



Inventarisatie gevolgen transitie nieuw aardgas voor H- gas gebruikers

Datum 8 juni 2011
Status Definitief

*>> Het Projectbureau Nieuw Aardgas is een samenwerkingsverband tussen
Agentschap NL en GTS*

*>> Als het gaat om duurzaamheid,
innovatie en internationaal*

Colofon

Projectnaam	Projectbureau Nieuw Aardgas
Versienummer	1.0
Publicatienummer	2EGOU1109
Locatie	Den Haag
Projectleiders	Frank Denys, Maurits Clement
Contactpersoon	Projectbureau.nieuwaardgas@minez.nl

Aantal bijlagen	9
Auteurs	Maurits Clement (Agentschap NL) Marco Schwegler (Agentschap NL) Willem de Vries (Agentschap NL) Jan Bouke Agterhuis (Agentschap NL) André Hoogeveen (Agentschap NL) Harry Dijkhuis (GTS) Jelle Lieffering (GTS)

Dit rapport is tot stand gekomen in samenwerking met:	Het Projectbureau Nieuw Aardgas is een samenwerking van Agentschap NL en Gas Transport Services
---	---

Hoewel dit rapport met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Inhoud

Colofon—2
Inleiding—5

1	Overzicht Nederlandse H-gas markt—7
2	H-gas samenstelling: historie en verwachtingen—9
2.1	Huidige situatie—9
2.2	Nieuwe situatie—10
3	Werkwijze Projectbureau—15
4	Inventarisatie gevolgen voor de verschillende toepassingen—17
4.1	Algemeen beeld—17
4.2	Aardgas als grondstof—18
4.3	Turbines—20
4.4	Brandersystemen—23
5	Mitigerende maatregelen—26
5.1	Mix van Maatregelen—26
5.2	Maatregelen bij de eindgebruikers—28
6	Impact na maatregelen—30
6.1	Effecten van de mix van maatregelen—30
6.2	Veiligheid—30
6.3	Economie—31
6.4	NO _x Emissies—32
6.5	CO ₂ Emissies—32
7	Conclusies—33
	Bijlagen—36
	Bijlage 1: Lijst aansluitingen H-Gas netwerk—37
	Bijlage 2: Standaard agenda gesprekken inventarisatie—39
	Bijlage 3: Bijlage bij brief van GTS aan H-gas afnemers, LTF 11.0099—40
	Bijlage 4: Notitie - Mogelijke kwaliteitsvariaties bij LNG introductie—46
	Bijlage 5: Notitie - CO ₂ emissiefactor bij LNG's—53
	Bijlage 6: Notitie - Methaangetal, vergelijking van methodieken—56
	Bijlage 7: Notitie - Invloed variaties in gaskwaliteit op rendement—58
	Bijlage 8: Notitie - Compensatie huidig instrumentarium—71
	Bijlage 9: Notitie - Relatie tussen codewijziging en nieuw aardgas—73

Inleiding

In Nederland wordt door tientallen industriële bedrijven nu ruim 25 jaar hoogcalorisch gas gebruikt. De bronnen voor dit H-gas bestaan voornamelijk uit Nederlandse kleine gasvelden, waarvan de productie afneemt. Om ook op termijn de gasvoorziening zeker te stellen zal de komende jaren meer H-gas worden geïmporteerd. Dit gebeurt via pijpleidingen, bijvoorbeeld uit Rusland en Noorwegen, maar ook door import van LNG, bijvoorbeeld via de Gate terminal in Rotterdam. Het LNG en de verschillende import-gassen worden vanuit verschillende locaties aangevoerd en kunnen daardoor in samenstelling verschillen.

In de loop van 2010 en 2011 hebben gebruikers, brancheorganisaties en toeleveranciers aangegeven dat er bij een aantal gebruikers problemen te verwachten zijn door de invoer van gassen met een wisselende samenstelling. Het rapport 'Gaskwaliteit voor de toekomst' van KEMA, Kiwa en Arcadis¹ heeft verschillende oplossingsrichtingen onderzocht. Om beter inzicht te krijgen in de problematiek bij de eindgebruikers, die van bedrijf tot bedrijf verschilt, heeft de minister van EL&I in januari het Projectbureau Nieuw Aardgas opgericht. Het Projectbureau heeft de opdracht gekregen om de situatie, technische problemen en mogelijkheden voor accommodatie van deze gassen bij de individuele H-gas gebruikers in detail te onderzoeken.

In zijn brief van 28 maart 2011² heeft de minister het beleid nader uiteengezet. Hierin werd aangegeven dat eindgebruikers zich moeten aanpassen om alle op de internationale H-gas markt gebruikelijke gassen te kunnen accepteren. Daarvoor zullen zij maatregelen moeten nemen. Daarnaast gaf de minister aan voor de overgangperiode, in overleg met landelijk netbeheerder GTS en Gate terminal, een aantal maatregelen te hebben afgesproken om de bedrijven tijd te gunnen om deze aanpassingen uit te voeren. Deze transitieperiode loopt tot eind 2012. Indien het noodzakelijk zou zijn dan kan deze termijn met stappen van een jaar worden verlengd tot eind 2014.

Doel Projectbureau Nieuw Aardgas

Het doel van het Projectbureau Nieuw Aardgas is om via een inventarisatie een nauwkeurig en gedetailleerd beeld te krijgen welke gebruikers problemen met de nieuwe gassamenstellingen hebben, wat de aard van deze problemen is en hoe deze opgelost zouden kunnen worden.

Het Projectbureau heeft gekozen voor een maatwerk aanpak. Iedere H-gas gebruiker is benaderd met het verzoek voor een bilateraal gesprek. Tijdens deze gesprekken is gevraagd om aan te geven in hoeverre eventuele technische problemen van invloed zijn op de omschakeling naar de nieuwe gassamenstelling. Ook zijn de bedrijven gevraagd om de gevolgen ten aanzien van emissies, efficiëntie en kosten in kaart te brengen. Het Projectbureau heeft zoveel als mogelijk de vragen van individuele H-gas gebruikers over de toekomstige lokale

¹ 'Gaskwaliteit voor de toekomst', KEMA, Kiwa, Arcadis, deel 1: 27-01-2011, deel 2: 22-03-2011, Bijlagen bij Kamerstuk 29023 nr. 84

² Kamerstuk 29023 nr. 84

gassamenstelling getracht te beantwoorden. De verwachtingen over de kwaliteit en samenstelling van LNG zijn door de netbeheerders, mede op basis van informatie uit het verleden, beschikbaar gesteld.

Het Projectbureau bestaat uit 7 medewerkers van Agentschap NL en 2 technisch experts van Gas Transport Services (GTS). Het onderzoek naar de gevolgen van een veranderende H-gas samenstelling is uitgevoerd in de periode februari - mei 2011.

In dit rapport worden de bevindingen van het Projectbureau beschreven. Hoofdstuk 1 van deze rapportage schetst de Nederlandse H-gas markt: de aangesloten bedrijven en type toepassingen van het hoogcalorische gas. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de huidige karakteristieken van de gassamenstelling in het hoogcalorisch gas netwerk en van de verwachte toekomstige samenstelling. De werkwijze van het Projectbureau is uitgewerkt in Hoofdstuk 3. De resultaten van de inventarisatie worden samengevat in Hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 geeft een beschrijving van reeds getroffen en mogelijke maatregelen in de keten en bij de afnemers. Hoofdstuk 6 evalueert de impact na mogelijke maatregelen.

In de bijlagen zijn algemene gegevens over de aansluitingen opgenomen, evenals enkele notities met achtergrondinformatie over de nieuwe gassamenstelling.

1 Overzicht Nederlandse H-gas markt

De doelgroep van het onderzoek bestaat uit 58 gebruikers met in totaal 90 aansluitingen op het H-gas netwerk van netbeheerder GTS.

De bedrijven zijn verspreid over het land met een sterke concentratie in de regio Rijnmond. Verder zijn er H-gas eindgebruikers in ondermeer de IJmond, de regio Delfzijl/Eemshaven, Limburg en Zeeland.

Een aantal bedrijven fungeert daarnaast ook als particulier netbeheerder. Dat wil zeggen dat zij gas doorleveren aan andere bedrijven op het bedrijfsterrein. Bij de functie van netbeheerder hoort ook de verplichting aangesloten bedrijven te informeren over de komende veranderingen. Het betreft circa 10 H-gas locaties. Daarnaast bestaat er in de Rijnmond een regionaal H-gas transportnet met circa 30 aansluitingen dat beheerd wordt door Westland Infra.

Verder is een tiental Nederlandse vestigingen aangesloten op de ZEBRA leiding, een H-gas pijpleiding die die vanuit Sas van Gent via Bergen op Zoom naar Moerdijk loopt en beheerd wordt door een Delta/Essent samenwerking. Deze aansluitingen zullen ook LNG vanuit Nederland kunnen ontvangen, dat vanaf de grens deze leiding instroomt. Het beherende netwerkbedrijf is door GTS op de hoogte gesteld van de veranderingen door onder andere de introductie van LNG in Nederland. Het Projectbureau heeft dit netwerkbedrijf aangeboden een bijeenkomst te verzorgen om zo ook hun Nederlandse klanten van de juiste informatie te voorzien. Deze bijeenkomst zal in de nabije toekomst plaatsvinden.

Naast deze aansluitingen kan de veranderende aardgassamenstelling voor nog enkele andere gebruikers gevolgen hebben. Het gaat daarbij om in België gevestigde bedrijven in het Antwerpse havengebied met een aansluiting vanaf de Nederlandse grens. Deze bedrijven kunnen deelnemen aan de hierboven genoemde bijeenkomst.

Typering van de aangesloten bedrijven

De lijst van aangeslotenen op het H-gas net is openbaar en is als bijlage 1 bij dit rapport gevoegd. Het jaarverbruik van deze groep is ongeveer 20 miljard m³. In onderstaande tabel is de groep aansluitingen ingedeeld naar activiteit, om een indruk te geven van de diversiteit.

Aansluitingen	Bedrijfscategorie
23	Elektriciteitscentrale
29	Chemie
13	Op- en overslag
8	Utility
5	Raffinaderij
3	metaalindustrie
9	Overig

90

De omschrijving "Utility" is gebruikt voor de situatie waar energie en andere voorzieningen specifiek geleverd wordt aan een groep bedrijven in de nabijheid van de aangeslotene. Deze groep heeft overeenkomsten met de elektriciteitscentrales maar heeft een gevarieerder aantal processen. In de loop van de tijd zijn veel bedrijven opgesplitst en verkocht. Daardoor zijn er vaak meerdere bedrijven op één locatie aanwezig, waarbij de centrale voorzieningen zoals elektriciteit stoom en water door één van hen verzorgd worden. De bedrijven variëren sterk in omvang, hoeveelheid aardgasverbruik en complexiteit.

Typering toepassingen van H-gas

De aangesloten partijen zijn globaal in te delen in de volgende typen:

- **Energieopwekking:** dit zijn partijen met grootschalige gasgestookte centrales. Naast de rol als eindgebruiker zijn deze partijen vaak zelf ook invoeder van gassen: deze energiemaatschappijen importeren zelf gassen, waaronder ook LNG via de Gate terminal.
- **Industriële brandstofoepassingen:** dit betreft een groep die sterk uiteenloopt in schaal en toepassing. Gas wordt gebruikt door industriële partijen in ketels, branders, comforttoestellen, fornuizen, etc.
- **Industriële grondstofoepassingen:** een beperkt aantal bedrijven gebruikt aardgas in als grondstof voor productie van onder meer industriële gassen en ammoniak (voor kunstmestproductie).

In hoofdstuk 4 zullen de bevindingen van de inventarisatie worden gerapporteerd aan de hand van bovenstaande indeling.

2 H-gas samenstelling: historie en verwachtingen

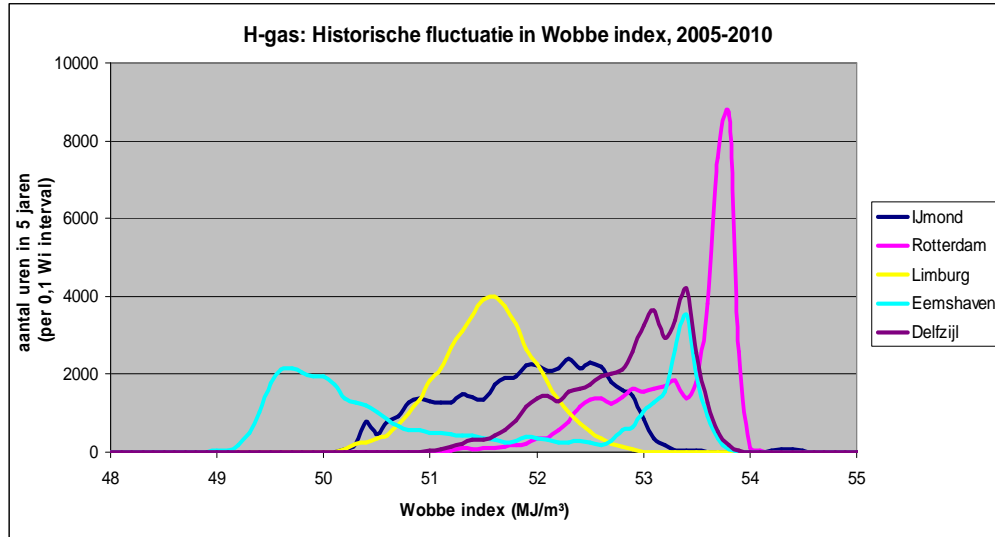
In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie in het H-gas net besproken. Daarnaast wordt er een overzicht gegeven van de verwachtingen ten aanzien van een aantal voor de gaskwaliteit relevante parameters als gevolg van het invoeren van LNG's.

2.1 Huidige situatie

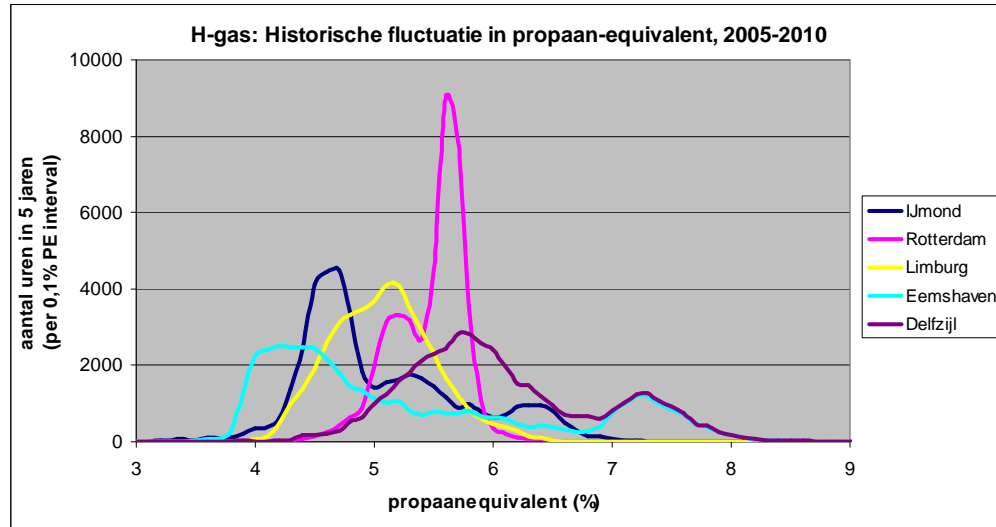
Door GTS is een studie uitgevoerd naar de historische variaties op het netwerk met hoogcalorisch gas. Het huidige H-gas is afkomstig uit een aantal bronnen, die van elkaar afwijken in gassamenstelling. Naast de kleine binnenlandse velden wordt ook nu al gas geïmporteerd vanuit Rusland en Noorwegen.

De historische gegevens laten voor elke regio een spreiding zien in Wobbe-index, calorische waarde en propaanequivalent.

Uit de studie blijkt dat in het verleden variaties zijn opgetreden in Wobbe-index over een breedte uiteenlopend van 3 tot 5 MJ/m³. De spreiding in propaanequivalent was gemiddeld rond de 3 procentpunten.



Figuur 1 Historische spreiding van Wobbe-index in H-gas voor 5 regio's.



Figuur 2. Historische spreiding van PE-waarde in H-gas voor 5 regio's.

De studie van GTS laat zien dat in het huidige systeem al regionale verschillen optreden, en dat ook in de huidige praktijk aanzienlijke variaties voorkomen in de samenstelling van het hoogcalorisch gas.

De complete resultaten van de studie van GTS zijn bijgevoegd in bijlage 3. Deze bijlage is door GTS in januari 2011 verstuurd naar alle afnemers van H-gas.

2.2 Nieuwe situatie

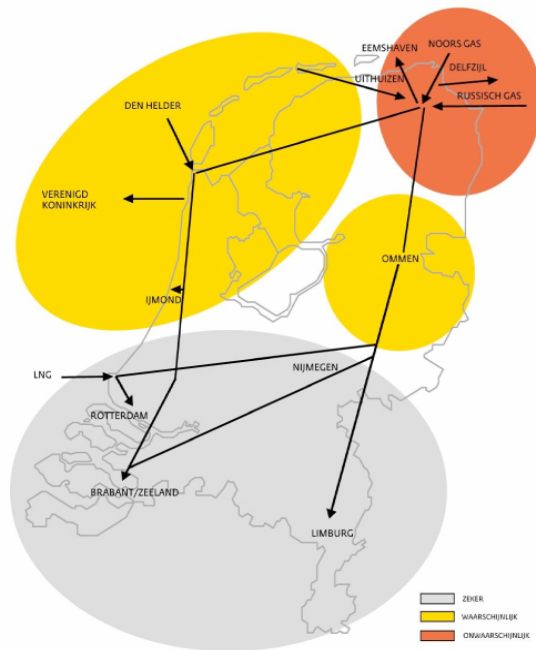
In de toekomst zal de samenstelling van het hoogcalorisch gas onder andere beïnvloed worden door het invoeden van LNG via de Gate terminal op de Maasvlakte. Deze terminal gaat medio 2011 in bedrijf. Naar verwachting zal vanaf najaar 2011 via de Nordstream pijpleiding ook meer Russisch gas naar Noordwest Europa worden gevoerd, waarvan een deel zijn weg zal vinden naar de Nederlandse markt. Het Noorse gas, dat nu al ingevoerd wordt op de Nederlandse markt zal in de toekomst naar verwachting (nog) rijker worden.

In de bovengenoemde studie van GTS worden per regio verwachte waarden weergegeven voor Wobbe-index, calorische waarde en propaanequivalent, na ingebruikname van de Gate terminal. Ook wordt ingegaan op de snelheid van wisselingen.

Regionale spreiding

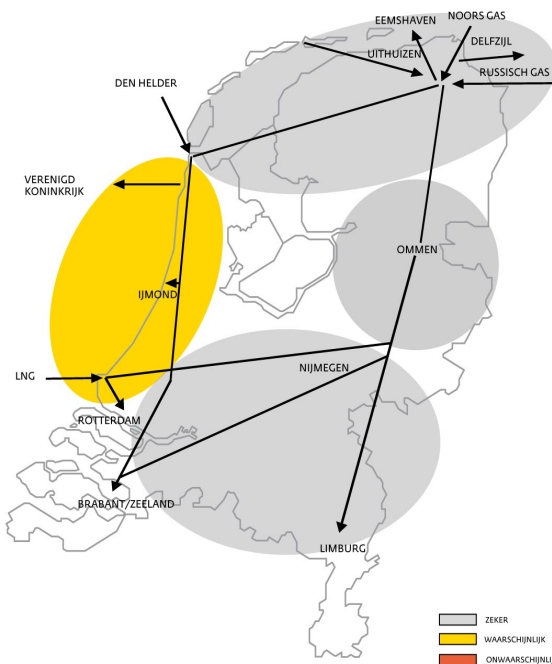
De gassamenstelling kan afhankelijk van de locatie in het net sterk verschillen. Dit komt onder andere doordat gassen tijdens transport door het netwerk enigszins vermengd raken. LNG uit Rotterdam wordt bijvoorbeeld verderop in het transportnet opgemengd met gas uit andere voedingspunten. De stroming in het aardgasnet is naar verwachting zodanig dat het ingevoede gas vanuit de Gate terminal niet tot Noord Nederland zal doordringen. De variaties in het aardgas zullen kleiner zijn naar mate de afstand tot het invoerpunt groter is.

In onderstaande kaart van Nederland is een beeld gegeven hoe het H-gas transportnet is opgebouwd en waar het LNG gas vanuit de Gate terminal naar verwachting kan doordringen.



Figuur 3. Verwachte verspreiding van LNG vanuit de Gate terminal over het Nederlandse H-gas transportnet (bron: GTS).

Het Noorse en Russische gas wordt in het noorden van Nederland ingevoerd in het H-gas transportnet. De onderstaande kaart geeft de verwachte verspreiding van deze gassen in het netwerk.



Figuur 4. Verwachte verspreiding Noors en Russisch gas over het Nederlandse H-gas transportnet (bron: GTS).

Invloed LNG op de gassamenstelling

De studie van GTS geeft voor een aantal parameters een verwachting over de toekomstige samenstelling per regio. Het Projectbureau heeft een nadere uitwerking van deze verwachtingen opgesteld. Dit is gedaan aan de hand van de gerealiseerde volumes van LNG transporten naar Europese terminals. Uit publiek beschikbare informatie ("GIIGNL LNG Industry") is zowel de bestemming als de samenstelling bekend. Aan de hand van deze gegevens is een kansmatige kwaliteitsvoorspelling te doen.

Het blijkt dat (in 2009) 14 van de circa 20 LNG's Europa daadwerkelijk hebben bediend. Het gaat dan vooral om LNG uit Noord Afrika en het Midden-Oosten.

Algerije-Arzew	1.6%	Libië	0.5%
Algerije-Bethioua 1	14.0%	Nigeria	13.9%
Algerije-Bethioua 2	13.7%	Noorwegen	3.1%
Algerije-Skikda	2.7%	Trinidad	11.2%
Egypte-Damietta	4.3%	Abu Dhabi	0.1%
Egypte-Idku	6.2%	Oman	2.0%
Equatoriaal Guinea	0.2%	Qatar	26.5%

Tabel 1: Fracties LNG bronnen met Europese bestemming

Van deze gassen is de samenstelling weergegeven in onderstaande tabel.

LNG bron	Methaantal	propaan	waterstof	methaan	koolstof	stikstof	stikstof	CO2
	AVL 3.20	equivalent	in C _x H _y		getal	puur LNG	bij W=54	emissie
		(vol %)	(vol%/MJ)	(vol %)	(vol % x 100)	(vol %)	(vol %)	factor
								(ton/TJ)
Algerije-Arzew	72.2	7.3	4.33	85.6	112	0.6	2.8	56.37
Algerije-Bethioua 1	72.0	7.2	4.33	86.3	112	1.0	2.7	56.36
Algerije-Bethioua 2	79.7	4.6	4.38	90.1	108	0.8	1.4	55.74
Algerije-Skikda	80.8	4.2	4.39	91.2	107	0.7	1.2	55.63
Egypte-Damietta	91.5	1.4	4.45	97.7	103	0.1	0.1	54.94
Egypte-Idku	84.5	2.8	4.42	95.3	105	0.0	0.6	55.29
Equatoriaal Guinea	84.4	3.2	4.41	92.8	106	0.0	0.8	55.39
Libië	65.1	11.0	4.26	78.2	117	0.7	4.7	57.19
Nigeria	70.7	6.8	4.34	89.1	111	0.1	2.5	56.28
Noorwegen	79.1	4.4	4.39	91.8	107	0.7	1.3	55.69
Abu Dhabi	71.6	8.1	4.31	82.3	113	0.3	3.2	56.53
Oman	67.2	8.7	4.30	85.1	114	0.4	3.4	56.70
Qatar	71.9	6.8	4.34	88.2	111	0.4	2.5	56.26
Trinidad	89.9	1.8	4.44	96.8	104	0.0	0.1	55.03

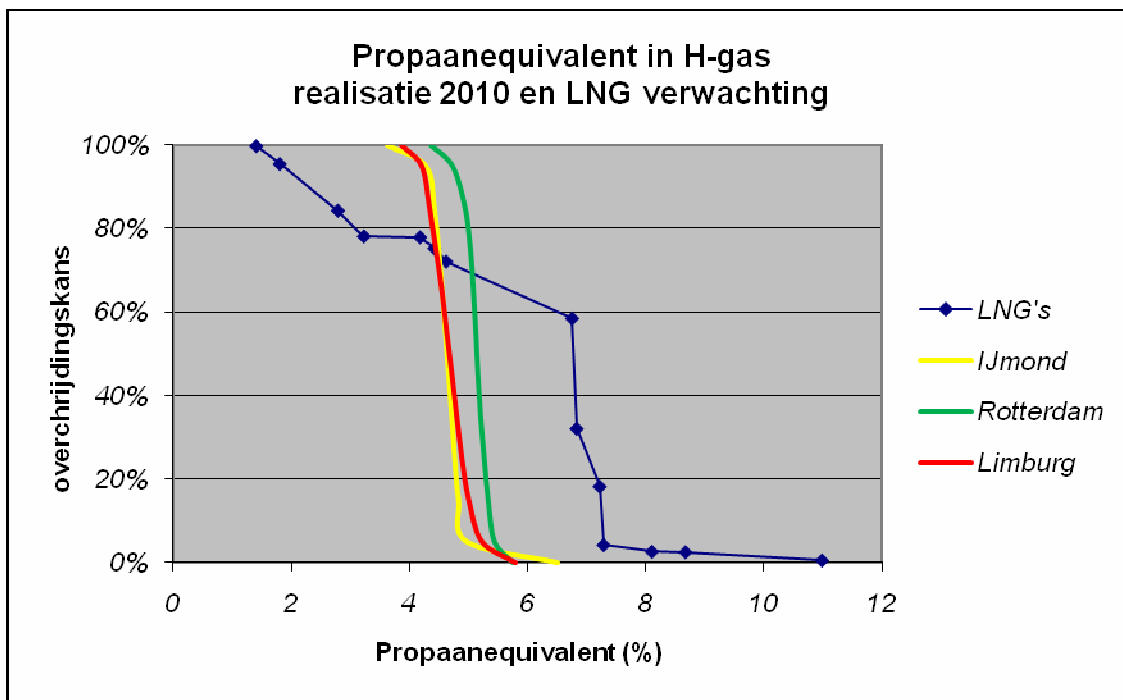
Tabel 2: LNG data voor de verschillende parameters

Op basis van deze gegevens kan voor verschillende parameters een verwachting van de variatie worden gegeven. Het Projectbureau heeft dit berekend voor een groot aantal parameters. Hierbij is uitgegaan van het gegeven dat de Wobbe-index van de gassen door GTS middels bijmengen van stikstof wordt beperkt tot maximaal 54 MJ/m³(n).

