsbeskrivelse og kravspesifikasjon for
Økt energiutnyttelse av biogass på Høvringen renseanlegg

Del II Oppdragsbeskrivelse og kravspesifikasjon for Økt energiutnyttelse av biogass på Høvringen renseanlegg



TRONDHEIM KOMMUNE
Tråanten tjjelte



Oppdragsnummer:

Oppdragsgiver:

Revisjon	00
Dato	01.10.2024
Utført av	Håkon Fure
Kontrollert av	Magnus N. Haugen, Arild Vold, Ørjan Sætre
Godkjent av	Gunn Heidi Jentoft
Antall sider	17
Filnavn	Konkurransesgrunnlag Del II - Økt energiutnyttelse av biogass Høvringen RA - Rev 0.docx



INNHOLDSFORTEGNELSE

1. PROSJEKTET	3
1.1 Beskrivelse av prosjektet	4
1.1.1. Beliggenhet og adkomst	4
1.2 Organisasjon og entreprisemodell	4
1.3 Prosjektets framdrift	4
1.4 Opsjoner	5
2. KRAV TIL LEVERANSEN	5
2.1 Teknisk beskrivelse av leveransen - spesifikasjon av entreprisen	5
2.1.1. Generalomkostninger	6
2.1.2. Ingeniørarbeider	9
2.1.3. FDV, opplæring og merking	12
2.1.4. Gass- og kompressorrommet	13
2.1.5. Forbehandlingsutstyr	15
2.1.6. Gassturbin	15
2.1.7. Varmegjenvinning	16
2.1.8. Rør, armatur og merking	16
2.1.9. Støy	17



1. Prosjektet

1.1 Beskrivelse av prosjektet

Det produseres i dag relativt store mengder biogass på Høvringen renseanlegg (HØRA). Gassen blir benyttet til oppvarming av vann, men større mengder overskuddsgass blir også faklet av. For å utnytte energien i biogassen bedre, ønsker Trondheim kommune å benytte biogassen til strøm- og varmeproduksjon ved hjelp av gassturbiner.

Det er tidligere utarbeidet et forprosjekt som er utgangspunkt for spesifikasjoner og den ønskelige leveransen. For å få tilgang til forprosjektet må vedlagt taushetsklæring signeres og sendes inn.

Trondheim kommune skal maksimere utnyttelsen av biogass fra Høvringen renseanlegg til produksjon av strøm og varme, med mål om 100% energigjenvinning. Biogassen skal primært brukes til produksjon av varmt prosessvann, og sekundært til strømproduksjon. Fakling av biogass skal begrenses til et absolutt minimum.

1.1.1. Beliggenhet og adkomst

Høvringen renseanlegg
Bynesveien 68A, 7018 Trondheim

1.2 Organisasjon og entreprisemodell

Denne beskrivelsen dekker arbeids- og leveringsbetingelser til en totalentreprise.
Kontrakten gjennomføres som utførelsesentreprise etter NS 8407:2011.

For byggherren gjelder følgende organisasjon:

Rolle	Navn	E-post	Telefon
Avdelingsleder	Maren Blomset Malvik	maren.blomset.malvik@trondheim.kommune.no	997 20 997
Prosjektansvarlig	Gunn Heidi Jentoft	gunn.heidi.jentoft@trondheim.kommune.no	411 03 741
Prosjektleder	Håkon Fure	hakon.fure@trondheim.kommune.no	996 10 555
Byggherreombud	Magnus Nygaard Haugen	magnus.nygaard.haugen@trondheim.kommune.no	951 53 518
Arbeidsleder HØRA	Arild Vold	arild.vold@trondheim.kommune.no	915 83 079
SHA-koordinator – KP			
SHA-koordinator – KU		Byggherre	

1.3 Prosjektets framdrift

Prosjektet starter ved kontraktsinngåelse, i henhold til anbudsgrunnlagets Del I. Entreprenøren skal i sitt tilbud lage en realistisk fremdriftsplan som viser viktige milepæler i prosjektet (som for eksempel leveransetid på gassturbiner, oppstart montasje, tid for igangkjøring og prøvedrift.).



Grunnet arbeider med ventilasjonsanlegget som er pågående på Høvringen renseanlegg, vil tidligst oppstart for fysisk arbeid på anleggsplassen være mars 2025.

Byggherre ønsker at installasjonsarbeidene skal foregå effektivt og over et så kort tidsrom som mulig. Entreprenøren skal etterstrebe dette i sin framdriftsplan. Entreprenøren skal også beskrive hvordan installasjonen er tiltenkt utført for å sikre kort opphold i driften på anlegget.

1.4 Opsjoner

Om entreprenør mener det er flere alternative måter å løse dette på, eller at deler av leveransen kan tilbys som opsjon så skal dette prises som et tillegg eller et fratrukk på gjeldende post i tilbudsskjema. Opsjoner føres til sum, og evalueres som en del av totalprisen.

Opsjoner entreprenør skal inkludere:

- Opsjon 1: Tilby 3 års serviceavtale på turbinanlegget som opsjon i tilbudet.
- Opsjon 2: Tilby løsning for utvidet kapasitet på forbehandling til turbinanlegget (600kW).
- Opsjon 3: Tilby løsning for gjenvinning av energi/varme fra gassturbinrommet.

