

Richtlijnen beheersprotocol groengas invoedingen

Netbeheer Nederland

Rapportnummer: R-16-46

Datum: 19 augustus 2016



netbeheer  nederland
energie in beweging



Netbeheer Nederland

Bezoekadres: New Babylon - Center Offices, Anna van Buerenplein 43, 2595 DA Den Haag.

Postadres: Postbus 90608, 2509 LP Den Haag.

Tel.: 070 - 2055000, Mail: secretariaat@netbeheernederland.nl

Vereniging van Groen Gas Producenten

Adres: Noordzeedijk 113, 4671 TL Dinteloord

Tel.: 0165 - 525090 of 06-24294278, Mail: info@vggp.nl

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	III
1 INLEIDING	4
Kader van het protocol	4
Uitgangspunten	4
2 CONTINUE METINGEN	5
2.1 Gashoeveelheid	5
2.2 Gaskwaliteit (hoofdparameters)	6
2.3 Gaskwaliteit (overige parameters)	8
3 UITVOERING CONTROLES	10
3.1 Continue metingen	10
3.2 Periodieke controles gaskwaliteit	14
3.3 Niet gespecificeerde componenten	17
3.4 Geschillen	17
3.5 Audits	17
4 (HER)INBEDRIJFNEMING.....	18
5 REFERENTIES	19
BIJLAGEN	21
A CONTROLE KALIBRATIEGEGEVENS.....	22
A.2 Cusum controle kaarten	22
A.2 Kalibratiefactoren	24
B TOELICHTING WOBBE CONTROLE	26
B.1 Vlamstabiliteit en samenhang tussen CO ₂ en Wobbe	26
B.2 Momentane grenswaarden	27
B.3 Voorbeeldberekening bepaling onder- en overschrijdingen op de Wobbe (tellers)	28
B.5 Voorbeeldberekening bepaling overschrijdingen op de Wobbe (standaarddeviatie)	29
C VOORBEELDBEREKENINGEN.....	30
C.1 Menggraad	30
C.2 Waterdauwpunt	30
C.3 Propaanequivalent (PE)	32
D SAMENVATTING EN CHECKLISTEN	33
D.1 Bilaterale afspraken	33
D.2 Periodieke controle meetinrichting	33
D.3 Periodieke controles	34

1 INLEIDING

Kader van het protocol

Dit beheersprotocol is tot stand gekomen uit de wens van invoeders en netbeheerders, vertegenwoordigd door respectievelijk VGGP en Netbeheer Nederland, om invulling te geven aan artikel 5a.4.1.1 uit de Meetcode Gas RNB. [ref. 3] Bij het opstellen van dit protocol is de navolgende prioritering aangehouden:

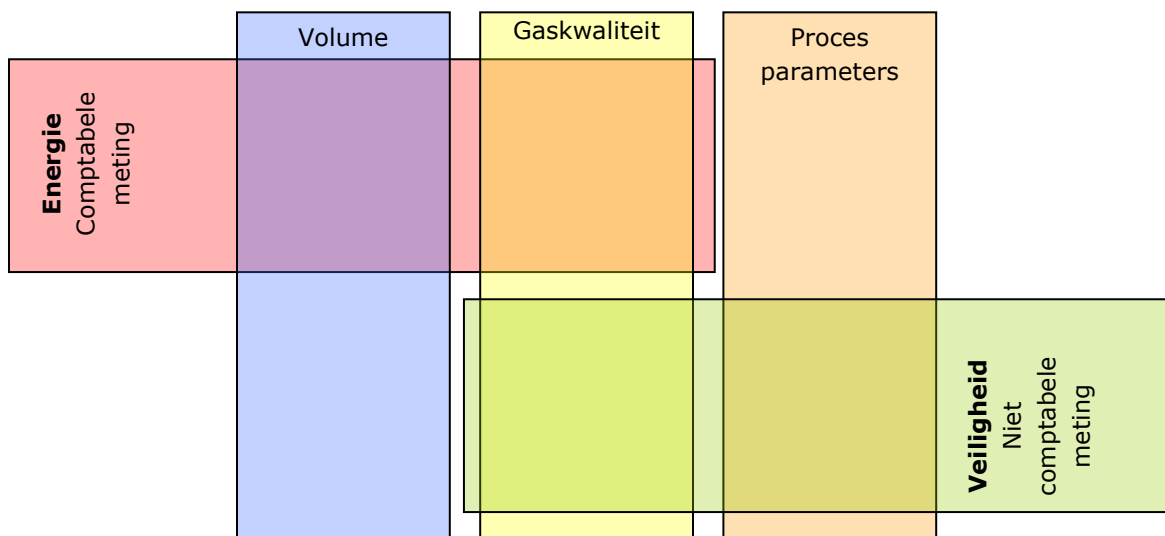
1. Ministeriële Regeling Gaskwaliteit [ref. 1];
2. Meetvoorwaarden Gas LNB en RNB [ref. 2,3];
3. Vigerende ISO- en NEN-normen voor de uitvoering van de metingen;
4. Werk- en praktijkinstructies;
5. Werkwijzen, waarvan in de praktijk is gebleken dat deze toepasbaar zijn.

Uitgangspunten

De (meet)verantwoordelijkheid voor het leveren van de juiste gaskwaliteit en –hoeveelheid ligt bij de invoeder, terwijl de netbeheerder als taak heeft te handhaven dat wordt voldaan aan de vereiste kwaliteitsspecificaties. De metingen zijn op te delen in:

- comptabele metingen, die de basis vormen voor de financiële verrekening van de hoeveelheid geleverde energie;
- niet-comptabele metingen, waarmee wordt aangetoond dat er geen additionele risico's te verwachten zijn door de aanwezigheid van componenten, die niet worden gebruikt voor de financiële verrekening.

In figuur 1.1 is de samenhang schematisch weergegeven.

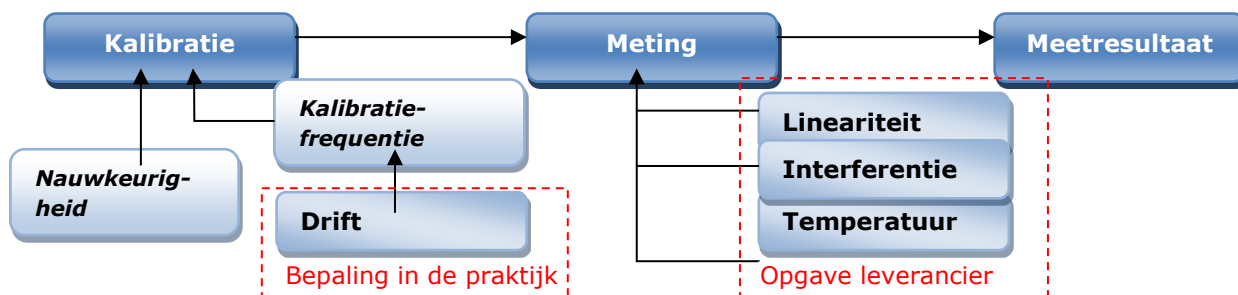


Figuur 1.1: Schematische samenhang van de diverse metingen

Dit beheersprotocol geeft de invoeder duidelijkheid over de eisen, die aan zijn installatie en bedrijfsvoering worden gesteld en biedt de netbeheerder de mogelijkheid om op een eenduidige- en meetbare wijze de controles uit te voeren. Tevens wordt er duidelijkheid gegeven over de te volgen acties, indien ingevoerd gas niet voldoet aan de voorwaarden.

2 CONTINUE METINGEN

De onnauwkeurigheid van een meetresultaat is afhankelijk van factoren. In figuur 2.1 is een schematische weergave van alle parameters, die invloed hebben op de onnauwkeurigheid¹ van de meting, weergegeven.



Figuur 2.1: Schematische weergave van de gehele (meet)onnauwkeurigheidsketen.

Indien wordt voldaan aan de in dit protocol omschreven procedures wordt het meetresultaat in de verdere beschouwingen als foutloos verondersteld.

2.1 Gashoeveelheid

De gashoeveelheidsmetingen worden uitgevoerd door een erkend meetverantwoordelijke. [ref. 3] Deze is verantwoordelijk voor de uitvoering van het beheer van de meters en de tijdige uitvoering van de validatie en/of (her)kalibratie.

De frequentie van (her)kalibratie van de druk-, temperatuur- en debietmetingen dient in overeenstemming te zijn met de door de leverancier(s) opgegeven specificatie.

De onnauwkeurigheid van de totale energiemeting is afhankelijk van de maximale hoeveelheid te injecteren gas, zoals is weergegeven in tabel 2.1

Voor de omrekening naar standaardcondities is de compressibiliteitsfactor (z) noodzakelijk. Deze dient te worden berekend volgens de AGA-8 berekeningsmethodiek. [ref. 4] Andere berekeningsmethodieken kunnen niet worden gebruikt, omdat deze gebruik maken van aannames, die wel voor aardgas, maar niet voor groengas geldig zijn.

De meetverantwoordelijke dient aantoonbaar te maken dat wordt voldaan aan de eis, die geldt voor de betreffende klasse. Indien de meetverantwoordelijke deze informatie niet kan opleveren, volstaat het om –op basis van de kalibratierapporten van de diverse meters de meetonnauwkeurigheid uit te rekenen. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de methodiek, zoals is omschreven in "Leidraad meetonzekerheden (v1.0)". [ref. 5]

¹ In de internationale nomenclatuur wordt gesproken over 'meetonzekerheid'. In dit document is gekozen voor de term 'onnauwkeurigheid', omdat deze term ook in de codes worden gebruikt.

Tabel 2.1a: Nauwkeurigheidseisen gashoeveelheidsmeting voor een nieuwe meetinrichting [ref. 3]

Verbruikscategorie	Onnauwkeurigheid volumemeting (%relatief) *)	
	$Q_{\min}-0.2Q_{\max}$	$0.2Q_{\max}-Q_{\max}$
$< 40 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$	5.7	5.3
$< 40 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h} - 170.000 \text{ m}^3(\text{n})/\text{jaar}$	4.1	3.2
$170.000-10.000.000 \text{ m}^3(\text{n})/\text{jaar}$	2.2	1.3
$>10.000.000 \text{ m}^3(\text{n})/\text{jaar}$	1.5	1.0

*) 95% betrouwbaarheidsinterval

Tabel 2.1b: Nauwkeurigheidseisen gashoeveelheidsmeting voor een in gebruik zijnde meetinrichting [ref. 3]

Verbruikscategorie	Onnauwkeurigheid volumemeting (%relatief) *)	
	$Q_{\min}-0.2Q_{\max}$	$0.2Q_{\max}-Q_{\max}$
$< 40 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$	7.7	6.3
$< 40 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h} - 170.000 \text{ m}^3(\text{n})/\text{jaar}$	5.0	3.6
$170.000-10.000.000 \text{ m}^3(\text{n})/\text{jaar}$	3.8	2.8
$>10.000.000 \text{ m}^3(\text{n})/\text{jaar}$	1.5	1.0

*) 95% betrouwbaarheidsinterval

2.2 Gaskwaliteit (hoofdparameters)

Voor de gaskwaliteitsmeting van de hoofdparameters dienen de navolgende componenten en fysische constanten continu² te worden bemeaten of berekend³:

1. Methaan (CH_4);
2. Kooldioxide (CO_2);
3. Stikstof (N_2);
4. Zuurstof (O_2);
5. Wobbe-index (W);
6. Calorische bovenwaarde (Hs).

In tabel 2.2 zijn de specificaties opgetekend.

