

Beschrijving Volumebepalingsysteem



Beschrijving Volumebepalingsysteem

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, openbaar gemaakt, opgeslagen in een gegevensopzoeksysteem of in enigerlei andere vorm of op enigerlei andere wijze worden verspreid, hetzij elektronisch, mechanisch, door middel van fotokopie, microfilm of op andere wijze, zonder de schriftelijke toestemming van Gasunie Transport Services B.V.

Gasunie Transport Services B.V. accepteert geen enkele aansprakelijkheid met betrekking tot het gebruik van, of voor schade die voortvloeien uit het gebruik van enigerlei informatie die wordt beschreven in dit document.

INHOUDSOPGAVE

1.	Definities & symbolen.....	3
2.	Inleiding	4
3.	Beschrijving volumebepalingsysteem	5
3.1.	Gasmeter	5
3.2.	EVHI	5
3.3.	Bepaling energiestroom	7
4.	Verwerking van de meetresultaten	8
4.1.	Lokale data-acquisitie hoeveelheidgegevens.....	8
4.2.	Centrale verwerking van de comptabele meetgegevens.....	8
4.3.	Restvolume	9
5.	Beheer en onderhoud meetsysteem	10
5.1.	Inleiding	10
5.2.	Gasmeter	10
5.3.	Volumeherleidingsinstrument (EVHI).....	12
5.4.	Bewaking op systematische afwijkingen.....	14
5.5.	Corrigerende maatregelen.....	15
6.	Onzekerheid meetsysteem	17
6.1.	Inleiding	17
6.2.	Modelbeschrijving	17
6.3.	Bepaling meetonzekerheid	18
7.	Toezicht op het comptabel proces.....	20
7.1.	Extern toezicht.....	20
7.2.	Controle op basis van ongelijk	20
7.3.	Rapportages	20
	Referentielijst.....	21

Bijlagen

Bijlage I : Processchema hoeveelheidmeting

Bijlage II : Oplijning gasontvangstation

1. DEFINITIES & SYMBOLEN

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de definities en symbolen die in deze beschrijving gebruikt worden en niet beschreven staan in de 'Begrippenlijst Gas'. Daar waar mogelijk is gebruik gemaakt van de definities zoals vastgelegd zijn in relevante ISO normen [1], [2].

<i>afwijking (B)</i>	resultaat van de kalibratie.
<i>EVHI</i>	Elektronisch volumeherleidingsinstrument. Een EVHI zet de door de gasmeter geregistreerde kubieke meters gas onder bedrijfscondities (niet herleid volume) om naar kubieke meters gas onder normaal condities (herleid volume).
<i>fout (F)</i>	het verschil tussen de gemeten waarde en de ware waarde.
<i>GM</i>	tellerstand mechanisch telwerk van de gasmeter. Eenheid [$\text{m}^3(\text{b})$].
<i>HF</i>	hoog frequent signaal, contactloos vanuit het binnenwerk van de gasmeter.
<i>H_s</i>	Symbool gebruikt voor het aanduiden van de calorische bovenwaarde. Eenheid [$\text{MJ}/\text{m}^3(\text{n})$]
<i>HV</i>	tellerstand herleid volume van het EVHI. Eenheid [$\text{m}^3(\text{n})$].
<i>justeren</i>	veranderen van de afwijking, met als doel deze te minimaliseren over het meetbereik.
<i>kalibreren</i>	vaststellen van het verschil tussen de gemeten waarde en het referentiemiddel binnen een gedefinieerd meetbereik.
<i>LF</i>	laag frequent signaal, vanaf het mechanisch telwerk van de gasmeter.
<i>maximaal toelaatbare fout (MTF)</i>	hoogste toegestane waarde van de fout.
<i>NHV</i>	tellerstand niet-herleid volume van het EVHI. Eenheid [$\text{m}^3(\text{b})$].
<i>onzekerheid</i>	tweemaal de standaarddeviatie van een kansverdeling.
<i>referentiemiddel</i>	apparaat of systeem dat voor kalibratie wordt gebruikt en met gekende onzekerheid de ware waarde representeert.
<i>significantieniveau (SCN)</i>	de onzekerheid van het referentiemiddel.
<i>uurhoeveelheid</i>	de hoeveelheid energie (herleid tot in $\text{m}^3(\text{n};35,17)$) die door Aangeslotene of de Regionale netbeheerder in een bepaald uur is afgenomen.
<i>ware waarde</i>	de werkelijke waarde van de gemeten fysische grootheid.

2. INLEIDING

Dit rapport beschrijft het volumebepalingsysteem op de aansluitingen en systeem-verbindingen op het landelijk gastransportnet van Gasunie Transport Services (GTS) waarmee invulling wordt gegeven aan de voorwaarden zoals gesteld in de Meetvoorwaarden Gas – LNB.

Deze beschrijving start met de technische inrichting van het volumebepalingsysteem. Dit omvat de volumemeting onder bedrijfscondities, de herleiding naar normaalcondities, en de verwerking van meetgegevens.

Hierna wordt ingegaan op de dataverwerking van de comptabele meetgegevens, van lokale opslag tot centrale verwerking

Vervolgens wordt nader ingegaan op het beheer en onderhoud van de technische inrichting van het volumebepalingsysteem.

Voor de borging van de eisen zoals genoemd in de Meetvoorwaarden Gas artikel 1.3.2 wordt door GTS gebruik gemaakt van een statistisch model. Met behulp van dit model wordt de onzekerheid van het totale meetsysteem voor de bepaling van de energiehoeveelheid van een aardgasstroom bepaald. Een gedetailleerde beschrijving van dit model 'meetonzekerheid' is opgenomen en maakt deel uit van deze rapportage.

Afgesloten wordt met een overzicht van de controles die momenteel in opdracht van en/of door externe belanghebbenden en toezichthouders worden uitgevoerd op het volumebepaling- en gaskwaliteitsysteem.

GTS heeft de procedures die betrekking hebben op het comptabel proces ondergebracht in een kwaliteitssysteem. Dit kwaliteitssysteem is opgezet en gecertificeerd conform de richtlijnen voor kwaliteitszorg volgens NEN-ISO 9001:2008.

In geval van tegenstrijdigheid tussen enige bepaling in deze beschrijving enerzijds en de bepalingen in de Gasvoorwaarden, de Transmission Service Conditions en/of de Aansluitovereenkomst of Systeemverbindingsovereenkomst anderzijds prevaleren in de volgende volgorde de bepalingen in de Gasvoorwaarden, de Transmission Service Conditions en/of de Aansluitovereenkomst of Systeemverbindingsovereenkomst.

3. BESCHRIJVING VOLUMEBEPALINGSSYSTEEM

Het comptabele volumebepalingsysteem omvat de volumemeting onder bedrijfscondities, de herleiding naar normaalcondities, en de verwerking van meetgegevens. Voor een overzicht van de meetsystemen die door GTS worden toegepast op de aansluitingen en systeemverbindingen wordt verwezen naar bijlage I en II.