2. Krav til leveransen

Denne delen beskriver spesifikke krav til leveransen. Dersom et krav ikke er spesifisert her, gjelder den generelle beskrivelsen i Del III. Ved motstrid mellom Del III og denne delen, er det kravene i Del II - Oppdragsbeskrivelse og kravspesifikasjon som gjelder.

2.1 Teknisk beskrivelse av leveransen - spesifikasjon av entreprisen

Det forutsettes at entreprenøren selv utarbeider detaljert beskrivelse med teknisk spesifikasjon av tilbudt utstyr. Det skal oppgis fabrikat og type for alt utstyr, herunder motorer, maskiner, pumper, ventiler, instrumentering etc. Det er avgjørende å oppgi alle mål og tekniske data, kapasiteter, elektrisk forbruk samt behov for andre innsatsmidler (kjemikalier, rent vann) for alt utstyr som er i bruk.

Spesifikasjonen under gjelder de rammer som byggherren ønsker å sette for entreprisen, og gjelder komplett levert, montert og igangkjørt anlegg. Alle komponenter prises inkludert montering.

Alt levert materiell skal være av tidsmessig kvalitet og ubrukt.

Følgende presiseres:

Gassturbinanlegget skal monteres av godkjente og sertifiserte fagfolk med erfaring fra tilsvarende installasjoner. Anlegget må kjøres i gang av leverandør av gassturbinanlegget eller personell med relevant erfaring.

HØRA bruker biogass for oppvarming av vann til interne prosesser i dag, og det må i tilbudet beskrives tiltak for hvordan entreprenør vil holde driftsforstyrrelser til et minimum. Driftsstans utover 6 timer er uønsket. Alt utstyr skal monteres slik at service kan gjennomføres på en tilfredsstillende måte i fremtiden.

Overordnet beskrivelse:

Gassturbiner med nødvendig forbehandlings- og varmegjenvinningsutstyr for gassen skal plasseres i et avsatt rom i slambygget, og kompressoren(e) plasseres i kompressorrommet. Entreprenører oppfordres til å delta på tilbudsbefaring for å ta egne mål og vurderinger av rommene. Byggherren vil



fjerne eksisterende utstyr fra gassturbinrommet før montering av denne entreprisen starter. Det er ønskelig at det utarbeides en 3D-modell i filformat .ifc eller .rvt i anbudsfasen slik at byggherre kan vurdere tilkomst og servicevennlighet.

Gassturbinene skal forsynes med biogass fra Høvringen RA sitt produksjonsanlegg for gass, og en analyse av gassen er vedlagt i vedlegg 13 i konkurransen. Entreprenøren besørger å koble seg på eksisterende rør for returvann, og må sørge for gassledning i fra kompressorrommet til gassturbinrommet. Gjenvunnet termisk energi fra avgassen skal overføres til varmtvannskretsen.

Entreprenør bes beskrive alle grensesnitt i sitt tilbud.

Høvringen renseanlegg har i dag to separate strømtilførsler (400V TN-C-S): en for fjell- og en for daganlegget. Begge tilførslene har tilnærmet lik belastning. For å optimalisere bruken av tilgjengelig produsert strøm, vurderer vi å koble anlegget til begge strømmnettene.

Vi ber om tilbud fra entreprenøren på følgende alternativer:

1. Tilkobling til kun ett strømmnett.
2. Tilkobling til begge strømmnett: Vi ønsker en pris på en løsning der anlegget kan benytte begge strømmnettene samtidig. Dette inkluderer alle nødvendige installasjoner, utstyr og eventuelle justeringer i infrastrukturen.

Det er avgjørende at prisene for begge alternativene spesifiseres tydelig, slik at vi kan sammenligne kostnadene med fordelene ved å ha tilgang til begge strømmnettene.

Tilbudet skal inkludere en totalpris for begge alternativene, som dekker alt nødvendig elektronisk utstyr, inkludert kabling, oppkobling og automatisering. Tilførselskabler fra hovedfordeling(er) leveres frem til entreprenørens elektro- og styreskap.

Elektrisiteten som produseres av gassturbinene og ikke forbrukes internt ved renseanlegget, vil bli solgt til nettleverandøren. For å sikre stabil og sikker leveranse må turbinanlegget overvåke både frekvens og spenningsamplitude i strømmettet, og kontinuerlig tilpasse den leverte strømmen i henhold til nettkravene. Anlegget skal også være utstyrt med automatisk start/stopp-funksjon og synkronisering av både spenningsamplitude og frekvens mot nettet for å sikre korrekt og sømløs tilkobling. Leverandøren for denne entreprisen er ansvarlig for å inkludere alt nødvendig utstyr for å få et driftsklart og velfungerende anlegg.

Bygningsmessige og ventilasjonstekniske arbeider for eksisterende bygg er ikke en del av denne entreprisen. Entreprenør må beskrive i tilbudet sitt hvilke bygningsmessige og ventilasjonstekniske tiltak som byggherre må tilrettelegge for, og evt. hvilke tiltak som er inkludert i tilbudet.