Tabel 2.2: Specificaties hoofdparameters gaskwaliteitsmeting. [ref. 2,3]

	eenheid	onnauwkeurigheid
CH_4	mol%	*)
CO_2	mol%	<5% relatief
N_2	mol%	*)
O_2	mol%	<10% relatief
W	$\text{MJ}/\text{m}^3(\text{n})$	<0,5% relatief
Hs	$\text{MJ}/\text{m}^3(\text{n})$ **)	<0,4% relatief

*) De totale onnauwkeurigheid dient te voldoen aan de W- en Hs-specificaties

**) Volume bij 0 °C en 101,325 kPa en de energie-inhoud bij 25 °C.

² Meetinterval is maximaal 5 minuten, conform paragraaf 5a.2.1 [ref. 3]

³ Indien de invoedingsinstallatie is voorzien van een bijmenginstallatie van stikstof, zal het gehalte aan stikstof via een gaschromatografische meting worden vastgesteld, tenzij de invoedingsinstallatie beschikt over een gaskwaliteitsmeting waarmee de Wobbe-Index kan worden bepaald zonder het gehalte aan stikstof te bepalen. (artikel 5a.2.3 [ref.3])

De gaschromatografische analyse en monstervoorbehandeling dienen te voldoen aan de in ISO 6974 omschreven specificaties. [ref. 6] Berekening van de Wobbe-index en calorische bovenwaarde dient te geschieden conform ISO 6976 (tabel 2: 0°C, 101.325 kPa en tabel 3: 25°C of tabel 5: 25/0°C). [ref. 7] Toepassing van andere meetinstrumenten is toegestaan, mits vooraf door de invoeder wordt aangetoond dat voldaan kan worden aan de in tabel 2.2 opgenomen specificaties.⁴

2.1.1 Validatie en/of kalibratie

In hoeverre het kalibratiegas geschikt is hangt af van de geleverde (groen)gaskwaliteit. (zie figuur 2.1) Bij toepassing van een gaschromatograaf is gekozen voor een clustering in een viertal klassen, zoals in tabel 2.3 weergegeven. Voor een gaschromatografische analyse wordt een validatie- en/of kalibratiefrequentie van 1X per week voldoende geacht.

Tabel 2.3: Keuze kalibratiegas, bij gaschromatografische analyse.

Cluster	Groengas CO ₂ -conc (mol%)	Kalibratiegas							
		Concentratie (mol%) ^{*)}				Onnauwkeurigheid (% relatief)			
		CH ₄	CO ₂	N ₂	O ₂	CH ₄	CO ₂	N ₂	O ₂
1	CO ₂ ≤ 3	87,7	2,0	10,0	0,3	1	5	2	5
2	3 < CO ₂ ≤ 6	87,6	4,5	7,6	0,3	1	3	2	5
3	6 < CO ₂ ≤ 8	88,4	7,0	4,3	0,3	1	2	3	5
4	CO ₂ > 8	87,7	10,0	2,0	0,3	1	2	5	5

^{*)} aanmaaktolerantie is 10%

Indien gebruik wordt gemaakt van andere meetinstrumenten dient de invoeder aan te tonen dat met de gekozen kalibratiegassen en de validatie- en/of kalibratiefrequentie kan worden voldaan aan de in tabel 2.2 gestelde specificaties.⁴

De door de leverancier gespecificeerde houdbaarheidstermijn van de kalibratiegassen mag niet worden overschreden.

Met een frequentie⁵, zoals voorgaand in deze paragraaf is omschreven, wordt een juiste werking van het meetinstrument gecontroleerd. Hiertoe wordt het kalibratiegas aan het instrument aangeboden en de verkregen resultaten getoetst. Extra analyses ten behoeve van het spoelen van het monsternemeningsysteem is toegestaan. Tijdens de uitvoering van de validatie en/of kalibratie hoeft de invoeding niet te worden gestaakt.

In bijlage A zijn een tweetal te gebruiken methoden nader toegelicht.

⁴ Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de spreadsheet "Gaskwaliteit hoofdparameters (Non-GC)", die via Netbeheer Nederland beschikbaar is.

⁵ Gaschromatograaf: 1X per week. Andere meetinstrumenten: zoals door invoeder is aangetoond.

2.3 Gaskwaliteit (overige parameters)

Voor de gaskwaliteitsmetingen van de overige componenten en -parameters dienen de navolgende componenten, fysische constanten en controlemetingen continu⁶ te worden gemeten of berekend:

- Kooldioxide (CO₂);
- Zuurstof (O₂);
- Zwavelwaterstof (H₂S);
- Waterdauwpunt (bij de actuele gasdruk);
- Druk op het overdrachtspunt;
- Temperatuur op het overdrachtspunt;
- Controlemeting juiste werking van het stof- en microbiologisch filter;
- Controlemeting juiste werking van de odorisatie installatie;
- Methaan (CH₄).⁷

Indien één van de genoemde parameters al deel uit maakt van de gashoeveelheid- of gaskwaliteitsmeting, zoals omschreven in de paragrafen 2.1. en 2.2, is het niet noodzakelijk hiervoor een separate meter te plaatsen.

In tabel 2.5 zijn de specificaties van de continu te meten overige parameters opgenomen. Afwijking van de in de tabel genoemde normen is acceptabel, mits door de invoeder kan worden aangetoond dat het instrument aan de vereiste specificaties kan voldoen.

De wijze waarop invulling wordt gegeven aan de controlemetingen voor het filter en de odorisatie-installatie wordt bilateraal tussen producent en netbeheerder afgesproken en vastgelegd, zodat toetsing op de naleving mogelijk is.

Indien de standtijd (tijd dat het filter daadwerkelijk in de opstelling mag worden geplaatst) van biologische filters niet langer is dan 24 maanden, het filter voldoet aan de in [ref. 8] omschreven criteria en het waterdauwpunt niet is overschreden, is geen additionele controle noodzakelijk.

Tabel 2.5: Specificaties continue te meten overige parameters

	eenheid	minimale meetbereik	detectielimiet	onnauwkeurigheid	Norm	Opm.
CO ₂	mol%	0..12	<0.5	<5% relatief		a
O ₂	mol%	0..1	<0.1	<10% relatief		a
H ₂ S	mg/m ³ (n)	0..10	<0.5	<20% relatief	ISO 6326 [ref. 9]	
waterdauwpunt	°C	-50..20		<10% relatief	ISO 6327 [ref. 10]	e
Druk	bar(a)	1..10			ISO 15970 [ref. 11]	a,b
Temperatuur	°C	-5..40			ISO 15970 [ref. 11]	a,b
Controle filter						c
Controle odorisatie						
CH ₄	mol%	60..100		<10% relatief		d

- a. Kan onderdeel uitmaken van de comptabele gaskwaliteitsmeting
- b. Kan onderdeel uitmaken van de comptabele gashoeveelheidsmeting
- c. Indien de standtijd maximaal 24 maanden is hoeft geen controle te worden uitgevoerd
- d. Afhankelijk van de capaciteit en het netvlak
- e. De onnauwkeurigheid geldt voor nieuw geplaatste sensoren

⁶ Meetinterval is maximaal 5 minuten, conform paragraaf 5a.2.1 [ref. 3]

⁷ Er is geen meetverplichting voor deze component, omdat deze niet is omschreven in de MR of Codes. Afhankelijk van de meetfrequentie van de continue meting (paragraaf 2.2), de hoeveelheid in te voeren groengas en het netvlak, waarop wordt ingevoerd, kan door de netbeheerder een additionele-, instantane methaanmeting worden geëist. Doel van deze meting is om een juiste gaskwaliteit te kunnen garanderen in de periode, tussen twee analyses. De noodzaak voor een dergelijke meting dient te worden vastgelegd in de overeenkomst tussen netbeheerder en invoeder.

2.3.1 Kalibratie

Voor de CO₂-, O₂- en H₂S meetinstrumenten geldt dat door de invoeder dient te worden aangetoond dat met de gekozen kalibratiegassen en de kalibratiefrequentie kan worden voldaan aan de in tabel 2.5 gestelde specificaties.⁸

De waterdauwpuntssensor dient minimaal eens per 6 maanden te worden vervangen, tenzij kan worden aangetoond dat de sensor nog binnen specificaties functioneert.⁹

De frequentie kan –afhankelijk van de tijdens de halfjaarlijkse controlemetingen behaalde resultaten– worden verhoogd of verlaagd, dit in overleg tussen invoeder en netbeheerder.

Voor de kalibratie van de overige metingen dient de door de leverancier gespecificeerde frequentie te worden aangehouden.

⁸ Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van de spreadsheet "Gaskwaliteit hoofdparameters (Non-GC)", die via Netbeheer Nederland beschikbaar is.

⁹ Vervanging van de sensor zal plaatsvinden na uitvoering van de halfjaarlijkse controlemeting (paragraaf 3.2), zodat de resultaten van de controlemeting kunnen worden gebruikt om meetresultaten, verkregen met de sensor, te kunnen beoordelen. Tevens kan de invoeder op basis van de meetresultaten aantonen dat vervanging niet noodzakelijk is.

3 UITVOERING CONTROLES

De specificaties voor groengas invoeding (met G-gas kwaliteit) zijn opgetekend in bijlage 2 van de MR. [ref. 1] Vanaf het moment van invoering dient op de groengaslocatie te worden voldaan aan de gestelde specificaties. De controle wordt, met uitzondering van de Wobbe, uitgevoerd op momentane waarden. Controle op de Wobbe vindt plaats op basis van uurgemiddelden.

In de navolgend beschreven procedures is uitgegaan van de volgende definities en uitgangspunten:

- Meetwaarde: de waarde voor de (momentaan) gemeten- of berekende parameter, zonder dat er middeling met andere meetwaarden heeft plaatsgevonden;
- Uurwaarde: meetwaarden, die zijn gemiddeld over een periode van 1 uur, die eindigt met het moment van de te beschouwen meting. Het aantal meetpunten waarover wordt gemiddeld is afhankelijk van de logfrequentie en te berekenen als $60/f$ (f =logfrequentie in minuten)¹⁰. Meetresultaten, waarbij in de voorliggende periode van één uur niet is ingevoerd of validatie/kalibratie van het meetinstrument heeft plaatsgevonden worden niet in de middeling meegenomen. In deze situatie dient te worden gemiddeld over minder meetresultaten. Er hoeft dus na een opstart geen uur te worden gewacht voordat de invoeding kan worden hervat;
- Jaar: voorliggende periode van 12 maanden, die eindigt op het tijdstip dat de meting wordt uitgevoerd.
- Meetwaarden, die zijn bepaald op het moment dat niet wordt ingevoerd of tijdens de uitvoering van de validatie en/of kalibratie van het meetinstrument worden in de berekeningen niet meegenomen.¹¹

3.1 Continue metingen

3.1.1 Wobbe

Controle van de Wobbe –op basis van uurgemiddelden- dient uitgevoerd te worden op:

- Momentane grenswaarde;
- controle op onder en overschrijding d.m.v. tellers;
- Controle op overschrijding (standaarddeviatie)

Voor gassen, die tenminste voor 99% bestaan uit CH₄, CO₂, N₂ en O₂, zoals groengas, is de maximale CO₂-concentraties begrensd. [ref. 1] Indirect is hierdoor de minimale Wobbe ook begrensd [ref. 13]:

- CO₂-concentratie ≤ 6 mol%: $W_{u,min} = 43,46$
 $W_{u,max} = 44,41$
- CO₂-concentratie > 6 mol%: $W_{u,min} = 43,53 + 0,06 \cdot CO_{2,u} + 0,08 \cdot O_{2,u}$
 $W_{u,max} = 44,41$

Waarin:

- $W_{u,min}$: minimale Wobbe op uurbasis (MJ/m³(n))
 $W_{u,max}$: maximale Wobbe op uurbasis (MJ/m³(n))
 $CO_{2,u}$: koolstofdioxide concentratie op uurbasis (mol%)
 $O_{2,u}$: zuurstof concentratie op uurbasis (mol%)

In bijlage B is de samenhang tussen maximale CO₂-concentratie en minimale Wobbe nader toegelicht.