De meettechnische eisen die gelden voor de comptabele metingen zijn vastgelegd in Meetvoorwaarden Gas - LNB.

3.1. Gasmeter

De geleverde hoeveelheid gas onder bedrijfscondities wordt gemeten met gasmeters. De populatie gasmeters¹ van GTS bestaat hoofdzakelijk uit turbinemeters en een klein aantal rotorgasmeters. Een gasmeter is uitgerust met pulsopnemers die een puls genereren na het passeren van een bepaalde nauwkeurig bekende hoeveelheid aardgas. Dit signaal wordt door het elektronisch volume herleidings instrument (EVHI) gebruikt voor het bepalen van de geleverde hoeveelheid gas onder normaalcondities.

Gasmeters worden ingebouwd volgens voorschrift van de leverancier met dien verstande dat er bij de turbinemeter sprake is van een rechte aanstroamlengte van tenminste vijfmaal de nominale leidingdiameter en een afstroamlengte van tenminste tweemaal de nominale leidingdiameter².

De gasmeters beschikken over kalibratiecertificaten (ijkdocumenten) die afgegeven zijn door ISO 17025 geaccrediteerde kalibratieinstellingen. Controle van de gasmeter populatie vindt jaarlijks plaats op basis van een steekproefmethodiek (zie ook hoofdstuk 5.2).

3.2. EVHI

Voor de bepaling van de geleverde hoeveelheid gas onder normaalcondities wordt een EVHI gebruikt. Het herleiden van volume van bedrijfscondities naar referentiecondities is noodzakelijk om het effect van druk en temperatuur op de geleverde hoeveelheid te verdisconteren. De omrekening met behulp van de druk, de temperatuur en de compressibiliteitsfactor (de zogenaamde pTz-methode) vindt plaats in een EVHI.

pTz-methode

De geleverde hoeveelheid gas wordt gemeten bij de heersende druk en temperatuur en met behulp van een EVHI herleid tot m³ (n) volgens de volgende formule:

¹) Op de overdrachtpunten met andere NNO's (neighbouring network operators) wordt ook gebruikt gemaakt van ultrasonore gasmeters. Dergelijke overdrachtpunten vallen buiten de Meetvoorwaarden Gas - LNB en worden daarom niet verder in deze beschrijving behandeld.

²) Een enkele bestaande installatie voldoet niet aan de eis van een aanstroamlengte van 5D. Deze installaties hebben een aanstroamlengte van 4D of meer. Uit nader onderzoek is gebleken dat voor die betreffende situaties geldt dat door deze kortere aanstroamlengte geen significant fouten worden geïntroduceerd. Bij een ingrijpende modificatie van een dergelijke installatie zal de aanstroamlengte worden aangepast.

$$V_n = V * \frac{p}{p_n} * \frac{T_n}{T_n + t} * \frac{z_n}{z}, \quad (3.1)$$

waarin:

- V_n : het aantal m^3 bij normaal condities;
- V : de gemeten hoeveelheid gas in m^3 onder bedrijfscondities (p , t);
- p : de absolute druk waaronder het gas de volumemeter passeert in bar;
- t : de temperatuur waaronder het gas de volumemeter passeert in $^{\circ}C$.
- z : compressibiliteitsfactor bij bedrijfscondities (p , t) op basis van de vast in het EVHI ingestelde gaskwaliteitsparameters
- p_n : de druk bij normaal condities (1,01325 bar)
- T_n : de thermodynamische temperatuur bij normaal condities (273,15 K)
- z_n : compressibiliteitsfactor bij normaalcondities ($p_n = 1,01325$ bar, $T_n = 273,15$ K) op basis van de vast in het EVHI ingestelde gaskwaliteitsparameters

De compressibiliteitsfactor z is afhankelijk van de samenstelling van het gas. In het EVHI wordt de berekening van de compressibiliteitsfactoren z en z_n uitgevoerd met behulp van de SGERG- of de gemodificeerde AGA NX19 vergelijking. De keuze voor de toegepaste vergelijking is afhankelijk van het type EVHI.

Voor de SGERG vergelijking zijn de invoerparameters: gemeten absolute druk (p), gemeten temperatuur (T) en ingestelde waarden voor calorische bovenwaarde (H_s), relatieve dichtheid (d) en molair percentage (CO_2). Voor de gemodificeerde AGA NX19 vergelijking zijn de invoerparameters: gemeten absolute druk, gemeten temperatuur en ingestelde waarden voor relatieve dichtheid, molair percentage stikstof en kooldioxide.

De calorische bovenwaarde, de relatieve dichtheid en de molaire percentages stikstof en kooldioxide worden als vaste waarde in het EVHI ingebracht en zijn gebaseerd op een ter plaatse verwachte gemiddelde gassamenstelling.

Achteraf wordt centraal tijdens de verwerking van de meetdata (kwaliteit en volume) een koppeling gemaakt tussen het gemeten volume en de gemeten gaskwaliteit. Hierbij wordt een correctiefactor (Cf_z) per uur berekend waarmee de gemeten herleide uurhoeveelheid V_n wordt gecorrigeerd voor de gerealiseerde gaskwaliteit op uurbasis volgens de volgende formule:

$$V_n' = Cf_z * V_n \quad (3.2)$$

waarin:

- V_n' : het aantal m^3 bij normaal condities op basis van de werkelijke gaskwaliteit;
- V_n : het aantal m^3 bij normaal condities op basis van de in het EVHI vast ingestelde gaskwaliteitsparameters;

De correctiefactor (Cf_z) wordt berekend volgens de formule

$$Cf_z = \frac{z}{z_n} * \frac{z_n'}{z'} \quad (3.3)$$

waarin:

- z : compressibiliteitsfactor bij bedrijfscondities (p , t) op basis van de vast in het EVHI ingestelde gaskwaliteitsparameters
- z_n : compressibiliteitsfactor bij normaalcondities ($p_n = 1,01325$ bar, $T_n = 273,15$ K) op basis van de vast in het EVHI ingestelde gaskwaliteitsparameters
- z' : compressibiliteitsfactor bij bedrijfscondities (p , t) op basis van de werkelijke gaskwaliteit
- z'_n : compressibiliteitsfactor bij normaalcondities ($p_n = 1,01325$ bar, $T_n = 273,15$ K) op basis van de werkelijke gaskwaliteit.

3.3. Bepaling energiestroom

De geleverde hoeveelheid energie, uitgedrukt in equivalente kubieke meters Groningen gas, is gelijk aan de som van alle uurhoeveelheden in een maand volgens de volgende formule:

$$E[m^3(n;35,17)] = \sum_{alle_uren} \frac{H_s * V_n'}{35,17} \quad (3.4)$$

4. VERWERKING VAN DE MEETRESULTATEN

4.1. Lokale data-acquisitie hoeveelheidgegevens

Een lokaal data acquisitiesysteem registreert (per klokuur) drie tellerstanden: de gasmeter (GM gebaseerd op het LF-signaal), de niet-herleide gashoeveelheid (NHV) en de herleide gashoeveelheid (HV) zoals bepaald door het EVHI op basis van het HF- of het LF-signaal van de gasmeter (zie bijlage 1). De tellers GM, HV, en NHV in het lokale data acquisitiesysteem lopen synchroon met het fysieke telwerk van de gasmeter en de primaire tellers van het EVHI. De gegevens worden centraal door het hoofdkantoor in Groningen opgevraagd vanuit de lokale data acquisitiesystemen voor verdere verwerking.