Leverandøren er ansvarlig for å overholde støykravene beskrevet i kapittel 2.1.9.

2.1.1. Generalomkostninger

I denne posten medtas kostnader forbundet med:

- Administrasjon, møtedeltakelse.
- Forsikringer, garantier, toll, gebyrer.



- Tilrigging, nedrigging, opprydding, frakt, reise og diett, sjauerhjelp.
- Alle krav som er stilt i denne bok samt vedlagt SHA – plan.

2.1.1.1. Forsikringer og sikkerhetstillelser

Forsikring av ansvar

Entreprenøren må forelegge kopi av denne for byggherre før 1. termin betales.

Forsikring av kontraktsarbeid

Entreprenøren skal forsikre arbeidet inntil byggherren har overtatt anlegget/entreprisen

Entreprenøren må forelegge kopi av denne for byggherre før 1. betales.

Sikkerhetstillelse av kontraktsforpliktelser og for forskuddsbetalinger

Entreprenøren må forelegge denne for byggherre før 1. avdrag betales

2.1.1.2. Administrative ytelser

Administrative ytelser

Gjelder alle kostnader; som ikke er medtatt under andre poster; for byggeplassadministrasjon for eget og underentreprenørers kontraktsarbeid fram til ferdig overlevert anlegg. Dette inkluderer også nødvendig oppfølging av etterarbeider og evt. reklamasjoner.

Trondheim kommune benytter IT-Base som prosjekthotell, og entreprenør skal benytte dette aktivt gjennom hele prosjektperioden.

Prosjekteringsmøter

I tilbudet skal det medtas kostnad for prosjekteringsmøter.

Prosjektmøtene skal prises som avholdt fysisk på Høvringen renseanlegg. Antatt antall 2 stk.

Byggherren innkalles til alle møter. Møter avregnes etter virkelig antall.

Byggemøter før installasjon

I tilbudet skal det medtas kostnad for deltakelse på byggemøter før entreprenøren har startet sin aktivitet på anlegget.

Byggemøtene prises som avholdt fysisk på Høvringen RA. Antatt antall 1 stk. Møter avregnes etter virkelig antall. Byggherren deltar på alle møter.

Byggemøter i produksjonsfasen

I tilbudet skal det medtas kostnad for deltakelse på byggemøter når entreprenøren har aktivitet på anlegget i form av montering, testing, igangkjøring og prøvedrift.

Byggemøtene prises som avholdt fysisk på Høvringen RA. Antatt antall 5 stk. Møter avregnes etter virkelig antall. Byggherren deltar på alle møter.

Byggherremøter avholdes etter behov, i samband med byggemøter eller digitalt.

2.1.1.3. Rigging

Tilrigging og nedrigging

Denne posten omfatter tilrigging og nedrigging av byggeplass for eget og underentreprenørers kontraktsarbeid.

HMSREG skal benyttes gjennomgående i hele prosjektets levetid.

Anleggsområdet

Anleggsområdet, riggplass, lager og lignende etableres på gjesteparkering på Høvringen renseanlegg, området ligger utenfor inngjerdingen av renseanlegget. Størrelse og plassering på rigg- og lagerområde kan endelig avklares med byggherre i kontraktsforhandlinger. Se området avmerket med rødt på bilde 1.



Bilde 1: Rigg- og lagerplass



Hjelpemidler, Montering

Eventuelle kostnader for stillaser, tildekking, osv. for å montere det beskrevne utstyret i de etterfølgende poster skal være inkludert, og medtas i denne posten.

2.1.1.4. Drift av eget kontraktsarbeid

Entreprenøren skal medta komplett drift av byggeplass for eget og underentreprenørers kontraktsarbeid.

Orden og renhold. Sikring

Det påligger entreprenøren kontinuerlig å rydde i sitt utstyr og avfall, slik at arbeidsplassen til enhver tid er ryddig og oversiktlig. Entreprenør holder nødvendige containere for oppsamling av avfall, avfallet skal sorteres og kastes i riktig container. Avfallshåndtering for farlig og miljøskadelig avfall håndteres av entreprenør.

Entreprenøren plikter å rette seg etter alminnelige og spesielle påbud om sikring gitt av offentlige etater, myndigheter og tiltakshaver, herunder krav gitt i innledende kapittel, i SHA-plan samt sikringstiltak gitt i entreprenørens eget internkontrollsystem og HMS-bekreftelse.

Alle kostnader for å oppfylle disse kravene skal inngå i denne posten.

Når entreprenør er ferdig med sine arbeider skal det ryddes og rengjøres etter egne arbeider før arbeidsplassen forlates.

Tidspunkt for avsluttende rydding/rengjøring skal avtales under montasjefasen.

Se Del III for ytterlige detaljer.

2.1.1.5. Øvrige utgifter og kostander

Her spesifiserer og priser entreprenøren generelle kostnader som ikke er medtatt i andre poster og som er nødvendige for å gjennomføre entreprisen.