¹⁰ Bij een logfrequentie van 2 minuten is het aantal meetpunten 30.

¹¹ Bij de controle op Wobbe worden in sommige situaties de waarden, waarbij niet is ingevoerd, wel meegenomen. Om deze reden is in deze paragraaf expliciet vermeld of de meetwaarden, waarbij geen invoeding heeft plaatsgevonden, wel of niet worden meegenomen.

Momentane grenswaarden

Toetsing van de meetresultaten dient plaats te vinden op uurbasis. Dit is een gemiddelde waarde over een relatief groot aantal meetpunten, waardoor uitdemping van extreme momentane waarden kan plaatsvinden. Om te voorkomen dat de spreiding in de momentane gaskwaliteit te groot wordt, zijn de navolgende grenzen gesteld aan de momentane Wobbe¹²:

- Bovengrens: $W_{g,max} = 44,91 \text{ MJ/m}^3(n)$
- Ondergrens: $W_{g,min} = 42,96 \text{ MJ/m}^3(n)$

In die situaties, dat uit een enkele meting of berekening is gebleken niet wordt voldaan aan genoemde grenswaarden wordt de invoering automatisch gestaakt.

Opm.: Meetwaarden, die zijn bepaald op het moment dat niet is ingevoerd of zijn verkregen tijdens de uitvoering van de validatie en/of kalibratie van het meetinstrument worden in de berekeningen niet meegenomen.

Controle op onder- en overschrijding (tellers)

Voor de bepaling van het aantal uren dat onder- en/of overschrijding van de Wobbe (op uurbasis, W_u) plaatsvindt wordt gebruik gemaakt van tellers:

- $T(+0,3)$: Overschrijding van de maximale Wobbe met meer dan $0,3 \text{ MJ/m}^3(n)$. $W_u > 44,71 \text{ MJ/m}^3(n)$;
- $T(+0,2)$: Overschrijding van de maximale Wobbe met meer dan $0,2 \text{ MJ/m}^3(n)$, maar minder dan $0,3 \text{ MJ/m}^3(n)$. $44,61 < W_u \leq 44,71 \text{ MJ/m}^3(n)$;
- $T(-0,2)$: Onderschrijding van de minimale Wobbe met meer dan $0,2 \text{ MJ/m}^3(n)$, maar minder dan $0,3 \text{ MJ/m}^3(n)$. $W_{u,min}-0,3 \leq W_u < W_{u,min}-0,2 \text{ MJ/m}^3(n)$;
- $T(-0,3)$: Onderschrijding van de minimale Wobbe met meer dan $0,3 \text{ MJ/m}^3(n)$. $W_u < W_{u,min} \text{ MJ/m}^3(n)$.

Elke keer, dat uit de meting blijkt dat de grenswaarden voor de Wobbe ($W_{u,min}$ en $W_{u,max}$) worden onder- of overschreden, wordt de betreffende teller met 1 verhoogd.

Opm.: Meetwaarden, die zijn bepaald op het moment dat niet is ingevoerd of zijn verkregen tijdens de uitvoering van de validatie en/of kalibratie van het meetinstrument worden in de berekeningen niet meegenomen.

Maxima (op jaarbasis)

De maximale waarden voor beide tellers (op jaarbasis) is afhankelijk van de meetfrequentie (f , in minuten) en wordt bepaald volgens:

- $T(+0,3),max = 10 \cdot (60/f)$
- $T(+0,2),max = 200 \cdot (60/f)$
- $T(-0,2),max = 200 \cdot (60/f)$
- $T(-0,3),max = 10 \cdot (60/f)$

¹² Deze waarden zijn afgestemd met SodM.

Frequentie

Het aantal uren, dat onder- of overschrijding van de grenswaarden voor de Wobbe optreedt, is gelimiteerd [ref. 1]:

- Onder- of overschrijding van de Wobbe met meer dan 0,2 MJ/m³(n), maar minder dan 0,3 MJ/m³(n): ≤1 uur/12 uren;
- Onder- of overschrijding van de Wobbe met meer dan 0,3 MJ/m³(n): ≤1 uur/60 uren.

Voor T(+0,3) en T(-0,3) geldt dat de waarde over de voorliggende 60 uren (3600/f) niet hoger mag zijn dan 1 uur (60/f).

Voor T(+0,2) en T(-0,2) geldt dat de waarde over de voorliggende 12 uren (720/f) niet hoger mag zijn dan 1 uur (60/f).

Opm.: Bij de frequentiebepaling worden ook de meetwaarden, die zijn verkregen terwijl er niet is ingevoed, meegenomen.

Gemiddelde waarde

De gemiddelde Wobbe (op uurbasis) dient binnen de grenswaarden (W_{min,u} en W_{max,u}) te liggen. Om dit te kunnen aantonen dient de gemiddelde Wobbe te worden berekend. De frequentie, waarmee deze dient te worden bepaald, wordt bilateraal tussen netbeheerder en invoeder vastgelegd.¹³ De berekening wordt uitgevoerd op de momentane waarden:

- CO₂ ≤ 6mol%: berekenen van de gemiddelde Wobbe. Toetsing ten opzichte van W_{min,u} (=43,46 MJ/m³(n)) en W_{max,u} (=44,41 MJ/m³(n))
- CO₂ > 6mol%: berekenen van de gemiddelde Wobbe en de concentraties aan CO₂ en O₂ (beiden op uurbasis) Toetsing ten opzichte van W_{min,u} (=43,56+0,06·CO_{2,u}+0,08·O_{2,u} MJ/m³(n)) en W_{max,u} (=44,41 MJ/m³(n)).

Opm.: Meetwaarden, die zijn bepaald op het moment dat niet is ingevoed of zijn verkregen tijdens de uitvoering van de validatie en/of kalibratie van het meetinstrument worden in de berekeningen niet meegenomen.

Controle op overschrijding (standaarddeviatie)

Overschrijdingen van de maximale grenswaarde (W_{max,u} = 44,41 MJ/m³(n)) zijn toegestaan als zij binnen een verdeling rond de grenswaarde liggen met een standaarddeviatie van maximaal 0,1 MJ/m³(n). [ref. 1] De berekening van de standaarddeviatie wordt uitgevoerd op uurbasis.

De periode, waarover de standaarddeviatie dient te worden bepaald, wordt bilateraal tussen netbeheerder en invoeder vastgelegd.¹³ Aan het einde van de periode wordt de gemiddelde standaarddeviatie over die periode berekend:

$$s_{\text{maand}} = \sqrt{\frac{\sum (W_u - W_{\text{max},u})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum (W_u - 44,41)^2}{n}}$$

Waarin:

s_{maand} standaarddeviatie van over de betreffende maand (MJ/m³(n))

n het aantal overschrijdingen in de betreffende maand.

W_u Wobbemetingen (op uurbasis), waarbij de maximale grenswaarde is overschreden (MJ/m³(n))

¹³ De periode is minimaal één kalendermaand en maximaal één kalenderjaar

Opm.: In de berekening worden alleen de overschrijdingen van de maximale grenswaarde meegenomen: alle meetwaarden, waarbij de maximale grenswaarde niet is overschreden, worden niet in de berekening meegenomen.

Meetwaarden, die zijn bepaald op het moment dat niet is ingevoerd of zijn verkregen tijdens de uitvoering van de validatie en/of kalibratie van het meetinstrument worden in de berekeningen niet meegenomen.

Indien uit de resultaten is gebleken dat niet is voldaan aan de eis van $0,1 \text{ MJ/m}^3(\text{n})$, zal de invoeder de netbeheerder op de hoogte stellen van de oorzaak van de overschrijding. De oorzaken zijn onder te verdelen in een tweetal categorieën:

- Gedurende de maand is er een korte periode geweest, waarin de overschrijding is veroorzaakt, bijvoorbeeld ten gevolge van het veelvuldig af- en inschakelen of het bijregelen van de installatie. In deze situatie is er geen verdere actie nodig en dient de invoeder de daaropvolgende maand aan te tonen dat de installatie binnen specificaties functioneert;
- De installatie draait stabiel, maar heeft te veel overschrijdingen. De invoeder dient het setpoint van de installatie te verlagen en de daaropvolgende maand aan te tonen dat de installatie binnen specificaties functioneert.

In bijlage B zijn voorbeeldberekeningen van de controle op onder- en overschrijding opgetekend.

3.1.1 Kooldioxide (CO₂)

Voor gassen, die tenminste voor 99% mol% bestaan uit CH₄, CO₂, N₂ en O₂, geldt dat het (momentaan gemeten) CO₂-gehalte niet hoger mag zijn dan 10,3 mol%.

Afhankelijk van de situatie ter plaatse van het invoedingspunt kunnen additionele eisen aan het CO₂-gehalte worden gesteld:

- In RTL-leidingen, die op grenspunten uitkomen, mag het gas maximaal 3 mol% CO₂ bevatten.
- Bij invoeding op aansluitingen, waarvan het gas wordt gedistribueerd via gedeelten van het RNB-net, waar grondwater in het gas terechtkomt, mag het gas maximaal 3 mol% CO₂ bevatten.

Deze (extra) beperkende condities dienen, voorafgaand aan de eerste invoeding door netbeheerder aan de invoeder kenbaar te worden gemaakt. Indien veranderingen in het openbare net of de bedrijfsvoering van het net plaatsvinden, die invloed kunnen hebben op het CO₂-gehalte, zal de netbeheerder minimaal 3 maanden voor doorvoering van deze wijzigingen contact opnemen met de invoeder de invoeder dient tijdig de benodigde aanpassing te implementeren.

3.1.2 Zuurstof

Het momentaan gemeten O₂-gehalte is gelimiteerd op:

- HTL: 0,0005 mol% (=5 molppm)
- RTL en RNB: 0,5 mol%

3.1.3 Temperatuur

In de MR zijn de navolgende eisen opgenomen voor de temperatuur van het gas:

- Transportnetwerk (RTL en HTL): 5-30 °C;
- Distributienetwerk: 5-20°C.

Hierbij wordt uitgegaan van een meting ter hoogte van de overdrachtpunt.

Er zijn twee situaties mogelijk, waarbij hogere gastemperaturen acceptabel zijn:

1. De invoeder toont aan dat de gebruikte materialen in de leidingen tegen deze hogere temperaturen bestand zijn en het gas in de aansluitleiding van de invoeder zal afkoelen, zodat het ter plaatse van het aansluitpunt met het openbare net de gespecificeerde temperatuur heeft bereikt;
2. De invoeder maakt aantoonbaar dat de in het openbare net gebruikte materialen bestand zijn tegen deze hogere temperaturen en dat de het gas in het openbare net voldoende wordt afgekoeld, zodat het ter plaatse van het eerste afnamepunt voldoet aan de specificaties.

De berekeningen kunnen worden uitgevoerd conform de in "Eisen groen gas invoedingstemperatuur" omschreven methodiek. [ref. 13]

Indien veranderingen in het openbare net of de bedrijfsvoering van het net plaatsvinden, die invloed kunnen hebben op de invoedingstemperatuur, zal de netbeheerder minimaal 3 maanden voor doorvoering van deze wijzigingen contact opnemen met de invoerder de invoeder dient tijdig de benodigde aanpassing te implementeren.

3.1.4 Druk

Om gas in het openbare netwerk te kunnen invoeden is het noodzakelijk dat de druk hoger is dan de druk in het netwerk. Voor de netwerkbeheerder is het echter van belang dat de druk in het net niet te hoog oploopt. Om deze reden is een drukbewaking in de aansluitleiding voorzien.

Tijdens de reguliere inspecties zal de netbeheerder controleren of er gedurende de voorliggende periode overschrijding van de druk is opgetreden.

3.2 Periodieke controles gaskwaliteit

Periodiek, met een frequentie van minimaal eens per 6 maanden, dient een controlemeting te worden uitgevoerd door een daarvoor gecertificeerd laboratorium.

