

Emissionsmålinger på

Dall Energy biomasse ovn Sønderborg Fjernvarme

April 2015

RAPPORT NR.: 150323-2

Rekvirent: Dall Energy
Att.: Jens Dall Bentzen
Venlighedsvej 2
2970 Hørsholm

Udført af: DGtek A/S
Snarremosevej 21 E
7000 Fredericia



Morten Fruth
Underskriftsberettiget
8. april 2015

Indholdsfortegnelse

1. Resumé	3
2. Indledning	3
3. Målingernes udførelse	4
3.1 Målingernes formål	4
3.2 Anlægsbeskrivelse	4
3.3 Produktionsforhold	4
3.4 Målestedets indretning	4
3.5 Målemetoder	5
4. Resultater	6
5. Måleusikkerheder	6
6. Plausibilitetsvurdering	6

1. Resumé

DGtek A/S har foretaget emissionsmålinger i afkastet fra Dall Energy Biomasse ovn ved Sønderborg Fjernvarme. Anlægget er placeret på adressen Østager 8, 6400 Sønderborg.

Målingerne er udført den 30. marts 2015 af Bjarne S. Jørgensen og Morten Fruth, DGtek A/S. Morten Fruth, DGtek A/S har udarbejdet denne rapport.

Der blev udført 3 éntimes målinger for partikler, CO og NO_x (NO+NO₂) umiddelbart før skorstenen.

Som hjælpeparametre blev der målt for O₂, røggastemperatur, vanddampindhold og volumenstrøm.

Resultatet af målingerne er angivet i tabel 1.

Tabel 1.

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Middel
Måletidspunkt	Kl.	10⁵⁷-11⁵⁷	12⁰⁶-12⁵⁵	15³⁸-16³⁸	
CO	mg/m ³ (ref)	5	5	5	5
NO _x (NO+NO ₂) ¹⁾	mg/m ³ (ref)	145	157	152	151
Partikler	mg/m ³ (ref)	18	6 ²⁾	10	14³⁾
O ₂	vol.-% (tør)	4,6	4,4	4,4	4,5
Vanddampindhold	vol.-%	9,0	4,9 ²⁾	8,1	8,6³⁾
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	8.410	8.790	8.350	8.520
Røggastemperatur	°C	46,9	47,8	48,0	47,6

(ref) angiver koncentrationen ved referencetilstanden, tør røggas ved 0°C og 1.013 hPa og et iltindhold i røggassen på 10 vol.-%.

(n,t) angiver tør røggas ved normaltilstanden 0°C og 1.013 hPa.

¹⁾ NO_x: NO+NO₂ regnet som NO₂-ækvivalenter.

²⁾ Ikke omfattet af akkreditering. Anlægget faldt ud efter ca. 50 minutters måling, hvorefter målingen blev afbrudt.

³⁾ Middelværdien er baseret på "måling 1" samt "måling 3" pga. udfaldet på anlægget under "måling 2".

2. Indledning

DGtek A/S har foretaget emissionsmålinger i afkastet fra Dall Energy Biomasse ovn ved Sønderborg Fjernvarme. Anlægget er placeret på adressen Østager 8, 6400 Sønderborg.

Målingerne er udført den 30. marts 2015 af Bjarne S. Jørgensen og Morten Fruth, DGtek A/S. Morten Fruth, DGtek A/S har udarbejdet denne rapport.

Der blev udført 3 éntimes målinger for partikler, CO og NO_x (NO+NO₂) umiddelbart før skorstenen.

Som hjælpeparametre blev der målt for O₂, røggastemperatur, vanddampindhold og volumenstrøm.

Målingerne er udført i overensstemmelse med DGtek's akkreditering nr. 486 fra DANAK.

Resultatet af målingerne gælder kun for det aktuelle anlæg, den aktuelle produktion og i den aktuelle måleperiode.

3. Målingernes udførelse

3.1 Målingernes formål

Målingernes formål er at dokumentere emissionen af partikler, CO og NO_x fra Dall Energy Biomasse ovn ved Sønderborg Fjernvarme.

3.2 Anlægsbeskrivelse

Biomasse ovn:

Kedeltype : Dall Energy Biomasse ovn

3.3 Produktionsforhold

Det blev oplyst, at kedlen kørte ca. fuld last under målingerne.

3.4 Målestedets indretning

Målingerne er gennemført på et cirkulært vandret kanalstykke som leder røggassen til skorsten. Kanalens dimension er opmålt til Ø470 mm. Kanalen er forsynet med 2 stk. DN100 flanger.

Målestedet er testet i henhold til MEL-22 afsnit 9.3.3 og fundet egnet til de gennemførte målinger.

Målestedets indretning har betydning for målingernes usikkerhed, der er vurderet i afsnit 5.

3.5 Målemetoder

Partikler (støv): En delrøggasstrøm suges isokinetisk gennem et planfilter og gennem et efterfølgende tørretårn med silicagel. Røggassen udsuges med en pumpeenhed, der ud over en gastæt Pumpe, består af en kalibreret gasmåler, som har indbygget et flowmeter til regulering af den udsugede mængde og et termometer til måling af røggastemperaturen i gasmåleren.