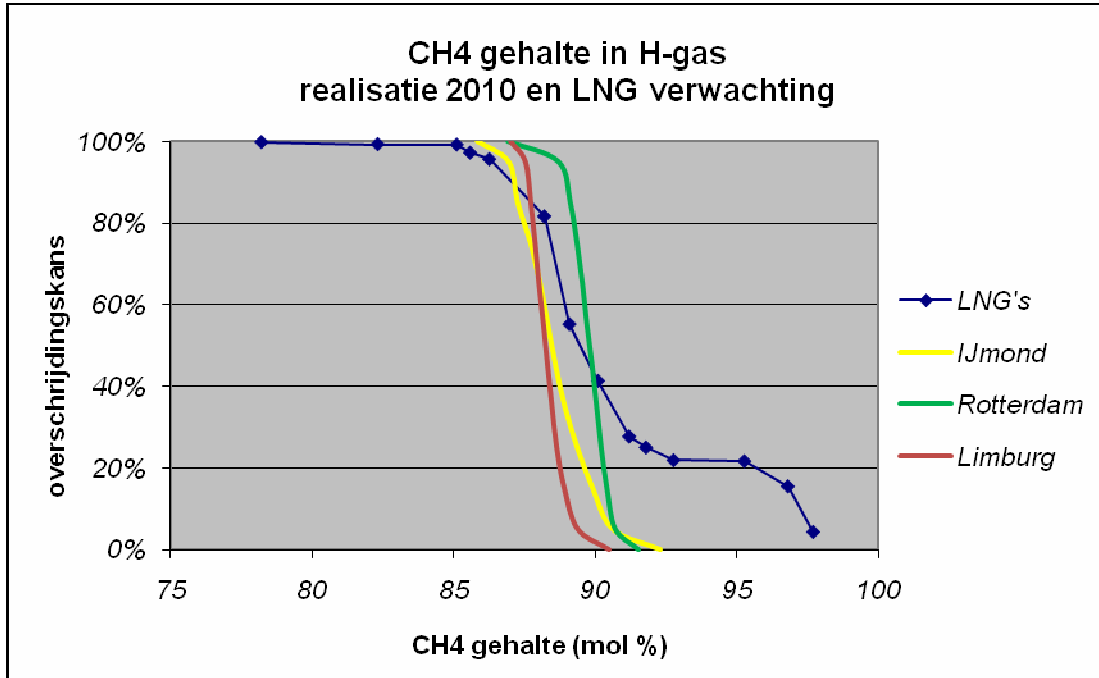
In Bijlage 4 is de notitie van het Projectbureau opgenomen waarin voor al deze waarden de verwachte variatie is weergegeven.

Als voorbeeld wordt hieronder de mogelijke spreiding van het propaanequivalent en het methaangehalte weergegeven, en vergeleken met de historische spreiding in een drietal regio's.

Bij deze figuren moet opgemerkt worden dat het hier gaat om de variatie op het punt van invoeding (in strikte zin het Wobbestation in de Botlek). In deze overzichten zijn de mitigerende maatregelen, zoals gemengd uitsturen van LNG door Gate terminal en het (tijdelijk) weren van gassen met een hoog propaanequivalent, nog niet verwerkt. Bovendien zullen in de praktijk de effecten nog verder gedempt worden naarmate het gas zich verspreidt over het land.



Figuur 5. Overschrijdingskans van propaanequivalent in LNG.



Figuur 6. Overschrijdingskans van methaangehalte in LNG.

Uit de gegevens vallen een aantal zaken op:

- De Wobbe-indexes zijn voor de meerderheid van de LNG's hoger dan 54. Dit betekent dat de Wobbe-index van gas afkomstig uit de Gate terminal na 'afwobben' naar verwachting zeer constant zal zijn, en vergelijkbaar met de Wobbe-index van het gas wat nu al in Rotterdam binnenkomt van offshore velden.
- De LNG's kennen een grotere variatie aan zwaardere koolwaterstoffen. De spreiding van het propaanequivalent kan daardoor groter zijn dan momenteel het geval is.

Fluctuaties

De gassenstelling op het net kan fluctueren als gevolg van het invoeden van verschillende LNG soorten. Ook kunnen lokale fluctuaties van de samenstelling plaatsvinden door de starts en stops van de Gate terminal.

In ieder geval zal tot oktober 2014 het gas dat uit de terminal komt worden afgewobd bij het station Botlek. De Wobbe index zal na dit afwobben nagenoeg in de range 53-54 MJ/m³(n) liggen. De Wobbe-index zal daardoor naar verwachting niet sterk wisselen. De fractie hogere koolwaterstoffen in het gas (PE, methaangetal) kan wel variëren bij overschakeling tussen verschillende LNG's.

Veranderingen in zowel de LNG productiehoeveelheid als de afname van gas hebben gevolgen voor de mate waarin LNG doordringt in de markt. Partijen kunnen daardoor op hun locatie een wisseling ondervinden tussen LNG en 'klassiek' H-gas. Hierdoor kunnen vrij abrupt grotere Wobbevariëaties optreden, operationeel tussen ca. 50 en 54 MJ/m³(n) na het gasmengstation in de Botlek.

3 Werkwijze Projectbureau

Het Projectbureau heeft de gebruikers van H-gas in februari 2011 een e-mail gestuurd waarin zij zijn geïnformeerd over de oprichting van het Projectbureau. De partijen werden verzocht om contact op te nemen met het Projectbureau. Hierop kwam een beperkte respons, voornamelijk van partijen die al op de hoogte waren van de verandering van de gassamenstelling. Vervolgens is besloten om alle gebruikers rechtstreeks te benaderen.

Het Projectbureau heeft zoveel mogelijk aangestuurd op het maken van een afspraak op de bedrijfslocatie. De bevindingen van ieder gesprek zijn vastgelegd in verslagen, die in overleg met de bedrijven zijn opgesteld. Deze verslagen zijn vanwege bedrijfsgevoelige gegevens niet openbaar.

Tijdens de gesprekken zijn een aantal onderwerpen aan de orde zijn gesteld, zoals de gevolgen voor veiligheid, emissies, efficiëntie, specificaties en garanties voor apparatuur. De regionale situatie is daarbij steeds in ogenschouw genomen, evenals de samenhang met andere veranderingen op het gebied van aardgaslevering (zoals de mogelijke verhoging van de maximale Wobbe index). Nagegaan is ook of de informatievoorziening aan de betrokken partijen voldoende is geweest en aan welke informatie nog meer behoefte was. In de gesprekken die na de kamerbrief van 28 maart 2011³ zijn gevoerd kwam ook de zogenaamde 'mix van maatregelen' aan de orde.

Tijdens de gesprekken bij de bedrijven is er in veruit de meeste gevallen constructief meegedacht over hoe de problematiek kan worden aangepakt en welke mogelijke oplossingen aanwezig zijn.

Het Projectbureau heeft zich ook gepresenteerd op een drietal bedrijvendagen van GTS. De bedrijvendagen waren op 30 maart, 5 en 17 april 2011 op drie verschillende locaties in het land.

Resultaten: Contact met de bedrijven (25-5-2011):

- Met 55 van de 58 partijen is direct contact is geweest (87 van de 90 aansluitingen).
- Er zijn technische gesprekken gevoerd met 28 partijen (53 aansluitingen).
- Er zijn in de nabije toekomst gesprekken gepland met 7 partijen.
- Bij 17 partijen (22 aansluitingen) was er geen behoefte aan een gesprek omdat de situatie voldoende helder was, er maatregelen getroffen waren en er geen problemen te verwachten waren.
- Er zijn 3 partijen die nog geen uitsluitsel hebben gegeven of er behoefte is aan een gesprek.

Technische bijeenkomst gaskwaliteit

Op 17 mei heeft het Projectbureau een bijeenkomst georganiseerd waarvoor alle H-gas gebruikers waren uitgenodigd, samen met een aantal leveranciers en belangenorganisaties. Deze bijeenkomst was door de minister toegezegd in de brief aan de Tweede Kamer van 28 maart 2011³. Er waren ongeveer 70 deelnemers, met een ruime vertegenwoordiging vanuit de industrie.

Tijdens deze bijeenkomst zijn de tussentijdse bevindingen van het Projectbureau gepresenteerd. Ook is de zogenaamde 'mix van maatregelen' besproken. In het plenaire gedeelte van de bijeenkomst is nader ingegaan op de bevindingen van het Projectbureau en de mate waarin de 'mix van maatregelen' voorziet in een behoefte van de bedrijven.

In meerdere deelsessies werden de mogelijke oplossingen besproken voor specifieke vraagstukken. De discussies hebben zich vooral beperkt tot het bespreken van de specificaties van het aardgas en de zekerheid die daarbij geboden kan worden.

Wisselende reacties, verschillende belangen

De discussie tijdens de bijeenkomst op 17 mei spitste zich toe op de behoefte aan nadere specificaties en zekerheid. Dit beeld verschilt met de bevindingen van het Projectbureau tijdens de individuele gesprekken met de bedrijven. Een groot deel van de bezochte bedrijven kan met de reeds verstrekte gegevens goed uit de voeten. Er werd in de meeste gevallen een hoofdzakelijk technisch inhoudelijk gesprek gevoerd over de gevolgen en mogelijke aanpassingen. Verschillende bedrijven (17) hebben aangegeven geen noodzaak te zien voor een gesprek, omdat men geen wezenlijke problemen voorziet. Bovendien verwacht een deel van de bedrijven die wel bezocht zijn geen significante effecten.

Uit deze wisselende reacties van de kant van de bedrijven blijkt dat de mate van onzekerheid verschilt. Terwijl een deel van de bedrijven aandringt op harde garanties met betrekking tot toekomstige samenstelling, benadert een ander deel de problematiek op een pragmatische wijze. Het verschil in benadering kan liggen in de mate van complexiteit van de problematiek, die niet bij alle afnemers van H-gas vergelijkbaar is.

Uit een aantal gesprekken is gebleken dat bedrijven ook de juridische aspecten van een wisselende gassamenstelling onderzoeken. Men wil een partij kunnen aanspreken indien de gaskwaliteit afwijkt van de samenstelling in het verleden.

Veel bedrijven hebben aangegeven dat ze het belang inzien van de toekomstige leveringzekerheid, en beseffen dat het daardoor noodzakelijk is dat er nieuwe gassen naar Nederland komen.

Vanuit de eindgebruikers is vooral aangegeven dat men behoefte heeft aan meer zekerheid over de samenstelling na de transitieperiode tot 2012/2014. Gebaseerd op deze behoefte heeft het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie besloten om te bezien in hoeverre ze aan deze wensen tegemoet kan komen en aanvullende maatregelen kunnen worden genomen.

4 Inventarisatie gevolgen voor de verschillende toepassingen

In dit hoofdstuk worden na een algemeen beeld per toepassingsgebied de relevante technische zaken beschreven waarop een wisselende gassamenstelling invloed kan hebben. Hierbij worden de volgende toepassingsgebieden onderscheiden: aardgas als grondstof, gasturbines en industriële brandstoftoepassingen.

Per toepassing zal ook de mogelijke impact worden aangegeven op de volgende aspecten:

- Veiligheid: in hoeverre kan de veiligheid van bestaande processen in geding komen?
- Economie: is er sprake van verminderde prestaties door toename in productiekosten of een verandering van productspecificaties?
- Milieu: wat zijn de effecten op emissies van CO₂ en NO_x?

4.1 Algemeen beeld

Uit de gesprekken komt het volgende naar voren:

- Met name snelle veranderingen in de Wobbe-index kunnen voor een aantal toepassingen ongewenste effecten hebben.
- Een hoog propaanequivalent wordt met name bij feedstockgebruikers (aardgas als grondstof) genoemd als ongunstig. Zij zullen bij zwaardere gassen meer operationele maatregelen moeten treffen om deze te verwerken, en zullen te maken krijgen met een lagere grondstofefficiëntie. Over het effect op andere toepassingen lijkt bij de bedrijven nog geen eenduidig beeld te zijn. Snelle wisselingen in zwaardere componenten zouden wellicht voor sommige toepassingen ongewenste gevolgen kunnen hebben. Uit de gevoerde gesprekken kwam echter niet naar voren dat een bepaalde maximumwaarde een noodzaak zou zijn.
- Een aantal bedrijven heeft aangegeven dat gevolgen kunnen doorwerken naar andere bedrijven. Het uitvallen van een fabriek of deel van het proces van het ene bedrijf, vanwege een groottesprong in gaskwaliteit, heeft mogelijk ook gevolgen voor omliggende bedrijven indien de processen aan elkaar gekoppeld zijn. Dit speelt bij bijvoorbeeld de elektriciteitsproducenten en grondstofgebruikers van aardgas die de producten rechtstreeks leveren aan omliggende bedrijven.
- Tijdens de gevoerde gesprekken is veelvuldig aangegeven dat men zich zorgen maakt over de emissies van de installaties in relatie met het nieuwe aardgas. Tot nu toe is onduidelijk welke gevolgen dit heeft voor de vergunning en hoe hier door de toezichthouder mee zal worden omgegaan. Bedrijven maken zich ook zorgen over het efficiëntieverlies van hun gasinstallaties en bedrijfsprocessen, en de mogelijke gevolgen van wisselende gassamenstelling op de productkwaliteit. Dit laatste geldt vooral voor bedrijven die aardgas als grondstof gebruiken.

4.2 Aardgas als grondstof

Het Projectbureau heeft gesprekken gevoerd met 5 bedrijven die aardgas als grondstof gebruiken. Deze bedrijven produceren bijvoorbeeld industriële gassen, kunstmest en methanol.

- Alle bedrijven melden dat grotere variatie in de samenstelling van aardgas in principe leidt tot lagere efficiëntie, lagere productkwaliteit, instabiele operatie en risico op uitval. Men is daarom veelal gebaat bij kwaliteitssignalering, het systeem dat in het kader van de 'mix van maatregelen' zal worden geïntroduceerd. Door één van deze bedrijven werd verwacht dat het proces waarvoor het aardgas als voeding wordt gebruikt minder veilig geopereerd zou kunnen worden wegens de introductie van nieuwe gassen.
- Er zijn ook verschillen: voor de productie van industriële gassen zijn hogere stikstofgehalten nadelig, gehalten aan hogere koolwaterstoffen kunnen niet in alle gevallen worden verwerkt door een pre-reformer, en afhankelijk van de afstand van de locatie tot de Gate terminal zullen veranderingen zich meer of minder abrupt manifesteren.
- Er is door het Projectbureau aan enkele van deze bedrijven, op hun verzoek, veel aanvullende, locatiespecifieke informatie verstrekt over historische spectra van de gassamenstelling en de variatiesnelheid daarin, alsmede verwachtingen van de lokale ontwikkelingen in de gaskwaliteit. De hieruit door het Projectbureau getrokken conclusies worden echter niet volledig gedeeld door de bedrijven. Met deze bedrijven wordt de komende tijd nog verder overlegd.

Producenten van industriële gassen

Beide bedrijven liggen op korte afstand van de Gate terminal, met een korte transporttijd van minimaal 1,5 tot 2 uur vanaf de LNG terminal.

- Variaties in samenstelling van LNG komen relatief snel bij deze bedrijven aan. Per vestiging is de problematiek anders doordat de processen onderling verschillen, door de leeftijd van de installatie en doordat de aansluitingen voor of achter het stikstofmengstation liggen.
- Continuïteit van de productie is zeer belangrijk: als een fabriek uitvalt komen ook andere productie-installaties in Rijnmond, die per pijpleiding worden voorzien van industriële gassen, mogelijk stil te liggen.
- Variaties van de samenstelling van aardgas, vooral hogere koolwaterstoffen, kunnen invloed hebben op de bedrijfsvoering. Het is niet zeker of grote variaties zullen leiden tot uitval, maar dit is ook niet uit te sluiten. Om de hogere koolwaterstoffen te kunnen gebruiken zullen de fabrieken deze in reformers moeten kraken, wat extra productiekosten en kosten voor waterstof met zich meebrengt. Een door de bedrijven geopperde oplossing hiervoor zou zijn om de LNG bij de Gate terminal te strippen van de zwaardere componenten. Dit zou theoretisch en technisch

mogelijk zijn (koude is bij Gate terminal in overvloed aanwezig), maar er is nog geen private instantie die hierin een business case ziet. De Gate terminal is hiervoor ook niet uitgerust en het strippen van koolwaterstoffen in combinatie met het vergassen van LNG is geen standaard technologie of proces. Daarnaast zullen, zeker in de toekomst, ook rijkere gassen via andere bronnen dan de Gate terminal deze gebruikers kunnen bereiken.

- De snelheid van de variaties vormt een aanmerkelijk risico op instabiele operatie en mogelijk uitval van de fabrieken. De chemische processen zijn veelal slechts in de orde van uren bij te sturen. De regelingen zullen hierop moeten worden aangepast, met wellicht additionele investeringen in beveiligingen en regelstrategie. Voordat er aanpassingen zijn gedaan zullen de bedrijven voorbereid moeten zijn om op een andere manier de variaties te verwerken, bijvoorbeeld door het kiezen van minder kritische instellingen van de installaties.
- Het afwobben van LNG door GTS tot een Wobbe-index van 54 MJ/m^3 (n) met stikstof is, in tegenstelling tot de meeste andere eindgebruikers, voor de producenten van industriële gassen een maatregel die hen tegenwerkt. Hogere stikstofgehalten leiden tot een lagere productiecapaciteit van de installaties. Eén van de bedrijven heeft aangegeven dat wisselingen in stikstofgehalte (voortkomend uit wijzigende noodzaak voor afwobben door GTS) leiden tot verstoringen die een risico voor de productspecificaties betekenen. Een oplossing kan zijn om de vestiging die nu *achter* het stikstofmengstation is aangesloten, daarvóór aan te sluiten.

Ammoniakproductie

Dit betreft twee bedrijven op een grote afstand van de Gate terminal.

- De fabrieken voor ammoniak hebben een pre-reformer om ongewenste componenten in het voedingsgas om te zetten. Dit kost extra waterstof, en geeft bij veranderende samenstelling ook problemen met de procesregeling. Bij één locatie is de inzet van de pre-reformer voor dit doel al heel gebruikelijk omdat daar verschillende kwaliteiten gas als voeding regelmatig gebruikt worden.
- De snelheid van variaties wordt door het doorlopen van de lange transportafstand behoorlijk uitgedempt. Over een afstand van ca. 100 km is er een demping gezien van een variatie in 10 minuten naar 45 minuten. Eén locatie maakt zich zorgen over de snelle wisselingen: theoretisch kan de maximale snelheid van variatie veel groter zijn. Dit bedrijf moet een keuze maken voor de te nemen maatregelen, echter zonder absolute zekerheden over wat de feitelijke snelheid en grootte van de variaties zal zijn. De andere locatie maakt zich weinig zorgen omdat die fabriek bewezen in staat is gassen van zeer verschillende kwaliteit te verwerken.
- Voor één van deze bedrijven is kennis vooraf over de gassamenstelling gewenst, evenals het reduceren van kwaliteitsschokken door tankmanagement bij de Gate terminal.

Methanolproductie

Dit bedrijf is in Noord Nederland gevestigd, ver van de LNG terminal.

- Dit bedrijf zal in de toekomst vooral met gasimporten uit Rusland en Noorwegen te maken krijgen, en de (nog onbekende) variaties daarin; veel minder met de wisselingen in kwaliteit van LNG.
- Bij grote variaties in de gassamenstelling zal moeten worden overwogen om aanpassingen in de operationele routines, inclusief automatisering, door te voeren om het gas in de wisselende kwaliteiten te kunnen verwerken. Voor het installeren van aanpassingen om de fabrieken te optimaliseren voor het wisselende gasaanbod is naar men aangeeft veel meer tijd nodig dan de transitieperiode tot eind 2012.

Impact

Één van de bedrijven verwacht een mogelijke impact op veiligheid: indien extreme wisselingen zich voordoen in de gassamenstelling, kan dit tot gevolg hebben dat het proces stilvalt. Volgens het Projectbureau vindt een dergelijke uitval in de regel gecontroleerd, en dus veilig, plaats. Uiteraard betekent een dergelijke situatie wel een verhoogd veiligheidsrisico.

Bij alle bedrijven zal de minder stabiele operatie, gekoppeld aan de capaciteitsreductie, leiden tot efficiëntieverlies tot mogelijk 5%. Aanpassing in geautomatiseerde processturing kan dit gedeeltelijk compenseren. Ook kan de wisselende samenstelling effect hebben op de productkwaliteit, waarbij het risico bestaat dat de producenten niet aan de specificaties van afnemers kunnen voldoen.

Ervaring zal moeten leren of bedrijven in de knoop komen met hun vergunningen op het gebied van NO_x. Dit aspect kan een rol spelen bij de monitoring door het Projectbureau gedurende de transitieperiode.

4.3 Turbines

Gasturbines staan bij meerdere eindgebruikers. De belangrijkste groep zijn de elektriciteitscentrales. Met 17 aansluitingen op het hoogcalorische aardgasnet is dit een grote en redelijk homogene groep waarbij de veranderende aardgaskwaliteit grote consequenties kan hebben.

Bij de elektriciteitscentrales gaat het om circa 30 gasturbines. Het totaal opgesteld vermogen (gasturbines en stoomturbines) van deze centrales bedraagt circa 8.000 MWe. Ongeveer de helft van dit vermogen wordt opgewekt door moderne installaties.

- De centrales zijn sterk regionaal verdeeld en hebben per regio te maken met specifieke lokale omstandigheden. De belangrijkste zorg bij de elektriciteitsproducenten is dat men zeker wil zijn dat er niet één of meerdere turbines tegelijk uitvallen ten gevolge van een plotselinge verandering van de gassamenstelling. Het bijkomende risico is dat door het uitvallen van elektriciteitscentrales ook de stabiliteit van het elektriciteitsnet negatief wordt beïnvloed.
- De andere groep die gebruik maakt van turbines is de energie-intensieve industrie, waar deze worden ingezet in warmtekrachtinstallaties (WKC's).

Dit betreft 15 WKC's met 23 turbines. Het totaal opgesteld vermogen is meer dan 1.000 MWe. Het gaat hierbij om een diverse groep van installaties. Uit de bezoeken kwam één gasturbine naar voren waarbij de uitlaatgassen rechtstreeks werden ingezet op een fornuis.

- De mogelijke problemen bij gasturbines kunnen afhankelijk zijn van het merk en type turbine. Er zijn slechts een beperkt aantal leveranciers van gasturbines; hierdoor is de markt redelijk overzichtelijk. De zogenaamde dry-low-NO_x turbines zijn weinig flexibel als het gaat om wisselende gassamenstelling. De oude low NO_x turbines (met stoominjectie) en moderne turbines (voorbereid) kunnen beter omgaan met veranderingen van de samenstelling.
- De meeste bedrijven geven aan dat men nog geen exact beeld heeft van de gevolgen van de veranderende gassamenstelling voor de installaties. De bedrijven vinden dat het nog onvoldoende duidelijk is welke gasspecificaties men de gasturbineleveranciers moet voorleggen om vervolgens een reactie te kunnen geven op zaken zoals garanties, emissies en de noodzakelijke aanpassingen. De meeste bedrijven verwachten van het ministerie van EL&I en ook van GTS dat er wordt aangegeven wat de te verwachten aardgasspecificaties gaan worden voor een bedrijf of regio. Zolang daarover geen helderheid is gegeven zal men niet genegen zijn om investeringsbeslissingen te nemen om de installaties geschikt te maken voor andere gassamenstellingen. Ook wordt door enkele bedrijven de zorg uitgesproken over de toekomst. Daarbij wordt aangegeven dat men niet voornemens is om nu een aanpassing te doen en dat er vervolgens na de transitieperiode weer moet worden geïnvesteerd in de installatie vanwege een ander bereik van de gassamenstelling. De bedrijven willen alleen toekomstbestendige maatregelen nemen.
- De variatie in de Wobbe-index wordt als de belangrijkste wijziging gezien bij veranderende gassamenstelling. Uit de inventarisatie is naar voren gekomen dat afhankelijk van de gasturbine leverancier een maximale variatie van plus of min 5% in de Wobbe-index werkbaar is (in één geval is plus of min 10% genoemd). Op basis van een dergelijk percentage is in het verleden garantie verstrekt op de turbines. Tot op heden is er nog geen duidelijk beeld of dat dit de werkelijke technische grens betreft of dat de maximale variatie groter zou kunnen zijn. Op enkele plaatsen in het gasnet hebben in het verleden zeer waarschijnlijk dergelijke sprongen in de Wobbe-Index al plaatsgevonden. Geen van de bedrijven heeft kunnen aangeven of dit consequenties heeft gehad voor de installaties. De werkbare bandbreedte is afhankelijk van het in het verleden gekozen setpoint van de turbine. Als het setpoint precies tussen twee mogelijke gassamenstellingen zit, dan zal de turbine een verandering in Wobbe-index van bijvoorbeeld 51 naar 54 aankunnen. Als het setpoint op één van de uiterste waarden is ingesteld, dan moet het setpoint worden aangepast. De noodzakelijke aanpassingen en kosten van zo'n aanpassing zullen per turbine verschillen.
- Voorgaande zegt echter nog niets over de mogelijke snelheid van veranderingen van de gassamenstelling. Het algemene beeld is dat wanneer de verandering gelijkmatig plaatsvindt dat de turbines daarmee

overweg kunnen. Bij een plotselinge verandering, binnen enkele seconden, is het onduidelijk hoe een turbine zal gaan reageren. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is de snelheid van verandering van de gassamenstelling afhankelijk van de locatie van aansluiting in het gasnet. Bij de inventarisatie is geconstateerd dat veel turbines een verandering van 0,1 - 0,5 procentpunt per seconde aankunnen.

- Om verschillen in de aardgassamenstelling te kunnen waarnemen en te voorspellen heeft GTS voorgesteld om op bepaalde punten meetapparatuur te plaatsen en informatie over deze metingen continu beschikbaar te stellen aan de bedrijven via een signaleringssysteem. Iedere afnemer kan aan de hand van deze informatie analyseren wanneer een verandering voor haar installaties worden verwacht om vervolgens actie te ondernemen. Mogelijke maatregelen waar aan gedacht wordt zijn het terugschakelen in vermogen of beïnvloeding van de Wobbe-index door gasvoorverwarming. Bij de meeste bedrijven is het nog onduidelijk of je aan de hand van de meetwaarden snel en effectief genoeg kunt reageren. Of de snelheid en nauwkeurigheid van dergelijke informatie voldoende is voor eventuele regelsystemen is ook nog onbekend.

Gasmotoren

In het H-gas netwerk staan enkele gasmotoren opgesteld. Een enkel bedrijf heeft hier tijdens de inventarisatie melding van gemaakt.

- Deze motoren zijn gevoelig voor hogere koolwaterstoffen omdat dit klopproblemen met zich meebrengt. Voor gasmotoren geldt daarom vaak een minimaal methaangetal. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor het methaangetal vele berekeningsmethoden in omloop zijn (zie bijlage 6).

