
Code van goede praktijk voor het gebruik van debietmeters in kader van het Mestdecreet

Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaams Landmaatschappij (VLM):
2020/REE/R/20

December 2020 (versie 1)



VITO NV

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 375-1117354-90 ING
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

SAMENVATTING

Deze Code van Goede Praktijk (CvGP) geeft de richtlijnen voor de installatie van, het onderhoud op en de interne controle van debietmeters gebruikt voor het meten van voor vloeistofstromen in mestbewerkings- en -verwerkingsinstallaties .

Het uitgangspunt bij het opstellen van deze Code was het waarborgen van de kwaliteit van de debietsmetingen, net zoals de kwaliteit van analyse resultaten geborgd wordt door het erkennen van laboratoria. De combinatie van beide moet toelaten om de goede werking van mestbe- of -verwerkingsinstallaties op basis van de meetwaarden mogelijk te maken én voldoende te documenteren.

Deze code werd opgesteld door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) als referentielaboratorium in opdracht van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM).

INHOUD

HOOFDSTUK 1.	Inleiding	1
HOOFDSTUK 2.	Debietmeters	3
2.1.	<i>Algemeen</i>	3
2.2.	<i>Elektromagnetische debietmeting</i>	4
2.3.	<i>Coriolis massadebietmeting</i>	5
2.4.	<i>Verwachte meetnauwkeurigheid onder procesomstandigheden</i>	6
2.5.	<i>Aandachtspunten voor debietmeters voor vloeibare meststromen in een mestbe- of verwerkings-installatie</i>	7
HOOFDSTUK 3.	Eisen aan de debietmeter en installatie	9
3.1.	<i>Eisen aan de debietmeter</i>	9
3.2.	<i>Installatievoorschriften</i>	12
HOOFDSTUK 4.	Kwaliteitscontroles bij gebruik van een debietmeter	17
4.1.	<i>Kalibratie</i>	17
4.2.	<i>Ingebruikname</i>	18
4.3.	<i>Controle</i>	19
4.3.1.	Periodieke controle van tellerstandes	19
4.3.2.	Periodieke controle met verificatiesoftware (droge kalibratie)	20
4.3.3.	In situ controle met gekend volume	22
4.4.	<i>Herkalibratie</i>	23
	<i>Bijlage A: ex situ methoden voor herkalibratie van elektro-magnetische debietmeters</i>	27
A.1.	In situ (zonder uitbouw)	27
A.2.	Ex situ (met uitbouw)	27
→	Volumetrische kalibratie	27
→	Gravimetrisch	28
→	Referentiemeter	28

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: voorbeeld van een industriële mechanische meter van het type Woltmann	3
Figuur 2: opklembare ultrasonische debietmeter	3
Figuur 3: in-line ultrasonische debietmeter	3
Figuur 4: meetprincipe van een elektromagnetische debietmeter	4
Figuur 5: onderdelen van een industriële elektromagnetische sensor	5
Figuur 6: inline elektromagnetische debietmeter voor toepassing bij stromen met hoog droge stofgehalte en/of hoge abrasie	5
Figuur 7: meetprincipe van Coriolis massadebietmeting	5
Figuur 8: inline coriolis massadebietmeter	5
Figuur 9: voorbeeld van een installatie van een elektromagnetische debietmeter met onderhoudspunten	12
Figuur 10: verticale installatie van een elektromagnetische debietmeter	12
Figuur 11: positie van de elektrodes bij horizontale installatie van een elektromagnetische debietmeter.	13
Figuur 12: te vermijden installatie van een coriolismeter bij mogelijkheid tot neerslaan van deeltjes	13
Figuur 13: te vermijden installatie van een coriolismeter bij mogelijkheid tot voorkomen van lucht/gas/schuim	13
Figuur 14: minimale lengte van rechte buis aan stroomop- en -afwaartse zijde van de meter	15
Figuur 15: correcte installatie in gebogen leiding; foutieve installatie op hoogste punt en in gebogen leiding	15
Figuur 16: correcte installatie op laagste punt; foutieve installatie op hoogste punt en voor open uitlaat	15
Figuur 17: installatie van ontluchtingsventiel om vacuüm te vermijden	15
Figuur 18: controle via verificatiesoftware	20
Figuur 19: in situ kalibratie met een referentiemeter	27
Figuur 20: principe van een volumetrische kalibratie van een debietmeter	27
Figuur 21: principe van een gravimetrische kalibratie van een debietmeter	28
Figuur 22: principe van een kalibratie met referentiemeters	28

HOOFDSTUK 1. INLEIDING

Deze Code van Goede Praktijk (CvGP) geeft de richtlijnen voor de installatie van, het onderhoud op en de interne controle van debietmeters gebruikt voor het meten van voor vloeistofstromen in mestbewerkings- en -verwerkingsinstallaties .

Het uitgangspunt bij het opstellen van deze Code was het waarborgen van de kwaliteit van de debietsmetingen, net zoals de kwaliteit van analyse resultaten geborgd wordt door het erkennen van laboratoria. De combinatie van beide moet toelaten om de goede werking van mestbe- of verwerkingsinstallaties op basis van de meetwaarden mogelijk te maken én voldoende te documenteren.

Het meten van het debiet van een vloeistofstroom door een gesloten leiding kan met grote nauwkeurigheid wanneer gebruik gemaakt wordt van de types elektromagnetische- of Coriolismeters die opgenomen zijn in deze code. Een typische waarde voor de nauwkeurigheid is ongeveer 5% over het volledige debiet- en temperatuurgebied waarover gemeten wordt. Deze nauwkeurigheid kan echter enkel behaald worden wanneer i) de meter geïnstalleerd werd conform de richtlijnen van de producent en ii) de gemeten vloeistofstroom voldoet aan de eisen en/of beperking die gesteld worden door de meter of het meetstelsel. Een aantal externe factoren, die soms niet geremedieerd zullen kunnen worden, hebben een invloed hebben op de nauwkeurigheid van de meting waardoor deze nauwkeurigheidswaarde van 5% in zulk geval niet zal behaald worden.

Voorbeelden van zulke factoren zijn (niet limitatief):

- Verschillen in temperatuur en/of dichtheid van de gemeten vloeistof
- Aanwezigheid van schuim
- Aanwezigheid van vaste delen
- Turbulente, niet-laminaire stroming
- Debieten buiten het optimale meetgebied van de gebruikte meter
- Aantasting van de meter als gevolg van het veelvuldig meten in zware matrices
- ...

Het is de verantwoordelijkheid van de gebruiker om bij installatie van de meters hier zoveel als mogelijk rekening mee te houden.

HOOFDSTUK 2. DEBIETMETERS

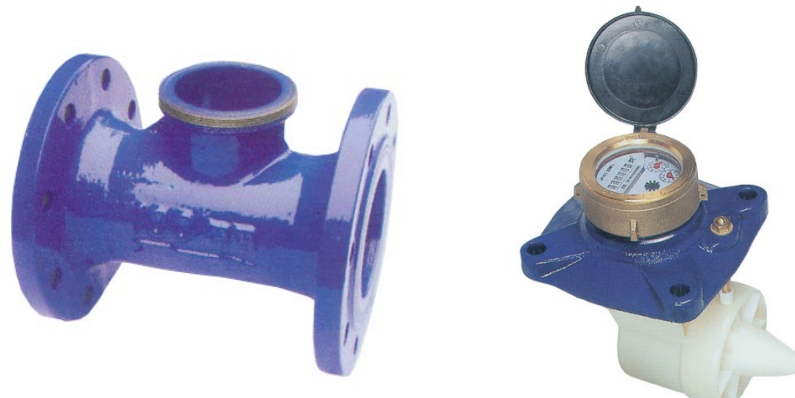
2.1. ALGEMEEN

In dit hoofdstuk worden een aantal courante volume en/of debietmeters en hun principe besproken, rekening houdend met de toepassing in een mestbe- of -verwerkingsinstallatie.

Vloeibare meststromen zijn zeer divers en heterogeen qua samenstelling, dichtheid,..., en bevatten vaste en/of zwevende delen, waardoor een heel aantal debietmeetprincipes niet in aanmerking komen. Dit kan vernauwingen of obstructies in de meetbuis of -kamer veroorzaken, het kan storend zijn voor het meetprincipe (bijv. vastlopen of vertragen van het meetlement, interferenties of verstrooiing van het signaal) of het kan vroegtijdige slijtage veroorzaken.

