

Dong Efterforskning og Produktion A/S
Kraftværksvej 53, Skærbæk
7000 Fredericia

Virksomheder
J.nr. MST-1270-01567
Ref. vba/marip
Den 6. juli 2015

Sendt som digital post til CVR-nr. 73349613

MILJØGODKENDELSE

For:

Dong Efterforskning og Produktion A/S

Kraftværksvej 53, Skærbæk
7000 Fredericia

Placering: Siriplatformen, Blok 5604/20, Nordsøen
CVR-nummer: 73349613
P-nummer: 1015710817

Listepunkt: bilag 1 punkt 1.1.c, forbrænding af brændsel i anlæg med en samlet nominel indfyret termisk effekt på 50 MW eller derover i fyringsanlæg på platforme på havet (offshore). (s)

Journalnummer: MST-1270-01567

Godkendelsen omfatter:

Fyringsanlæg på offshoreplatform på Siri feltet.

Dato: 6. juli 2015

Godkendt: Villum Bacher

Annonceres den 6. juli 2015

Klagefristen udløber den 3. august 2015

Søgsmålsfristen udløber den 6. januar 2016

Revurdering påbegyndes, når EU-kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion i EU-tidende, der vedrører virksomhedens listepunkt.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INDLEDNING	3
2.	AFGØRELSE OG VILKÅR	3
	2.1 Vilkår for miljøgodkendelsen	3
	2.1.1 Generelle forhold	3
	2.1.2 Indretning og drift	4
	2.1.3 Luftforurening	4
	2.1.4 Journalisering og opbevaring af rapporter	6
3.	VURDERING OG BEMÆRKNINGER	6
	3.1 Vurdering af vilkår	6
	3.1.1 Miljøgodkendelsens omfang	6
	3.1.2 Vilkår om generelle forhold	6
	3.1.3 Vilkår om indretning og drift	6
	3.1.4 Begrænsning af NOx emissionen	7
	3.1.5 Egenkontrol	8
	3.1.6 Journalisering og opbevaring af rapporter	9
	3.1.7 Bedst tilgængelig teknik	9
	3.1.8 Øvrige bemærkninger	9
	3.2 Udtalelser/høringssvar	9
	3.2.1 Udtalelse fra borgere mv.	9
	3.2.2 Udtalelse fra virksomheden	10
4.	FORHOLDET TIL LOVEN	10
	4.1 Lovgrundlag	10
	4.1.1 Miljøbeskyttelsesloven m.v.	10
	4.1.2 Undergrundsloven, VVM bekendtgørelse og havmiljøloven	11
	4.1.3 Listepunkt	11
	4.1.4 BREF	11
	4.1.5 Revurdering	11
	4.2 Tilsyn med virksomheden	12
	4.3 Offentliggørelse og klagevejledning	12
	Søgsmål	12
	4.4 Liste over modtagere af kopi af afgørelsen	13
	BILAG	13
	Bilag A: Ansøgning om miljøgodkendelse/miljøteknisk beskrivelse	13

1. INDLEDNING

Dong Efterforskning og Produktion A/S har i juni 2013 ansøgt om miljøgodkendelse af eksisterende fyringsanlæg på offshore platformen Siri, som er placeret i Blok 5604/20 i Nordsøen, UTM Zone 31 koordinater East 617 786.70, North 6 261 655.70. Virksomheden har efterfølgende fremsendt supplerende oplysninger.

Ansøgningen omhandler et fyringsanlæg med indfyret termisk effekt på 60,75 MW. Da fyringsanlægget har en indfyret effekt større end 50 MW er anlægget omfattet af krav om miljøgodkendelse, jf. Bekendtgørelse om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet. BEK nr 1449 af 20/12/2012 (herefter bekendtgørelsen). Det fremgår af bekendtgørelsens § 4, at Miljøstyrelsen i miljøgodkendelsen skal fastsætte vilkår for den maksimale emission af NOx til luften.

Fyringsanlægget er en gasturbine af typen General Electric LM2500, som driver en generator, som leverer elektricitet til forsyning af aktiviteter på platformen. Til gasturbinen er knyttet et varmegenvindingsanlæg.

2. AFGØRELSE OG VILKÅR

På grundlag af oplysningerne i bilag A, ansøgning om miljøgodkendelse, godkender Miljøstyrelsen hermed fyringsanlægget på Siri platformen.

Miljøgodkendelsen meddeles i henhold til § 33, stk. 1, i miljøbeskyttelsesloven.

Godkendelsen gives på følgende vilkår, der som udgangspunkt er retsbeskyttede i en periode på 8 år fra godkendelsens dato. Godkendelsen tages dog op til revurdering i overensstemmelse med reglerne i miljøbeskyttelseslovens § 41a, stk. 2 og stk. 3, herunder når EU-Kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion i EU-Tidende, der vedrører virksomhedens listepunkt.

2.1 Vilkår for miljøgodkendelsen

2.1.1 Generelle forhold

- A1 Godkendelsen skal være tilgængelig på Siri og driftspersonalet skal være orienteret om godkendelsens indhold og vilkår, således at det sikres at ansvarlige for driften af fyringsanlægget er bekendte med miljøgodkendelsen og sikrer at denne overholdes til enhver tid.
- A2 Tilsynsmyndigheden skal orienteres om følgende forhold:
- Ejerskifte af virksomhed
 - Hel eller delvis udskiftning af driftsherre
 - Indstilling af driften af en listeaktivitet for en periode længere end 6 måneder
 - Fuldt ophør af listeaktiviteten

Orienteringen skal være skriftlig og fremsendes senest fire uger efter offentliggørelse af ændringen (ejerskifte, driftsherreforhold)/ beslutningen om ændringen (indstilling, ophør).

- A3 Tilsynsmyndigheden skal straks underrettes, såfremt vilkårene i denne godkendelse ikke overholdes, og virksomheden skal straks træffe de fornødne foranstaltninger til sikring af, at vilkårene igen overholdes.
- A4 Såfremt manglende overholdelse af vilkårene medfører umiddelbar fare for menneskers sundhed eller i betydeligt omfang truer med at påvirke miljøet negativt, skal driften af anlægget straks indstilles.

2.1.2 Indretning og drift

- B1 Fyringsanlæggene må være i drift alle ugens dage i tidsrummet 00-24.
- B2 Røggaskanalen i hvert fyringsanlæg skal være indrettet på en sådan måde, at der kan udtages røggasprøver for kvalitetssikring af udstyr/system til kontinuert bestemmelse af emissionen.
- B3 Udstyr, styringssystemer og systemer til dataopsamling, som har betydning for røggasemissionen, herunder kontrol og overvågning af emissionen fra et fyringsanlæg, må ikke tages ud af drift, mens der er produktion på det pågældende anlæg. Såfremt dette i særlige situationer ikke kan undgås, skal tilsynsmyndigheden underrettes om udetidens omfang (antal timer). Underretning skal ske kvartalsvis i forbindelse med indberetning af resultatet af egenkontrol, første gang dækkende 2. kvartal 2016, jf. vilkår C5.
- Virksomheden skal senest den 1. december 2015 indsende et oplæg til godkendelse i Miljøstyrelsen med begrundede forslag til, hvilket udstyr og hvilke systemer, der bør omfattes af rapporteringen.
- B4 Virksomheden må ikke ibrugtage andre brændsler end fuelgas og diesel.
- B5 Virksomheden skal senest 3 måneder før en mobil rig planlægges at blive broforbundet med hovedplatformen på Siri feltet oplyse dette til Miljøstyrelsen, hvis fyringsanlæg på den mobile platform skal drive produktionsaktiviteter på den permanente platform via en fysisk forbindelse (fx rørledning eller kabel).

2.1.3 Luftforurening

Emissionsgrænser

- C1 Der fastsættes følgende emissionsgrænseværdier for NO_x i røggassen fra fyringsanlægget med fuelgas som brændsel:

Fyringsanlæg	Emissionsgrænseværdi (referencetilstand: 15 % O ₂ , 273 K, tør) mg NO _x /Nm ³
Gasturbine (Main Generator 80-EG01)	515

- C2 Emissionsgrænseværdien for fyringsanlægget anses for overholdt, når en vurdering af resultaterne for driftstiden (undtaget start- og stopperioder) inden for et kalenderår viser:
- at ingen af de validerede månedlige gennemsnitsværdier overskrider grænseværdien

- at ingen af de validerede gennemsnitsværdier i et døgn overskrider 110 % grænseværdien
- at mindst 95 % af alle de validerede timegennemsnitsværdier i årets løb ikke overskrider 200 % af grænseværdien

De validerede gennemsnitsværdier pr. time og pr. døgn bestemmes fra de gyldigt målte timegennemsnitsværdier efter fratrækning af værdien af 95 % konfidensintervallet, som er 20 % af emissionsgrænseværdien.

Gennemsnitsværdier for et døgn, hvor mere end tre timegennemsnitsværdier er ugyldige, fordi målesystemet ikke fungerer korrekt eller er under vedligeholdelse, anses for ugyldige.

Såfremt mere end ti døgngennemsnitsværdier over et år er ugyldige på grund af sådanne forhold, skal virksomheden træffe passende foranstaltninger til at gøre målesystemet mere pålideligt.

Ved bestemmelse af gennemsnitsværdierne indgår ikke start- og nedlukningsperioder

Start- og nedlukningsperioder defineres således: Start- og nedlukningsperioder regnes i hele timer. Startperioden slutter, når generatoreffekten er nået op på 5 MW. Nedlukningsperioden starter, når tilførslen af brændsel ophører.

Egenkontrol og rapportering

- C3 Kvalitetskontrol af udstyr og system til måling og beregning af NO_x emission m.v., jf. bilag 2 til bekendtgørelsen skal gennemføres på grundlag af MEL-16¹. Anvendes diesel som brændstof i mere end 500 timer pr. år, skal kvalitetskontrollen tillige udføres med diesel som brændstof, hvis dette er teknisk muligt.
- C4 Emissionen (mg NO_x/Nm³) skal opgøres kontinuerligt på grundlag af målinger, som udføres i henhold til bekendtgørelsens krav om egenkontrol, jfr. bilag 2 til bekendtgørelsen.
- C5 Resultatet af emissionskontrollen, jf. vilkår C3 skal rapporteres til Miljøstyrelsen en gang i kvartalet, senest en måned efter kvartalets udløb. Rapportering skal første gang ske senest den 30. april 2016 dækkende 1. kvartal 2016.

I rapporteringen skal resultatet være bearbejdet og opstillet på en sådan måde, at Miljøstyrelsen kan kontrollere, at emissionsgrænseværdierne jf. vilkår C1 overholdes. Rapporteringens form og layout godkendes af Miljøstyrelsen.

- C6 Sammen med den årlige rapportering af NO_x emissionen, jf. bekendtgørelsens bilag 2, punkt 7, skal virksomheden for hvert fyringsanlæg for kalenderåret tillige rapportere (i drifts- og forbrugsopgørelsen skal opstarts- og nedlukningstid regnes med):
- det samlede antal driftstimer
 - antallet af driftstimer kun på fuelgas

¹ Metodeblad MEL-16 om kvalitetssikring af AMS, Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Måling af Emissioner til luften, seneste version er fra 2013.

- antallet af driftstimer kun på diesel
- forbrug af fuelgas (Nm³)
- forbrug diesel (tons)
- døgnmiddelværdier for indfyret effekt (kurvebillede)

C7 Virksomheden skal udarbejde en teknisk økonomisk redegørelse om mulighederne for at begrænse emissionen af NO_x fra de omfattede fyringsanlæg. I redegørelsen skal for de forskellige typer fyringsanlæg beskrives mulige tekniske løsninger, den forventede emissionsbegrænsende effekt og omkostninger ved at implementere disse på de respektive fyringsanlæg. Redegørelsen skal indsendes til Miljøstyrelsen senest den 30. juni 2017.

2.1.4 Journalisering og opbevaring af rapporter

D1 Virksomheden skal føre journal over forebyggende vedligehold, reparationer og test, samt opbevare test- og servicereporter.

D2 Journaler og rapporter jf. vilkår D1 skal opbevares på virksomheden i mindst 3 år og skal være tilgængelige for og på forlangende indberettes til tilsynsmyndigheden.

3. VURDERING OG BEMÆRKNINGER

3.1 Vurdering af vilkår

3.1.1 Miljøgodkendelsens omfang

Ansøgningen omfatter et fyringsanlæg på Siri platformen:

Gasturbine (Main Generator 80-EG01): Etableret 1998. Nominel indfyret effekt 60,75 MW. Brændsel naturgas eller diesel.

Ansøgningen (bilag A) indeholder beskrivelser af fyringsanlægget og dets placering, samt oversigter med nøgledata, såsom funktion, størrelse, alder, driftstimer og brændselsforbrug. Endvidere er der oplysninger om gasturbinens udledning af NO_x både i form af samlede mængder pr. år og NO_x koncentration i røggassen. Virksomheden har efterfølgende indsendt supplerende oplysninger om gasturbinens emission.

3.1.2 Vilkår om generelle forhold

Formålet med disse vilkår er blandt andet, at tilsynsmyndigheden bliver holdt informeret om væsentlige ændringer ved virksomheden, for eksempel ejerskifte og om forhold, der har betydning for overholdelse af de forureningsbegrænsende vilkår. Der er også vilkår om virksomhedens forpligtelser i tilfælde af manglende overholdelse af vilkår, hvis formål er at begrænse forureningen.

3.1.3 Vilkår om indretning og drift

En række krav til indretning af fyringsanlæg med henblik på måling og kontrol af NO_x emissionen følger direkte af bekendtgørelsen.

Som supplement hertil stiller Miljøstyrelsen vilkår om, at der skal kunne udtages røggasprøver i røggaskanalen, idet dette er en forudsætning for, at udføre den kvalitetskontrol af de målere og systemer, der benyttes til at bestemme emissionskoncentrationen.

Miljøstyrelsen har indsat et vilkår om, at udstyr og styringssystemer, som har en betydning for røggasemissionen og systemer til dataopsamling, ikke må tages ud af drift, mens der er produktion på et anlæg. Det skyldes, at emissionen af NO_x afhænger af hvor meget NO_x, der dannes under forbrændingsprocessen og at udfald af hele eller dele af driftsmonitoring og driftsstyring kan have konsekvenser for dannelsen og dermed emissionen af NO_x. Hvis det i særlige tilfælde ikke kan undgås, at tage udstyr eller systemer ud af drift, skal Miljøstyrelsen underrettes om omfanget i den kvartalsvise rapportering af resultaterne af emissionskontrollen. Rapportering skal første gang omfatte 2. kvartal 2016. Inden da vil der være en dialog mellem virksomhed og tilsynsmyndighed, idet virksomheden skal fremsende et oplæg til Miljøstyrelsens godkendelse med forslag til hvilket udstyr og systemer, der bør omfattes af rapporteringen.

Uagtet, at udfald af hele eller dele af driftsmonitoring og driftsstyring ikke giver sig udslag i en entydig påvirkning af NO_x emissionen, er det Miljøstyrelsens vurdering, at rapporteringen vil bidrage væsentligt til Miljøstyrelsens opbygning af viden om de konkrete driftsbetingelser for offshore fyringsanlæg, herunder om værdien af emissionsindberetningerne.

Der er endvidere indsat et vilkår om, at virksomheden senest 3 måneder inden en mobil rig planlægges broforbundet til Siri platformen skal anmelde dette til Miljøstyrelsen, hvis fyringsanlæg på den mobile platform skal understøtte produktionsaktiviteter på den permanente platform.

Formålet med dette vilkår er, at Miljøstyrelsen på grundlag af disse oplysninger kan vurdere om boreriggens fyringsanlæg bliver teknisk og forureningsmæssigt forbundet til de produktionsaktiviteter, der udføres på den permanente platform på en sådan måde, at de skal omfattes af miljøgodkendelsen.

3.1.4 Begrænsning af NO_x emissionen

I miljøgodkendelsen skal der i henhold til bekendtgørelsens § 4 fastsættes vilkår for den maksimale emission af NO_x til luften.

Miljøstyrelsen har i denne miljøgodkendelse fastsat specifikke emissionsgrænseværdier (mg NO_x/Nm³) for de enkelte gasturbiner. Emissionsgrænseværdien er den højeste koncentration af NO_x, der må være i røggassen fra gasturbinen.

Der findes hverken bindende eller vejledende regler om niveauer for emission af NO_x fra fyringsanlæg på offshoreplatforme. Anlæggene er således, i III (EU-direktiv 2010/75) og den deraf afledte danske bekendtgørelse om emissioner fra store fyringsanlæg (BEK nr 162 af 16/02/2015), som indeholder bindende regler om NO_x emission. Der er heller ikke opstillet BAT-emissionsgrænseværdier, som indeholder bindende regler om NO_x emission. Der er heller ikke opstillet BAT-emissionsgrænseværdier for offshore fyringsanlæg i BREF for store fyringsanlæg fra 2006.

Miljøstyrelsen har modtaget oplysninger om NO_x emissioner fra gasturbinen. Oplysningerne omfatter bl.a. analyseresultater, som er fremkommet i forbindelse med kvalitetskontrol af emissionsmålesystemet på gasturbinen. Miljøstyrelsen har desuden fået oplyst data om NO_x emissionen størrelse ved 100 % last, målt som den indfyrede effekt, svarende til gasturbinens nominelle indfyrede effekt.

Miljøstyrelsen har valgt for nuværende at fastsætte emissionsgrænseværdierne svarende til det niveau det enkelte fyringsanlæg kan præstere ved fuld udnyttelse

af fyringsanlæggets kapacitet. Det er styrelsens vurdering, at denne fremgangsmåde ikke umiddelbart indebærer en reduktion af luftforureningen fra fyringsanlæggene.

Når egenkontrollen i form af emissionsmålinger og rapportering af disse til Miljøstyrelsen, har virket i nogen tid, vil styrelsen opnå mere viden på området. Kombineret med, at virksomheden skal udarbejde en teknisk økonomisk redegørelse, jf. vilkår C7 om mulighederne for at begrænse forureningen fra fyringsanlæggene, er det Miljøstyrelsen vurdering, at der i løbet af få år bliver skabt et grundlag for på at vurdere muligheden for at fastsætte nye emissionsgrænseværdier.

Opmærksomheden henledes i øvrigt på, at BREF dokument for store fyringsanlæg er under revision. Eventuelle bindende krav i form af skærpede emissionsgrænseværdier i BAT-konklusionerne for fyringsanlæg på offshoreplatforme skal implementeres indenfor 4 år efter vedtagelsen af BAT-konklusionerne.

Af vilkår C2 fremgår kriterier for vurdering af om emissionsgrænseværdien for det enkelte anlæg er overholdt. Det sker på grundlag af resultaterne af kontinuert bestemmelse af NO_x indholdet i røggassen. Se nedenfor om egenkontrol.

3.1.5 Egenkontrol

I bekendtgørelsen om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet, er der fastsat bindende regler om egenkontrol og indberetning af emissionsdata. Indberetningskravet omfatter den årlige udledning af NO_x fra fyringsanlægget på platformen.

Indberetningskravet i bekendtgørelsen omfatter ikke oplysninger om NO_x koncentrationen. Derfor er der stillet vilkår om det, og det er således muligt, at vurdere om emissionsgrænseværdien er overholdt.

Bekendtgørelsens krav om måling er, at NO_x indholdet i røggassen skal måles kontinuert ved AMS (Automatisk Måle System) eller ved en anden metode, som har samme sikkerhed og kan kvalitetssikres efter samme standard, som AMS målere kvalitetssikres.

