



## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling

### Inleiding

De eigenschappen van Elektromagnetische Flowmeters maken dit type meter bij uitstek geschikt voor het meten van rioolwater en industrieel afvalwater. De meter is leverbaar in een doorlaat DN15 tot DN3000. De meetprestaties van de EMF zijn ruim voldoende voor heffingsdoeleinden vermits de meter correct is ingebouwd en er gemeten wordt met voldoende flow.

Het lozingspatroon van een afvalwatersysteem wordt over het algemeen gedomineerd door de afvoer van regenwater (RWA). Zodoende is de ratio van het wateraanbod dat gemeten moet worden groot. Zelfs als de meter enkel de afvoer van proceswater dient te meten zal het aanbod grillig zijn omdat het productieproces gewoonlijk batchgewijs verloopt. Er zijn perioden waar machines uit bedrijf genomen zijn (weekenden) en momenten dat er gespoeld wordt of er CIP plaatsvindt (Cleaning In Place) waarbij productiemachines cyclisch gespoeld worden met aangezuurd/geloofd water. Aan het eind van een productiedag worden vloeren schoongespoeld etc..

EMF-meters dienen te worden toegepast in geheel gevulde leidingen. Voor afvalwatertoepassingen wordt de meter geplaatst in de persleiding na een pomp of wordt de meter in een lager gelegen meettraject geplaatst, zodanig dat de meter altijd geheel onder water staat, de zogenaamde verzopen opstelling. Dit artikel gaat in op de eigenschappen van verzopen opstellingen.

### Meetnauwkeurigheid van de EMF

De EMF meet nauwkeurig vermits het water dat de meter doorstroomt turbulent is. Men kan dit bepalen conform de berekening van "het getal van Reynolds". Als vuistregel geldt dat er sprake is van een turbulente stroom, en de meter in het nauwkeurige meetgebied meet, wanneer deze doorstroomt wordt met een vloeistofsnelheid groter dan 0,2 a 0,3 m/s. De nauwkeurigheidcurve heeft zodoende de kenmerkende hellingvorm (zie figuur).

### Meetbereik

Praktisch gezien zijn er beperkingen ten aanzien van de maximale vloeistofsnelheid door een EMF-meter die is opgesteld in een verzopen opstelling. De drukval over het meettraject loopt exponentieel op met de doorstroomsnelheid. De opstuwing voor het meettraject wordt onpraktisch groot. Het toestromend water dient onder vrij verval af te kunnen lopen. Zodoende is een snelheid van 1 a 1,8 m/s de limiet.

Zodoende is ons meetbereik hiermede vastgesteld; namelijk van 0,2 tot 2 m/s. Dit betekent dat er een beschikbare "rangeability" is van 1:8 a 1:10.

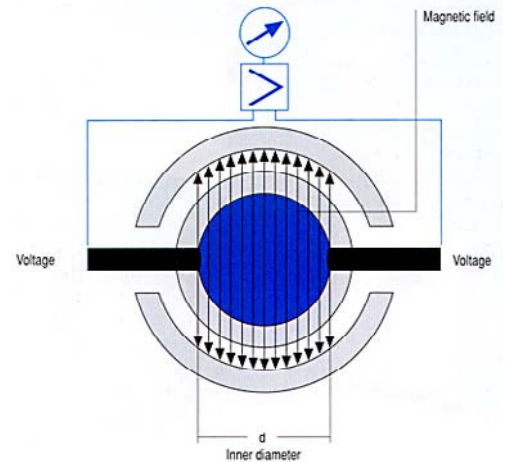
Overheden hebben dit goed begrepen en hanteren zodoende "de regel van 5 en 10%" (zie kader). Feitelijk stelt men hierin dat de meter slechts gedurende 5% van de totale meettijd mag meten in een meetgebied dat kleiner is dan 10% van het gekozen meetbereik.