Bij constatering van verschillen worden de tellers van het lokaal data acquisitiesysteem gesynchroniseerd met het telwerk van de gasmeter en de primaire telwerken van het EVHI. Deze controle op afwijkingen tussen de onderlinge tellerstanden wordt tenminste viermaal per jaar uitgevoerd.

4.2. Centrale verwerking van de comptabele meetgegevens

Voor de verwerking van de meetgegevens wordt bij GTS gebruik gemaakt van een aantal informatiesystemen. Het centraal data acquisitiesysteem zorgt voor de communicatie tussen het hoofdkantoor en de lokale data-acquisitiesystemen en voert direct een beperkt aantal controles uit op de 'ruwe' meetdata.

De 'ruwe' meetdata wordt vervolgens inclusief de bijbehorende status- en alarmmeldingen overgebracht in een centrale database. In deze database zijn naast de comptabele hoeveelheidsgegevens ook de comptabele kwaliteitsgegevens beschikbaar. Dit systeem verzorgt onder andere de administratieve correctie van de compressibiliteitsgegevens zoals beschreven is in hoofdstuk 3.2.

Het leeuwendeel van de overgedragen data is correct zodat geen correcties nodig zijn. Voor het grootste gedeelte van de te corrigeren gegevens kan volstaan worden met een automatische correctie.

De volgende correctieprocedures worden hierbij onderscheiden:

- Gebeurtenis: Storing EVHI:
Correctieprocedure: het volume onder normaalcondities wordt berekend door het volume van de gasmeter te vermenigvuldigen met de gemiddelde herleidingsfactor van de afgelopen 24 uur.
- Gebeurtenis: Werkzaamheden aan het EVHI:
Correctieprocedure: de afhandeling is gelijk als bij gebeurtenis Storing EVHI.
- Gebeurtenis: Storing lokaal data-acquisitiesysteem (CARS):
Correctieprocedure: na het oplossen van de lokale storing wordt het volume vastgesteld met de tellerstanden voor en na de storingsperiode en verdeeld over de storingsperiode volgens het profiel van de voorgaande 7 dagen.
- Gebeurtenis: Langdurige communicatiestoring:
Correctieprocedure: de afhandeling is gelijk als bij de gebeurtenis storing lokaal data-acquisitiesysteem. Als de tellerstanden niet tijdig geautomatiseerd verwerkt kunnen worden (binnen 2 werkdagen), dan zal handmatig een schatting vastgesteld worden. Na

het oplossen van het probleem wordt het volume alsnog op basis van de tellerstanden vastgesteld en verdeeld volgens het profiel van de voorgaande 7 dagen.

Slechts in een aantal gevallen is een handmatige correctie nodig. Deze correctieprocedures worden uitgevoerd door een bevoegde controleur. Het gehele doorlopen proces wordt vervolgens gesanctioneerd door een accordeur. Het is vanzelfsprekend dat de rol van controleur en accordeur niet in persoon verenigd is. Ten behoeve van traceerbaarheid wordt van alle correcties een logboek bijgehouden. In alle andere gevallen zal het volume worden bepaald op basis van de aanwezige juiste tellerstanden. Wanneer er zich een storingssituatie voordoet waarbij er geen juiste tellerstanden beschikbaar zijn, zal er altijd in overleg worden getreden met de aangeslotene of de Regionale netbeheerder over de door te voeren correctie.

4.3. Restvolume

Voor het bepalen van het geleverde volume is de gasmeter bepalend. Er zijn omstandigheden waardoor het geleverde volume volgens de gasmeter en het EVHI en/of lokale data acquisitiesysteem niet meer met elkaar in overeenstemming zijn.

Indien het niet mogelijk is dit volumeverschil toe te schrijven aan één bepaald uur, wordt dit bestempeld als "restvolume" en wordt dit afzonderlijk verwerkt³. Hierdoor wordt zowel het totale volume (de commodity) als de uurcapaciteit correct gehouden en blijven de uurwaarden bruikbaar voor de correcte bepaling van de capaciteit.

Incidenteel komt het voor dat niet met zekerheid kan worden bepaald dat een volume daadwerkelijk in het betreffende uur door de gasmeter is gestroomd. Dergelijke meetgegevens worden gemarkeerd als onnauwkeurig en worden daarmee niet meegenomen bij de capaciteitsbepaling.

³) Voor direct aangesloten en op het landelijk net wordt het restvolume separaat gefactureerd. Voor de systeemverbindingen met de netgebieden wordt het restvolume verwerkt in het reconciliatieproces.

5. BEHEER EN ONDERHOUD MEETSYSTEEM

5.1. Inleiding

In de onderstaande tabel zijn de frequenties van de verschillende onderhoudsactiviteiten weergegeven.

Tabel 5.1: Comptabel onderhoud volumemeetsystemen

onderhoud	pTz
visuele inspectie	3 keer/jaar
auditieve inspectie	3 keer/jaar
smeren gasmeter	3 keer/jaar
kalibreren meetsysteem	1 keer/jaar

De uitvoering van de werkzaamheden wordt door GTS vastgelegd. Hierbij wordt de datum, de aard van de werkzaamheden, de uitvoerder van de werkzaamheden, de resultaten van de controles, evenals eventuele bijzonderheden geregistreerd. Op verzoek van een aangeslotene of de Regionale netbeheerder⁴ worden de resultaten van de kalibraties voor zijn station(s) door GTS beschikbaar gesteld.

GTS bewaart, nadat een meetsysteem of onderdeel daarvan is afgekeurd en/of verwijderd, de relevante ijk- en kalibratiecertificaten ten minste 1 jaar.

5.2. Gasmeter

Bij elk bezoek aan een meetinstallatie (tenminste 3 keer per jaar) vindt een visuele en een auditieve inspectie plaats. Daarnaast wordt regelmatig de tellerstand van het lokale registratiesysteem vergeleken en zonodig gecorrigeerd met de stand op het verzegelde telwerk van de gasmeter.

Ook is er sprake van een plausibiliteitcontrole (bijvoorbeeld periode nulafname en toetsing tegen $Q_{\max}$ van de meter) op de geregistreerde uurwaarden van de gasmeter en vormt de beschikbaarheid van uurwaarden als zodanig een extra controlemiddel voor zowel GTS als de aangeslotene of de Regionale netbeheerder.

Voor de in- en uitbouw van de gasmeter en het vervoer gelden specifieke voorschriften terwijl de bevindingen van condities van de meter zoals deze werd aangetroffen bij uitbouw worden vastgelegd op een inspectieformulier.

