



Rev. 26. mars 2021

E63 – funksjonsbeskrivelse



Indhold

E63 – funksjonsbeskrivelse.....	1
Mengdemålere med metananalyse	5
Luftvifte på gassballong (GAS-JV1)	6
Nivåsensor på gassballong (GAS-LT1).....	6
Gassboostervifte i gassrom (GAS-JV2)	6
Trykkvakt før gassboostervifte (GAS-PS1)	6
Tørrkjølere (GAS-LB3 og GAS-LB4)	7
Ventilasjonsvifter til gassmotorene (VEA10-JV1 og VEA11-JV1).....	7
Gasskjøler/varmer (GAS-LX1)	7
Styretavler til gassmotorer (GAS-US1, GAS-US2 og GAS-US3)	8
Digitale signaler	8
Profibus DP signaler	9
Styring av last på gassmotorene.....	9
Begrensning av eksportert EL-effekt	11
Styring av kjøling på gassmotorene.....	12
Start/stop av motorene.....	13
Effekttavler til gassmotorer.....	13
Oljepåfyllning/avtapning (TAG mangler)	13
SCADA visning.....	14
Tabell for energiproduksjon	14
Gassfakkel.....	15
Manuell tenning	16
Automatisk tenning	16
Tennyklus	17
Kontinuerlig tenning.....	17
Avfakling av gass utenom gasslager og gassrom.....	17
Fakkelalarmer	18
Gassrom.....	18
Ventilasjon.....	19
Nødstopp og gassdeteksjon	19
Gassdeteksjon	19
Nødstopp.....	21



Rev. 26. mars 2021

Brannspjeld..... 22



Rev. 26. mars 2021

Dette dokumentet er ment som en beskrivelse av signalutveksling, funksjoner og styring komponenter som leveres i entreprise E63.

Liste over utstyr som trenger forsyningsspenning og/eller signalutveksling, er levert E63 eller på annen måte har relasjon til gassanlegget og denne funksjonsbeskrivelsen:

Mengdemåler med metananalyse Råtnetank 1	GAS-FT2
Mengdemåler med metananalyse Råtnetank 2	GAS-FT3
Mengdemåler med metananalyse til fakkel	GAS-FT4
Luftvifte på gassballong	GAS-JV1
Nivåsensor på gassballong	GAS-LT1
Gassboostervifte i gassrom	GAS-JV2
Trykkvakt før gassboostervifte	GAS-PS1
Tørrkjøler Intercooler til Gassmotor 1	GAS-LB3
Tørrkjøler Intercooler til Gassmotor 2	GAS-LB4
Vifte ventilasjon Gassmotor 1	VEA10-JV01
Vifte ventilasjon Gassmotor 2	VEA11-JV01
Vifte ventilasjon gassrom	GAS-F1
Kullfiltre	GAS-GR1
Gasskjøler/-varmer	GAS-LX1
Nivåswitch kondensaftapning gasskjøler	GAS-LS01
Styretavle Gassmotor 1	GAS-US1
Styretavle Gassmotor 2	GAS-US2
Hovedstyrtavle gassmotorer felles	GAS-US3
Effekttavle Gassmotor 1	GAS-HF1
Effekttavle Gassmotor 2	GAS-HF2
Gassdetektor fyrrom	GSS1-X1
Gassdetektor gassrom	GSS2-X1
Gassdetektor råthall	GSS3-X1
Gassdetektor rånetank 1 topp	GSS4-X1
Gassdetektor rånetank 2 topp	GSS5-X1
Gassdetektor over kullfiltre (ikke montert ennå?)	??
Gassdetektor fyrrom (via vvs)	GSSV-X1



Mengdemålere med metananalyse

Det leveres 3 stk. mengdemålere som har innebygd metankonsentrasjonsmåling.

Mengdemålene plasseres så FT2 og FT3 måler biogassen som strømmer fra hhv. Rånetank 1 og 2.

FT4 måler biogassen som går til fakkell når denne er i funksjon.

Hver mengdemåler har 2 4-20 mA utganger. Den ene er et uttrykk for flow og den annen er et uttrykk for metankonsentrasjon.

Beskrivelse	Signal	Range
Flow	4-20 mA	4 mA = 0 m ³ /h, 20 mA = 520 m ³ /h
Metankonsentrasjon	4-20 mA	4 mA = 0 % metan, 20 mA = 100 % metan

Det anbefales at det i byggherres PLS vises verdi for både flow og metankonsentrasjon.

Ønskes det å se samlet mengde til gassmotorer kan vises følgende:

Flow FT2 + Flow FT3 – Flow FT4 = Flow til gassmotorer/kjeler

Ønskes det å vise effekt som tilføres gassmotorene kan dette beregnes som følger:

$(\text{Flow FT2} \times \% \text{ metan FT2} + \text{Flow FT3} \times \% \text{ metan FT3} - \text{Flow FT4} \times \% \text{ metan FT4}) \times 10,4 = \text{Effekt som tilføres gassmotorene/kjelene i kW}$

*10,4 er nedre brennverdi for metangass i kWh/Nm³.