### Opmerking:

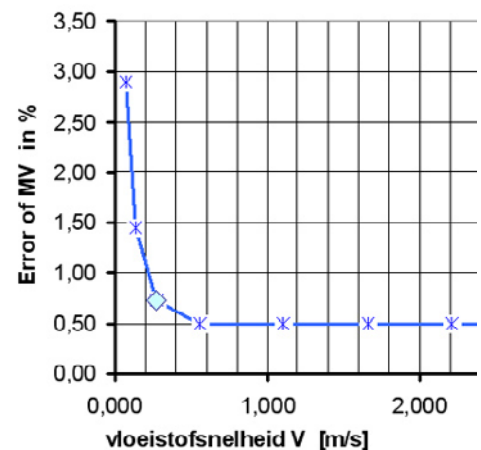
Producenten van EMF-meters hebben er belang bij de prestaties en de opgave van rangeability te relateren aan  $Q_{max}$ . Men hanteert zodoende een  $Q_{max}$  bij 5 m/s of zelfs 10 m/s. Onze meter heeft een nauwkeurigheid van 0,2% ....bij  $Q_{max}$ . Pas dus op bij het vergelijken van meters.

### Passage uit een meetverordening voor afvalwaterdebietmeting in een gesloten systeem:

Bij de toepassing van een gesloten meetsysteem mag het debiet dat per etmaal wordt gemeten bij een momentaan debiet kleiner dan 10% van maximaal te meten momentane debiet, niet meer bedragen dan 5% van het totale debiet.



De EMF werkt met een magnetisch veld



De meting is onnauwkeurig bij lage doorstroomsnelheid. Advies:  $V = > 0,3$  m/s



Uit de praktijk. MID-meter met een doorlaat van DN 1000 in een verzopen opstelling.





## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling

### Overstort

Indien de doorlaat van een EMF te klein gekozen wordt, zal er een onaanvaardbare opstuwing kunnen ontstaan. Bij de drukvalberekening spelen de instroom- en uitstroom-zeta's van het meettraject en de putcompartimenten een grote rol. Hierdoor ontstaat er overstromingsrisico. Men kan een overstortvoorziening aanleggen. Het kan echter voorkomen dat het (gemeentelijk) rioelstelsel stuwning geeft. Bedrijven die pieklozingen hebben ten gevolge van toegevoegd regenwater dienen er op bedacht te zijn dat het Gemeenteriool wel eens "tot de nek vol kan staan" juist op het moment van pieklozing. De overstort functioneert niet of laat water terugstromen, het bedrijf in.

### Reinigende werking van het rioelstelsel voor de meetopstelling

We weten nu dat het meettechnisch van belang is te kiezen voor een zo klein mogelijke doorlaat, echter weer niet zo klein dat er een te grote obstructie ontstaat. In de praktijk zien we dat er zodoende voor de meetopstelling een peilverhoging ontstaat. De meetput is veelal in een bestaande rioelleiding opgenomen. Zodoende liggen de instroomleiding en de uitstroomleiding van de meetput op gelijk niveau. Het is daarbij gebruikelijk dat de rioelleiding geheel leegloopt. De stroomsnelheid die toeneemt bij leegloop, zal de laatste residuen in de leiding meevoeren. Door tussenbouw van het meettraject verliest men dit voordeel grotendeels. Het peil in de toevoer leiding wordt verhoogt.

### Vervuiling

Vuil zal zich met name afzetten op lager gelegen locaties en met name op slecht doorstroomde gedeelten. We dienen vervuiling van het meettraject te voorkomen. Immers, hierdoor wordt niet alleen het stromingsprofiel beïnvloed doch zal, na verloop van tijd, ook het doorstroomde oppervlak afnemen. Het resultaat is een oplopende meetwaarde, immers de vloeistofsnelheid door de meter neemt toe. Het heffingsbedrag wordt zodoende ten onrechte groter! De EMF-meter in verzopen opstelling is hier in het nadeel ten opzichte van de EMF-meter in de pers van een pomp.

### Luchtinslag / ontlueters

Opgesloten lucht in afvalwater is nauwelijks te voorkomen. Het is verrassend te ervaren hoe lucht- en gasbelletjes zich hechten aan deeltjes en nauwelijks vrijkomen. De aanwezigheid van een EMF-meter zal ten gevolge van luchtinslag enigszins instabiel worden. Dit is echter pas waar te nemen bij 5 a 10%. De flowaanwijzing zal door percentages luchtinslag evenredig toenemen. Immers, waar lucht aanwezig is, kan geen water zijn.

Het gebruik van ontlueterstoestellen staat ter discussie. In de praktijk blijkt dat ze voor afvalwater niet goed functioneren en verstopen, dan wel lekken. Feitelijk is de voordruk te gering.