Impact

De onzekerheid omtrent het gedrag van de gasturbine bij te grote sprongen van de Wobbe-index kunnen volgens de bedrijven met name economische gevolgen hebben. De veiligheid is niet in de eerste plaats in het geding omdat alle gasturbines voorzien zijn van regelsystemen die de gasturbine bij instabiliteit veilig afschakelt. Het afschakelen kan wel economische gevolgschade hebben als meerdere turbines tegelijk uitvallen of als vanuit de WKC minder stoom beschikbaar komt voor de industriële processen. Over de verwachtingen ten aanzien van de veranderende emissies wordt uitvoerig ingegaan in hoofdstuk 5.

De voorgestelde 'mix van maatregelen' geeft verlichting doordat de sprongen van de Wobbe-index kleiner zullen worden. Ook kunnen de bedrijven door het voorgestelde waarschuwingssysteem passende maatregelen nemen om de gevolgen te beperken. Met de tijdens de interviews voorgelegde verwachte waarden van de Wobbe-index en variaties kunnen de partijen in overleg gaan met de OEM-leverancier. In overleg met de leverancier zal de eindgebruiker moeten bepalen wat men verwacht over de continuïteit van de bedrijfsvoering en de te nemen maatregelen ter voorkoming van het eventueel uitvallen van de installatie. Dergelijke maatregelen of aanpassingen zouden regeltechnisch van aard kunnen zijn of zullen wel extra investeringen vergen.

4.4 Brandersystemen

Brandertoepassingen in de industrie zijn wijdverspreid en gevarieerd. De toepassingen variëren van kleinschalige verwarmingstoestellen voor gebouwen (huishoudelijke verwarmingstoestellen) tot ketelinstallaties voor stoom en hete olie. De vermogens variëren van 100 kW tot 10-tallen MW van procesfornuizen voor hoge temperatuurprocessen met grote aantallen branders.

- Bij een groot deel van de industrie is de situatie overzichtelijk en helder. De bedrijven hebben de conclusie getrokken dat daar waar de toepassingen beperkt in aantal en complexiteit zijn, er geen problemen te voorzien zijn dan wel relatief eenvoudig op te lossen zijn. Daarbij gaat het dan vaak om relatief moderne, geregelde en goed onderhouden systemen. Variaties in de gassamenstelling kunnen naar verwachting goed opgevangen worden, zolang de variatie binnen de opgegeven grenzen blijft, en er bij de afstelling van de systemen rekening is gehouden met de mogelijke variaties en de invloed op capaciteit, maximum temperatuur en vermogen.
- Doordat de range van samenstellingen van het te verstoken aardgas groter wordt kan het nodig zijn deze afstelling ruimer te maken wat consequenties heeft voor de productie-efficiëntie en productiecapaciteit. Door toepassing van een regeling kunnen gaskwaliteitsvariaties worden opgevangen, en kan men bovendien in veel gevallen mogelijk de efficiëntie verbeteren ten opzichte van de huidige situatie.
- Een bijzonder geval in deze categorie zijn chemische bedrijven en raffinaderijen waar als gevolg van de procesvoering wezenlijke hoeveelheden restgassen ontstaan, die niet tot producten te verwerken zijn. Een aanzienlijk deel van de bedrijven heeft zijn installaties specifiek geschikt gemaakt om de energetische waarde van deze restgassen te benutten. Daardoor zijn de installaties al geschikt voor een aanzienlijke range aan stookwaarden, waarbij de kwaliteitsvariaties in het aardgas geen probleem vormen. In alle gesprekken met raffinaderijen is dit bevestigd, evenals bij een deel van de complexere chemiebedrijven.

Procesfornuizen

Deze categorie toepassingen verschilt van stookinstallaties in de temperatuur, het aantal en het type branders en de gewenste stabiliteit van het proces. Specifieke toepassingen zijn bijvoorbeeld kraakinstallaties en reformers. De branders hiervan zijn niet altijd (automatisch) geregeld en worden op een constante instelling bedreven en indien nodig handmatig aangepast bij veranderingen van de gassamenstelling.

- De variaties kunnen van invloed zijn op de effectieve werking en de stabiliteit van het proces, maar concrete grenzen of gebleken veiligheids-technische problemen zijn in de gesprekken niet benoemd. Belangrijk voor de mogelijk aan te passen installaties is dat typische procesfornuizen continu worden bedreven en langdurig in bedrijf zijn. Noodzakelijke aanpassingen zijn gebonden aan de geplande stilstandperiodes en moeten goed voorbereid worden.

- Indien uitgegaan wordt van de meest extreme veranderingen (van ondergrens naar bovengrens Wobbe-band in kortst mogelijke tijd) verwacht men mogelijk problemen. De realiteit van dat scenario is echter zeer twijfelachtig, zeker op locaties buiten de Rotterdamse regio. De wens om die onzekerheid uit te sluiten wordt echter wel gevoeld.

Comforttoestellen

De categorie comfort- of verwarmingstoestellen is in vele gesprekken aan de orde geweest. Voor deze bedrijven ligt daar echter niet de eerste prioriteit omdat het over het algemeen geen bedrijfskritische processen betreft. Daar schuilt mogelijk het gevaar in dat de problematiek daardoor niet de aandacht krijgt die nodig is. De meeste bedrijven hebben aangegeven dat het beheer van deze categorie toestellen bij een installatiebedrijf ligt, die in de meeste gevallen jaarlijks onderhoud pleegt.

- De gebruikte toestellen zijn omgebouwd voor H-gas, of zijn specifiek daarvoor ontworpen. Toestellen met een gascategorie aanduiding I2H zijn getoetst aan de EN 437 en voldoen daarmee aan de Wobbe-band zoals genoemd in deze norm.
- In de gesprekken is door het Projectbureau geadviseerd in ieder geval met de fabrikant/leverancier van de installaties contact op te nemen om te laten bevestigen dat er geen problemen te verwachten zijn op basis van de verstrekte informatie. Een belangrijk aspect hierin is ook hoe de toestellen geïnstalleerd en onderhouden zijn. Bij de eerstvolgende onderhoudsbeurt kunnen de toestellen indien nodig afgesteld worden op een hogere Wobbe-index.

Twee bijzondere situaties dienen voor de volledigheid en voor het complete beeld apart beschreven te worden.

1. Kleinverbruikers (Distripark)

Binnen het H-gas gebied is er zoals in hoofdstuk 1 reeds geschetst een regionaal netbeheerder actief die H-gas levert aan een 25 tal industriële kleinverbruikers. Deze gebruikers zijn niet rechtstreeks door het Projectbureau benaderd, zij zijn door de netbeheerder geïnformeerd. In een gesprek met de netbeheerder is de indruk ontstaan dat het ook hier normale comforttoestellen betreft, gebouwd voor of geschikt gemaakt voor H-gas. De informatievoorziening aan deze partijen en de betrokken installatiebedrijven is een punt van aandacht.

2. Grote bedrijfsterreinen met honderden verschillende apparaten van tientallen leveranciers.

In een enkel geval is de complexiteit op een bedrijfsterrein met meerdere processen en met (historisch bepaald) vele verschillende systemen en leveranciers van apparatuur zodanig dat de inspanning om de benodigde aanpassingen te doen een wezenlijke belemmering vormt. Zowel de doorlooptijd als de te maken kosten spelen daarbij een belangrijke rol, wat gevoeld wordt door de onzekerheid over de samenstelling na 2012/14 omdat men niet meerdere aanpassingstrajecten kort na elkaar wil doorlopen. Veiligheid speelt hier een rol omdat afgassen van bepaalde typen branders rechtstreeks in werkruimten vrijkomen. Blijkens informatie van het bedrijf zijn

leveranciers niet altijd bereid garanties af te geven voor de goede en veilige werking van alle installaties onder de uiterste voorziene condities. Een oorzaak kan in de meeste gevallen zijn dat de fabrikanten op basis van Hoezoandergas.nl minder informatie beschikbaar hadden dan inmiddels voorhanden is. Met de aanvullend verstrekte informatie via het Projectbureau kunnen fabrikanten hierover mogelijk wel een uitspraak doen.

Bijzondere brandertoepassingen

Naast bovengenoemde toepassingen is er nog een aantal die sterk afwijkend zijn, bijvoorbeeld door de gehanteerde hoge temperatuur en/of het direct contact van het verbrandingsgas met het product.

- Wisselingen in samenstelling kunnen doorwerken in de productkwaliteit de efficiency en de emissies. Meer informatie over de wisselingen van de gassamenstelling is door het Projectbureau op verzoek van de betreffende bedrijven gegeven en kan hier duidelijk behulpzaam zijn.
- Mogelijk is voor een dergelijk proces ook een directe Wobbe-meting op het bedrijf een optie, omdat daarmee de instelling van het proces beter gehandhaafd kan worden. Door een relatief lange doorlooptijd is in veel gevallen een feedback regeling op de productkwaliteit niet toepasbaar. Inzicht in de invloed van de huidige variaties in de gassamenstelling op het productieproces kan helpen beoordelen of de toekomstige variatie een probleem wordt.

Impact

Bij de industriële brandertoepassingen is de gastechnische veiligheid voor werknemers en omgeving niet in het geding. In een enkel specifiek geval zijn twijfels daarover aan de orde gesteld, maar de conclusie van het Projectbureau is dat er voor gangbare H-gas apparatuur voldoende technische middelen voorhanden zijn om de veiligheid te waarborgen.

De economische gevolgen zijn in de meeste gevallen beperkt, de mogelijkheid dat er bij een aantal partijen enig verlies van efficiëntie of capaciteit optreedt is aanwezig, maar is vooraf door de bedrijven niet te kwantificeren. Door het installeren van regelingen zal in veel gevallen een verbetering in efficiency ten opzichte van de huidige situatie mogelijk zijn. Procesuitval als gevolg van wijzigingen in de gassamenstelling is niet te verwachten wanneer adequate maatregelen worden getroffen.

De emissies van NO_x (stikstofoxide) door brandersystemen kunnen toenemen door veranderingen in de aardgassamenstelling, wat in sommige gevallen zou kunnen leiden tot problemen met de vergunningvoorwaarden. Op de verwachtingen rond veranderende emissies wordt uitvoerig ingegaan in hoofdstuk 5.

5 Mitigerende maatregelen

In dit hoofdstuk komen verschillende maatregelen ter sprake die genomen kunnen worden, of al zijn genomen, om de effecten van een meer wisselende gassamenstelling te mitigeren. Het betreft maatregelen op verschillende niveau's. Aan de ene kant betreft dit de zogenaamde 'mix van maatregelen' zoals de minister die heeft aangekondigd in zijn brief van 28 maart 2011. Daarnaast worden maatregelen besproken die naar voren zijn gekomen tijdens de gesprekken met de eindgebruikers of tijdens de technische bijeenkomst van 17 mei.

5.1 Mix van Maatregelen

Gedurende de inventarisatie van het Projectbureau, gevoed door reacties vanuit het veld en mede gebaseerd op de resultaten van het onderzoek van Kema, Kiwa en Arcadis heeft de minister van EL&I per brief van 28 maart aan de Tweede Kamer meegedeeld⁴ dat een mix van maatregelen zal worden ingezet om de gevolgen van de veranderende gaskwaliteit voor de gebruikers te mitigeren.

Die mix van maatregelen grijpt in op drie punten in de keten: upstream (bij de Gate terminal), midstream (in het gasnet) en downstream (bij de gebruikers).

Maatregelen Gate terminal

Uitgaande van de geliberaliseerde markt staat het de klanten van Gate terminal vrij om LNG te importeren die zij op de markt inkopen. Daardoor zijn zij in staat om goedkoop gas te leveren aan afnemers. Extremen in de gassamenstelling kunnen echter voor de afnemers lastig te verwerken zijn, zeker wanneer variaties in samenstelling in een korte periode plaatsvinden. Daarom zijn er voor de transitieperiode door het ministerie afspraken gemaakt met de Gate terminal. De eerste drie maatregelen zijn aangekondigd in de brief van 28 maart 2011 van de minister aan de Tweede Kamer.

- Gate terminal zal met invoeders van LNG afspreken dat deze zullen afzien van het invoeren van de allerswaarste LNG-soorten (de samenstelling van LNG varieert met de bron van herkomst). Het betreft hier LNG met een propaanequivalent waarde hoger dan 8,7 bij een Wobbe-index van 54 MJ/m³(n). De verwachting is dat gas dat deze waarde overstijgt ondanks onderstaande stappen/maatregelen (mengen, afwobben en signaleringssysteem) in de huidige omstandigheden nog niet door alle gebruikers kan worden geaccommodeerd.
- De Gate terminal zal bevorderen dat door het gemengd uitzenden van de LNG's een gasmengsel in het netwerk wordt ingevoed dat van een zo constant mogelijke samenstelling is. Te grote wisselingen van samenstellingen in een te korte tijd worden hierdoor zoveel mogelijk voorkomen.

Toelichting: De Gate terminal bestaat uit drie opslagtanks voor LNG en een systeem om het vloeibare gas te verdampen. De tanks worden gevuld vanuit LNG-tankers. De samenstelling van het LNG verschilt afhankelijk van de productielokatie (zie hoofdstuk 2). De opslag in de

⁴ Kamerstuk 29023 nr. 84 en bijlagen

tanks vindt gelaagd plaats, dat wil zeggen dat een nieuwe lading bovenop een eerdere lading komt, met een zeer beperkte mate van menging. Normaal bedrijf is om de drie tanks als één geheel te beschouwen en ze in gelijke mate te vullen en te ontladen. Om aan de gebruikerswensen tegemoet te komen heeft Gate terminal besloten de tanks gescheiden aan te sturen zodat het doorlopen van de eventuele grenslagen in de tanks asynchroon zal plaatsvinden. Hierdoor worden de sprongen (theoretisch) met een factor 3 gedempt. Na ingebruikname zal moeten blijken hoe effectief deze handelswijze is om kwaliteitsschommelingen op te vangen, de verwachting van Gate terminal is dat dit een aanzienlijke beperking zou moeten geven van de grootste kwaliteitsvariaties. Een nauwkeurige berekening of simulatie is op dit moment nog niet te geven vooral omdat informatie over de variatie in de daadwerkelijk aan te voeren LNG kwaliteiten nog niet voorhanden is. Na ingebruikname van de terminal zal redelijk snel helder worden hoe geschikt het systeem is.

- De Gate terminal zal bij het bestellen van de ladingen die gebruikt zullen worden tijdens het testen en in bedrijf nemen van de terminal in de periode van juni tot september 2011 rekening houden met de inpasbaarheid van het gas in het H-gasnet.

Uit de gesprekken en de discussie op de bijeenkomst van 17 mei blijkt dat er bij een aantal bedrijven een behoefte is aan informatie over de verwachte samenstelling van geleverd aardgas op een termijn van dagen. De Gate terminal zou kunnen bezien in hoeverre dergelijke informatie beschikbaar gesteld kan worden, uitgaande van operationele gegevens over ladingen die men verwacht binnen te krijgen.

Midstream.

De maatregelen die de landelijk netbeheerder zal nemen zijn:

- het mengen van de aangevoerde LNG's met stikstof tot een Wobbe-index van $54 \text{ MJ/m}^3(\text{n})$,
- het waar nuttig en mogelijk verhogen van de ondergrens van de contractuele Wobbe-band,
- het leveren van informatie over de kwaliteit upstream van gebruikers.

GTS is bezig met het ontwikkelen van een systeem waarmee eindgebruikers worden geïnformeerd over upstream gaskwaliteiten. Voor het inrichten van deze informatievoorziening loopt op dit moment met een aantal betrokken partijen een pilotproject met ontvangers van deze gegevens.

De informatie zal bestaan uit de volledige samenstelling zoals die door de gaschromatograaf elke 15 minuten wordt vastgesteld. Het is daarbij van belang dat deze informatie op een bruikbare manier bij de ontvanger in zijn systemen belandt. De aangeslotene zal zelf het berekenen van de voor hem zinvolle afgeleide grootheden zoals een methaangetal of een C- of H-gehalte ter hand moeten nemen.

De planning van GTS is dat dit systeem rond de eerste week van juli als pilot beschikbaar is. In de tweede fase zal er nog een indicatie van de looptijd van de

gemeten kwaliteit aan worden toegevoegd. Dit is voorzien voor september van dit jaar.

Door het tijdig informeren over kwaliteitsfluctuaties krijgen de gebruikers de mogelijkheid zich hierop in te stellen en waar nodig de toepasselijke processen bij te regelen. De effectiviteit van deze maatregel verschilt per regio en is afhankelijk van het type gebruiker. In ieder geval voor een aantal e-centrales en een deel van de chemische industrie is deze informatie nuttig. Waar processen niet of moeilijk te regelen zijn, of waar het tijdsverloop tussen de aankondiging van de verandering en de looptijd van het meetpunt naar de gebruiker erg kort is draagt het signaleringssysteem minder bij. De hierboven genoemde behoefte aan informering op een termijn van dagen door Gate terminal kan in deze gevallen voorzien in een behoefte.

Een aantal van bovenstaande maatregelen, zoals bijvoorbeeld het signaleringssysteem, zal indien succesvol waarschijnlijk een permanent karakter krijgen. Dit punt wordt meegenomen in de evaluatie tijdens de transitieperiode. Hiervoor zullen dan te zijner tijd nadere afspraken gemaakt dienen te worden.

5.2 Maatregelen bij de eindgebruikers

De maatregelen downstream, bij de gebruikers, zijn hieronder verder uitgewerkt. Onderstaande beschouwing gaat ervan uit dat er centraal een aantal maatregelen, zoals beschreven, door GTS en Gate terminal genomen zijn. De bedrijven moeten daarboven nog additionele maatregelen nemen.

Grondstoftoepassingen

De benodigde maatregelen zijn sterk afhankelijk van de specifieke locaties, en verschillen per bedrijf. Hiervan is de volgende opsomming te geven:

- Producenten van industriële gassen:
 - de aanwezigheid van stikstof in aardgas kost de producenten van industriële gassen capaciteit. De variatie in het stikstofgehalte, als gevolg van het afwobben door GTS, zorgt ervoor dat de producenten de afstelling van hun processen moeten aanpassen. Wellicht zullen de bedrijven moeten besluiten om additionele meet- en regelapparatuur in te zetten.
 - Eventueel bestaat de mogelijkheid het aansluitpunt van deze fabrieken te verplaatsen zodat zij H-gas krijgen zonder bijgemengde stikstof.
- Voor gebruikers van aardgas als grondstof zijn technische middelen voorhanden die hen in staat kunnen stellen wisselende kwaliteiten aardgas te verwerken. Eén van de locaties is reeds gewend aan wisselende gaskwaliteiten, de anderen zullen de procesvoering daarop moeten aanpassen en eventueel additionele meet- en regelapparatuur moeten installeren. Indien de aanwezige hogere koolwaterstoffen het proces schaden, kunnen deze bijvoorbeeld in een pre-reformer worden omgezet.
- Alle producenten gebruiken aardgas ook voor het verwarmen van de procesinstallaties, en voor gasturbines. Maatregelen voor deze toepassingen worden hieronder besproken.

De noodzakelijke aanpassingen kunnen vaak alleen in de periodieke fabrieksstop geïnstalleerd worden. Deze stops zullen voor de diverse fabrieken vanaf medio 2012 tot aan 2016 plaatsvinden en vergen een lange voorbereidingstijd; in eventueel plaatsvindende stops voor 2013 is het praktisch niet meer mogelijk om nog extra activiteiten te realiseren. Tot aan de realisatie van de aanpassingen zullen de bedrijven daardoor extra operationele kosten moeten maken. Het zal daarom tot 2016 duren voordat allen bedrijven deze aanpassingen hebben gerealiseerd.

Turbines

De meeste bedrijven geven aan geen precies beeld van de consequenties te hebben voor hun installaties. Ze verwachten van het ministerie EL&I en/of GTS dat er wordt aangegeven wat de te verwachten aardgasspecificaties voor de periode na 2012/2014 gaan worden voor een bedrijf of regio. Zolang daarover niet meer helderheid wordt gegeven zal men niet geneigd zijn om investeringsbeslissingen te nemen om de installaties geschikt te maken voor andere gassamenstellingen. De te nemen maatregelen moeten toekomstbestendig zijn. Daarnaast geven verschillende bedrijven aan graag zicht te hebben op wanneer een verandering in Wobbe-index verwacht kan worden.

Brandertoepassingen

De mogelijke maatregelen bij gebruikers in dit segment zijn sterk afhankelijk van de uitgangssituatie en de complexiteit. Bij ongeregelde brandersystemen kan in veel gevallen een regelsysteem uitkomst bieden. Bij enkele grootschalige toepassingen met gevoelige systemen kan worden overwogen een Wobbe-meting op het bedrijf uit te voeren om de processen actief bij te regelen. Over de categorie procesfornuizen is in algemene zin weinig te zeggen. Aanpassingen daar zijn echt individueel maatwerk. De meer huishoudelijke toepassingen kunnen met goed onderhoud en eventueel een nieuwe afstelling geschikt worden gemaakt. In enkele gevallen zal ook vervanging aan de orde zijn.

6 Impact na maatregelen

In dit hoofdstuk wordt de impact van de effecten in de keten en bij bedrijven en de invloed van mitigerende maatregelen (zowel in de keten als bij eindgebruikers) gewogen aan de hand van de aspecten veiligheid, economie en emissies.

6.1 Effecten van de mix van maatregelen

De mix van maatregelen voorziet voor de transitieperiode in een behoefte:

- Het beheersen van spronggroottes en –snelheid is van belang voor meerdere toepassingen. Concrete maximale waarden van 0,1 tot 0,5 procentpunt per seconde zijn genoemd.
- In hoeverre tankmanagement bij Gate terminal ook na de transitieperiode gewenst of zelfs noodzakelijk zal zijn, zal moeten blijken in de praktijk.
- Het signaleringssysteem voorziet in een behoefte voor met name de grondstof-toepassingen, en mogelijk ook voor centrales. Dit systeem zal wellicht ook een permanent karakter kunnen krijgen.
- Het bijsturen van de Wobbe-index is gebruikelijk, en een noodzakelijke activiteit van GTS om de gassen binnen de contractrange te houden. Te veel stikstof kan ongunstige gevolgen hebben voor grondstoftoepassingen. In de loop van 2011 zal overigens als uitkomst van het 'integrated open season' van GTS mogelijk een nieuwe maximale Wobbe-index worden vastgesteld, die op zijn vroegst per oktober 2014 van toepassing zal zijn.
- Het beperken van de import van LNG's met een hoog propaanequivalent is gunstig voor specifieke grondstoftoepassingen.

6.2 Veiligheid

Voorop in het beleid van de minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie staat dat de veiligheid niet in het gedrang mag komen als gevolg van de wijzigende gassamenstelling. Dit aspect is ook in de studie door KEMA uitgebreid aan de orde gekomen. De maatregelen die voorop in de keten genomen worden door Gate terminal en GTS hebben dan ook mede ten doel om de veiligheid van bedrijfsvoering in de productie-installaties te helpen bewaken. Ook een aantal maatregelen dat de gebruikers vervolgens nog moet nemen voor het verwerken van de rijkere gassen zal gericht zijn op het handhaven van het vereiste veiligheidsniveau.

- In de gesprekken met de bedrijven is veiligheid als essentieel aspect naar voren gekomen. Het is een belangrijke drijfveer voor de intensiteit waarmee de bedrijven werken aan de nieuwe situatie. Vooral voor de bedrijven die aardgas gebruiken als voeding of als brandstof voor grote procesfornuizen blijkt een langere aanpassingsperiode van belang te zijn. Veel andere bedrijven kunnen sneller veranderen indien back-up

installaties ingezet kunnen worden. Dit laatste brengt wel extra kosten met zich mee.

- De grootste zorg van de bedrijven is de eventuele uitval van installaties, en mogelijke onveilige situaties die dit met zich brengt. Omdat leveranciers vaak nog geen uitspraak hebben gedaan over het van kracht blijven van garanties voor de bedrijfszekerheid van bijvoorbeeld de gasturbines is er veel onzekerheid op dit punt. In het algemeen zal echter bij uitval de procesbesturing in staat zijn om installaties veilig stil te zetten, vaak in samenhang met bij ieder bedrijf geldende procedures. Dat dit bedrijfseconomische effecten zal hebben staat niet ter discussie.
- De maatregelen die de bedrijven moeten nemen om het veiligheidsniveau te handhaven liggen vaak op het vlak van aanpassing van installaties, en de regeling daarvan, om mogelijk optredende snelle variaties in samenstelling van het aardgas op te vangen.
- Diverse centrale maatregelen die door de minister zijn afgesproken met Gate terminal en GTS zijn gericht op een vermindering van de grootte van de variatie. Vooral het beheersen van de verandersnelheid (te grote sprongen in te korte tijd) is van belang om uitval van installaties te voorkomen.

6.3 Economie

De vereiste aanpassingen zullen bij een aantal bedrijven kosten met zich meebrengen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat een groot deel van de geïnterviewde bedrijven heeft aangegeven dat men grootschalige aanpassingen niet noodzakelijk acht.

- De omvang van de investeringen is uit de gesprekken niet volledig helder geworden, omdat met name de bedrijven met complexe installaties eerst nadere specificaties verlangen voordat men de aanpassingen wil plannen, of nadere afspraken wil over wie de kosten zou moeten dragen.
- Een klein aantal bedrijven heeft specifieke investeringen genoemd die noodzakelijk zouden kunnen zijn. Een enkel bedrijf heeft aangegeven dat de omvang van deze investeringen voor hen liggen in de orde van grootte van 10 miljoen euro. Een groot deel van de geïnterviewde bedrijven heeft aangegeven dat men weinig aanpassingen, en daardoor ook geen of geringe investeringen, verwacht.
- Naast de investeringskosten hebben effecten op verminderde efficiëntie of productkwaliteit ook economische gevolgen. Met name voor bedrijven die aardgas als grondstof gebruiken speelt dit mee. Ook indien men uit oogpunt van robuustheid of emissies moet opereren met een grotere onzekerheidsmarge, zal dit de kostenefficiëntie van het proces kunnen beïnvloeden.

6.4 NO_x Emissies

In ieder verbrandingsproces ontstaan stikstofoxiden door de reactie van stikstof uit de lucht met zuurstof bij hoge temperatuur. Het ontstaan van NO_x wordt voor het overgrote deel bepaald door de combinatie van brandstof, branderontwerp, stikstofgehalte, verbrandingscondities en het ontwerp van de vuurhaard. In algemene zin geldt dat de emissie van NO_x hoger wordt bij een hogere vlamtemperatuur.