Hierdoor worden bepaalde types van volume- of debietmeters sowieso uitgesloten voor installatie in een mestbe- of -verwerkingsinstallatie:

- meters waarvan de werking berust op een rechtstreeks mechanisch procedé (mechanische meters, zoals een vleugelradmeter, turbinemeter (Figuur 1), volumemeter);
- ultrasone meters (Figuur 2, Figuur 3), gebaseerd op het Doppler of looptijdverschilprincipe;



Figuur 1: voorbeeld van een industriële mechanische meter van het type Woltmann, met een nominale diameter (DN) van 100, en een verwijderbare turbine met telwerk. De turbine van de meter zit volledig in de volumestroom die door de behuizing stroomt, en hierdoor makkelijk kan vastlopen bij aanwezigheid van vaste en vezelige delen in de volumestroom.



Figuur 2: opklembare ultrasone debietmeter



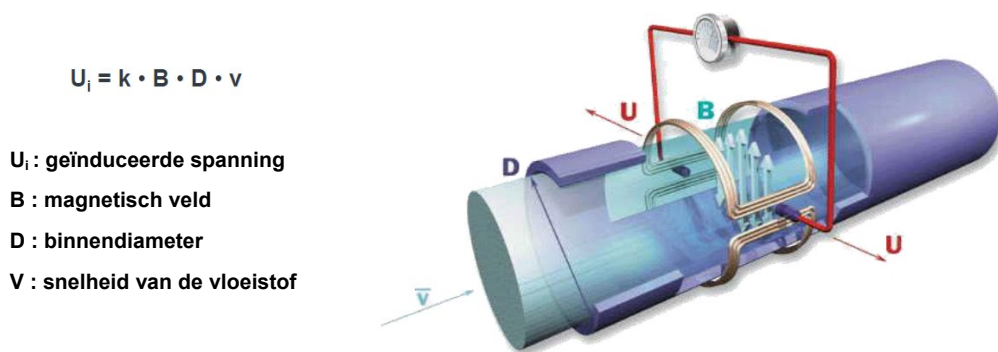
Figuur 3: in-line ultrasone debietmeter

2.2. ELEKTROMAGNETISCHE DEBIETMETING

De meest gangbare methode voor het meten van volumestromen in een gesloten leidingensysteem is de elektromagnetische debietmeter, ook wel magnetisch- inductieve meter (MID) genoemd. Deze meter valt onder de groep “statisch elektrisch/elektronische meters”, waaronder ook de ultrasone meters vallen. Dit is een verzamelnaam voor meters met een meetbuis of meetelement zonder bewegende delen en waar bij doorstroming van vloeistoffen een elektrisch signaal gegenereerd wordt. De meters zelf bestaan uit een meetbuis met een vrije doorlaat, waar op de buis zelf de sensoren van het betreffende meetsysteem (elektromagnetisch, ultrasoon,...) geplaatst worden, alsook een signaalomvormer. Deze laatste kan geïntegreerd zijn of afzonderlijk van de sensor geïnstalleerd worden. Doordat ze geen bewegende onderdelen bevatten zijn ze, in theorie, minder gevoelig voor slijtage en deeltjes in de vloeistof.

Het principe van de elektromagnetische debietmeter (Figuur 4), is gebaseerd op ‘de wet van Faraday’. Volgens deze wet wekt een elektrische geleider (het water dat door de debietmeter stroomt) die zich beweegt in een magneetveld (opgewekt door twee veldspoelen aan weerszijde van de meetbuis van de elektromagnetische debietmeter) een spanning op.

Twee meetelektroden in de meetbuis, die loodrecht op de veldspoelen zijn geplaatst, detecteren de opgewekte spanning, welke wordt opgewekt door het stromende water. Het signaal wordt versterkt door een meetversterker, waarbij de opgewekte spanning proportioneel is aan de doorstromingssnelheid van de vloeistof, en dus ook aan het debiet.



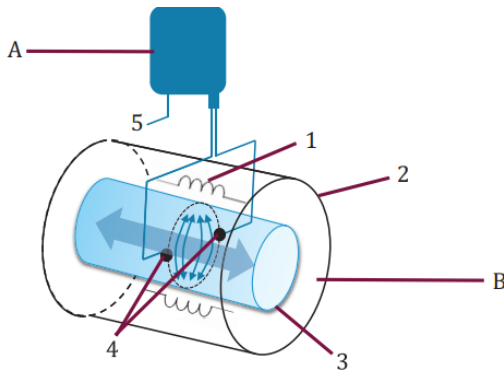
Figuur 4: meetprincipe van een elektromagnetische debietmeter

Het meetprincipe levert een hoge meetnauwkeurigheid (0.5 % onder ideale omstandigheden is gebruikelijk), en is onafhankelijk van invloeden zoals druk, dichtheid, temperatuur, viscositeit. De meter bevat geen bewegende delen, en stelt daarom minimale eisen aan onderhoud.

Een elektromagnetische debietmeter (Figuur 6) bestaat uit (Figuur 5) een elektromagnetische sensor (B) en een signaalomvormer (A) met voeding (5).

De elektromagnetische sensor is opgebouwd uit volgende onderdelen:

- 1 Spoelen (paar), om het elektromagnetisch veld op te wekken
- 2 Spoelbehuizing, bescherming van spoelen
- 3 Meetbuis, uit non ferromagnetisch materiaal met liner, ter isolatie van de meetbuis
- 4 Elektrodepaar, om de spanning (signaal) te detecteren



Figuur 5: onderdelen van een industriële elektromagnetische sensor [bron: ISO 20456:2017]

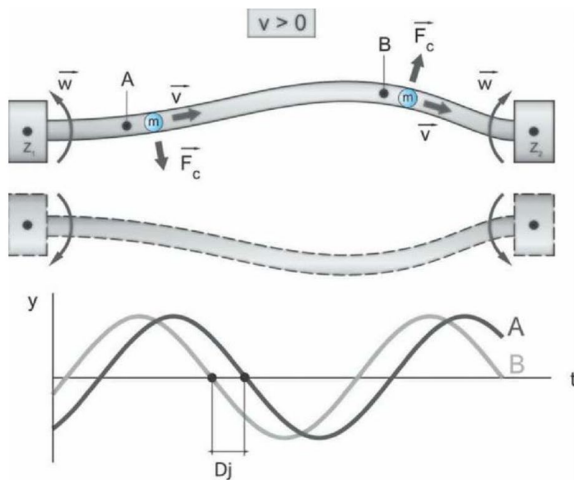


Figuur 6: inline elektromagnetische debietmeter voor toepassing bij stromen met hoog droge stofgehalte en/of hoge abrasie [bron: Endress&Hauser]

2.3. CORIOLIS MASSADEBIETMETING

Een heel ander meetprincipe, en interpretatie van de meetwaarden, dan voorgaande “volumedebiet” meters, is de Coriolis massadebietmeter. Het coriolis meetprincipe (Figuur 7) meet een massadebiet (kg/h) en dichtheid (kg/m³) waaruit dan een volumedebiet (l/h) berekend wordt, terwijl een elektromagnetische debietmeting een stroomsnelheid meet om het “volumedebiet” (l/h) te berekenen.

Een Coriolis debietmeter (Figuur 8) heeft meestal een gebogen meetbuisen (S of U-vorm) die binnenin de meter (door een ‘exciter’) in trilling worden gebracht. Zodra de vloeistof in de meetbuis begint te stromen, zorgt deze oscillatie voor extra verdraaiing van de meetbuis, veroorzaakt door de traagheid van de vloeistof. Dit zorgt voor een uitgangssignaal in functie van het massadebiet.



Figuur 7: meetprincipe van Coriolis massadebietmeting: het door de Coriolis meetbuis stromende medium zorgt ervoor dat er een faseverschuiving optreedt bij de sinusvormige signalen aan resp. de in- en uitstroomzijde van de meetbuis (punten A en B in de tekening) [bron: Endress&Hauser Procescontrol 2016-6]



Figuur 8: inline coriolis massadebietmeter [bron: Endress&Hauser]

De kromming van de meetbuis wordt veroorzaakt door 2 tegenovergestelde krachten, Coriolis-krachten. Het meetprincipe van de Coriolis massadebietmeter is gebaseerd op de tweede wet van Newton, namelijk dat deze Coriolis-krachten evenredig zijn aan het massadebiet van de vloeistof:

$$F = m \cdot a$$

met F *kracht*
 m *massa*
 a *versnelling*

$$F_c = -2 \cdot m \cdot \omega \cdot v$$

met F_c *Corioliskracht*
 m *massadebiet*
 ω *hoeksnelheid of pulsatie*
 v *snelheid*

Het meetprincipe van de Coriolismeter laat tevens toe om tegelijkertijd de dichtheid van de vloeistof te bepalen uit de frequentie van de trilling van de meetbuizen. De temperatuur van de meetbuis wordt ook geregistreerd om de thermische invloeden te compenseren. Deze meter levert dus steeds drie meetwaarden aan van de er doorheen stromende vloeistof: massaflow, dichtheid en temperatuur, waarmee - indien gewenst - andere waardevolle gegevens berekend kunnen worden. Op basis van de dichtheid en de massaflow kan immers eenvoudig de volumestroom berekend worden. Bepaalde types meters (gebaseerd op 'torsiebalans') kunnen bijkomend ook nog viscositeit meten.