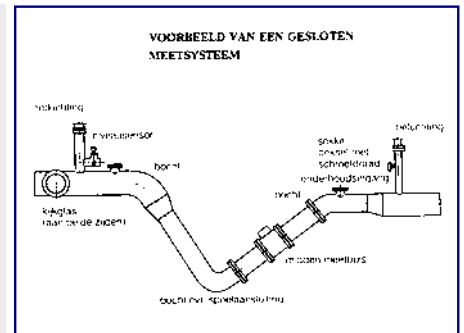
### Beluchters

De uitloop van een EMF-meter dient met een zekere tegendruk te gebeuren omdat er anders ernstige meetfouten kunnen ontstaan. Daarnaast willen we hevelen van het meetstelsel voorkomen. Zodoende mag de uitlaat nooit, via een zwanenhals en zonder een vorm van beluchting op het hoogste punt aflopen. Er ontstaat dan zuiging met een hele grote meetfout tot gevolg.

*Opmerking: Uit de praktijk: ODS bezocht een meetopstelling waarbij een fout werd waargenomen van > 40%. Eén beluchtingsgat was toereikend.*

### Koeienhoorn

Conclusie. De door overheden als voorbeeld getoonde "koeienhoorn" werkt in de praktijk niet goed. De afgebeelde ontlueter en beluchter alsmede kijkglazen zijn goed bedoeld doch functioneren niet en vervuilen. De meter is een verzamelpunt voor vuil.



Inbouwvoorschriften. Bijlage van een meetbeschikking. Dit is theorie!

Links: Het kijkglas, de ontlueter en niveau-meter.

Midden: De EMF-meter met, zo te zien een te kort inlooptraject en te lang uitlooptraject.

Rechts: Sokkel met onderhouds-ingang en de beluchter.



De praktijk van een "meter in verzopen opstelling". De MID meter is een verzamelpunt van vuil. In dit geval was de aanwezigheid >100% teveel omdat de meter verstopt was met visgraten.



Deze meter had een afwijking van > 40% doordat er niet belucht werd en zodoende een onderdruk ontstond aan de uitlaat





## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling

### Meettraject

In het voorgaande hebben we regelmatig het begrip meettraject gehanteerd. Er bestaat veel onbegrip over het hanteren van de inbouwvoorschriften van een Elektromagnetische meter. De meetnauwkeurigheid van een EMF wordt behaald vermits het stromingsprofiel goed ontwikkeld is. Feitelijk dient het meettraject ervoor om aan de die voorwaarde te voldoen. De fout wordt aanzienlijk als de binnendiameter van het inloop- en uitlooptraject, dan wel pakkingen niet volledig identiek is aan de binnendiameter van de EMF. Als men door het traject kijkt ziet men 1 rechte leiding te zien!!!

Een goed meettraject voldoet aan de volgende voorwaarden:

Ten minste:

- Een inlooptraject met een rechte lengte van ten minste 5D, gemeten vanaf het hart van de EMF. Beide zijden geflensd.
- Een EMF-meter met bij voorkeur flensaansluitingen. Na inbouw bevinden de meetelektroden zich in het horizontale vlak. De meter dient pakkingen te hebben met een identieke binnendiameter als de "bore" van de EMF. De meter dient een aardingselektrode te hebben dan wel, er worden aardingsringen gebruikt. In dit laatste geval is de inwendige diameter van de aardingsringen identiek aan de "bore" van de EMF. Het correct aarden van de meter is essentieel.
- Een uitlooptraject met een rechte lengte van ten minste 3D, gemeten vanaf het hart van de EMF. Beide zijden geflensd.

### Opmerking:

De inwendige diameter van leidingen, pakkingen, aardingsringen etc. dienen geselecteerd te worden gerekend naar de inwendige diameter van de EMF. Bij kunststof spiegellassen en lijmverbindingen dienen de rillen met een scherp mes verwijderd en glad afgewerkt te worden. De binnendiameter van EMF-meters zijn niet gestandaardiseerd en niet conform de opgave van de bestelde doorlaat van de meter. Vraag hiernaar. Selecteer desnoods het best passende EMF-fabriek naar de gestandaardiseerde maatvoering van leidingen.