For å vise metankonsentrasjonen i biogassen på scada bildet kan denne beregnes med følgende formel:

$\text{metan \%} = (\text{Flow FT2} \times \% \text{ metan FT2} + \text{Flow FT3} \times \% \text{ metan}) / (\text{Flow FT2} + \text{Flow FT3})$

Kommentar:

Det ble spurt til om mengdemålere kunne sende puls signal i stedet for 4-20 mA for flowmålingen. Mengdemålene er i prinsippet i stand til dette, men da må de vist nok inn til endress+Hauser for omkonfigurering. Det anbefales derfor å fortsette med 4-20 mA signal for flowmåling.



Luftvifte på gassballong (GAS-JV1)

Luftviften på gassballongen skal alltid stå på og holder ballongen oppblåst og gassystemet trykksatt. Trykket styres ikke med viften, men med den mekaniske trykkeldeventil som er montert på utblåsningsslangen for luften som strømmer imellom inner- og yttermembran på gassballongen. Ved hjelp av en simpel vekt på denne ventilen kan trykket i gassballongen, og der med i hele biogassanlegget justeres. Det er som utgangspunkt satt til ca. 20-25 mbar overtrykk.

Nivåsensor på gassballong (GAS-LT1)

På toppen av gassballongen sitter en radar som måler avstanden fra toppen av yttermembranen til innermembranen. Der som lageret er tomt vil avstanden være stor og dersom lageret er fylt vil avstanden være kort.

Signalet fra radaren sendes direkte til den medfølgende signalkonverter. En Siemens Multiranger. I denne er det på forhånd tastet inn høyde på gassballongen og signalet fra nivåsensoren regnes om til et 4-20 mA signal som går til byggherres PLS.

Beskrivelse	Signal	Range
Nivå (GAS-LT1)	4-20 mA	4 mA = 0 %, 20 mA = 100%

Kommentar:

Vi anbefaler at fyllingsgraden av ballongen vises i % på SCADA-bildet. Hvis en alternativt viser verdien i meter må driftsfolkene huske på, hvor høy ballongen er. Derfor er det enklere å vurdere fyllingsgraden når en ser verdien i %.

Gassboostervifte i gassrom (GAS-JV2)

Gassboosterviften i gassrommet skal alltid stå på under normal drift.

Den stoppes av følgende:

- I tilfelle av 40% LEL gassalarm (GSS2-X1)
- Trykkvakt før viften aktiveres (GAS-PS1)

Trykkvakt før gassboostervifte (GAS-PS1)

Trykkvakten skal monteres på røret før gasboosterviften og skal sikre at gassboosterviften ikke suger vakuum i biogassanlegget.

Trykkvakten skal kables så den er NO. Dvs. at den bryter signalet i kretsen hvis trykket før boosterviften bliver for lavt.



Rev. 26. mars 2021

Trykkvakten kables som et rele som gir signal til PLS systemet, som styrer gassboosterviften så bare når det er tilstrekkelig trykk for gassboosterviften kan denne være på.

Trykket før gassboosterviften oppstår når gassballongen på taket blåses opp av luftviften (GAS-JV1). Er denne ute av drift, eller er det ingen gass i gassballongen, da vil trykkvakten stoppe gassboosterviften (GAS-JV2)

Tørrkjølere (GAS-LB3 og GAS-LB4)

Det monteres 2 tørrkjølere på taket av råtnetanksrommet.

Disse har til formål å kjøle bort lavtemperatur varme fra intercoolene på gassmotorene. Tørrkjølene er frekvensstyrt og styres av tavler levert av E63. Styringssignalet og strømforsyning kommer direkte fra gassmotortavle.

Ventilasjonsvifter til gassmotorene (VEA10-JV1 og VEA11-JV1)

Gassmotorenes støykabinetter ventileres med en vifte til hvert kabinett. Viftene er frekvensstyret og hastigheten justeres iht. temperaturen i støykabinettene som kommer til å ligge mellom 20-25°C under normale omstendigheter.

Ved gassdeteksjon i støykabinettene kjøres viftene for fullt for å sikre at det ikke kan oppstå eksplosiv atmosfære i støykabinettene.

Ventilasjonsviftene til støykabinettene styres og forsynes av E63.

Gasskjøler/varmer (GAS-LX1)

Biogassen skal renses for H₂S og siloxaner før den går til gassmotorene. Dette gjøres i kullfiltrene som plasseres ved siden av råtnetankene.

For å sikre optimal drift av kullfiltrene skal en unngå kondens i kullfiltrene. Dette unngås ved å kjøle gassen ned, så vann i gassen kondenseres ut, og deretter oppvarme gassen så den kommer vekk fra duggpunktet før gassen går videre til kullfiltrene.

E63 leverer med en chiller som står ved kullfiltrene. Denne skal bare have forsyningsspenning fra Byggherre og styrer selv temperaturen på vannet i gasskjøleren.

E63 leverer med en liten sirkulasjonspumpe (TAG P-5.02)) og 3-veisventil (TAG HA-5.12) som skal styre oppvarming av biogassen før det går i kullfilteret. Disse er vist på PM-100-942.

Chiller og pumpe forsynes med sin egen tavle som skal ha 400V 32A fra byggherre.

