



Bijlage 3 – Beschrijving dienstverlening bij marktconsultatie “kalibratie Unimeet referentiekoffer”

ten behoeve van de N.V. Nederlandse Gasunie

N.V. Nederlandse Gasunie
Groningen, november 2025

gasunie
crossing borders in energy

BEGRIPPENLIJST

Meetvoorwaarden Gas LNB	De meetvoorwaarden Gas LNB maakt deel uit van een set aan codes Energie. Met codes energie wordt de regelgeving bedoeld die ACM vaststelt voor de energiemarkt. In de codes energie staan afspraken tussen netbeheerders en de gebruikers van gas.
Meetsample	Individuele waarneming bij een bepaald kalibratiepunt
Dekkingsfactor	In gevallen waarin een normale (Gauss-)verdeling aan de meetgrootte kan worden toegekend en de standaardonzekerheid bij de resultaatgrootte voldoende betrouwbaar is, moet de normwaarde $k = 2$ worden gebruikt voor de dekkingfactor. De aldus verkregen vergrote onzekerheid komt overeen met een dekkingswaarschijnlijkheid van ongeveer 95 %. In de meerderheid van de gevallen die men aantreft in kalibratiewerk wordt aan deze voorwaarden voldaan.

1. INLEIDING

Gasunie is als landelijk netbeheerder onder andere verantwoordelijk voor het transporteren en het meten van de gashoeveelheden op alle exit punten van het landelijk gastransportnet. Deze gashoeveelheden worden gemeten op circa 1000 stations waar het gas wordt gemeten met behulp van een gasmeter en een flowcomputer (EVHI), die is voorzien van een druk en temperatuuropmeter. Jaarlijks moeten de flowcomputers worden gekalibreerd conform wettelijke eisen; de 'Meetvoorwaarden Gas LNB'. Deze kalibraties worden uitgevoerd door Gasunie medewerkers met behulp van een, in eigen beheer ontwikkelde, Unimeet referentiekoffer. Het doel van deze tender is te komen tot een contract voor het kalibreren van de referentiekoffer. Deze dient twee keer per jaar te worden gekalibreerd. In totaal zijn op dit moment 52 referentiekoffers in gebruik verdeeld over in totaal 10 kantoren in Nederland.

Voor het verduidelijken van de in de tekst gebruikte begrippen, is in een begrippenlijst opgenomen.

2. BESCHRIJVING UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN

De werkzaamheden bestaan uit het uitvoeren van de kalibraties van de opnemers van de Unimeet referentiekoffer, onder bepaalde klimatologische omstandigheden waarbij een hoge nauwkeurigheid is vereist. De gehele kalibratie dient uitgevoerd te worden onder een ISO 17025 accreditatie. Alle te kalibreren opnemers worden na een 'as found' kalibratie gejusteerd door een polynoomcorrectie, die ingegeven moet worden in de betreffende opnemers van de referentiekoffer. Vervolgens wordt op basis van de justering tevens een 'as left' certificaat afgegeven.

Er is een bepaalde mate van flexibiliteit in de uitvoering van de kalibraties vereist omdat voor de continuïteit van de jaarlijkse kalibraties op de gasontvangstations van Gasunie een minimaal aantal referentiekoffers op de gebiedskantoren van Gasunie beschikbaar moeten zijn en er dus in kleine batches gekalibreerd moet worden. Ook de totale doorlooptijd van het kalibreren is van belang, waarbij het (tijdig) opsturen en vervoer van en naar de kalibratiefaciliteit momenteel wordt uitgevoerd door Gasunie maar kan ook onderdeel zijn van de scope van deze tender. In hoofdstuk 6 is een flowchart opgenomen van het totale kalibratie proces.

Unimeet referentiekoffer:

De Unimeet referentiekoffer bestaat uit twee drukopnemers en één temperatuuropmeter. In de koffer zit een koppelkastje om via USB met de opnemers te communiceren.