- De verwachting is dat, voor branders en apparaten die afgesteld en ontworpen zijn voor een bepaalde Wobbe-index, de emissie zal toenemen als de Wobbe-index van het te verbranden gas toeneemt.
- Het toepassen van regelsystemen zou mogelijk een positieve invloed op de emissies kunnen hebben. Branders kunnen zo gedurende langere tijd dan nu op een optimaal punt functioneren.
- Hoewel in veel gesprekken gerefereerd is aan een mogelijke verhoging van de NO_x emissies zijn er geen concrete getallen te noemen. Eén van de elektriciteitsproducenten maakte melding van de in hun opdracht uitgevoerde KEMA studie. In opdracht van de eindgebruiker uitgevoerde metingen bevestigden de verwachte NO_x toename echter niet. Een bredere studie naar de mogelijke effecten van Wobbe/samenstellingsveranderingen op de emissie van NO_x zou mogelijk zijn, maar voegt mogelijk weinig toe door de grote variatie in brandersystemen.
- Bij installaties waar een emissiegrenswaarde (mg/m³) is vastgelegd of voor bedrijven waar een scherp emissieplafond (in tonnen/jaar) is opgenomen in de milieuvergunning kan ook een beperkte verhoging van de NO_x emissies tot vergunningproblemen leiden. Het is vooral de onzekerheid daarover die de bedrijven verontrust.
- De totale landelijke emissie van NO_x wordt voor ca. 25% bepaald door industriële emissies. De bijdrage vanuit de H-gas gebruikers aan deze emissie is niet exact bepaald, maar is wel een wezenlijk deel. Een beperkte verhoging van de emissies van deze groep bedrijven zou de totale landelijke emissie van NO_x in geringe mate kunnen beïnvloeden.

6.5 CO₂ Emissies

Op grond van de gegevens over de samenstelling van LNG's, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 2, is per LNG de CO₂ emissiefactor berekend. Hoewel een aantal LNG's een hoger dan gemiddeld gehalte aan zwaardere koolwaterstoffen bevat, is de conclusie dat de CO₂ emissiefactor over het algemeen lager ligt dan het hoogcalorisch gas dat tot nu toe gebruikt wordt. De reden hiervoor is dat bij het vloeibaar maken van aardgas in de exporterende landen, het CO₂ wat van nature in het aardgas aanwezig is, wordt verwijderd. In het normale aardgas op het Nederlandse net is wel CO₂ aanwezig. De uitstoot hiervan wordt toegerekend aan de gebruikers. Door invoeding van LNG zal daarom de uitstoot bij de eindgebruikers afnemen. In bijlage 6 is een notitie van het Projectbureau over dit onderwerp opgenomen.

7 Conclusies

Algemeen beeld

Het Projectbureau heeft het overgrote deel van de op het hoogcalorisch net aangesloten bedrijven kunnen bereiken. Met ongeveer 60% van de bedrijven zijn gesprekken gevoerd. 30% van de bedrijven zag geen noodzaak voor een gesprek.

Uit de inventarisatie blijkt dat het toepassingsgebied van hoogcalorisch gas divers is. Ook de verwachte impact bij de 58 betrokken bedrijven loopt sterk uiteen. Het Projectbureau heeft een groot deel van de eindgebruikers gesproken en nader geïnformeerd over de te verwachten veranderingen. De inventarisatie heeft een beeld opgeleverd van de aard van de specifieke technische vraagstukken per toepassing.

De impact van veranderende aardgassamenstelling verschilt per toepassing en per bedrijf. Een deel van de bedrijven verwacht om uiteenlopende technische redenen geen significante nadelige gevolgen. De grootste risico's zijn benoemd door bedrijven met complexe installaties, of in die gevallen waar de schaal van de bedrijven omvangrijke aanpassingsoperaties vereisen, indien noodzakelijk. Bij elektriciteitsopwekking speelt het maatschappelijk risico mee van leveringszekerheid van elektriciteit.

De diepgang van de technische informatie die in de gesprekken is verzameld loopt uiteen. Bij een deel van de bedrijven heeft men een duidelijk beeld van de aard en omvang van de gevolgen. Andere bedrijven menen hierover nog geen uitspraken te kunnen doen, omdat de uiteindelijke gassamenstelling na de transitieperiode nog niet bekend is. In dit laatste geval heeft het Projectbureau wel over de aard van de mogelijke knelpunten kunnen spreken, maar is een indicatie van omvang van de effecten en maatregelen nog niet mogelijk gebleken.

Mix van maatregelen en de transitieperiode

In de brief van de minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie van 28 maart is een mix van maatregelen aangekondigd voor de transitieperiode. Bij het treffen van deze maatregelen is gelet op de behoeften die bedrijven hadden aangegeven in de gesprekken. In de gesprekken die na die datum zijn gevoerd bleek dat deze maatregelen inderdaad goed aansluiten aan de behoeften van de bedrijven. Er zijn geen indicaties dat de maatregelen voor de transitieperiode onvoldoende zijn.

Het verlagen van de Wobbe-index door toevoegen van extra stikstof, wat gunstig is voor het merendeel van de H-gas gebruikers, kan juist ongunstig zijn voor de efficiëntie van processen die aardgas als grondstof gebruiken.

Afhankelijk van de behoefte van de eindgebruikers, de technische mogelijkheden en de uiteindelijke praktijk kan tijdens de transitieperiode worden gezien of delen van de mix van maatregelen een permanent karakter kunnen krijgen.

Specificaties van de gassamenstelling

Een aantal bedrijven blijft aandringen op nadere specificatie van de gassamenstelling na de overgangperiode tot 2012/2014. Men geeft aan pas over te kunnen gaan tot aanpassen als deze specificatie bekend is. Het kostenverdelingsvraagstuk ('wie gaat de aanpassingen betalen') speelt hierbij in veel gevallen ook een rol.

Een goed gedefinieerde Wobbe-band zou deze bedrijven beter in staat stellen zich tijdens de overgangsfase gereed te maken voor een bredere samenstelling na 2012/2014.

Ten aanzien van andere parameters zoals het propaanequivalent zijn de geluiden minder helder. Hierin speelt mee dat het propaanequivalent geen gangbare parameter is voor eindgebruikers. Het methaangetal wordt vaker gebruikt, maar voor deze parameter zijn vele berekeningswijzen in omloop (zie bijlage 6). Te rijke gassen zouden ongunstig kunnen zijn voor de efficiëntie van onder andere grondstoftoepassingen. Ook kan het propaanequivalent invloed hebben op de vlamstabiliteit in brandtoepassingen. Voor gasmotoren geldt vaak een minimum methaangetal. Binnen het H-gas machinepark zijn slechts enkele gasmotoren aanwezig. Voor andere toepassingen zijn echter geen harde grenzen aangegeven voor wat betreft het methaangetal of het propaanequivalent.

Er zijn geen (harde) indicaties dat de maatregelen voor de overgangsfase, zoals deze door de minister zijn aangekondigd in de brief van 28 maart, onvoldoende zouden zijn om veiligheid en bedrijfszekerheid te waarborgen, mits de verandersnelheid binnen redelijke grenzen blijft.

Europese specificaties

Op termijn zullen op Europees niveau afspraken gemaakt worden op het gebied van gasspecificaties (CEN). Op dit moment is het nog niet helemaal duidelijk welke parameters naast de Wobbe-index hierin precies zullen worden opgenomen en wat de bijbehorende bandbreedtes zullen zijn. Resultaten worden niet eerder dan rond 2015 verwacht. Indien Nederland kan voorsorteren op een toekomstige Europese specificatie, zou dat voor bedrijven een optimale situatie zijn. Bedrijven hebben aangegeven niet meerdere aanpassingen te willen doen.

Verandersnelheid

De verandersnelheid is een belangrijk gegeven: te snelle wisselingen over een te brede range, vooral in Wobbe-index maar mogelijk ook in samenstelling (propaanequivalent), zouden kunnen leiden tot uitval van processen. Het economisch risico kan in die gevallen groot zijn.

Er zijn afspraken gemaakt door de minister met de Gate terminal om gedurende de transitieperiode tot 2012/2014 de plotselinge variatie van de gassamenstelling (propaanequivalent) te beperken door middel van tankmanagement.

Door het gedrag van gasstromingen in het net zijn snelle kwaliteitwisselingen echter niet per definitie uit te sluiten of te beheersen. Dergelijke wisselingen kunnen namelijk zowel veroorzaakt worden door invoeders als door het afnamegedrag van eindgebruikers. Ook transportuitval kan aanleiding geven tot abrupte wisselingen in kwaliteit.

Sommige gebruikers hebben de wens uitgesproken dit onderdeel te maken van een specificatie voor H-gas. Vanwege de hierboven geschetste onbeheersbaarheid is dit niet goed te realiseren. Ook elders in Europa is dit niet de praktijk.

Emissies

Een evaluatie van verbrandingswaarde en CO₂ gehalte van LNG's geeft aan dat de emissies als het gevolg van gebruik van deze gassen kunnen afnemen. Dit komt vooral doordat LNG geen CO₂ bevat, in tegenstelling tot bijvoorbeeld gas uit Nederlandse kleine velden.

De inventarisatie heeft nog geen duidelijk beeld opgeleverd ten aanzien van NO_x emissies. Op dit punt is er bij veel bedrijven en leveranciers van apparatuur nog onzekerheid over de omvang van de effecten. De mate waarin de NO_x uitstoot afhangt van de variaties in gassamenstelling is ook afhankelijk van de mate waarin apparatuur schommelingen kan opvangen. Dit verschilt per type en zelfs per individueel apparaat en van de mate van regeling en de wijze van afstelling. De uiteindelijke bandbreedte zal voor een groot deel bepalen of apparatuur de NO_x emissies voldoende kan beperken of dat er sprake zal zijn van een (geringe) overschrijding van de vergunningwaarden. Uiteindelijk is de daadwerkelijke NO_x emissie slechts door metingen vast te stellen.

Bedrijven hopen dat de overheid en het bevoegd gezag coulant zullen optreden indien bedrijven als gevolg van de nieuwe gassamenstelling onverhoopt boven de vergunde emissiewaarde komen.

Regionale impact

In de eerste paar jaar zijn de grootste effecten van invoer van nieuwe gassen te verwachten in de directe nabijheid van de LNG Gate terminal. Opvallend is dat bedrijven die problemen verwachten of verzoeken om nadere specificaties niet enkel zijn geconcentreerd in de Rijnmond, maar zich verspreid over het land bevinden. De complexiteit van de toepassing speelt een grotere rol dan de locatie van de gebruiker. Maatwerk zal hierdoor essentieel zijn om de gevolgen van de veranderende gassamenstelling op en zo economisch gunstige wijze op te lossen. Hierbij is een goede samenwerking tussen alle betrokken partijen een eerste voorwaarde.

Bijlagen

Lijst met bijlagen:

1. Lijst aansluitingen H-gas net
2. agenda gesprekken Projectbureau
3. Bijlage bij brief van GTS aan H-gas aangeslotenen
4. Notitie kwaliteitsvariatie door LNG
5. Notitie CO₂ emissiefactor
6. Notitie methaangetal
7. Notitie rendement
8. Notitie inventarisatie financiële compensatie
9. Notitie relatie met codewijziging

Bijlage 1: Lijst aansluitingen H-Gas netwerk

MP	GOS	GOS description
301306	W487	AIR LIQUIDE PERGEN SHELL KLM TERREIN
300685	W193	AMSTERDAM (NUON POWER GEN. BV)
300685	W357	AMSTERDAM (NUON POWER GEN. BV)
301148	Z269	BEEK (UTILITY SUPPORT GROUP BV-LOKU 2)
300250	N141	BERGUM (ELECTRABEL NL NV)
300663	W158	BOTLEK (AIR LIQUIDE INDUSTRIE BV)
300665	W162	BOTLEK (AIR LIQUIDE TECH. GASSEN)
300826	W438	BOTLEK (AIR PRODUCTS NL BV)
300814	W417	BOTLEK (AKZO NOBEL ENERGY BV)
300747	W310	BOTLEK (ALMATIS BV)
300713	W249	BOTLEK (ALUMINIUM & CHEMIE ROTTERDAM BV)
300694	W205	BOTLEK (ASFALT CENTRALE ROTTERDAM BV)
300711	W244	BOTLEK (CABOT BV)
300729	W274	BOTLEK (CARBON BLACK NL BV)
300686	W194	BOTLEK (CARGILL BV)
300693	W204	BOTLEK (CLIMAX MOLYBDENUM BV)
300807	W408	BOTLEK (DEEP GREEN BV)
300736	W288	BOTLEK (DSM SPECIAL PRODUCTS BV)
300737	W288	BOTLEK (DSM SPECIAL PRODUCTS BV)
300827	W441	BOTLEK (ESSO NEDERLAND BV)
300687	W196	BOTLEK (EUROGEN CV)
300855	W481	BOTLEK (HOYER NEDERLAND BV)
301366	W398	BOTLEK (HUNTSMAN HOLLAND BV)
300801	W400	BOTLEK (KEMIRA POLYMERS MANUFACTORY)
300816	W422	BOTLEK (KEPPEL VEROLME BV)
300804	W405	BOTLEK (LBC ROTTERDAM BV)
300803	W404	BOTLEK (ODFJELL TERMINALS ROTTERDAM BV)
301178	W389	BOTLEK (RIJNMOND ENERGY CV)
300843	W467	BOTLEK (SERVICE TERMINAL ROTTERDAM VOF)
300768	W340	BOTLEK (TRONOX PIGMENTS HOLLAND BV)
301374	W418	BOTLEK (VOPAK TERMINAL BV)
300680	W184	BOTLEK (VOPAK TERMINAL CHEMIEHAVEN BV)
300680	W412	BOTLEK (VOPAK TERMINAL CHEMIEHAVEN BV)
301331	N146	DELFIJL (BIO-METHANOL CHEMIE NL BV)
301331	N307	DELFIJL (BIO-METHANOL CHEMIE NL BV)
300378	N730	DELFIJL (DELESTO)
300378	N309	DELFIJL (DELESTO)
300541	N712	DELFIJL (ELECTRABEL NL NV-EEMSC)
300541	N713	DELFIJL (ELECTRABEL NL NV-EEMSC)
300267	N161	DELFIJL (ELECTRABEL NL-EEMSCENTR. 1-2)
301319	N742	DELFIJL (FMC)
300553	N726	ERICA (ESSENT ENERGIE PROD-WKC)
300638	W125	EUROPOORT (ADM)

300649	W137	EUROPOORT (BP RAFF.ROTTERDAM BV)
300800	W399	EUROPOORT (CALDIC BV)
300681	W185	EUROPOORT (EXXON MOBIL CHEMICAL NL BV)
300791	W382	EUROPOORT (GREIF NEDERLAND BV)
300716	W258	EUROPOORT (INDORAMA HOLDINGS ROTTERDAM)
300857	W484	EUROPOORT (KUWAIT PETROLEUM BV)
300771	W346	EUROPOORT (MAFINA BV)
300740	W293	EUROPOORT (MICRO CHEMIE BV)
300786	W374	EUROPOORT MOEZELWEG (VOPAK TERMINAL BV)
301365	W396	EUROPOORT NECKARWEG (VOPAK TERMINAL BV)
300893	Z016	GELEEN (ESSENT EN-WKC SWENTIBOLD)
301148	Z124	GELEEN (UTILITY SUPPORT GROUP BV-AFA 2)
301148	Z043	GELEEN (UTILITY SUPPORT GROUP BV-AFA 3)
301148	Z257	GELEEN (UTILITY SUPPORT GROUP BV-LOKU 1)
301148	Z227	GELEEN (UTILITY SUPPORT GROUP BV-SWEN 2)
300552	N725	HARLINGEN (FRISIA ZOUT BV)
300544	N716	KLAZIENAVEEN (ESSENT PROD-WKC)
301337	N744	LELYSTAD (ELECTRABEL NL NV-FLEVO H)
300998	Z294	MAASBRACHT (ESSENT EN. PROD-CLAUSC)
300572	W016	MAASVLAKTE (E.ON BENELUX ENERGY BV)
301153	W303	MAASVLAKTE (E.ON BENELUX ENERGY BV-UMCL)
301304	W734	MAASVLAKTE (IOI LODERS CROKLAAN OILS BV)
301152	W304	MAASVLAKTE (LYONDELL BAYER MANUF.)
301390	W746	MAASVLAKTE (NESTE OIL NETHERLANDS BV)
301354	Z424	NIEUW HINKELOORD (DELTA-ZBL)
300714	W250	PERNIS (AIR PRODUCTS BV)
300849	W474	PERNIS (ARGOS TERMINALS BV)
300808	W409	PERNIS (AVR INDUSTRIAL WASTE NV)
300858	W485	PERNIS (SHELL NL RAFFINADERIJ BV-ABC)
300858	W486	PERNIS (SHELL NL RAFFINADERIJ BV-KLM)
301356	W389	RIJNMOND (MAASSTROOM ENERGIE CV)
301321	W738	ROTTERDAM (ABENGOA BIOENERGY NL BV)
300684	W191	ROTTERDAM (CEREXAGRI BV)
300587	W045	ROTTERDAM (ENCI BV)
301343	W735	ROTTERDAM (EUROMAX TERMINAL)
301369	N745	SCHOONEBEEK (NAM)
300888	X004	SLUISKIL (YARA BV-6)
300779	W363	TATA STEEL IJMUIDEN B.V. (NOORD)
300779	W432	TATA STEEL IJMUIDEN B.V. (ZUID)
300486	N443	VEENDAM (NEDMAG INDUSTRIES BV)
300847	W471	VELSEN (NUON POWER GENERATION BV)
300847	W411	VELSEN (NUON POWER GENERATION-TURBINE)
300830	W446	VELSEN (PF. CROWN VAN GELDER NV)
300151	N325	ZWOLLE (ELECTRABEL NL NV-HARCULO 61)
300151	N006	ZWOLLE (ELECTRABEL NL NV-HARCULO 62)
301341	W741	ENECOGEN
301338	W048	DISTRIPARK-BOTLEK ZUID

Bijlage 2: Standaard agenda gesprekken inventarisatie

Agenda overleg Gaskwaliteit – Inventarisatie bedrijfsproblematiek

1. Korte toelichting veranderingen aardgaslevering
2. Algemene schets verwachte problematiek door bedrijf
 - a. Verwachte veranderingen in samenstelling
 - b. Verwachte snelheid/frequentie van wijzigingen
 - c. Mogelijkheden tot reageren/ingrijpen
3. Matching verwachte problematiek met verwachte veranderingen aardgas
4. Concretisering verwachte problemen
 - a. Is voldoende informatie beschikbaar om de problemen in te schatten
 - b. Welke gaskwaliteitsparameter bepalend voor problematiek
 - c. Welke (typen) apparaten en processen worden beïnvloed
 - d. Wat is het beeld ten aanzien van de gevolgen voor
 - i. Veiligheid
 - ii. Procesefficiency/rendementsverlies/kwaliteitsverlies
 - iii. Emissies CO/CO₂/NO_x
 - iv. Specificaties/garanties apparatuur
 - e. Noodzakelijke aanpassingen
 - i. Afstelling/onderhoud/aanpassing/vervanging apparatuur
 - ii. Wat is het tijdsplan/wat zijn bottlenecks
 - iii. Wat zijn de verbonden kosten
5. Informatievoorziening, voorspelbaarheid variaties
6. Afspraken vervolg

Bijlage 3: Bijlage bij brief van GTS aan H-gas afnemers, LTF 11.0099

Regionale differentiatie gassamenstelling

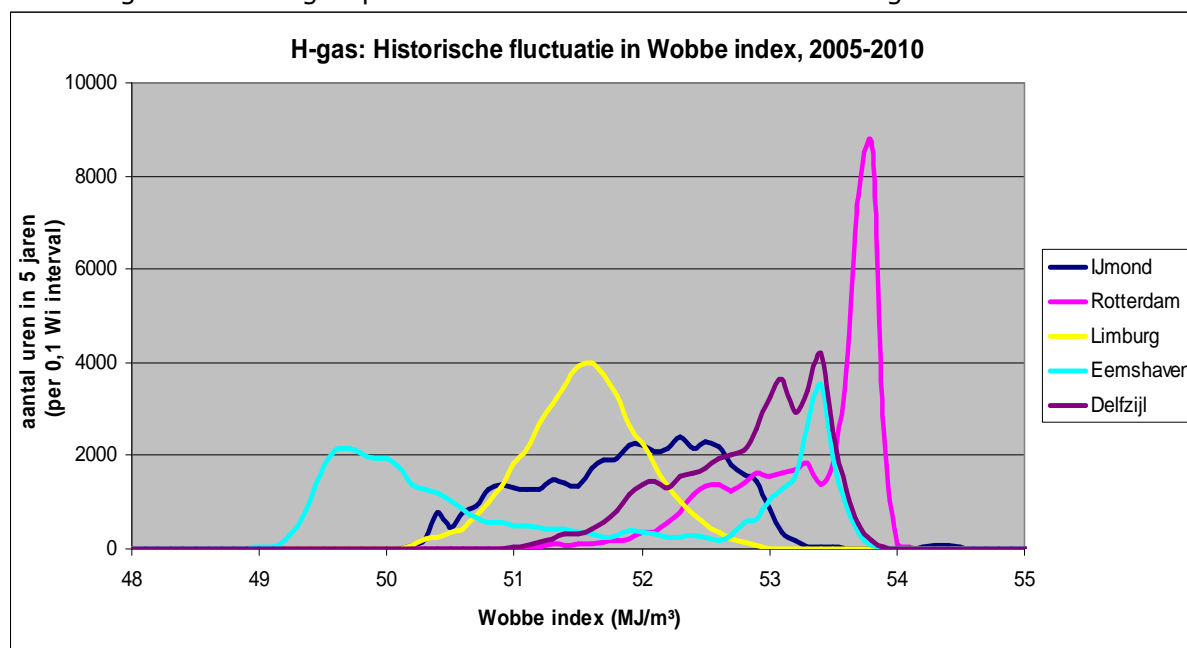
In deze notitie wordt ingegaan op de regionale verschillen in de gaskwaliteit in het netwerk voor hoogcalorisch gas (H-gas) van GTS. Naast een beschouwing over historische samenstellingen zal ook een verwachting worden gegeven van mogelijke regionale veranderingen door de invoeding van LNG in dit net.

Er zijn in Nederland ongeveer 80 aansluitingen aan het gastransportnet voor hoogcalorisch gas. Dit zijn veelal de grotere industrieën en elektriciteitscentrales. De gaskwaliteiten in het H-gas transportsysteem zijn ingedeeld in vijf regio's: IJmond, Rotterdam, Limburg, Delfzijl en de Eemshaven. Binnen deze regio's worden de eindgebruikers allen beleverd via dezelfde infrastructuur en ontvangen dus een vergelijkbare gassamenstelling.

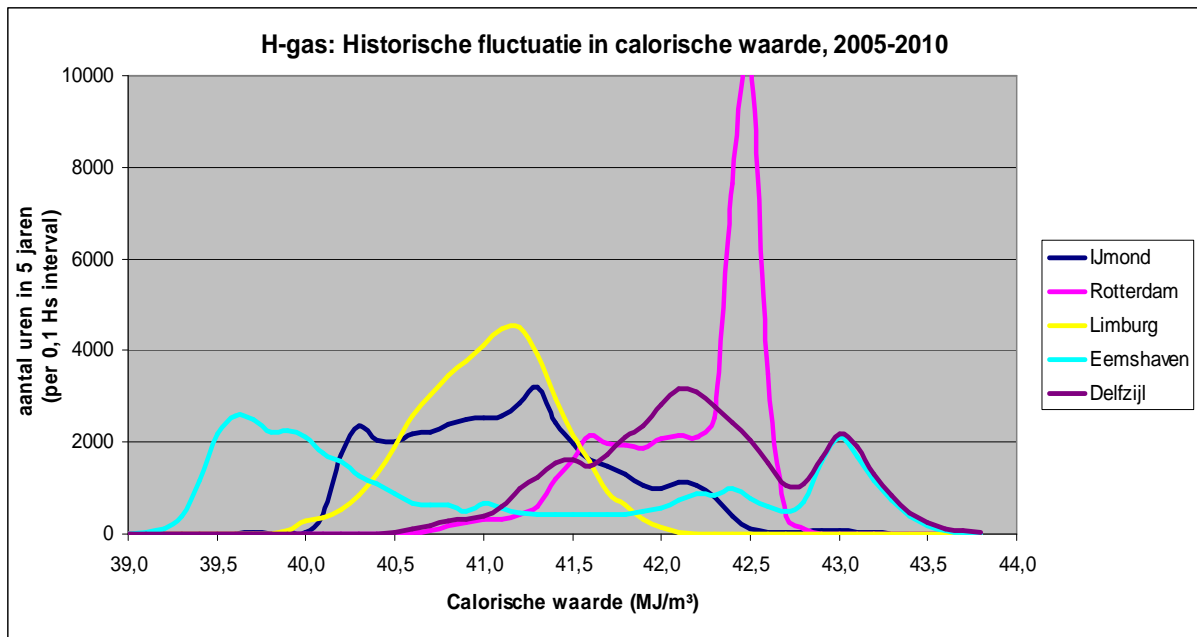
Regionale differentiatie gassamenstelling over de periode 2005-2010

Er is een analyse uitgevoerd naar de regionale verschillen in gaskwaliteit die zich in de periode 2005 t/m 2010 hebben voorgedaan. De grafieken hieronder laten de fluctuaties zien in Wobbe index, calorische waarde en 'propan-equivalent' (PE). De laatste parameter is een maat voor de aanwezige hogere koolwaterstoffen. De hogere koolwaterstoffen ethaan, propaan en butaan worden daartoe met een zekere weging omgerekend naar een quasi propaangehalte. De weging is voor ethaan 0,5, propaan 1, butaan 1,5, pentaan 2 etc.

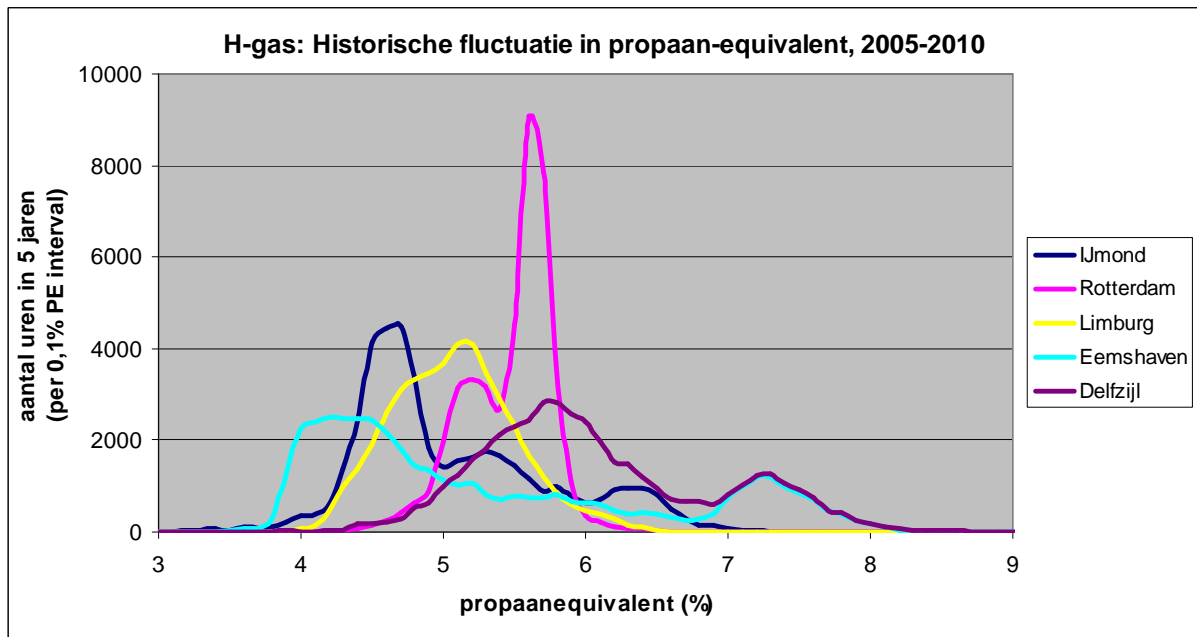
Van elk uur over de laatste 5 jaar is de Wobbe index, calorische waarde en PE getal in onderstaande figuren weergegeven, waarbij horizontaal de betreffende kwaliteitsparameter is uitgezet en verticaal de waargenomen frequentie in 5 jaren. Deze figuren zijn door GTS ook ingebracht in de door het ministerie van Economische Zaken ingerichte werkgroepen in het kader van de veranderende gaskwaliteit.



