



Projectbureau Nieuw Aardgas

NL Milieu en LeefomgevingPrinses Beatrixlaan 2
2595 AL Den Haag
Postbus 93144
2509 AC Den Haag
www.agentschapnl.nl**Contactpersoon**
A.J. van der Vlugt

memo

Monitoren van het effect van nieuw aardgas op emissies

Onze referentie
wjb/avl**Datum**
10 november 2011Wim Burgers / Anton van der Vlugt
Adviseurs Kenniscentrum InfoMil

1. Inleiding

Stookinstallaties die in een inrichting staan met meer dan 20 MWth opgesteld vermogen vallen onder het Nederlandse systeem van NOx-emissiehandel. De emissie- en brandstofgegevens van alle installaties die onder NOx-emissiehandel vallen, zijn opgeslagen in de database van de NEa. Op basis van de databasegegevens en de gebruikersgegevens van hoogcalorisch aardgas, is een inschatting gemaakt van het installatiepark dat gebruik maakt van hoog-calorisch aardgas. Hierbij is uitsluitend gekeken naar de verbrandingsemissies. Installaties die als procesemissie zijn aangewezen, zijn niet meegenomen. Het betreft hier bijvoorbeeld de glasindustrie. In tabel 1 zijn de gegevens opgenomen van installaties die uitsluitend op hoog-calorisch gas worden gestookt en waarin geen andere brandstoffen worden verstoekt. De gegevens zijn gebaseerd op de emissiegegevens over 2010.

Vermogensklasse	Aantal installaties	Thermisch vermogen (GWth)	Energieverbruik (PJ)	NOx-emissie (kton)	Monitoring
>100 MWth	44	22	318	8,3	continu
50-100 MWth	16	1,1	12	0,5	2x/jaar
20-50 MWth	13	0,4	5	0,2	1x/4 jaar
1-20 MWth	98	0,6	9	0,7	1x/8 jaar
totaal	171	24,1	344	9,7	

Tabel 1: vermogens en emissies van installaties binnen NOx-emissiehandel die op HC-gas worden gestookt

Datum
10 november 2011

Onze referentie

wjb/avl

Gasunie heeft aangegeven dat er in 2010 circa 12 miljard kuub hoog-calorisch gas is verstoekt. Het energieverbruik van 344 PJ (d.i. ongeveer 9 miljard kuub) betekent dat 75% van het hoog-calorisch gas als solo-brandstof in NOx-emissiehandel-installaties wordt verstoekt. Buiten de installaties in bovenstaande tabel zijn er nog 52 installaties waarin niet uitsluitend hoog-calorisch aardgas wordt gestookt maar ook andere brandstoffen. Het totaal energieverbruik van die installaties bedroeg in 2010 ongeveer 100 PJ. Uit de database wordt niet duidelijk welk aandeel hiervan afkomstig is van het stoken van hoog-calorisch aardgas. Daarom is ervoor gekozen om de installaties, waarin solo hoog-calorisch gas wordt verstoekt, als representatieve steekproef voor het installatiepark aan te merken. De uitstoot van het totale installatiepark dat onder NOx-emissiehandel valt was in 2010 60 kton. De totale NOx-emissie als gevolg van het stoken van 12 miljard kuub hoog-calorisch aardgas wordt geschat op 13 kton NOx ($12/9 \cdot 9,7$).

2. Gevolgen voor emissie NOx

In tabel 2 is op basis van de NEa-database het installatiepark, waarin hoog-calorisch gas wordt verstoekt, opgesplitst naar type installatie en monitoring.