Bij voorkeur:

Het is niet correct aan te nemen dat de meetnauwkeurigheid van de EMF behaald wordt bij toepassing van de 5D en 3D vuistregel (zie hierboven). Een 90°-bocht voor het 5D-inlooptraject resulteert al in een fouttoename van 2%. Een mesafsluiter voegt er nog eens 1% aan toe. In dergelijke situaties worden de volgende aanbevelingen van kracht:

- Inlooptraject 10D; Uitlooptraject 5D
- Of ... als er geen ruimte is, ga dan verjongen of insnoeren via een 15 graden conisch verloop; bijvoorbeeld DN300/DN250/DN300

### Droge kalibratie

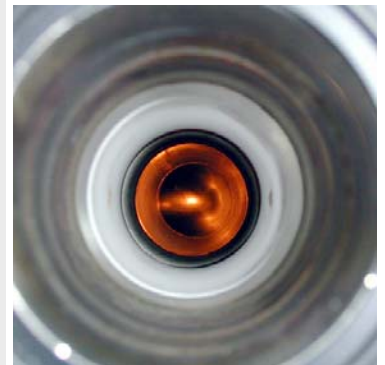
Conform de regelgeving dient de meter ten minste één per jaar (zie uw beschikking) elektronisch gecontroleerd te worden en dient ook het meettraject geïnspecteerd en gereinigd te worden. Een goede toegankelijkheid van het meettraject is daarom van groot belang

### Natte kalibratie

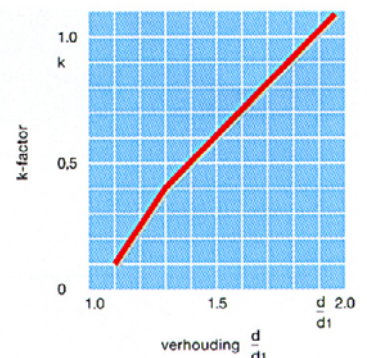
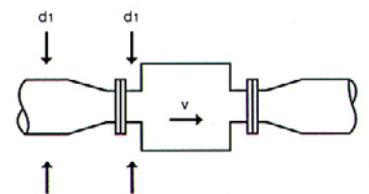
Conform de regelgeving dient een MID-meter minimaal eens per 3 jaar gekalibreerd te worden (zie: uw beschikking). Dit dient te geschieden in ingebouwde toestand. Er zijn diverse adviesbureaus die beschikken over een meetkar en pompen om dit voor u uit te kunnen voeren. Er dient voldoende pomp ruimte en pompbuffer aanwezig te zijn in een put na het meettraject. Er wordt zodoende gewerkt met een pompinstallatie met referentiemeter. Het is vaak een lastige, kostbare en moeilijke uitvoerbare taak.



Een grote afsluiter precies voor het instroomtraject "vernield" het stromingsprofiel.



Een ODS meettraject; één grote gladde buis zonder rillen en zonder uitstekende pakkingen staat garant voor een goed ontwikkeld stromingsprofiel.



Met insnoeren verbetert men het stromingsprofiel en kan men met een kortere inbouw lengte volstaan.





## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling

### Natte-droge-natte put

Een betere oplossing is de zogenaamde natte-droge-natte put. Hierbij wordt een put via twee schotten ingedeeld in drie compartimenten. Het meettraject wordt als één geheel tussen de twee schotten geplaatst.

- Het instroom- en uitstroomcompartiment fungeren als communicerende vaten.
- Het meettraject ligt lager dan de bodem van de uitstroomleiding.
- Het instroomcompartiment fungeert als ontluchter en tevens als bezinkbak voor vaste delen. Bij sterkt belucht water kan men via een extra (slinger)shot de verblijftijd verlengen en daarmee de kans op ontluchting vergroten.
- In de instroomput, met een relatief groot volume, zal de flowsnelheid laag zijn. Hierdoor zal de instroming in het meettraject symmetrisch plaatsvinden, hetgeen een ontwikkeld stromingsprofiel waarborgt en zodoende de nauwkeurigheid van de meting ten goede komt.
- Het meettraject ligt horizontaal en blijft grotendeels gevrijwaard van vervuiling door sedimenten en vaste delen.
- Het meettraject is prima bereikbaar voor reinigungsacties zoals vereist bij de droge kalibratie en natte kalibratie.
- In de "uitstroom natte put" is plaats voor een pomp ten behoeve van de natte kalibratie.
- Door het meettraject uit het hart van de put te plaatsen ontstaat er enerzijds meer verblijftijd in het instroomcompartiment voor de ontluchting en anderzijds meer ruimte in het uitstroomcompartiment voor het kalibreren van de installatie met behulp van pompen.
- In geval van calamiteiten zal de gehele put gewoon vollopen en kan het water altijd weg. De EMF is hiertegen bestand. Het leegpompen en reinigen van het droge compartiment is niet echt bezwaarlijk.
- EMF's zijn betrouwbare meters. De meest bekende oorzaak voor het verlopen van de aanwijzing van de EMF is inlek van water in de spoelen. Met de komst van de nieuwste generatie EMF's wordt ook deze storing minder vaak gezien. Toch is het gunstig dat de EMF in de droge put is opgesteld.