Figuur 1



Figuur 2



Figuur 3

Uit de bovenstaande figuren blijkt dat de H-gas kwaliteit sterk fluctueert en dat het beeld per regio verschillend is. Er is vaak sprake van een relatief veel voorkomende kwaliteit, behorend bij lokaal geproduceerd gas, veelal off-shore. Veranderingen treden op als deze productie (bijvoorbeeld door onderhoud) tijdelijk is verminderd, waardoor gas vanuit verder weggelegen bronnen moet worden aangevoerd, dan wel door veranderende marktvrage. Voor eindgebruikers zijn overigens behalve de bandbreedte ook de te verwachten stapgroottes en variatiesnelheid in de gaskwaliteit van belang.

Verwachte toekomstige gassamenstelling voor de verschillende regio's

Grosso modo kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden ten aanzien van toekomstige waarden van calorische waarde, propaanequivalent en methaangehalte gebaseerd op de laatste lijst van geleverde LNG's wereldwijd

Calorische waarde

De calorische waarde van LNG ligt tussen 39,8 en 43,6 MJ/m³. Voor de regio's Rotterdam, IJmond en Limburg betekent dit een verhoging van de bovengrens met 0,5 tot 1,5 MJ/m³.

Propaanequivalent

Voor propaanequivalent geldt dat de LNG's variëren van 1,5 tot 11 % (zie de tabel op het laatste blad van deze bijlage), afhankelijk van het aangeboden LNG. Indien het zwaarste LNG buiten beschouwing zou worden gelaten (dit Libisch LNG kent een marginale productie) is de maximale PE 8,7%. Voor Rotterdam, IJmond en Limburg is dat een verbreding met 2 a 3%.

Methaangehalte

Het methaangehalte zal ook meer gaan variëren. In die gebieden die LNG kunnen krijgen zal het minimale methaangehalte circa 70 bedragen.

Per regio is de volgende detailbeschouwing te geven over zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie door de invoer van LNG. Het gasvormig gemaakte gas uit de LNG terminal in Rotterdam zal van medio 2011 in meer of mindere mate in grote delen van Nederland doordringen. De uitzendcapaciteit is namelijk veel groter dan de maximale vraag in het Rotterdams industriegebied. Hierbij zal LNG bij een gelijkblijvende markt andere productie terugdringen. Welke dat zal zijn is lastig te voorspellen.

Rotterdam

Het H-gas voor het industriegebied in Rotterdam is deels afkomstig van lokale offshore productie op de Noordzee, deels van verderop gelegen productielocaties, als Noord-Holland en Friesland. Ook kan er Noors gas vanuit Emden doordringen. De Wobbe index varieert in de praktijk tussen 51,0 en 53,8 MJ/m³, waarbij sprongen vrij abrupt kunnen optreden, mede gezien de nabijheid van de bronnen. Rotterdam behoort tot de gebieden die in ieder geval met LNG te maken zullen krijgen. Dit LNG is voor zover nodig met stikstof verarmd tot een maximale Wobbe index van 54 MJ/m³. Op de momenten dat de LNG terminal niet uitzendt, zal de kwaliteitsvariatie weer vergelijkbaar zijn met het bovengeschetste historische beeld. Qua Wobbe index zal er niet zoveel veranderen voor dit gebied, maar de samenstelling zal wel meer gaan variëren.

Limburg, Brabant en Zeeland

Vanwege de eisen aan het gas dat geëxporteerd wordt, wordt de Wobbe index in de dagelijkse praktijk niet lager dan 50 MJ/m³. Het geleverde gas is meestal een combinatie van Noors gas en offshore productie in Noord-Nederland (NGT) waarbij de Wobbe index meestal beperkt blijft tot 53 MJ/m³. Het LNG zal hieraan worden toegevoegd, waardoor de maxima tot 54 MJ/m³ kunnen oplopen. Ook hier zijn de fluctuatiesnelheden verlaagd door de transportafstand tot de invoedingspunten. Voor de H-gas aansluitingen in Brabant en Zeeland geldt een soortgelijk beeld, voor zover het gas niet uit België wordt geïmporteerd. Door de aanleg van een kortere verbinding tussen Rotterdam en West-Brabant (die eind 2010 operationeel is geworden) zullen de fluctuaties die door het Rotterdams LNG worden veroorzaakt waarschijnlijk wat sneller in deze regio doordringen dan voorheen.

IJmond

De regio IJmond wordt momenteel beleverd vanuit de offshore productie die bij Den Helder wordt aangeland en aangevuld met gas vanuit Noord-Oost Nederland, waar Noors en Russisch gas wordt ingevoerd. Momenteel varieert de Wobbe index tussen 50 en 53,5 MJ/m³. Ook hier kan het in Rotterdam geproduceerde LNG doordringen, waardoor waarden tot 54 MJ/m³ kunnen optreden. Vanwege de grotere afstand tot de LNG terminal zullen deze variaties zich bij de eindgebruikers meer geleidelijk manifesteren, waarbij gedacht moet worden aan een tijdsverloop in de orde van grootte van ten minste 1 minuut.

Oost-Nederland

In Oost-Nederland zullen de H-gas gebruikers in Overijssel en Flevoland eenzelfde afwisseling kunnen zien als in de regio IJmond, zij het dat het doordringen van LNG in deze regio's nog minder vaak aan de orde zal zijn dan in Noord-Holland.

Noord-Nederland

De regio Eemshaven ontvangt Noors gas dat rechtstreeks uit Emden afkomstig is, gecombineerd en/of afgewisseld met NGT gas dat voor H-gas een vrij lage Wobbe index heeft. De verhouding van de beide stromen is gebaseerd op de actuele productie. De fluctuaties zijn derhalve tussen 49 en 54 MJ/m³, maar kunnen door GTS afgevlakt worden tot een geleidelijke overgang. De introductie van LNG zal dit beeld niet significant wijzigen, vooral omdat het onwaarschijnlijk wordt geacht dat LNG tot de Eemshaven zal doordringen. In het industriegebied Delfzijl geldt een iets ander beeld. Hier wordt veelal alleen Noors gas afgeleverd, waardoor de variatie in Wobbe index beperkt blijft tot de band 51-54 MJ/m³. In geval van tijdelijk verlaagde importen van Noors gas kan hier ook NGT gas geleverd worden, waardoor de Wobbe index tot 49 MJ/m³ kan dalen. Bij de eventuele ontwikkeling en exploitatie van een LNG terminal in Noord-Duitsland zal ook in Noord-Nederland rijker gas binnenstromen. Hetzelfde geldt voor nieuw aanbod van rijker Noors of Russisch gas.

Project Wobbeverhoging

De huidige maximale Wobbe index in het H-gas net is 54 MJ/m³. Er bestaan plannen (waarvoor een definitief besluit nog moet worden genomen) om over een aantal jaren de maximale Wobbe index van 54 naar 55,7 MJ/m³ te verhogen. De verwachting is dat dit hogere maximum zich zal manifesteren voor de H-gassen die zowel vanuit Noord-Oost Nederland als vanuit de LNG terminal in Rotterdam zullen worden binnengebracht. Dit betekent dat nagenoeg iedere H-gas eindgebruiker hiermee te maken zal gaan krijgen. De verwachting is dat deze Wobbeverhoging vrijwel geen invloed zal hebben op het PE getal van de gassen.

Samenvattend

Samenvattend is het H-gas beeld in onderstaande tabellen weergegeven voor de verschillende kwaliteitsparameters.

H-gas regio	Huidig (normaal)	Huidig (uitzondering)	Toekomst (normaal)	Toekomst (uitzondering)	Fluctuatiesnelheid (huidig en toekomstig)
Rotterdam	51 – 53,8	50,4 - 54	51 – 54	49 – 54	Abrupt
IJmond	50 – 53,5	49 – 54	50 – 54	49 – 54	Minuten
Limburg	50 – 53	49,9 – 53,5	50 – 54	49 – 54	Minuten
Eemshaven	49 – 54	48,8 – 54	49 – 54	48 – 54	Abrupt
Delfzijl	51 – 54	50,5 – 54	51 – 54	49 – 54	Abrupt

Tabel 1: Ontwikkeling van de Wobbeband (MJ/m³)

H-gas regio	Huidig (normaal)	Huidig (uitzondering)	Toekomst (normaal)	Toekomst (uitzondering)	Fluctuatiesnelheid (huidig en toekomstig)
Rotterdam	40,5 – 42,7	40 – 44	40,5 – 44	39,8 – 44,5	Abrupt
IJmond	40 – 42,5	38 – 43,5	40 – 44	38 – 44,5	Minuten
Limburg	40 – 42	39,5 – 42,5	40 – 44	39,5 – 44,5	Minuten
Eemshaven	39,3 – 43,5	38,5 – 44	39,3 – 43,5	38,5 – 44	Abrupt
Delfzijl	40,5 – 43,5	40 – 44	40,5 – 43,5	40 – 44	Abrupt

Tabel 2: Ontwikkeling van de calorische bovenwaarde (MJ/m³)

H-gas regio	Huidig (normaal)	Huidig (uitzondering)	Toekomst (normaal)	Toekomst (uitzondering)	Fluctuatiesnelheid (huidig en toekomstig)
Rotterdam	4,5 – 6	4 – 7,5	4,5 – 8,7	4 – 9	Abrupt
IJmond	4 – 6,5	3 – 8	4 – 8,7	3 – 9	Minuten
Limburg	4,5 – 6	4 - 7	4,5 – 8,7	4 – 9	Minuten
Eemshaven	3,9 – 8	3,5 – 8,7	3,9 – 8	3,5 – 8,7	Abrupt
Delfzijl	4,5 – 8	4 – 8,7	4,5 - 8	4 – 8,7	Abrupt

Tabel 3: Ontwikkeling van het propaanequivalent (%)

H-gas regio	Huidig (normaal)	Huidig (uitzondering)	Toekomst (normaal)	Toekomst (uitzondering)	Fluctuatiesnelheid (huidig en toekomstig)
Rotterdam	> 80	> 77	> 75	> 70	Abrupt
IJmond	> 80	> 75	> 75	> 70	Minuten
Limburg	> 77	> 78	> 75	> 70	Minuten
Eemshaven	> 75	> 70	> 75	> 70	Abrupt
Delfzijl	> 75	> 70	> 75	> 70	Abrupt

Tabel 4: Ontwikkeling van het methaangetal (-)

Samenstelling bekende LNG's afgewobd tot H-gas met een maximum wobbe index van 54 MJ/m³

	CH4	C2H6	C3H8	C4H10	C5H12	N2	CO2	methaan	Ws	Hs	rd	propan equivalent
	%-V	%-V	%-V	%-V	%-V	%-V	%-V	getal	MJ/mn3	MJ/mn3	-	(%)
Arzew	85,6	9,2	2,0	0,5	0,0	2,8	0,0	72,2	54	43,11	0,637	7,3
Bethioua 1	86,3	8,3	2,1	0,7	0,0	2,7	0,0	72,0	54	43,09	0,637	7,2
Bethioua 2	90,1	7,6	0,8	0,0	0,0	1,4	0,0	79,7	54	42,03	0,606	4,6
Skikda	91,2	6,9	0,6	0,1	0,0	1,2	0,0	80,8	54	41,85	0,601	4,2
Damietta	97,7	1,8	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	91,5	53,87	40,63	0,569	1,4
Ikdu	95,3	3,1	0,8	0,3	0,0	0,6	0,0	84,5	54	41,28	0,584	2,8
Eq. Guinea	92,8	6,4	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	84,4	54	41,47	0,590	3,2
Lybia	78,2	12,9	3,6	0,7	0,0	4,7	0,0	65,1	54	44,58	0,682	11,0
Nigeria	89,1	4,5	2,5	1,4	0,0	2,5	0,0	70,7	54	42,93	0,632	6,8
Norway	91,8	5,3	1,2	0,4	0,0	1,3	0,0	79,1	54	41,96	0,604	4,4
Abu Dhabi	82,3	12,8	1,6	0,1	0,0	3,2	0,0	71,6	54	43,45	0,647	8,1
Oman	85,1	7,1	2,8	1,6	0,0	3,4	0,0	67,2	54	43,67	0,654	8,7
Qatar	88,2	6,1	2,3	1,0	0,0	2,5	0,0	71,9	54	42,89	0,631	6,8
Trinidad	96,8	2,7	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	89,9	54	40,88	0,573	1,8
Alaska	99,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	>95	53,34	39,78	0,556	0,1
Australia	84,6	8,0	3,3	0,8	0,0	3,3	0,0	68,8	54	43,59	0,652	8,5
Brunei	88,1	4,9	2,8	1,5	0,0	2,8	0,0	69,3	54	43,17	0,639	7,4
Arun	88,7	6,1	2,0	1,0	0,0	2,3	0,0	72,6	54	42,78	0,628	6,5
Badak	89,1	5,4	2,3	0,9	0,0	2,3	0,0	72,8	54	42,74	0,626	6,4
Malaysia	88,0	5,2	3,0	1,1	0,0	2,7	0,0	70,5	54	43,09	0,637	7,2

Bijlage 4: Notitie - Mogelijke kwaliteitsvariëaties bij LNG introductie

In de discussies rond de introductie van "nieuwe" gassen is er behoefte aan meer specifieke informatie over de te verwachten gassamenstellingen. Helaas is het niet mogelijk om te voorspellen welke LNG's in Nederland geleverd zullen worden. In deze notitie zal op basis van aannames een aantal voorspellingen gedaan voor de verandering in de gaskwaliteit in het H-gas systeem. Dit is gedaan aan de hand van de gerealiseerde volumes van LNG transporten naar Europese terminals. Uit publiek beschikbare informatie ("GIIGNL LNG Industry") is zowel de bestemming als de samenstelling bekend, wat de mogelijkheid geeft om een kansmatige kwaliteitsvoorspelling te doen.

Hierbij moet worden opgemerkt dat lastig is te voorspellen of de extremen zich ook zullen voordoen. Enerzijds is niet bekend of de zwaarste of lichtste LNG soorten daadwerkelijk in Rotterdam gelost zullen worden. Anderzijds speelt de dagelijkse operatie van de Gate terminal een rol, in zowel de jaarlijkse *loading scheduling* (de planning van de te lossen LNG schepen), als de wijze van vullen en ledigen van de opslag tanks (tegelijk of sequentieel) en de mate van opmengen van verschillende cargo's in de tanks.

Herkomst LNG

In de genoemde GIIGNL rapportages zijn de gerealiseerde jaarvolumes vanuit de verschillende LNG producerende landen vermeld. Aangenomen dat dit beeld zich min of ook in de komende jaren zal voordoen, kunnen volumeverhoudingen worden vastgesteld, die vervolgens als kansverdeling voor het optreden van de betreffende kwaliteit kunnen worden opgevat. Het blijkt dat 14 van de circa 20 LNG's Europa in 2009 daadwerkelijk hebben bediend. Het gaat dan vooral om Afrikaanse en Midden-Oosten LNG's:

Algerije-Arzew	1.6%	Libië	0.5%
Algerije-Bethioua 1	14.0%	Nigeria	13.9%
Algerije-Bethioua 2	13.7%	Noorwegen	3.1%
Algerije-Skikda	2.7%	Trinidad	11.2%
Egypte-Damietta	4.3%	Abu Dhabi	0.1%
Egypte-Idku	6.2%	Oman	2.0%
Equatoriaal Guinea	0.2%	Qatar	26.5%

Tabel 1: Fracties LNG bronnen met Europese bestemming

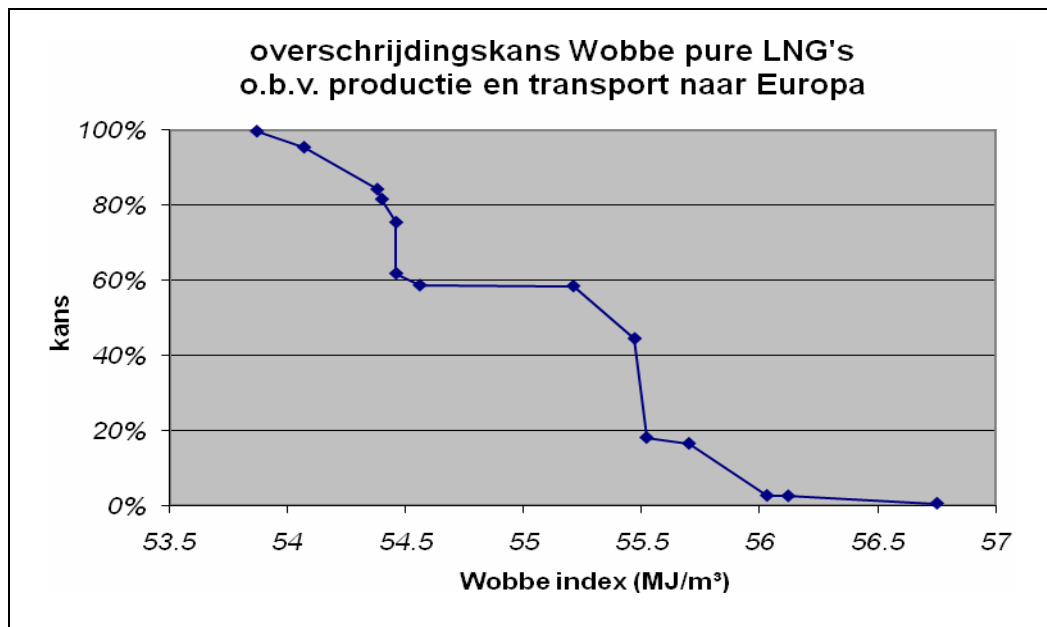
Deze volumeverdeling is vervolgens gebruikt om een kansverdeling te bepalen van de verschillende LNG soorten. Hierbij zijn verschillende parameters beschouwd.

Als voorbeeld van de toegepaste methodiek wordt de Wobbe index genomen. Hiervoor zijn de waarden van de niet-verarmde LNG's als volgt, waarbij de lijst op Wobbe index gesorteerd is van laag naar hoog en vervolgens de cumulatieve fracties zijn bepaald.

LNG	Wobbe	fractie	cumulatief
Egypte-Damietta	53.87	4.3%	100.0%
Trinidad	54.07	11.2%	95.7%
Algerije-Skikda	54.38	2.7%	84.5%
Egypte-Idku	54.40	6.2%	81.8%
Algerije-Bethioua 2	54.46	13.7%	75.6%
Noorwegen	54.46	3.1%	62.0%
Equatoriaal Guinea	54.56	0.2%	58.8%
Algerije-Bethioua 1	55.21	14.0%	58.6%
Qatar	55.47	26.5%	44.6%
Algerije-Arzew	55.52	1.6%	18.1%
Nigeria	55.70	13.9%	16.5%
Abu Dhabi	56.03	0.1%	2.6%
Oman	56.12	2.0%	2.5%
Libië	56.75	0.5%	0.5%

Tabel 2: Gesorteerde Wobbe index van niet-verarmde LNG's

Grafisch is dit weer te geven als een kans op overschrijding van een bepaalde Wobbe index:



Figuur 1: Kansverdeling van de LNG wobbe index

Deze methode is vervolgens toegepast op de volgende parameters, waarbij steeds is uitgegaan van tot 54 MJ/m³ verarmd LNG, tenzij anders aangegeven:

- Methaangetal, een maat voor de klopvastheid, berekend volgens AVL 3.20

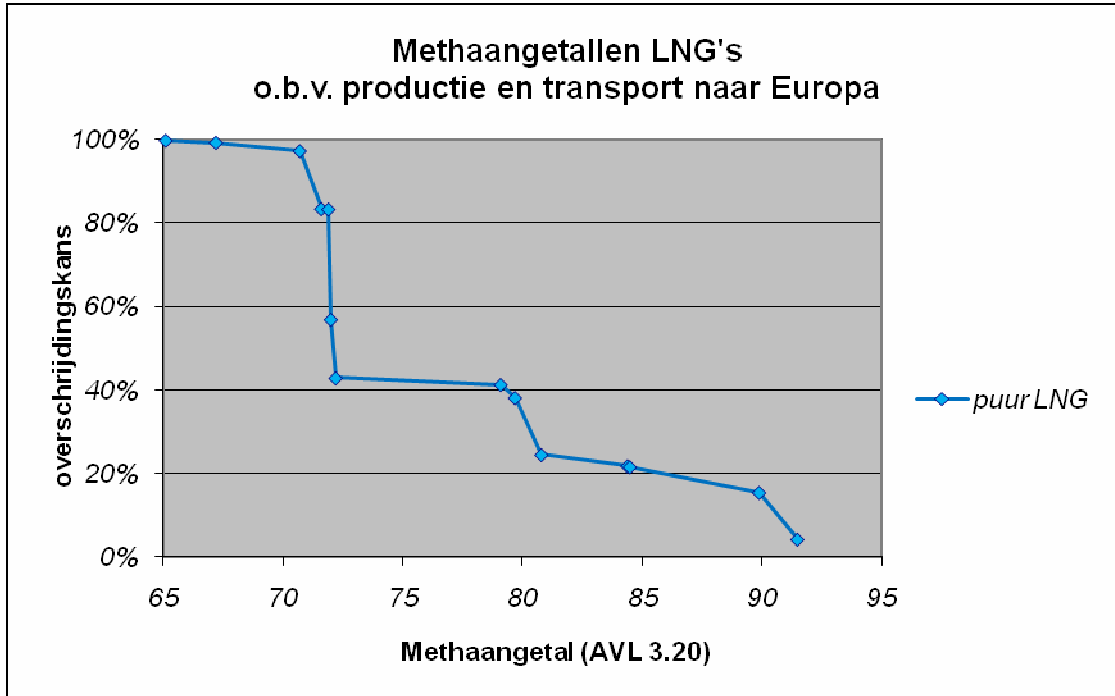
- Propanequivalent, een maat voor het gehalte aan hogere koolwaterstoffen (weegfactoren 0,5 voor C₂, 1,0 voor C₃ 1,5 voor C₄ etc.)
- Waterstofgehalte, de hoeveelheid H gebonden in C_xH_y per geleverde MJ energie (bovenwaarde). Voor zuiver methaan is de waarde 4,50 mol/MJ.
- Methaangehalte, de concentratie methaan in het gas op volumebasis
- Koolstofgetal, de hoeveelheid C gebonden in C_xH_y (zuiver methaan = 100)
- Stikstofgehalte, de concentratie methaan in het gas op volumebasis
- CO₂ emissiefactor, maat voor de CO₂ uitstoot per hoeveelheid energie (Hieraan is een afzonderlijke notitie gewijd.)

Veel van deze parameters zijn van belang voor eindgebruikers die het gas als grondstof gebruiken.

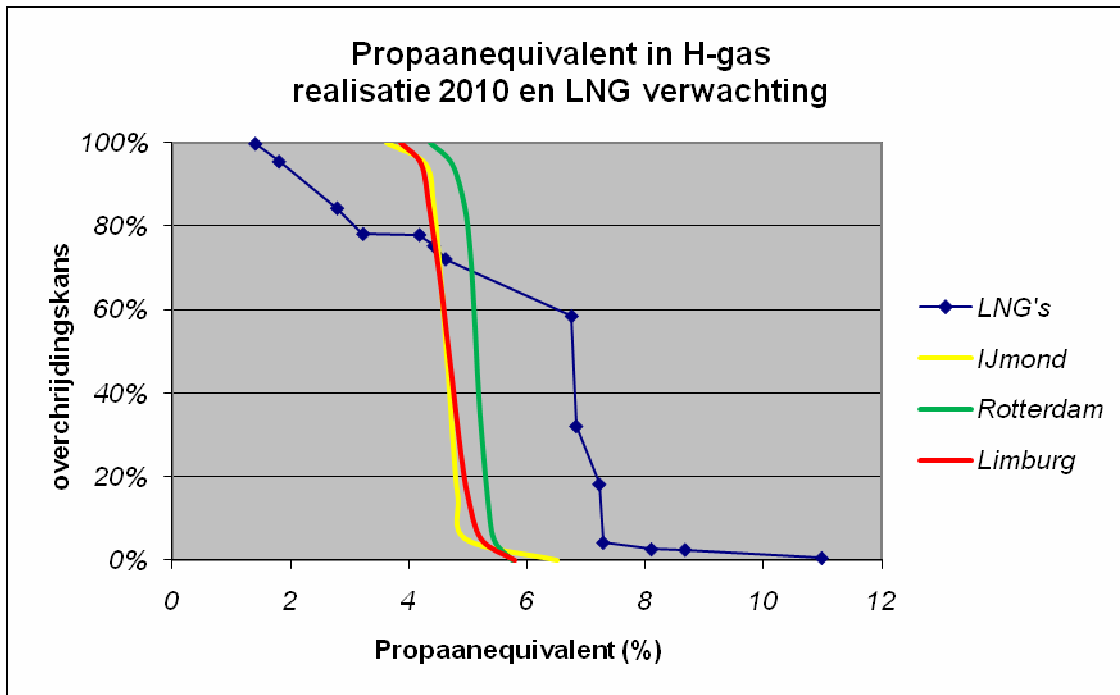
In een aantal figuren zijn tevens de realisaties weergegeven van het geleverde H-gas in drie regio's: de IJmond, Rotterdam en Limburg. Een tabel met de waarden voor de LNG's is toegevoegd.