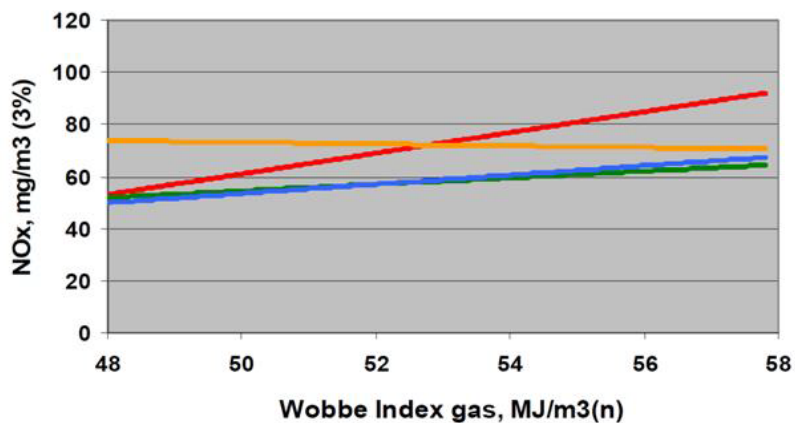
Type installatie	Aantal installaties	Energieverbruik (%)	NOx-emissie (%)	Monitoring
gasturbine >100 MWth	35	76,3%	74,2%	continu
ketel >100 MWth	7	13,3%	8,2%	continu
fornuis >100 MWth	2	2,6%	3,1%	continu
gasturbine <100 MWth	9	1,7%	3,1%	periodiek
ketel <100 MWth	43	2,0%	4,1%	periodiek
fornuis <100 MWth	21	1,2%	1,0%	periodiek
gasmotor <100 MWth	18	0,3%	1,0%	periodiek
overig <100 MWth	36	2,6%	5,2%	periodiek

Tabel 2: installatiepark en monitoring binnen NOx-emissiehandel dat op hoog calorisch gas wordt gestookt

Kema heeft een onderzoek uitgevoerd naar de invloed van de Wobbe-index op de NOx-emissie van verschillende branders. Zoals blijkt uit figuur 1 neemt bij drie van de vier branders de NOx-emissie toe bij een hogere Wobbe-index. Over het bereik van 48,3 -57,2 MJ/Nm³ varieert de invloed van -1 tot +6% NOx per MJ/Nm³. Deze toename wordt met name veroorzaakt door de lagere

luchtovermaat en de daarmee gepaard gaande hogere vlamtemperatuur.

Ketelbranders 1-4 NOx vs Wobbe Index gas



Figuur 1: Invloed van de Wobbe-index op de NOx-emissieconcentratie van 4 brandertypen

Wanneer de Wobbe-index op het gasnet van 49-53 naar 49-55,7 MJ/Nm³ wordt gehooft en daarmee de gemiddelde Wobbe-index ongeveer 1,4 MJ/Nm³ toeneemt, zal de NOx-emissie van ketels en fornuizen gemiddeld 3,5% (1,4 MJ/Nm³ * 2,5% NOx per MJ/Nm³) toenemen. Deze toename zal aanzienlijk kleiner zijn als er een zuurstofregeling wordt geplaatst. Voor installaties groter dan 100 MWth waar continue meting van O₂ en NOx verplicht is, is er doorgaans al een zuurstofregeling aanwezig.

Variaties in de luchtovermaat hebben ook effect op het rendement van een installatie. Een betere beheersing van de luchtovermaat door middel van een zuurstofregeling heeft daarom een gunstig effect op het rendement van de installatie. Uit het Kema onderzoek blijkt dat een zuurstofregeling op een ketel van 3 MWth hierdoor een terugverdientijd heeft van ongeveer een jaar. Dit betekent dat naar verwachting alle ketels en fornuizen zullen worden uitgerust met een zuurstofregeling en daarmee de NOx-emissie toename zeer beperkt zal zijn.

Voor gasturbines geldt dat de belasting wordt geregeld op basis van de verbrandingstemperatuur of een daarop afgeleide temperatuur. Een toename in de verbrandingstemperatuur ten gevolge van een verhoogde wobbe-index, zal dus worden gecorrigeerd door verlaging van de gastoevoer naar de gasturbine. Hierdoor zal de toename in NOx-emissie beperkt blijven. Aangezien de brandertechnologie bij ketels en DLN-gasturbines vergelijkbaar is, zal ook hier de toename aanzienlijk kleiner zijn dan 3,5%.