Coriolismeters (Figuur 8) zijn in verschillende afmetingen leverbaar, met aansluitingen tot DN 400 (nominale diameter). Als dit te weinig doorstroomcapaciteit zou opleveren, kunnen twee of meer meters parallel geplaatst worden.

De voordelen van de coriolis massadebietmeter zijn de hoge meetnauwkeurigheid (0.1%) en het feit dat het meetprincipe onafhankelijk is van de fysische eigenschappen van de vloeistof (dichtheid) en het flowprofiel. Dat maakt dat de meter heel 'vergevingsgezind' is en quasi altijd werkt. Voor dit meetprincipe zijn er bovendien geen eisen aan de in- en uitlooptlengtes van de leiding waarin de meter geïnstalleerd is.

Hét nadeel van de coriolismeter zit in de hogere prijs ten opzichte van een EM debietmeter (afhankelijk van de uitvoering 3 tot 5 keer duurder).

2.4. VERWACHTE MEETNAUWKEURIGHEID ONDER PROCESOMSTANDIGHEDEN

De hierboven beschreven debietmeters of -meetsystemen mogen enkel toegepast worden indien ze gekalibreerd werden voor gebruik. Elke (nieuwe) meter moet dan ook beschikken over een certificaat met betrekking tot de kalibratie die uitgevoerd werd na de productie (4.1).

Deze 'fabriekskalibratie' wordt uitgevoerd met water onder ideale omstandigheden. De behaalde nauwkeurigheid van deze meters is – onder ideale omstandigheden - vaak beter dan 1% voor een elektromagnetische meter, en beter dan 0,5% voor een massa coriolisdebietmeter.

In reële procesomstandigheden wordt de nauwkeurigheid van de meter echter in grote mate bepaald door installatie-omstandigheden van de betreffende meter: conforme plaatsing in het leidingensysteem, aanwezigheid van pompen of kleppen in de nabijheid van de meter, lucht of schuimvorming in de vloeistofstroom, ...

Ook de gebruiksomstandigheden waarbinnen deze meters zullen worden toegepast spelen een rol: de verschillende types vloeibare meststromen in een mestbe- of -verwerkingsinstallatie gedragen

zich anders dan water, en dit geeft significante verschillen in de performantie van de meter of meetsysteem in een mestbe- of -verwerkingsinstallatie ten opzichte van de ideale condities in een kalibratielaboratorium, wat een verminderde meetnauwkeurigheid tot gevolg zal hebben.

In reële omstandigheden zal een debietmeter in een proces of installatie dan ook een meetnauwkeurigheid hebben die, afhankelijk van de vloeistof en omstandigheden, vele malen hoger ligt dan de gecertificeerde nauwkeurigheid bij de fabriekskalibratie. Een typische waarde voor bijv. een elektromagnetische meter is ongeveer 5% over het volledige debiet- en temperatuurgebied waarover gemeten wordt. Deze nauwkeurigheid kan echter enkel behaald worden op voorwaarde dat:

- i) de meter geïnstalleerd werd conform de richtlijnen van de producent, en
- ii) de gemeten vloeistofstroom voldoet aan de eisen en/of beperking die gesteld worden door de meter of het meetsysteem.

Om deze voorwaarden zo goed mogelijk te vervullen, worden in HOOFDSTUK 3 een aantal eisen en voorschriften met betrekking tot de meter of het meetsysteem en de installatie ervan, opgesteld.

Het is echter belangrijk om te weten dat, ondanks de getroffen maatregelen en voorzorgen m.b.t. de installatie en het meetsysteem, de vloeistofstromen die gemeten worden in een mestbe- of -verwerkingsinstallatie, niet altijd zullen voldoen aan de gestelde eisen.

2.5. AANDACHTSPUNTEN VOOR DEBIETMETERS VOOR VLOEIBARE MESTSTROMEN IN EEN MESTBE- OF VERWERKINGS-INSTALLATIE

Elk type debietmeter of meetsysteem heeft voor- en nadelen, en vaak ook beperkingen. Coriolis massadebietmeters worden in het algemeen weinig beïnvloed door de installatie- en gebruiksomstandigheden, en stellen dan ook veel minder eisen en/of beperkingen, in tegenstelling tot de elektromagnetische debietmeters. Hieronder worden enkele kritische punten toegelicht bij het gebruik van elektromagnetische debietmeters en coriolismeters:

- Om de goede werking van een elektromagnetische debietmeter te garanderen, is er een laminaire toestroming van de te meten vloeistof nodig. Elektromagnetische debietmeters zijn gevoelig voor stroomopwaartse stroomstoringen en, in mindere mate, voor stroomafwaartse stroomstoringen, waardoor afwijkingen/fouten en/of voortijdige slijtage geïnitieerd worden. Deze stroomstoringen kunnen vertragingen van het snelheidsprofiel zijn, die typisch veroorzaakt worden door een obstructie die de pijp gedeeltelijk blokkeert (bijv. de aanwezigheid van een gedeeltelijk gesloten klep, een vlinderklep, een terugslagklep, een opening, een stroom- of drukregelaar), of door wervelingen in het leidingensysteem voor en na de meter (bijv. door meerdere bochten na elkaar, door middel van centrifugaalpompen, door de tangentiële inlaat van een toevoerleiding op de leiding waarin de meter is geïnstalleerd). Deze stroomstoringen kunnen vermeden worden door een correcte installatie van de meter volgens de instructies van de fabrikant¹ (zie 3.2 n).

¹ Bij aankoop van een nieuwe meter zal de fabrikant in de modelgoedkeuring de meter in een bepaalde 'gevoeligheidsklasse' met betrekking tot het stroomprofiel declareren. De meters worden dan ingedeeld in een klasse aan de stroomopwaartse (U-klasse) en afwaartse zijde (D-klasse) van de meter, en de hierbij benodigde lengte van aan- en afvoerleiding en/of het gebruik van een stroomrichter. Op de meter wordt dan bijvoorbeeld U5/D3 vermeldt; dit wil zeggen dat aan stroomopwaartse zijde ('U' – upstream) een leiding met minimale lengte 5xDN moet voorzien worden, en aan stroomafwaartse ('D' – downstream) zijde 3xDN (bij gebruik van een stroomrichter, wordt de letter 'S' toegevoegd, bijv. U5S). Bepaalde types meter en/of fabrikaten worden getypeerd als U0/D0: dit betekent dat er geen op- of afwaartse rechte leiding aan de meter moet voorzien worden.

Bij ontbreken van montage-instructies van de fabrikant, wordt de meter geïnstalleerd volgens het principe U10/D10: rechte leiding met lengte 10xDN voor de meter ('downstream') en rechte leiding met lengte 10xDN ('upstream')

- Schuimvorming of ingesloten lucht en gassen zullen bij een elektromagnetische debietmeter meegerekend worden in de volumestroom. Een elektromagnetische debietmeter meet namelijk de snelheid en berekent die met de doorsnede waarover deze snelheid gemeten wordt. Bij aanwezigheid van kleine hoeveelheden lucht of schuim, krijgt men hier dus een positieve meetfout. Bij grote hoeveelheden lucht, gassen of schuim, zal de meter problemen krijgen met het meetsignaal of zal dit zelfs volledig wegvallen. In het laatste geval is er dus een negatieve meetfout. De meting in praktijk zal, bij het optreden van schuimvorming in de vloeibare stroom, een combinatie zijn van positieve en negatieve bijdragen aan het de debietmeting. In sommige gevallen kan dit opgelost worden door toevoegen van antischuimproducten of door installatie van ontluchters.
- Stromen met een aanzienlijk gehalte aan droge stof kunnen het signaal van een elektromagnetische debietmeter storen. Een elektromagnetische debietmeter met een sterk magnetisch veld kan dit voorkomen, en wordt aanbevolen voor de inkomende meststromen.
- Restanten van vloeibare meststromen kunnen indrogen (zeker bij laad- en lospunten – waar de vloeistofstroom niet continu is) en een vernauwing veroorzaken aan de binnenkant van de leiding of meetbuis, die het meetsignaal kunnen verstoren zowel voor de elektromagnetische als voor de coriolis meter. Met name bij de coriolismeter kunnen hierdoor belangrijke afwijkingen van de meting veroorzaakt worden.
Voor elektromagnetische debietmeter kan de keuze van de juiste liner aan de binnenzijde van de meetbuis helpen bij het voorkomen hiervan.
Voor beide meetprincipes, maar in belangrijke mate voor de coriolismeter, is een regelmatig onderhoud via spoelen of eventueel camera-inspectie van de binnenzijde via de onderhoudspunten noodzakelijk om een correcte werking van de meter te garanderen.
- Let op het temperatuurbereik van de toegepaste meter: voor sommige elektromagnetische meters mag de temperatuur van de te meten vloeistofstroom niet boven de 50°C gaan, en is de meter in kwestie niet geschikt voor debietmeting van het vloeibaar product net na hygiënisatie (min. 70°C).