2.1.2. Ingeniørarbeider

Leverandøren skal utarbeide nødvendige montasjetegninger for alt levert utstyr. Leverandøren må selv påse at utstyr som leveres, ikke kommer i konflikt med bygningsmessige og ventilasjonstekniske konstruksjoner på eksisterende anlegg. Alle angitte mål/ høyder skal kontrolleres.

Utarbeidelse av endelig 3D-modell og montasjetegninger skal gjøres i samarbeid med byggherre og evt. rådgivere.

Alle beregninger, tegninger og beskrivelser oversendes byggherre evt. rådgiver for uttalelse, minst 14 dager før utstyr settes i produksjon.

2.1.2.1. Prosjektering av elektro- og automatiseringsanlegget

Entreprenøren skal utføre prosjektering for elektro- og automatiseringsanlegg knyttet til sine installasjoner. Trondheim kommune sørger for integrasjon mot eksisterende SD-anlegg.



Utarbeidelse av automatikkbeskrivelsen skal skje i samarbeid med byggherre. Under arbeidet med automatikkbeskrivelsen må entreprenøren regne med å delta i prosjektmøter med byggherre der integrasjoner og komplettering mot eksisterende prosess skal diskuteres.

Entreprenøransvar:

Entreprenøren har ansvaret for all nødvendig prosjektering knyttet til elektro- og automatiseringsanlegg som inngår i entreprenørens leveranse. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til, utarbeidelse av detaljert teknisk dokumentasjon, tegninger, skjemaer og beskrivelser. Entreprenøren skal levere et komplett lokalt styresystem (PLS) for styring og overvåking av gassturbinanlegget.

Det lokale styresystemet (PLS) skal ivareta både den interne styringen og overvåkingen av gassanlegget, samt gjøre all driftsdata og styringsparametere tilgjengelige for det overordnede SD-anlegget. Kommunikasjonen med det eksisterende SIMATIC PLS-systemet må tilpasses, enten gjennom direkte støtte for SIMATIC (Profinet) eller ved bruk av en protokollomformer som sikrer kompatibilitet.

Styreskapet for gassturbinene skal ha et dedikert operatørpanel (OP-panel) som gjør det mulig å både se og lese av driftsdata, samt angi lokale styringsparametere. Leverandøren står fritt til å levere lokale PLS-styringer til sine maskiner med tilhørende operatørskjermer, forutsatt at de lokale anleggene er robuste og benytter et anerkjent styringssystem.

Det lokale styresystemet skal kunne håndtere funksjoner som for eksempel "Power demand" fra det overordnede driftssystemet (SD-anlegget) og justere pådraget i henhold til dette, samt utføre nødvendige handlinger basert på styringssignaler. Total produsert effekt, både elektrisk og termisk, skal kunne måles i kilowatt (kW). Den relative feilen i målingen skal ikke overstige 1%.

Entreprenøren skal samarbeide tett med Trondheim kommunes systemintegrator, som har ansvaret for SD-anlegget. Entreprenøren skal også levere oversikt over adresser og interne data i strukturerte datalister til byggherren. All nødvendig dokumentasjon og programvare knyttet til entreprenørens anlegg skal inkluderes i leveransen. I tillegg skal entreprenøren utarbeide en detaljert funksjonsbeskrivelse for gassanlegget.

Byggherreansvar:

Trondheim kommune, som byggherre, har ansvaret for integrasjonen med det eksisterende SD-anlegget (Sentral Driftskontrollsystem) og skal sørge for at nødvendige ressurser er tilgjengelige for å sikre en vellykket integrasjon med det nye systemet. I samarbeid med entreprenøren skal byggherren utarbeide funksjonsbeskrivelser. Parametere som termisk varmebehov, gassproduksjon, gasstanknivå, gasskonsentrasjon og trykk skal hensyntas for å sikre trygg drift før gassturbinene gis startsignal.

SD-anlegget vil styre alle omkringliggende prosesser knyttet til gassturbinene, inkludert start/stopp, settpunkter og valg av parallell eller enkel drift av turbinene.



Samarbeid om automatisering og integrasjoner:

Utviklingen av automatikken og integrasjonen med eksisterende prosesssystemer skal skje i nært samarbeid mellom entreprenøren og byggherren. Begge parter skal aktivt bidra med sin ekspertise for å sikre at funksjonaliteten oppfyller prosjektets krav og mål. Entreprenøren forventes å delta på prosjekteringsmøter med byggherren for å diskutere og avklare tekniske detaljer, spesielt med tanke på integrasjonen mellom nytt og eksisterende anlegg. Entreprenøren må møte forberedt til disse møtene og bidra konstruktivt for å sikre en optimal løsning.

2.1.2.2. Dokumentasjon for anleggsteknisk overtakelse

Entreprenøren skal før anleggsteknisk overtakelse (gjennomføres før start prøvedrift) levere:

1. Som bygget-dokumentasjon for prosessanlegget
2. FDV-dokumentasjon.
3. Testrapporter fra igangkjøringsfasen.

Entreprenøren skal levere som bygget-dokumentasjon for egne leveranser. Dokumentasjonen skal samles og systemiseres før overlevering. Dokumentasjonen skal inneholde reviderte arrangements- og montasjetegninger, alle rapporter fra røntgenkontroll av sveiser, kvitterte sjekklister, alle testresultater, testrapporter fra igangkjøringen, etc.