På kondensatavgangen fra gasskjøleren er det montert en nivåswitch (GAS-LS01)



Rev. 26. mars 2021

NB: Denne er ikke kablet ennå. Kabel skal legges fra sensor til skapet UF3 (av 2G også kallet =GK) med 1,5m ekstra kabel kveilet opp ved skapet. Det må være blå kabel for å indikere ATEX egensikker krets. Den siste kabling inne i skapet utføres under oppstart.

GAS-LS01 overvåker om det er vann i røret etter kondensutskilleren. Det skal stå vann i denne del av røret under normal drift. GAS-LS01 gir signal dersom ventilen i kondensutskilleren får en lekkasje og gass blåser ut vannet i røret.

Det er uklart hvordan signal om manglende vann i røret kommuniseres videre til SCADA systemet.

Ved aktivering av Høy Høy alarm som nevnt herover skjer følgende:

- Det aktiveres HØY HØY alarm på gasskjølesystemet
- Pneumatisk ventil (PV1) stenges
- Pneumatisk ventil (PV2) åpnes
- Fakkellamp settes i manuell tenning
- Gasboostervifte (JV2) fortsetter å gå.
- Gassmotorer stoppes

Ved kvittering av Høy Høy alarmen går anlegget tilbake i normal drift hvor normaltilstanden er:

- Pneumatisk ventil (PV1) åpnes
- Pneumatisk ventil (PV2) stenges
- Fakkellamp settes i automatisk tenning
- Gassboostervifte (JV2) fortsetter å gå.
- Gassmotorene frigis til drift igjen

NOTE: Det bør fylles vann i kondensatseparatoren og utløpsrøret ved nivåswitchen før oppstart av anlegget.

Styretavler til gassmotorer (GAS-US1, GAS-US2 og GAS-US3)

Gassmotorene har hver deres egen styretavle samt en felles styretavle som vil fordele last, utjevne driftstimer og optimere effektiviteten på motorene.

Byggherre PLS kommuniserer i utgangspunktet med disse via Profibus DP. (Se manual for dette)

Dog utveksles det noen kritiske signaler som her utdypes:

Digitale signaler

Brannalarm og nødstoppsignal skal utveksles med digitale signaler på hver av gassmotorenes styretavler.

Disse koblinger bør forbindes til nødstoppskretsen på anlegget.

Se koblingsskjema i dokument «GAS-US1&2 Koblingsskjema.pdf» på byggnett.



Rev. 26. mars 2021

Lastnivået for gassmotorene har et spend på 50% av én motors fullast og op til begge motorens fullast.

50% av én motors fullast = 180 kWel

200% av én motors fullast = 720 kWel

Ønsket lastsignal som skrives til motorene på DP.676 skal derfor begrenses til min. 180 og maks. 720 kW.

Beregningseksempel for regulering av last:

$\alpha = 9$; $\beta = 0$

Ballongnivå (%)	Beregnet last (kW)
20	180
35	315
50	450
65	585
80	720

Kommentar:

Verdiene i tabellen kan, hvis faktorerne endres, overskride motorens maksimale last på samlet 720 kW og minimumslast på 180 kW. Dette har ikke noe å si i praksis da motorene selv bør justere inn til maksimal og minimumslast hvis disse grensene overskrides.

Med disse α og β parametere vil gassmotorene ramme deres minimumslast ved et ballongnivå på 20% og deres makslast vil rammes ved 88% ballongnivå.

Faklen kan da settes til å tenne ved eksempelvis 95% fylling. Så vil den først tenne når motorene yter 100% og det er et overskudd av gass fra råtnetankerne.

I praksis vil det bli slik at motorene ligger seg på en last som svarer til biogassproduksjonen og er denne relativt konstant vil også gasslagerets fylling være tilsvarende konstant.

Det kan kjøres forsøk under oppstart for å finne passende verdier for α og β . Verdiene over vil være et fornuftig utgangspunkt under oppstart da motorene i så fall kan stoppes dersom ballongen kommer ned på 15% nivå og fakkelen kan, som nevnt, stanses dersom ballongen kommer opp på 95%. Avhengig av biogassproduksjonen vil gassmotorene finne et naturlig lastnivå der de forbruker den tilgjengelige gass.

Lastnivået kan endres relativt raskt. Når signalet til motorene økes eller reduseres vil det typisk være på rette nivå innenfor 5-10 sekunder. Oppstart av en motor kan dog krev litt lengre tid.

Kommentar:



Rev. 26. mars 2021

Det ble tidligere spurt til om ikke gasslagerets volumen kunne unyttes bedre hvis den gikk opp og ned i fylling, men dette er ikke formålet med gasslageret.

Formålet med gasslageret er utelukkende å gi et stabilt trykk i biogassystemet og et fleksibelt volum som enkelt og stabilt kan brukes til å justere gassmotorenes last. Den er ikke ment som et egentlig lager, som skal oppbevare gass til senere bruk.

For å unngå at gassmotorene skal få et fluktuerende lastsignal ved plutselige endringer i ballongnivå kan verdien for ballongnivå dempes med en beregning av et glidende gjennomsnitt over eksempelvis 20 sekunder. Plutselige endringer i ballongnivå kan forekomme dersom membranen i ballongen bretter seg på en rar måte når den går ned eller opp.