HOOFDSTUK 3. EISEN AAN DE DEBIETMETER EN INSTALLATIE

In deze Code worden een aantal voorschriften opgelegd aan het te gebruiken meetsysteem om het debiet of de volumestroom te bepalen. Hierbij wordt erop gewezen dat het “meetsysteem” niet altijd beperkt is tot de elektromagnetische debietmeter alleen, maar ook een registratiesysteem kan bevatten, of uitrusting kan omvatten die een effect kan hebben op de kwaliteit van het meetresultaat, bijv. het leidingsysteem voor en na de debietmeter.

3.1. EISEN AAN DE DEBIETMETER

- a) De meter die geplaatst wordt, is een elektromagnetische (EM) debietmeter of een coriolis massadebietmeter beschreven in HOOFDSTUK 2. De meter moet goedgekeurd zijn om op de Belgische markt te brengen², en moeten de mogelijkheid hebben om controle van de goede werking ervan uit te voeren via verificatiesoftware of systeembewaking (4.3.2). Een elektromagnetische debietmeter moet voldoen aan §6 en §7 van NBN EN ISO 20456³. Het type, de metrologische karakteristieken, de uitrusting en afmeting van de meter moeten worden gekozen aan de hand van bedrijfsomstandigheden waarbij de meter geïnstalleerd zal worden, zie ook 2.5. Volgende aspecten kunnen hierbij in overweging gehouden worden:
- de fysische en chemische kenmerken van de vloeistof (bijv. temperatuur, kwaliteit, geleidbaarheid, ... van de vloeistof);
 - de aanwezigheid van lucht in de verpompte vloeistofstromen: wordt de meting hierdoor beïnvloedt (bijv. verhoging totalisatie volumestroom) of verstoord (bijv. foutmelding?)
 - de mogelijkheid van het neerslaan van deeltjes in de meterbehuizing: bijv. dichtslibben van de meetbuis;
 - de mogelijkheden tot de stroomvoorziening voor de meter;
 - de beschikbare leveringsdruk;
 - het aanvaardbare drukverlies over de meter;
 - de verwachte stroomsnelheden: de debieten van de meter moeten compatibel zijn met de verwachte stroomsnelheidscondities en de stroomrichting(en);
 - de geschiktheid van het metertype voor de beoogde mechanische, klimatologische, elektrische en hydraulische omstandigheden, inclusief omgevingsrelatieve vochtigheid, trillingen, elektrostatische ontladingen, continu magnetisch veld en elektromagnetische storingen;
 - de beschikbare ruimte en leidingen om de meter en fittingen te installeren.
- b) Het *meetbereik* van de debietmeter moet afgestemd zijn op de toepassing waarvoor deze ingezet wordt. Bij twijfel over de te verwachten debieten wordt best een meter gekozen met een voldoende breed meetbereik (voor een meter met eenzelfde nominale diameter).
- c) De stroomsnelheid van de te meten vloeistofstroom moet voldoen aan de minimale eisen die opgegeven worden door de fabrikant.

² http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&table_name=wet&cn=2016041506

³ NBN EN ISO 20456:2017, Measurement of fluid flow in closed conduits — Guidance for the use of electromagnetic flowmeters for conductive liquids

d) De meter moet gekalibreerd (4.1), indienstgesteld (4.2) en gecontroleerd (4.3) worden, conform de voorschriften in HOOFDSTUK 4.

In specifieke gevallen kan de meter mogelijk ook gecontroleerd worden cfr. 4.4 (in situ herkalibratie).

Opmerking

De meters in een mestbe- of -verwerkingsinstallatie zijn niet onderhevig aan de wettelijke vereisten omtrent herijk elke 8/16 jaar (zoals deze wel opgelegd is voor bijv. koudwatermeters⁴).

e) Van elke meter wordt een **technisch dossier** aangelegd. Dit technisch dossier moet ter inzage gehouden worden voor toezichthouders en de mogelijkheid bieden tot het uitvoeren van een in situ controle. Het technische dossier moet het volgende bevatten:

- kalibratie-(4.1, 4.4), installatie-(4.2), verificatie-(4.3) en/of onderhoudsrapporten en/of eventuele controles;
- de *installatievoorschriften van de fabrikant* voor de betreffende debietmeter, zodat deze ter beschikking gesteld kunnen worden bij indienststelling en/of kwaliteitscontrole;
- een 'logboek', waarin alle afwijkingen of wijzigingen aan de debietmeter worden geregistreerd. Elke vaststelling of gebeurtenis moet minimaal een datum, tijdstip, omschrijving en eventuele getroffen maatregelen, bevatten.

Het technisch dossier moet minimaal volgende informatie bevatten:

- naam van de fabrikant of het merk/type van de meter en signaalomvormer
- unieke identificatienummers (serienummer en identificatienummer bij Mestbank)
- modelgoedkeuring
- overzicht kalibratie(s), installatie en evt. installatie-aanpassingen, nazichten, controles,...
- beschrijving van de systemen waarmee fraude vermeden wordt: verzegeling, resetmogelijkheden,...

f) De totale volumestroom moet afleesbaar zijn. De actuele doorstromingsrichting moet aangeduid zijn, en – bij bidirectioneel gebruik - moeten de debieten van beide richtingen afzonderlijk afleesbaar zijn.

Conform de geldende regelgeving moeten gemeten debieten (bewegingen) geregistreerd worden en onmiddellijk, d.i. vanaf het moment van registratie, doorgezonden worden naar het internet loket van de Mestbank. De gebruikte meters moeten hier aan kunnen voldoen, ofwel volledig zelfstandig ofwel door uit te maken van een bovenliggende structuur (soft en/of hardware). Dit systeem moet in staat zijn om volgende gegevens te registreren en door te sturen:

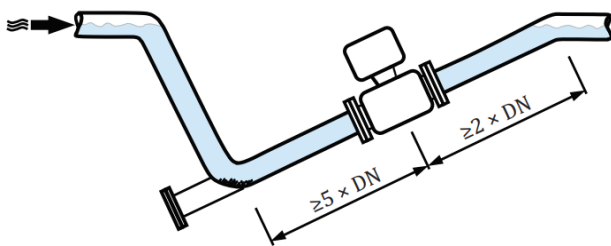
- start- en stoptijden van een beweging;
- debietmeterstand bij deze start- en stoptijden;
- het Mestbank-identificatienummer van de meter (zie ook e));
- ingeval het een mesttransport betreft, de identificatie van het desbetreffende transportdocument;
- defecten die als gevolg hebben dat er geen debieten geregistreerd worden moet gemeld kunnen worden.

⁴ <http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/bsluit/2016/03/25/2016011137/justel>

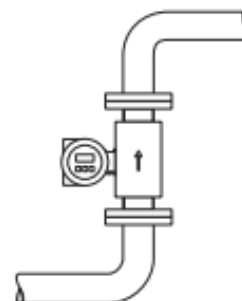
- g) De meters moeten zodanig zijn geconstrueerd dat onder normale gebruiksomstandigheden een langdurig gebruik gewaarborgd is, en dat de mogelijkheid tot vervalsing uitgesloten is. Om de mogelijkheid tot vervalsing uit te sluiten, moeten de meters voorzien zijn van gepaste beschermende (onder)delen die bij de ingebruikname of herplaatsing, desgevallend verzegeld kunnen worden zodat het demonteren of veranderen van de meter of de justeerinrichting niet mogelijk is zonder beschadiging van die (onder)delen of verzegeling.
- h) De debietmeter dient, zolang de mestbe- of -verwerking in gebruik is, zo spoedig mogelijk vervangen te worden indien deze om eender welke reden (nazicht, ijking enz..) uitgebouwd wordt. De uitbouw en terugplaatsing van de meter wordt gemeld aan Mestbank.