Steekproef

Een gasmeter kan niet ter plaatse op nauwkeurigheid worden gecontroleerd maar moet worden uitgebouwd, getransporteerd en op een kalibratiefaciliteit onder bedrijfsdruk worden gekalibreerd. Om de kwaliteit van de gasmeterpopulatie te borgen wordt er jaarlijks een steekproef uitgevoerd. Hierbij wordt willekeurig uit de totale gasmeterpopulatie een vast aantal gasmeters geselecteerd. Deze gasmeters worden gekalibreerd zoals deze zijn

⁴) De aangeslotene of de Regionaal netbeheerder heeft in de webapplicatie GASPORT een mogelijkheid om de gegevens van de recent uitgevoerde kalibraties op te vragen evenals het kalibratiecertificaat van de gasmeter.

aangetroffen. Op basis van deze gegevens kunnen conclusies worden getrokken over de gehele populatie gasmeters. Deze controlemethodiek is beoordeeld en goedgekeurd door Verispect.

STEEKPROEFGROOTTE

De totale GTS populatie aan gasmeters bedraagt ca. 2500. Op grond van ISO 3951 dient een minimum steekproefgrootte van 50 stuks te worden gehanteerd. Er is gekozen voor een steekproefgrootte van 60.

De meters worden willekeurig getrokken uit het gasmeterbestand. In dit bestand wordt naast metergegevens als leverancier, bouw-/ revisiejaar, capaciteit etc. bijgehouden wat de resultaten waren van vorige kalibraties, waar de meter opgesteld staat en op welke locaties de meter in het verleden ingezet is.

De meters worden direct vervangen door een 'nieuwe' meter. Onder een 'nieuwe' meter wordt in dit verband verstaan een daadwerkelijk nieuwe meter of een bestaande meter die voldoet aan dezelfde eisen als een nieuwe meter. Een steekproefmeter wordt na de kalibratie, voorafgaande aan een eventuele justering tevens getoetst tegen de eisen voor nieuwe meters. Meters die voldoen aan deze eisen (eventueel na justeren) gaan terug naar het magazijn om te zijner tijd als 'nieuwe' meter te worden teruggeplaatst.

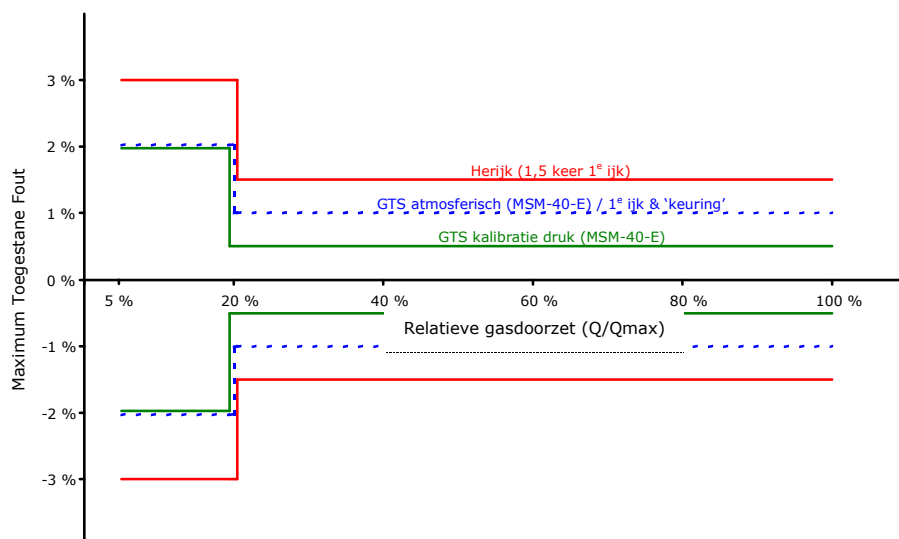
RESULTATEN

Op basis van de resultaten van de steekproef wordt een uitspraak gedaan over de metrologische eigenschappen van de totale populatie turbinemeters binnen GTS. Hierbij wordt als grootheid onder andere de gemiddelde fout van de turbinemeter (flowgewogen gemiddelde - FGG) gehanteerd. Bij de bepaling van deze gemiddelde fout vindt weging plaats op basis van de gasdoorzet, op een wijze zoals wordt aanbevolen in de OIML-richtlijn R137, volgens de onderstaande vergelijking.

$$FGG = \frac{40}{190} \cdot afw(100\%Q_{\max}) + \frac{70}{190} \cdot afw(70\%Q_{\max}) + \frac{40}{190} \cdot afw(40\%Q_{\max}) + \frac{25}{190} \cdot afw(25\%Q_{\max}) + \frac{10}{190} \cdot afw(10\%Q_{\max}) + \frac{5}{190} \cdot afw(5\%Q_{\max}) \quad (5.1)$$

De criteria waaraan een turbinegasmeter dient te voldoen zijn samengevat in figuur 5.1. In deze figuur staan, naast de eisen zoals omschreven in GTS MSM-40-E waaraan een nieuwe of gereviseerde turbinemeter dient te voldoen, ook de voorwaarden vermeld waartegen de herijkresultaten getoetst dienen te worden.

Figuur 5.1: Maximaal toegestane fouten gasmeter



5.3. Volumeherleidingsinstrument (EVHI)

De EVHI's van alle meetstraten van een gasontvangststation worden één keer per jaar gekalibreerd. Een overzicht van de kalibratiefrequentie en de maximaal toegestane afwijkingen is opgenomen in de Meetvoorwaarden Gas – LNB en volledigheidshalve ook vermeld in de onderstaande tabel. In deze tabel is tevens het criterium opgenomen voor de bewaking op het HF- en LF- signaal van de gasmeter.

Naast bewaking op de maximaal toelaatbare afwijkingen vindt er ook een bewaking op systematische afwijkingen plaats waarvoor verwezen wordt naar hoofdstuk 5.4.

Tabel 5.2: Kalibratiefrequentie en maximaal toegestane afwijkingen EVHI

Herleidings- methodiek	Controle frequentie	te bepalen afwijkingen	maximaal toelaatbare afwijking
pTz	leverende straten & reserve straten 1 x per jaar	Herleidingsfout	0,5 %
		verschil herleidingsfout tussen 2 metingen	0,3 %
		<i>p-fout</i>	0,4 %
		CUSUM p actiegrens	0,45 %
		CUSUM p drempelwaarde	0,08 %
		<i>t-fout</i>	0,5 K
		CUSUM t actiegrens	0,45 K
		CUSUM t drempelwaarde	0,08 K
		HF/LF-fout ¹	0,1%

¹⁾ Voor EVHI's waarbij de tellerstanden serieel worden uitgelezen wordt bij de controle geen HF/LF fout bepaald. Indien van de gasmeter zowel het HF als het LF signaal gebruik worden, wordt centraal op uurbasis de relatie tussen beide signalen bewaakt

Controleapparatuur

De totale kalibratie wordt uitgevoerd met een speciaal hiervoor ontwikkeld controleapparaat. Bij de kalibratie wordt dit controleapparaat parallel geschakeld met het EVHI, waarbij door het controleapparaat een eigen referentie drukopnemer en een eigen referentie temperatuuropnemer wordt gebruikt (p_{ref} en T_{ref}). In figuur 5.2 is schematisch weergegeven

op welke wijze het controle apparaat wordt aangesloten op het EVHI. Na het tot stand brengen van de benodigde verbindingen en het aansluiten van de eigen referentie opnemers voert het controle apparaat automatisch de totale kalibratie uit.