De producent is verantwoordelijk voor het plannen van deze periodieke controlemetingen en zal de netbeheerder minimaal 2 weken voor aanvang van de metingen op de hoogte brengen van de planning. Het meetrapport zal binnen 10 werkdagen na beëindiging van de meting worden overlegd aan de netbeheerder.

3.2.1 Monsternamepunten

Voor de uitvoering van de controlemetingen is het noodzakelijk dat er tenminste twee monsternamepunten aanwezig zijn:

1. Na de gasopwerkings- en odorisatie-installatie, maar voor de daadwerkelijke invoeding. Dit punt kan worden gebruikt om aan te tonen dat het gas voldoet, alvorens de netbeheerder de kraan openzet;
2. Ter plaatse van het overdrachtspunt. Dit punt wordt gebruikt voor de monsterneming om te kunnen controleren of aan de voorwaarden, zoals gesteld in bijlage 2 van de MR wordt voldaan.

De monsternamepunten dienen in overleg tussen invoeder en netbeheerder te worden bepaald en te worden gecodeerd, zodat deze in de rapportage van de meetresultaten kan worden vermeld. Indien meetpunt 2 zich op het terrein van de invoeder bevindt, dient deze de netbeheerder de vrije toegang te bieden voor de eventuele uitvoering van extra controlemetingen.

3.2.2 Uitvoering en acties

De volledige lijst van de periodiek te meten parameters is opgenomen in tabel 3.1. Als uit de controlemeting blijkt dat niet wordt voldaan aan één of meerdere specificaties dient actie te worden ondernomen. Deze acties zijn afhankelijk van de impact die een over- of overschrijding van de specificatie heeft. Hiertoe zijn de parameters opgedeeld in een viertal (prioriteits)categorieën, die afhankelijk van de prioritering een andere actie vereisen bij over- of overschrijding van de specificatie:

1. De producent staakt onmiddellijk de invoeding en brengt de netbeheerder hiervan op de hoogte. De invoeding wordt hervat nadat uit een controlemeting is gebleken dat betreffende parameter opnieuw voldoet aan de specificaties en er overleg is geweest met de netbeheerder.
2. De producent heeft 2 werkweken de tijd om het probleem te verhelpen en –middels een controlemeting- aan te tonen dat de installatie weer binnen specificaties functioneert. Indien na 2 werkweken niet kan worden aangetoond dat de installatie binnen specificaties functioneert heeft de netbeheerder het recht de invoeding te staken en pas weer te hervatten nadat uit een controlemeting is gebleken dat de installatie weer binnen specificatie opereert.
3. De producent neemt contact op met de netbeheerder en spreekt een termijn af, waarbinnen de afwijking dient te zijn hersteld. Indien dit niet het geval is zal de invoeding worden gestaakt en pas weer worden hervat nadat uit een controlemeting is gebleken dat de installatie weer binnen specificaties functioneert.
4. Indien de afwijking tussen de continue meting en de controlemeting meer dan de in tabel 2.4 omschreven waarde afwijkt, dient de continue meting binnen 1 werkweek te worden gecontroleerd met een daarvoor geschikt testgas van een gecertificeerd laboratorium. Indien na 1 werkweek niet kan worden aangetoond dat het meetinstrument binnen specificaties functioneert heeft de netbeheerder het recht de invoeding te staken en pas weer te hervatten nadat uit een controlemeting is gebleken dat het meetinstrument weer binnen specificatie opereert.

Voor het gehalte aan totaal zwavel wordt getoetst ten opzichte van de piekwaarde. De invoeder dient aan te tonen dat wordt voldaan aan de jaargemiddelde waarde. Dit kan op twee manieren worden gedaan:

1. Binnen 4 weken wordt een extra meting uitgevoerd. De waarde dient lager te zijn dan het jaargemiddelde;
2. De invoeder toont aan de hand van de resultaten, zie zijn verkregen met de continue H₂S-meting (tabel 2.5), dat er ten tijde van de controlemeting een kortstondige overschrijding van het jaargemiddelde heeft opgetreden en dat de installatie voldoet aan het jaargemiddelde.

Componenten en parameters	Meetvoorschrift	Grenswaarden			Prioriteit	Opmerkingen
		HTL	RTL	RNB		
Methaan (CH ₄ , mol%)	ISO 6974				4	
Kooldioxyde (CO ₂ , mol%)	ISO 6974	≤3	≤10,3	≤10,3	1	
Stikstof (N ₂ , mol%)	ISO 6974				4	
Zuurstof (O ₂ , mol%)	ISO 6974	≤0,0005	≤0,5	≤0,5	1	
Waterstof (H ₂ , mol%)	ISO 6974	≤0,02	≤0,02	≤0,5	1	
Hogere koolwaterstoffen (mol%)	ISO 6974				3	
Koolmonoxide (CO, mg/m ³ (n))	ISO 6974	≤2900	≤2900	≤2900	1	
Anorganisch zwavel (H ₂ S+CO ₂ , mg S/m ³ (n))	ISO 6326	≤5	≤5	≤5	1	
Alkylthiolen (mg S/m ³ (n))	ISO 6326	≤6	≤6	≤6	1	
Totaal zwavel voor odorisatie (mg S/m ³ (n))	ISO 6326	≤5,5 (≤20)	≤5,5 (≤20)	≤5,5 (≤20)	1	A
Totaal zwavel na odorisatie (mg S/m ³ (n))	ISO 6326		≤16,5 (≤31)	≤16,5 (≤31)	1	A
Siloxanen (mg Si/m ³ (n))	lab. Voorschrift	≤0,1	≤0,1	≤0,1	1	B
Organochloorverbindingen (mg Cl/m ³ (n))	lab. Voorschrift	≤5	≤5	≤5	1	B
Organofluorverbindingen (mg F/m ³ (n))	lab. voorschrift	≤5	≤5	≤5	1	B
Tetrahydrothiofeen (THT, mg THT/m ³ (n))	lab. Voorschrift	0	10-40	10-40	1	B,G
Ruikbaarheid (Reukgraad)	ref. 14		2	2	1	
Wobbe Index (W, MJ/m ³ (n))	ISO 6976	43,46-44,41	43,46-44,41	43,46-44,41	1	C
PE-waarde	zie bijlage C	≤5	≤5	≤5	1	D,E
Gascondensaat (mg/m ³ (n) bij 3°C)	ISO 6570	≤80	≤80	≤80	1	E
Waterdauwpunt (°C, bij gegeven druk (bar(a)))	ISO 6327	≤-8 (@70)	≤-8 (@70)	≤-10 (@8)	1	D
Temperatuur (°C)	ISO 15970	5-30	5-30	5-20		
Druk (bar(a))	ISO 15970					
Biologische analyse (0,3-5 μm, aantal/m ³ (n))	lab. voorschrift	≤500	≤500	≤500	1	B,F
Stofdeeltjes (>5 μm, mg/m ³ (n))	lab. voorschrift	≤100	≤100	≤100	1	B,F

Tabel 3.1: Overzicht controlemetingen, met prioriteitstellingen

Toelichting kolom 'Opmerkingen' uit tabel 3.1:

- A. Jaargemiddelde waarde. Tussen haakjes staat de piekwaarde.
- B. De monsterneming en analyse dient door de netbeheerder te worden goedgekeurd. De uitvoerende instantie is verantwoordelijk voor deze afstemming.
- C. De Wobbe wordt beperkt door het CO₂-gehalte. (zie tabel 3.1).
- D. Een nadere toekichting en/of voorbeeldberekening is gegeven in bijlage C.
- E. Indien het gas -naast CH₄- minder dan 2 mol% aan andere koolwaterstoffen bevat, behoeft deze parameter niet te worden bepaald.
- F. Indien de standtijd van het filter maximaal 24 maanden is en er geen overschrijding van het waterdauwpunt heeft opgetreden, hoeft deze controle niet te worden uitgevoerd.
- G. Bij gebruik van een ander odorant dan THT zullen de specificaties door de netbeheerder worden aangeleverd.

3.3 Niet gespecificeerde componenten

Het staat de netbeheerder vrij om te controleren of het gas nog andere componenten bevat dan in de MR zijn gespecificeerd. De netbeheerder zal de invoeder minimaal 2 weken voor aanvang van deze zogenaamde 'kwalitatieve metingen' op de hoogte stellen van de planning. De invoeder zal de uitvoerende instantie in de gelegenheid stellen de metingen uit te voeren.

3.4 Geschillen

Geschillen over de uitkomsten, interpretatie van de meetresultaten en de daaruit volgende acties kunnen door de netbeheerder worden voorgelegd aan Staatstoezicht op de Mijnen (SodM).

3.5 Audits

De netbeheerder kan periodiek een audit uitvoeren, die bij voorkeur na uitvoering van de periodieke metingen plaatsvindt.

Het staat de netbeheerder vrij om de wijze, waarop de controles worden uitgevoerd, te (laten) valideren en/of controleren. De invoeder dient tijdens de audit een lijst te kunnen overleggen met de in de te auditen periode doorgevoerde software wijzigingen.

4 (HER)INBEDRIJFNEMING

De invoeder kan -om diverse redenen- besluiten om de invoeding op het openbare netwerk tijdelijk te staken. Afhankelijk van de periode dat de invoeding is gestaakt, dient (opnieuw) te worden aangetoond dat de installatie voldoet aan alle voorwaarden. De invoeding mag door de invoeder – zonder verdere melding aan de netbeheerder- worden hervat als geldt:

- *Stilstand minder dan 6 maanden:* De continue metingen voldoen aan de voorwaarden, zoals zijn weergegeven in hoofdstuk 2. De laatste periodieke gaskwaliteitsmeting (hoofdstuk 3.2) mag niet meer dan 6 maanden voor hervatting van de invoeding zijn uitgevoerd. Indien deze termijn wel is verstreken dient eerst een nieuwe periodieke meting te worden uitgevoerd;
- *Stilstand meer dan 6 maanden:* De continue metingen voldoen aan de voorwaarden, zoals zijn weergegeven in hoofdstuk 2 en er is een nieuwe periodieke gaskwaliteitsmeting, met uitzondering van odorant en ruikbaarheid, (hoofdstuk 3.2) uitgevoerd. 2 weken na hervatting van de invoeding wordt opnieuw getoetst op het odorantgehalte en ruikbaarheid;
- Er geen significante proceswijzigingen zijn doorgevoerd aan de productie-installatie van de invoeder, die of invloed hebben op de gaskwaliteit of betrekking hebben op de meetinrichting.

5 REFERENTIES

1. Ministerie van Economische Zaken, Regeling van de Minister van Economische Zaken van 16 februari 2016, nr. WJZ/15079642, tot vaststelling van de regels voor de gaskwaliteit (Regeling gaskwaliteit), Staatscourant Nr. 9333, (19 februari 2016).
2. Energiekamer, Aansluit- en transportvoorwaarden Gas – LNB, Onderdeel van de voorwaarden als bedoeld in artikel 12b van de Gaswet, 1 april 2011.
3. Autoriteit Consument & Markt, Besluit van de Autoriteit Consument en Markt van 21 april 2016, kenmerk ACM/DE/2016/2021160, houdende de vaststelling van de voorwaarden als bedoeld in artikel 12b van de Gaswet (Meetcode gas RNB)
<http://wetten.overheid.nl/BWBR0037925/2016-07-09>
4. International Standard, Natural gas – Calculation of the compression factor – Part 2: Calculation using molar-composition analysis, ISO 12213-2:2006.
5. Nederlandse Emissieautoriteit, Leidraad meetonzekerheden (v1.0).
6. International Standard, Natural gas – determination of composition and associated uncertainty by gas chromatography – Part 1: General guidelines and calculation of composition, ISO 6974-1:2012.
7. International Standard, Natural gas – Calculation of the calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition, ISO 6976:1995.
8. Vlap, Bos-de Haan, Greensafe – Risico-inventarisatie van microbiologische componenten in groengas, DNV KEMA, rapport GCS 13.R.23728-A (5 augustus 2013).
9. International Standard, Natural gas - Determination of sulfur compounds - Part 1: General introduction, ISO 6326-1:2007.
10. International Standard, gas analysis – Determination of the water dew point of natural gas – cooled surface condensation hygrometers, ISO 6327:1981.
11. International Standard, natural gas - Measurement of properties -- Volumetric properties: density, pressure, temperature and compression factor, ISO 15970:2008.
12. Van Rij, Levinsky, Vlamstabiliteit groen gas, KIWA/KEMA, Projectnr. 120200273 (9 november 2012).
13. Van Heugten, Eisen aan Groen Gas invoedingstempertuur, Kiwa, rapport GT-100364a (30 juni 2012)
14. Netbeheer Nederland, Productspecificatie ruikbaarheidsanalyse groen gas, D-14-7336.
15. International Standard, Natural gas - Determination of potential hydrocarbon liquid content - Gravimetric methods, ISO 6570:2001.