3.2. INSTALLATIEVOORSCHRIFTEN

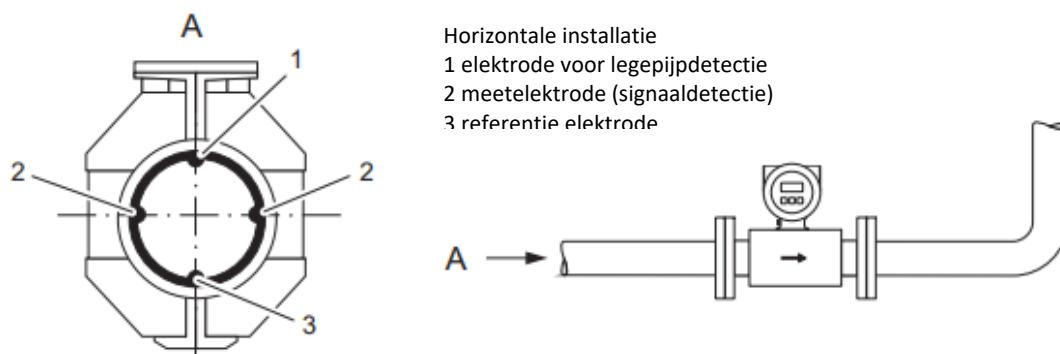
- i) Het gebruik van de meters dient om zowel de inkomende en uitgaande stromen als de bewegingen in de installatie te documenteren. De plaatsing van en het aantal debietmeters dat hiervoor nodig is zal afhankelijk zijn van de specificaties van iedere individuele installatie. Volgende locaties kunnen bijvoorbeeld hiervoor in aanmerking komen (niet limitatieve lijst):
- aan- en afvoerpunten van begin- en eindproducten;
 - aanvoer resp. afvoer naar en van een mestscheider;
 - aanvoer resp. afvoer naar en van bufferbekkens, opslagtanks,... ongeacht de fractie
 - aanvoer resp. afvoer naar en van een nitrificatie- of denitrificatiebekken, nabezinkingstanks en lagunes;
 - elke aanvoer resp. afvoer naar een vergister (ook voor niet-dierlijke mestfracties);
 - ...
- j) De debietmeter moet steeds, ongeacht het werkingsprincipe, geïnstalleerd worden *conform de montagevoorschriften van de fabrikant*. Deze montagevoorschriften moeten geraadpleegd en nageleefd worden bij de (her)installatie van de meter of bij de controle ervan. Enkele belangrijke aandachtspunten hierbij zijn:
- de meter moet geïnstalleerd worden op de persleiding van een pomp;
 - bij installatie op een verticale leiding moet de stromingsrichting naar boven geïoriënteerd zijn;
 - let op de toegelaten oriëntatie (horizontaal, verticaal, geïnclineerd) van de meter en werking van bepaalde functies van de meter (bijv. legepijpdetectie) (Figuur 10, Figuur 11).
- k) Volumestromen die (veel) vaste deeltjes bevatten kunnen neerslaan in de aan- of afvoerleiding en/of de meetbuis. Om dit te voorkomen, wordt de meter bij voorkeur geïnstalleerd met een onderhoudspunt zodat de leiding en/of de meetbuis van de debietmeter geïnspecteerd (bijv. met (riool)camera) of gespoeld kan worden (Figuur 9). Een elektromagnetische meter wordt om deze reden ook bij voorkeur verticaal geïnstalleerd. De keuze van de liner van de meetbuis kan hier ook een rol spelen. Bij een coriolis meter wordt de bocht bovenin geïnstalleerd als er kans is dat deeltjes zullen neerslaan (Figuur 12).



Figuur 9: voorbeeld van een installatie van een elektromagnetische debietmeter met onderhoudspunten
[bron: ISO 20456:2017]

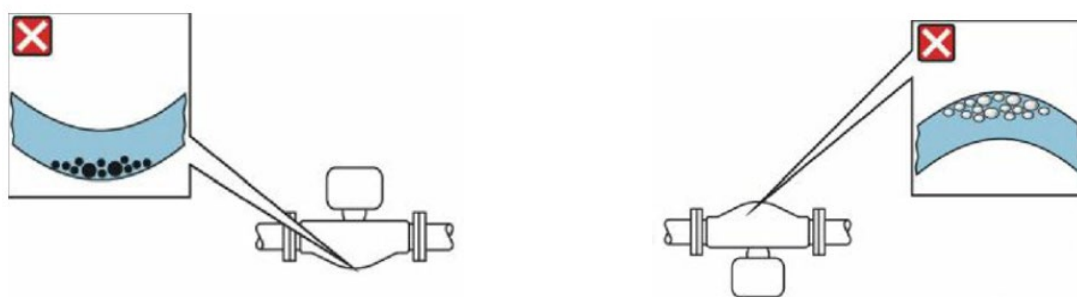


Figuur 10: verticale installatie van een elektromagnetische debietmeter



Horizontale installatie
 1 elektrode voor legepijpdetectie
 2 meetelektrode (signaaldetectie)
 3 referentie elektrode

Figuur 11: positie van de elektrodes bij horizontale installatie van een elektromagnetische debietmeter. De meetelektrode (2) moet in de horizontale as liggen om te vermijden dat luchtballen of gesedimenteerde deeltjes het signaal verstoren. De legepijpdetectie (1) moet naar boven gericht zijn (signaalomvormer naar boven gepositioneerd) om de goede werking ervan te garanderen.



Figuur 12: te vermijden installatie van een coriolismeter bij mogelijkheid tot neerslaan van deeltjes

Figuur 13: te vermijden installatie van een coriolismeter bij mogelijkheid tot voorkomen van lucht/gas/schuim

- l) Bij de initiële installatie worden er bij voorkeur reeds (een) aftakking(en) aan de aan- en/of afvoerleiding van de meter voorzien die toelaten om een (volumetrische) in situ controle en/of herkalibratie uit te voeren (zie 4.3.3, 4.4 en Bijlage A);
- m) De locatie van de meter in het leidingnetwerk moet zo worden gekozen dat luchtballen in de meter vermeden worden. *Installatie van de meter op het hoogste punt van het leidingnet moet daarom ten alle tijden vermeden worden* (luchtophoping; Figuur 15, Figuur 16). Als er kans is op luchttoevoer naar de meter, moet er stroomopwaarts van de meter *een geschikt ontluchtingssysteem* (ontluchtungsklep, ontgasser,...) geïnstalleerd worden. Indien er luchtinsluitingen verwacht worden bij het gebruik van een coriolis massadebietmeter, moet ervoor gezorgd worden dat de bocht onderaan zit (Figuur 13).

Opmerking

Er zijn inmiddels Coriolismeters op de markt die het effect van luchtinsluitingen kunnen compenseren en de dichtheid met een nog grotere nauwkeurigheid kunnen bepalen.

- n) Voor *elektromagnetische meters* moeten, minimaal volgende richtlijnen voor de installatie ervan gerespecteerd worden, tenzij de montagevoorschriften van de fabrikant (3.2 j)) anders voorschrijven:
- de meetbuis van de debietmeter zo in de leiding gemonteerd is dat deze steeds, afhankelijk van de conceptie ervan, ofwel steeds helemaal gevuld, ofwel steeds helemaal leeg is;

Opmerking

Er bestaan tegenwoordig ook specifieke metertypes die expliciet ontwikkeld werden voor halfgevulde leidingen (met ingebouwde hoogtemeting). Indien dergelijke meter wordt toegepast, wordt voor de correcte installatie ervan, uitdrukkelijk verwezen naar de instructies van de fabrikant.

- bij kunststof leidingen moet de vloeistof geaard worden naar de debietmeter en de aarde. Meestal is deze aarding voorzien door middel van een aardring tussen de aansluitflenzen of met een aardelektrode of via gelijkwaardige techniek (bijv. virtuele referentie).

Bovendien moeten volgende richtlijnen voor installatie van een *elektromagnetische debietmeter* zorgvuldig worden toegepast om een laminaire aanstroming, en hieraan gekoppeld, de gewenste nauwkeurigheid van de elektromagnetische debietmeting te bekomen:

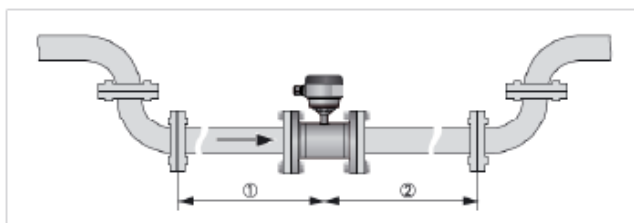
- de rechte leiding vóór en ná de meter moeten eenzelfde diameter hebben, gelijk aan deze van de meetbuis;
- voor en na de meter moet een voldoende lengte rechte leiding zonder verloop of inlaat geïnstalleerd worden (Figuur 14).

Doorgaans wordt een lengte rechte buis gelijk aan *minimaal 10x de nominale diameter van de meter stroomopwaarts en stroomafwaarts van de meter* aangehouden, tenzij de montagevoorschriften van de fabrikant hiervoor andere (minder strenge) specificaties kan voorleggen.