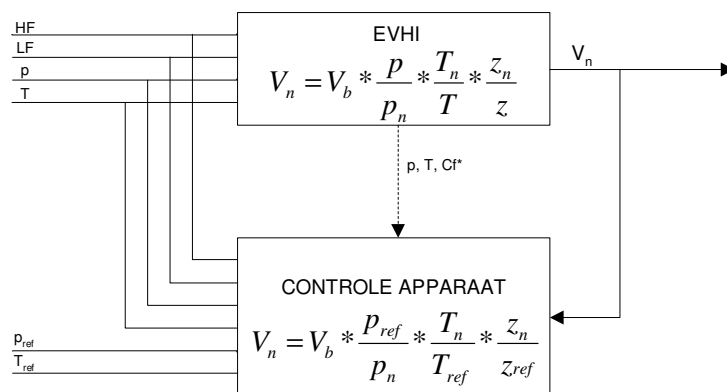
Voor het controle apparaat zelf gelden vanzelfsprekend ook eisen ten aanzien van de maximaal toelaatbare fout en de kalibratiefrequentie. Deze gegevens maken deel uit van de Meetvoorwaarden Gas - LNB en zijn volledigheidshalve in de onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 5.3: Maximaal toelaatbare fout en kalibratiefrequentie voor controle apparatuur EVHI's

Onderdeel	Afkeurgrens: Meetwaarde vs referentie	Kalibratie-frequentie
Barometer	0,5 mbar	2 x per jaar
Referentie drukopnemer	0,1%	2 x per jaar
Referentie temperatuuropnemer	0,1 K	2 x per jaar

Door deze manier van kalibreren wordt niet alleen de totaalafwijking van het EVHI bepaald, maar ook wordt informatie verkregen over de afwijking in de druk- en temperatuurmeting. Tevens wordt er een controle op de verhouding van het HF/LF-sigitaal van de gasmeter uitgevoerd (zie tabel 5.2).

Figuur 5.2: Aansluitschema controle apparaat bij een EVHI met pTz-herleiding



* bij de EVHI's met seriële communicatie worden de druk, temperatuur en conversiefactor serieel uitgelezen uit het EVHI

De gegevens van de met behulp van het EVHI bepaalde conversiefactor wordt vergeleken met de conversiefactor uit het controleapparaat (totaalfout). Deze laatste wordt berekend met de door het referentie apparaat gemeten waarden (druk, temperatuur) en een compressibiliteitsfactor (gebruik makend van de relevante compressibiliteitsformules). Voor een EVHI wordt deze bepaald op basis van de lokaal ingestelde parameters. In formulevorm:

$$CF_{ref} = \frac{p_{ref}}{1,01325} \cdot \frac{273,15}{273,15 + t_{ref}} \cdot \frac{z_n}{z_{ref}} \quad (5.2)$$

De afwijking van het EVHI is het procentuele verschil tussen de door het EVHI bepaalde conversiefactor en de conversiefactor van het controleapparaat, betrokken op de laatstgenoemde conversiefactor (herleidingsfout). Ten behoeve van elke controle van het EVHI worden in principe twee afzonderlijke metingen uitgevoerd. Indien geconstateerd wordt dat één van deze twee metingen niet voldoet aan de stabiliteitscriteria of één van deze twee metingen een afwijking heeft groter dan de afkeurgrenzen, wordt een derde meting

uitgevoerd. In het geval dat er drie metingen uitgevoerd zijn worden de twee resultaten met dezelfde uitkomst (overschrijding of geen overschrijding) gebruikt voor het bepalen van de miswijzing.

Drukcomponent

Tijdens de volledige controle wordt de drukcomponent gecontroleerd door de drukcomponent van het EVHI te vergelijken met de referentiedrukopnemer van het controleapparaat.

Temperatuurcomponent

Tijdens de volledige controle wordt de temperatuurcomponent gecontroleerd door de temperatuurcomponent van het EVHI te vergelijken met de referentietemperatuuropnemer van het controleapparaat.

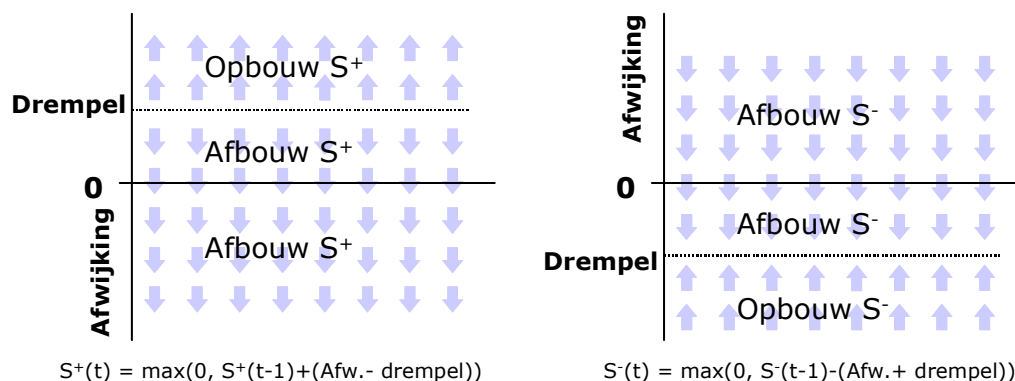
5.4. Bewaking op systematische afwijkingen

Naast een bewaking op grenswaarde, vindt er voor de druk- en temperatuuropnemer ook een bewaking op systematische afwijkingen plaats (CUMulatieve SUM). Deze methodiek is beschreven in ISO/TR 7871 [3]. Wanneer bij een aantal achtereenvolgende controles vaak een positieve afwijking of vaak een negatieve afwijking wordt geconstateerd dan spreken we van een systematische afwijking.

Alle positieve (S^+) en alle negatieve (S^-) afwijkingen worden apart bijgehouden. Ieder definitief controleresultaat van een opnemer geeft een nieuwe waarde van S^+ en S^- . De waarde van S^+ wordt gesommeerd met het verschil tussen de gemeten positieve afwijking en de zogenaamde CUSUM-drempel. De CUSUM-drempel vormt daarmee een belemmering bij het opbouwen van S^+ en S^- . Bij een afwijking in de andere richting wordt bij het afbouwen van de tegengestelde teller de drempel wel meegenomen (zie zowel figuur 5.3 als tabel 5.4). De waarden van S^+ en S^- zijn positief en worden nooit kleiner dan nul.