Achtergrondinformatie waarnaar in dit beheersprotocol niet wordt verwezen:

- Wet van 22 juni 2000, houdende regels omtrent het transport en de levering van gas (Gaswet), tekst geldend op 20-11-2013, te downloaden van http://wetten.overheid.nl/BWBR0011440/geldigheidsdatum_20-11-2013.
- Holstein, Polman, Inbedrijfneming, beheer en buitenbedrijfstelling van invoedingsinstallaties groengasproducenten, KEMA en Kiwa, rapport GCS 12.R.22735.
- Vlap, Holstein, Richtlijnen beheersprotocol groengas invoedingen, DNV GL, rapport GCS 14.R.24491 (9 oktober 2014).
- Van Wingerden, Meetverantwoordelijkheid groengas: kwaliteitseisen meting, KEMA, rapport GCS 11.R.21808.

Ondersteunende spreadsheets (beschikbaar via Netbeheer Nederland)

- Berekening van de onnauwkeurigheid van andere meetapparatuur dan een gaschromatograaf: *Gaskwaliteit hoofdparameters (Non-GC)*
- Controle kalibratiedata: *"Cusum - Validatie- en kalibratie hoofdparameters"*
- Controle kalibratiedata: *"Kalibratiefactoren - Validatie- en kalibratie hoofdparameters"*

BIJLAGEN

A CONTROLE KALIBRATIEGEGEVENS

Een juiste werking van de continue meting van de hoofdparameters meting worden gevalideerd met behulp van zogenaamde controlekaarten. In deze bijlage zijn een tweetal te gebruiken controlemethodieken nader toegelicht. Voor meer informatie over de controlemethodieken wordt verwezen naar de vigerende statistische normen, zoals ISO-7870, part 2 en 4. In tabel A.1 zijn de alarmwaarden weergegeven.

Tabel A.1: Alarmwaarden gaskwaliteitsmeting hoofdparameters.

	Alarmwaarde
CH ₄	1% relatief
CO ₂	Onnauwkeurigheid kalibratiegas (tabel 2.3)
N ₂	Onnauwkeurigheid kalibratiegas (tabel 2.3)
O ₂	5% relatief
W	0,5% relatief
Hs	0,4% relatief

A.2 Cusum controle kaarten

Voor deze controlemethodiek worden 3 analyses uitgevoerd, waarvan de laatste 2 worden gebruikt voor de validatie c.q. kalibratie.

In eerste instantie wordt alleen een validatie uitgevoerd. De concentratie van het kalibratiegas wordt gemeten en de benodigde berekeningen (bijvoorbeeld van W en Hs) worden uitgevoerd. De verkregen resultaten worden –met inachtneming van eventuele spoelfouten- getoetst. Indien aan alle voorwaarden wordt voldaan, wordt het instrument goedgekeurd en wordt er geen kalibratie uitgevoerd. Indien één of meerdere parameters buiten de gestelde specificaties vallen, dient het instrument te worden gekalibreerd. Hierbij wordt het meetresultaat gejusteerd naar de waarde, die bij het kalibratiegas behoort. Aansluitend aan de kalibratie wordt opnieuw een validatie uitgevoerd. Als deze binnen specificaties ligt, wordt het instrument weer vrijgegeven.

Voor het gebruik van deze methodiek kan gebruik worden gemaakt van het spreadsheet "Cusum - Validatie- en kalibratie hoofdparameters". Bij gebruik van een nieuw kalibratiegas dient ook een nieuwe controlekaart te worden aangemaakt. Het is aan te bevelen om in de naamgeving van het spreadsheet "Cusum - Validatie- en kalibratie hoofdparameters" het cilindernummer op te nemen.

Acties:

- Indien tijdens 3 opeenvolgende validaties is gebleken dat het instrument buiten specificaties valt en opnieuw moet worden gekalibreerd, dient het instrument te worden aangeboden voor onderhoud en de invoeding te worden gestaakt.
- Na onderhoud aan het meetinstrument dient opnieuw een validatieprocedure te worden uitgevoerd.
- Tijdens de validatie hoeft de invoeding niet te worden gestaakt (paragraaf 2.1.1).
- Indien uit de validatie blijkt dat het meetinstrument dient te worden gekalibreerd, omdat deze niet binnen specificaties functioneert, kan een juiste meting niet worden gegarandeerd en dient de invoeding te worden gestaakt, totdat het instrument weer binnen specificaties functioneert.

Voorbeeldberekening (calorische waarde):

alarmgrens [%] = 0,4 (zie tabel A.1)

afwijking [MJ/Nm³] = meetwaarde [MJ/Nm³] - certificaatwaarde [MJ/Nm³]

afwijking [%] = (afwijking [MJ/Nm³] . 100%) / certificaatwaarde [MJ/Nm³]

S+ [%] →

bij kalibratie: maximum van 0 of (afwijking [%] – alarmgrens [%])

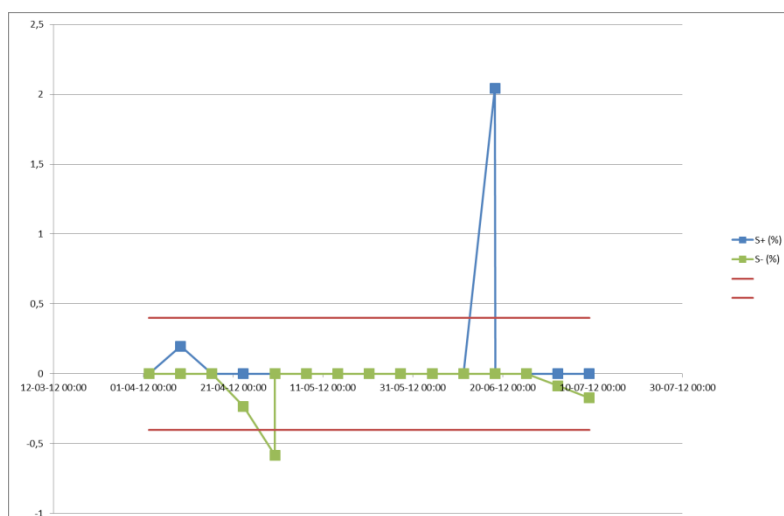
bij validatie: maximum van 0 of S+(vorige meting) [%] + afwijking [%] – alarmgrens [%]

S- [%] →

bij kalibratie: minimum van 0 of (afwijking [%] + alarmgrens [%])

bij validatie: minimum van 0 of S-(vorige meting) [%] + afwijking [%] + alarmgrens [%]

datum en tijd	meetwaarde (MJ/Nm ³)	certificaat (MJ/Nm ³)	Afwijking (MJ/Nm ³)	Afwijking (%)	kalibratie?	S+ (%)	S- (%)	Opmerking
02-04-12 07:00	34,16	34,14	0,02	0,07	ja	0,00	0,00	eerste kalibratie
09-04-12 07:00	34,34	34,14	0,20	0,60		0,20	0,00	validatie: OK
16-04-12 07:00	34,12	34,14	-0,02	-0,05		0,00	0,00	validatie: OK
23-04-12 07:00	33,92	34,14	-0,22	-0,63		0,00	-0,23	validatie: OK
30-04-12 07:00	33,88	34,14	-0,26	-0,75		0,00	-0,58	validatie: NOK. Nieuwe kalibratie vereist
30-04-12 07:30	34,17	34,14	0,03	0,10	Ja	0,00	0,00	kalibratie
30-04-12 08:00	34,18	34,14	0,04	0,13		0,00	0,00	validatie: OK
07-05-12 07:00	34,03	34,14	-0,11	-0,31		0,00	0,00	validatie: OK
14-05-12 07:00	34,21	34,14	0,07	0,22		0,00	0,00	validatie: OK
21-05-12 07:00	34,10	34,14	-0,04	-0,11		0,00	0,00	validatie: OK
28-05-12 07:00	34,21	34,14	0,07	0,22		0,00	0,00	validatie: OK
04-06-12 07:00	34,07	34,14	-0,07	-0,19		0,00	0,00	validatie: OK
11-06-12 07:00	34,22	34,14	0,08	0,25		0,00	0,00	validatie: OK
18-06-12 07:00	34,97	34,14	0,83	2,44		2,04	0,00	validatie: NOK. Nieuwe kalibratie vereist
18-06-12 07:30	34,16	34,14	0,02	0,07	Ja	0,00	0,00	kalibratie
18-06-12 08:00	34,12	34,14	-0,02	-0,05		0,00	0,00	validatie: OK
25-06-12 07:00	34,21	34,14	0,07	0,22		0,00	0,00	validatie: OK
02-07-12 07:00	33,97	34,14	-0,17	-0,49		0,00	-0,09	validatie: OK
09-07-12 07:00	33,97	34,14	-0,17	-0,49		0,00	-0,17	validatie: OK



A.2 Kalibratiefactoren

Bij vele van de opgestelde meetsystemen is het niet mogelijk om –met behulp van een geschikt kalibratiegas (tabel 2.3)- de drift van het instrument te monitoren, zonder aanpassing van de kalibratiefactoren. Hierdoor is het niet mogelijk om een validatieprocedure uit te voeren. Om deze reden is het ook toegestaan om de kalibratiefactoren van de gemeten parameters¹⁴ te loggen en deze te controleren ten opzichte van de vorige 10 kalibratiefactoren.¹⁵ De alarmwaarden zijn in tabel A.1 opgenomen.

Voor het gebruik van deze methodiek kan gebruik worden gemaakt van de spreadsheet "Kalibratiefactoren - Validatie- en kalibratie hoofdparameters". Bij gebruik van een nieuw kalibratiegas dient voor elke component een nieuwe controlekaart te worden aangemaakt. Het is aan te bevelen om in de naamgeving van de spreadsheet de componentnaam en het cilindernummer op te nemen.

Acties:

- Tijdens de kalibratie hoeft de invoeding niet te worden gestaakt (paragraaf 2.1.1).
- Indien uit de evaluatie blijkt dat het meetinstrument niet aan de gestelde specificaties kan voldoen, kan een juiste meting niet worden gegarandeerd en dient de invoeding te worden gestaakt, totdat het instrument weer binnen specificaties functioneert.

¹⁴ Het betreft hier de alleen de daadwerkelijk gemeten parameters. Als de Wobbe en calorische waarde worden berekend uit de gassenstelling, hoeven deze dus niet in de controleprocedure te worden opgenomen.

¹⁵ Indien er minder dan 10 kalibraties zijn uitgevoerd, dient te worden gemiddeld over het aantal uitgevoerde kalibraties.