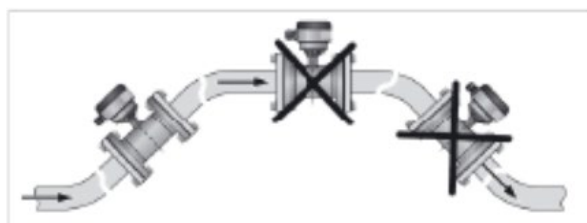
Opmerking

Deze montagevoorschriften houden rekening met de door de fabrikant gedeclareerde (modelgoedkeuring) gevoeligheidsklassen inzake het stroomprofiel aan de stroomopwaartse (U-klasse) en afwaartse zijde (D-klasse) van de meter, en de hierbij benodigde lengte van aan- en afvoerleiding en/of het gebruik van een stroomrichter (zie Bijlage D).

- Twee of meer bochten in verschillende vlakken of driedimensionele bochten worden, zo mogelijk, stroomafwaarts geïnstalleerd. Indien deze toch stroomopwaarts geïnstalleerd moeten worden, dienen deze zo ver mogelijk van de meter gemonteerd te worden (min. 10 x de nominale diameter (DN)). Meerdere bochten in verschillende vlakken worden ook best zo ver mogelijk van elkaar gescheiden.
- Onderdelen die mogelijk een stroomprofielverstoring kunnen veroorzaken, zoals een terugslagklep, opening of drukregelaar, moeten bij voorkeur stroomafwaarts van de meter worden geïnstalleerd.
- De meter mag ook niet vlak voor een open uitlaat geïnstalleerd worden (min. 2x de nominale diameter (DN) van de afvoerleiding voor open uitlaat (Figuur 16).
- Indien de neerwaartse leiding langer is dan 5 m (Figuur 17, [1]) na de debietmeter, moet er tevens een beluchting voorzien worden om te vermijden dat een vacuüm in de leiding ontstaat.
- In- of uitstulpingen in de interne diameter van de aanvoerleiding binnen de gestelde afstandsregels, moeten absoluut vermeden worden om het snelheidsprofiel van het water niet te verstoren. De interne diameter van de aan- en afvoerleiding en pakkingen moet daarom dezelfde zijn als deze van de meter. Flensafdichtingen en pakkingen mogen niet in de leiding uitsteken en moeten uitgelijnd zijn.



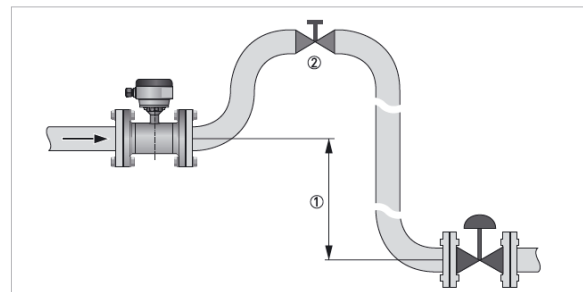
Figuur 14: minimale lengte van rechte buis aan stroomopwaartse (1) en stroomafwaartse zijde (2) van de meter



Figuur 15: correcte installatie in gebogen leiding (links); foutieve installatie op hoogste punt (midden) en in gebogen leiding (rechts)



Figuur 16: correcte installatie op laagste punt (links); foutieve installatie op hoogste punt (boven) en voor open uitlaat (rechts)



Figuur 17: installatie van ontluichtingsventiel (2) om vacuüm te vermijden

o) Voor *coriolis massadebietmeters* moeten, minimaal volgende richtlijnen voor de installatie van aan- en afvoerleidingen gerespecteerd worden (tenzij de montagevoorschriften van de fabrikant anders voorschrijven):

- corrosie of chemische aantasting, alsook vervuiling van de meetbuis door bijv. aankoeken van ingedroogde meststromen heeft als gevolg dat de dichtheidsmeting (en bijkomende volume-/debietmeting) verstoord wordt (het massadebiet wordt hierbij niet beïnvloed). Een regelmatige signaalverificatie is hier belangrijk (met name bij metingen aan laad- en lospunten, waar niet continu vloeistof doorstroomt) om afwijkingen onmiddellijk te detecteren. Onderhoudspunten voor camera-inspectie en spoelen van de meetbuis zijn hier primordiaal.
- Het overdimensioneren van een coriolismeter doet de kosten ervan onnodig oplopen. De viscositeit van de vloeistof gaat vaak omlaag als gevolg van de stroming (shear tining). Hoe harder een vloeistof stroomt, des te meer dit een verlagend effect heeft op de viscositeit, en er in veel gevallen een kleinere, dus goedkopere Coriolismeter toegepast kan worden.

p) De meter en signaalomvormer moeten gemakkelijk en veilig toegankelijk zijn om het debiet af te lezen, voor (her)installatie, onderhoud en/of demontage.

q) De installatie van de meter moet voldoende bescherming toelaten tegen alle risico's op schade, zoals:

- schade door schok, trilling of externe impact;
- schade door extreme temperaturen van het water of omgevingslucht (vorst);
- schade door overstroming of hemelwater;
- schade als gevolg van externe corrosie van de omgeving.

- schade door onnodige spanningen die veroorzaakt worden door het monteren van leidingen en fittingen;

Indien nodig, wordt de meter op een sokkel of beugel gemonteerd.

HOOFDSTUK 4. KWALITEITSCONTROLES BIJ GEBRUIK VAN EEN DEBIETMETER

4.1. KALIBRATIE

Toepassing

Voor nieuwe⁵ debietmeters moet een rapport van de oorspronkelijke fabriekskalibratie (minimaal 2-puntskalibratie) kunnen voorgelegd worden.

Van debietmeters die voor de publicatiedatum van deze code in gebruik genomen werden, wordt een geldig kalibratierapport (fabriekskalibratie, of latere herkalibratie(s)) opgezocht of opgevraagd bij de eigenaar, producent, kalibratie-instelling etc.

Indien geen kalibratierapport, afgeleverd door een volgens ISO 17025 geaccrediteerde instelling voorhanden is, moet de goede werking aangetoond worden via een controlemeting (4.3) of (her)kalibratie (4.4) .

Rapportering

Het kalibratierapport bevat minimaal volgende elementen:

- Merk en type debietmeter, nominale diameter en serienummer
- Meterspecifieke kalibratiefactor
- Kalibratiemethode
- Resultaten van de kalibratie (minstens 2-puntskalibratie)of aantoning goede werking

Het kalibratierapport (of rapport van de controle) wordt door de eigenaar bewaard in het technisch dossier van de betreffende meter.

⁵ Meters die geplaatst worden vanaf 1 januari 2021

4.2. INGEBRUIKNAME

Toepassing/frequentie

De goede installatie van de debietmeter moet in volgende gevallen nagezien en bevestigd worden :

- i. bij de eerste ingebruikname
- ii. telkens wanneer, om welke reden ook, de meter vervangen of herplaatst wordt (bijv. na ex-situ natte kalibratie).

Een controle met verificatiesoftware (4.3.2) maakt tevens deel uit van de ingebruikname.

Afwijkingen

Bij het nazicht van de installatie mogen geen afwijkingen worden toegestaan op de algemene (3.2) en meterspecifieke montagevoorschriften van de fabrikant. Bij afwezigheid van meterspecifieke montagevoorschriften door de fabrikanten moet minimaal de conformiteit van de algemene installatievoorschriften (3.2) worden gecontroleerd.

Rapportering

De vaststellingen worden gerapporteerd in een **installatierapport**, dat bij het technisch dossier van de betreffende meter wordt gevoegd.

Het installatierapport, in welke vorm dan ook, moet minimaal volgende elementen bevatten:

- Datum en uitvoerder
- Serienummers meter/meetbuis en signaalomvormer
- Controle op de correcte plaatsing op de leiding en van de meterspecifieke montagevoorschriften van de fabrikant (3.2)
- Rapport van de controle/verificatie (cfr. 4.3.2) op het moment van de indienststelling, inclusief parameterlijst van de instellingen (uitprint op datum van het installatierapport).

4.3. CONTROLE

4.3.1. PERIODIEKE CONTROLE VAN TELLERSTANDEN

Toepassing/frequentie

De goede werking van de debietmeter wordt wekelijks gecontroleerd via de tellerstanden:

- voor interne meters wordt geverifieerd of de tellerstanden oplopen, en of deze logisch binnen de historiek en/of de verwachte volumestromen passen;
- voor externe meters (aan laad-en lospunten) wordt iedere beweging van de afgelopen week genoteerd en/of dat de tellerstanden qua grootte-orde overeenkomen met het te verwachten volume.

Deze controle wordt door of onder verantwoordelijkheid van de exploitant uitgevoerd.

Desgevallend kan op dat moment tevens een bijkomend nazicht van de systeem-bewakingsmogelijkheden (4.3.2) van de meter worden uitgevoerd.