Een natte-droge-natte put in aanbouw



Het slingerschot is nu ook geplaatst



Hier wordt het water ontlicht en zullen delen naar de bodem zakken.



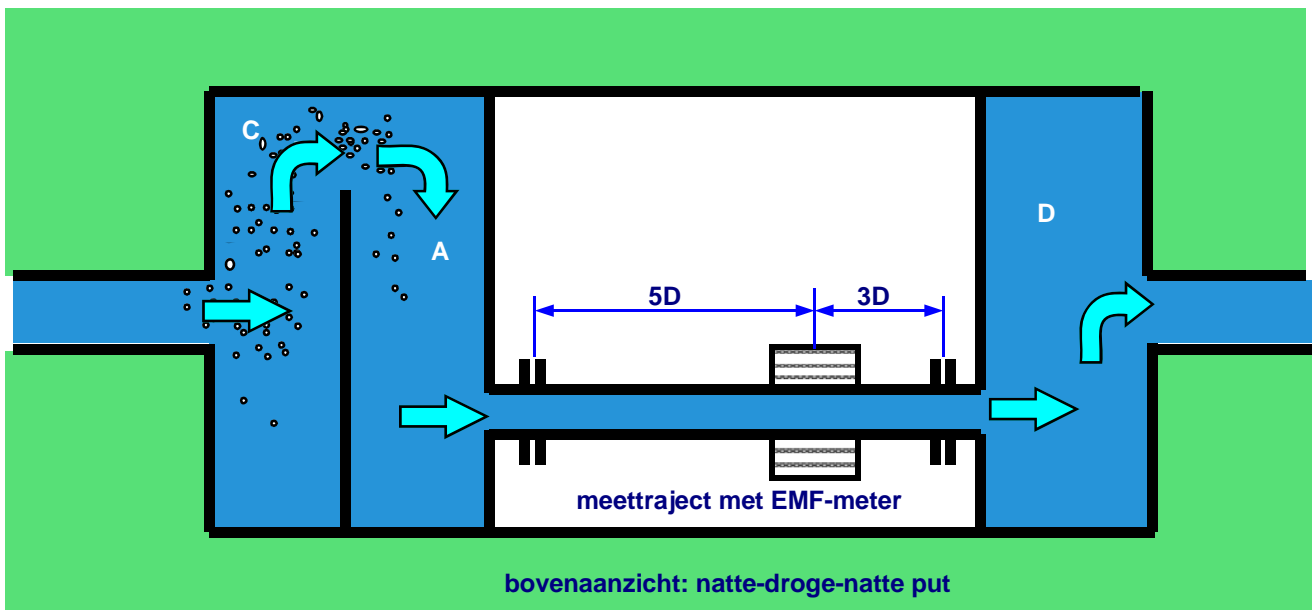
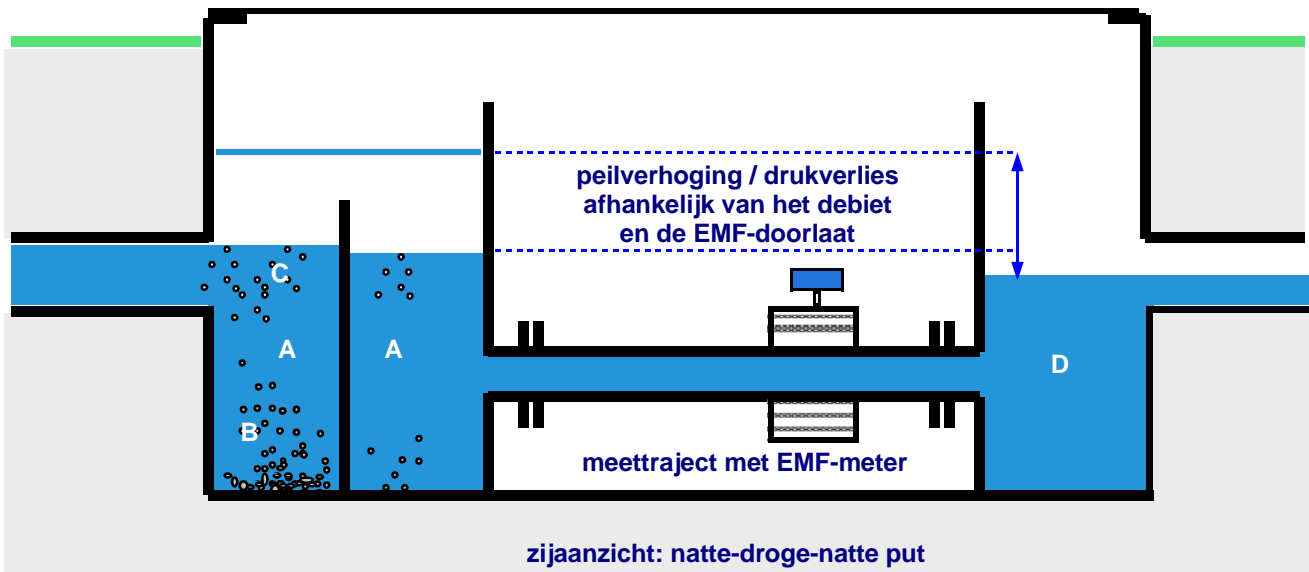
Het geheel is netjes afgedekt