NO_x indholdet i røggaskanalerne på gasturbinerne på Siri måles ikke direkte, men beregnes på grundlag af kontinuerte målinger af en række driftsparametre. Metoden omtales PEMS (Predictive Emission Monitoring System)

Beregningsmodellen er specifik for denne gasturbine og den skal med jævne mellemrum kvalitetsprøves og om nødvendigt kalibreres. Ved kvalitetsprøvningen skal der udføres direkte målinger i røggassen og måleresultatet skal sammenholdes med det beregnede resultat. I tilfælde af afvigelse mellem det beregnede og det målte resultat skal de relevante driftsmålere eller beregningen kalibreres.

Krav til kvalitetsprøvningen er fastsat i bekendtgørelsens bilag 2 og er i vilkår C3 suppleret og præciseret ved henvisning til Metodeblad MEL-16, som udgives af Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Måling af Emissioner. Seneste udgave er fra 2013. MEL-16 opdateres jævnligt, eksempelvis når der kommer nye standarder eller opnås ny relevant viden indenfor området. En opdateret udgave, som præciserer en række forhold vedrørende målemetoder, som er alternative til

AMS, er umiddelbart forestående og forventes udgivet, således at anbefalinger herfra kan indarbejdes i kvalitetsefterprøvnings i henhold til nærværende miljøgodkendelse.

De nye krav om egenkontrol vil ikke afstedkomme væsentlige omkostninger, idet oplysningen om NO_x koncentration allerede findes i den nuværende kontinuerede dataopsamling. Måleresultatet skal præsenteres på en ny måde, hvilket kræver en tilpasning af databehandlings- og rapporteringssystemet. Første rapportering skal dække 1. kvartal 2016, Første rapportering skal dække 1. kvartal 2016, hvilket giver virksomheden den fornødne tid til at implementere systemændringen.

3.1.6 Journalisering og opbevaring af rapporter

For at sikre mulighed for en effektiv kontrol og dermed begrænse forureningen fra fyringsanlægget, er der endvidere i godkendelsen fastsat vilkår om, at der skal føres journal over forebyggende vedligehold, reparationer og test, og at test- og servicereporter er tilgængelige for Miljøstyrelsen. Kravet gælder selve fyringsanlægget og udstyr/systemer, der leverer input m.v. til bestemmelse af NO_x emissionen.

3.1.7 Bedst tilgængelig teknik

I BREF referencedokument for store fyringsanlæg 2006 indgår noter og anbefalinger, der omfatter offshore fyringsanlæg. Disse omfatter dog ikke BAT konklusioner med vejledende emissionsgrænseværdier for offshore fyringsanlæg.

I BREF for så vidt angår eksisterende offshore fyringsanlæg lægges blandt andet vægt på optimering og styring af driften på selve gasturbinerne og vægt på, at energiforbrugende enheder på offshoreplatforme optimeres i forhold til mindst mulig energiforbrug.

I miljøansøgningen har virksomheden redegjort grundigt for anvendelse af bedst tilgængelig teknik.

Miljøstyrelsen vurderer, at virksomheden løbende gør en tilfredsstillende indsats med hensyn til driftstyring og vedligeholdelse af gasturbinerne og effektivisering af energiforbruget på platformen.

Virksomheden har et miljøledelsessystem som er opbygget i henhold til ISO 14001 standarden, hvori energiledelsessystemet er indarbejdet.

3.1.8 Øvrige bemærkninger

Miljøgodkendelsen tager alene sigte på regulering af NO_x emissionerne fra fyringsanlægget på offshore platformen. I forbindelse med udstedelse af bekendtgørelse om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet, blev det vurderet, at andre luftforurenende stoffer fra disse fyringsanlæg ikke udgør nogen betydelig miljøpåvirkning. Miljøstyrelsen finder, at denne vurdering fortsat er gældende.

3.2 Udtalelser/høringssvar

3.2.1 Udtalelse fra borgere mv.

Ansøgningen om godkendelse har været annonceret på Miljøstyrelsens hjemmeside den 9. marts 2015.

Der er ikke modtaget henvendelser vedrørende ansøgningen.

3.2.2 Udtalelse fra virksomheden

Dong Efterforskning og Produktions A/S har den 19. juni modtaget et udkast til miljøgodkendelsen og har den 1. juli 2015 fremsendt bemærkninger og forslag til ændringer.

Virksomhedens bemærkninger har afstedkommet korrektioner af vilkår med henblik på at gøre disse mere tydelige og begrundelsen af enkelte vilkår er blevet uddybet.

4. FORHOLDET TIL LOVEN

4.1 Lovgrundlag

Det anvendte lovgrundlag er:

- Bekendtgørelse om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet, BEK nr 1449 af 20/12/2012
- Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, BEK nr 669 af 18/06/2014
- Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, LBK nr 879 af 26/06/2010

Loven og bekendtgørelserne implementerer relevante regler på området i

- Europaparlamentets og Rådets direktiv om industrielle emissioner 2010/75/EU af 24/06/2010

4.1.1 Miljøbeskyttelsesloven m.v.

Denne godkendelse gives i henhold til § 33, stk. 1, i miljøbeskyttelsesloven. LBK nr 879 af 26/06/2010

Det er en forudsætning for udnyttelse af godkendelsen, at vilkårene, der er anført i godkendelsen, overholdes straks, med mindre der i et vilkår er fastsat et tidspunkt, hvor vilkåret senest skal overholdes.

Efter ibrugtagning vil godkendelsen bortfalde, hvis den ikke har været udnyttet i 3 på hinanden følgende år, jf. miljøbeskyttelseslovens § 78a.

Fyringsanlæggene er en integreret del af de samlede aktiviteter på platformene, som afhængig af platformstype i store træk omfatter boringer i undergrunden, indvinding af olie og gas, herunder injektion af vand i boringer, separation af olie, gas og vand, samt transport af olie- og gas i rørledninger. Hertil kommer beboelse.

Aktiviteterne på offshoreplatforme afstedkommer udledning af spildevand fra produktionen, udledning af stoffer til luften ud over de der stammer fra fyringsanlæg, støj og vibrationer og produktion af affald. Miljøpåvirkninger fra offshoreplatforme er generelt reguleret efter havmiljøloven. Det er alene regulering af luftforurening fra fyringsanlæggene, der reguleres efter miljøbeskyttelsesloven.

De nærmere regler om godkendelse af fyringsanlæg på offshoreplatforme fremgår af bekendtgørelse om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet. BEK nr 1449 af 20/12/2012.

Bekendtgørelsen om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet supplerer reglerne i bekendtgørelsen om godkendelse af

listevirksomheder, BEK nr 669 af 18/06/2014. Fyringsanlæg på offshore platforme er optaget som listepunkt 1.1.c i bilag 1 til denne bekendtgørelse.

4.1.2 Undergrundsloven, VVM bekendtgørelse og havmiljøloven

Tilladelse til efterforskning og godkendelse af indvinding af olie og gas offshore gives i henhold til undergrundsloven (nr. 960/2011) af Energistyrelsen.

Forud herfor skal der udføres en VVM (Vurdering af virkninger på miljøet)-screening af efterforskningsaktiviteter, og der skal tillige udarbejdes en VVM redegørelse forud for etablering af produktionsanlæg. Reglerne om VVM i forhold til offshoreplatforme er fastsat i bekendtgørelse om VVM, konsekvensvurdering vedrørende internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter ved efterforskning og indvinding af kulbrinter, lagring i undergrunden, rørledninger, m.v. offshore, BEK nr. 632 af 11/06/2012 udstedt i henhold til undergrundsloven. Energistyrelsen er VVM myndighed og hører Miljøstyrelsen, inden der meddeles tilladelser til efterforskning og produktion.

Den miljømæssige regulering af offshoreplatforme sker efter havmiljøloven LBK nr 963 af 03/07/2013, dog reguleres luftforurening fra fyringsanlæg på platforme efter miljøbeskyttelsesloven og regler udstedt i medfør heraf.

Miljøstyrelsen meddeler udledningstilladelser i henhold til bekendtgørelse nr. 394/1984 om udledning i havet af stoffer og materialer fra visse havanlæg udstedt i henhold til den daværende lov om visse havanlæg (nr. 292/1981) og fører løbende tilsyn med overholdelse af tilladelserne på offshoreplatforme.

Dong Efterforskning og Produktion A/S har lavet VVM redegørelse i 1997. Denne omfatter de eksisterende og planlagte olie- og gasindvindingsaktiviteter i Siri feltet, herunder fyringsanlægget påvirkning af miljøet.

Forhold vedr. Natura 2000 områder og bilag IV arter er omfattet af VVM redegørelsen og ligger således til grund for godkendelse af aktiviteterne. Miljøstyrelsen finder ikke anledning til at foretage yderligere vurdering heraf i forbindelse med denne godkendelse af fyringsanlæggene.

4.1.3 Listepunkt

Fyringsanlægget er omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens listepunkt 1.1.c, forbrænding af brændsel i anlæg med en samlet nominel indfyret termisk effekt på 50 MW eller derover i fyringsanlæg på platforme på havet (offshore)(s). S-mærket betyder, at staten er godkendelses- og tilsynsmyndighed.

4.1.4 BREF

Relevant BREF til dette listepunkt er BREF for store fyringsanlæg (Reference Document on Best Available Techniques (BAT) for Large Combustion Plants July 2006), som er den seneste BREF. Referencedokumentet er under revision.

4.1.5 Revurdering

Revurdering påbegyndes når EU-kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion i EU-tidende, der vedrører virksomhedens listepunkt. Fremover er BAT-konklusioner bindende og de skal være implementeret senest 4 år efter offentliggørelse.

Revurdering påbegyndes senest i 8 år fra godkendelsestidspunktet.

4.2 Tilsyn med virksomheden

Miljøstyrelsen fører tilsyn med fyringsanlægget på Siri.

4.3 Offentliggørelse og klagevejledning

Denne miljøgodkendelse vil blive annonceret på www.mst.dk.

Følgende parter kan klage over miljøgodkendelsen til Natur- og Miljøklagenævnet ansøgeren

- enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- Sundhedsstyrelsen
- landsdækkende foreninger og organisationer i det omfang, de har klageret over den konkrete afgørelse, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 99 og 100
- lokale foreninger og organisationer, der har beskyttelse af natur og miljø eller rekreative interesser som formål, og som har ønsket underretning om afgørelsen

Hvis du ønsker at klage over denne afgørelse, kan du klage til Natur- og Miljøklagenævnet. Du klager via Klageportalen, som du finder et link til på forsiden af www.nmkn.dk. Klageportalen ligger på www.borger.dk og www.virk.dk. Du logger på www.borger.dk eller www.virk.dk, ligesom du plejer, typisk med NEM-ID. Klagen sendes gennem Klageportalen til den myndighed, der har truffet afgørelsen. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for myndigheden i Klageportalen. Når du klager, skal du betale et gebyr på kr. 500. Du betaler gebyret med betalingskort i Klageportalen.

Natur- og Miljøklagenævnet skal som udgangspunkt afvise en klage, der kommer uden om Klageportalen, hvis der ikke er særlige grunde til det. Hvis du ønsker at blive fritaget for at bruge Klageportalen, skal du sende en begrundet anmodning til den myndighed, der har truffet afgørelse i sagen. Myndigheden videresender herefter anmodningen til Natur- og Miljøklagenævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt din anmodning kan imødekommes.

Klagen skal være modtaget senest den 3. august 2015.

Du kan læse mere om gebyrordningen og klage på Natur- og Miljøklagenævnets hjemmeside (<http://nmkn.dk/klage/>).

Betingelser, mens en klage behandles

Virksomheden vil kunne udnytte miljøgodkendelsen, mens Natur- og Miljøklagenævnet behandler en eventuel klage, medmindre nævnet bestemmer noget andet. Forudsætningen for det er, at virksomheden opfylder de vilkår, der er stillet i godkendelsen. Udnyttes miljøgodkendelsen indebærer dette dog ingen begrænsning for Natur- og Miljøklagenævnets mulighed for at ændre eller ophæve godkendelsen.

Søgsmål

Hvis man ønsker at anlægge et søgsmål om miljøgodkendelsen ved domstolene, skal det ske senest 6 måneder efter, at Miljøstyrelsen har offentliggjort afgørelsen.

4.4 Liste over modtagere af kopi af afgørelsen

Energistyrelsen, ens@ens.dk

Sundhedsstyrelsen, sst@sst.dk

Danmarks Naturfredningsforening, dn@dn.dk

Greenpeace, info.dk@greenpeace.org

Friluftsrådet, fr@friluftsradet.dk

Danmarks Sportsfiskerforbund, post@sportsfiskerforbundet.dk

BILAG

Bilag A: Ansøgning om miljøgodkendelse/miljøteknisk beskrivelse

REPORT



06/95 Siri - Ansøgning af miljøgodkendelse af fyringsanlæg på Siri

Juli 2013

Prepared	Erik Westergaard Petersen og Mette Quaade
Checked	Danny Le
Approved	Lene Kristensen
Doc. no.	EP-083686 3 002
Ver. no.	001
Date:	01.07.2013

Indholdsfortegnelse

1. juli 2013
Dok. nr. EP-083686 3 002

1.	Indledning.....	4
1.1	Siri komplekset.....	4
1.2	Historik	5
1.3	Regulering af emissioner fra fyringsanlæg på Siri	6
1.3.1	CO ₂ emissioner	6
1.3.2	NO _x afgift.....	7
1.3.3	Miljøgodkendelse af fyringsanlæg.....	7
2.	Oplysninger om ansøger og ejerforhold.....	9
2.1	Ansøgers navn, adresse og tlf.	9
2.2	Virksomhedens navn, adresse og CVR- og P-nummer	9
2.3	Oplysninger om virksomhedens kontaktperson	9
3.	Oplysninger om virksomhedens art.....	10
4.	Oplysninger om etablering	12
5.	Oplysninger om fyringsanlæggets beliggenhed og driftstid	13
5.1	Navn og placering af platformen	13
5.2	Årlig driftstid for de enkelte fyringsanlæg	14
6.	Tegninger over fyringsanlægget indretning.....	15
7.	Beskrivelse af fyringsanlæggets produktion	16
7.1	Oplysninger om ind fyrede effekt	16
7.2	Beskrivelse af anlægstype og anvendelse.....	16
7.3	Driftsforstyrrelser og uheld	17
7.4	Særlige forhold ved opstart og nedlukning	17
8.	Oplysninger om valg af den bedste tilgængelige teknik (BAT)	19
8.1	BAT for store fyringsanlæg - offshore og status for Siri	19
8.2	Opsummering.....	23
9.	Oplysninger om forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger	24
9.1	Bestemmelse af NO _x emission fra gasturbinen	24
9.1.1	Måleridentifikation samt kalibrering og vedligehold	24
9.1.2	Dataopsamling	25
9.1.3	Analyser	25
9.2	Udledning af NO _x fra fuelgas	26
9.3	Udledning af NO _x fra diesel	27
9.4	Emissionskoncentration af NO _x	28
9.5	Diffuse emissioner fra turbine	28

9.6	Afvigende emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg.....	28
10.	Oplysninger om driftsforstyrrelser og uheld	29
10.1	Særlige emissioner ved driftsforstyrrelser eller uheld	29
10.2	Foranstaltninger for at imødegå driftsforstyrrelser og uheld	29
10.3	Foranstaltninger for at begrænse virkninger på mennesker og miljø	29
11.	Ikke-teknisk resume	30

1. juli 2013
Dok. nr. EP-083686 3 002

BILAG

Bilag 1	Oversigtstegning Siri
Bilag 2	Fyringsanlæg main deck
Bilag 3	Fyringsanlæg weather deck
Bilag 4	QAL2 Kontrol af PEMS NO _x måler på Siri platformen - Prøvningsrapport
Bilag 5	AST-kontrol af PEMS NO _x -måler på Siri platformen, Januar 2013
Bilag 6	Eksempel på PEMS månedsrapport

1. Indledning

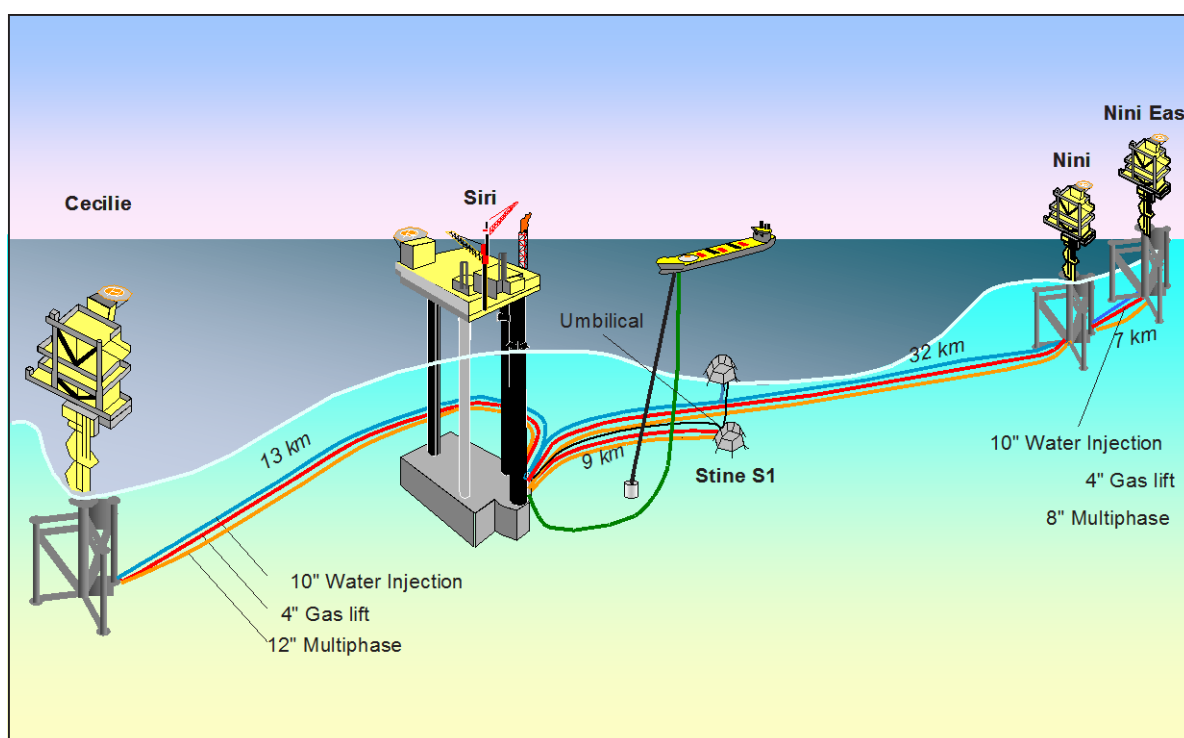
Dette dokument omfatter ansøgning om godkendelse af fyringsanlæg på Siri i henhold til Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1449 om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet dateret den 20. december 2012.

Ansøgningen består af en indledning med en generel introduktion til Siri komplekset, historik samt gennemgang af nuværende regulering af emissioner fra fyringsanlæg på Siri.

Efterfølgende er ansøgningen opbygget kronologisk i henhold til krav i bilag 1 til bekendtgørelsen "Oplysningskrav ved ansøgning om godkendelse af fyringsanlæg, jf. §3".