Begrensning av eksportert EL-effekt

Begrensning av eksportert effekt til EL-nettet kan gjøres med å justere β -verdien i lastberegningen.

β verdien må derfor bestå av to faktorer:

$$\beta = \beta_{\text{fast}} - \gamma$$

γ beregnes av en PID-controller basert på nettanalysatorens eksporteffekt.

Nettanalysatorens eksporteffekt kalles her P.

Hvis en sier at det ikke er ønskelig å komme for nær 100 kW i eksport og det derfor programmeres inn et settpunkt der det siktes på en eksport på 90 kW kan en PID-controller benyttes til å sikte på denne verdi.

Dog skal γ bare beregnes når det er eksport av effekt i nærheten av maksgrensen ellers kan den forstyrre lastsignalet til motorene unødvendig. Det vil si:

$$\text{Hvis } P < 80 \text{ kW, } \gamma = 0$$

Hvis $P > 80 \text{ kW}$, γ beregnes av PID-controller.

PID-controllerens prosessverdi er P og settpunktet settes eksempelvis til 90 kW.

I praksis må PID-controlleren testes og innjusteres så det sikres at den regulerer korrekt og at effekteksporten ikke overstiger kravene fra Agder energi. Nærenergi har tidligere blitt opplyst at Agder Energi måler tidsmiddel og ikke øyeblikksverdier. Det er derfor mulig at man kan sette settpunktet nærmere de 100 kW.

Kommentar:

Det ble tidligere spurt til om dette skal programmeres inn i top-systemet.

Det korrekt oppfattet, for det er ikke beregninger som ligger i gassmotorenes styring. Dette skal programmeres inn i top-systemet.



Rev. 26. mars 2021

Det ovenstående er et forslag til løsning på utfordringen med den eksportgrense som er i den Plus-avtale som byggherren har inngått med Agder energi. Det er ikke en standardisert måte å styre motorenes last og Næreenergi kan derfor ikke holdes økonomisk ansvarlig dersom løsningen ikke er den optimale. Dog tenker vi at det bør kunne løses på denne måte.

Styring av kjøling på gassmotorene

Gassmotorene har to muligheter for å bli kvitt varmen fra motorene: Den vanlige varmeveksler og varmeveksler for nødkjøling.

Det vises til P&ID for gassmotorene for å forklare dette.

Under normal drift avsettes varmen gjennom varmeveksleren - 2.01. Fra denne sendes varmen fra motorene ut på høytemperaturkretsen på Odderøya RA. (se tegning VM-100-905)

Dersom ikke all varmen kan avsettes på denne kretsen vil en del, eller hele varmemengden avsettes i motorenes nødkjølekrets. Denne er forbundet til lavtemperaturkretsen (gjenvinnerkretsen) på Odderøya RA. (Se tegning VM-100-906) På tegning VM-100-906 er det vist en styret ventil til hver motor: MV04 og MV05.

Kommentar fra Fred-Arne Sivertsen:

Info: Sett fra deres (Motorstyringens) ståsted, så er dette en nødkjøling, men sett fra renseanleggets ståsted, så er dette den ene av to likeverdige måter å avsette varmen fra gassmotorene på.

Behovet for hetvann vil være intermitterent ettersom fyllingen av slam til råtnetankene skjer batchvis. Forbruket vil også variere med utetemperaturen i forhold til behovet for å varme opp ventilasjonsluft. Det vil altså i praksis bli en kontinuerlig veksling mellom følgende situasjoner:

- All varme avlastes på hetvannskretsen (f.eks. på vinteren når man både må varme opp ventilasjonsluft og en batch slam)
- Fordeling mellom hetvannskretsen og gjenvinnerkretsen (f.eks. på vinteren når det er behov for å varme opp ventilasjonsluft og man er mellom to batcher med oppvarming av slam)
- All varme avlastes på gjenvinnerkretsen (f.eks. på sommeren når det ikke er behov for å varme opp ventilasjonsluft og man er mellom to batcher med oppvarming av slam)

Denne vekslingen vil skje flere 10-talls ganger i døgnet.

Så for renseanlegget, så er ikke «normal drift» at varmen avsettes gjennom hetvannskretsen.

Disse to ventilene, MV04 og MV05, skal normalt være stengt dersom varmen avsettes på høytemperaturkretsen, men dersom varmen skal avsettes på lavtemperaturkretsen på ventil MV04 og MV05 åpnes. Signalet for om de skal åpnes kan leses på profibus adresse DP.694.



Rev. 26. mars 2021

DP.694 adressen viser posisjonen av CV-2.01 som er en 3-veisventil der styrer flowet av kjølevann fra motoren til lavtemperaturkretsen. Denne er å finne i gassmotorenes P&ID.

Dette er et analogt signal og dessverre er det ikke noe digitalt signal tilgjengelig for dette. Det anbefales derfor at MV04 og MV05 åpnes når DP.694 eksempelvis viser >2% åpning. Det kan hende at denne grense må justeres hvis verdien er litt upresis.

På kjølevannet som går til hetvannskretsen er det temp. måling på tur og retur. Men da kjølekretsen som går til lavtemperaturkretsen på renseanlegget normalt er en nødkjølekrets på gassmotoren er det ikke temp. måling på tur og retur på denne.