Voorbeeldberekening (kooldioxide):

Kalibratiegas: 4,5 mol%

Alarmgrens: 3% (zie tabel 2.3)

datum en tijd	meetwaarde	certificaat (mol%)	kalibratiefactor (mol%/meetwaarde)	gemiddelde kalibratiefactor (mol%/meetwaarde)	Opmerking
02-04-2012 07:00	3535	4,50	1,273E-03	1,273E-03	OK
09-04-2012 07:00	3570	4,50	1,261E-03	1,267E-03	OK
16-04-2012 07:00	3430	4,50	1,312E-03	1,282E-03	OK
23-04-2012 07:00	3412,5	4,50	1,319E-03	1,291E-03	OK
30-04-2012 07:00	3465	4,50	1,299E-03	1,293E-03	OK
07-05-2012 07:00	3500	4,50	1,286E-03	1,291E-03	OK
14-05-2012 07:00	3535	4,50	1,273E-03	1,289E-03	OK
21-05-2012 07:00	3570	4,50	1,261E-03	1,285E-03	OK
28-05-2012 07:00	3570	4,50	1,261E-03	1,283E-03	OK
04-06-2012 07:00	3598	4,50	1,251E-03	1,279E-03	OK
11-06-2012 07:00	3591	4,50	1,253E-03	1,277E-03	OK
18-06-2012 07:00	3535	4,50	1,273E-03	1,279E-03	OK
25-06-2012 07:00	3430	4,50	1,312E-03	1,279E-03	OK
02-07-2012 07:00	3360	4,50	1,339E-03	1,274E-03	NOK
02-07-2012 09:00	3500	4,50	1,286E-03	1,273E-03	OK
09-07-2012 07:00	3535	4,50	1,273E-03	1,271E-03	OK
16-07-2012 07:00	3570	4,50	1,261E-03	1,270E-03	OK
23-07-2012 07:00	3745	4,50	1,202E-03	1,271E-03	NOK
23-07-2012 09:00	3535	4,50	1,273E-03	1,273E-03	OK

In dit voorbeeld is er twee keer een afkeur ("NOK") waargenomen. In beide situaties is het benodigde onderhoud uitgevoerd en is het toestel opnieuw gekalibreerd. Bij de middeling over voorgaande meetresultaten zijn de afgekeurde resultaten dan ook niet meer meegenomen.

B TOELICHTING WOBBE CONTROLE

B.1 Vlamstabiliteit en samenhang tussen CO₂ en Wobbe

Om te voorkomen dat groengas, dat alleen bestaat uit methaan (CH₄), kooldioxide (CO₂), zuurstof (O₂) en stikstof (N₂), leidt tot een te lage verbrandingsnelheid in huishoudelijke verbrandingstoestellen, is het maximale CO₂-gehalte gelimiteerd. Het maximale CO₂-gehalte in het gas is afhankelijk van de gas/lucht-verhouding (equivalentieverhouding, φ) van het toestel. [ref. 12] Uit onderzoek is gebleken dat er twee type toestellen limiterend zijn:

- [CO₂] ≤ 4 mol%: limitering door toestellen met $\varphi=0,70$
- [CO₂] > 6 mol%: limitering door toestellen met $\varphi=0,85$
- 4 mol% < [CO₂] < 6 mol%: limitering afhankelijk van het O₂-gehalte

In de MR is alleen een beperking gesteld aan groengas dat meer dan 6 mol% CO₂ bevat, zodat alleen de limitering door toestellen met $\varphi=0,85$ in beschouwing hoeven te worden genomen. Voor deze situatie kan het maximale CO₂-gehalte worden berekend volgens¹⁶:

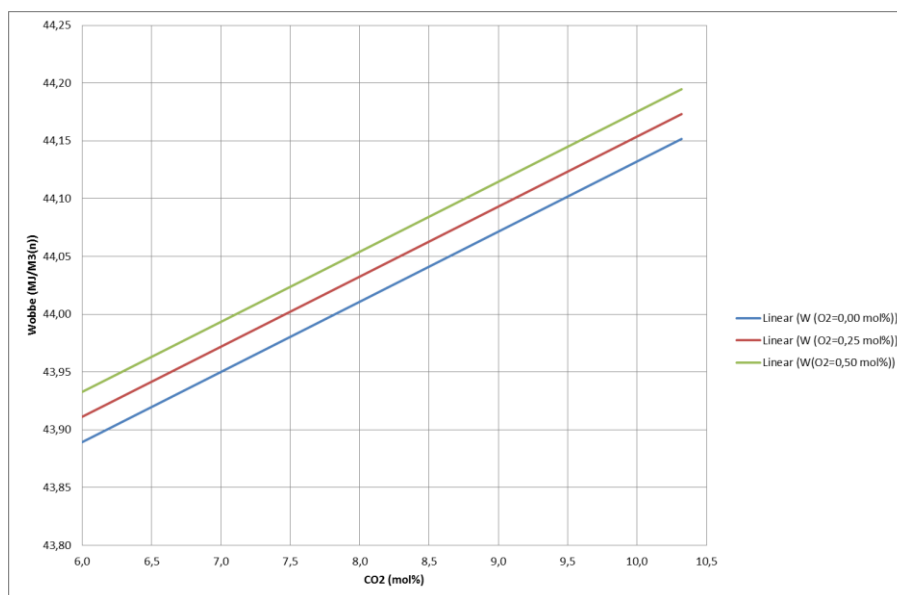
$$[\text{CO}_2, \text{max}] = 10,32 - 0,72[\text{N}_2] - 0,87[\text{O}_2] \quad \text{[B.1]}$$

Omdat het hier groengas betreft, dat slechts bestaat uit een viertal componenten, is de minimale methaanconcentratie (CH_{4,min}) te berekenen uit de concentraties van de drie inerte componenten. Vervolgens kan met behulp ISO-6976 de minimale Wobbe (W_{min}, MJ/m³(n)) worden berekend.

In figuur B.1 is de minimale Wobbe als functie van het maximale CO₂-gehalte (bij [CO₂] > 6 mol%) weergegeven.

Uit de figuur is af te leiden dat –voor dit beperkte concentratiebereik- er een lineair verband bestaat tussen de CO₂- en O₂-concentraties en de Wobbe [ref. 12]:

$$W_{\text{min}} = 43,53 + 0,06[\text{CO}_2, \text{max}] + 0,08[\text{O}_2] \quad \text{[B.2]}$$



Figuur B.1: Wobbe als functie van het CO₂-gehalte, bij verschillende O₂-gehaltes

¹⁶ Alle concentraties in mol%

Zoals gememoreerd, is het CO₂-gehalte in de MR gelimiteerd, teneinde een veilige toepassing van groengas te kunnen garanderen. Er zijn echter geen grenzen en/of voorwaarden gesteld aan eventuele overschrijdingen. Deze zijn wel gesteld aan de Wobbe. Om aan de voorwaarden uit de MR te kunnen voldoen dient onderstaand rekenschema te worden aangehouden:

- A. Berekening van het maximale CO₂-gehalte (uit de gemeten O₂- en N₂-gehalten);
- B. Berekening van het minimale CH₄-gehalte (uit het maximale CO₂-gehalte en de gemeten O₂- en N₂-gehaltenes);
- C. Berekening van de minimale Wobbe (uit het minimale CH₄-gehalte, het maximale CO₂-gehalte en de gemeten O₂- en N₂-gehaltenes);
- D. Toetsing van de gemeten Wobbe ten opzichte van de (berekende) grenswaarden;
- E. Bepaling van de mate van onder- of overschrijding en bepaling van het aantal uren.

De uitvoering van deze toetsing is verwarrend en vergt relatief veel reken capaciteit. Om deze redenen is er in dit protocol voor gekozen om de limitering, ten gevolge van de afwijkende verbrandingseigenschappen van groengas, niet op basis van het maximaal toelaatbare gehalte aan CO₂ te doen, maar op basis van de minimale Wobbe. Het rekenschema is hierdoor te vereenvoudigen:

- A. Berekening van de minimale Wobbe (uit de gemeten CO₂- en O₂-gehaltenes);
- B. Toetsing van de gemeten Wobbe ten opzichte van de (berekende) grenswaarden;
- C. Bepaling van de mate van onder- of overschrijding en bepaling van het aantal uren.

B.2 Momentane grenswaarden

Toetsing van de meetresultaten dient plaats te vinden op basis van uurgemiddelden. Dit is een gemiddelde waarde over een relatief groot aantal meetpunten, waardoor uitdamping van extreme momentane waarden kan plaatsvinden. De effecten van onderschrijding zijn anders dan die van overschrijding. Om te voorkomen dat de spreiding in de momentane gaskwaliteit te groot wordt, zijn de navolgende grenzen gesteld aan de momentane Wobbe:

- Bovengrens: $W_{g,max} = 44,91 \text{ MJ/m}^3(n)$, overeenkomend met een 5 keer de standaard deviatie boven de maximale grenswaarde (op uurbasis)
- Ondergrens: $W_{g,min} = 42,96 \text{ MJ/m}^3(n)$, overeenkomend met een 5 keer de standaard deviatie beneden de minimale grenswaarde (op uurbasis)

Voor de verbranding van hoog energetische gassen is meer zuurstof benodigd. Overschrijding van de Wobbe resulteert dan ook in een afname van het restzuurstofgehalte in de afgassen, waardoor er onvolledige verbranding optreedt. Het gevolg hiervan is dat de vorming van koolmonoxide (sterk) zal toenemen. Grofweg kan worden gesteld dat een verhoging van de Wobbe met $1 \text{ MJ/m}^3(n)$ leidt tot een afname van 0,3% restzuurstof. Bij een (momentane) overschrijding van $0,5 \text{ MJ/m}^3(n)$ is dit 0,15%.

Verlaging van de Wobbe heeft tot gevolg dat de verbrandingssnelheid afneemt, waardoor de kans bestaat dat de vlam zal loskomen (vlamlift) van de brander. Gevolg hiervan kan zijn dat het toestel in storing valt of dat er een ongecontroleerde uitstroom van gas kan plaatsvinden. Vlamlift kan ook leiden tot toename van de koolmonoxide-emissie. De verbrandingssnelheid van groengas (bestaande uit methaan, kooldioxide, zuurstof en stikstof) met een Wobbe van $42,96 \text{ MJ/m}^3(n)$, komt grofweg overeen met G-gas, met een Wobbe van $42,1 \text{ MJ/m}^3(n)$.