1.1 Siri komplekset

Siri platformen benyttes i dag til produktion af olie fra Siri, undervandsinstallationen Stine og de ubemandede satellitplatforme Nini, Nini Øst og Cecilie.



Figur 1. Principskitse for Siri komplekset.

Satellitplatformene styres og overvåges fra Siri-platformen.

Siri platformen er en såkaldt jack-up platform i stål, der står på tre ben. På havbunden under platformen er placeret en olietank. Platformen rummer både boligkvarterer for personale og anlæg til behandling af olie, gas og vand.

Blandingen af olie, vand og gas, der bringes op fra undergrunden fra satellitterne transporteres til Siri-platformen i rørledninger, som er nedgravet i havbunden. Sammenlægning af oliebehandlingen på Siri effektiviserer produktionsprocessen.

På platformen skilles vand og gas fra olien, der derefter ledes til olietanken på bunden. Herfra ledes den i rør via en lastebøje til tankskibe, der transporterer den til raffinaderier i forskellige lande.

På Siri-platformen udskilles gassen og vandet fra olien og vandet renses.

Gassen behandles og en del anvendes som brændsel til elproduktion på platformen. Elproduktionen sker ved brug af en såkaldt "dual-fuel" turbine, som betyder, at turbinen enten kan blive drevet på gas eller diesel. Under normal drift vil der blive benyttet gas, mens diesel vil blive brugt ved opstart før gassen er tilgængelig.

Vandet og den en andel gas sendes tilbage til satellitplatformene i rørledninger, der er nedgravet på havbunden. Her pumpes gassen tilbage til produktionsbrøndene, hvor den som opdrift hjælper med til at bringe olien op til platformen. Den sidste andel af gassen rejnificeres i Siri brønde.

Vandet pumpes af miljømæssige grunde i størst muligt omfang tilbage til de olieførende lag, hvor det desuden er med til at opretholde trykket.

1.2 Historik

I forbindelse med godkendelse af Siri installationen blev der udarbejdet en Vurdering af Virkninger på Miljøet (VVM) for Siri feltet, dateret februar 1997.

Som en del af denne VVM blev Siri turbine beskrevet samt forventede emissioner fra denne.

I henhold til VVM fra 1997 er der følgende begrundelse for valg af turbine type:

"Der lægges op til en turbine med standard brænderteknologi, da lav-NO_x-brænder foreløbig ikke er tilgængelig for den forventede turbineløsning".

Endvidere blev emissioner til atmosfæren fra drift af turbinen estimeret baseret på et fuelgas forbrug på 115.000 Sm³/døgn:

Kilde	CO ₂	CO	NO _x	SO ₂	CH ₄	NM-VOC
Gas til elproduktion	98.000	71	220	71	38	10

Tabel 1 Emissioner i ton/år i henhold til VVM 1997.

Disse forudsætninger blev godkendt som en del af godkendelse af Siri.

I februar 2002 blev der udgivet en revideret VVM redegørelse i forbindelse med udbygning med Stine-, Nini- og Cecilie-felterne

I forbindelse med denne udbygning blev der etableret et genvindingsanlæg for spildvarme fra turbinens udstødningsystem (WHRU – Waste Heat Recovery Unit). Spildvarmen anvendes til at opvarme produktionsstrømmende fra satellitfelterne.

Emissioner til atmosfæren fra drift af turbinen i denne udgave af VVM redegørelsen er baseret på erfaringer med fuelgasforbruget i de første 14 måneders drift af Siri. Det faktiske gennemsnit var reduceret til 35.000 Sm³/døgn.

Kilde	CO ₂	CO	NO _x	SO ₂	CH ₄	NM-VOC
Gas til elproduktion	28.600	28	70	0,1	4,4	0,5

Tabel 2 Emissioner i ton/år i henhold til VVM 2002.

Efter tilslutning af satellitfelterne er behovet for strøm steget og det daglige gasforbrug er ca. 100.000 Sm³/døgn, når turbinen er i drift.

I forbindelse med udarbejdelse af "handlingsplan for energieffektivisering ved indvinding af olie og gas i Nordsøen 2012-2014, Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, april 2012" i samarbejde mellem de danske Operatører og Energistyrelsen er der udarbejdet følgende prognose for fuelgas forbruget på Siri for perioden 2013-2017.

Siri		Fuelgas Sm ³ /år	Fuelgas Sm ³ /dag
2013	År	31.000.000	85.000
2014	År	31.000.000	85.000
2015	År	31.000.000	85.000
2016	År	31.000.000	85.000
2017	År	31.000.000	85.000

Tabel 3 Prognose for fuelgas forbrug til strømproduktion på Siri. Prognosen er fremsendt til Energistyrelsen som en del af den årlige reserveopgørelse.

I handlingsplanen er det endvidere anført, at Operatørerne vil søge at forbedre energieffektiviteten ved at optimere driftsmønstre på det mest energikrævende udstyr, således at anlæggene drives ved optimal belastning.

1.3 Regulering af emissioner fra fyringsanlæg på Siri

Der er en række bekendtgørelser, som regulerer overvågning og rapportering af emissioner fra fyringsanlægget på Siri. Denne regulering gennemgås i det følgende.

1.3.1 CO₂ emissioner

Kvoteordningen, den fælleseuropæisk miljøregulering baseret på EU's kvotedirektiv, er et virkemiddel til at reducere udledningen af CO₂. Kvoteordningen blev gennemført ved lov i 2004 i Danmark – Lov om CO₂ kvoter.

Kvoterordningen er ind til videre opdelt i 3 perioder:

- Periode 1: 2005-2007
- Periode 2: 2008-2012 og den nuværende
- Periode 3: 2013-2020

Kvoteloven fastlægger, at produktionsenheder – herunder Siri – kun må udlede CO₂, hvis der foreligger en udledningstilladelse.

Tilladelsen er under forudsætning af, at driftslederen udarbejder en overvågningsplan, som godkendes af Energistyrelsen. Endvidere skal der årligt udarbejdes en CO₂ udledningsrapport, som skal verificeres af 3. die part.

Der foreligger en godkendt udledningstilladelse og overvågningsplan for Siri:

- Tilladelse til udledning af CO₂, j.nr. 032506/79042-0006, dateret den 14. december 2006.
- CO₂ Overvågningsprogram - Overvågningsplan for Siri produktionsenheden gældende fra 1. januar 2008, dateret den 30. oktober 2007, godkendt af Energistyrelsen den 28. december 2007.

Udledning af CO₂ fra turbinen indgår i overvågningsplanen. I tabel 4 fremgår CO₂ udledningerne fra turbinen i henhold til de årlige CO₂ udledningsrapporter.

	2008	2009	2010	2011	2012
CO ₂ udledning fra turbine i ton	77936	57998	78530	80421	69848

Tabel 4 CO₂ udledning fra turbine i henhold til årlige CO₂ rapporter. CO₂ udledningen ifm. diesel drift er ikke medtaget.

1.3.2 NO_x afgift

I 2008 indførtes lov om afgift af kvælstofoxider i Danmark. Indførelse af afgiften har til formål at reducere udledning af kvælstofoxider (NO₂) og at medvirke til den danske EU-forpligtelse til at reducere udledning af NO₂.

I henhold til lov nr. 472 om kvælstofoxider, dateret den 17. juni 2008 er virksomheder pligtig til at betale afgift for udledning af kvælstofoxider for turbiner mv. med en nominel indfyret effekt større end 30 MW. Der er endvidere specificeret krav om måling af udledning af NO_x.

Loven trådte i kraft den 1. januar 2010. Krav om gennemførelse af måling af udledning af kvælstofoxider trådte dog først i kraft den 1. juli 2010 i henhold til bekendtgørelse nr. 1412 af 21. december 2009 senere opdateret 24. juni 2011 om måling af udledning af kvælstofoxider (NO_x) og om godtgørelse af afgiften.

På Siri er der indført et system til måling af NO_x fra turbinen i 2010. Dette system er nærmere beskrevet i kapitel 9.

1.3.3 Miljøgodkendelse af fyringsanlæg

IPPC-direktivet blev i 2011 erstattet af det IE-direktiv (Industrial Emissions Directive). Dette nye direktiv er trådt i kraft den 6. januar 2013 er implementeret i dansk ret gennem ændring af love og bekendtgørelser.

Som følge af dette er fyringsanlæg offshore ny også omfattet af miljøbeskyttelsesloven og dermed af kravet om miljøgodkendelse.

Den 7. januar 2013 er en ny "bekendtgørelse nr. 1449 om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet" trådt i kraft, som specificerer krav til ansøgning om miljøgodkendelse.

Bekendtgørelsen omfatter fyringsanlæg offshore med en samlet nominel indfyret effekt på 50 MW eller over.

For eksisterende fyringsanlæg offshore skal der indsendes en ansøgning om miljøgodkendelse senest 1. juli 2013.

2. Oplysninger om ansøger og ejerforhold

2.1 Ansøgers navn, adresse og tlf.

Oplysninger om ansøger:

Navn: DONG Efterforskning og Produktions A/S
Adresse: Nesa Allé 1
2820 Gentofte
Tlf.: +45 99 55 11 11

Siri platformen er ejet af:

- DONG E&P A/S, CVR-nr. 73349613
- Siri (UK) Limited, CVR-nr. 20771593

2.2 Virksomhedens navn, adresse og CVR- og P-nummer

Oplysninger om virksomheden:

Navn: DONG Efterforskning og Produktions A/S
Adresse: Nesa Allé 1
2820 Gentofte
CVR-nr.: 73349613

2.3 Oplysninger om virksomhedens kontaktperson

Kontaktpersonen i forbindelse med den nærværende ansøgning om miljøgodkendelse af Siri fyringsanlæg er:

Navn: Lene Kristensen
Adresse: DONG Efterforskning og Produktions A/S
Nesa Allé 1
2820 Gentofte
Tlf.: +45 99 55 50 26
e-mail: lekri@dongenergy.dk

3. Oplysninger om virksomhedens art

I nedenstående tabel 5 fremgår en oversigt over fyringsanlæg i Siri komplekset inkl. fyringsanlæg på de ubemandede satellitter:

Anlægsnavn og nummer	Platform	Nominel indfyret effekt (MW)	Brændselstype	Etableret år	Årlig cirka driftstid
Siri – Licens 4/95					
Emergency Generator	Siri	6,43	diesel	1998	500 h
Fire Water Pump 1	Siri	6,43	diesel	1998	100 h
Fire Water Pump 2	Siri	6,43	diesel	1998	100 h
Main Generator 80-EG01	Siri	60,75	naturgas	1998	8500 h
Crane engine North 73 MA01	Siri	1,17	diesel	1998	1200 h
Crane engine south 73 MA02	Siri	1,17	diesel	1998	1200 h
Nini – Licens					
Main generator 1	Nini A	0,20	diesel	2003	500 h
Main generator 2	Nini A	0,20	diesel	2003	500 h
Crane hydraulic electrical					
Nini Øst - Licens					
Main generator 1	Nini E	0,16	diesel	2009	500 h
Main generator 2	Nini E	0,16	diesel	2009	500 h
Crane hydraulic pack engine	Nini E	0,29	diesel	2009	100 h
Cecilie – Licens					
Main generator 1	Cecilie	0,20	diesel	2003	500 h
Main generator 2	Cecilie	0,20	diesel	2003	500 h

Tabel 5 Oversigt over fyringsanlæg i Siri komplekset. Anlægget som kræver miljøgodkendelse er anført med **fed** og kursiv.

Denne ansøgning omfatter udelukkende turbinen på Siri (Main Generator 80-EG01), som er et bestående fyringsanlæg. Der er ikke tidligere ansøgt om miljøgodkendelse af dette fyringsanlæg.

I henhold til bekendtgørelse nr. 1449 om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platform på havet, §1, stk. 3 omfatter bekendtgørelsen ikke kraner, nødgeneratore og brandvandspumper.

Generatorerne placeret på de ubemandede satellitter er ikke en del af Siri licensen og er ikke placeret på Siri platformen. Endvidere er den samlede nominelle ind fyrede effekt af fyringsanlæggene på de ubemandede platforme under 10 MW og er derfor ikke omfattet af kravet om miljøgodkendelse.



Figur 1 *Billede fra turbineudskiftning*

4. Oplysninger om etablering

Nærværende ansøgning omfatter ikke konstruktionsmæssige ændringer på platformen eller ændringer af fyringsanlæg, jf. også kapitel 3.

5. Oplysninger om fyringsanlæggets beliggenhed og driftstid

5.1 Navn og placering af platformen

Platformen, hvor fyringsanlægget er placeret har følgende navn:

DONG Energy Siri platform

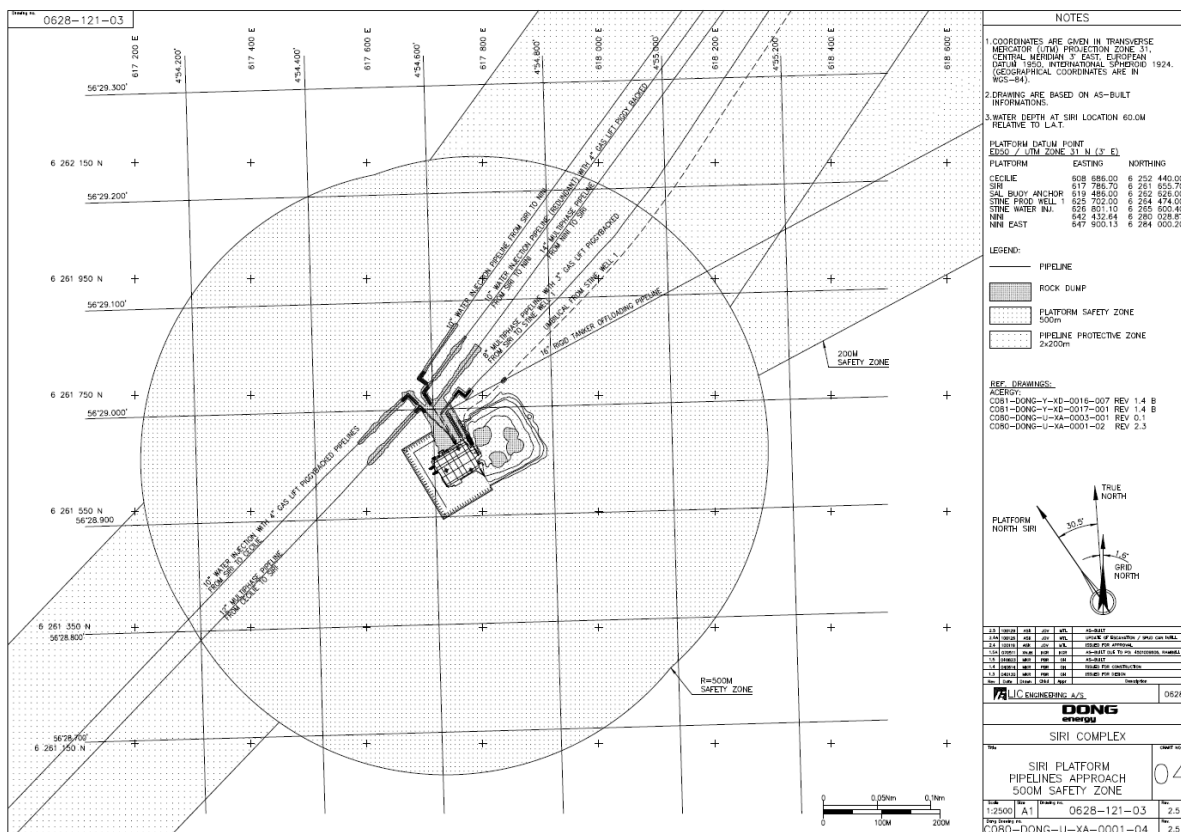
Platformen er placeret:

Easting 617 786.70
 Northing 6 261 655.70

I henhold til reference koordinatsystemet:

ED50/UTM Zone 31 N (3° E).

Placeringen af Siri platformen kan ses på kortet nedenfor. Et tilsvarende kort i målestoksforholdet 1:2500 er vedlagt som bilag 1.



Figur 2 Oversigtskort, hvor placeringen af Siri er anført

5.2 Årlig driftstid for de enkelte fyringsanlæg

Den årlige driftstid for turbinen er normalt 8.000-8.200 timer på fuelgas drift og 300 timer på diesel drift.

Turbinen er lukket ned ca. 10 døgn om året på grund af vedligeholdelse.

I 2009 blev der under en planmæssig inspektion fundet revner i en caisson, som er placeret i den ene ende af undervandslagertanken. Dette medførte, at Siri var lukket ned frem til januar 2010, hvor produktionen blev genoptaget efter gennemførelse af en midlertidig reparation og under et sæt særskilte procedurer.

I forbindelse med arbejdet med permanent reparation af caissonen blev det i efteråret 2011 besluttet, at af sikkerhedsmæssige årsager og ud fra et forsigtighedsprincip skal Siri afmandes ved vejrudsigter, som forudsiger signifikante bølgehøjder over 6 m. Dette har betydet og vil frem til reparationsprojektet er afsluttet betyde, at der vil forekomme en række vejrbedingede afmandinger ud over de planlagte nedlukninger.

I de nedmandet perioder stoppes driften af turbinen, og der kører i stedet for videre med nødgeneratoren, som holder belysning og andre vitale systemer som UPS (Uninterrupted Power Supply) i drift. Disse perioder anslås til mindre end 10 døgn/år.

6. Tegninger over fyringsanlægget indretning

Følgende tegninger er vedlagt i bilag:

Bilag 2 Fyringsanlæg main deck

Bilaget viser turbinens placering på maindeck gennem linien A og linien 2.

Bilag 3: Fyringsanlæg weather deck

Bilag viser turbineskorstenes placering set oppe på weather deck



Figur 2 Turbinens skorstene set fra flaretårn, den sydlige skorsten er røggas fra turbinen og den nordlige skorsten er til varmeudledning fra generator enclosure.

7. Beskrivelse af fyringsanlæggets produktion

7.1 Oplysninger om ind fyrede effekt

Der er på Siri én gasturbine af typen LM2500. Turbinens nominelle ind fyrede effekt er 60 MW ved en leveret effekt fra generatoren på 22 MW. Turbinen driver en generator der leverer el til procesudstyr mv. på platformen. Turbinen kan af sikkerhedsmæssige hensyn køres på både fuelgas og diesel.

Ved normal drift er turbinens indfyrede effekt ca. 56 MW, hvilket giver en effekt for generatoren på 17-18 MW. Ved normal drift er det daglig forbrug af gas ca. 100.000 Sm³ gas.

Det primære brændsel for turbinen er fuelgas fra processen. Kun når processen er ude af drift eller der er shut down vil turbinen køre på diesel.

I nedenstående tabel fremgår brændstofforbrug for perioden 2010-2012.

	2010	2011	2012
Diesel til turbinen (m3)	2.045	1.236	1.033
Fuelgas til turbinen (Sm3)	25.178.399	29.166.417	25.715.887

Tabel 6. Brændstofforbrug for perioden 2010-2012

Fuelgasforbrug til turbinen måles direkte af turbinemåler 45FE0010. Data indgår i beregningen af CO₂ udledning og verificeres årligt. Dieselforbrug til platformen måles ligeledes i forbindelse med CO₂ beregningerne, men heri indgår alle forbrug og ikke kun til turbinen. Dieselforbrug til turbinen som fremgår ovenfor er fra PEMS månedsrapporterne og beregnes her som en afledt parameter.