Afwijkingen

Afwijkingen in de tellerstanden moeten gemeld worden aan de Mestbank, en er dient een oorzakenanalyse opgestart te worden. Het nazicht van de meterspecifieke systeembewakingsmogelijkheden en/of verificatiesoftware (4.3.2) of een camera-inspectie van de meetbuis en/of aan- en afvoerleidingen kan deze oorzakenanalyse mee ondersteunen. Indien er geen duidelijke oorzaak van afwijkende tellerstanden kan gevonden worden, kan een verhoogde frequentie van controle van de tellerstanden nuttig zijn.

Waar nodig worden onmiddellijk corrigerende maatregelen genomen, zoals reinigen vervangen van de meter,... Hardwarematige aanpassingen of herplaatsing van een bestaande meter kunnen gevolgd worden door een controlemeting (4.3.2, 4.3.3) of herkalibratie (4.4).

4.3.2. PERIODIEKE CONTROLE MET VERIFICATIESOFTWARE (DROGE KALIBRATIE)

Toepassing/frequentie

Een controle van de debietmeter met behulp van verificatiesoftware of via systeembewakingsmogelijkheden wordt periodiek uitgevoerd:

- volgens een frequentie afhankelijk van het type meter en de plaats waar deze in het proces geïnstalleerd worden en in samenspraak met de Mestbank of volgens de instructies van de fabrikant;
- bij de eerste indienststelling van de meter (4.2): via deze controle wordt er een soort 'fingerprint' van de meter gegenereerd, die de basis vormt van mogelijke afwijkende signalen bij de regelmatige uitvoering van de volgende controles tijdens de levensduur van de meter;
- *minimaal* jaarlijks;
- telkens wanneer de meter herplaatst wordt nadat deze, om welke reden ook, verwijderd werd uit het proces.

Uitvoering

De controle - ook droge kalibratie genoemd - van een debietmeter is een verificatie waarbij de meter elektrotechnisch wordt doorgemeten op eventuele fouten en alle onderdelen van de meter (zoals spoel en elektroden bij een elektromagnetische debietmeter) worden gecontroleerd.



Figuur 18: controle via verificatiesoftware

Bij deze controle wordt, voor de elektromagnetische debietmeter, minimaal het volgende gecontroleerd :

- de weerstand of de geleidbaarheid tussen de elektroden. Deze meting geeft een goede indicatie van de mogelijke vervuiling⁶ van de meter, op voorwaarde dat deze jaarlijks opgevolgd wordt. Door een jaarlijkse controle kan namelijk de groei van eventuele vervuiling aan de binnenkant van de meetbuis gevolgd worden.
Wanneer uit deze controle blijkt dat de meetbuis (mogelijk) vervuild is, dient deze te worden gereinigd en wordt de weerstand opnieuw bepaald. De meting voor en na reiniging moet worden vermeld in het verificatierapport.
- de nauwkeurige registratie van de uur en dagtotalen dient gecontroleerd te worden.

⁶ Deze controle zegt niets over het verkleinen van de diameter aan de binnenkant van de meetbuis door aangroei van vervuiling, waardoor een te hoge doorstroomsnelheid en dus ook een te hoog debiet wordt gemeten.

- de signaalvormer, waarbij de doorstroming van een hoeveelheid water gesimuleerd wordt (geen daadwerkelijke doorstroming). De versterker moet worden gecontroleerd op lineariteit, versterkingsfactor en instelling van het nulpunt.
- andere controle parameters, zoals de sterkte van het magnetisch veld, liner, stroom spoel, referentiespanning, elektronisch circuit van spoel en/of elektrode, meting van de geleidbaarheid van het medium, temperatuur in transmitter, ... (niet-limitatieve opsomming), kunnen facultatief bepaald worden en zijn vaak variabel naargelang de fabrikant.

Voor de coriolis massadebietmeter is er tevens dergelijke signaalverificatie beschikbaar, en moet regelmatig uitgevoerd worden opdat wijzigingen van de meetbuis (door aankoeken of indrogen van vloeibare meststromen of door corrosie of chemische aantasting van de meetbuis) tijdig gedetecteerd kunnen worden.

Indien deze vorm van controlemeting niet toepasbaar is wordt een herkalibratie (4.4) van de betreffende debietmeter uitgevoerd of een controle via een pompput met gekend volume.

Afwijkingen

Van zodra deze controle niet binnen de toegelaten systeemafwijking valt, moeten onmiddellijk volgende acties ondernomen worden:

- ofwel kan een bijkomende in situ controle met gekend volume (4.3.3) uitgevoerd worden, als er twijfel is over de goede werking van de meter;
- ofwel worden corrigerende maatregelen genomen zoals spoelen, visuele inspectie met camera, software- of hardwarematige aanpassingen, gevolgd door een herhaling van de controle;
- ofwel wordt de debietmeter geherkalibreerd, bij voorkeur via in-situ natte kalibratie (4.4);
- ofwel wordt de debietmeter vervangen.

Alle afwijkingen worden onmiddellijk gemeld aan Mestbank.

Rapportering

De vaststellingen worden gerapporteerd in een (onderhouds-/controle-) rapport dat bij het technisch dossier van de betreffende meetinrichting wordt gevoegd.

In het rapport van de controle moeten de waarden zowel vóór als na de corrigerende maatregelen (indien van toepassing) worden vermeld. De volgende aspecten moeten worden vastgesteld en gerapporteerd:

- datum, tijdstip en aflezing van het ogenblikkelijk debiet op dat tijdstip;
- resultaten van de uitgevoerde controle;
- de gevonden meetafwijking ('as-found' meetafwijking);
- eventuele hardwarematige aanpassingen (nieuwe spoel, etc.);
- eventuele softwarematige aanpassingen;
- wijziging nulpuntsinstelling (indien van toepassing);
- reiniging van de meetbuis (indien van toepassing);
- de meetafwijking na de controle ('as-left' meetafwijking);
- parameterlijst van de instellingen (uitprint op datum van het controle- of verificatierapport).

4.3.3. IN SITU CONTROLE MET GEKEND VOLUME

Toepassing/frequentie

Een in situ controlemeting van de debietmeter kan door of onder verantwoordelijkheid van de eigenaar, worden uitgevoerd bij twijfel over tellerstanden en/of afwijkingen die vastgesteld werden via de verificatiesoftware of systeembewaking.

Indien deze vorm van controlemeting niet toepasbaar is, wordt een herkalibratie (4.4) van de betreffende debietmeter uitgevoerd of wordt de meter vervangen.

Uitvoering

Simuleer een volumedoorstroming van een gekend en voldoende groot (min 10 m³) volume, idealiter water, (bijv. vrachtwagenlading water met gekende massa en dichtheid, waterput of -reservoir met gekende afmetingen,...).

Afwijkingen

De toelaatbare afwijking van het doorgestroomde volume op de meter ten opzichte van het controlevolume bedraagt maximaal 5%.

Zolang de controle niet binnen de toegelaten afwijking valt, moeten onmiddellijk volgende acties ondernomen worden:

- ofwel worden corrigerende maatregelen genomen zoals spoelen, visuele inspectie met camera, software- of hardwarematige aanpassingen, gevolgd door een herhaling van de controlemeting;
- ofwel wordt de meetinrichting geherkalibreerd (4.4), bij voorkeur via in-situ natte kalibratie;
- ofwel wordt de meetinrichting vervangen.

Rapportering

De datum en vaststellingen worden geregistreerd in het logboek van de betreffende meter. Bij deze registraties moeten de waarden van zowel vóór als na de corrigerende maatregelen (indien van toepassing) worden vermeld.

4.4. HERKALIBRATIE

Frequentie

Een herkalibratie moet uitgevoerd worden indien de meetfout bij de controlemeting (eventueel na corrigerende acties) meer dan 5% bedraagt, maar minimaal 10-jaarlijks na indienstelling. De herkalibratie kan ook als alternatief voor een controlemeting (4.3.2, 4.3.3) worden uitgevoerd.

Als alternatief voor de herkalibratie, of indien de herkalibratie niet kan worden uitgevoerd, wordt de meter vervangen.

Toepassing

Herkalibraties worden uitgevoerd met water, en kunnen zonder (in situ) en met (ex situ) uitbouw van de meter uitgevoerd worden, maar gebeuren bij voorkeur in situ. Toelichting over de methodes voor herkalibratie wordt gegeven in Bijlage A.

Een herkalibratie wordt uitgevoerd door de fabrikant, door een laboratorium dat geaccrediteerd is op basis van de norm NBN EN ISO/IEC 17025 of door een keuringsinstelling die geaccrediteerd is op basis van de norm NBN EN ISO/IEC 17020.