Forsyning

Styretavlene forsynes direkte fra gassmotorenes effekttavler. Den felles hovedstyretavle er forsynet fra gassmotor 1.

Gassmotorene har egne startbatterier så de kan alltid starte. Disse batterier fungerer også som UPS for gassmotorenes PLSer hvilket i prinsippet gir gassmotorenes PLSer backup-strøm til flere måneder.

Start/stop av motorene

Motorene bør alltid driftes i «auto» mode og de styrer selv start/stop og hvilken motor som skal gå, hvis lastsignalet er såpass lavt at to motorer ikke kan gå samtidig.

Til gassmotorene sendes signal «1» på DP.1 for at frigi motorene for start. Dette gjøres når gassballongen når det settpunkt som er angivet i Scadaen som startnivå.

Dersom gassproduksjonen er for lav og gassballongen kommer ned i et lavt nivå, på eksempelvis 15% fylling, da fjernes driftsignalet på DP.1.

På gassmotorenes styretavler kan en også velge manuell start/stop av motorene, dette brukes bare til test, og til å forhindre motorene i å kunne starte.

Tilføyet 26-3-2021

PV1 i gassrommet skal være åpen før det kan gis startsignal til gassmotorene.

Effekttavler til gassmotorer

Hver gassmotor har en effekttavle der strømmen eksporteres fra.

Disse forbindes til hovedtavlen på Odderøya RA som beregnet av byggherres konsulent. Styring av effekttavlene skjer fra gassmotorenes styretavler.

Oljepåfyllning/avtapning (TAG mangler)



Oljepåfyllning og avtapning av brukt olje gjøres manuelt ved fyrrommet.

De manuelle ventiler ved olietankene stilles korrekt og deretter kan man inne ved motorene starte og stoppe oljepumpen, som kan suge ut brukt olje og pumpe ny olje retur til motorens dag-tank.

SCADA visning

I profibusmanualen er markert med røde kasser rundt de signaler vi tenker er mest relevante å vise på SCADA bildet.

Hvilke verdier som bør trendføres er en vurderingssak.

Tabell for energiproduksjon

Det ønskes å ha en tabell som viser energiproduksjonen i parameterbildet:

Beskrivelse	GM1	GM2	Enhet
EL-effekt	DP.675	DP.675	kW
Varmeeffekt	DP.693	DP.693	kW
EL-produksjon seneste døgn	Beregnes basert på DP.705	Beregnes basert på DP.705	kWh
EL-produksjon akk.	DP.705	DP.705	MWh
Varme til hetvannskrets Seneste døgn	Beregnes basert på DP.693 x DP.694	Beregnes basert på DP.693 x DP.694	kWh
Varme til hetvannskrets akkumulert	Beregnes basert på verdien ovenfor	Beregnes basert på verdien ovenfor	MWh
Varme til gjenvinnerkrets Seneste døgn	Beregnes basert på DP.693 x DP.694	Beregnes basert på DP.693 x DP.694	kWh
Varme til gjenvinnerkrets akkumulert	Beregnes basert på verdien ovenfor	Beregnes basert på verdien ovenfor	MWh

Andre kommentarer

Spørsmål: På noen av signalene er det angitt «customer» og «optional» i teksten. Når E51 skal programmere toppsystemet, så må dette være avklart i detalj. Eller er det bare å slette tekstene «customer» og «optional»?

Ja, teksten «customer» og «optional» kan fjernes. Hvorfor det står customer på noen av signalene vet jeg ikke helt. Når det står optional tror jeg det er fordi at disse sensorer ikke er på alle gassmotormodeller men kan velges til ved kjøp av gassmotoren.



Rev. 26. mars 2021

Spørsmål: På flytskjema vises det komponenter som ikke er med i IO-lista. Dette gjelder f.eks. installasjonene for nedkjøling og oppvarming av gassen før kullfiltrene. Ser at det styres av lokal automatikk, men er det ingen signaler som bør overføres fra dette til toppsystemet? Tørrkjølerne kan jeg heller ikke se at er med i IO-lista (med forbehold om at det er begreper jeg ikke forstår). Det er også en PT-1.01 og FQ-1.01 som jeg ikke finner i IO-lista. Men det er kanskje interne signaler som ikke trenger å kunne vises i toppsystemet.

Svar: PT-1.01 er til feilsøking dersom det er problemer med gasstrykket frem til motorene. Det kan være en grei verdi å ha med på SD systemet, tror muligvis det er DP.688. Trykksensoren var en opsjon vi kjøpte med motorene for å gjøre eventuell feilsøking over fjernadgang enklere.

Svar: FQ-1.01 er en mengdemåler på hver motor, som hører med til gassmotorene. Den kan være grei å ha med på SD skjermen også. Den leses på DP.677.

Gassfakkel

Gassfakkel er utstyrt med følgende instrumenter:

1 stk. Temperaturtransmitter (GAS-TT1) range: 0-1200° Signal: 4-20 mA EXia

2 stk. tenntrafo av typen Kromschröder TGI IP65 (IB1) (IB2)

1 stk pneumatisk forsyningsventil i gassrom (PV2)

Fakkelen skal fungere som nødfakkel. Det vil si, den skal normalt ikke brenne av biogass, men dersom motorene ikke kan brenne den produserte mengde, fordi det produseres for mye biogass, eller motorene er stoppet, da skal fakkelen kunne brenne av den biogass som er i overskudd.