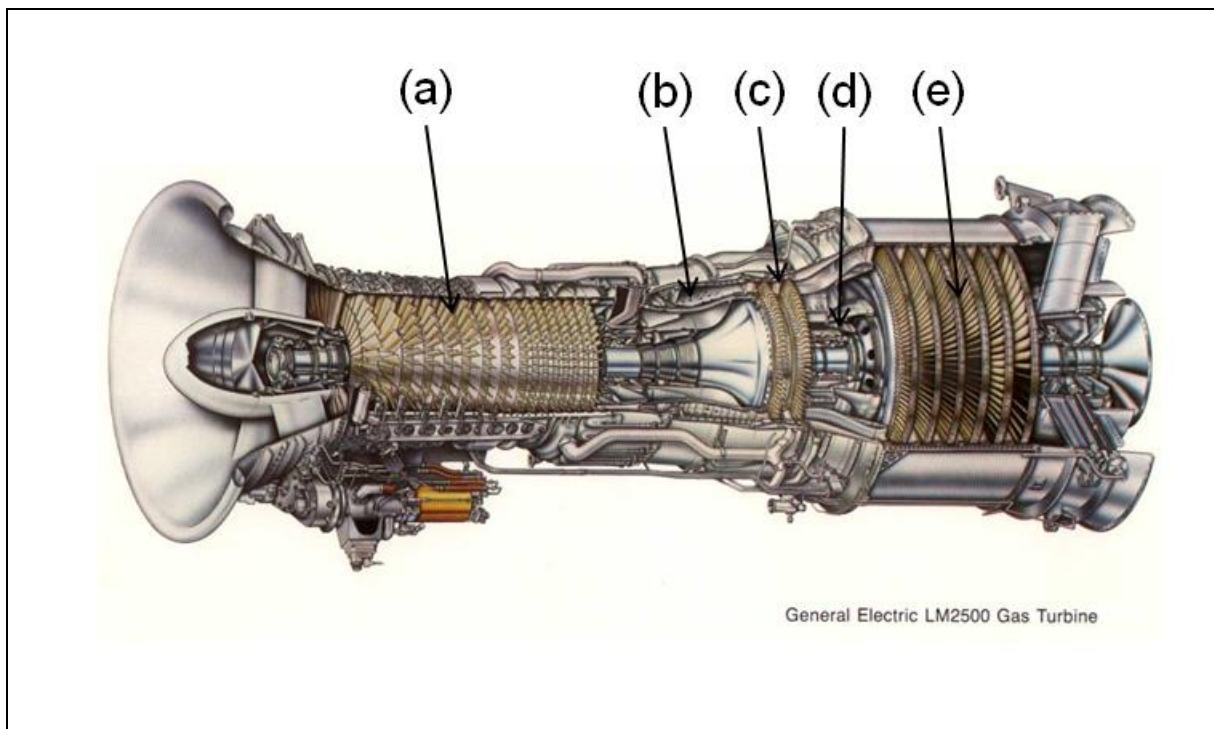
Det vurderes at et driftssår for turbinen typisk vil have ca. 8.500 driftstimer hvoraf 8.000-8.200 timer vil være på fuelgas og 300 timer på diesel.

7.2 Beskrivelse af anlægstype og anvendelse

Gasturbinen består af en turbine (GE, LM2500 (SAC, Single Annular Combustor) gasturbine), en generator (BRUSH AC generator på 22 MW), som er power plant for Siri platformen og et varme genindvindingsanlæg (Heating Medium Waste Heat Recovery Unit "WHRU").

Gasturbinen er en simpel, to-aksel, højtydende motor. Gasturbinen består af en power turbine, monteret med brændstof og smørelie pumper, et brændstofkontrol- og hastigheds reguleringsystem, der er forbundet med indsugnings- og udstødningssystem, olie og smøresystemer samt kontrol- og hjælpesystemer til start og overvågning af motorgang. Gasturbinen er en dual fuel type.

LM2500 har fem hovedkomponenter (se figur 3): En 16-trins, kompressor (a) med syv variable statorer og luftledeskovle, et fuldt ringformet brændkammer med udvendigt monterede brændstoffdyser (b), en to-trins, luftkølet højtrykskompressor (c) og dreven gearkasse (d), og en seks-trins, aerodynamisk koblet, lavtryks-kompressor (e), som drives af gassen fra turbines højenergi-udstødningsgas.



Figur 3 *Principskitse af gasturbine*

7.3 **Driftsforstyrrelser og uheld**

Nedenfor er beskrevet mulige driftsforstyrrelser og uheld, der kan tænkes at få indvirkning på luftemissioner fra fyringsanlæggene.

Defekter på hardware, f.eks. brændstof indsprøjtningdyser kan forårsage dårlig forstøvning og dermed dårlig forbrænding og øget emission af f.eks. partikler (ikke NO_x).

Ved stop i produktionen er der ingen gas til rådighed og turbinen må køres på diesel. Diesel vurderes at give øget emission af partikler og SO_2 ikke NO_x da forbrændingstemperaturen er den samme for diesel og for fuelgas.

Eventuel lækage på diesel/gas/olie systemer kan resultere i øget diffus emission af CH_4 og nmVOC.

7.4 **Særlige forhold ved opstart og nedlukning**

I dette afsnit beskrives særlige forhold i forbindelse med opstart og nedlukning af fyringsanlæggene.

Turbinen nedlukkets i forbindelse med shut down og afmanding. Under ideelle forhold vil det være ca. 2-3 gange om året. Det har været noget højere i perioden 2011-2013 på grund af de tidligere beskrevne problemer med Siri caisson.

Start og stop af en gasturbine sker altid automatisk og er styret af kontrolsystemet for turbinen.

Uden produktion er der ingen gas til rådighed for start af turbinen derfor starter gasturbinen på Siri på diesel indtil produktionen er i drift. Herefter skiftes der manuelt om til gas drift

En opstarts sekvens foregår på følgende måde.

- utility systemer startes (diesel føde pumper)
- turbine startsekvens påbegyndes (smøre-, hydraulik- og ventilationssystemer startes)
- turbinerotation (purgning af turbine og udstødningssystem)
- Ignition og start til idle (speed rampes op til idle)
- synchronisering og HV breaker lægges ind.
- gas produktionen startes.
- fuel transfer til gas (load ca. 18 MW)

Der vurderes, at der ikke er væsentlige afvigelser på emissionerne fra gasturbinestart sammenlignet med emissioner i forbindelse med normal drift.

Stop af turbinen sker ved et hurtig stop af brændstofførelse. Lukningen sker umiddelbart og dermed også emissionen fra turbinen.

Der vurderes, at der ikke er væsentlige afvigelser på emissionerne fra gasturbinestop sammenlignet med emissioner i forbindelse med normal drift.

.

8. Oplysninger om valg af den bedste tilgængelige teknik (BAT)

Dette afsnit redegør for valg af bedst tilgængelige teknik (BAT) for fyringsanlægget på Siri.

Redegørelsen tager udgangspunkt i de kriterier, der er nævnt i bilag 5 i bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomheder¹, og gennemgår specifikt status i forhold til BAT for energianlæg offshore som beskrevet i BREF-note for Store fyringsanlæg².

8.1 BAT for store fyringsanlæg - offshore og status for Siri

BAT for fyringsanlæg på offshore platforme er ikke sammenligneligt med BAT for lignende anlæg på land. De er i drift i et mere komplekst og risikofyldt miljø og sikker drift er en alt afgørende parameter. Herudover spiller vægt og omfang af turbiner og udstyr en afgørende rolle ved installation og drift.

Det betyder ofte at BAT for landbaserede fyringsanlæg ikke er kommercielt tilgængelige eller ikke teknisk muligt for offshore baserede anlæg.

Nedenfor i tabel 6 er BAT gældende for store fyringsanlæg og samt gas turbiner på off-shore jf. EU's BREF note beskrevet. Herudover er der redegjort for brug af de enkelte BAT-løsninger på Siri.

¹ BEK nr. 1454 af 20/12/2012 Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed

² EU: "Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants", juli 2006.

BAT-løsning for gasturbiner jf. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants section 7.5.5	Status og mulighed for implementering af BAT løsning på Siri
<p>Ved anvendelse af nye gasturbiner kan der opnås en reduktion af NO_x gennem primære tiltag som f.eks. (tør) lav-NO_x-brændere (på engelsk <i>DLN – Dry Low NO_x emission</i>)</p>	<p>Gas turbinen på Siri er idriftsat i 1999. Gasturbinen er dual fuel typen (diesel/gas) for at sikre drift når der ikke er gas tilgængeligt fra processen. DLN teknologi var på idriftssættelsestidspunkt ikke en kommerciel mulighed for en dual fuel gas turbine. Yderligere ses eftermontering ikke som en teknisk eller økonomisk mulig løsning, idet det vil kræve en totalombygning af gasturbine anlæg og kabinet. Herudover er pladsen, hvor turbinen er placeret begrænset af flugveje og eksplosionsvæg, og de strukturelle ombygninger vil medføre meget store omkostninger.</p> <p>En eftermontering af DLE er vurderet til at koste omkring 500 millioner kroner til udstyr, ombygninger og tabt produktion.</p> <p>I henhold til leverandøren kan <u>DLE, Dry Low emission</u> reducerer NO_x til 15 ppm.</p>
<p>Anvendelse af overvågningssystemer som f.eks. PEMS (Prediktivt Emissions Monitorerings System) på nye og eksisterende offshoreanlæg anses som BAT</p>	<p>PEMS har siden 2010 været anvendt på Siri til overvågning og rapportering af NO_x emission. PEMS er udviklet både til drift på fuelgas og diesel. Kvalitetssikring af PEMS sker i henhold til principperne i ISO14181. Der gennemføres således årligt som en del af AST og QAL2 målinger af NO_x emissionen.</p>
<p>Ved nye fyringsanlæg vælges der turbiner, der både har høj virkningsgrad og lavt emissionsniveau</p>	<p>Turbinen på Siri er fra 1999 og forventes at kunne holde hele platformens levetid. Siri platformen har i øjeblikket estimeret levetid til år 2020.</p>
<p>Kun hvor det er nødvendig for driften at benytte dual fuel turbiner</p>	<p>Af sikkerhedsmæssige årsager skal turbinen kunne køre på diesel, når processen er lukket ned, og det er derfor ikke muligt at have single fuel turbine.</p>
<p>Minimering af reservelast</p>	<p>Siri har kun en turbine som p.t. kun akkurat kan dække behovet for elektricitet. Den kører derfor konstant ved 75-80% last. I enkelte tilfælde er der behov for at tage noget udstyr ud af drift for at kunne levere nok elektricitet. Dette er f.eks. tilfældet når der skal lastes fra tank til skib.</p>
<p>Anvendelse af gas med ensartede forbrændingsegenskaber som f.eks. brændværdi</p>	<p>Det er ikke muligt at styre forbrændingsegenskaberne ved gassen idet den anvendte fuelgas kommer fra felterne. Variationen er dog mindre. Set over perioden 2007-2012 er variationen i brændværdi ca. ± 5%.</p>

BAT-løsning for gasturbiner jf. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants section 7.5.5	Status og mulighed for implementering af BAT løsning på Siri
Anvendelse af gas med lav komposition af svovl forbindelser – for reduktion af SO ₂ dannelse	Gassen fra Siri-feltet indeholder for nuværende ikke H ₂ S, hvorfor emission af SO ₂ vurderes at være begrænset
Installerer af flere gasturbiner (<i>power integration</i>) og tilrettelægge driften af disse således, at de kører ved den mest optimale last, således forureningen minimeres	Set i lyset af den forventede levetid for Siri platformen ses udskiftning af turbinen ikke som en økonomisk mulig løsning. En eventuel ombygning vurderes yderligere ikke at være aktuel, da platformen har begrænsninger i forhold til plads og placering samt vægt kapacitet.
Optimering af vedligeholdelses- og renoveringsprogrammer	DONG E&P er meget opmærksom på vedligehold af turbinen for at sikre optimal og sikker drift. Vedligehold og renovering sker i henhold til retningslinjer fra leverandøren General Electric. Turbines service intervaller for udskiftning af hot end, "forbrændingskammer" og hele turbine udskiftning er i rotation med 3 års interval.
Optimering og vedligeholdelse af indsugnings- og udstødningssystemer således at tryktab holdes lavest muligt	DONG E&P følger anvisninger omkring vedligehold fra leverandøren.
Optimering af processen således, behov for el minimeres og forureningen dermed nedsættes	DONG E&P følger anvisninger omkring vedligehold fra leverandøren.
Optimering af processen således, behov for el minimeres og forureningen dermed nedsættes	Turbinen kan kun lige akkurat levere el nok til processen, så der sker løbende en vurdering af, hvorvidt der kan ske en energioptimering i processen .

BAT-løsning for gasturbiner jf. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants section 7.5.5	Status og mulighed for implementering af BAT løsning på Siri
<p>Energioptimering og forøgelse af den termiske virkningsgrad ved f.eks. ved at anvende gasturbinens overskudsvarme til opvarmning på platformen</p>	<p>DONG E&P har løbende fokus på energiforbrug og energioptimering specielt med fokus på de store energiforbrugere. Det har blandt andet resulteret i frekvensomformere på WI system inkl. booster pumper samt to nye luftpumper med en forbedret energieffektivitet.</p> <p>Virksomheden implementer p.t. energiledelsessystem som efterlever principperne i ISO 50001 og indgår som en del af virksomhedens miljøledelsessystem. Dette system har til formål at understøtte og systematisere arbejdet omkring energioptimering og sikre målopfyldelse af Handlingsplan 2012-2014³.</p> <p>Systemet omfatter både eksisterende anlæg og nye projekter. Der vil derfor gøres en fortløbende indsats for at minimere energiforbrug og dermed emissioner ved nye projekter.</p> <p>I forhold til konkrete tiltag for at øge den termiske virkningsgrad kan det nævnes at der er sker en udnyttelse af røggasvarmen i WHR unit. Overskudsvarmen anvendes til inlet heater for multifasen fra satellitterne til separatorerne.</p>

Table 7. Gennemgang af BAT jf. EU BREF for Large Combustion Plants afsnit 7.5.5 BAT - Offshore forbrændingsanlæg samt redegørelse for anvendelse af BAT på Siri

³ Handlingsplan for energieffektivisering ved indvinding af olie og gas i Nordsøen 2012-2014, Klima-, Energi- og Bygningsministeriet, april 2012.

8.2 Opsummering

Som nævnt skal BAT for fyringsanlæg på offshore platforme tilpasses drift i et komplekst og risikofyldt miljø, hvor sikker og kontinueret drift er en alt afgørende parameter. Herudover spiller vægt og omfang af turbiner og udstyr en afgørende rolle ved installation og drift.

DONG E&P har i samarbejde med leverandøren af turbinen screenet en række alternative tekniske muligheder for nedbringelse af NO_x emissionen. Disse er nævnt i det følgende:

WLE, Water injection reducerer NO_x til ca 42 ppm ved fuld last (kilde). I det der ikke er den nødvendige vandkvalitet tilstede i de nødvendige mængder offshore vil WLE kræve et vandbehandlingsanlæg. Dette vil være yderst omkostningsfuldt samt være svært at placere/indbygge i området ved turbinen. Denne løsning anses derfor ikke som værende en teknisk og økonomisk brugbar løsning på Siri.

CLN, primær Damp injektion reducerer NO_x til ca. 5 ppm. Dette kræver som WLE et nyt anlæg idet der er behov for stor dampmængde i en kvalitet som ikke umiddelbart er tilstede på platformen. Teknikken vil således kræve et dampanlæg som dels er omkostningsfuldt dels svært at placere/indbygge i området ved turbinen. Denne løsning anses derfor ikke som værende en teknisk og økonomisk brugbar løsning på Siri.

DeNO_x Katalysator, reducerer NO_x til ca.15 ppm. Denne løsning kræver totalombygning af udstødningssystemet. Løsning forøger vægten af udstyr betydeligt og vil herudover være svært at indbygge i området omkring turbinen. Herudover vil løsningen betyde brug og oplag af ammoniak, hvilket er sikkerhedsmæssigt problematisk. Denne løsning anses derfor ikke som værende en teknisk, sikkerhedsmæssig og økonomisk brugbar løsning på Siri.

I forhold til ovenstående gennemgang af BAT for off-shore installationer er det DONG E&P's vurdering for anlægget på Siri at fokus skal være på løbende at sikre energieffektivitet i processen samt at den løbende drift skal overvåges og styres ved hjælp af predictive monitoring (PEMS).

Energieffektivisering sker løbende og dette arbejdet vil systematiseres i kraft af implementering af energiledelse i henhold til ISO 50001.

PEMS er desuden installeret på Siri og anvendes til løbende monitorering af udledning af NO_x fra gasturbinen.

9. Oplysninger om forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger

9.1 Bestemmelse af NO_x emission fra gasturbinen

DONG anvender et "Predictive Emission Monitoring System"(PEMS) til bestemmelse af NO_x emissionen fra gas turbinen. PEMS er baseret på en model af turbinen, som kan bestemme NO_x emissionen ud fra forskellige belastninger af gas turbinen, når den kører på både gas og diesel.

PEMS beregninger af NO_x emissionen vil med hensyn til nøjagtighed være sammenlignelig med, hvad man kan opnå med et traditionelt NO_x emissions monitoreringssystem baseret på røggasanalyse.

De NO_x udledningsværdier som fremgår af PEMS er omregnet til NO₂ ækvivalenter.

Som input til PEMS anvendes en række eksisterende procesmålinger, som skal sikre at modellen præcist kan bestemme NO_x emissionen f.eks. turbine hastighed, gas tilførsel og komposition, diesel tilførsel, omgivelses temperatur, tryk og fugtighed.

Beregningerne foretages hvert anden minut med 2 minutters løbende middelværdier for inputdata til modellen.

PEMS systemet inkluderer et data genkendelsessystem, der sikrer at signifikante signalfejl vil blive opfanget. Endvidere vil de væsentligste målte værdier blive korrigeret, hvis energi- og massebalancer ikke stemmer overens.

9.1.1 Måleridentifikation samt kalibrering og vedligehold

Vedligeholdelsesprogrammet af de målere, der indgår i PEMS-modellen udføres i hht. specifikation fra leverandørerne, internationale standarder eller offshore praksis på området.

Vedligeholdelses- og kalibreringsplaner er indarbejdet i Siris elektroniske vedligeholdelsessystem (SAP). Dokumentation for udført kalibrering lagres i DONGs elektroniske arkiveringsystem (ProArc). Kalibrering af instrumenterne sker dels af instrumentfolk på platformen dels af leverandører.

PEMS kvalitetssikres og kontrolleres efter samme principper som gælder for AMS måling dvs. efter DS/EN 14181.

Indledningsvis er der ved opstart af PEMS lavet en QAL2 kontrol i hht. DS/EN14181 med henblik på:

1. En vurdering af PEMS præcision i forhold til krav
2. Udarbejdelse af en kalibreringsfunktion, der fastlægger sammenhængen mellem PEMS og referencemåling
3. Identificere kalibreringsinterval indenfor hvilket PEMS resultatet er gyldigt

Dokumentation for den indledende QAL2 kontrol fremgår af FORCE rapport fra 2010. Se bilag 4.

QAL2 kontrol foretages hver 5. År, eller såfremt der har været væsentlige ændringer på gasturbinen.

Yderligere foretages årligt AST (annual surveillance test) i henhold til DS/EN 14181 med henblik på at vurdere om kalibreringsfunktionen udarbejdet under QAL2 testen stadig er gældende. AST test består af minimum 5 parallelle røggasmålinger. AST er udført af eksternt målefirma og første gang af FORCE i 2012, se bilag 5.