Hieronder is een overzicht gegeven van de opnemers en het bijbehorende bereik:

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| - Lage drukopnemer (absoluut) | 1 – 10 bar(a) |
| - Hoge drukopnemer (absoluut) | 10 – 85 bar(a) |
| - Temperatuuropmeter | 0 – 50 °C |

De Unimeet referentiekoffer wordt aangesloten op de laptop van de Gasunie technicus die de kalibratie op het gasontvangstation uitvoert. De communicatie met de druk- en temperatuuropmeters van de referentiekoffer loopt via een koppelkastje. Het uitlezen en ook het configureren van de druk- en temperatuuropmeters vindt plaats doormiddel van communicatie via het HART-protocol. In de vrij programmeerbare ruimte van de opnemers staan o.a. de polynoom coëfficiënten (K-factoren) geprogrammeerd die door de opnemers gebruikt worden om een polynoomcorrectie toe te passen op de ruwe meetwaarde. Tevens staat hier de datum van de laatst uitgevoerde kalibratie van de opnemer in vermeld. Het justeren van de druk- en temperatuuropmeters vindt plaats door het berekenen van nieuwe polynoom coëfficiënten, die

vervolgens terug worden geschreven in de opnemers.

Om een beeld te schetsen van de te kalibreren meetpunten is in de tabel hieronder een totaaloverzicht weergegeven van alle te kalibreren opnemers met het aantal meetpunten en de klimatologische omstandigheden waarbij de kalibratie moeten worden uitgevoerd.

Signaal / Opnemer	Omgevingstemperatuur (klimaatkast)	Signaal	Aantal kalibratiepunten	Minimale aantal meetsamples per kalibratiepunt
lage drukopnemer	0 °C (klimaatkast)	Bar	5	5
	10 °C (klimaatkast)	Bar	5	5
	30 °C (klimaatkast)	Bar	5	5
hoge drukopnemer	0 °C (klimaatkast)	Bar	5	5
	10 °C (klimaatkast)	Bar	5	5
	30 °C (klimaatkast)	Bar	5	5
temperatuuropnemer	10 °C (klimaatkast)	°C	6	5

3. ALGEMENE EISEN

Het laboratorium of installatie waar de referentiekoffers worden gekalibreerd dient ISO 17025 geaccrediteerd te zijn. De werkzaamheden dienen uitgevoerd te worden door voldoende gekwalificeerd personeel met minimaal MBO-niveau.

Het uitlezen en verwerken van de kalibratieresultaten dient geautomatiseerd uitgevoerd te worden om fouten als gevolg van menselijke handelingen te beperken.

De leverancier moet ook kleine reparaties (maximale reparatietijd 1 dag) uitvoeren aan de referentiekoffer zoals bijvoorbeeld:

- reparatie van defecte kabels;
- reparatie (vervangen) van temperatuurelement en kabel;
- vervangen van opnemers indien nodig;
- aanpassing van opnemers (zoals achteraf plaatsen van display);
- reinigen opnemers (vocht);
- leveren van onderdelen zoals externe voeding van koppelkastje.

De leverancier is vrij om de planning te bepalen waarbij rekening dient te worden gehouden met de volgende randvoorwaarden:

- Unimeet referentiekoffers mogen niet gebruikt worden indien de kalibratiedatum meer dan 6 maanden is verstreken;
- per kantoor dienen tenminste een minimaal aantal goedgekeurde (geldig certificaat) referentiekoffers beschikbaar te blijven.

Om aan te tonen dat de uitgevoerde kalibraties juist zijn uitgevoerd zullen vergelijkingskalibraties uitgevoerd worden op een willekeurig aantal, door Gasunie te bepalen, Unimeet referentiekoffers.

Gasunie zal te allen tijde tijdig op de hoogte worden gesteld van wijzigingen in de overeengekomen kalibratieprocedures en/of wijzigingen in de gebruikte software etc.

4. TESTEISEN

De lijst hieronder met opgesomde eisen is geen uitputtende lijst. De leverancier is te allen tijde verantwoordelijk voor het juist uitvoeren van de kalibratie.

Voor alle te kalibreren instrumenten geldt:

1. elk kalibratiepunt wordt getoetst tegen een referentiewaarde waarbij de maximale meetonzekerheid kleiner is dan de maximale toegestane tolerantie van het betreffende kalibratiepunt. Uitgangspunt is dat de maximale meetonzekerheid tijdens kalibratie 1/3 (3 keer zo klein) is als de maximaal toegestane tolerantie van het betreffende kalibratiepunt;
2. voor alle gerapporteerde meetonzekerheden dient een dekkingsfactor van 2 te worden gehanteerd om tot een 95% betrouwbaarheidsinterval te komen ($K=2$);
3. de kalibratie van de referentiekoffer (temperatuur- en drukopnemers) dient plaats te vinden in een klimaatkast bij drie verschillende temperaturen (0 °C, 10 °C en 30 °C);
4. er dient voldoende stabilisatietijd in acht te worden genomen bij het wijzigen van de temperaturen zoals hiervoor beschreven. Hierbij wordt gevraagd om aan te geven hoe dit wordt gegarandeerd en kan worden aangetoond;
5. elk kalibratiepunt van de druk- en temperatuuropnemers uit referentiekoffer bestaat uit tenminste 5 meetsamples waarbij de gerapporteerde meetwaarden het rekenkundig gemiddelde zijn van deze 2 samples;
8. bij de 'as found' kalibratie wordt bij elk kalibratiepunt getest dat de gemiddelde afwijking + de meetonzekerheid kleiner is dan de maximale tolerantie van het kalibratiepunt zoals vermeld in paragraaf 5 (goedgekeurd/afgekeurd);
9. Bij de 'as left' kalibratie wordt bij elk kalibratiepunt getest dat de gemiddelde afwijking kleiner is dan de maximale tolerantie van het kalibratiepunt zoals vermeld in paragraaf 5 (goedgekeurd/afgekeurd);
10. van elk kalibratiepunt wordt zowel de afwijking 'as found' als de afwijking 'as left' vastgesteld, waarbij de 'as left' waarde gebaseerd mag worden o.b.v. de nieuwe polynoom coëfficiënten waarbij de waarde op tenminste één punt wordt geverifieerd;
11. de gecontroleerde instrumenten worden altijd gejusteerd door het bepalen van nieuwe polynoom coëfficiënten, die vervolgens terug worden geschreven in de druk- of temperatuuropnemer;
12. het moet te allen tijde mogelijk zijn om een referentiekoffer voor kalibratie aan te bieden buiten de normale kalibratie periode, bijvoorbeeld na een reparatie of verdenking van een afwijking.

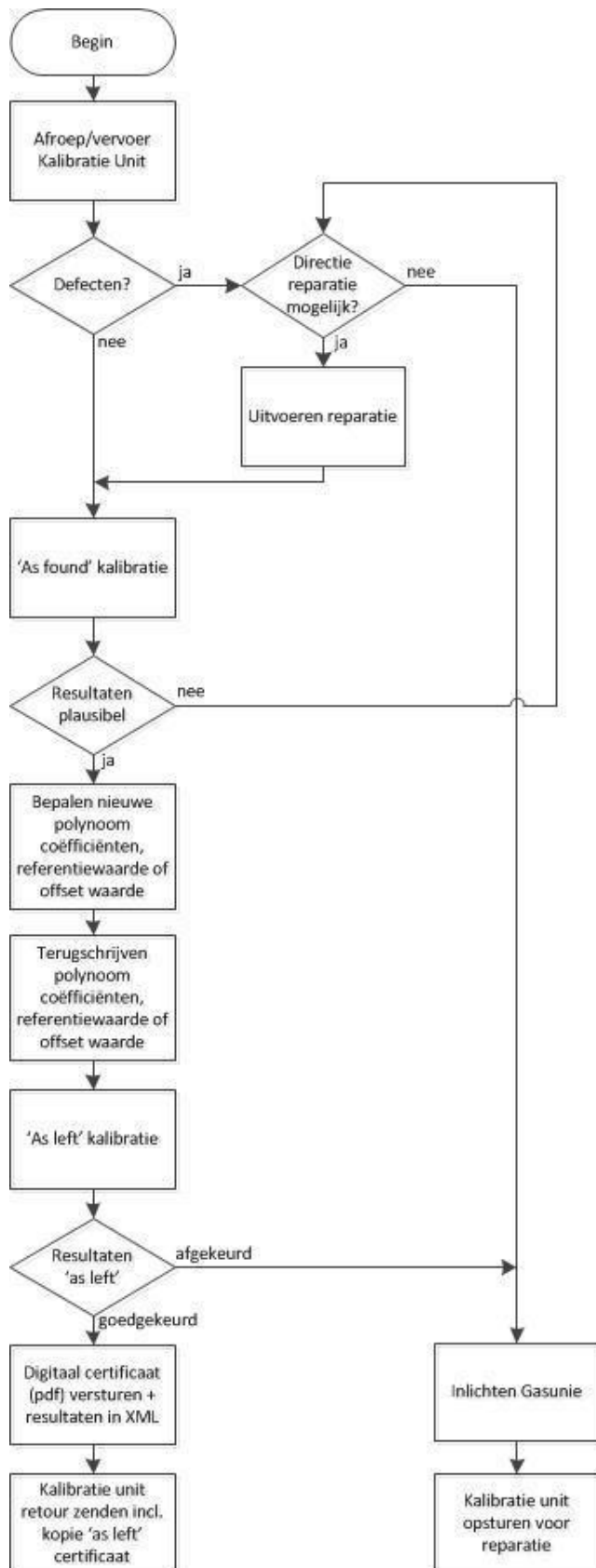
In hoofdstuk 8 is een uitgebreide beschrijving van iedere te kalibreren opnemer weergegeven.