Tilføyet 26/3-2021:

I styringen gjøres det mulig å velge om fakkelen skal kunne brenne samtidig med at gassmotorene får signal til å kjøre eller om gassmotorene skal ha stoppsignal når fakkelen slås på.

Det programmeres slikt at ventilposisjonen på PV1 og PV2 bestemmer om det kan kjøres med gassmotor og/eller gassfakkel. Er PV1 åpen kan gassmotorene få startsignal. Er PV2 åpen kan fakkelen få startsignal.

Er både PV1 og PV2 lukket da stoppes viften JV2.

Ved innjustering av fakkelen justeres flow fra gassvifte JV2 til fakkelen ved å strupe på den manuelle butterflyventil HV13 i gassrommet. Den åpnes slik at flowet til fakkelen er litt over den forventede gassproduksjon. Dette vil gi en kontrollert gassavbrenning i fakkelen som sagte vil redusere nivået i gassballongen når fakkelen tennes.



Rev. 26. mars 2021

Dersom biogassproduksjonen i fremtiden økes må denne justering endres slik at gassflowet til fakkelen fortsatt er høyt nokk til at fakkelen kan avbrenne hele den produserte gassmengde.

Det er en mulighet for at avbrenning på fakkelen gjør at trykket etter gassvifte JV2 medfører at trykket på gassen til gassmotorene blir for lavt til at motorene kan gå. Dette må avklares etter idriftsetting og kan testes når det er tilstrekkelig med gass i gassballongen og gassmotorene er i gang.

Det er mulig at det skal gjøres en innjustering på ventil HV11 også (plassert under fakkelen) for at avbrenning av gass direkte fra råtnetankerne på bypasslinjen skal fungere. Om det er nødvendig må en undersøke i praksis først.

Fakkelen skal kunne stilles i 2 driftsmodus: **Manuell tenning og Automatisk tenning.**

Tenning kan skje i to ulike modus: **Tennsyklus eller kontinuerlig tenning**

Manuell tenning brukes bare dersom det ønskes å fagle av all gassen som produseres og tømme gasslageret. Denne funksjon aktiveres ved nødstop som skal starte fakkelen. Ved normal drift skal den stå i automatisk tenning for å avbrenne overskuddsgass som gassmotorene ikke klarer å avta.

Kontinuerlig tenning brukes i svært dårlig vær der det kan være vanskelig å holde liv i flammen og hvis det ønskes å brenne av gass utenom gasslageret. Normalt skal den bare tennes med en tennsyklus.

Manuell tenning

Slås manuell tenning til vil fakkelen tenne og brenne den gass som kommer. Den vil starte tennsyklus og fortsette med å brenne inntil gasslageret er tømt til et veldig lavt nivå der den skal stoppe fakkelen.

Vi foreslår at den ved manuell tenning settes til å brenne med en veldig lav hysteresis så det er så lite gass i gasslageret som mulig.

Eksempelvis:

Gasslagernivå >20% tenn fakkell

Gasslagernivå <5% slukk fakkell

selv om flammevakten gir signal om at temperaturen er fallet under 200°C gjenstartes tennsyklus igjen og igjen.

Det gis ikke alarm for gjentatte tenningsforsøk når den står i manuell tenning da det er forventet at flammen vil gå av og på.

Automatisk tenning



Rev. 26. mars 2021

Ved normal drift på anlegget skal den stå i automatisk tenning. Den enkleste måte å styre fakkelen automatisk på, er å gi den tennsignal når gassballongen kommer over et fastsatt nivå, eksempelvis 90% fyllingsgrad. for å unngå for raske start/stopp programmeres en hysteresis så fakkelen stopper igjen ved, eksempelvis, 80% fyllingsgrad.

Det startes med en tennsyklus på 180 sek. som gjerne skulle være tilstrekkelig til å starte fakkelen.

Viser temperaturføler (TT1) over 200°C i 20 sek. stoppes tenningscyklus.

Når fylningsgraden på gasslageret kommer ned på nivå for stopp av fakkelen stenges forsyningsventil (PV2) så fakkelen slukker.

Tennsyklus

Fakkelen tennes ved å aktivere tenntrafoene (IB1) og (IB2) og åpne ventil (PV2) så gass kan gå til fakkelen.

Tenntrafoene er av en modell som kan tåle å stå på kontinuerlig, men det sliter på elektroden, så derfor er det en god ide at det normal brukes en tidsbegrenset syklus.

Tenntrafoene får signal i 180 sekund.

Temperaturtransmitteren i fakkelen (TT1) fungerer som flammevakt og signalet fra denne er over 200°C i 20 sekund kan tenning på tenntrafoen stoppes.

Hvis temperaturen faller under 200°C selv om fakkelen fortsatt burde brenne, da startes tennsyklus på tenntrafoene på nytt.

For å slukke fakkelen stoppes en eventuell igangværende tenning og ventil PV2 stenges.