9.1.2 Dataopsamling

Data fra målerne opsamles af produktionsenhedens dataopsamlingsystem (ABB), og lagres som døgnværdier. Alle data lagres, inklusiv dieselforbrug i det elektroniske produktions database, MIKON. Data lagres i min 10 år.

Alle procesdata, som indgår i PEMS beregningerne, vil blive gemt i PEMS systemets database sammen med de beregnede emissioner. Der foretages løbende backup på databasen. Data gemmes i min. 10 år.

PEMS rapporter kvalitetstjekkes hver måned af Fiscal Metering Department (FMD) i forhold til registreret brændselsforbrug i Mikon. FMD har adgang til at rette i input data direkte og kan generere rapporter for ønsket periode.

9.1.3 Analyser

Gasanalyser indgår som inputdata i PEMS-modellen. Prøverne udtages i henhold til prøvetagningsprocedure, baseret på gældende praksis i offshore branchen. Analyserne udtages af en kvalificeret person.

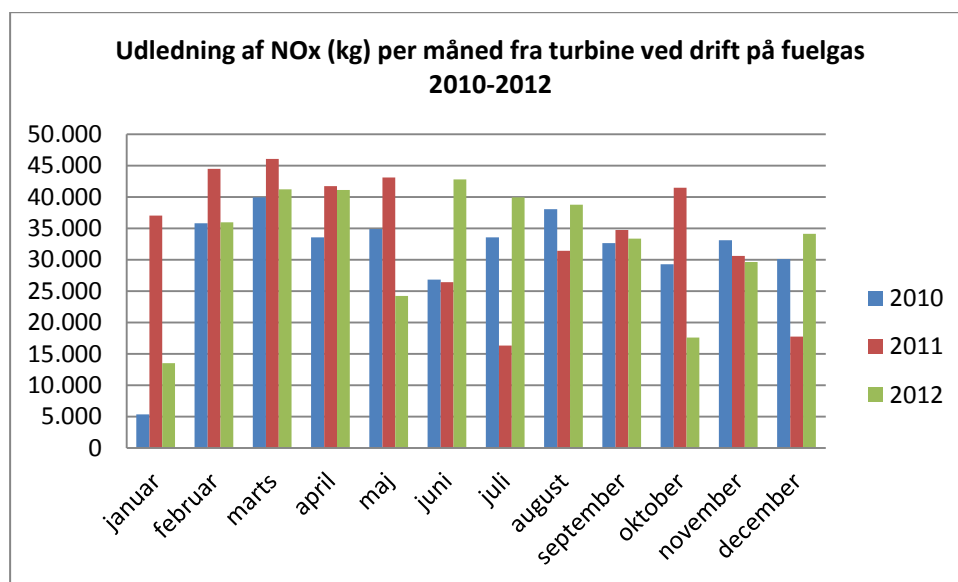
Prøverne analyseres af et firma, som er akkrediteret efter EN ISO 17025 til at foretage gasanalyser. I øjeblikket anvendes Dansk Gasteknisk Center A/S (DGC).

9.2 Udledning af NO_x fra fuelgas

Den totale emission af NO_x fra turbinen (regnet som NO₂) når den køre på fuelgas er angivet i nedenstående tabel og figur. Resultaterne er beregnet på baggrund af PEMS. Et eksempel på en PEMS-rapport er vedlagt i bilag 6.

Måned	Kg NO _x 2010	Kg NO _x 2011	Kg NO _x 2012
Januar	5.352	37.024	13.490
Februar	35.835	44.515	35.962
Marts	39.961	46.087	41.221
April	33.580	41.743	41.111
Maj	34.921	43.104	24.248
Juni	26.820	26.446	42.816
Juli	33.585	16.300	39.934
August	38.052	31.425	38.781
September	32.677	34.763	33.366
Oktober	29.273	41.500	17.580
November	33.106	30.630	29.655
December	30.091	17.732	34.153
I alt per år	373.253	411.269	392.317
Gennemsnit pr. mdr	31.104	34.272	32.693

Tabel 8 Udledning af NO_x (regnet som NO₂) fra turbinen når den køre på fuelgas i 2010, 2011 og 2012. Beregnet af PEMS



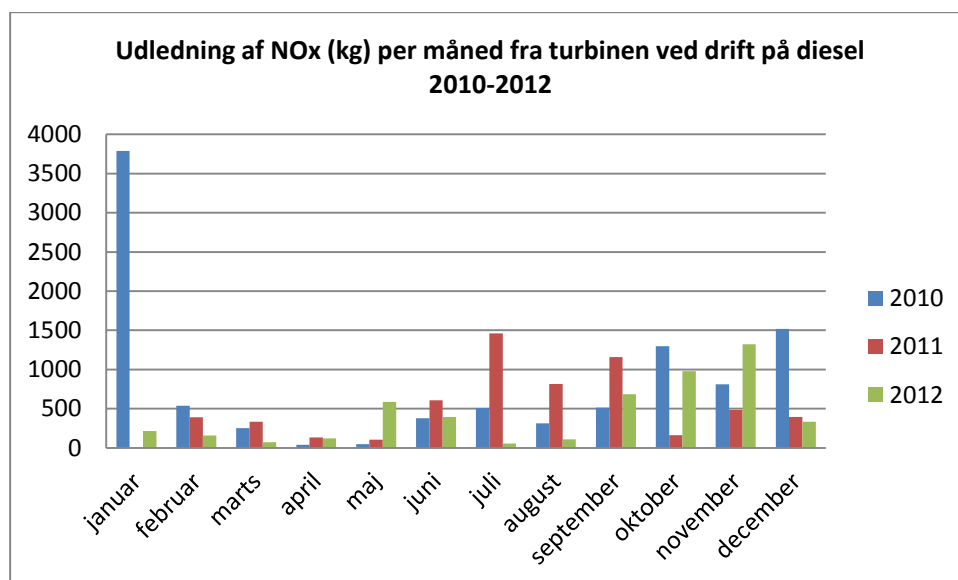
Figur 4 Udledning af NO_x (regnet som NO₂) fra turbinen når den køre på fuelgas i 2010, 2011 og 2012. Beregnet af PEMS

9.3 Udledning af NO_x fra diesel

Den totale emission af NO_x fra turbinen (regnet som NO₂) når den køre på diesel er angivet i nedenstående tabel og figur. Resultaterne er beregnet på baggrund af PEMS. Et eksempel på en PEMS-rapport er vedlagt i bilag 6.

Måned	Kg NO _x 2010	Kg NO _x 2011	Kg NO _x 2012
Januar	3.787	0	214
Februar	536	393	159
Marts	254	335	74
April	41	135	120
Maj	49	107	586
Juni	378	608	397
Juli	508	1.462	56
August	312	815	111
September	512	1159	685
Oktober	1.299	163	978
November	810	483	1.323
December	1520	397	335
I alt per år	10.006	6.056	5.038
Gennemsnit pr. mdr	834	505	420

Tabel 9 Udledning af NO_x (regnet som NO₂) fra turbinen når den køre på diesel i 2010, 2011 og 2012. Beregnet af PEMS



Figur 5 Udledning af NO_x (regnet som NO₂) fra turbinen når den køre på diesel i 2010, 2011 og 2012. Beregnet af PEMS

Udledning af NO_x fra turbinen når den køre på diesel har ikke været brugt i forbindelse med afregning af afgift og er derfor ikke verificeret som de ligger.

NO_x emissionen fra turbinen når den køre på diesel ligger under 2% af den samlede NO_x emission fra turbinen.

9.4 Emissionskoncentration af NO_x

I forbindelse med kvalitetssikring af PEMS'en har FORCE udført målinger i afkastet fra turbinen af to omgange i henholdsvis 2010 og 2012. Rapporten fra 2012 er vedlagt i bilag 5 som eksempel.

FORCE har i 2012 udført 15 enkelt målinger af NO_x, hver af en varighed på 30 minutter og der blev desuden udført målinger for iltindhold, som anvendes som hjælpeparameter. Målingerne blev foretaget i røggaskanalen fra turbine gennem en eksisterende flange som dagligt anvendes til temperaturmåling. Turbinen var i normal drift under målingerne dvs. lasten var ca. 15 MW i hele måleperioden.

Målingerne viser en gennemsnitlig koncentration af NO_x (beregnet som NO₂) på 310 mg/m³ (tør røggas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa) og 15 % ilt).

9.5 Diffuse emissioner fra turbine

Diffuse emissioner fra gas turbinen på Siri vurderes at være minimale. Temperatur, vibrationer og gasudslip overvåges løbende og i tilfælde af unormal drift vil der straks ske nedlukning af anlægget.

9.6 Afvigende emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg

Turbinen nedlukkets i forbindelse med shut down og afmanding. Under ideelle forhold vil det være ca. 2-3 gange om året. Det har været noget højere i perioden 2010-2013 på grund af problemer med Siri caisson.

Turbinen vil ved opstart/nedlukning hurtigt køre op i normal last ca. 17-18 MW, og der forventes ikke afvigende emissioner af betydning.

10. Oplysninger om driftsforstyrrelser og uheld

10.1 Særlige emissioner ved driftsforstyrrelser eller uheld

Se venligst afsnit 7.3. Ingen af de i afsnit 7.3 nævnte driftsforstyrrelser og uheld vurderes at give nogen særlige emissioner.

10.2 Foranstaltninger for at imødegå driftsforstyrrelser og uheld

Gasturbinen og generatoren er hvert udstyret med et kontrolsystem der overvåger temperaturer, rotationshastighed, vibrationer, brændstof flow samt har gasdetektion. I tilfælde af unormal drift vil der være alarmer i kontrolrummet som gør opmærksom på de unormale driftsforhold. I yderste tilfælde vil der ske en automatisk nedlukning af anlægget.

10.3 Foranstaltninger for at begrænse virkninger på mennesker og miljø

De nævnte uheld og driftsforstyrrelser vurderes ikke at medføre væsentlige emissioner og påvirkningen af mennesker og miljø vil derfor være meget begrænset.

Siri platformen er herudover placeret på det åbne vand lang fra land og hvor der vil ske en god spredning af emissioner. Dette vil endvidere begrænse virkningen på mennesker og miljø.

Se også afsnit 10.2

11. Ikke-teknisk resume

DONG E&P Danmark søger om miljøgodkendelse af turbinen om bord på Siri installationen.

Turbinen har en termisk indfyret effekt på over 60 MW og er dermed omfattet af bekendtgørelse nr. 1449 om visse luftforurenende emissioner fra fyringsanlæg på platforme på havet, dateret den 20. december 2012.

Turbinen er et eksisterende anlæg, som leverer strøm til Siri platformen. Turbinen drives først og fremmest på fuelgas, men kan også køre på diesel. Diesel anvendes først og fremmest under opstart af turbinen.

Den årlige driftstid for turbinen er normalt 8.000-8.200 timer på fuelgas drift og 300 timer på diesel drift.

Brændstofforbruget for perioden 2010-2012 fremgår af nedenstående tabel.

	2010	2011	2012
Diesel til turbinen (m3)	2.045	1.236	1.033
Fuelgas til turbinen (Sm3)	25.178.399	29.166.417	25.715.887

Tabel 10 Brændstofforbrug 2010-2012

Emissioner af NO_x fra turbinen fremgår af tabel 11.

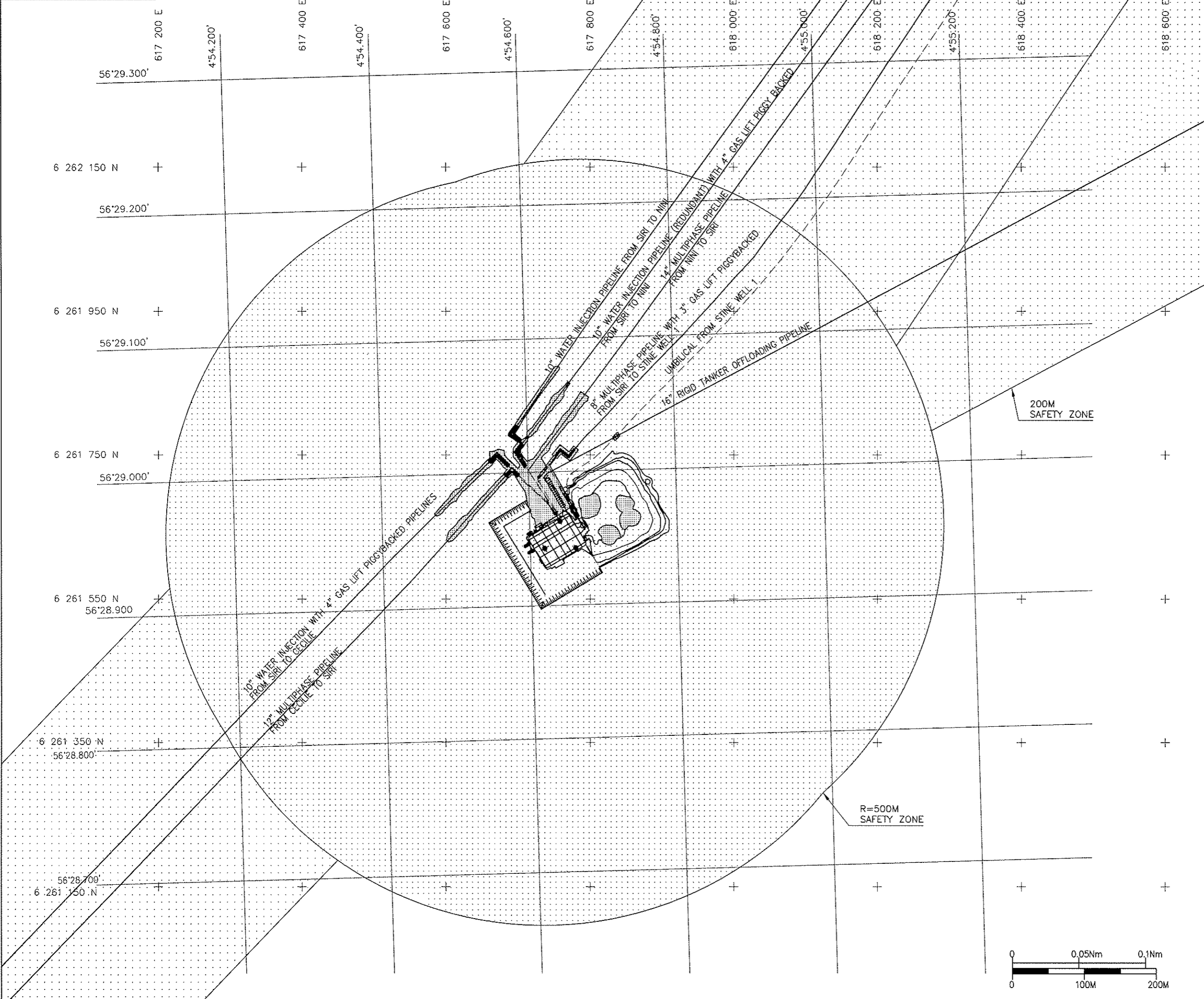
	2010	2011	2012
NO _x ifm brug af diesel (kg)	10.006	6.056	5.038
NO _x ifm. brug af fuelgas (kg)	373.253	411.269	392.317

Tabel 11 Udledning af NO_x fra turbinen på baggrund af PEMS

Turbinen er blevet opgraderet i 2005 med et varmegenvindingssystem, således at spildvarmen kan anvendes til opvarmning af produktionsstrømmene fra satellitterne. Endvidere overvåges NO_x-udledningen kontinuerligt fra turbinen via et PEMS system, som er implementeret i 2010.

Ved at gennemgå BAT for off-shore installationer, jf. EU: "Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants", juli 2006 er det endvidere DONG E&P's vurdering for anlægget på Siri, at fokus skal være på løbende at sikre energieffektivitet i processen samt, at den løbende drift skal overvåges og styres ved hjælp af predictive monitoring system (PEMS) i tillæg til de tidligere nævnte opgraderinger, som er gennemført.

Energieffektivisering sker løbende, og dette arbejdet vil systematiseres i kraft af implementering af energiledelse i henhold til ISO 50001.



NOTES

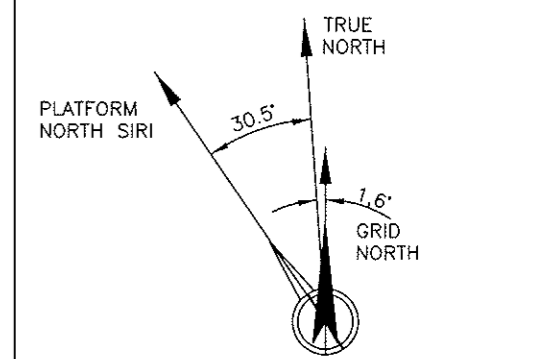
- COORDINATES ARE GIVEN IN TRANSVERSE MERCATOR (UTM) PROJECTION ZONE 31, CENTRAL MERIDIAN 3° EAST, EUROPEAN DATUM 1950, INTERNATIONAL SPHEROID 1924. (GEOGRAPHICAL COORDINATES ARE IN WGS-84).
- DRAWING ARE BASED ON AS-BUILT INFORMATIONS.
- WATER DEPTH AT SIRI LOCATION 60.0M RELATIVE TO L.A.T.