FDV-dokumentasjon skal leveres i henhold til Trondheim kommune sin mal:

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

2.1.2.3. Igangkjøring

Generelt

Entreprenøren skal foreta prøving, kalibrering og innjustering av alt levert utstyr og igangkjøring av prosessene som helhet fra grensesnitt «innløp» til grensesnitt «utløp» for installasjonen.

Igangkjøringen omfattes av følgende faser/milepæler:

1. Funksjonstest
2. Innjustering
3. Anleggsteknisk overtakelse

Entreprenøren må fremlegge en plan som viser hvilke aktiviteter som skal gjennomføres, i hvilken rekkefølge de skal foretas, hvilke sikkerhetsregler som må ivaretas og på hvilken måte testen skal foretas.

Detaljerte, kvitterte sjekklister og rapporter som inneholder måleverdier, toleranser og vurdering av resultatene, skal fremlegges og inngå som en del av "som bygget" sluttdokumentasjon.

Opplæring av byggherrens driftspersonell skal foregå før og parallelt med igangkjøringen og om nødvendig også i etterfølgende prøvedriftsperiode.



2.1.2.4. Prøvedrift

Dersom kontrollen er tilfredsstillende, starter prøveperioden. Denne er på minimum 52 uker og innbefatter prosess og alle maskintekniske installasjoner. I denne perioden har entreprenøren ansvar for innkjøring og styring av anlegget, mens byggherren vil ha det daglige driftsansvaret. Før avsluttet prøveperiode skal anlegget ha minimum 1 måned sammenhengende tilfredsstillende drift.

Hvis installasjonen er ute av drift i deler av prøveperioden kan denne forlenges tilsvarende. Dette gjelder også dersom forholdet er forårsaket av byggherre eller andre entreprenører.

Endelig demonstrasjon av maskinkapasiteter skal gjennomføres etter prosedyrer som avtales før kontrakt inngås. Utkast til prosedyrer og forslag til garantiverdier skal utarbeides før kontraktsinngåelse.

Etter prøveperioden skal det gjennomføres ny kontroll og formell overtakelse gjennomføres dersom leveransen og prøveperioden godkjennes.

2.1.2.5. Overtakelse/ferdigbefaring

I rimelig tid før prøvedriftsperioden utløper skal leverandøren skriftlig erklære at anlegget er montert og utprøvd i henhold til de tekniske spesifikasjoner, og at systemet er klart for overlevering.

Foreskrevet dokumentasjon skal overleveres før overtagelse.

Anlegget ansees overtatt i kommersiell drift først når prøvedriftsperioden er over og alle overtagelsestestene er slutført med tilfredsstillende resultat, samt at anleggets funksjoner er i henhold til spesifikasjonene.

Rapport fra igangkjøring og evt. andre dokumenter vedr. ferdigstilling skal inngå som en del av overtagelsesdokumentet. Dokumentet skal undertegnes av begge parter.

Det skal medregnes nødvendige kostnader for sluttbefaring/møte på anlegget.

Garantitiden starter ved godkjent overtagelse.

Dersom de fortløpende kontrollprøver viser at garantikravene ikke overholdes, avbrytes kontrollperioden og entreprenøren pålegges å fastlegge årsaken til avvik innen 2 uker, på bakgrunn av kontrollprøver og egenkontroll på anlegget. Dersom årsaken ikke kan fastlegges, utarbeider entreprenøren et program for intensiv oppfølging av anlegget over en gitt periode. Når årsak til avvik er fastlagt og korrigerende tiltak er gjennomført fortsetter kontrollperioden.

Omkostninger knyttet til tilfredsstillelse av garantikrav, bekostes av entreprenøren. Dette gjelder også økonomisk kompensasjon hvor kravene er tilfredsstilt, men hvor innsatsmidlene for å nå kravet ikke er tilfredsstilt.

Frem til garantitidens utløp skal entreprenøren bistå med tekniske råd og veiledning.

2.1.3. FDV, opplæring og merking

2.1.3.1. FDV-dokumentasjon



Entreprenøren skal levere FDV-dokumentasjon som beskrevet i Trondheim kommunes mal for [FDV og sluttdokumentasjon](#).

2.1.3.2. Opplæring

Entreprenøren skal foreta opplæring av driftspersonalet. Tidspunkt avtales med byggherreombud og legges inn som eget punkt i fremdriftsplanen. **Driftsmanual for operatører må leveres på norsk.**

Forutsetninger for opplæringen:

Opplæringen skal foregå på anlegget og skal gjennomføres før oppstart av prøveperioden.

Entreprenøren skal dekke alle kostnader til lokaler, personell og opplæringsmateriell som er nødvendig for å gi en fullverdig opplæring.

Opplæringsmaterialet skal ha en slik form at personell på eget grunnlag ut fra dette kan sette seg inn i drift og vedlikehold av anleggene.