Kontinuerlig tenning

I svært dårlig vær kan det være vanskelig å holde liv i flammen. Det bør derfor kunne slås til at fakkelen kontinuerlig forsøker å tenne. Funksjonen til typisk først bli aktivert av driften dersom det har kommet varsling/alarm om ustabil fakkeldrift eller gjentatt fakkeltinning.

Tinning skjer fortatt med tidsintervallet beskrevet under tennsyklus, men i stedet for å stoppe etter 180 sek. fortsetter tenningsforsøkene. Tinning med tenntrafoene fortsetter også selv om fakkelttemperaturen skulle komme over 200 °C.

Avfakling av gass utenom gasslager og gassrom

Det legges rør fra hver råtnetank, etter mengdemålene, og direkte til gassfaklen. På rørene monteres manuelle avstengningsventiler (HV50 og HV 52).

Dersom det utføres vedlikehold i gassrommet eller på gasslageret kan fakkelen avbrenne gassen utenom gasslager og gassrom.



Rev. 26. mars 2021

Først settes fakkelen til kontinuerlig tenning og den vil da fikle av den biogassen som kommer til fakkelen.

Dernest åpnes de manuelle ventiler til fakkelen (HV50 og HV52) og ventilene til gasslageret (HV05 og HV10) stenges. Samtidig stenges også manuell ventil for gass fra gassrom til fakkelløp (HV13). Da sikres det at gassen ikke kan gå baklengs fra fakkelløpet ned i gassrommet.

Underveis, hvis det tar flere dager, eller ved tilbake stilling må en være oppmerksom på, at det kan samle seg kondensat i rørene over ventilene som går til gasslageret. Dette vannet bør ikke komme ned i viften.

For å fjerne kondensat som kan samle seg i rørene, er det montert DN25 kuleventiler over ventilene som går til gasslageret for manuell drenering av kondensat. (HV51 og HV53)

Ved tilbake stilling bør ventilene som går til gasslageret (HV05 og HV10) åpnes slik at tilbakeværende kondensat kan renne sakte ned i rørene til den automatiske dreinsventil før gassviften. Gassviften i gassrommet bør ikke startes før en har sikret seg at kondensatet har kommet til sluk og ikke inn i viften.

Fakkellarmer

Følgende er forslag til varslinger og alarmer på fakkelløpstylingen:

Type	Beskrivelse	Kriteria	Kommentar
Lav	Lav fakkeltemperatur	TT1 < 500°C i 20 sek	Aktiveres først 120 sek etter at temperaturen har kommet over 200°C
Høy	Høy fakkeltemperatur	TT1 > 1000°C i 5 sek	
Lav	Fakkelløp ustabil	TT1 < 200°C i 5 sek	Aktiveres først etter at temperaturen har vært over 200°C
Høy	Fakkelløp gjentatt tenning	Tenningscyklus startet på nytt 3 ganger i løpet av 15 minutt	Bare aktiv hvis fakkelløp står i automatisk modus og det ikke er aktivert kontinuerlig tenning.
Lav Lav	Fakkelløp feil	TT1 < 200°C i løpet av 180 sekund	Forsøk på tenning bør gjentas på tross av alarmen
Lav Lav	Flammevakt feil	TT1 < 4 mA	

Gassrom

I gassrommet finnes følgende utstyr:

- Hovedstengeventil pneumatisk enkeltvirkende (GAS-PV3)
- Kondensatutskiller (GAS-MK1)
- Vakuum trykkvakt før gassboostervifte (GAS-PS2)
- Gassboostervifte (GAS-JV2)



- Gassmengdemåler og metankonsentrasjonsmåler (GAS-FT4)
- Håndventil mot fakkel (GAS-HV13)
- Pneumatisk ventil mot fakkel (GAS-PV2)
- Håndventil mot gassrensning (GAS-HV14)
- Pneumatisk ventil mot gassrensning (GAS-PV1)
- Gassdetektor (GSS2-X1)
- Avtrekksvifte (GAS-FS1)
- Sikkerhetsbryter til avtrekksvifte (GAS-FS1-SS)
- 2 stk. viftevakt (GAS-FS1) og (GAS-FS2)

Ventilasjon

Gassrommet er undertrykksventilert. Viften (GAS-F1) er en 2 trinns vifte og den skal ved normal drift kjøre konstant på trinn 1 (lav ventilasjon).

Ved gassdeteksjon (GSS2-X1) på >20% LEL skal viften (GAS-F1) gå på trinn 2. Det skal utløses høy alarm for gassdeteksjon.

Viften skal fortsette på trinn 2 inntil alarmen kvitteres.

Ved gassdeteksjon (GSS2-X1) på >40% LEL skal viften (GAS-F1) fortsette på trinn 2. Det skal utløses høy høy alarm for gasdeteksjon.

Viften skal fortsette på trinn 2 inntil alarmen kvitteres.

Der er 2 stk. viftevakt (GAS-FS1) og (GAS-FS2). Dersom en av disse melder om manglende undertrykk i gassrommet aktiveres lav alarm for manglende undertrykk i gassrom. Åpning av dør til gassrommet kan sannsynligvis aktivere denne alarmen. Det bør derfor settes en forsinkelse på alarmen på eksempelvis 1 minutt.