PLATFORM DATUM POINT
ED50 / UTM ZONE 31 N (3° E)

PLATFORM	EASTING	NORTHING
CECILIE	608 686.00	6 252 440.00
SIRI	617 786.70	6 261 655.70
SAL BUOY ANCHOR	619 486.00	6 262 626.00
STINE PROD WELL 1	625 702.00	6 264 474.00
STINE WATER INJ.	626 801.10	6 265 600.40
NINI	642 432.64	6 280 028.87
NINI EAST	647 900.13	6 284 000.20

- LEGEND:
- PIPELINE
 - ROCK DUMP
 - PLATFORM SAFETY ZONE 500m
 - PIPELINE PROTECTIVE ZONE 2x200m

- REF. DRAWINGS:
- ACERYG:
- C081-DONG-Y-XD-0016-007 REV 1.4 B
 - C081-DONG-Y-XD-0017-001 REV 1.4 B
 - C080-DONG-U-XA-0003-001 REV 0.1
 - C080-DONG-U-XA-0001-02 REV 2.3



Rev	Date	Drawn	Chkd	Appr	Description
2.5	100129	ASK	JOV	MTL	AS-BUILT
2.4A	100126	ASK	JOV	MTL	UPDATE OF ESCAVATION / SPUD CAN INFILL
2.4	100119	ASK	JOV	MTL	ISSUED FOR APPROVAL
1.5A	070511	XNLH	KGR	KGR	AS-BUILT DUE TO Pdr: 4501000606, RAMBOLL
1.5	040823	MKR	PBR	OK	AS-BUILT
1.4	040614	MKR	PBR	OK	ISSUED FOR CONSTRUCTION
1.3	040130	MKR	PBR	OK	ISSUED FOR DESIGN

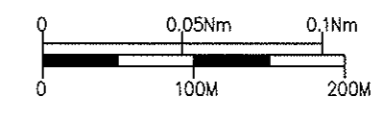
TALIC ENGINEERING A/S 0628

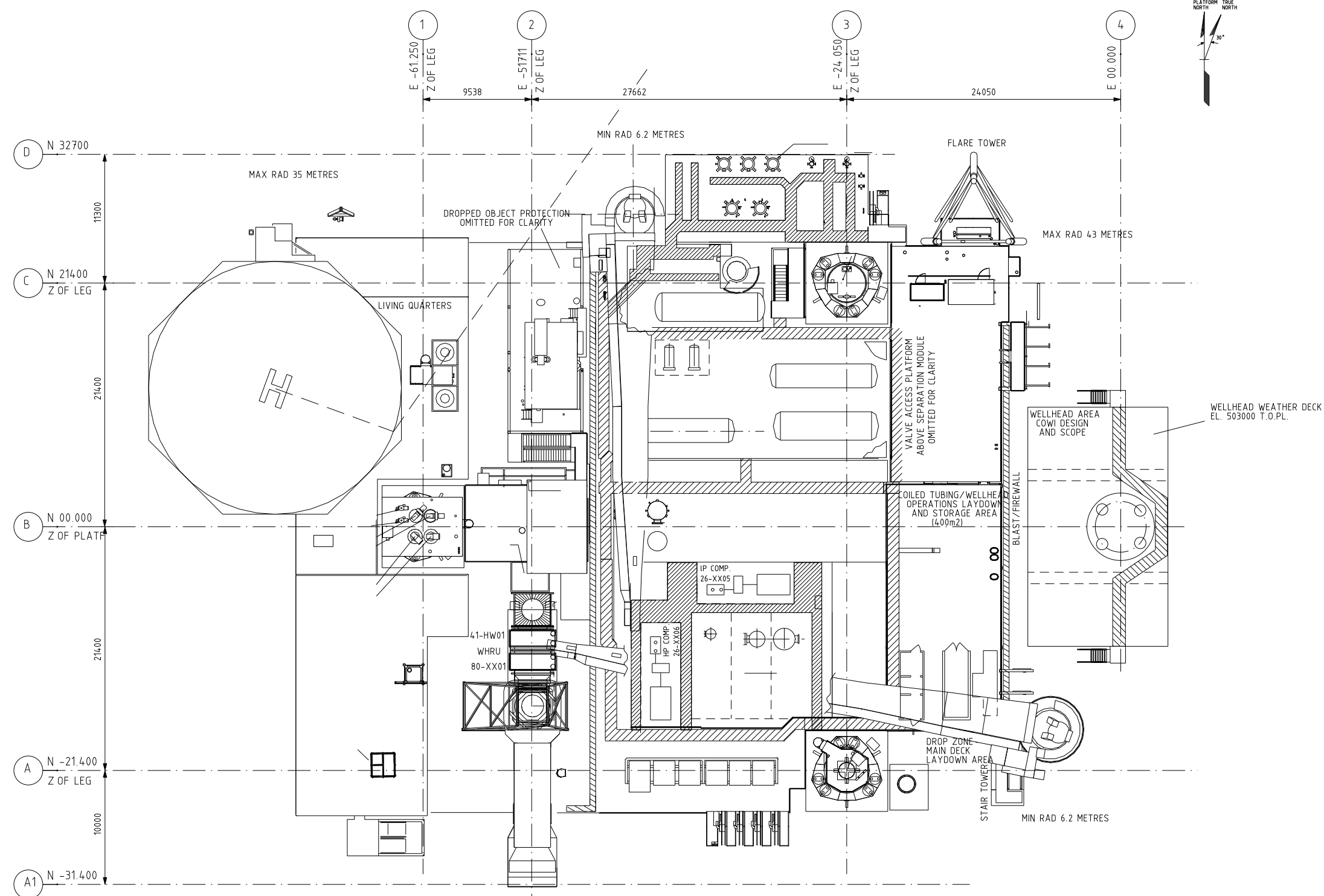
DONG energy

SIRI COMPLEX

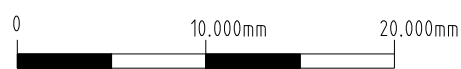
Title: SIRI PLATFORM PIPELINES APPROACH 500M SAFETY ZONE CHART NO. 04

Scale: 1:2500	Size: A1	Drawing no. 0628-121-03	Rev. 2.5
Dong Drawing no. CO80-DONG-U-XA-0001-04			Rev. 2.5





WEATHER DECK



REV	DESCRIPTION	SUPPLIER	PREP	CHKD	APPR	DATE
1	DRAWN	RAMBOLL	HAIJE	EWEPETHON	15.05.13	

PROJECT TITLE	SIRI PLATFORM					
DRAWING TITLE	FYRINGS ANLÆG WEATHER DECK					
FORMAT	SCALE	SYSTEM NO.	AREA CODE	LOCATION CODE	SUPPLIER DOCUMENT NUMBER	
2A0	NTS	-	A00	-	-	
DRAWING NO.	FYRINGS ANLÆG WEATHER DECK					REVISION NO.
						1

DONG Efterforskning og produktion

Naturgasfyret turbine

QAL2 kontrol af PEMS NO_x-måler på SIRI platformen

Maj 2010

Rapporten er udarbejdet af FORCE Technology

Akkrediteret rapport nr.: 4434-01

Projekt nr.: 110-21617

Projektleder: Kim Nøhr Christensen

Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med FORCE Technologys skriftlige tilladelse.

De "Almindelige betingelser" på bagsiden er en integreret del af vor ydelse.

Indholdsfortegnelse

Resumé	3
1. Indledning.....	4
2. Formål	4
3. Målingernes udførelse	5
3.1. Målemetoder og usikkerheder.....	5
3.2. Afvigelser fra akkrediterede målemetoder	5
3.3. Anlægsbeskrivelse	5
3.4. Målestedernes indretning	5
3.5. Drifts- og produktionsforhold.....	5
4. Resultater	5
4.1. Resultater fra emissionsmålingerne.....	5
4.2. QAL2 kalibreringsfunktion	6
4.3. QAL2 test af præcision	6
5. Kommentarer til de udførte målinger	7
6. Bilagsoversigt	7

Resumé

FORCE Technology har på foranledning af Danny Le, DONG Efterforskning og Produktion, foretaget emissionsmålinger for NO_x til brug for QAL2 kontrol af anlæggets PEMS.

Hovedresultatet af QAL2 kontrollen er gengivet i nedenstående tabel.

Tabel 1. QAL2 kalibreringsfunktion og gyldigt kalibreringsinterval.

Parameter	Hældning	Skæring	Gyldigt kalibreringsinterval	Krav til præcision overholdt
NO _x	0,456	147,5	0 – 370 mg/m ³ (n,t)	Ja

Kalibreringsfunktionen udtryk på formel:

NO_x: Kalibreret PEMS signal [mg/m³(n,t)] = 0,456 × PEMS signal [mg/m³(n,t)] + 147,5
(n,t) Angiver tør røggas ved referencetilstanden 1013 mbar og 0 °C.

AMS for NO_x opfylder kravene til præcision og består dermed testen jævnfør DS/EN 14181.

FORCE Technology

6. maj 2010



Lars K. Gram
Underskriftsberettiget



Kim Nøhr Christensen
Projektleder

Rapport nr. 4434-01

1. Indledning

FORCE Technology har på foranledning af Danny Le, DONG Efterforskning og Produktion, foretaget emissionsmålinger for NO_x til brug for QAL2 kontrol af anlæggets PEMS. Der er tale om SIRI platformen i Nordsøen.

Målingerne er udført i perioden fra den 12. – 13. april 2010 af projektleder Kim Nøhr Christensen, FORCE Technology. Jørgen Boje, ligeledes FORCE Technology, har udarbejdet denne rapport.

Som hjælpeparameter blev der målt O₂-indhold i røggassen.

PEMS udstyrets egnethed til måling af røggasemissioner er kontrolleret i henhold til DS/EN 14181 "Stationary source emissions – quality assurance of automated measuring systems". I kontrollen er der taget hensyn til anbefalingerne i rapport 39 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium, samt Hollandske regler for hvordan EN 14181 kombineres med en PEMS. De Hollandske regler er kortfattet beskrevet på dansk i bilag 4.

PEMS står for Prediktive Emission Monitoring System, som ud fra kontinuert måling af relevante driftsparametre, løbende beregner den aktuelle NO_x koncentration. De relevante driftsparametre er procesafhængige, og skal fastlægges for hver type anlæg.

QAL2 kontrol af PEMS i henhold til DS/EN 14181 omfatter følgende:

- En vurdering af PEMS præcision i forhold til givne krav.
- En kalibreringsfunktion, der fastlægger sammenhængen mellem PEMS og referencemåler (SRM).
- Et kalibreringsinterval inden for hvilket PEMS resultater er gyldige.

Se endvidere ordliste til DS/EN 14181 i bilag 3.

Målingerne er gennemført i overensstemmelse med FORCE Technology's akkreditering nr. 51 fra DANAK.

Følgende er ikke omfattet af akkrediteringen:

- Oplysninger om drifts- og produktionsforhold

Resultatet af målingerne gælder kun for det aktuelle anlæg, i de aktuelle måleperioder og for de aktuelle driftssituationer.

2. Formål

Formålet med målingerne er at foretage QAL2 kontrol i henhold til DS/EN 14181 af PEMS.

Formålet er således at sikre, at anlæggets PEMS fungerer efter hensigten, samt at fastlægge en kalibreringsfunktion og et gyldigt kalibreringsinterval for NO_x.

3. Målingernes udførelse

3.1. Målemetoder og usikkerheder

De anvendte målemetoder med tilhørende usikkerheder er beskrevet i bilag 1.

3.2. Afvigelser fra akkrediterede målemetoder

Ingen.

3.3. Anlægsbeskrivelse

Anlægget omfatter en gasturbine med en nominel effekt på 23 MW.

3.4. Målestedernes indretning

Målingerne er udført i den eksisterende flange til temperaturføleren efter veksler.

3.5. Drifts- og produktionsforhold

Målingerne er foretaget i perioden den 12. – 13. april 2010 i følgende perioder:

12. april	kl. 12:40 til kl. 17:40
13. april	kl. 08:30 til kl. 11:00

Under målingerne har den indfyrede effekt ligget mellem 15 og 17 MW.

Oplysninger om drift og produktion er ikke omfattet af akkreditering nr. 51.

4. Resultater

4.1. Resultater fra emissionsmålingerne

Der henvises til bilag 2, hvor resultaterne fra emissionsmålingerne er gengivet.

4.2. QAL2 kalibreringsfunktion

Hovedresultatet af QAL2 kontrollen er gengivet i nedenstående tabel.

Tabel 2. QAL2 kalibreringsfunktions og gyldigt kalibreringsinterval

Parameter	Hældning	Skæring	Gyldigt kalibreringsinterval	Krav til præcision overholdt
NO _x	0,456	147,5	0 – 370 mg/m ³ (n,t)	Ja

Kalibreringsfunktionen udtryk på formel:

$$\text{NO}_x: \text{ Kalibreret PEMS signal [mg/m}^3\text{(n,t)]} = 0,456 \times \text{PEMS signal [mg/m}^3\text{(n,t)]} + 147,5$$

(n,t) Angiver tør røggas ved referencetilstanden 1013 mbar og 0 °C.

Kalibreringsfunktionen er ikke tvunget gennem nulpunktet, da PEMS'en ikke har et defineret nulpunkt. I dette tilfælde foreskriver EN 14181 ikke at funktionen skal tvinges gennem nulpunktet.

Der er to muligheder for at anvende resultatet af en QAL2 på en PEMS:

1. At gøre som man normalt gør ved AMS, nemlig at lægge ovenstående kalibreringsfunktion ind i SRO rapporteringssystemet, således at PEMS'ens udlæsning korrigeres efter kalibreringsfunktionen.
2. At justere PEMS'en (rekalibrering) ved hjælp af de målte data, således at PEMS'en justeres i dens grundlæggende funktioner til at vise korrekt. Når denne metode anvendes må kalibreringsfunktionen ikke anvendes som nævnt ovenfor, idet det vil resultere i en dobbelt justering.

4.3. QAL2 test af præcision

Hovedresultatet af QAL2 test af præcision er gengivet i nedenstående tabel.

Tabel 3. Test af præcision.

Parameter	Krav til præcision jf. EN 14181	s _D *	Krav til præcision overholdt
NO _x	37	9,3	Ja

* Standardafvigelse for forskel mellem referencemåling og kalibreret PEMS måling.

Kvalitetskrav

Gasturbinen har ikke nogen emissionsgrænseværdi, og i princippet ikke noget kvalitetskrav til måleren. Den højeste emissionsgrænseværdi for gasturbiner fra bekendtgørelse nr.808 af 25/09/2003 om store fyr er 75 mg/m³(n,t, 15 % O₂). Da nærværende gasturbine drives ved et niveau, som er betydeligt højere (280-330 mg/m³(n,t, 15 % O₂)) vil det ikke være rimeligt at anvende denne lave emissionsgrænseværdi kombineret med kvalitetskravet på 20 % fra samme bekendtgørelse. Kvalitetskravet til måleren er nemlig konstant over måleområdet, således at målere der måler væsentligt over emissionsgrænseværdien får en meget snæver acceptgrænse. På baggrund af dette har vi valgt et kvalitetskrav baseret på det gyldige kalibreringsinterval og de 20 % fra bekendtgørelsen om store fyr.

AMS for NO_x opfylder kravene til præcision og består dermed testen jævnfør DS/EN 14181.

5. Kommentarer til de udførte målinger

Målingerne blev gennemført uden væsentlige uregelmæssigheder.

6. Bilagsoversigt

Bilag 1	Målemetoder
Bilag 2	QAL2 kontrol – NO _x
Bilag 3	Ordliste for DS/EN 14181 "Air quality – Quality assurance of automated measuring systems"
Bilag 4	Særlige forholdsregler ved anvendelsen af DS/EN 14181 i kombination med PEMS

Bilag 1
Målemetoder

Akkrediteret rapport nr. 4434-01

I det følgende gives en kort beskrivelse af de anvendte målemetoder og deres tilhørende detektionsgrænser, referencer og usikkerhed. Målestedets indretning har betydning for usikkerheden på måleresultatet.

Kontinuerte metoder (monitorer, følere etc.)

Detektionsgrænsen er opgivet som den normalt opnåelige ved en normal præstationskontrol. Detektionsgrænsen er defineret som middelværdien plus 3 gange spredningen på målerens drift i spanpunktet ved gentagne feltmålinger. Lavere detektionsgrænser kan f.eks. opnås, ved optimeret valg af kalibreringsgas og hyppig kalibrering.

Usikkerheden er beregnet som den normalt opnåelige usikkerhed ved et målested, der opfylder kravene i kap. 8 i Luftvejledningen. Ved afvigelse fra krav til målestedet kan usikkerheden være betydelig, men det er ikke muligt at vurdere dens størrelse. Usikkerheden opgives i % af målt værdi. Ved måleværdier mellem 5 og 1 gange detektionsgrænsen stiger usikkerheden fra den angivne %-værdi til 100% ved detektionsgrænsen.

O₂-koncentration: På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes O₂-koncentrationen med en paramagnetisk monitor.

Måleområde: 0 - 25 Vol %

Metodens detektionsgrænse: 1 Vol %

Usikkerhed: 5 % af målt værdi (95% konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-06-03

Reference/standard: DS/EN 14789, MEL-05

NO_x-koncentration: På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes NO_x-koncentrationen med en kemiluminiscens monitor.

Måleområder: 0 - 100, 0 - 1000, 0 - 10000, 0 - 100000 ppm

Metodens detektionsgrænse: 1 ppm

Usikkerhed: 5 % af målt værdi (95% konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-10-01

Reference/standard: DS/EN 14792, MEL-03

Bilag 2
QAL2 kontrol – NO_x

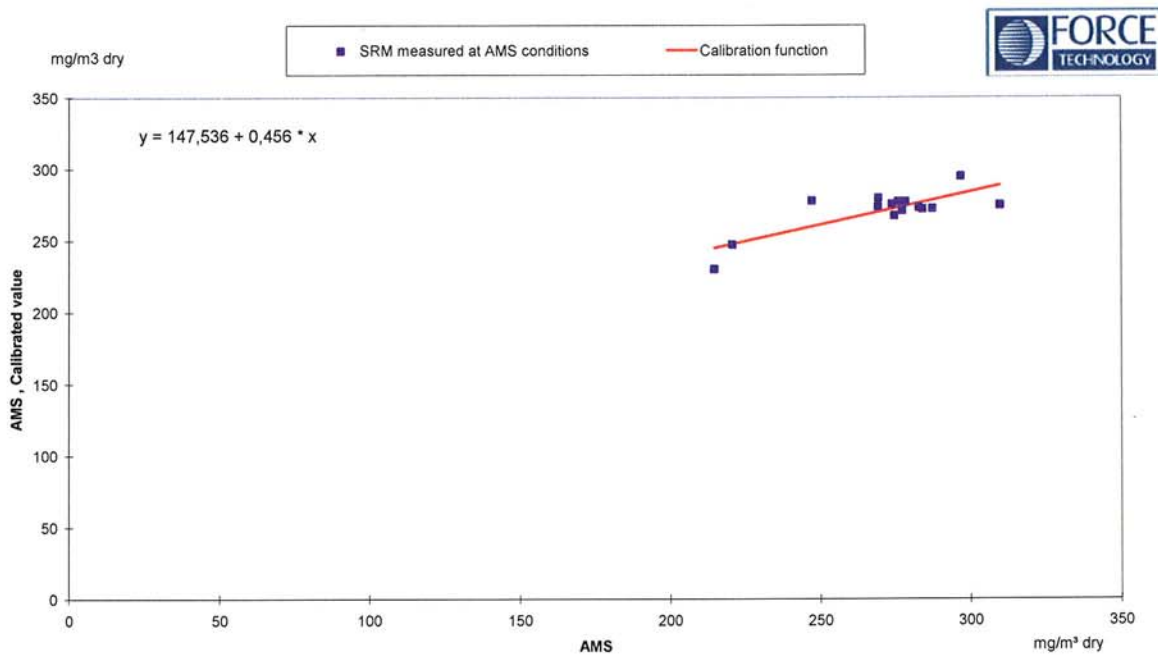
	Date time	SRM					AMS			
		O ₂ at AMS % , dry	H ₂ O at AMS %	Temperature at AMS C	SRM ELV-conditions mg/m ³ dry	SRM at AMS mg/m ³ dry	Actual reading mg/m ³ dry	O ₂ % , dry	H ₂ O %	Temperature C
1	12-04-2010 12:40	15,794	15,400	85,000	308,139	267,354	274,752	15,999	15,000	82,000
2	12-04-2010 13:10	15,789	15,600	85,000	312,118	271,068	277,381	15,985	15,000	82,000
3	12-04-2010 13:40	15,760	15,600	85,000	313,429	273,749	269,321	15,915	14,000	82,000
4	12-04-2010 14:10	15,727	14,800	85,000	315,445	277,217	278,454	15,941	15,000	82,000
5	12-04-2010 14:40	15,709	15,900	85,000	314,368	277,212	275,992	15,934	15,000	82,000
6	12-04-2010 15:10	15,704	15,300	85,000	316,902	279,745	269,384	15,916	15,000	84,000
7	12-04-2010 15:40	15,911	14,300	85,000	291,761	247,449	220,695	16,079	14,000	82,000
8	12-04-2010 16:10	16,021	16,500	87,000	277,692	230,420	214,717	16,107	16,000	82,000
9	12-04-2010 16:40	15,706	15,500	85,000	312,228	275,483	273,895	15,941	14,000	85,000
10	12-04-2010 17:10	15,724	15,100	85,000	316,178	278,048	247,126	15,854	14,000	81,000
11	12-04-2010 17:40	15,753	14,500	85,000	312,063	272,903	282,946	15,933	15,000	77,000
12	13-04-2010 08:30	15,724	15,600	84,000	309,556	272,207	284,067	15,929	15,000	77,000
13	13-04-2010 09:00	15,722	15,600	78,000	309,553	272,309	287,400	15,924	14,000	77,000
14	13-04-2010 09:30	15,714	14,400	79,000	311,862	274,746	309,886	15,797	15,000	81,000
15	13-04-2010 10:00	15,583	15,500	80,000	326,748	294,975	296,847	15,862	15,000	80,000