Conclusies

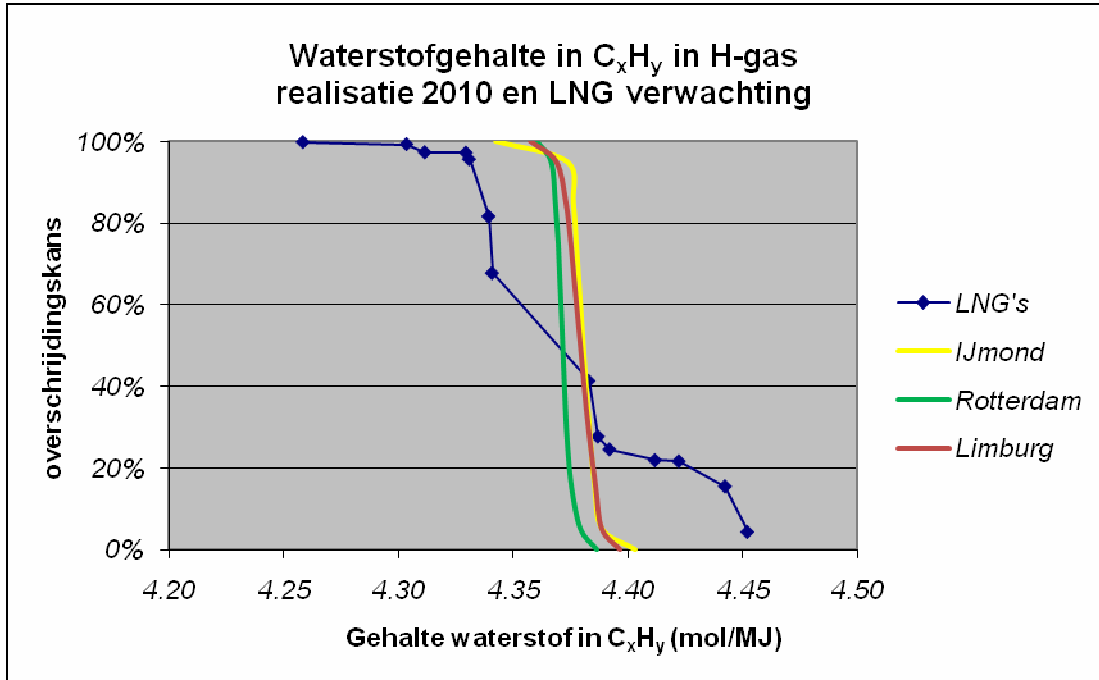
- Voor alle beschouwde kwaliteitsparameters neemt de spreiding toe ten opzichte van het huidige H-gas.
- Indien de historische volumeverdeling van LNG herkomsten met Europese bestemmingen maatgevend is voor de LNG cargo's naar Nederland, dan gelden de volgende voorspellingen voor het H-gas uit LNG. Deze gelden uiteraard voor zover de LNG terminal in bedrijf is.
 - o Methaangetallen liggen voor 60% tussen 70 en 75, en voor het overige meestal op 80 of hoger.
 - o Propanequivalenten liggen voor de helft rond de 7, 95% ligt onder de 7,3.
 - o Waterstofgehaltenes in C_xH_y blijven gemiddeld gelijk, maar vertonen een grotere spreiding.
 - o Methaangehaltenes zullen gemiddeld stijgen, lagere waarden dan de huidige komen relatief weinig voor.
 - o Het koolstofgetal zal toenemen van de huidige 105-107 tot gemiddeld circa 110.
 - o Stikstofgehaltenes nemen buiten Rotterdam af, in Rotterdam blijft het gemiddelde ongeveer gelijk, en directe aansluitingen op de LNG stroom zien een forse daling.
 - o De CO₂ emissiefactor zal afnemen.



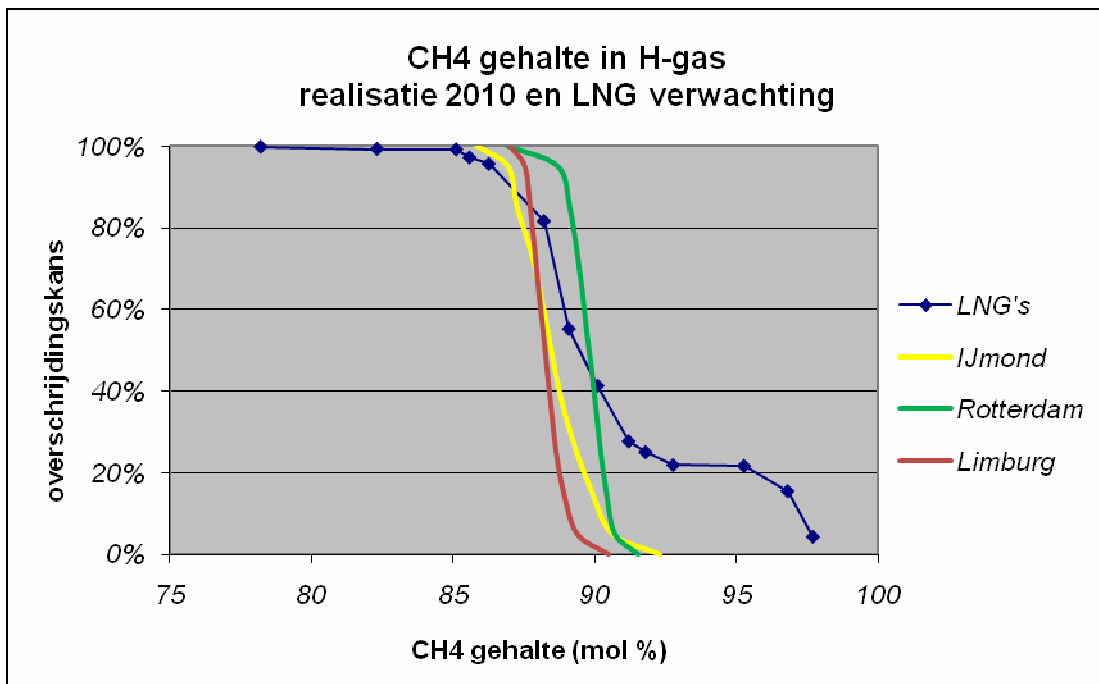
Figuur 2: Kansverdeling van de LNG methaantallen



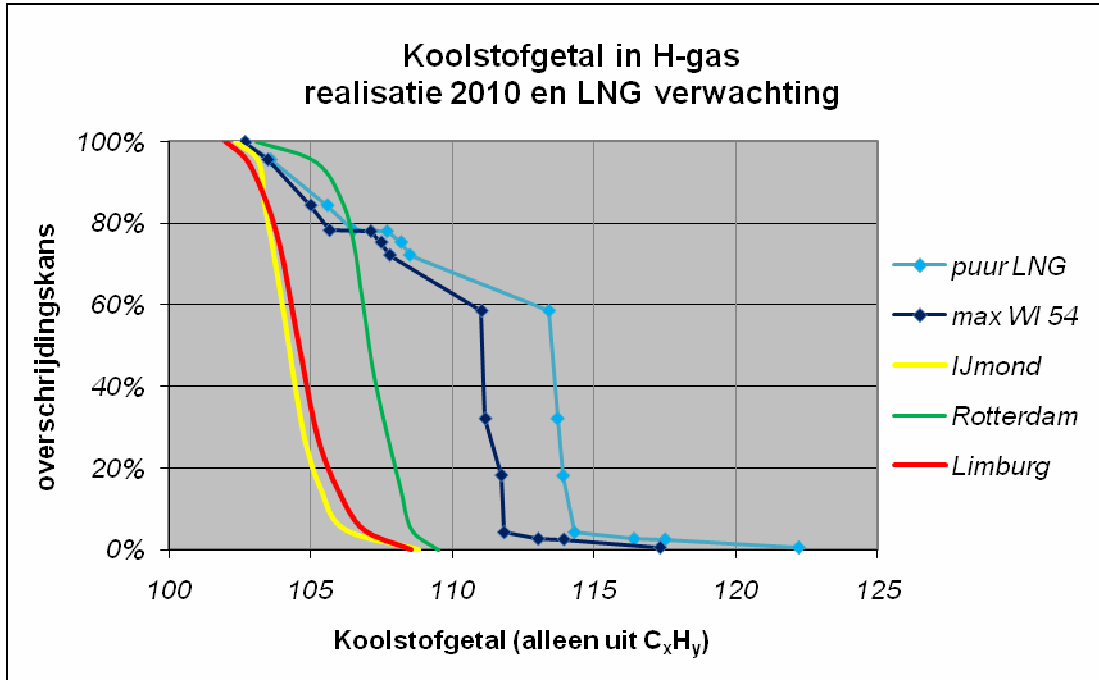
Figuur 3: Kansverdeling van propanequivalenten



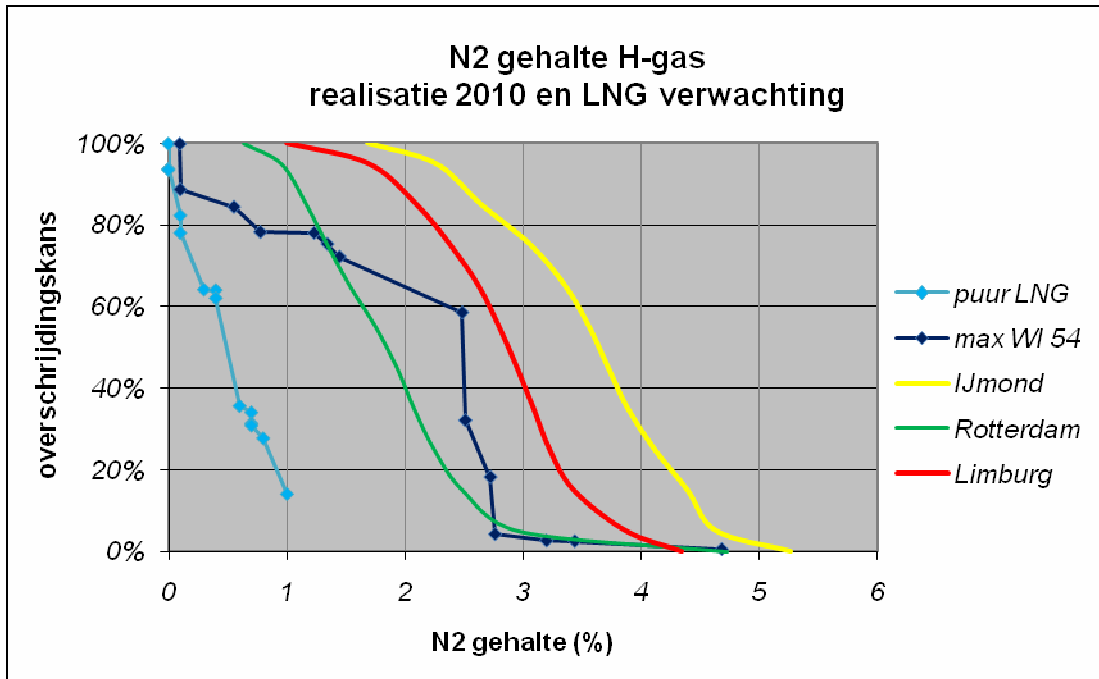
Figuur 4: Kansverdeling van waterstofgehaltenes in C_xH_y (100% methaan=4,50)



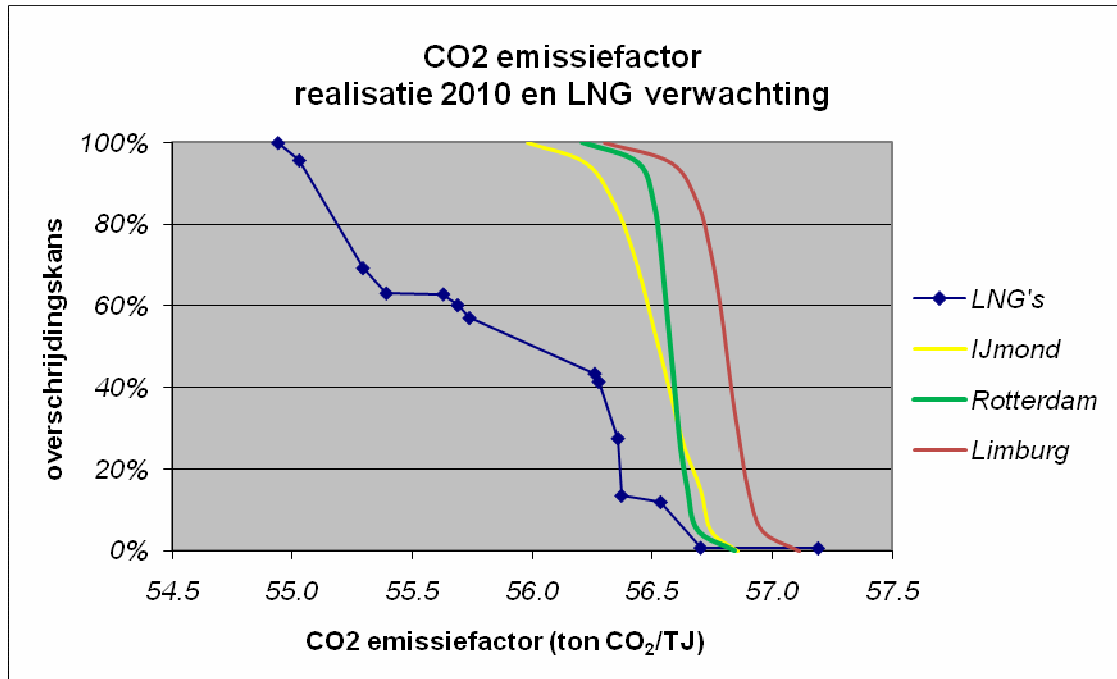
Figuur 5: Kansverdeling methaangehaltes



Figuur 6: Kansverdeling van koolstofgetallen



Figuur 7: Kansverdeling van stikstofgehaltenes



Figuur 8: Kansverdeling van CO2 emissiefactoren

LNG bron	Methaangehalte AVL 3.20	propan equivalent (vol %)	waterstof in C _x H _y (vol%/MJ)	methaan (vol %)	koolstof getal (vol % x 100)	stikstof puur LNG (vol %)	stikstof bij W=54 (vol %)	CO2 emissie factor (ton/TJ)
Algerije-Arzew	72.2	7.3	4.33	85.6	112	0.6	2.8	56.37
Algerije-Bethioua 1	72.0	7.2	4.33	86.3	112	1.0	2.7	56.36
Algerije-Bethioua 2	79.7	4.6	4.38	90.1	108	0.8	1.4	55.74
Algerije-Skikda	80.8	4.2	4.39	91.2	107	0.7	1.2	55.63
Egypte-Damietta	91.5	1.4	4.45	97.7	103	0.1	0.1	54.94
Egypte-Idku	84.5	2.8	4.42	95.3	105	0.0	0.6	55.29
Equatoriaal Guinea	84.4	3.2	4.41	92.8	106	0.0	0.8	55.39
Libië	65.1	11.0	4.26	78.2	117	0.7	4.7	57.19
Nigeria	70.7	6.8	4.34	89.1	111	0.1	2.5	56.28
Noorwegen	79.1	4.4	4.39	91.8	107	0.7	1.3	55.69
Abu Dhabi	71.6	8.1	4.31	82.3	113	0.3	3.2	56.53
Oman	67.2	8.7	4.30	85.1	114	0.4	3.4	56.70
Qatar	71.9	6.8	4.34	88.2	111	0.4	2.5	56.26
Trinidad	89.9	1.8	4.44	96.8	104	0.0	0.1	55.03

Tabel 3: LNG data voor de verschillende parameters

Bijlage 5: Notitie - CO₂ emissiefactor bij LNG's

Samenvatting en conclusie

In deze notitie wordt het effect van de introductie van LNG's in Nederland op de CO₂ emissie gekwantificeerd. Geconstateerd wordt dat de CO₂ emissie als gevolg van de introductie van LNG's in Nederland licht zal dalen bij gelijkblijvend rendement. Dit wordt vooral veroorzaakt door het ontbreken van CO₂ in LNG.

Monitoringseisen

In de Regeling Monitoring handel in emissierechten zijn de monitoringseisen voor emissie vastgelegd. Het CO₂ gedeelte hiervan is door de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) uitgewerkt in de Leidraad CO₂ Monitoring. Aanvullende op deze leidraad geeft de NEa jaarlijks de landelijk te hanteren waarde af van de CO₂ emissiefactor. Voor 2011 ligt deze op 56,6 ton CO₂/TJ. Slechts enkele eindgebruikers bepalen de uitstoot van CO₂ op basis van de ter plekke gebruikt brandstofsamenstelling van het gas, kolen, stookolie e.d.

Bepaling van de CO₂ emissiefactor

Bij het verbranden van aardgas zal in principe alle in het gas aanwezige koolstof als CO₂ geëmitteerd worden. Om de uitstoot van CO₂ te bepalen wordt bij het gebruik van aardgas de CO₂ emissiefactor gebruikt. Deze factor geeft de hoeveelheid geproduceerde CO₂ (in ton) per gebruikte hoeveelheid energie (in TJ) aan, waarbij voor de energiebepaling de calorische onderwaarde wordt gebruikt. De vooraf in het gas aanwezige CO₂ wordt ook in de emissiefactor meegenomen.

Vanuit de samenstelling van het aardgas is de emissiefactor vrij eenvoudig te bepalen. De berekening kan geïllustreerd worden met zuiver methaan, dat een calorische onderwaarde heeft van 35,88 MJ/m³(n).

Aangezien elke m³(n) methaan 1000/22,36 mol koolstof bevat, die, eenmaal verbrand tot CO₂ (met moleculemassa 44,01), daarmee $44,01 \cdot 1000 / 22,36 = 1968,2$ gram CO₂ oplevert. Per MJ is de CO₂ emissie daarom $1968,2 / 35,88 = 54,86$ gram/MJ = 54,86 kg/GJ = 54,86 ton/TJ.

Een dergelijke berekening is ook uit te voeren voor aardgasen bestaande uit methaan en hogere koolwaterstoffen. Aangezien de calorische onderwaarde van hogere koolwaterstoffen iets minder toeneemt dan de toename aan C-atomen, zullen rijkere gasen een hogere CO₂ emissiefactor kennen.

Op grond van de samenstelling is van elk LNG soort de CO₂ emissiefactor bepaald. Om een idee te krijgen van de mogelijke overall effecten op de CO₂ emissiefactor voor Nederland is op basis van de mogelijke aanvoer van LNG en inzet op de totale afzet van aardgas in Nederland een inschatting gemaakt. De mogelijk aanvoer is geschat op grond van de volumeverhoudingen van de verschillende LNG productielocaties naar Europese vergassingsterminals (bron: GIIGNL report on LNG Industry

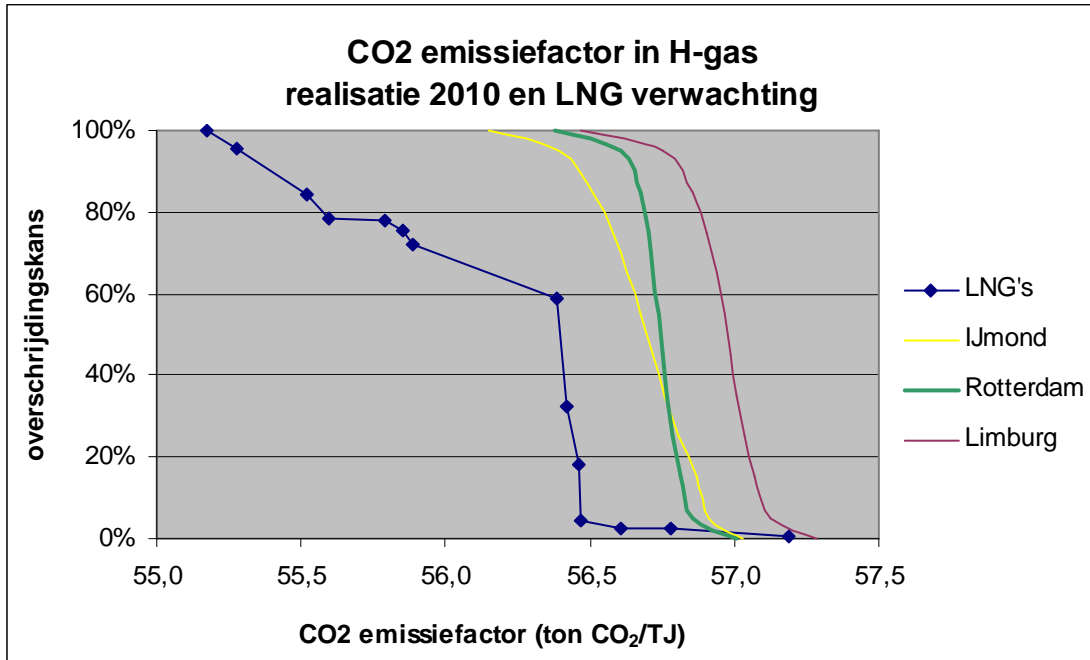
2009). Hieruit blijkt dat 14 van de circa 20 LNG's Europa hebben bediend. Het gaat dan vooral om Afrikaanse en Midden-Oosten LNG's:

LNG bron	Verwachte jaarfractie Europa	CO ₂ emissiefactor (ton/TJ)	Vershil t.o.v. 56,6 (CO ₂ emissiefactor 2011)
Algeria-Arzew	1,6 %	56,5	-0,23%
Algeria-Bethioua 1	14,0 %	56,5	-0,24%
Algeria-Bethioua 2	13,7 %	55,9	-1,26%
Algeria-Skikda	2,7 %	55,8	-1,43%
Egypt-Damietta	4,3 %	55,2	-2,52%
Egypt-Idku	6,2 %	55,5	-1,92%
Equatorial Guinea	0,2 %	55,6	-1,77%
Lybia	0,5 %	57,2	1,03%
Nigeria	13,9 %	56,4	-0,31%
Norway	3,1 %	55,9	-1,32%
Abu Dhabi	0,1 %	56,6	0,01%
Oman	2,0 %	56,8	0,32%
Qatar	26,5 %	56,4	-0,38%
Trinidad	11,2 %	55,3	-2,34%

Deze combinatie van het volumeaandeel naar Europese LNG terminals en de emissiefactoren geeft de mogelijkheid om een statistische uitspraak te doen over de effecten van de LNG's op de CO₂ emissies. In onderstaande figuur is dit weergegeven in termen van de kans op een minimale emissiefactor.

In de figuur zijn ook de realisaties van de CO₂ emissiefactor in drie H-gas regio's aangegeven: de IJmond, Limburg en Rotterdam, op grond van de periode september 2009 t/m augustus 2010.

Of de hierboven vermelde volumeverdeling zich ook voor de Nederlands LNG importen zal gaan manifesteren, is niet te voorspellen. Dit wordt volledig door de handel bepaald. Aangezien de emissiefactor van de meeste LNG's lager ligt dan zowel de historische als de door de NEa afgegeven waarde, is een systematisch verlagend effect waarschijnlijk.



Figuur 1: Spreiding in CO₂ emissiefactor, realisaties en verwachting

Conclusies

- De historisch smalle bandbreedte van 1 tot 1,5% van de CO₂ emissiefactor zal door de introductie van LNG's kunnen verbreden tot circa 4%.
- De uitersten in de grafiek (Egyptisch resp. Libisch LNG) laten respectievelijk een verlaging van 3% en een verhoging van 1% zien van de CO₂ emissiefactor ten opzichte van het huidige niveau.
- Bij het grootste deel van de LNG's zal er sprake zijn van een daling van de emissies. De gemiddelde CO₂ emissiefactor van de realisaties in 2010 ligt met 56,7 (IJmond), 56,9 (Rotterdam en Limburg). Dit deze waarden liggen ongeveer 1% boven het gemiddelde van 56,1 van de LNG's.
- Deze daling wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door het ontbreken van CO₂ in LNG. Het huidige H-gas in Nederland bevat 1 tot 2% CO₂. De bijdrage hiervan aan de emissiefactor is 0,5 tot 1,0 ton/TJ.
- In veel regio's zal een combinatie van LNG en het huidige H-gas worden aangeboden, afhankelijk van de LNG-bedrijfstijd en -verspreiding in het transportnet. Hierdoor zal het lokale resultaat zal uitkomen tussen nul en de genoemde daling. Landelijk wordt het effect als volgt: Als 6 mrd m³ van de 12 mrd Nederlandse H-gas consumptie uit LNG voortkomt, zal de CO₂ emissie in het H-gas met 0,5% dalen. In 2010 maakte het H-gas circa 30% uit van het binnenlands volume.

Bijlage 6: Notitie - Methaangetal, vergelijking van methodieken

Deze notitie is gewijd aan de inventarisatie van verschillen in de berekening van het methaangetal. Deze parameter is van groot belang voor de inschatting of gasmotoren kloppedrag zullen vertonen en wordt gebruikt bij het afstellen van motoren.

Geen eenduidige methode

Voor het berekenen van het methaangetal van gasvormige brandstoffen is reeds in de 60-er jaren de AVL methode ontwikkeld door een consortium van Duitse en Oostenrijkse gasmotorfabrikanten. Op deze methode is in de loop van de jaren kritiek ontstaan, ondermeer op de volgende punten:

- De AVL methode geeft onrealistisch hoge waarden bij relatief veel stikstof, een component die de klopvastheid in de praktijk slechts weinig verbetert.
- Hogere koolwaterstoffen dan C4 worden in AVL niet meegenomen, maar gebundeld in de C4 fractie, terwijl juist deze de klopvastheid flink kunnen verslechteren.

Ondanks diverse pogingen is het niet gelukt om een internationaal geaccepteerde methode te ontwikkelen. Intussen hebben veel gasmotorfabrikanten hun eigen berekeningsmethodiek ontwikkeld. Deze zijn vaak echter niet openbaar.

Inventarisatie

Aan diverse fabrikanten is gevraagd om voor een tweetal gassen de methaangetallen vast te stellen. 'Gas 1' betreft een samenstelling die nu al voorkomt in het huidige H-gas, 'Gas 2' is een rijke samenstelling die in de toekomst mogelijk wordt indien de Wobbe index tot 55,7 MJ/Nm³ zou worden verhoogd.

Opmerkingen bij de tabel:

- Alle berekende methaangetallen zijn naar beneden afgerond.
- De AVL correctie is door een aantal leidende gasmotorfabrikanten in het kader van de Nederlandse gaskwaliteitsdiscussie geïntroduceerd als een beter alternatief voor de standaard AVL-rekenmethodiek. Hierin wordt stikstof 'verwijderd' en de C4+ componenten 'zwaarder' meegenomen.
- De twee OEMs (Operating Equipment Manufacturers) betreffen geanonimiseerde fabrikanten, omdat er geen toestemming is verkregen voor publiek gebruik.
- OEM #2 gebruikt niet het methaangetal, maar een andere term voor de klopvastheid.

Samenstellingen (vol%)			
		gas 1	gas 2
methaan	CH4	90,90	88,26
ethaan	C2H6	4,45	5,86
propaan	C3H8	0,81	2,95
n-butaan	C4H10	0,29	1,93
n-pentaaan	C5H12	0,08	
n-hexaan	C6H14	0,11	
kooldioxide	CO2	0,78	
stikstof	N2	2,58	1,00
wobbe index (MJ/mn3)		52,2	55,7
Methaangetallen			
AVL (3.20)		82	67
AVL incl. N2/C4+ correctie		79	66
DGC		82	66
DGC incl. N2/CO2 correctie		80	66
OEM #1		78	66
OEM #2		88	76
ASTM/CARB		89	74

Tabel: Vergelijking methaangetalberekeningen

Conclusies

- De verschillen met de AVL 3.20 methode kunnen voor hetzelfde gas variëren van -4 tot +9 punten. Het vermelden van de gehanteerde berekeningsmethodiek bij methaangetallen is daarom essentieel.
- Voor het relatief rijke 'gas 2' levert de AVL 3.20 methode eenzelfde of een beduidend lagere waarde op dan de andere methodes.