B.3 Voorbeeldberekening bepaling onder- en overschrijdingen op de Wobbe (tellers)

In dit voorbeeld wordt de invoeding om 8:00 uur hervat. De tellers staan op dat moment op:

- T(-0,3) = 6
- T(-0,2) = 536
- T(+0,2) = 79
- T(+0,3) = 4

De meetfrequentie (f) is 5 minuten

invoergegevens (momentane waarden)					bepaling uurgemiddelde				toetsing					
	Flow [m ³ (n)/h]	CO ₂ [mol%]	O ₂ [mol%]	W [MJ/m ³ (n)]	CO ₂ [mol%]	O ₂ [mol%]	W _u [MJ/m ³ (n)]	m	W _{u,min} [MJ/m ³ (n)]	W _{u,max} [MJ/m ³ (n)]	T(-0,3)	T(-0,2)	T(+0,2)	T(+0,3)
01-07-2016 07:00	0	9,97	0,20	44,30							6	536	79	4
01-07-2016 07:05	0	9,99	0,20	43,97							6	536	79	4
01-07-2016 07:10	0	9,99	0,20	43,95							6	536	79	4
01-07-2016 07:15	0	10,01	0,20	43,88							6	536	79	4
01-07-2016 07:20	0	10,03	0,21	43,82							6	536	79	4
01-07-2016 07:25	0	10,03	0,22	43,82							6	536	79	4
01-07-2016 07:30	0	10,03	0,22	43,82							6	536	79	4
01-07-2016 07:35	0	10,01	0,21	43,77							6	536	79	4
01-07-2016 07:40	0	10,01	0,20	43,73							6	536	79	4
01-07-2016 07:45	0	9,98	0,21	43,73							6	536	79	4
01-07-2016 07:50	0	9,98	0,21	43,72							6	536	79	4
01-07-2016 07:55	0	9,98	0,21	43,74							6	536	79	4
01-07-2016 08:00	0	9,98	0,21	43,90							6	536	79	4
01-07-2016 08:05	0	10,01	0,21	43,77							6	536	79	4
01-07-2016 08:10	242	10,01	0,20	43,67	10,01	0,20	43,67	1	44,15	44,41	7	536	79	4
01-07-2016 08:15	238	10,02	0,19	43,99	10,02	0,20	43,83	2	44,15	44,41	8	536	79	4
01-07-2016 08:20	236	10,02	0,19	44,01	10,02	0,19	43,89	3	44,15	44,41	8	537	79	4
01-07-2016 08:25	236	10,02	0,20	44,03	10,02	0,20	43,93	4	44,15	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 08:30	236	10,02	0,20	44,23	10,02	0,20	43,99	5	44,15	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 08:35	233	9,90	0,20	44,27	10,00	0,20	44,03	6	44,15	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 08:40	233	9,89	0,20	44,20	9,98	0,20	44,06	7	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 08:45	235	9,87	0,20	44,26	9,97	0,20	44,08	8	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 08:50	232	9,87	0,20	44,28	9,96	0,20	44,10	9	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 08:55	235	9,87	0,21	44,34	9,95	0,20	44,13	10	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:00	234	9,92	0,20	44,34	9,95	0,20	44,15	11	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:05	240	10,00	0,20	44,62	9,95	0,20	44,19	12	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:10	238	10,09	0,20	44,67	9,96	0,20	44,27	12	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:15	239	10,11	0,21	44,83	9,97	0,20	44,34	12	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:20	239	10,09	0,22	44,77	9,97	0,20	44,40	12	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:25	238	10,03	0,22	44,79	9,97	0,21	44,47	12	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:30	239	10,03	0,21	44,81	9,97	0,21	44,52	12	44,14	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:35	238	10,01	0,20	44,77	9,98	0,21	44,56	12	44,15	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:40	244	10,01	0,21	44,62	9,99	0,21	44,59	12	44,15	44,41	8	538	79	4
01-07-2016 09:45	241	9,89	0,20	44,74	9,99	0,21	44,63	12	44,15	44,41	8	538	80	4
01-07-2016 09:50	241	9,87	0,20	44,27	9,99	0,21	44,63	12	44,15	44,41	8	538	81	4
01-07-2016 09:55	243	9,87	0,20	44,02	9,99	0,21	44,60	12	44,15	44,41	8	538	81	4
01-07-2016 10:00	0	9,87	0,21	43,96							8	538	81	4
01-07-2016 10:05	0	10,07	0,21	44,25							8	538	81	4
01-07-2016 10:10	244	10,07	0,21	44,25	10,00	0,21	44,59	10	44,15	44,41	8	538	81	4
01-07-2016 10:15	242	10,07	0,21	44,25	9,99	0,21	44,53	10	44,15	44,41	8	538	81	4

m = aantal waarnemingen, waarover de uurgemiddelden zijn berekend

B.5 Voorbeeldberekening bepaling overschrijdingen op de Wobbe (standaarddeviatie)

Voor de periode, die in de tabel is weergegeven is de standaarddeviatie te berekenen als:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (W_u - W_{max,u})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum (W_u - 44,4)^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,0198}{7}} = 0,05 \text{ MJ/m}^3(n)$$

invoergegevens (momentane waarden)					bepaling uurgemiddelde				toetsing			
	Flow [m ³ (n)/h]	CO ₂ [mol%]	O ₂ [mol%]	W [MJ/m ³ (n)]	CO ₂ [mol%]	O ₂ [mol%]	W _u [MJ/m ³ (n)]	m	W _u > 44,41	(W _u -44,41) ²	Σ(W _u -44,41) ²	n
01-07-2016 07:00	0	9,97	0,20	44,30								
01-07-2016 07:05	0	9,99	0,20	43,97								
01-07-2016 07:10	0	9,99	0,20	43,95								
01-07-2016 07:15	0	10,01	0,20	43,88								
01-07-2016 07:20	0	10,03	0,21	43,82								
01-07-2016 07:25	0	10,03	0,22	43,82								
01-07-2016 07:30	0	10,03	0,22	43,82								
01-07-2016 07:35	0	10,01	0,21	43,77								
01-07-2016 07:40	0	10,01	0,20	43,73								
01-07-2016 07:45	0	9,98	0,21	43,73								
01-07-2016 07:50	0	9,98	0,21	43,84								
01-07-2016 07:55	0	9,98	0,21	43,84								
01-07-2016 08:00	0	9,98	0,21	43,85								
01-07-2016 08:05	0	10,01	0,21	43,84								
01-07-2016 08:10	242	10,01	0,20	44,16	10,01	0,20	44,16	1	nee			
01-07-2016 08:15	238	10,02	0,19	44,16	10,02	0,20	44,16	2	nee			
01-07-2016 08:20	236	10,02	0,19	44,17	10,02	0,19	44,16	3	nee			
01-07-2016 08:25	236	10,02	0,20	44,17	10,02	0,20	44,16	4	nee			
01-07-2016 08:30	236	10,02	0,20	44,23	10,02	0,20	44,18	5	nee			
01-07-2016 08:35	233	9,90	0,20	44,20	10,00	0,20	44,18	6	nee			
01-07-2016 08:40	233	9,89	0,20	44,20	9,98	0,20	44,18	7	nee			
01-07-2016 08:45	235	9,87	0,20	44,26	9,97	0,20	44,19	8	nee			
01-07-2016 08:50	232	9,87	0,20	44,28	9,96	0,20	44,20	9	nee			
01-07-2016 08:55	235	9,87	0,21	44,34	9,95	0,20	44,22	10	nee			
01-07-2016 09:00	234	9,92	0,20	44,34	9,95	0,20	44,23	11	nee			
01-07-2016 09:05	240	10,00	0,20	44,34	9,95	0,20	44,24	12	nee			
01-07-2016 09:10	238	10,09	0,20	44,34	9,96	0,20	44,25	12	nee			
01-07-2016 09:15	239	10,11	0,21	44,32	9,97	0,20	44,27	12	nee			
01-07-2016 09:20	239	10,09	0,22	44,44	9,97	0,20	44,29	12	nee			
01-07-2016 09:25	238	10,03	0,22	44,49	9,97	0,21	44,31	12	nee			
01-07-2016 09:30	239	10,03	0,21	44,87	9,97	0,21	44,37	12	nee			
01-07-2016 09:35	238	10,01	0,20	44,69	9,98	0,21	44,41	12	nee			
01-07-2016 09:40	244	10,01	0,21	44,62	9,99	0,21	44,44	12	ja	0,0006	0,0006	1
01-07-2016 09:45	241	9,89	0,20	44,49	9,99	0,21	44,46	12	ja	0,0019	0,0025	2
01-07-2016 09:50	0	9,87	0,20	44,27								
01-07-2016 09:55	0	9,87	0,20	44,02								
01-07-2016 10:00	0	9,87	0,21	43,96								
01-07-2016 10:05	243	10,07	0,21	44,25	10,04	0,21	44,50	9	ja	0,0065	0,0065	3
01-07-2016 10:10	244	10,07	0,21	44,25	10,03	0,21	44,49	9	ja	0,0050	0,0115	4
01-07-2016 10:15	242	10,07	0,21	44,25	10,03	0,21	44,48	9	ja	0,0040	0,0090	5
01-07-2016 10:20	244	10,04	0,20	44,25	10,02	0,21	44,46	9	ja	0,0018	0,0058	6
01-07-2016 10:25	244	10,04	0,19	44,06	10,03	0,20	44,41	9	ja	0,0000	0,0018	7
01-07-2016 10:30	244	10,07	0,19	44,05	10,03	0,20	44,32	9	nee			
01-07-2016 10:35	243	10,04	0,20	44,05	10,03	0,20	44,25	9	nee			
01-07-2016 10:40	246	10,03	0,20	44,05	10,04	0,20	44,19	9	nee			
01-07-2016 10:45	244	10,05	0,20	44,05	10,05	0,20	44,14	9	nee			
01-07-2016 10:50	244	10,05	0,20	44,05	10,05	0,20	44,13	10	nee			
01-07-2016 10:55	242	10,05	0,21	44,25	10,05	0,20	44,14	11	nee			
01-07-2016 11:00	249	10,09	0,22	44,25	10,06	0,20	44,15	12	nee			

m = aantal waarnemingen, waarover de uurgemiddelden zijn berekend

C VOORBEELDBEREKENINGEN

C.1 Menggraad

In de MR is opgetekend dat "Gas wordt (...) op een RNB-net ingevoerd indien dit zonder aanvullende inspanning van de beheerder van dit RNB-net leidt tot aflevering van G-gas dat voldoet aan de voorgeschreven kwaliteit op een aansluiting (...)." Deze clausule biedt de netbeheerder de mogelijkheid om de invoeder gebruik te laten maken van de mogelijkheid van opmenging van het te injecteren groengas met aardgas, waarbij de resulterende gaskwaliteit voldoet aan de gestelde specificaties. Indien de mate van opmenging van groengas met aardgas wordt bepaald, dienen de concentraties en fysische eigenschappen na menging in beschouwing te worden genomen. Berekening van deze parameters geschiedt volgens:

$$X_{\text{mix}} = \frac{X_{\text{aardgas}} F_{\text{aardgas}} + X_{\text{groengas}} F_{\text{groengas}}}{F_{\text{aardgas}} + F_{\text{groengas}}} \quad \text{[C.1]}$$

Waarin:

X concentratie of eenheid van parameter X (mol%, mg/m³(n), MJ/m³(n))

F Debiet (m³(n)/h)

Voorbeeld:

		groengas	aardgas	mix
CO ₂	(mol%)	12,4	0,89	10,10
W	MJ/m ³ (n)	42,45	44,32	42,82
H ₂ S	mg/m ³ (n)	7,1	0	5,7
F	m ³ (n)/h	1000	250	

Controle van de specificaties voor (gas)temperatuur en waterdauwpunt dient te geschieden voor eventuele opmenging met aardgas. De PE-waarde dient te worden berekend uit de concentraties na opmenging.

C.2 Waterdauwpunt

Het waterdauwpunt is afhankelijk van de druk: bij een gelijkblijvend watergehalte is het gas, zal het dauwpunt hoger worden bij een toenemende druk. Om te kunnen toetsen of wordt voldaan aan de specificaties dient de in de MR gespecificeerde grenswaarde dan ook te worden omgerekend naar de gemeten druk. Deze omrekening geschiedt met de zogenaamde 'Sonntag formule'.

In de navolgende figuren zijn de LNB- en RNB-specificaties bij andere drukken grafisch weergegeven.