Rapportering

In het kalibratierapport moeten de waarden zowel vóór de wijzigingen als na de wijzigingen (indien van toepassing) worden vermeld. De volgende aspecten moeten worden vastgesteld en gerapporteerd:

- merk en type debietmeter, nominale diameter en serienummer ;
- meterspecifieke kalibratiefactor;
- maximaal meetbereik bij kalibratie (debiet dat overeenkomt met 100% van het meetbereik);
- kalibratiemethode;
- resultaten van de kalibratie (minstens 2-puntskalibratie);
- de gevonden meetafwijking ('as-found' meetafwijking);
- eventuele hardwarematige aanpassingen (nieuwe spoel, etc.);
- eventuele softwarematige aanpassing van de correctiefactor/meterconstante;
- wijziging nulpuntsinstelling;
- reiniging van de meetbuis;
- de meetafwijking na de controle ('as-left' meetafwijking);
- de (eventueel nieuwe) correctiefactor, of meterconstante.

LITERATUURLIJST

NBN EN ISO 20456:2017, Measurement of fluid flow in closed conduits — Guidance for the use of electromagnetic flowmeters for conductive liquids

[Mestdecreet](#), decreet van 22 december 2006 houdende de bescherming van water tegen de verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (

Besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van de VLAREME van 28 oktober 2016

BEGRIPPENLIJST

debietmeter

meter waarmee (bijvoorbeeld door middel van magnetische inductie) het debiet gemeten wordt;

in-line meter

een type van meter die in een gesloten leiding geïnstalleerd wordt door middel van de meegeleverde eindverbindingen;

inductieve of elektromagnetische debietmeter

een debietsmeter die werkt volgens het principe dat wanneer stromend water zich in een gesloten leiding door een magnetisch veld verplaatst, er een elektrische spanning opgewekt wordt. De opgewekte spanning wordt doorgestuurd naar de afleeseenheid, die zet de spanning om in een genormaliseerd uitgangssignaal evenredig met het debiet;

drukverlies

Onder drukverlies wordt verstaan het verlies in druk dat veroorzaakt wordt door de aanwezigheid van de meter in de leiding;

uitgangssignaal

het analoge 4-20 mA signaal of digitaal pulssignaal van een elektromagnetische debietmeter;

ogenblikkelijk debiet

de hoeveelheid opgepompt grond- en bodemwater gedurende een moment van meting;

debietregistratietoestel

apparaat dat continu, of met regelmatige tussenpozen, de parameters gemeten door de bijbehorende sensors (bijv. debiet) registreert;

kalibreren

bepalen van de waarde van de afwijkingen ten opzichte van een van toepassing zijnde standaard;

droog kalibreren (controle van de debietmeting)

verificatie van een debietmeter waarbij een doorstroming van een hoeveelheid water door de debietmeter wordt gesimuleerd;

(nat) kalibreren

kalibreren van een debietmeter waarbij daadwerkelijk een nauwkeurig bekende hoeveelheid water door de debietmeter wordt geleid;

in-situ kalibreren

het kalibreren van een debietmeter waarbij de huidige ingebouwde toestand gehandhaafd blijft;

referentiemeter

debietmeter, waarvan de installatie kan worden herleid naar de nationale volumestandaard;

technisch dossier

term waarmee in deze Code wordt aangegeven dat de historiek van het debietmeet- en registratiesysteem (oa. kalibratie-, installatie- verificatie- en/of onderhoudsrapporten en controles) systematisch worden bijgehouden. De vorm waaronder deze documentatie en registraties worden

uitgevoerd, ligt niet vast maar de vereiste gegevens moeten op eenvoudige wijze kunnen voorgelegd worden;

logboek debietmeter

een doorlopend genummerd, niet-losbladig document (bijv. kantooragenda) of een elektronisch logboek dat op een éénduidige manier verwijst naar de debietmeter in kwestie;

installatierapport

rapport van de controle van de algemene en meterspecifieke installatievoorschriften, en van de ingestelde parameters waarbij de debietmeter actueel functioneert;

kalibratierapport

rapport van de oorspronkelijke fabriekskalibratie of van latere herkalibraties van een welbepaalde debietmeter, met vermelding van de meterspecifieke kalibratiefactor, kalibratiemethode en resultaten van de kalibratie.

controlerapport

rapport van de controle van het debiet in een gesloten systeem met behulp van verificatiesoftware, met een clamp-on meter of via een pompput met gekend volume.

BIJLAGE A: EX SITU METHODEN VOOR HERKALIBRATIE VAN ELEKTRO-MAGNETISCHE DEBIETMETERS

A.1. IN SITU (ZONDER UITBOUW)

Bij in-situ kalibreren zonder uitbouw wordt de debietmeter op locatie vergeleken met behulp van een referentiemeter die in serie met de te controleren debietmeter wordt geplaatst (Figuur 19). Er wordt meestal maar op één punt van het meetbereik gecontroleerd.



Figuur 19: in situ kalibratie met een referentiemeter

A.2. EX SITU (MET UITBOUW)

Bij deze methode wordt de flowmeter gekalibreerd in een kalibratie-installatie met behulp van een ijkvat (Figuur 20, Figuur 21) of een referentiemeter (Figuur 22, welke herleidbaar zijn naar (inter)nationale standaarden).

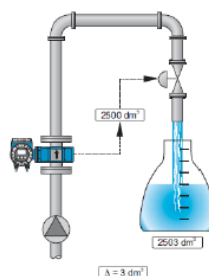
Een ex-situ kalibratie gebeurt in uitgebouwde toestand op de productiesite van de fabrikant of in een gespecialiseerd kalibratielabo (vaak ook verbonden aan een fabrikant). De meetonzekerheid van een herkalibratie op de productiesite is vaak hoger ($\pm 0.2\%$) en biedt de mogelijkheid om debietmeters met grotere diameters te kalibreren. (Lokale) kalibratielabo's bieden herkalibraties aan van courante diameters met een meetonzekerheid rond 0.5%.

Meestal wordt er op 2 tot 3 à 5 punten van het meetbereik gecontroleerd.

Vaak worden er meerdere meetprincipes aangeboden, afhankelijk van het type meter (diameter) en de gewenste nauwkeurigheid.

→ Volumetrische kalibratie

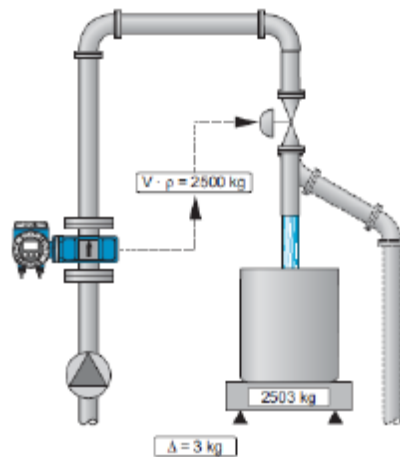
Een verzamelvat met een precies gekende inhoud wordt gebruikt voor een volume vergelijking. Het vat heeft een schaal aanduiding zodat men het exacte volume kan aflezen. Het systeem kan ook voorzien worden van een of meer afsluiters voor het starten, stoppen of het verdelen van de vloeistofstroom.



Figuur 20: principe van een volumetrische kalibratie van een debietmeter

→ **Gravimetrisch**

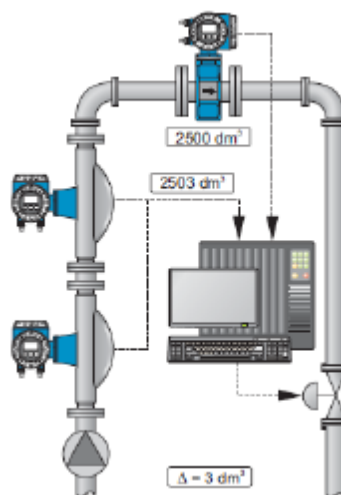
Een hoeveelheid onthard water loopt uit een tank via een leiding door de te ijken debietmeter. Zodra het gewenste meetbereik bereikt is, loopt een exacte hoeveelheid water met een zeer hoge snelheid naar de weegtank. Een elektronische schakeling wordt geactiveerd om een frequentie- of pulsteller te starten. Wanneer de gewenste hoeveelheid water in de tank zit, keert de leiding terug naar zijn uitgangspositie en wordt de frequentie teller of pulsteller gestopt. Het resultaat van de weegtank en de frequentie teller worden vergeleken, als een afwijking wordt gevonden, wordt het testapparaat aangepast.



Figuur 21: principe van een gravimetrische kalibratie van een debietmeter

→ **Referentiemeter**

Bepaalde debietmeters bereiken een nauwkeurigheid die deze van de kalibratiefaciliteiten en laboratoria waar zij worden gekalibreerd, benaderen. Omdat ze zo nauwkeurig zijn, kunnen ze worden ingezet als controle voor het meten van minder nauwkeurige debietmeters. Vaak wordt een gemiddelde waarde van 2 of meerdere referentiemeters gebruikt als referentiewaarde voor de te kalibreren meter.



Figuur 22: principe van een kalibratie met (2) referentiemeters