Ud fra vægtforøgelsen på planfiltret, det udsugede volumen og temperaturen på røggassen i gasmåleren er det muligt at beregne indholdet af partikelkoncentrationen i røggassen. Reference: Metodeblad nr. MEL-02 Rev. 2:2013 fra Miljøstyrelsens Vejledning nr. 2, 2001 og DS/EN 13284-1:2001.

O₂-koncentration: På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes O₂-koncentrationen med en paramagnetisk monitor. Reference: Metodeblad nr. MEL-05, Rev. 2:2007 fra Miljøstyrelsens Vejledning nr. 2, 2001 og DS/EN 14789:2005.

NO_x-koncentration: På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes NO_x-koncentrationen med chemiluminescent monitor. Det anvendte måleområde er 0 til 300 ppm NO_x. Reference: Metodeblad nr. MEL-03 rev. 2:2007 fra Miljøstyrelsens Vejledning nr. 2, 2001 og DS/EN 14792:2005.

CO-koncentration: På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes CO-koncentrationen med nondispersiv infrarød (NDIR) monitor. Reference: Metodeblad nr. MEL-06 rev. 2:2007 fra Miljøstyrelsens Vejledning nr. 2, 2001 og DS/EN 15058:2006.

Røggastemperatur: Måles med en Pt-100 termoføler tilsluttet et digitaltermometer. Visningen aflæses med korte intervaller, eller signalet opsamles på datalogger. Reference: IEC Publication 584-2 af 1989-06.

Vanddampindhold: En kendt delgasmængde renses for partikler og udsuges gennem et silicageltårn, hvori gassens vand adsorberes. Efter endt måling bestemmes den opsamlede vandmængde gravimetrisk. Reference: DS/EN 14790:2005.

Volumenstrøm (flow): Hastigheden måles via et pitotrør, der er sat i forbindelse med et skrårør eller et manometer. Hermed kan det dynamiske tryk aflæses. Målingerne foretages i et antal punkter over kanaltværsnittet. Ud fra hastigheden og arealet på måleplanet bestemmes volumenstrømmen. Reference: DS/EN/ISO 16911-1:2013.

4. Resultater

Resultaterne af målingerne ses herunder.

Tabel 2.

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Middel
Måletidspunkt	Kl.	10⁵⁷-11⁵⁷	12⁰⁶-12⁵⁵	15³⁸-16³⁸	
CO	mg/m ³ (ref)	5	5	5	5
NO _x (NO+NO ₂) ¹⁾	mg/m ³ (ref)	145	157	152	151
Partikler	mg/m ³ (ref)	18	6 ²⁾	10	14³⁾
O ₂	vol.-% (tør)	4,6	4,4	4,4	4,5
Vanddampindhold	vol.-%	9,0	4,9 ²⁾	8,1	8,6³⁾
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	8.410	8.790	8.350	8.520
Røggastemperatur	°C	46,9	47,8	48,0	47,6

(ref) angiver koncentrationen ved referencetilstanden, tør røggas ved 0°C og 1.013 hPa og et iltindhold i røggassen på 10 vol.-%.

(n,t) angiver tør røggas ved normaltillstanden 0°C og 1.013 hPa.

¹⁾ NO_x: NO+NO₂ regnet som NO₂-ækvivalenter.

²⁾ Ikke omfattet af akkreditering. Anlægget faldt ud efter ca. 50 minutters måling, hvorefter målingen blev afbrudt.

³⁾ Middelværdien er baseret på "måling 1" samt "måling 3" pga. udfaldet på anlægget under "måling 2".

5. Måleusikkerheder

Følgende måleusikkerheder for en enkeltmåling (95%-konfidensniveau) er vurderet på baggrund af målemetoder og målestedernes indretning. Usikkerheden er ydermere afhængig af den målte/fundne mængde.

Parameter	Enhed	Usikkerhed (U _m)
Partikler	mg/m ³ (ref.)	± 20 %
CO	mg/m ³ (n,t)	± 5 %
NO _x (NO+NO ₂)	mg/m ³ (n,t)	± 5 %
O ₂	vol.-% (tør)	± 5 %
Vanddampindhold	vol.-% (v/v)	± 14 %
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	± 10 %
Røggastemperatur	°C	± 2°C

(U_m) Angiver den ekspanderede usikkerhed (2x RSD%).

(ref.) Angiver referencetilstanden 0°C, 101,3 kPa og 10% O₂.

(n,t) Angiver tør røggas ved normaltillstanden (0°C, 101,3 kPa).

6. Plausibilitetsvurdering

De fundne resultater vurderes på repræsentativ vis at beskrive emissionen i måleperioden. Kedlen faldt ud under måling 2. Middelværdien for støvkoncentrationen og vanddampindholdet, er derfor kun baseret på måling 1 og 3. Derudover er der ikke observeret unormale forhold ved målingerne.