Wanneer de waarde van S^+ of S^- boven de CUSUM-actiegrens uitkomt wordt er een onderzoek ingesteld en dient de betreffende opnemer zo dicht mogelijk naar de nul gejusteerd te worden.

Figuur 5.3: Schematische weergave CUSUM-parameters S^+ en S^-



Ter illustratie het volgende voorbeeld:

Tabel 5.4: Voorbeeld CUSUM-overschrijding

Apparaat: drukopnemer Actiegrens: 0,45% Drempelwaarde: 0,08%			
Controle	Afwijking	CUSUM-parameter S^+	CUSUM-parameter S^-
1	+0,30%	0,22% [=0,30% - 0,08%]	0,00%
2	-0,10%	0,04% [=0,22% - 0,18%]	0,02% [=0,10% - 0,08%]
3	+0,32%	0,28% [=0,04% + 0,24%]	0,00% [=0,02% - 0,40%]
4	+0,26%	0,46% [=0,28% + 0,18%] > 0,45% CUSUM-overschrijding	0,00% [=0,00% - 0,32%]

Nadat de opnemer is gejusteerd worden de waarden voor de CUSUM-opbouw van de betreffende opnemer weer op nul gezet⁵.

5.5. Corrigerende maatregelen

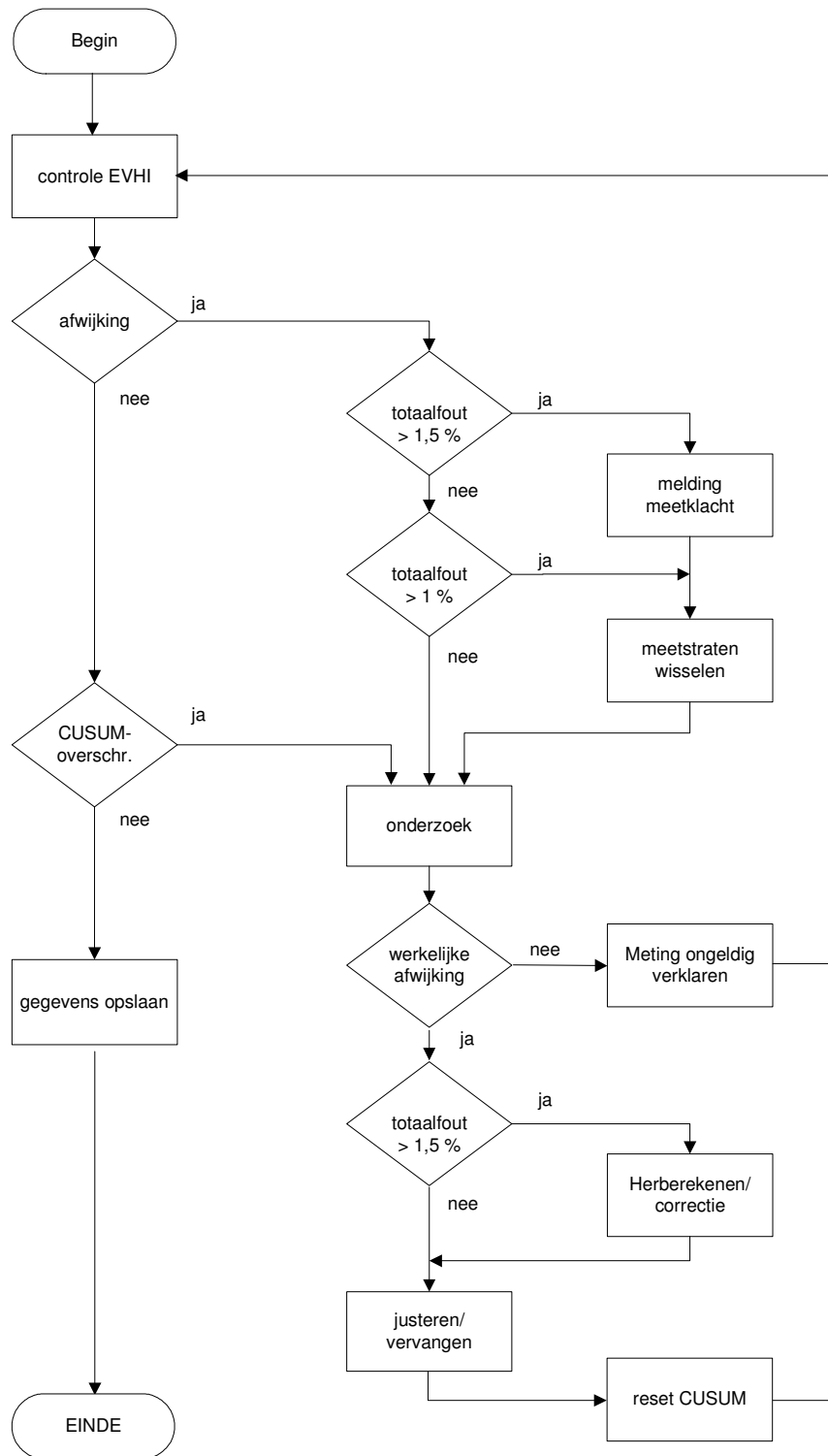
Indien bij de controle van het EVHI een afwijking wordt gevonden groter dan de toegestane afwijking (zie tabel 5.2), dan wordt binnen 4 weken een vervolgonderzoek inclusief een eventuele justering/vervanging uitgevoerd. Tevens wordt er dan een nieuwe controle uitgevoerd.

Wanneer de totaalafwijking groter is dan 1 % dan wordt direct de betreffende meetstraat uit bedrijf genomen en de reservestraat in bedrijf genomen. Wanneer na onderzoek blijkt dat de totaalafwijking groter is dan 1,5 %, dan vindt er tevens een herberekening plaats.

De gehele controle procedure is in schematische vorm terug te vinden in figuur 5.4.

⁵) Indien bij het vervolgonderzoek geen afwijking wordt vastgesteld, wordt de controle 'invalide' verklaard en wordt een nieuwe controle uitgevoerd. Vanzelfsprekend worden de gegevens van de 'invalide' verklaarde controle niet gebruikt bij de bepaling van de CUSUM-opbouw.

Figuur 5.4: Procedure volledige kalibratie



6. ONZEKERHEID MEETSYSTEEM

6.1. Inleiding

In de Meetvoorwaarden Gas –LNB is vastgelegd dat de meetonzekerheid van de meet-systemen bij GTS kleiner of gelijk moeten zijn aan 1% voor de hoeveelheid energie op maandbasis en kleiner of gelijk aan 2% voor de hoeveelheid energie op uurbasis⁶. Het model meetonzekerheid van GTS wordt gebruikt om na te gaan of aan deze eisen voldaan wordt, rekening houdend met de onzekerheid van de referenties. Dit geldt zowel voor de beoordeling van een te installeren meetinstallatie bij nieuwbouw (de zgn. engineeringeis) als de beoordeling van kalibratieresultaten van in bedrijf zijnde installaties.