Opplæringen skal som minimum omfatte:

- Redegjørelse for anleggets funksjon og virkemåte.
- Montering og remontering av viktige komponenter.
- Betjening og ettersyn av anlegget.
- Prosedyrer for vedlikehold av enkeltkomponenter og systemer i anlegget.
- Prosedyrer ved kritiske alarmer.
- Opplæringen skal dekke alle systemer og produkter i leveransen.

Skriftlig tilbakemelding fra driftsansvarlig skal foreligge før opplæringen anses ferdig.

2.1.3.3. Merking av komponenter

Alle komponenter med el-tilkobling skal utstyres med merkeskilt.

Entreprenøren er ansvarlig for merking av utstyret iht. "Norm for tagkoding i VA-anlegg", rapport 154/2007 fra Norsk Vann.

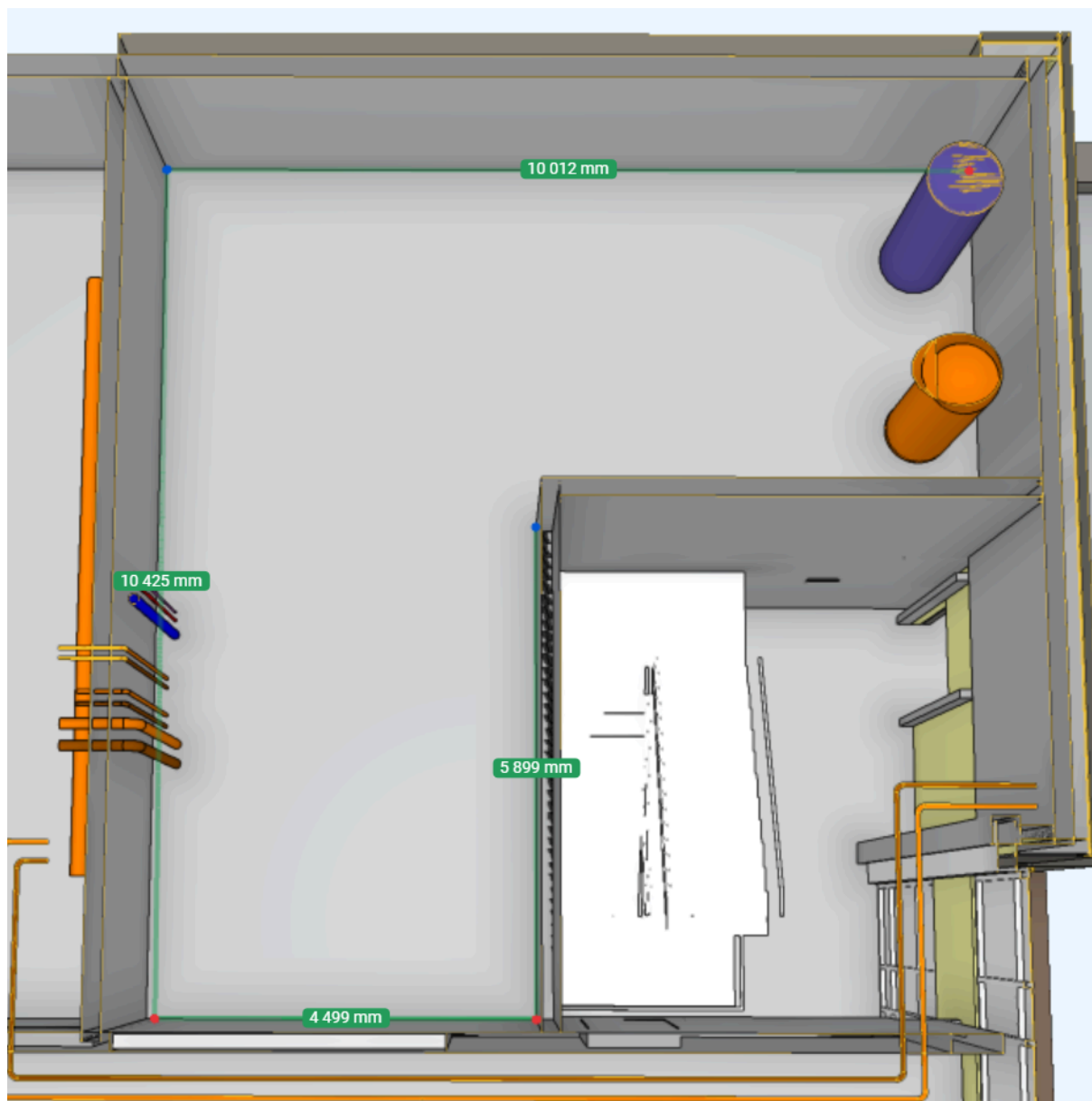
Montasje av merkeskiltene på alle ovennevnte komponenter skal inngå. Det skal brukes gravert plastskilt med sort tekst på hvit bunn.

2.1.4. Gass- og kompressorrommet

Layout evt. 3D-modell av rommene/arealene som er avsatt til forbehandling- og gassturbinanlegget kan sendes over til entreprenør etter at taushetserklæring er underskrevet i Mercell.

Gassturbinrommet er utformet i henhold til bilde 2. Rommet er plassert i 2. etasje, og leverandøren har ansvar for å transportere alt nødvendig utstyr og komponenter inn i dette rommet.