Bijlage 7: Notitie - Invloed variaties in gaskwaliteit op rendement

Samenvatting

Als gevolg van de introductie van "nieuwe" aardgassen in het Nederlandse gasnet zal naar verwachting de gassamenstelling voor hoog-calorisch H-gas meer gaan variëren dan thans het geval is. Mogelijk zal vanwege meer Wobbe variaties het rendement van gasverbruiksinstallaties zonder technische regelingen verminderen, omdat verder van het optimale instelpunt zal worden afgeweken.

In deze notitie wordt op basis van de Wobbe variaties van de afgelopen 5 jaar in regio IJmond een beeld gegeven van de invloed van deze variaties op het rendement van industriële gasverbruiksinstallaties. Ook zal er worden aangegeven wat de verbetering van het rendement kan zijn door het toepassen van technische regelingen in gasverbruiksinstallaties.

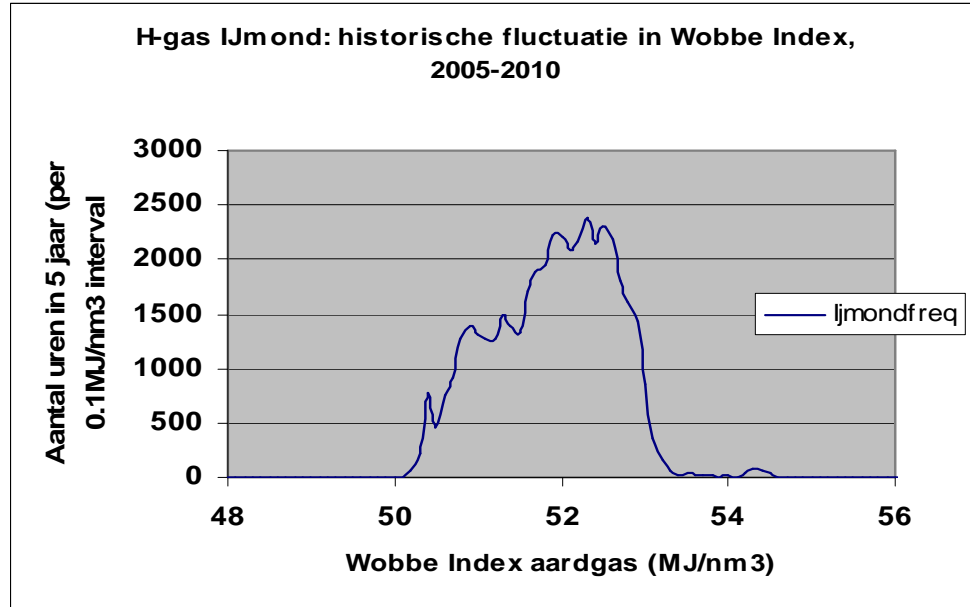
Als met dergelijke regelingen niet alleen de Wobbe variaties worden opgevangen, maar ook de veranderingen door o.a. weersinvloeden, is een nog verdere verbetering van het rendement mogelijk.

De belangrijkste conclusies zijn:

- De te behalen rendementsverbetering voor gasgestookte ketelinstallaties met een regeling voor gaskwaliteit is, afhankelijk van de instelling van de ongeregelde brander, tussen 0.5 – 1.5 %.
- Bij gasverbruiksinstallaties met hoge verbrandingsgastemperaturen (tot 400°C) kan de rendementsverbetering oplopen tot maximaal ongeveer 4%.
- Naast de regelingen die bij gaskwaliteitsvariaties rendementsverbetering opleveren kan er afhankelijk van de gekozen regeling nog een verdere verbetering van rendement optreden. Een zuurstoftrimregeling bijvoorbeeld verwerkt naast gaskwaliteitsvariaties ook de variaties door weersinvloeden. Ten opzichte van de huidige situatie kan een verdere rendementsverbetering van 0,5 tot mogelijk 2,5 % worden behaald.

Uitgevoerde analyse

Uitgangspunt voor deze analyse is de fluctuatie in Wobbe index geweest van de afgelopen 5 jaar in het geleverde H-gas in de IJmond. De daar opgetreden bandbreedte van circa 3 punten is ook in andere H-gas regio's gebruikelijk.



Figuur 1 : Fluctuaties in Wobbe index 2005-2010

Indien een gasverbruiksinstallatie dergelijke gaskwaliteitsvariëaties aangeboden krijgt dan heeft dit invloed op het restzuurstof percentage in de verbrandingsgassen. Een hogere Wobbe index geeft een lager restzuurstof percentage en omgekeerd. Indien een gasverbruiksinstallatie niet is voorzien van een technische regeling om restzuurstof variëaties te verwerken dan dient de afstelling van de gasbrander dusdanig te zijn dat hiermee alle mogelijke variëaties op een veilige manier kunnen worden verwerkt. Hierbij moet gedacht worden aan weersinvloeden en gaskwaliteitsvariëaties maar ook slijtage aan bijvoorbeeld mechanische delen van de gas/lucht verhoudingsregelaar en vervuiling van de ventilator en/of de luchttoevoerkanalen.

Gasverbruiksinstallaties kunnen uitgevoerd zijn met een mechanisch gekoppelde gas/lucht verhoudingsregeling waar (door bijvoorbeeld slijtage) grotere variëaties in restzuurstof in de verbrandingsgassen kunnen optreden. Om alle variëaties op een veilige manier te verwerken wordt de gasinstallatie op een hogere restzuurstof percentage in de verbrandingsgassen afgesteld. Vanwege deze afstelling wordt, gemiddeld gezien, het rendement van de gasinstallatie nadelig beïnvloed indien geen regeling is aangebracht.

In deze notitie hebben we als uitgangspunt voor de afstelling van de brander een restzuurstof percentage genomen van 5% O₂ bij een Wobbe index van het toegevoerde aardgas van respectievelijk 50, 52 en 54 MJ/m³.

In onderstaande figuren wordt aangegeven wat de invloed kan zijn door het toepassen van technische regelingen op gasverbruiksinstallaties. De technische regelingen zoals die nu op de markt verkrijgbaar zijn of mogelijk nog in ontwikkeling zijn, zijn o.a. :

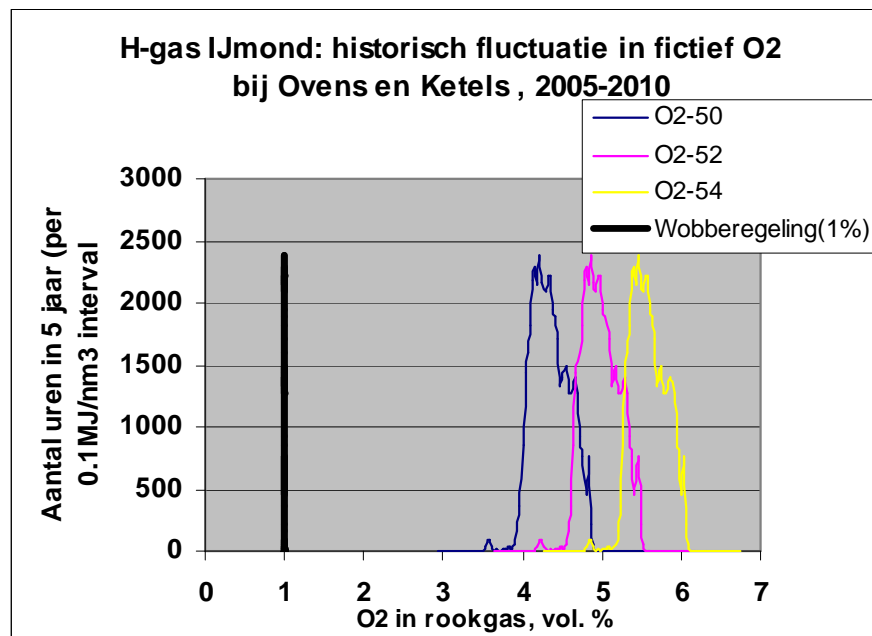
- Zuurstoftrimregeling op het restzuurstof percentage in de verbrandingsgassen.

- Wobbe regeling als feed-forward.
- Combinatie van Wobbe regeling en zuurstoftrimregeling
- Elektronische regelingen met instelling van verschillende gas/lucht verhoudingscurves en indien nodig met zogenaamde high-low selectie.
- Regeling op basis van gassenstelling. (b.v. gaschromatograaf)

Uitgangspunt voor dergelijke regelingen is dat het restzuurstof percentage in de verbrandingsgassen constant gehouden kan worden op 1 % O₂. Als voorbeeld is ter vergelijking in de figuren de Wobbe regeling aangegeven t.o.v. een ongeregelde gasverbruiksinstallatie

Resultaten

Welke invloed gaskwaliteitsvariaties hebben op het restzuurstof percentage in de verbrandingsgassen is weergegeven in onderstaand figuur 2. Globaal ontstaat een variatie van 1% O₂ over het gehele bereik door de gaskwaliteits variaties. Een regeling afgesteld op 1% O₂ geeft t.o.v de ongeregelde situatie een veel lager en constant restzuurstof percentage in de verbrandingsgassen.



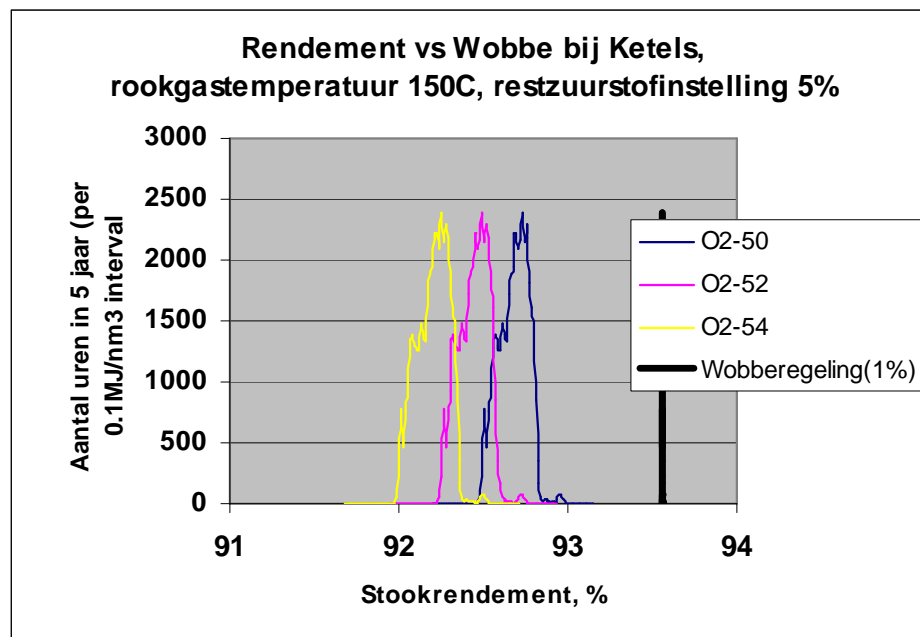
Figuur 2: Invloed gaskwaliteitsvariaties op restzuurstofpercentage in de verbrandingsgassen.

Welke invloed heeft dit nu op het rendement van de gasverbruiksinstallatie? Hiervoor gebruiken we de bepaling van het zogenaamde indirect rendement (ook wel stookrendement genoemd) van de gasverbruiksinstallatie.

Het indirect rendement op onderwaarde wordt als volgt berekend (empirische formule van Siegert voor aardgas):

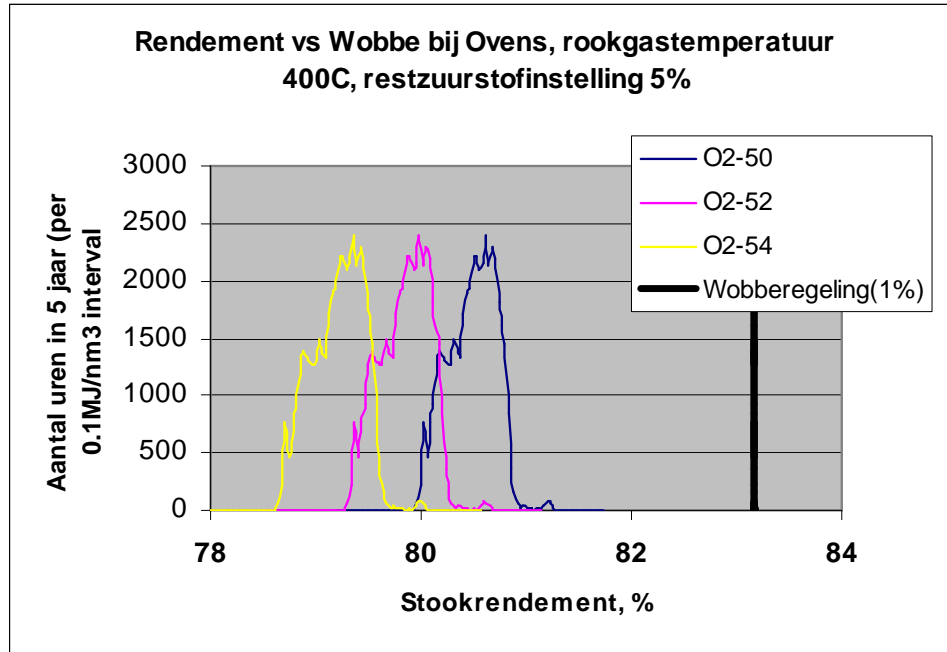
$$\eta_{\text{ind}} = 100 - \left[\left(\frac{0,690}{20,944 - [\text{O}_2]} \right) - 0,009 \right] * \Delta T \text{ (op basis van gemeten O}_2\text{)}$$

In figuur 3 is te zien welke invloed de gaskwaliteitsvariëaties hebben op het indirecte rendement van ketels. Als gemiddelde verbrandingsgastemperatuur voor ketels is 150 °C gekozen. De te behalen rendementsverbetering met een regeling voor gaskwaliteit is afhankelijk van de instelling van de ongeregelde brander tussen 0.5 en 1.5 %.



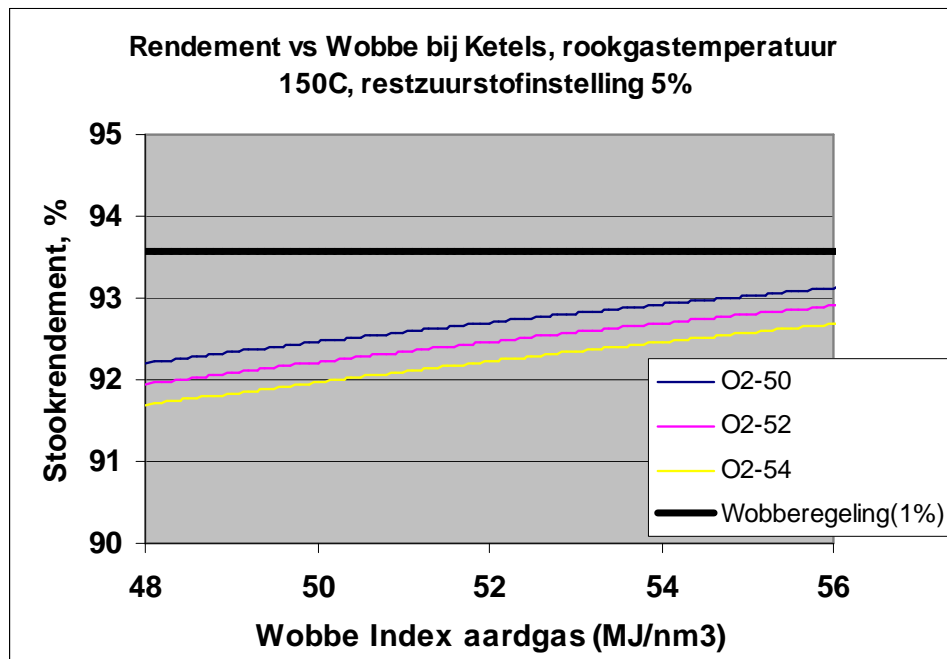
Figuur 3: Invloed gaskwaliteitsvariëaties op indirect rendement bij ketels

Hoe hoger de verbrandingsgastemperatuur hoe meer invloed de variëaties in gaskwaliteit op het rendement hebben. In figuur 4 is als voorbeeld van een oven installatie een beeld hiervan gegeven. Als gemiddelde verbrandingsgastemperatuur voor ovens is 400 °C gekozen. Ook hier is een zuurstofrestpercentage van 5% gekozen. De te behalen rendementsverbetering met een regeling voor gaskwaliteit is afhankelijk van de instelling van de ongeregelde brander(s) tussen 2 en 4 %.

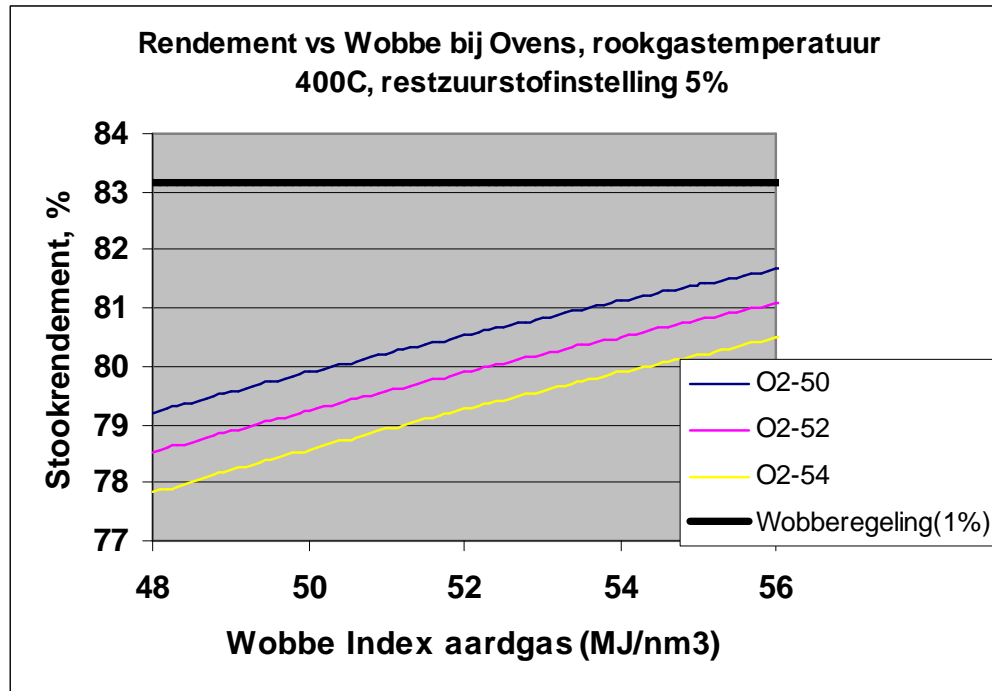


Figuur 4: Invloed gaskwaliteitsvariëaties op indirect rendement bij ovens

Samenvattend wordt in figuur 5 en 6 voor ketels en ovens weergegeven welke invloed de Wobbe variatie heeft over de range van 48-56 MJ/m³ op het rendement.



Figuur 5: Invloed Wobbe variëaties op indirect rendement bij ketels



Figuur 6: Invloed Wobbe variaties op indirect rendement bij ovens

Afhankelijk van welke Wobbe range wordt aangeboden is te bepalen welke rendementsverbetering de toepassing van een technische regeling voor Wobbe variaties kan opleveren.

Verdere rendementsverbetering

Naast de regelingen die bij gaskwaliteitsvariaties rendementsverbetering opleveren kan er afhankelijk van de gekozen regeling nog een verbetering van rendement ontstaan. Een zuurstoftrimregeling verwerkt naast gaskwaliteitsvariaties ook de variaties door weersinvloeden en slijtage en vervuiling van de installatie.

De hoeveelheid toegevoerde zuurstof in de verbrandingslucht wordt beïnvloed door verandering van de:

- Omgevingstemperatuur
- Luchtdruk
- Luchtvochtigheid

Invloed omgevingstemperatuur

De temperatuur van de aangezogen verbrandingslucht uit de omgeving heeft invloed op het rendement. Deze lucht wordt aangezogen door een ventilator, waarvan de volumestroom voor een gegeven situatie (toerental, leidingwerk stroomafwaarts, enz.) constant is.

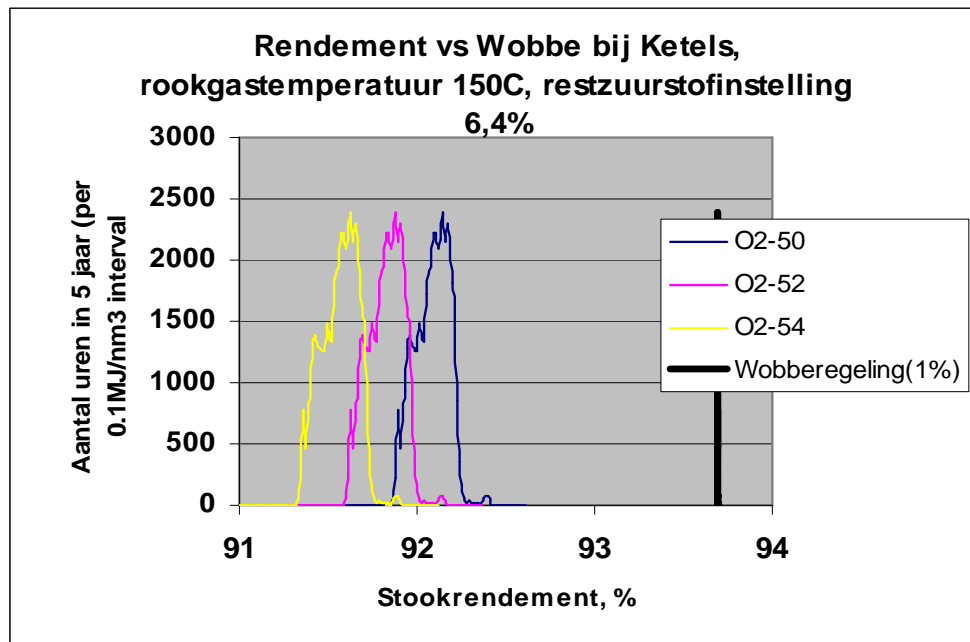
Zie hiervoor bijvoorbeeld: http://en.wikipedia.org/wiki/Centrifugal_fan

Dit betekent dat de massastroom (de "hoeveelheid verbrandingslucht") en de luchtfactor n of λ bij een gegeven barometerstand omgekeerd evenredig zijn met de absolute temperatuur (in Kelvin) volgens de algemene gaswet (Boyle - Gay Lussac): $pV = nRT$.

Een branderinstelling op 5% O₂ ($n = 1,31$) bij een zomertemperatuur van 30°C (303K) resulteert bij 0°C (273K) in de winter in een restzuurstofpercentage van 6.4 ($n = 1,44$).

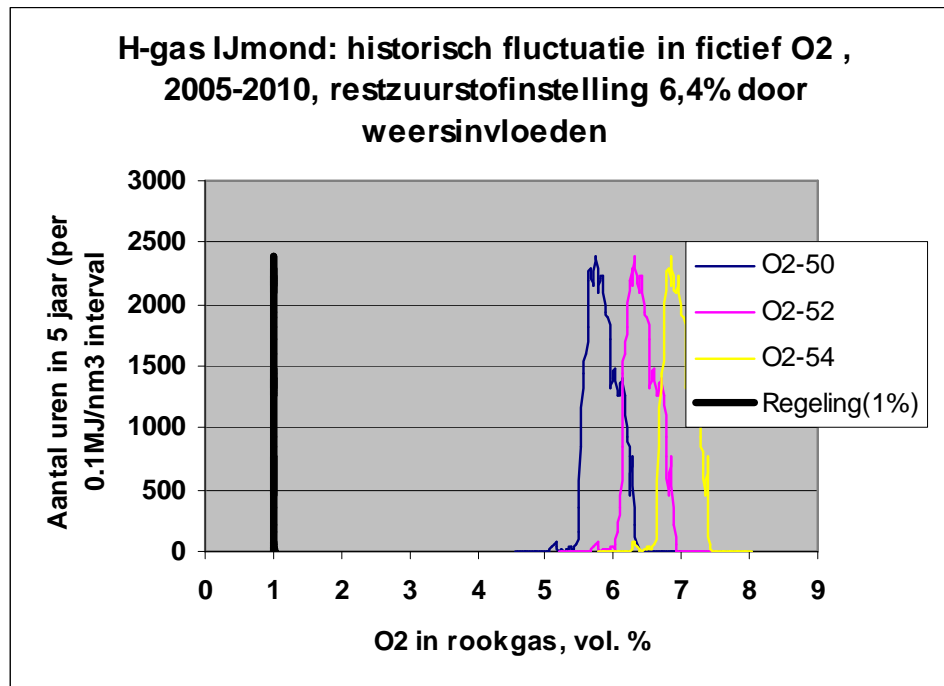
Dit staat hieronder in figuur 7 weergegeven; een rendementsverlies t.o.v. de geregelde situatie van 1.5 tot 2%. Een zuurstoftrimregeling houdt het restzuurstofpercentage in de verbrandingsgassen constant op de meest efficiënte afstelling.

Zonder deze regeling zou het rendement hierdoor minder dan 92% bedragen terwijl een regeling het rendement op ongeveer 93,7% constant houdt.



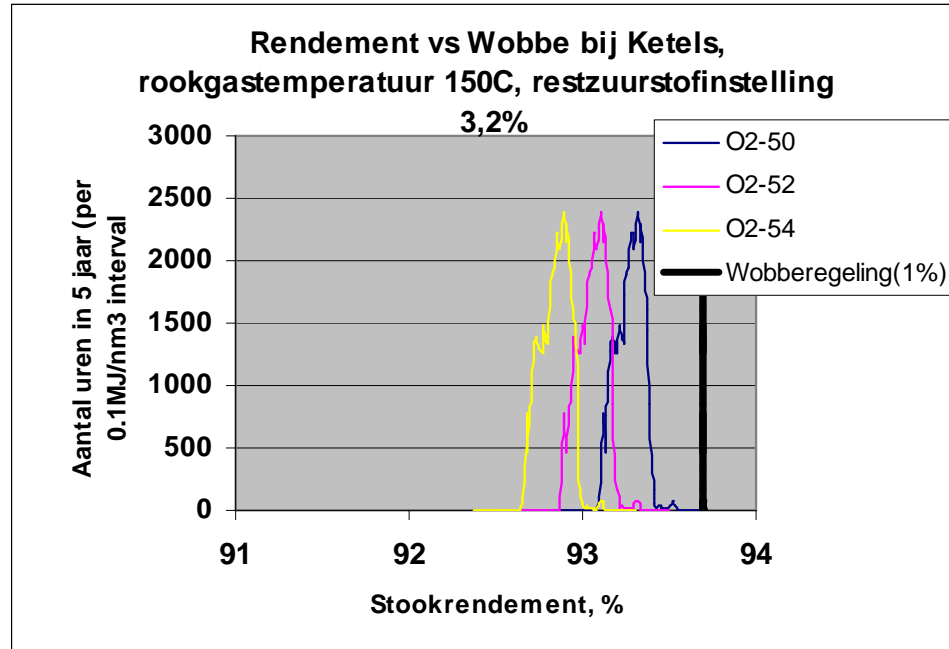
Figuur 7: Zomerafstelling brander in wintersituatie; Rendementsverschil regeling t.o.v. ongeregeld.