6.2. Modelbeschrijving

De gebruikte methodiek is vastgelegd in EN 1776 [5]. Het model is gebaseerd op de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden:

- Er is tussen partijen een maximaal toelaatbare fout op energie (of volume) afgesproken
- Elk instrument wordt conform de afspraken gekalibreerd
- De onzekerheden van de referentiemiddelen zijn bekend
- De referentiemiddelen kennen geen systematische fout
- Er is geen sprake van een systematische fout of systematische populatiedrift.

Met het model wordt vastgesteld of de meetinstallatie aan de afgesproken maximaal toelaatbare fout (MTF) voldoet. De inrichting van het model voor een specifieke meetinstallatie vindt plaats door de keuze van de meetinstrumenten, referentiemiddelen en justteergrenzen.

De eerste stap is het beschrijven van de meetconfiguratie die tot de bepaling van de te leveren energiehoeveelheid moet leiden. In de configuratie zijn de volgende onderdelen te onderscheiden:

- primaire meting t.b.v. het bedrijfsvolume (met turbinemeter of rotormeter)
- bepaling van de herleidingsfactor t.b.v. het normaalvolume (met druk- en temperatuuropmeter en gaschromatograaf)
- bepaling van de calorische waarde (met gaschromatograaf)

Deze drie onderdelen zijn in de praktijk overigens niet altijd strikt te scheiden. Zo wordt bij pTz-herleiding de gaskwaliteit ook gebruikt voor de z-correctie achteraf. Het type meetinstrument bepaalt het toe te passen referentiemiddel waarmee de reguliere kalibraties plaats dienen te vinden. Van elk van deze referenties dient de onzekerheid bekend te zijn.

⁶) De meetonzekerheid bij het vaststellen van hoeveelheden op uurbasis is groter dan voor de hoeveelheidbepaling op maandbasis omdat de periode waarover de meetwaarde vastgesteld dient te worden veel korter is. Hierdoor neemt bijvoorbeeld de onzekerheid bij de omrekening naar uurhoeveelheden op basis van pulsen toe. Ook kortstondige fluctuaties in de calorische waarde per leveringsgebied en de dataverwerking in gehele kubieke meters dragen bij aan de grotere meetonzekerheid op uurbasis.

6.3. Bepaling meetonzekerheid

Toetsingseis

In de Meetvoorwaarden Gas - LNB is vastgelegd dat de meetonzekerheid in hoeveelheid energie op maandbasis maximaal 1% mag bedragen. Voor de meetonzekerheid in hoeveelheid energie per uur geldt een maximum van 2%.

Invoergegevens

Op basis van de resultaten van de steekproef turbinemeters, de druk- en temperatuur controleresultaten en de GC testgasresultaten kan worden getoetst of aan bovengenoemde eisen is voldaan.

Voor elke grootheid die in de onzekerheidsberekening een rol speelt zijn de volgende kentallen weergegeven:

- de 2σ waarde op basis van de realisaties (inclusief gemiddelde afwijking) die gelden voor het jaar waarvoor de analyse uitgevoerd wordt:
 - turbinemeter: flowgewogen afwijking steekproef
 - drukopnemer: afwijking tijdens jaarlijkse controles
 - temperatuuropnemer: afwijking tijdens jaarlijkse controles
 - Hs waarde: afwijking maandelijkse testgasprocedures
- het significantie niveau (SCN) ofwel de nauwkeurigheid van het referentiemiddel dat bij de controles gebruikt wordt
- de gerealiseerde afwijking (GF) gebaseerd op kwadratische sommatie van het significantie niveau SCN van het referentiemiddel en de 2σ waarde op basis van de realisaties.
- de doorwerkingsfactor (f) in de energiebepaling.

Rekenmethodiek

De meetonzekerheid in de energiehoeveelheid op maandbasis wordt berekend op basis van de onderstaande formule.

$$GF_{overall}^2 = ((f_1 \cdot GF_1)^2 + ((f_2 \cdot GF_2)^2 + ((f_3 \cdot GF_3)^2 + ((f_4 \cdot GF_4)^2 + \dots \quad (6.1)$$

In tabel 6.1 zijn de SCN-waarden en doorwerkingsfactoren weergegeven voor de individuele componenten voor de energiebepaling op basis van pTz herleiding.

Tabel 6.1: Overzicht SCN-waarden en doorwerkingsfactoren pTz herleiding

Component	SCN (%)	Doorwerkingsfactor (f)
Turbinemeter	0,24	1,00
Installatie-effect	0,20	1,00
Drukopnemer	0,10	1.08
Temperatuuropnemer (K)	0,03	-1,30
Z-berekening	0,10	1,00
Calorische waarde	0,15	1,13

De meetonzekerheid in de energiehoeveelheid per uur wordt bepaald uit de meetonzekerheid in de energie hoeveelheid per maand, het effect van pulsoverdracht (indien van toepassing geldt een additionele onzekerheid van 0,75%) en een bijdrage van het gaskwaliteitsysteem (variatie in de 24-uursgemiddelde van calorische waarde waarvoor getoetst wordt tegen een maximaal toelaatbare afwijking van 1,5%).

7. TOEZICHT OP HET COMPTABEL PROCES

7.1. Extern toezicht

Toezicht NMI

NMI toetst of wordt voldaan aan de bepalingen die gelden voor erkende keurders.

Goedkeuring Verispect

Conform de gestelde eis in de Meetvoorwaarden Gas – LNB is de steekproefmethodiek voor de controle van de gasmeterpopulatie goedgekeurd door Verispect.

Toezicht DNV

De kwaliteitsborging van het comptabel proces is ISO 9001:2008 gecertificeerd. In het kader hiervan vinden zowel interne als externe audits plaats.

Toezicht Aangeslotene of de Regionale netbeheerder

De controle door, of namens, de aangeslotene of de Regionale netbeheerder kan steekproefsgewijs uitgevoerd worden op alle comptabele meetcomponenten ter vaststelling van het geleverde volume en de geleverde capaciteit, waaronder de meting, de herleiding, de dataopslag/transmissie en dataverwerking. Een dergelijke controle wordt uitgevoerd tijdens de normale reguliere bedrijfsvoering. Plaats, datum en tijdstip worden in overleg vastgesteld.

Kiwa Gas Technology houdt namens de gezamenlijke regionale netbeheerders toezicht op het proces.

7.2. Controle op basis van ongelijk

Indien er sprake is van twijfel over het juist functioneren van de meetinstallaties dan bestaat de mogelijkheid een herkalibratie te laten uitvoeren door een door beide partijen overeengekomen gecertificeerde instantie. De kosten komen voor rekening van de aanvrager indien het te controleren instrument voldoet aan de gestelde eisen; indien het instrument niet voldoet aan de gestelde eisen dan komen de kosten voor rekening van GTS.