Entreprenøren skal utarbeide og fremlegge spesifikke krav til byggherren for å sikre at rommet er optimalt tilrettelagt for en slik installasjon. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til, krav knyttet til eksplosjonsvegger og brannklassifisering.



Bilde 2: Målsetting av gassturbinrommet

Kompressorrommet er plassert i en separat bygning, og det vil være nødvendig å legge gassrør i en grøft frem til gassturbinrommet. Byggherren ønsker at forbehandling og kompressor skal etableres i dette eksisterende rommet, da det allerede huser lignende EX-klassifisert utstyr. Leverandøren er ansvarlig for transport av alt utstyr og komponenter inn i rommet.

Entreprenøren må gi en detaljert beskrivelse av alt arbeid som er inkludert i tilbudet, dette omfatter byggetekniske arbeider, ventilasjon, elektroinstallasjoner, samt eventuelle andre relevante fagområder. I tillegg skal entreprenøren tydelig definere alle grensesnitt mot andre fag og leveranser. Dersom det er arbeid som må utføres, men som ikke er inkludert i tilbudet, må dette spesifiseres.

Gulvet i både kompressorrommet og gassturbinrommet må kontrolleres for å sikre at det tåler vektbelastningen fra det planlagte utstyret.



Det anbefales sterkt at entreprenører deltar på tilbudsbeferingen for å bli kjent med området og de aktuelle arealene. Dette vil bidra til en mer presis forståelse av prosjektets omfang og krav. Entreprenør oppfordres til å ta egne mål av kompressor- og gassturbinrommet, samt avstanden mellom disse rommene.

Mulighet for utvidelse i fremtiden:

På grunn av fremtidig økt biogassproduksjon ved renseanlegget skal turbinanlegget klargjøres for økt kapasitet: 600 kW elektrisk maksimal effekt. Varmegjenvinner og rørsystem klargjøres for fremtidig kapasitet. Det skal også klargjøres plass for økt kapasitet i styre- og fordelingskapene.

Entreprenør må avsette plass til ytterligere turbin(er) med tilhørende utstyr for økt kapasitet til 600 kW elektrisk maksimal effekt. Entreprenør viser plassering av ekstra turbin(er) i avsatt rom i sitt tilbud.

Forbehandlingsutstyret dimensjoneres for 400 kW elektrisk maksimal effekt. Entreprenør beskriver plassering av forbehandlingsutstyr i avsatt kompressorrom for utvidelse til 600 kW elektrisk maksimal effekt.

2.1.5. Forbehandlingsutstyr

Gassforbehandlingen skal inkludere rensing, kondensatfjerning og forkomprimering for å oppnå gasskvalitet som er egnet for turbinene. Kapasiteten til forbehandlingsanlegget skal samsvare med turbinanleggets maksimale behov.

Spesifikasjoner for ubehandlet biogass:

- Gasstrykk: Ca. 30 mbar
- H₂S-innhold: Maks. 50 ppm. Gassanalyse ettersendes
- Metangehalt: 60%. Gassanalyse ettersendes
- Temperatur: Ca. 40°C. Gassanalyse ettersendes
- Siloxaninnhold: Ca. 550 µg/m³. Gassanalyse ettersendes

Komplett gassanalyse ligger som vedlegg 13 i konkurransen.

Entreprenøren skal dimensjonere kompressoren for å sikre nødvendig gassmengde og -trykk til turbinene, og vurdere behovet for en gasskjøler før kompressoren.

Det må spesifiseres materialkvalitet på alt tilbudt utstyr.

2.1.6. Gassturbin

Gassturbiner med dimensjonerende samlet maksimaleffekt 380-400 kW, basert på gass med metaninnhold 60%. Leverandør skal oppgi nødvendig gassmengde i Nm³/h og m³/h ved minimum og maksimal effekt. Entreprenøren skal angi antall enheter som tilbys, men byggherren forventer to eller tre turbiner for å sikre redundans.

Gjenvunnet termisk energi fra avgassen skal overføres til varmtvannskrets. Varmtvannskretsen ligger i dag i fyrkjelrommet (naborommet) og leverandør dimensjonerer og etablerer tur- og retur varmtvannskrets til eksisterende varmtvannskrets. Beskriv leveransen (armatur, instrumentering, osv)



godt med grensesnitt i tilbudet. Turbinanlegget skal ha overvåkning av frekvens og spenning på nettet og tilpasse levert strøm til dette.

Følgende dokumentasjon skal fremgå av tilbudet:

- Fabrikat og type for hovedkomponenter.
- Støydata for tilbudt utstyr.
- EX dokumenter.

Det er leverandørens ansvar å påse at tilbudt utstyr kan monteres i anvist rom på en driftssikker og servicevennlig måte, samt at det er mulig å installere det. Det forventes at leverandøren 3D modellerer leveransen i tilbudsfasen.

Det må spesifiseres materialkvalitet på alt tilbudt utstyr.

2.1.7. Varmegjenvinning

Avgassen fra turbinaggregatene skal ledes i isolerte og mantlede rør frem til varmegjenvinner hvor termisk energi overføres til en varmtvannskrets. Varmegjenvinner må sannsynligvis plasseres utendørs pga. plassmangel, entreprenør foreslår plassering i tilbudet.