De restzuurstofverdelingen worden in figuur 8 weergegeven. De op deze manier afgestelde ongeregelde brander zal het merendeel van de tijd in de winter met de te grote luchtvermaat bedreven worden.



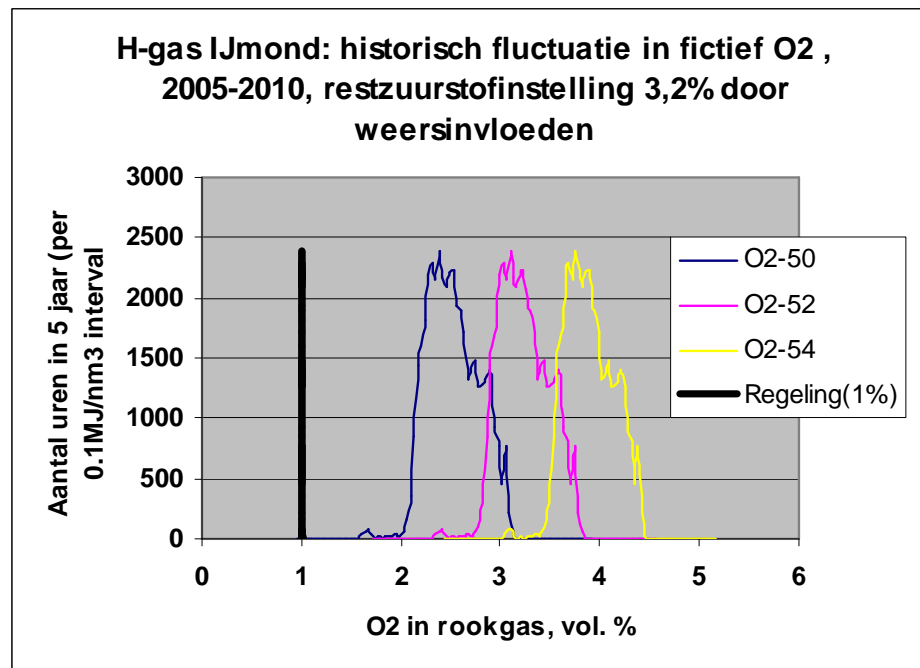
Figuur 8: Zomerafstelling brander in wintersituatie; O₂ percentage geregeld en ongeregeld.

De omgekeerde situatie kan ook voorkomen. Een branderinstelling op 5% O₂ (n = 1,31) bij een wintertemperatuur van 0°C (273K) resulteert bij 30°C (303K) in de zomer in een restzuurstofpercentage van 3.2 (n = 1,18). Dit staat hieronder in figuur 9 weergegeven; een rendementsverlies t.o.v. de geregelde situatie is nu iets minder met 0.5 tot 1.5%.



Figuur 9: Winterafstelling brander in zomersituatie; rendement.

De restzuurstofverdelingen van deze situatie wordt in figuur 10 weergegeven.



Figuur 10: Winterafstelling brander in zomersituatie; O2 percentage geregeld en ongeregeld.

Invloed Barometerstand (omgevingsluchtdruk)

De luchtdruk kan in Nederland variëren tussen de 956 en de 1050hPa (of ook wel mbar). Zie hiervoor: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Luchtdruk>
De gasdruk wordt door de drukregelaar geregeld ten opzichte van de omgevingsluchtdruk (overdruk). Dit betekent dat de absolute gasdruk voor de gasregelklep gelijk is aan de overdruk plus barometerstand. Het gasvolumedebiet wordt in principe bepaald door de Bernoullivergelijking:

$$dP(\text{overdruk}) = 1/2\rho V^2.$$

Dit is onder andere één van de uitgangspunten van de definitie van de Wobbe index.

Omdat de dichtheid (ρ) evenredig met de druk varieert, verandert V^2 (en dus de volumestroom) omgekeerd evenredig met de luchtdruk. De volumestroom aardgas is daardoor evenredig met $1/\sqrt{\rho}$ en de massastroom met $\sqrt{\rho}$.

Zoals eerder opgemerkt is de verbrandingsluchtstroom evenredig met de barometerstand volgens de vergelijking $pV = nRT$. Neem als voorbeeld een gasdruk van 50mbar; in absolute zin varieert deze druk dan van 1006 tot 1100mbar, een bereik van ongeveer 10% in zowel druk als dichtheid van gas en lucht. De massastroom gas neemt bij een luchtdrukverhoging van 100mbar toe met ongeveer 5% ($\sqrt{1,1} = 1,05$). Deze massastroomverhoging van het aardgas compenseert de luchtfactor dus slechts gedeeltelijk.

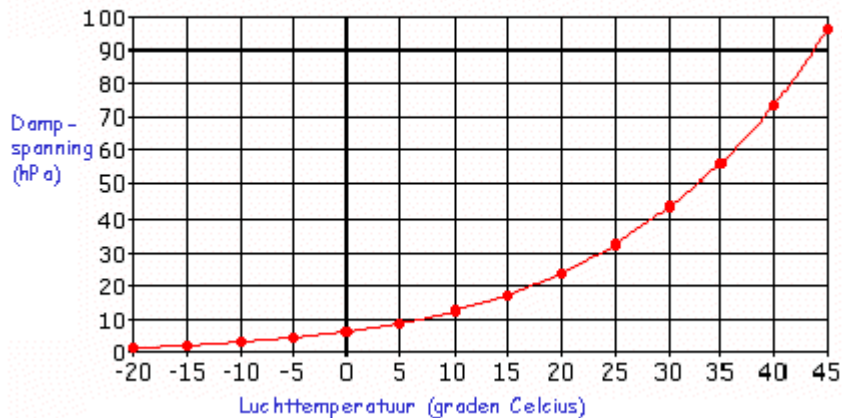
De luchtfactor van de brander neemt met 5% toe door de luchtdrukverhoging. (Dus niet met 10% zoals misschien verwacht door de toename van de massastroom verbrandingslucht met 10%)

Een branderinstelling op 5% O₂ ($n = 1,31$) bij een (extreem) lage luchtdruk 956mbar geeft bij 1050mbar een restzuurstofpercentage in de rookgassen van 5,8% ($n = 1,38$). De omgekeerde situatie, 5% O₂ bij 1050mbar omgevingsluchtdruk, zorgt bij 950mbar voor een restzuurstofpercentage van 4,1% ($n = 1,24$). De effecten op het rendement zijn niet erg groot maar kunnen in de geschetste situatie maximaal 0,4 % rendementsverbetering geven

Invloed Luchtvochtigheid

De luchtvochtigheid is een belangrijke invloedsfactor op de gas/luchtverhouding. In de winter bij het vriespunt kan de lucht maar 0.6 Vol. % water bevatten en bij 30°C is dit ongeveer 4,5%. De relatieve luchtvochtigheid in Nederland varieert tussen de 50 en de 95% (Opgave KNMI). In de winter bij droge lucht zit er minimaal ongeveer 0,3 Vol.% waterdamp in de lucht opgelost (0°C, relatieve luchtvochtigheid 50%) en 's zomers kan dit oplopen tot ongeveer 4,5 Vol.% (30°C, relatieve luchtvochtigheid 95%) , een verschil van circa 4%. Zie onderstaande grafiek uit: <http://www.keesfloor.nl/boeken/dwwrws/4vocht.htm>

Maximale dampspanning als functie van de temperatuur



In bovenstaande figuur komt 10hPa dampspanning ongeveer overeen met 1 Vol.% waterdamp.

De waterdamp verdunt als het ware de verbrandingslucht waardoor het zuurstofpercentage in de lucht wordt beïnvloed. De luchtfactor kan daarom ongeveer 4% verschillen door verschil in luchtvochtigheid.

Totale invloed weersfactoren

Er zijn 3 weersinvloedsfactoren;

- Luchtdruk (barometerstand)
- Luchttemperatuur
- Luchtvochtigheid

Zonder regeling voor deze effecten kan de maximale invloed op de luchtfactor op twee manieren worden bepaald: Uitgaande van een instelling voor een droge wintersituatie met hoge luchtdruk, waarbij de luchtfactor in de zomersituatie (vochtig, warm, lage luchtdruk) wordt berekend, of omgekeerd.

Het eerste geval levert een verlaging op van de ingestelde luchtfactor op van 1,31 naar 1,09, wat een daling van het restvolume zuurstof van 5% naar 1,8% met zich meebrengt:

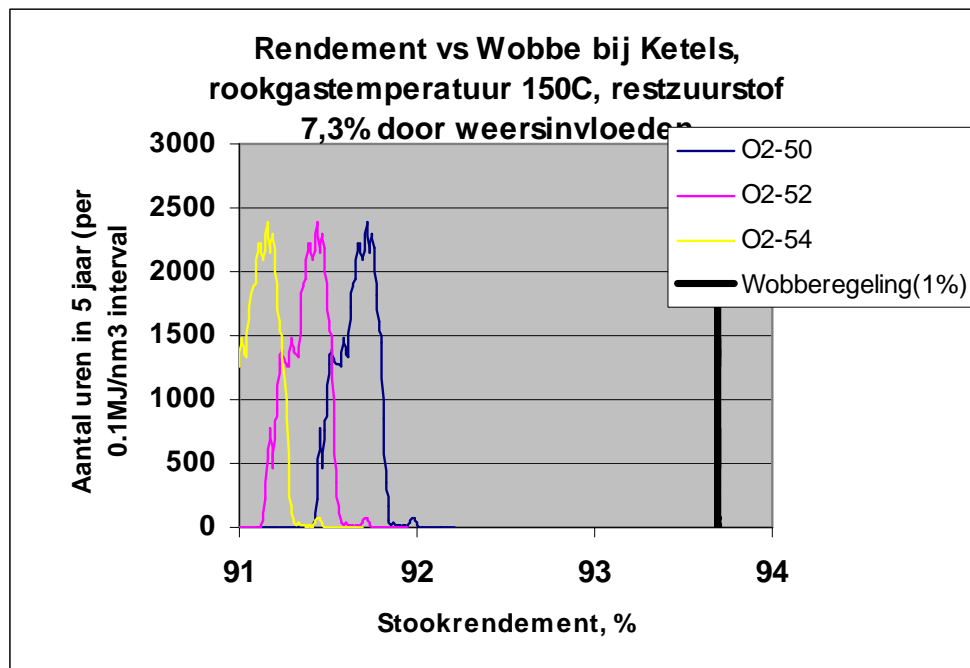
$$\begin{aligned} & 1,31 \text{ (basisinstelling bij } 5\%O_2) \\ & \quad * 0,9 \text{ (luchttemperatuur van } 0 \text{ naar } 30^\circ\text{C)} \\ & \quad * 0,96 \text{ (waterdamp van } 0,5 \text{ naar } 4,5 \text{ vol.\%)} \\ & * 0,9 \text{ (barometerstand van } 1050 \text{ naar } 950\text{mbar)} \\ & \quad * 1,05 \text{ (absolute gasdruk van } 1100 \text{ naar } 1000\text{mbar compenseert} \\ & \quad \text{barometerstand gedeeltelijk)} \\ & \quad * 1,02 \text{ (gastemperatuur van } 5 \text{ naar } 10^\circ\text{C compenseert de} \\ & \quad \text{luchttemperatuurverhoging gedeeltelijk)} \\ & = 1,09 \text{ (1.8 Vol.\% restzuurstof)} \end{aligned}$$

In de omgekeerde situatie wordt de luchtfactor verhoogd van 1,31 naar 1,53, wat gepaard gaat met een toename tot 7,3% restzuurstof:

1,31 (basisinstelling bij 5%O₂)
* 1,1 (luchttemperatuur van 30 naar 0°C)
* 1,04 (waterdamp van 4,5 naar 0,5 vol.%)
* 1,1 (barometerstand van 950 naar 1050mbar)
* 0,95 (absolute gasdruk van 100 naar 1100mbar compenseert barometerstand gedeeltelijk)
* 0,98 (gastemperatuur van 5 naar 10°C compenseert de luchttemperatuurverhoging gedeeltelijk)
= 1,53 (7,3 Vol.% restzuurstof)

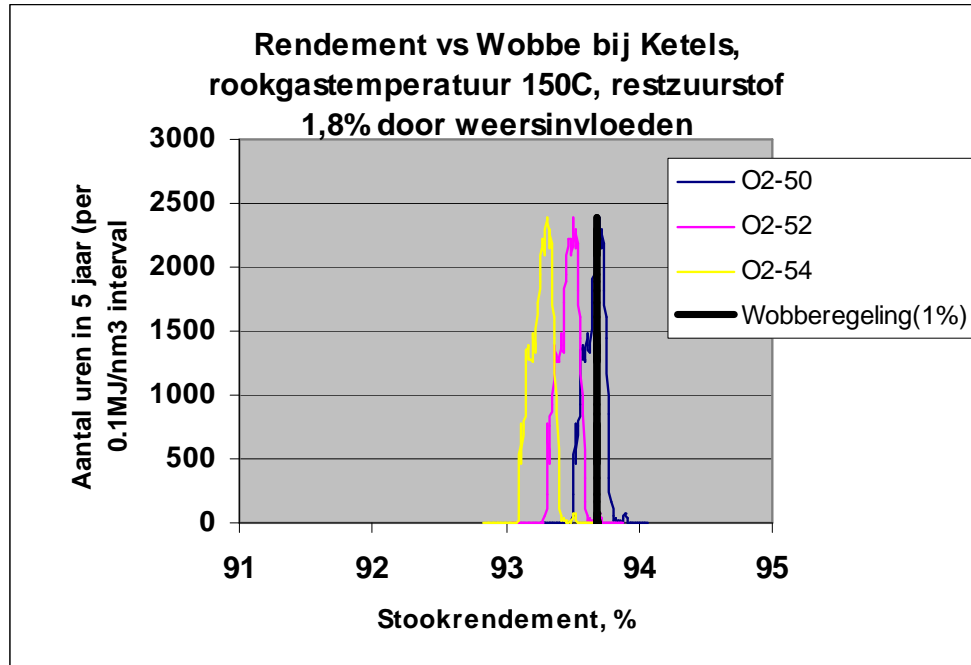
Bij een instelling van 5% restzuurstof kan in extreme gevallen het restzuurstofpercentage variëren tussen de 1,8% in de zomer en 7,3% in de winter en dit levert een variatie in rendement op zoals in onderstaande figuren is aangegeven.

Uit onderstaande figuur 11 blijkt dat het rendementsverlies in de wintersituatie ten opzichte van de geregelde branders aanzienlijk is: circa 2.5%.



Figuur 11 : Rendementsverschil t.o.v. regeling in de meest extreme wintersituatie.

In de zomer wordt in de meest extreme situatie m.b.t. weersinvloeden onderstaand rendement behaald Het rendementsverlies t.ov. een regeling is vanwege de lage restzuurstofpercentages gering.



Figuur 12 : Rendementsverschil t.o.v. regeling in de meest extreme zomersituatie.

Bijlage 8: Notitie - Compensatie huidig instrumentarium

Inleiding

Bij de overgang naar het zogenaamde Nieuw Aardgas (wobbe verhoging en meer variatie in de samenstelling), zal naar verwachting door een aantal bedrijven compensatie worden geclaimd ter verlichting voor de kosten die zij menen te moeten maken om de veranderingen op te kunnen vangen.

In deze nota wordt verslag gedaan van een survey rond het bestaande instrumentarium, in uitvoering door Agentschap NL.

Onderzoekslijnen

Voorafgaand aan de survey is het totale Agentschap NL instrumentarium tegen het licht gehouden, met in ogenschouw de zaken waarvoor compensatie zou kunnen worden gegeven. De te compenseren zaken zijn onder meer aanpassingen aan:

- branders van verbrandingsinstallaties (ketels, gasturbines, etc.)
- luchttoevoer voor verbrandingsinstallaties
- lucht/brandstof regeling, incl. analyse apparatuur
- uitstootfaciliteiten om emissies tegen te gaan
- hogere kosten voor emissierechten (CO₂, NO_x)

Daarnaast bestaat de kans dat er per eenheid geleverd aardgas minder eindproduct wordt geproduceerd vanuit chemische conversie-installaties (zoals bij de productie van waterstof, methanol en ammoniak).

Instrumentarium Agentschap NL

Agentschap NL heeft ten doel de ontwikkelingen op het gebied van Innovatie, Leefbaarheid en Duurzaamheid te ondersteunen. *Grosso modo* betekent dit dat het instrumentarium voornamelijk gericht is op vernieuwingen. Bekende regelingen als SDE (productie duurzame energie) en de tenders uit EOS zijn niet toepasbaar voor *state-of-the-art* investeringen. Bovengenoemde zaken die volgens de bedrijven gecompenseerd dienen te worden passen niet of nauwelijks in het bestaand instrumentarium.

Toch zijn er enkele instrumenten die ingezet kunnen worden: de Milieu- en Energie-investeringsaftrek regelingen en één van de tijdelijke regelingen in het kader van de kredietcrisis (Tijdelijke regeling willekeurige afschrijving), die genomen zijn in 2009 en aflopen ultimo 2011.

Investeringsregelingen

De Milieu Investeringsaftrek (MIA) en de Energie Investeringsaftrek (EIA) zijn beide generieke regelingen, gericht op marktintroductie van redelijk nieuwe technieken. Dit betekent dat zij voor een veelvoud aan type investeringen voor bedrijven ondersteuning kan geven. Hierbij kan een

gedeelte van de investeringen op het gebied van het terugdringen van emissies, dan wel het gebruik van (primaire) energie worden afgetrokken van de belastinggrondslag voor de vennootschapsbelastingen. Netto komt het er wel op neer dat van de investeringen ca 10% fiscaal kan worden teruggegeven. Hierbij wel de opmerking dat de bedrijven voldoende winstcapaciteit dienen te hebben om de aftrek voor die investeringen volledig te kunnen uitnutten. De vraag is wel of een compensatie van ruim 10% van de totale investeringskosten voldoet aan de wensen van de bedrijven.

Daarbij dient nog wel te worden opgemerkt dat de regelingen die nu, in 2011, gelden niet specifiek toegesneden zijn op de investeringen die dienen te worden gedaan om de effecten van de wobbe verandering op te vangen. Zoals de generieke hoofdstukken van de regelingen nu zijn gedefinieerd, is de kans aanwezig dat niet alle investeringen zich kwalificeren voor EIA of MIA. In de uitvoeringsregeling van 2012 kan dit pas aangepast worden.

Worden de investeringen al in 2011 gedaan dan kunnen met een noodgreep de uitvoeringsregelingen middels een publicatie in de Staatscourant alsnog in 2011 worden aangepast voor dergelijke investeringen (zgn. wettelijke specifieke code).

Het opbrengstverlies van productie-installaties kan met genoemde investeringsaftrekregelingen niet of nagenoeg niet worden gecompenseerd.

Belastingmaatregelen (niet vallend onder Agentschap NL)

De tijdelijke regeling willekeurige afschrijving (TWA) staat toe dat kosten gemaakt in 2011 versneld worden afgeschreven, tot maximaal 50% in het eerste jaar. In werking is er daarmee een belangrijke overeenkomst met MIA/VAMIL. Echter er kan geen sprake zijn van het tegelijkertijd toepassen van TWA naast VAMIL.

TWA is een generieke regeling die voor de benodigde investeringen in apparatuur ingezet zou kunnen worden. De uitzonderingen op de TWA zijn voor de te nemen maatregelen niet wezenlijk beperkend. Deze maatregel in het kader van de kredietcrisis is verlengd tot 2011.

Bijlage 9: Notitie – Relatie tussen codewijziging en nieuw aardgas

Inleiding

Er zijn op dit moment verschillende ontwikkelingen op het gebied van gaskwaliteit of de gassamenstelling gaande. Deze ontwikkelingen hebben deels met elkaar te maken. Dit stuk is bedoeld om helderheid te scheppen in de onderlinge samenhang tussen het dossier gaskwaliteit en de codewijzigingen.

Hierbij is het van belang om het verschil te onderkennen tussen:

- De door NMa vast te stellen gascodes. Deze maken deel uit van de secundaire wetgeving en geven de maximale bandbreedte aan die door alle betrokkenen in acht genomen moet worden.
- Kwaliteitsaspecten die bilateraal met GTS zijn afgesproken. Partijen mogen onderling smallere bandbreedtes overeenkomen dan in de gascodes zijn vermeld. Dergelijke afspraken zijn deels historisch ontstaan, op grond van de (lokaal) actuele gaskwaliteit. Zaken als de kwaliteitsspecificaties voor aangesloten en shippers, alsmede de netnormverhoging horen bij deze categorie.
- Kwaliteitsaspecten waarvoor geen wetgeving bestaat of bilaterale afspraken zijn gemaakt. Dit betreft bijvoorbeeld het gehalte aan hogere koolwaterstoffen of de veranderingssnelheid van de gaskwaliteit. Dit is het aandachtsgebied van het Projectbureau Nieuw Aardgas.

Gascodes

In de technische codes gas wordt beschreven hoe netbeheerders zich onderling en jegens andere aangeslotenen dienen te gedragen, onder meer op het gebied van het in werking hebben van de netten en het meten en uitwisselen van gegevens. In deze technische codes zijn ook de eisen vastgelegd voor de gaskwaliteit op exitpunten. (De exitspecificaties vormen een onderdeel van de Aansluitvoorwaarden Gas – LNB en de Netkoppelingsvoorwaarden Gas – LNB). In september 2008 heeft de NMa besloten dat er tevens kwaliteitsspecificaties voor invoedingspunten dienen te zijn. NMa heeft daarom aan de gezamenlijke netbeheerders de opdracht gegeven tot het schrijven van een technische code voor invoeders: de invoedvoorwaarden. Tegelijk is opdracht gegeven voor een regionalisering van de kwaliteitsspecificaties op de H-gas exitpunten. Voorstellen hiervoor zijn door de gezamenlijke netbeheerders eind 2009 ingediend.

De vastgestelde codes en het wijzigingsvoorstel zijn te vinden op de website van de Energiekamer:
www.energiekamer.nl/nederlands/gas/regelgeving/secundaire_regelgeving/Codes/Technische_Codes_Gas.asp

Voor aansluitingen op het H-gas net luidt dit voorstel voor de exitspecificaties als volgt:

	Voorstel	Huidig	Eenheid
Wobbe (*)			
Europoort/Maasvlakte	48,3 – 57,20	47 – 57,5	MJ/m ³ (n)
Rest Zuid-Holland + Noord-Holland	48,3 – 56,92		
Limburg	49,0 – 56,92		
Overige provincies	47,0 – 56,92		
Relatieve dichtheid	0,555 – 0,700	-	-
Zuurstofgehalte	≤ 0,5	-	mol%
Koolstofdioxide	≤ 3	-	mol%
Anorganisch gebonden zwavel in H ₂ S (excl odo)	≤ 5	≤ 5	mg/m ³ (n)
Alkylthiolen S-gehalte (excl odo)	≤ 10	≤ 16	mg/m ³ (n)
Totaal zwavel gehalte (excl odo)	≤ 30	≤ 45	mg/m ³ (n)
Odorant THT (indien geodoriseerd)	10 – 36	≥ 10	mg/m ³ (n)
Waterdauwpunt (elke leveringsdruk)	≤ -8	≤ -8	°C
Aardgascondensaat	≤5 mg/m ³ (n) bij -3°C bij elke druk	≤ -2°C	

(*) Wobbe exclusief de meet- en regelonnauwkeurigheid van de mengstations
 Tabel: Codevoorstel H-gas exitspecificaties

Bij de behandeling van de wijzigingsvoorstellen in het voorjaar van 2010 is door de markt uitgesproken dat zij zich zorgen maken over de ontwikkelingen inzake gaskwaliteit. Een aantal marktpartijen zou graag zien dat de codes worden aangevuld met extra specificaties die een grotere rol gaan spelen dan voorheen met de introductie van nieuwe gassen in Nederland. De NMa heeft de behandeling van de wijzigingsvoorstellen uitgesteld in afwachting van de uitkomst van de discussie rond de introductie van rijkere gassen.

Buiten- en binnenbanden

In de Gasvoorwaarden staan de kwaliteitsspecificaties die gelden voor alle verbruikers binnen een gegeven gebied; dit worden ook wel de "buitenbanden" genoemd. Naast deze vastgelegde specificaties zijn er een aantal H-gas aangeslotenen die in het verleden kwaliteitsafspraken hebben gemaakt met de geïntegreerde Gasunie. Deze afspraken betreffen vooral de wobbeband. Deze bilaterale afspraken vormen de zogenaamde "binnenbanden" van de kwaliteitsspecificaties. Het gaat daarbij om individueel afgesproken contractuele waarden die aansluiten bij de destijds geleverde gaskwaliteit (veelal kleine-veldengas). Deze afspraken vallen binnen de kwaliteitsspecificaties in de bovenvermelde Gasvoorwaarden en zijn bepalend voor de eisen aan het gas dat wordt afgeleverd.

Netnormverhoging

GTS is aan het onderzoeken of het mogelijk is om voor H-gas de bovengrens van de Wobbeband op termijn te verhogen naar 55,7 MJ/m³(n) in die contractuele afspraken waar momenteel nog een lagere waarde staat. Een definitief besluit daarover wordt in de loop van 2011 verwacht. GTS is met een aantal (circa 15) partijen in gesprek om deze afwijkende afspraken aan te passen.

HoezoAnderGas

De gezamenlijke netbeheerders hebben in oktober 2009 alle grootverbruikers geïnformeerd dat er gas met een andere samenstelling naar Nederland komt. Veelal betreft het rijkere aardgassen, die overigens nog wel binnen de bestaande kwaliteitsbanden en de specificaties daarvoor in het wijzigingsvoorstel vallen. Deze veranderingen in de gaskwaliteit vereisen daarom in de regel geen contractuele aanpassing. Op de website HoezoAnderGas zijn samenstellingen te vinden die de netbeheerders in de toekomst verwachten.

Locale uitzonderingen

Verder bestaan er locale uitzonderingen, die het gevolg zijn van lokale omstandigheden. Een voorbeeld hiervan is de situatie op de Maasvlakte. Het gas dat uit de LNG terminal komt wordt pas enkele tientallen kilometers verderop met stikstof verarmd tot een Wobbe index van maximaal 54 MJ/m³(n). Tusseliggende aansluitingen zullen, indien de LNG terminal in bedrijf is, aardgas kunnen ontvangen met een hogere Wobbe index. Ook zijn er enkele aansluitingen op de Maasvlakte die normaal gesproken binnen de genoemde 54 MJ/m³(n) geleverd krijgen, maar bij uitval van de kleine-velden productie mogelijk ook niet-verarmd LNG zullen ontvangen.