7.3. Rapportages

Door middel van rapportages worden de aangeslotenen of de Regionale netbeheerder geïnformeerd over de performance van het meetsysteem:

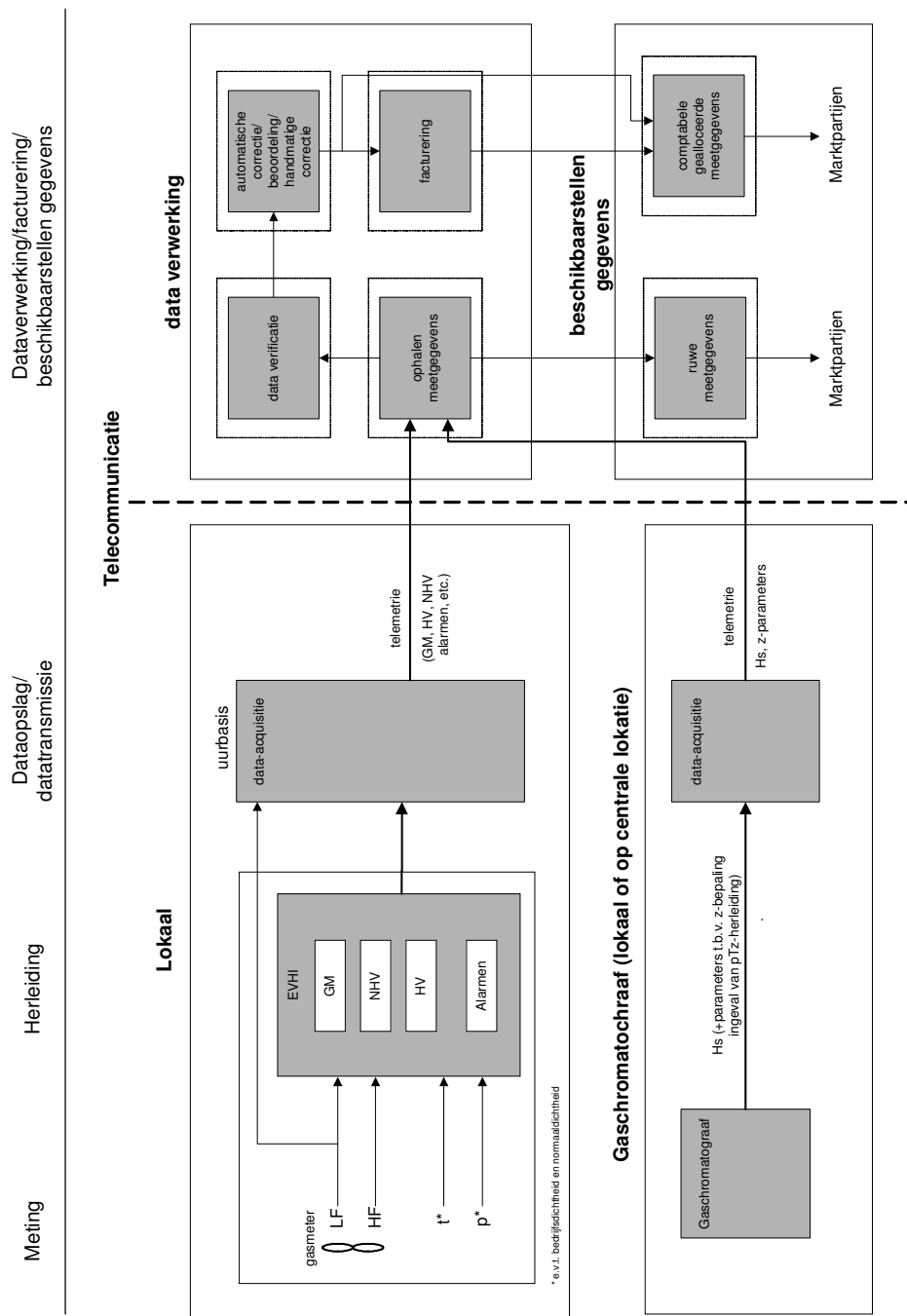
- Jaarlijkse evaluatie bepaling gashoedanigheid,
- Jaarlijkse evaluatie bepaling gashoeveelheid.

Conform de Meetvoorwaarden Gas – LNB worden de genoemde rapportages via de website van GTS beschikbaar gesteld.

REFERENTIELIJST

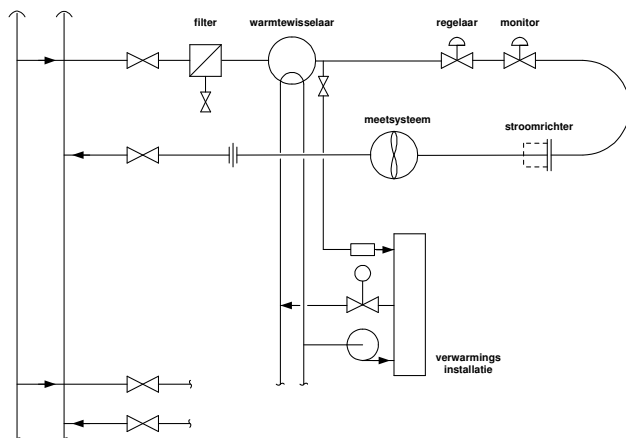
- [1] International Organization for Standardization; '*Quantities and units*'; ISO 80000-1:2009; Brussels.
- [2] International Organization for Standardization; '*International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM)*'; ISO Guide 99:2007; Geneva.
- [3] International Organization for Standardization; '*Control charts -- Part 4: Cumulative sum charts*'; ISO 7870-4:2011; Geneva.
- [4] International Organization for Standardization; '*Sampling procedures for inspection by variables*'; ISO 3951:2006-2013; Geneva.
- [5] European Committee For Standardization; '*Gas supply - Natural gas measuring stations – Functional requirements*'; EN 1776:2013; Brussels.

BIJLAGE I PROCESSCHEMA HOEVEELHEIDMETING

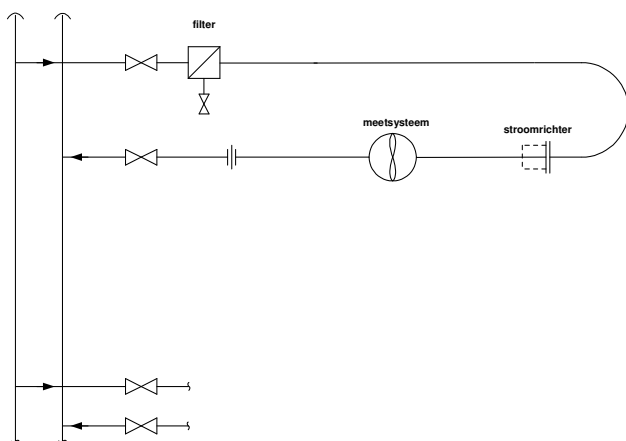


BIJLAGE II: OPLIJNING GASONTVANGSTATION

Figuur B2.1: Oplijning gasontvangstation



Figuur B2.2: Oplijning gasontvangstation (open pijp levering)





© 2015 Gasunie Transport Services BV

Postbus 181
9700 AD Groningen
(Concourslaan 17)

T 050 521 33 33
E customerdesk@gastransport.nl
www.gasunietransportseivices.nl