### Selectiecriteria en Checklist

Wat is Qmax (uur debiet in m <sup>3</sup> /uur)?	
Is er een bufferend volume voor de put, zo ja hoeveel m <sup>3</sup> kan er gebufferd worden?	
Bereken de doorlaat van het meettraject uitgaande van een snelheid van maximaal 1,5 m/s	
Bereken de drukval over het traject en houdt met name rekening met de instroom-zeta en uitstroom-zeta van het traject	
Bepaal de peilen van leidingen en de put en controleer of de ontstane opstuwning bij Qmax geborgen kan worden	
Controleer of er voldoende inbouw lengte is voor het complete traject (> 8xD) alsmede in- en uitstroomcompartiment. Circa 18 a 20xD totaal is nodig.	
Is het stromingsprofiel turbulent bij uw Q-min?	
Voldoet de meter aan de beschikking voor wat betreft de 5 en 10% regel?	
Staat uw waterkwaliteitsbeheerder het toe dat er via de vacuüm methode wordt bemonsterd?	
Wordt bij uw nominale debiet nauwkeurig gemeten?	
Is er kans op stuwning vanuit het Gemeenteroel bij hevige regenval?	
Is een overstort gewenst voor afvoer bij calamiteiten?	
Is de constructie van de (bestaande) put stabiel genoeg om hierin schotten en dergelijke te plaatsen. Lekt de put naar de omgeving?	
Voldoet de put aan veiligheidsregels. Veelal is een extra veiligheidsrooster/traliwerk vereist (ARBO)?	
Is er voldoende ruimte in het uitstroomcompartiment voor plaatsing van een pomp of pompset t.b.v. de natte kalibratie?	
Is het traject bereikbaar voor (visuele) inspectie en reiniging tijdens de droge kalibratie?	
Is de binnendiameter van het gehele meettraject identiek; m.a.w. is het traject één gladde buis?	



## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling



### Toelichting:

- A) Via een extra (slinger)schot ontstaat een grotere verblijftijd waardoor er meer tijd is om de luchtinslag te laten verdwijnen. Lucht stijgt op naar het oppervlak
- B) Sedimenten en vuil zakken naar de bodem en kan zo nu en dan afgezogen en afgevoerd worden. Dit vuil zal in ieder geval de EMF niet bereiken en vervuilen.
- C) In dit compartiment is voldoende ruimte voor het plaatsen van een pomp t.b.v. de natte kalibratie



## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling

### Kostenaspecten

De aanleg van een natte-droge-natte meetput is, mede ten gevolge van de constructieve en civiele aspecten, een kostbare zaak. Echter, de operationele kosten en afschrijvingskosten zijn gering. De heffing wordt bepaald door nauwkeurig meten en representatief bemonsteren. Bij deze meter in verzopen opstelling zal er gewoonlijk bemonsterd worden via de vacuüm methode. Deze bemonsteringsmethode is onderhevig aan discussie. Er zijn situaties bekend waarbij het bemonsterde gehalte tot 40% afwijkt. Dit heeft te maken met het niet isokinetisch aanzuigen van het monster. Het niet representatief nemen van monsters kan betekenen dat uw bedrijf jaar in jaar uit een onjuiste heffing betaalt.