QAL2 Calibration and validation of the AMS

EN 14181

General description of the data set: Testdata fra EN 14181
 Parameter: NOx mg/m³
 Reference method (SRM): Kemiluminiscens
 AMS method: PEMS
 QAL1 σ_0 : 37,8 mg/m³ at std. conditions.
 Emission Limit Value (ELV): 370 mg/m³ at std. conditions.
 The variability test is: **Passed**
 Calibrationfunction: $y = 147,536 + 0,456 * x$, x [mg/m³] , y is estimated true value at AMS-conditions [mg/m³]
 Valid calibrationrange: 0 - 366,3 mg/m³ at std. conditions



Bilag 3

Ordliste for DS/EN 14181 "Air quality – Quality assurance of automated measuring systems"

Ordliste til DS/EN 14181

Begreb	Forklaring
AMS	Automated Measuring System (automatisk anlægsmåler)
SRM	Standard Reference Method (referencemåling baseret på internationalt anerkendt metode)
QAL2	Quality assurance level 2 (kvalitetssikringsniveau 2) Beskriver procedurer for validering og kalibrering af en anlægsmåler, efter den er installeret i en skorsten eller røggaskanal.
QAL3	Quality assurance level 3 (kvalitetssikringsniveau 3)
AST	Annual Surveillance Test (Årlig kontrol af målerens funktionsevne)
Kalibrering	Fastlægger målerens præcision (tilfældige fejl) ved hjælp af parallelmåling med SRM
Kalibreringsfunktion	<p>Funktion der beregnes ud fra en forudsætning om lineær sammenhæng mellem AMS og SRM. Ved beregningen anvendes mindste kvadraters metode. Kalibreringsfunktionen er fastlægges som:</p> $\hat{y}_i = a + b x_i$ <p>x_i er det i^{ende} resultat fra AMS, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$ \hat{y}_i er det i^{ende} kalibrerede resultat fra AMS, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$ a er linjens hældning b er skæring med y-aksen</p>
Variabiliteten σ_D (præcision)	<p>Standardafvigelse (spredning) mellem parallelle målinger foretaget med AMS og SRM (et mål for præcisionen).</p> $\sigma_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i)^2}$ <p>hvor $D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s}$, $i = 1$ to N, hvor $N \geq 15$ $y_{i,s}$ er det i^{ende} resultat fra SRM omregnet til referencetilstand, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$ $\hat{y}_{i,s}$ er det i^{ende} kalibrerede resultat fra AMS omregnet til referencetilstand, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$</p>
Kvalitetskrav σ_0	<p>Kvalitetskrav til AMS måleevne beregnet som standard afvigelse fastsat i miljøgodkendelse, EU-direktiv for store fyringsanlæg, EU-direktiv for forbrænding af affald eller andet. I de tilfælde det er udtrykt som en procentsats af 95-% konfidensinterval (se nedenstående usikkerhedskrav) beregnes det som:</p> $\sigma_0 = \frac{GV \cdot p}{1,96}$ <p>For hjælpeparametre (fx. CO₂, O₂ og H₂O), der ikke er omfattet af grænseværdikrav (GV) og usikkerhedskrav (p), anvendes et generelt kvalitetskrav (σ_0) på 0,5 vol %.</p>
Grænseværdikrav GV	Grænseværdi i henhold til miljøgodkendelse, EU-direktiv for store fyringsanlæg eller EU-direktiv for forbrænding af affald. For de parametre, der er grænseværdikrav for forskellige midlingstider (1/2 time, døgn, etc.) er grænseværdikravet ofte anført som den laveste numeriske grænseværdi for den pågældende parameter
Usikkerhedskrav (p)	<p>Krav fastsat i miljøgodkendelse, EU-direktiv for affaldsforbrændingsanlæg, bilag 3 eller EU-direktiv for store fyringsanlæg Bilag IX, afsnit 6: "Værdierne af 95-% konfidensintervallerne for et enkelt måleresultat må ikke overskride følgende procentdele af emissionsgrænseværdierne:</p> <p>SO₂: x%, Partikler: z%, etc."</p>
Kalibreringsinterval	Interval indenfor hvilken kalibreringsfunktionen er gyldig. Dette er defineret som intervallet mellem 0 og den største \hat{y}_{max} målte kalibrerede AMS-værdi ved QAL2 testen med en udvidelse på 10% af intervallets længde.
Rapport nr. 39 (se www.ref-lab.dk)	Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for måling af emissioner til luften: Anbefalinger til praktisk anvendelse af DS/EN 14181 og bekendtgørelserne om affaldsforbrænding og store fyringsanlæg.

Bilag 4

Særlige forholdsregler ved anvendelsen af DS/EN 14181 i kombination med PEMS

Særlige forholdsregler ved anvendelsen af DS/EN 14181 i kombination med PEMS.

Fra den hollandske "Manual L40 for measurement of air emissions", Infomil juni 2005.

QAL 1

Da en PEMS ikke er en AMS kan QAL 1 ikke gennemføres på samme måde som en AMS. Følgende fremgangsmåde benyttes:

- Alle kilder til usikkerhed skal identificeres. For en PEMS vil dette være:
 - usikkerheder af instrumenter, der leverer input til modellen og som kan relateres til den beregnede emission
 - Usikkerheden af selve den matematiske model
 - andre relevante usikkerheder, som fx usikkerheden af emissionen fra gasturbiner som følge af variationer i de atmosfæriske konditioner (tryk, temperatur og luftfugtighed)

Det sidste punkt er kun relevant, hvis måling af atmosfæriske konditioner ikke indgår i modellen. I Holland vurderes det, at for hollandske vejr konditioner, vil usikkerheden være af størrelsesordenen 12 %, som skal indgå i QAL 1 beregningen. I Danmark og især i Nordsøen må dette tal forventes at være noget større pga. større variation i vejrforhold jo længere nordpå turbinen er placeret. Selv med de 12 % usikkerhed vil de fleste PEMS kunne leve op til de krævede 20 %.

QAL 2 og AST

Disse procedurer kan udføres på samme måde som for en AMS.

- Interval for QAL2: hvert 5 år (som i BEK. 808)
- AST udføres årligt (i de år, hvor der ikke udføres QAL2)
- Funktionstesten, som foreskrives i forbindelse med QAL 2 og AST er ikke relevant for PEMS, og bør derfor erstattes af instrumentspecifikke test for de instrumenter som leverer input til modellen.
- QAL 2 kan ikke være en del af PEMS modelkonstruktionen. En QAL 2 kan således først udføres når modellen er konstrueret.
- En PEMS leverer ofte udelukkende emissionsdata i referencetilstand (0°C, 101,3 kPa og en referencetilprocent), hvor DS/EN 14181 foreskriver at en QAL 2 skal udføres ved AMS målekonditioner. Det er derfor ofte praktisk at udføre QAL 2 ved reference konditioner.

QAL 3

QAL 3 foreskriver en løbende kvalitetssikring af måleren, som ofte udføres ved regelmæssig kontrol af nul- og span-punkt med testgasser. Testgasser kan imidlertid ikke benyttes på en PEMS. Det er derfor nødvendigt at tilpasse QAL 3 procedureerne for en PEMS, således at en løbende kvalitetskontrol bliver mulig. Der kan anvendes flere metoder, men her beskrives kort 2 metoder, som er udviklet i Holland:

- ROC (Reference Operating Condition):
 - en reference driftssituation på anlægget og en tilhørende NO_x emission defineres på en sådan måde at situationen vil forekomme adskillige gange på et år.
 - Hver gang denne driftssituation opstår sammenholdes PEMSens beregnede NO_x emission med den predefinerede NO_x emission. Disse registreringer kan benyttes som span-kontrol på et CUSUM kontrol kort på samme måde som spangas aflæsninger anvendes.
 - Det er vigtigt at anvende parametre for ROC-definitionen, der er uafhængige af input parametrene til PEMS.
- MIP (Model Input Parameter check):
 - For hvert instrument, som leverer input til PEMS modellen, skal der vælges en kontrol parameter, som også måles (eksempelvis et flowmeter og en tryk differens).
 - De to målte parametre sammeholdes regelmæssigt på et CUSUM kontrol kort.
 - Kontrollen skal udføres med udgangspunkt i de to målte parametres usikkerheder og usikkerheden på relationen mellem input parameteren og kontrolparameteren.

DONG Efterforskning og Produktion
Naturgasfyret turbine
Kontrol af PEMS i henhold til DS/EN 14181
AST-kontrol af PEMS NO_x-måler på SIRI platformen
December 2012

Rapporten er udarbejdet af FORCE Technology

Akkrediteret rapport nr.: 5294-01

Projekt nr.: 112-24016

Projektleder: Kim Nøhr Christensen

Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med FORCE Technologys skriftlige tilladelse.

De "Almindelige betingelser" på bagsiden er en integreret del af vor ydelse.

Indholdsfortegnelse

Resumé	3
1. Indledning.....	4
2. Formål	4
3. Anlægsbeskrivelse	4
4. Informationer fra sidste QAL2 rapport	4
5. SRM målinger (Standard Reference Metoder)	5
5.1. Målestedernes indretning, SRM målinger	5
5.2. Målemetoder og usikkerheder, SRM målinger	5
5.3. Afvigelser fra akkrediterede målemetoder, SRM målinger	6
5.4. Drifts- og produktionsforhold under AST-kontrol	6
6. Resultater	6
6.1. AST kontrol i henhold til DS/EN 14181	7
7. Bilagsoversigt	7

Resumé

FORCE Technology har på foranledning af Danny Le, DONG Efterforskning og Produktion, foretaget AST-kontrol af PEMS for NO_x installeret på virksomhedens gasturbine på SIRI platformen.

Tabel 1. Resultat af AST-kontrol.

Parameter [enhed]	Kontrol af præcision (variabilitetstest)			Kontrol af kalibreringsfunktion			Er samtlige AMS målinger ved AST indenfor det gyldige kalibreringsområde?
	Accept-kriterium ¹⁾	Spredning <i>S_D</i>	Accept	Accept-kriterium ¹⁾	Difference <i> D_{average} </i>	Accept	
NO _x [mg/m ³ (ref)]	55	4,1	Ja	40	17	Ja	Ja

Acceptkriterierne afhænger normalt af de af myndighederne fastsatte emissionsgrænseværdier og krav til usikkerhed som normalt hentes fra de relevante bekendtgørelser eller miljøgodkendelsen.

Gasturbinen har ikke nogen emissionsgrænseværdi, og i princippet ikke noget kvalitetskrav til måleren. Den højeste emissionsgrænseværdi for gasturbiner fra bekendtgørelse nr. 808 af 25/09/2003 om store fyr er 75 mg/m³(n,t, 15 % O₂). Da nærværende gasturbine drives ved et niveau, som er betydeligt højere (300 - 320 mg/m³(n,t, 15 % O₂)) vil det ikke være rimeligt, at anvende denne lave emissionsgrænseværdi kombineret med kvalitetskravet på 20 % fra samme bekendtgørelse. Kvalitetskravet til måleren er nemlig konstant over måleområdet, således at målere der måler væsentligt over emissionsgrænseværdien får en meget snæver acceptgrænse. På baggrund af dette har vi valgt et kvalitetskrav baseret på det gyldige kalibreringsinterval fundet ved QAL2-test i 2010 og de 20 % fra bekendtgørelsen om store fyr.

PEMS for NO_x opfylder kravene til variabilitet, kalibreringsfunktion og gyldigt måleområde og består dermed testen jævnfør DS/EN 14181.

Når AST-testen ikke er bestået, bør der udføres en fornyet QAL2 inden for 6 måneder (efter justering/reparation af den pågældende AMS).

FORCE Technology

14. januar 2013



Jørgen Boje
Underskriftsberettiget



Kim Nøhr Christensen
Projektleder

1. Indledning

FORCE Technology har på foranledning af Benny Sander Hansen, DONG Efterforskning og Produktion, foretaget AST-kontrol af PEMS til registrering af NO_x installeret på gasturbinen på SIRI platformen i Nordsøen.

PEMS udstyrets egnethed til måling af røggasemissioner er kontrolleret i henhold til DS/EN 14181 "Stationary source emissions – quality assurance of automated measuring systems". I kontrollen er der taget hensyn til anbefalingerne i rapport 39 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium, samt hollandske regler for hvordan EN 14181 kombineres med en PEMS. De hollandske regler er kortfattet beskrevet på dansk i bilag 4.

PEMS står for Prediktive Emission Monitoring System, som ud fra kontinuert måling af relevante driftsparametre, løbende beregner den aktuelle NO_x koncentration. De relevante driftsparametre er procesafhængige, og skal fastlægges for hver type anlæg.

Der blev gennemført 15 enkeltprøver for NO_x, hver af en varighed på 30 minutter. Der blev desuden gennemført målinger for ilt-indholdet som hjælpeparameter.

AST-testen er udført den 19. december 2012 af Kim Nøhr Christensen, FORCE Technology, der ligeledes har udarbejdet denne rapport.

Målingerne er gennemført i overensstemmelse med FORCE Technology's akkrediteringer nr. 51 fra DANAK.

Følgende er ikke omfattet af akkrediteringen:

- Oplysninger om drifts- og produktionsforhold
- Funktionstest

Resultatet af målingerne gælder kun for det aktuelle anlæg, i de aktuelle måleperioder og for de aktuelle driftssituationer.

2. Formål

AST udføres årligt i de år, hvor der ikke udføres QAL2, og omfatter kontrol af måleren (PEMS'en) med parallelmålinger med standard referencemetoder (SRM) til eftervisning af, hvorvidt krav til nøjagtighed er opfyldt, samt hvorvidt kalibreringsfunktionen og det gyldige måleområde bestemt ved sidste QAL2 fortsat er gældende for måleren.

Formålet er således at sikre, at anlæggets PEMS fortsat fungerer efter hensigten, samt at kalibreringsfunktion og kalibreringsinterval fortsat er gyldige. Såfremt en PEMS ikke består AST-kontrollen vil der normalt skulle gennemføres en fornyet QAL2 inden for 6 måneder.

3. Anlægsbeskrivelse

Anlægget består af en gasturbine med en nominel effekt på 23 MW.

4. Informationer fra sidste QAL2 rapport

Rapporten er udført af: FORCE Technology

Rapport id: 110-21617, akkrediteret rapport 4434-01

Dato: 2010-05-06

Tabel 2. Kvalitetskrav til AMS.

Parameter	Krav til præcision jf. EN 14181	s _D *	Krav til præcision overholdt
NO _x	37	9,3	Ja

* Standardafvigelse for forskel mellem referencemåling og kalibreret PEMS måling.

Kvalitetskrav

Gasturbinen har ikke nogen emissionsgrænseværdi, og i princippet ikke noget kvalitetskrav til måleren. Den højeste emissionsgrænseværdi for gasturbiner fra bekendtgørelse nr. 808 af 25/09/2003 om store fyr er 75 mg/m³(n,t, 15 % O₂). Da nærværende gasturbine drives ved et niveau, som er betydeligt højere (300 - 320 mg/m³ (n,t, 15 % O₂)) vil det ikke være rimeligt at anvende denne lave emissionsgrænseværdi kombineret med kvalitetskravet på 20 % fra samme bekendtgørelse. Kvalitetskravet til måleren er nemlig konstant over måleområdet, således at målere der måler væsentligt over emissionsgrænseværdien får en meget snæver acceptgrænse. På baggrund af dette har vi valgt et kvalitetskrav baseret på det gyldige kalibreringsinterval og de 20 % fra bekendtgørelsen om store fyr.

AMS for NO_x opfylder kravene til præcision og består dermed testen jævnfør DS/EN 14181.

Tabel 3. Kalibreringsfunktion og gyldigt måleområde.

Parameter	Hældning	Skæring	Gyldigt kalibreringsinterval	Krav til præcision overholdt
NO _x	0,456	147,5	0 – 370 mg/m ³ (n,t)	Ja

Kalibreringsfunktionen udtryk på formel:

$$\text{NO}_x: \text{ Kalibreret PEMS signal [mg/m}^3\text{(n,t)]} = 0,456 \times \text{PEMS signal [mg/m}^3\text{(n,t)]} + 147,5$$

(n,t) Angiver tør røggas ved referencetilstanden 1013 mbar og 0 °C.

Kalibreringsfunktionen er ikke tvunget gennem nulpunktet, da PEMS'en ikke har et defineret nulpunkt. I dette tilfælde foreskriver EN 14181 ikke at funktionen skal tvinges gennem nulpunktet.

Der er to muligheder for at anvende resultatet af en QAL2 på en PEMS:

1. At gøre som man normalt gør ved AMS, nemlig at lægge ovenstående kalibreringsfunktion ind i SRO rapporteringssystemet, således at PEMS'ens udlæsning korrigeres efter kalibreringsfunktionen.
2. At justere PEMS'en (rekalibrering) ved hjælp af de målte data, således at PEMS'en justeres i dens grundlæggende funktioner til at vise korrekt. Når denne metode anvendes må kalibreringsfunktionen ikke anvendes som nævnt ovenfor, idet det vil resultere i en dobbelt justering.

5. SRM målinger (Standard Reference Metoder)

5.1. Målestedernes indretning, SRM målinger

Målingerne er gennemført i en eksisterende flange monteret røggaskanalen. Til dagligt anvendes flangen til en analog temperaturmåling.

5.2. Målemetoder og usikkerheder, SRM målinger

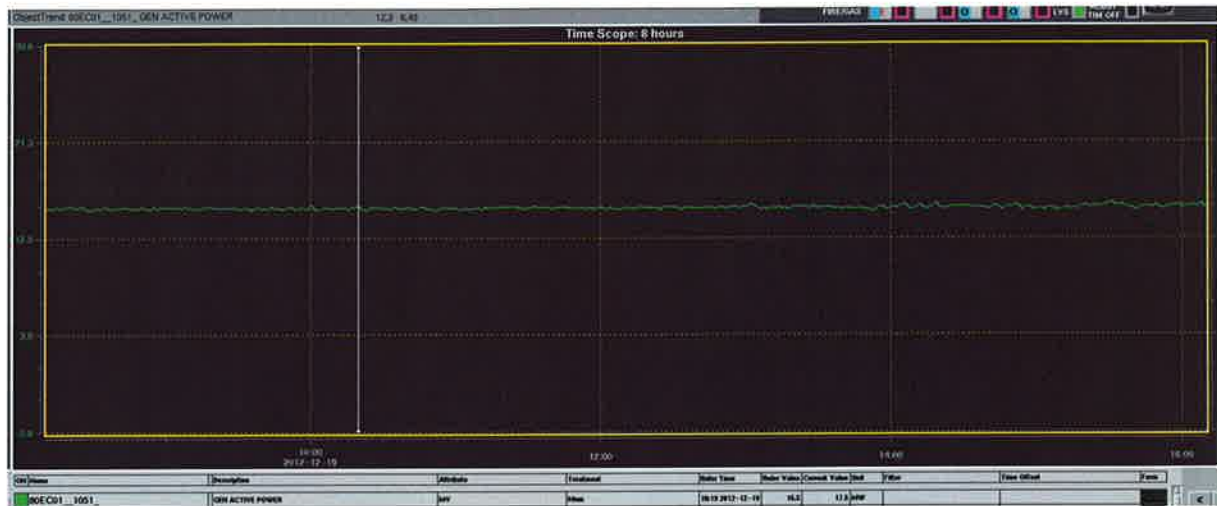
De anvendte målemetoder og deres tilhørende usikkerhed er beskrevet i bilag 1.