Het maximale waterdauwpunt, bij variabele druk (P, in bar(a)) kan worden berekend volgens:

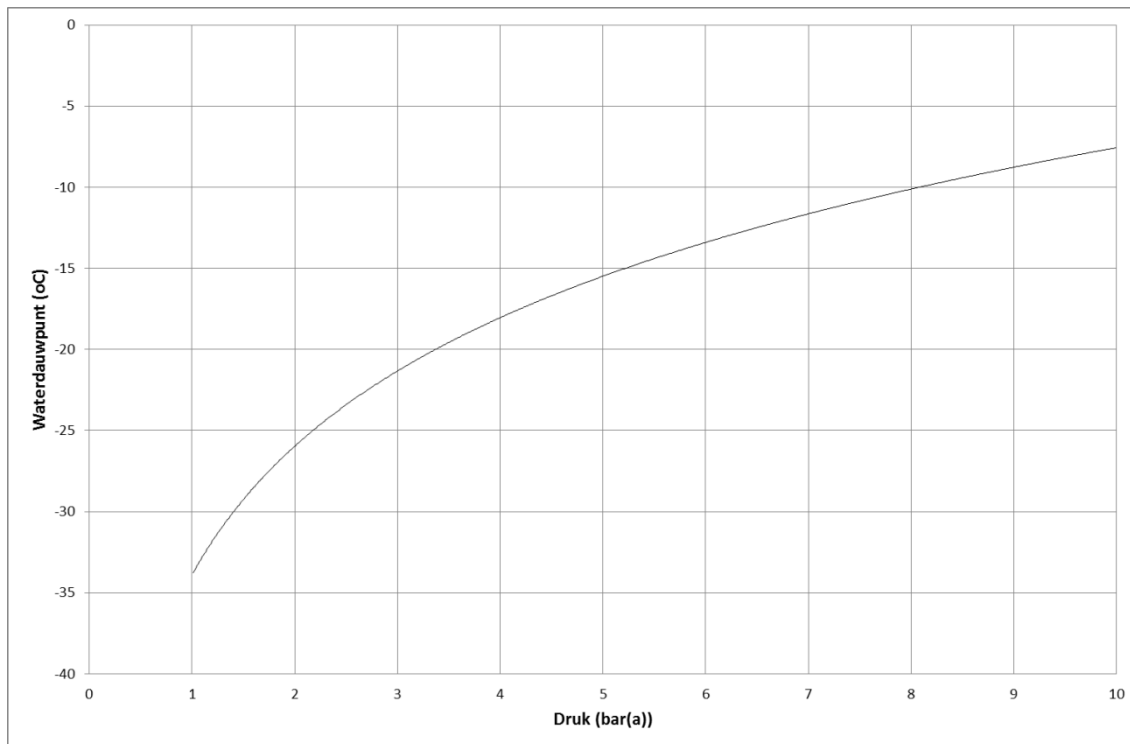
RNB-netten: Waterdauwpunt = 11,4340 · ln(P) – 33,8924 [C.2]

RTL en HTL: Waterdauwpunt = 11,8092 · ln(P) – 58,3995 [C.3]

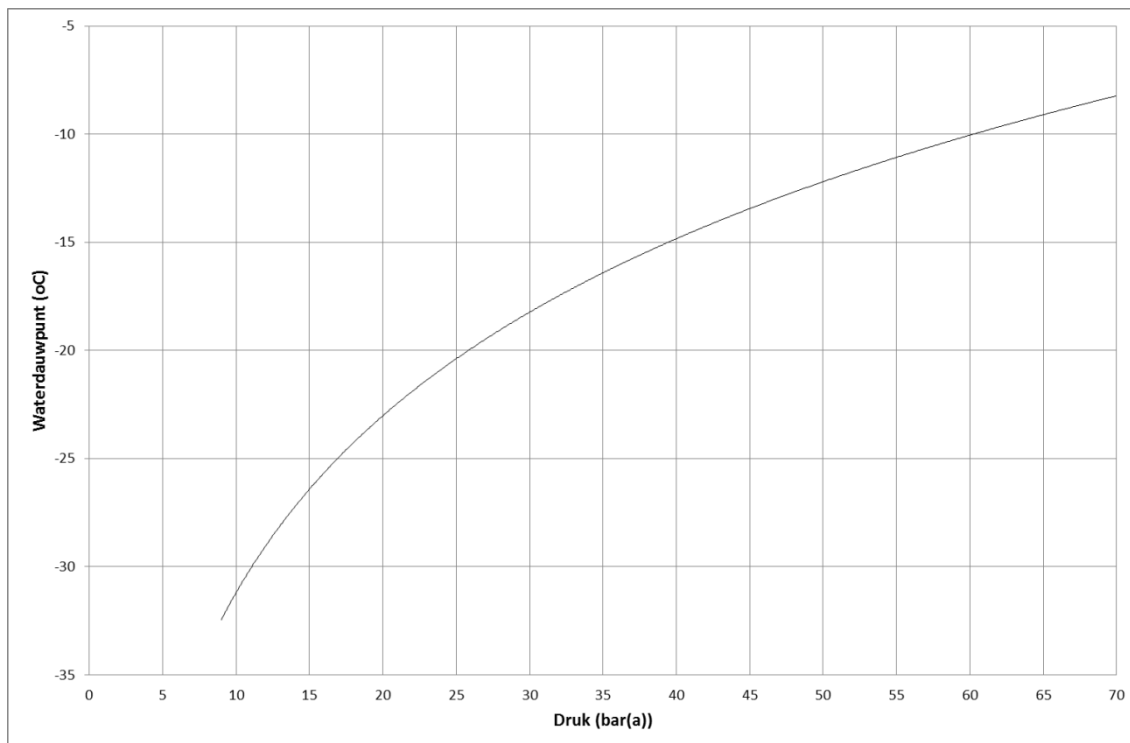
Naast het waterdauwpunt kan ook worden volstaan met het meten van het watergehalte. Toetsing (bij elke druk) dient dan plaats te vinden ten opzichte van onderstaande grenswaarden:

RNB-netten: 354 volppm of 285 mg/m³(n)

RTL en HTL: 47 volppm of 38 mg/m³(n)



Waterdauwpunt als functie van de druk (RNB-net).



Waterdauwpunt als functie van de druk (RTL en HTL).

C.3 Propaanequivalent (PE)

Het is voor afnemers die gas gebruiken in een gasmotor van belang om te weten welke klopvastheid het geleverde gas zal hebben. Het methaangegetal is een maat voor de klopvastheid van gas. Toch is het methaangegetal niet opgenomen in de eisen aan de samenstelling.

Een complicatie bij het methaangegetal is namelijk dat er verschillende rekenmethoden in omloop zijn. Naast al langer in gebruik zijnde methoden zoals de verschillende versie van AVL-list (de bekendste is 3.2) is een berekeningswijze van gasmotorenfabrikanten en leveranciers, verenigd in Euromot, naar voren gebracht als alternatieve rekenmethode voor het functioneren van gasmotoren. Hierin wordt gebruik gemaakt van een algoritme waarbij stikstof geen bijdrage levert aan de verbetering van de klopvastheid en koolwaterstoffen hoger dan butaan een zwaardere wegingsfactor krijgen dan butaan. Het methaangegetal hangt sterk samen met het aandeel hogere koolwaterstoffen. Deze grootte geeft dus een indicatie van de klopvastheid van het gas. Het aandeel hogere koolwaterstoffen is op 5% propaanequivalent (PE) gemaximeerd bij aflevering van G-gas. 5% PE komt overeen met een methaangegetal van rond de 80. Naarmate het PE lager is, is het methaangegetal in de regel hoger.

Het PE-getal is te berekenen volgens:

$$PE = \frac{1}{2} \cdot C_2 + 1 \cdot C_3 + 1 \frac{1}{2} \cdot C_4 + 2 \cdot C_5 + 2 \frac{1}{2} \cdot C_6 + 3 \cdot C_7 + 3 \frac{1}{2} \cdot C_8 + 4 \cdot C_9 + 4 \frac{1}{2} \cdot C_{10} \quad \text{[C.4]}$$

Waarin C_x de concentratie van de betreffende koolwaterstof is met X koolstofatomen (mol%).

Voorbeeldberekening:

C_1	C_2	C_3	C_4	PE
(mol%)	(mol%)	(mol%)	(mol%)	
85,6	9,2	2	0,5	7,4

D SAMENVATTING EN CHECKLISTEN

In deze bijlage zijn kort de afspraken, controles en acties samengevat.

D.1 Bilaterale afspraken

Hoofdparameters:

- Te verwachten gassamenstelling; clusterindeling conform tabel 2.3)
- Per parameter: wijze van meten (meettechniek, nauwkeurigheid, detectiegrens, kalibratie-interval en meetfrequentie)

Overige parameters:

- Per parameter: wijze van meten (meettechniek, nauwkeurigheid, detectiegrens, kalibratie-interval en meetfrequentie)
- Uitvoering controle filter (periodiek vervangen of meten).
 - Bij meten: meetmethodiek vastleggen
- Odorisatie:
 - Te gebruiken odorant.
 - Uitvoering controle installatie
 - Indien geen THT wordt gebruikt: opgave specificaties door netbeheerder
- Eis voor additionele CH₄-meter (noodzaak aan te tonen door netbeheerder)
- Invoedingstemperatuur
- Invoedingsdruk

Monsternemingspunten:

- Codering monsternamepunten (zie paragraaf 3.2.1)

Controle Wobbe:

- Frequentie oplevering gemiddelde Wobbe
- Frequentie oplevering overschrijdingen (standaarddeviatie methodiek)

D.2 Periodieke controle meetinrichting

D.2.1 Gashoeveelheid

Meetverantwoordelijke:

- Naam en adresgegevens
- Erkende meetverantwoordelijke? (ja/nee)

Meting:

- Nauwkeurigheid:
 - Na plaatsing nieuwe meter: check t.o.v. tabel 2.1.a
 - Na herkalibratie (in gebruik zijnde meter): check t.o.v. tabel 2.1.b
- Certificaten:
- bij erkend meetverantwoordelijke: geen actie
- bij niet erkend meetverantwoordelijke:
 - controle nauwkeurigheidberekening
 - controle of kalibratietermijnen niet zijn overschreden

Berekeningsmethode compressibiliteitsfactor (z):

- controle of AGA-8 methode wordt gebruikt

D.2.2 Gaskwaliteit (hoofdparameters)

Kalibratie (per gemeten parameter):

- controle kalibratiegas: clusterindeling (tabel 2.3), nauwkeurigheden en overschrijding houdbaarheidstermijn
- controle kalibratiefrequentie
- controle kalibratie- en validatiegegevens o.b.v. Cusumkaarten of kalibratiefactoren (bijlage A)

Berekeningen:

- controle of de berekende parameters bij de juiste condities zijn berekend
- controle of de berekende parameters voldoen aan de specificaties (tabel 2.2)

D.2.3 Gaskwaliteit (overige parameters)

Kalibratie (per gemeten parameter):

- controle kalibratiegegevens: concentraties, nauwkeurigheden en kalibratiefrequentie

Filter:

- bij meting: beoordeling van de meetresultaten en bilaterale afspraken maken voor de navolgende periode maken
- bij periodieke vervanging: controle of termijn niet is overschreden

Odorisatie:

- beoordeling van de meetresultaten en bilaterale afspraken maken voor de navolgende periode maken

D.3 Periodieke controles

D.3.1 Wobbe

Momentane waarden:

- Controle op onder- en overschrijdingen van de momentane waarden
- Controle genomen acties

Uurgemiddelden:

- Controle tellers
- Controle frequentie van onder- en overschrijding
- Controle gemiddelde waarden (periode conform bilateraal gemaakte afspraken)
- Controle van overschrijding m.b.v. de standaarddeviatie methodiek (periode conform bilateraal gemaakte afspraken)

D.3.2 Kooldioxide

Momentane waarden:

- Controle op overschrijdingen van de momentane waarden
- Controle genomen acties

D.3.3 Zuurstof

Momentane waarden:

- Controle op overschrijdingen van de momentane waarden
- Controle genomen acties

D.3.4 Temperatuur

Momentane waarden:

- Controle op overschrijdingen van de momentane waarden
- Controle genomen acties

D.3.5 Druk

Momentane waarden:

- Controle op overschrijdingen van de momentane waarden
- Controle genomen acties

D.3.6 Periodieke metingen

Momentane waarden:

- Controle op overschrijdingen van de grenswaarden (tabel 3.1)
- Controle genomen acties

D.3.6 Evaluatie en te nemen acties

Op basis van de uitkomsten van de controles wordt vastgelegd of er acties noodzakelijk zijn en binnen welke termijn deze dienen te worden opgelost. (zie paragraaf 3.2.2)