Datum

10 november 2011

Onze referentie

wjb/avl

Voor gasmotoren geldt dat deze doorgaans zijn uitgerust met een deNOx. De ureumdosering wordt geregeld op de uitlaatconcentratie. Hierdoor is de emissieconcentratie onafhankelijk van de inlaat NOx-concentratie. Een verhoogde NOx-emissie ten gevolge van een hogere Wobbe-index zal daarom niet resulteren in een hogere NOx-emissie.

Datum

10 november 2011

Onze referentie

wjb/avl

Samenvattend zal de verwachte toename van de NOx-emissie ten gevolge van de verhoogde Wobbe-index aanzienlijk kleiner zijn dan 3,5%. Uitgaande van het worst-case scenario zal de nationale NOx-emissie 0,45 kton (3,5% van 13 kton) toenemen. Dat is slechts 0,2% van de nationale NOx-emissie van circa 260 kton en valt volledig binnen de ruis van de bepaling van de nationale emissie.

Bij periodieke toetsing van een individuele stookinstallaties kan in principe een overschrijding van de eis kunnen ontstaan ten gevolge van de Wobbe-index van het aardgas dat tijdens de metingen wordt verstoekt. Hierbij moet echter wel rekening gehouden worden met het feit dat een meting altijd behept is met een aanzienlijke meetonzekerheid van 10-20%. De gemeten emissieconcentratie mag gecorrigeerd worden voor deze meetonzekerheid. Door de verhoogde bandbreedte van de Wobbe-index van 49-53 naar 49-55,7 MJ/Nm³ komt hier een onafhankelijke onzekerheid bij. Deze extra onzekerheid bedraagt ongeveer 7%, zoals uit formule 1 blijkt.

$$U = \sqrt{\frac{(55,7 - 49)^2 - (53 - 49)^2}{2}} \times 2,5 \% \approx 7\%$$

Formule 1: extra onzekerheid ten gevolge van de toename in de bandbreedte van de Wobbe-index

Daarnaast is er sprake van een gemiddelde toename ten gevolge van de toename van de gemiddelde Wobbe-index van 3,5%. Het advies is daarom om bij het stoken van hoog-calorisch gas niet handhavend op te treden als:

$$\text{Gemeten emissieconcentratie} < \text{emissie-eis} * (100 + (\text{meetonzekerheid}^2 + 7^2)^{0,5} + 3,5) / 100$$

Waarin de meetonzekerheid de door de meetinstantie aangetoonde meetonzekerheid in procenten is.

Bij het vaststellen van een kental in het kader van de NOx-emissiehandel kan het kental maximaal 10% hoger liggen dan voor de nieuwe specificaties van het hoog calorisch gas.

3. Gevolgen voor emissie CO2

Wanneer 6 miljard kuub van de 12 miljard kuub hoog-calorisch aardgas wordt vervangen zal de CO2-emissie met ongeveer 0,5% afnemen. Dit komt overeen met ongeveer 0,13 Mton CO2 ($0,5\% * 56,8 * 460$). Een dergelijke afname is nauwelijks waarneembaar. Ook op installatieniveau is dit nauwelijks waarneembaar.

Datum

10 november 2011

Onze referentie

wjb/avl

4. Conclusies

Op nationaal niveau verdwijnt de verhoging van de NOx-emissie (0,5 kton NOx) en de verlaging van de CO2-emissie (0,13 Mton CO2) ten gevolge van de Wobbe-index van het nieuwe aardgas in de ruis en zijn niet waarneembaar. Het effect van de verhoging van de NOx-emissie kan op stookinstallatieniveau leiden tot overschrijding van de emissie-eis. Het advies is daarom om bij het stoken van hoog-calorisch gas niet handhavend op te treden als:

$$\text{Gemeten emissieconcentratie} < \text{emissie-eis} * (100 + (\text{meetonzekerheid}^2 + 7^2)^{0,5} + 3,5) / 100$$

Waarin de meetonzekerheid de door de meetinstantie aangetoonde meetonzekerheid in procenten is.