Nødstop og gassdeteksjon

Gassdeteksjon

Gassdetektorer i anlegget er plassert på følgende plasser:

Gassalarm fyrrom	GSS1-X1
Gassalarm fra fyrrom via VVS	GSSV-X1
Gassalarm gassrom	GSS2-X1
Gassalarm råtnhall	GSS3-X1
Gassalarm råtnetank 1 topp	GSS4-X1
Gassalarm råtnetank 2 topp	GSS5-X1
Gassalarm over kullfilter	(ikke montert ennå?)



Ved gassdeteksjon er det forskjell på om gassdeteksjonen skjer i fyrrommet, ute eller i gassrommet.

Ved gassdeteksjon ute:

20% LEL

Det aktiveres Høy alarm ved 20% LEL på (GSS4-X1) og (GSS5-X1)

Alarmtekst: «Høy alarm 20% LEL gassuttslipp på taket»

40% LEL

Det aktiveres Høy alarm ved 40% LEL på (GSS4-X1) og (GSS5-X1)

Alarmtekst: «Høy alarm 40% LEL gassuttslipp på taket»

Anlegget stoppes ikke ved gassdeteksjon ute.

Ved gassdeteksjon i gassrom:

20% LEL

Det aktiveres Høy alarm ved 20% LEL på (GSS2-X1)

Alarmtekst: «Høy alarm 20% LEL gassuttslipp gassrom»

Avtrekksviften (GAS-FS1) settes på trinn 2 for maksimal ventilasjon.

40% LEL

Det aktiveres Høy Høy alarm ved 40% LEL på (GSS2-X1)

Alarmtekst: «Høy Høy alarm 40% LEL gassuttslipp gassrom»

Avtrekksviften (GAS-FS1) settes på trinn 2 for maksimal ventilasjon.

Gassboosterviften (GAS-JV2) stoppes

Hovedstengeventilen (GAS-PV3) stenges

Ved kvittering av gassalarm:

Avtrekksviften (GAS-FS1) settes på trinn 1 for lav ventilasjon.

Hovedstengeventilen (GAS-PV3) åpnes

Gassboosterviften (GAS-JV2) starter når tilbakemelding på (PV??) melder åpen



Ved gassdeteksjon i fyrrom: (Det er uklart om GSSV-X1 er kablet til samme system som GSS1-X1)

20% LEL

Det aktiveres Høy alarm ved 20% LEL på (GSS1-X1)

Alarmtekst: «Høy alarm 20% LEL gassutslipp fyrrom»

40% LEL

Det aktiveres Høy Høy alarm ved 40% LEL på (GSS1-X1)

Alarmtekst: «Høy Høy alarm 40% LEL gassutslipp fyrrom»

Signal til gassmotorene for gassalarm/brannalarm brytes. (GAS-US1) og (GAS-US2)*

Gassboosterviften (GAS-JV2) stoppes

Hovedstengeventilen (GAS-PV3) stenges

Ved kvittering av gassalarm:

Signal til gassmotorene for gassalarm/brannalarm sluttet. (GAS-US1) og (GAS-US2)*

Hovedstengeventilen (GAS-PV3) åpnes

Gassboosterviften (GAS-JV2) starter når tilbakemelding på (GAS-PV3) melder åpen

*I styretavlen er denne på rekke -252X1 klemme nr. 5 og 6. Når forbindelsen mellom de to klemmer brytes aktiverer dette motorenes nødstoppskrets.

Nødstop

Nødstop som relateres til gassystemet er plassert på følgende plasser:

- På gassmotorenes styretavler (2 stk)
- På gassmotorenes støykabinetter (2 stk)
- Utenfor fyrrom (2 stk, men en kablet til den ene motoren burde være nokk)
- Ved kullfiltre (Er denne satt opp?)

NB: Ingen av disse er vist i komponentdatabasen.

Ved aktivering av nødstoppe som er nevnt herover skjer følgende:

- Det aktiveres HØY HØY alarm for nødstop på gassystemet
- Pneumatisk ventil (PV1) stenges
- Pneumatisk ventil (PV2) åpnes



Rev. 26. mars 2021

- Fakkelt settes i manuell tenning
- Gassboostervifte (JV2) fortsetter å gå.
- Gassmotorer stoppes

Ved kvittering av nødstoppp går anlegget tilbake i normal drift hvor normaltstanden er:

- Pneumatisk ventil (PV1) åpnes
- Pneumatisk ventil (PV2) stenges
- Fakkelt settes i automatisk tenning
- Gasboostervifte (JV2) fortsetter å gå.

Nødstoppp må kvitteres på motorenes eget panel før motorene kan gjenstartes.

Note: Det sitter et nødstoppp på gasskjøleren bak kullfiltrene også. Denne stopper bare gasskjøleren. Denne bør få et skilt så sir at den bare stopper gasskjøler.

Brannspjeld

I gassrommet er det montert brannspjeld. Disse styres sannsynligvis av eksisterende brannvarslingsanlegget.

Den er normalt åpen, men stenger ved branndeteksjon.

NOTE: Det detekteres for undertrykk i gassrommet, fungerer dette okay med åpent brannspjeld? Kontroller dette under oppstart av gassanlegg.