5.3. Afvigelser fra akkrediterede målemetoder, SRM målinger

Ingen.

5.4. Drifts- og produktionsforhold under AST-kontrol

Anlægget var i normal drift under målingerne. FORCE Technology har modtaget data for turbinelasten i måleperioden i form af nedenstående kurve. Som det fremgår var turbinelasten ca. 15 MW i måleperioden, dog med en svag stigning fra ca. kl. 14:00.



Oplysninger om drift og produktion er ikke omfattet af akkreditering nr. 51.

6. Resultater

Resultater af AST-kontrol fremgår af det følgende kapitel. Detaljerede måleresultater og resultater fra AST-kontrol fremgår endvidere af bilag 2 og 3.

6.1. AST kontrol i henhold til DS/EN 14181

Tabel 6. Resultat af AST-kontrol.

Parameter [enhed]	Kontrol af præcision (variabilitetstest)			Kontrol af kalibreringsfunktion			Er samtlige AMS målinger ved AST indenfor det gyldige kalibreringsområde?
	Accept-kriterium ¹⁾	Spredning S_D	Accept	Accept-kriterium ¹⁾	Difference $ D_{average} $	Accept	
NO _x [mg/m ³ (ref)]	55	4,1	Ja	40	17	Ja	Ja

Acceptkriterierne afhænger normalt af de af myndighederne fastsatte emissionsgrænseværdier og krav til usikkerhed som normalt hentes fra de relevante bekendtgørelser eller miljøgodkendelsen.

Gasturbinen har imidlertid ikke nogen emissionsgrænseværdi, og i princippet ikke noget kvalitetskrav til måleren. Den højeste emissionsgrænseværdi for gasturbiner fra bekendtgørelse nr. 808 af 25/09/2003 om store fyr er 75 mg/m³(n,t, 15 % O₂). Da nærværende gasturbine drives ved et niveau, som er betydeligt højere (280-330 mg/m³(n,t, 15 % O₂)) vil det ikke være rimeligt at anvende denne lave emissionsgrænseværdi kombineret med kvalitetskravet på 20 % fra samme bekendtgørelse. Kvalitetskravet til måleren er nemlig konstant over måleområdet, således at målere der måler væsentligt over emissionsgrænseværdien får en meget snæver acceptgrænse. På baggrund af dette har vi valgt et kvalitetskrav baseret på det gyldige kalibreringsinterval fundet ved QAL2-test i 2010 og de 20 % fra bekendtgørelsen om store fyr.

PEMS for NO_x opfylder kravene til variabilitet, kalibreringsfunktion og gyldigt måleområde og består dermed testen jævnfør DS/EN 14181.

Når AST-testen ikke er bestået bør der udføres en fornyet QAL2 inden for 6 måneder (efter justering/reparation af den pågældende AMS).

7. Bilagsoversigt

- Bilag 1 Målemetoder og usikkerheder, SRM målinger
- Bilag 2 FORCE måleresultater, SRM målinger
- Bilag 3 Resultat af AST kontrol
- Bilag 4 Særlige forholdsregler ved anvendelse af DS/EN 14181 i kombination med PEMS
- Bilag 5 Ordliste for DS/EN 14181 "Air quality – Quality assurance of automated measuring systems"

Bilag 1

Målemetoder og usikkerheder, SRM målinger

I det følgende gives en kort beskrivelse af de anvendte målemetoder og deres tilhørende detektionsgrænser, referencer og usikkerhed. Målestedets indretning har betydning for usikkerheden på måleresultatet.

Generelt vedr. detektionsgrænser og usikkerheder

Kontinuerte metoder (monitører, følere etc.): Detektionsgrænsen er opgivet som den normalt opnåelige ved en normal præstationskontrol. Detektionsgrænsen er defineret som middelværdien plus 3 gange spredningen på målerens drift i spanpunktet ved gentagne feltmålinger. Lavere detektionsgrænser kan f.eks. opnås, ved optimeret valg af kalibreringsgas og hyppig kalibrering. Usikkerheden er beregnet som den normalt opnåelige usikkerhed ved måling i en homogen gasstrøm, som angivet i DS/EN 15259. Ved måling i inhomogene gasser kan usikkerheden være betydelig, men det er ikke muligt at vurdere dens størrelse. Usikkerheden opgives i % af målt værdi (95% konfidensinterval svarende til 2 gange RSD). Ved måleværdier mellem 5 og 1 gange detektionsgrænsen stiger usikkerheden fra den angivne %-værdi til 100% ved detektionsgrænsen.

O₂-koncentration: På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes O₂-koncentrationen med en paramagnetisk monitor.

Måleområde: 0 - 25 Vol %

Metodens detektionsgrænse: 1 Vol %

Usikkerhed: 5 % af målt værdi (95% konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-06-03

Reference/standard: DS/EN 14789, MEL-05

NO_x-koncentration: På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes NO_x-koncentrationen med en kemiluminiscens monitor.

Måleområder: 0 - 100, 0 - 1000, 0 - 10000, 0 - 100000 ppm

Metodens detektionsgrænse: 1 ppm

Usikkerhed: 5 % af målt værdi (95% konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-10-01

Reference/standard: DS/EN 14792, MEL-03

Bilag 2

FORCE måleresultater, SRM målinger

Anlæg/afkast: GT PEMS

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Måling 4	Måling 5	Middel
Dato	dd-mm-åå	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012
Måleperiode	tt:mm	08:20 - 08:50	08:50 - 09:20	09:20 - 09:50	09:50 - 10:20	10:20 - 10:50	08:20 - 10:50

Produktions- og driftsoplysninger *

Luftoverskud (tilnærmet værdi) *	λ	4,12	4,18	4,22	4,21	4,14	4,18
----------------------------------	---	------	------	------	------	------	------

Hjælpeparametre

O ₂	Vol % (tør)	15,9	15,9	16,0	16,0	15,9	15,9
----------------	-------------	------	------	------	------	------	------

Koncentrationer

NO _x (beregnet som NO ₂)	mg/m ³ (ref)	310	320	310	310	310	310
---	-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(ref) angiver tør røggas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa) og 15 % ilt

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Anlæg/afkast: GT PEMS

Parameter	Enhed	Måling 6	Måling 7	måling 8	Måling 9	Måling 10	Middel
Dato	dd-mm-åå	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012
Måleperiode	tt:mm	10:50 - 11:20	11:20 - 11:50	11:50 - 12:20	12:20 - 12:50	12:50 - 13:20	10:50 - 13:20

Produktions- og driftsoplysninger *

Luftoverskud (tilnærmet værdi) *	λ	4,10	4,08	4,10	4,09	4,07	4,09
----------------------------------	---	------	------	------	------	------	------

Hjælpeparametre

O ₂	Vol % (tør)	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
----------------	-------------	------	------	------	------	------	------

Koncentrationer

NO _x (beregnet som NO ₂)	mg/m ³ (ref)	300	310	310	320	320	310
---	-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(ref) angiver tør røggas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa) og 15 % ilt

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Anlæg/afkast: GT PEMS

Parameter	Enhed	Måling 11	Måling 12	Måling 13	måling 14	Måling 15	Middel
Dato	dd-mm-åå	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012	19-12-2012
Måleperiode	tt:mm	13:20 - 13:50	13:50 - 14:20	14:20 - 14:50	14:50 - 15:20	15:20 - 15:50	13:20 - 15:50

Produktions- og driftsoplysninger *

Luftoverskud (tilnærmet værdi) *	λ	4,04	4,00	3,76	3,69	3,67	3,83
----------------------------------	---	------	------	------	------	------	------

Hjælpeparametre

O ₂	Vol % (tør)	15,8	15,7	15,4	15,3	15,2	15,5
----------------	-------------	------	------	------	------	------	------

Koncentrationer

NO _x (beregnet som NO ₂)	mg/m ³ (ref)	310	310	310	310	320	320
---	-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(ref) angiver tør røggas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa) og 15 % ilt

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Bilag 3
Resultat af AST kontrol

Calculations related to AST, Controlling the precision and calibration function

QAL2 calibration function:

AST-test. PEMS installeret gasturbine SIRI-Platform

a	147,536
b	0,456

Parameter: NOx mg/m3
 Reference method: Chemiluminicens
 AMS method: PEMS

Valid calibration range from QAL2:	366,3
------------------------------------	-------

nr (i)	AMS calibrated value at std.-conditions y _{i,s} mg/m3	SRM measured value at std.-conditions y _{i,s} mg/m3	Difference at std.-conditions D _i = y _{i,s} - y _{i,s} mg/m3	Difference at std.-conditions D _i - D _{average} mg/m3	Squared difference at std.-conditions (D _i - D _{average}) ² mg/m3
1	329,9	307,8	-22,1	-5,5	30,3
2	329,9	317,7	-12,3	4,4	19,0
3	329,5	314,5	-15,0	1,6	2,7
4	328,7	309,1	-19,6	-3,0	9,1
5	327,6	306,6	-21,0	-4,4	19,2
6	327,5	304,2	-23,3	-6,7	45,0
7	329,2	307,7	-21,4	-4,8	23,1
8	330,0	312,4	-17,7	-1,1	1,1
9	330,3	318,2	-12,2	4,5	19,9
10	329,7	318,3	-11,4	5,2	27,4
11	329,7	314,8	-14,9	1,8	3,1
12	329,8	314,0	-15,7	0,9	0,8
13	330,0	314,3	-15,8	0,9	0,8
14	329,8	314,0	-15,8	0,8	0,7
15	330,2	318,9	-11,2	5,4	29,0
Sum	4941,8	4692,4	-249,5	0,0	231,3
Average			-16,6		

$\sigma_0 = 37,76$
 $k_v = 0,976$
 $s_D = 4,06$
 $1,5 * \sigma_0 * k_v = 55,28$

Acceptance criteria, variability test:
 $s_D \leq 1,5 * \sigma_0 * k_v$

Variability test is accepted: **TRUE**

Acceptance criteria, calibration function:
 $|D_{average}| \leq t_{0,95}(N-1)s_D/N^{0,5} + \sigma_0$

$t_{0,95}(N-1) = 1,76$
 $|D_{average}| = 16,63$
 $t_{0,95}(N-1)s_D/N^{0,5} + \sigma_0 = 39,60$

Calibration function is accepted: **TRUE**

Is all AST values inside the valid calibration range ? **YES**

Bilag 4

Særlige forholdsregler for anvendelse af DS/EN 14181 i kombination med PEMS

Særlige forholdsregler ved anvendelsen af DS/EN 14181 i kombination med PEMS.

Fra den hollandske "Manual L40 for measurement of air emissions", Infomil juni 2005.

QAL 1

- Da en PEMS ikke er en AMS kan QAL 1 ikke gennemføres på samme måde som en AMS. Følgende fremgangsmåde benyttes:
 - Alle kilder til usikkerhed skal identificeres. For en PEMS vil dette være:
 - usikkerheder af instrumenter, der leverer input til modellen og som kan relateres til den beregnede emission
 - Usikkerheden af selve den matematiske model
 - andre relevante usikkerheder, som fx usikkerheden af emissionen fra gasturbiner som følge af variationer i de atmosfæriske konditioner (tryk, temperatur og luftfugtighed)
 - Det sidste punkt er kun relevant, hvis måling af atmosfæriske konditioner ikke indgår i modellen. I Holland vurderes det, at for hollandske vejr konditioner, vil usikkerheden være af størrelsesordenen 12 %, som skal indgå i QAL 1 beregningen. I Danmark og især i Nordsøen må dette tal forventes at være noget større pga. større variation i vejrforhold jo længere nordpå turbinen er placeret. Selv med de 12 % usikkerhed vil de fleste PEMS kunne leve op til de krævede 20 %.

QAL 2 og AST

- Disse procedurer kan udføres på samme måde som for en AMS.
 - Interval for QAL2: hvert 5 år (som i BEK. 808)
 - AST udføres årligt (i de år, hvor der ikke udføres QAL2)
 - Funktionstesten, som foreskrives i forbindelse med QAL 2 og AST er ikke relevant for PEMS, og bør derfor erstattes af instrumentspecifikke test for de instrumenter som leverer input til modellen.
 - QAL 2 kan ikke være en del af PEMS modelkonstruktionen. En QAL 2 kan således først udføres når modellen er konstrueret.
 - En PEMS leverer ofte udelukkende emissionsdata i referencetilstand (0°C, 101,3 kPa og en referencetiltprocent), hvor DS/EN 14181 foreskriver at en QAL 2 skal udføres ved AMS målekonditioner. Det er derfor ofte praktisk at udføre QAL 2 ved reference konditioner.

Bilag 5

Ordliste for DS/EN 14181 "Air quality – Quality assurance of automated measuring systems"

Ordliste til EN 14181

Begreb	Forklaring
AMS	Automated Measuring System (automatisk anlægsmåler)
SRM	Standard Reference Method (referencemåling baseret på internationalt anerkendt metode)
QAL2	Quality assurance level 2 (kvalitetssikringsniveau 2) Beskriver procedurer for validering og kalibrering af en anlægsmåler, efter den er installeret i en skorsten eller røggaskanal.
QAL3	Quality assurance level 3 (kvalitetssikringsniveau 3)
AST	Annual Surveillance Test (Årlig kontrol af målerens funktionsevne)
Kalibrering	Fastlægger målerens præcision (tilfældige fejl) ved hjælp af parallelmåling med SRM
Kalibreringsfunktion	<p>Funktion der beregnes ud fra en forudsætning om lineær sammenhæng mellem AMS og SRM. Ved beregningen anvendes mindste kvadraters metode. Kalibreringsfunktionen er fastlægges som:</p> $\hat{y}_i = a + b \cdot x_i$ <p>x_i er det i^{ende} resultat fra AMS, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$ \hat{y}_i er det i^{ende} kalibrerede resultat fra AMS, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$ a er linjens hældning b er skæring med y-aksen</p>
Variabiliteten σ_D (præcision)	<p>Standardafvigelse (spredning) mellem parallelle målinger foretaget med AMS og SRM (et mål for præcisionen)</p> $\sigma_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i)^2} \quad , D_i = y_{i,s} - \hat{y}_{i,s} \quad i = 1 \text{ to } N, \text{ hvor } N \geq 15$ <p>$y_{i,s}$ er det i^{ende} resultat fra SRM omregnet til referencetilstand, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$ $\hat{y}_{i,s}$ er det i^{ende} kalibrerede resultat fra AMS omregnet til referencetilstand, $i = 1$ til N, hvor $N \geq 15$</p>
Kvalitetskrav σ_0	<p>Kvalitetskrav til AMS måleevne beregnet som standard afvigelse fastsat i miljøgodkendelse, EU-direktiv for store fyringsanlæg, EU-direktiv for forbrænding af affald eller andet. I de tilfælde det er udtrykt som en procentsats af 95-% konfidensinterval (se nedenstående usikkerhedskrav) beregnes det som:</p> $\sigma_0 = \frac{GV * p}{1,96}$ <p>For hjælpeparametre (fx. CO₂, O₂ og H₂O), der ikke er omfattet af grænseværdikrav (GV) og usikkerhedskrav (p), anvendes et generelt kvalitetskrav (σ_0) på 0,5 vol %.</p>
Grænseværdikrav GV	Grænseværdi i henhold til miljøgodkendelse, EU-direktiv for store fyringsanlæg eller EU-direktiv for forbrænding af affald. For de parametre, der er grænseværdikrav for forskellige midlingstider (½ time, døgn, etc.) er grænseværdikravet ofte anført som den laveste numeriske grænseværdi for den pågældende parameter
Usikkerhedskrav (p)	<p>Krav fastsat i miljøgodkendelse, EU-direktiv for affaldsforbrændingsanlæg, bilag 3 eller EU-direktiv for store fyringsanlæg Bilag IX, afsnit 6: "Værdierne af 95-% konfidensintervallerne for et enkelt måleresultat må ikke overskride følgende procentdele af emissionsgrænseværdierne:</p> <p>SO₂: x% Partikler: z% etc."</p>
Kalibreringsinterval	Interval indenfor hvilken kalibreringsfunktionen er gyldig. Dette er defineret som intervallet mellem 0 og den største \hat{y}_{max} målte kalibrerede AMS-værdi ved QAL2 testen med en udvidelse på 10% af intervallets længde.

Monthly NOx emission report for April, 2013

Day	NOx - calc. [kg]	NOx diesel - calc. [kg]	Diesel for turbine - calc. [l]	Fuel gas flow measured [Sm3]	Daily fuel gas flow - meas. [Sm3]	Daily Diesel use - meas. [l]	Daily Flare flow - meas. [Sm3]	Daily Pilot Flare flow - meas. [Sm3]
1	1279	0	0	111643	111657	688	19154	165
2	1285	0	0	112907	112845	114	8227	165
3	1381	0	0	115855	115800	651	3739	165
4	1415	0	0	121072	121116	-1220	3289	165
5	1209	0	0	112805	112816	-27	12376	165
6	1349	0	0	112858	112882	-382	3081	165
7	1567	0	0	112955	112973	1569	2021	165
8	1563	0	0	111974	112437	129	296	165
9	1396	27	3188	102311	103688	7608	5097	165
10	1477	0	0	108020	108062	1482	6380	165
11	1678	0	0	58267	109354	-340	6860	165
12	1561	0	0	105522	106181	142	30	165
13	1509	0	0	107510	107491	-18	1900	165
14	1535	1	121	106904	107140	634	613	165
15	1460	0	0	107589	107721	-329	1934	165
16	1498	0	0	108269	108271	1198	25823	165
17	1200	0	0	107497	107493	-1035	22650	165
18	976	283	41611	60891	60979	56520	41674	165
19	1150	2	229	111397	111481	830	17227	165
20	1063	0	0	106933	106951	-575	8368	165
21	745	126	27761	43484	43301	34561	40754	165
22	808	183	29453	60719	60821	44444	6322	165
23	1073	1	152	105754	105730	430	452	165
24	1212	0	0	114108	114105	-4679	299	165
25	1248	0	0	108154	108239	1154	17159	165
26	664	4	842	71770	71816	2048	47197	165
27	599	0	0	70408	70403	-78	21644	165
28	599	0	0	68681	68700	-94	28881	165
29	755	0	0	80354	80353	1081	14149	165
30	915	219	33287	64307	90185	-97	195	165

Summary:

Total Diesel to turbine [l]	136644	Total NOx turbine diesel [kg]	846
Total Diesel use excl. turbine [l]	9765	Total NOx turbine fuel gas [kg]	35323
Total Flare flow [Sm3]	367791	Total NOx flare [kg]	1250.49
Total Pilot Flare flow [Sm3]	4950	Total NOx pilot [kg]	16.83
Total Fuel gas flow measured [Sm3]	2890918	Total NOx turb. (diesel+fuel gas) [kg]	36169
Total Daily fuel gas fl.- meas. [Sm3]	2970991		