Det forutsettes at eksisterende tur- og returrør (DN65) for varmtvannskretsen, kan benyttes for gjenvunnet varme fra avgassen. Avgassen skal løfte temperaturen på eksisterende returkrets (70-80°C) opp til en temperatur på 90-92°C. I forhandlings- eller oppstartsmøte vil krav til temperatur drøftes nærmere.

I denne leveransen inngår ikke sirkulasjonspumpe for varmtvann, da det forutsettes at eksisterende utstyr kan benyttes.

Varmeveksleren skal dimensjoneres for fremtidig utvidelse av turbinanlegget (turbiner med 600 kW elektrisk maksimal effekt). Entreprenør oppgir kapasitet i sitt tilbud. Varmeveksleren må være tilknyttet en regulerbar bypassventil, eller må på annen måte kvitte seg med overskuddsvarme. Avgassrør, samt varmeveksler skal isoleres med mineralull og kapsles med aluminiumsmantel. Det skal monteres isolasjonspuiter på ventiler eller der ikke aluminiumsmantel er egnet.

For maksimal utnyttelse av biogassen (øke totalvirkningsgraden for anlegget) ønsker kommunen å utnytte avgitt varmeenergi fra turbinene til oppvarming av bygningsmasse ellers i bygget. Entreprenør viser teknisk løsning for dette og priser dette inn i tilbudet som opsjon 3. Grensesnittet beskrives i tilbudet.

Det må spesifiseres materialkvalitet på alt tilbudt utstyr.

2.1.8. Rør, armatur og merking

2.1.8.1. Rør

For alle sveisearbeider på gassutstyr og gassrør settes det krav til godkjenningsbevis iht. NS-EN 287 og prosedyrer etter NS-EN-288-3.

Kostnad for 10 % røntgenkontroll utført av NDT- personell sertifisert etter NS-EN-473, skal medtas i tilbudet. Det kreves at det er en ansvarlig montør med godkjenning i henhold til Norsk Gassnorm på



anleggsplassen. For trykk- og tetthetsprøving på gassrør henvises til Norsk Gassnorm og dens henvisninger til norske standarder på gassanlegg.

Det er entreprenørens ansvar å påse at installert rørsystem er dimensjonert korrekt hva angår dimensjon, godstykkelse, sammenføring, support og fleksibilitet. Materialet i rør skal være syrefast stål SIS 2343 eller tilsvarende.

Rørrangementet skal leveres komplett inkl. alt nødvendig opphengningsutstyr som braketter, rørbukker og klammer for montasje til vegger, gulv og/eller tak i bygget.

Materialet i sekundær- og primærstål skal være SIS 2343 eller tilsvarende.

Arrangementet skal så langt det er mulig, være utført på en slik måte at rør kan skiftes ut uten at andre rør må demonteres. Rør skal plasseres slik at utstyr kan demonteres uten at rør må fjernes.

Armatyr, betjeningsorganer, avlesningsinstrumenter etc. skal monteres slik at det kan betjenes/avleses fra gulv, permanente plattformer etc.

Komponenter monteres med avstengningsmuligheter før/etter for å forhindre at store deler av anlegget må gjøres trykk/gassløst når vedlikehold utføres.

2.1.8.2. Armatyr

Hovedavstengningsventiler skal være "firesafe" og gasstette i begge retninger. Ventiler mindre enn eller lik DN50 skal være av typen kuleventiler. Utstyret må være resistent mot syrer som følger med metangassen og derfor utføres i syrefast stål, SIS 2343 eller tilsvarende. Aktuatorene skal være med elektrisk motor.

2.1.8.3. Merking

Rør og utstyr skal merkes ved hjelp av systemet "Flo Code". Merkelappene skal gå rundt hele røret og klebes med minimum 2 cm overlapp. Merkingen skal være med tekst, farge og pilretning. Tekst og farge bestemmes senere i samarbeid med byggherre.

2.1.9. Støy

På grunn av nærheten til boligområder må renseanlegget utformes med spesielt fokus på å minimere støynivået under drift. Entreprenøren er ansvarlig for å prosjektere og bygge anlegget i samsvar med alle gjeldende lover og forskrifter knyttet til støy.

Bedriftens bidrag til utendørs støy ved omkringliggende boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, utdanningsinstitusjoner og barnehager skal ikke overskride grensene i tabell 6. Grensene skal måles eller beregnes med frittfeltsverdi ved den mest støyutsatte fasaden.

Dag (kl. 07-19) LpAekv12h	Kveld (kl. 19- 23) LpAekv4h	Natt (kl. 23-07) LpAekv8h	Søn-/helligdager (kl. 07-23) LpAeq16h	Natt (kl. 23-07) LAfmax
55 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	60 dB(A)

Alle støygrenser skal overholdes innenfor alle driftsdøgn. Støygrensene gjelder all støy fra den ordinære driften av renseanlegg, inkludert intern transport på område til anleggene og lossing/ lasting av råvare, slam etc. Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet og fra ordinær persontransport er likevel ikke omfattet av grensene.