5. MAXIMALE TOLERANTIES

In de tabel hieronder zijn de maximale toegestane afwijkingen van alle opnemers en signalen weergegeven waartegen moet worden getoetst.

Opnemer	Waarde	Tolerantie (in % of K van de meetwaarde)	
		as found	as left
lage drukopnemer	1 bar	0,15 %	0,10 %
	3, 6, 8 en 10 bar	0,10 %	0,05 %
hoge drukopnemer	9, 20, 40, 60 en 81 bar	0,10 %	0,05 %
temperatuuropnemer	0°C, 10°C, 20°C, 30°C, 40°C en 50°C	0,10 K	0,05 K

6. FLOWCHART VAN HET TOTALE KALIBRATIEPROCES



7. FOTO'S UNIMEET REFERENTIEKOFFER

In onderstaande foto is de Unimeet referentiekoffer weergegeven met de afmetingen.



Afmetingen: B x H x D = 51 x 39 x 21 cm



8. DETAIL SPECIFICATIE VAN DE TE KALIBREREN INSTRUMENTEN

Temperatuuropnehmer

Kalibratiepunten:

- De temperatuuropnehmer in temperatuurbad: 0, 10, 20, 30, 40 en 50 °C
- Temperatuur in klimaatkast: 10 °C

Rapportage:

- Gemiddelde van tenminste 5 meetsamples van de referentiewaarde in °C;
- Gemiddelde van tenminste 5 meetsamples van de te kalibreren opnehmer in °C;
- Gemiddelde afwijking in mKelvin;
- Meetonzekerheid(k=2) in mKelvin;
- Toegestane tolerantie in mKelvin.

Tolerantie:

- As found: 100 mKelvin;
- As left: 50 mKelvin.

Justering:

- De temperatuuropnemers wordt via een correctie polynoom gejusteerd:
 $T = k_0 + k_1 * T + k_2 * T^2$
- T is temperatuur in °C
- De polynoomcoëfficiënten worden teruggeschreven in de opnehmer, waarbij geverifieerd dient te worden of de polynoomcoëfficiënten juist in de opnehmer teruggeschreven zijn.

Drukopnemers

Kalibratiepunten:

- Lagedruk opnehmer 1, 3, 6, 8 en 10 bara
- Hogedruk opnehmer: 9, 20, 40, 60 en 81 bara
- Bij de drie temperaturen in klimaatkast: 0 °C, 10 °C en 30 °C

Rapportage:

- Gemiddelde van tenminste 5 meetsamples van de referentiewaarde in Bar
- Gemiddelde van tenminste 5 meetsamples van de te kalibreren opnehmer in Bar
- Gemiddelde afwijking in % van de meetwaarde
- Meetonzekerheid (k=2) in %
- Toegestane tolerantie in %

Tolerantie:

- As found: 0,15 % < 2 Bar; 0, 10 % > 2 Bar
- As left: 0,10 % < 2 Bar; 0,05 % > 2 Bar

Justering:

- De drukopnemers worden via een correctie polynoom gejusteerd:
 $P = k_0 + k_1 * P + k_2 * P^2 + k_3 * PT + k_4 * PT^2$
- P in bara (lagedruk opnehmer)
- P in barg (hogedruk opnehmer)
- T is body temperatuur in °C
- De polynoomcoëfficiënten worden teruggeschreven in de opnemers, waarbij geverifieerd dient te worden of de polynoomcoëfficiënten juist in de opnemers teruggeschreven zijn.