### Alternatieven

Kunt u niet voldoen aan beschreven voorwaarden, of verwacht u dat u flink meer betaalt ten gevolge van het niet representatief bemonsteren, dan adviseren wij u de in-line meetmethode en bemonsteringsmethode.

Deze bestaat uit:

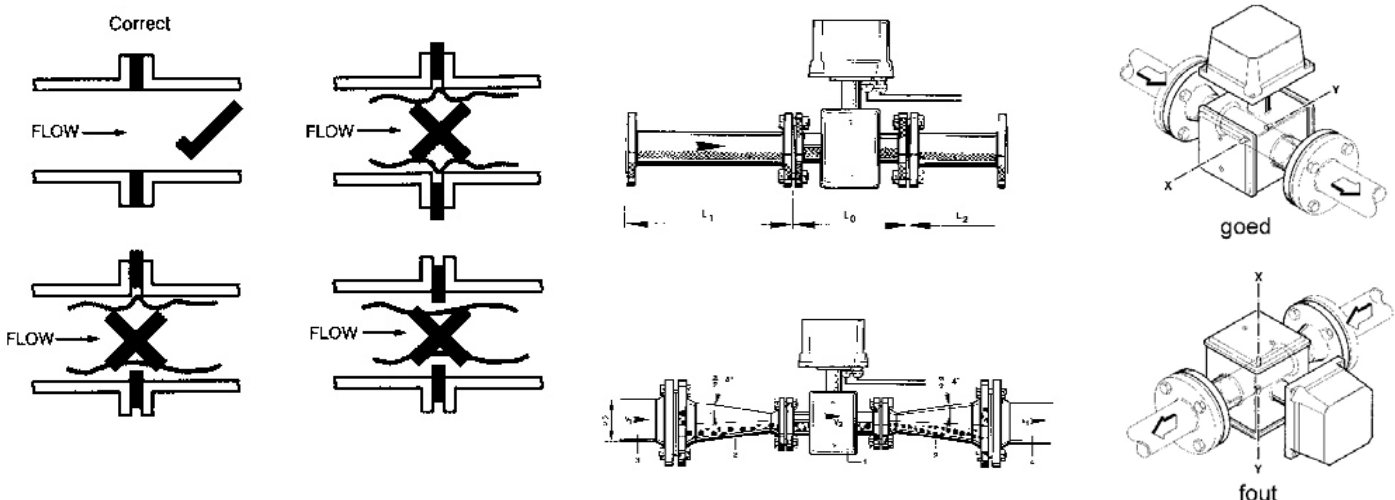
- een pompgemaal, met gemaalcomputer
- een meet- en bemonsteringsloop met in-line EMF-meter, monsterhapper en kalibratie-aansluitingen en afsluiter(s).
- Een vorstvrije opstelling zoals een huisje

Zowel de kosten voor aanschaf als plaatsing als operationeel zijn allen hoger. De heffing wordt echter correct berekend op basis van een nauwkeurige meting en een representatieve bemonstering. Dit systeem is beter in staat te functioneren bij een grillig wateraanbod en lozingspatroon. Zie onze syllabus "De voordelen van In-line meten en Bemonsteren".

### Typen en merken EMF's

ODS heeft tientallen meetprojecten gerealiseerd. Wij passen in principe alle merken en typen MID-meters toe. Feitelijk volgen wij meestal de voorkeur (preferred vendor) van de eindafnemer. De voorkeur gaat uit naar:

- Een uitvoering met meetflenzen
- Een juiste binnenbekleding
- Een correcte vooropgave van de bore (binnendiameter) die passend dient te zijn bij gangbare leidingdoorlaten.
- Een niet nulstelbare totaalteller (eis overheid)
- Een transmitter in separate uitvoering
- Een transmitter met testmogelijkheden t.b.v. de droge kalibratie
- Levering met ijkcertificaat; ten minste 3-punts
- Aardingelektrode geïntegreerd in de meter (derde elektrode)
- Pulsuitgang en 4-20 mA uitgang
- Geheel waterdichte uitvoering, met name van de spoelen



Inbouwvoorschriften



## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling

### Selectiecurve

Bij de hier getoonde selectiecurve wordt de EMF-meter geselecteerd binnen het blauwe kader.

Voorbeeld:

Het maximale af te voeren debiet is 200 m<sup>3</sup>/uur. Een EMF met een doorlaat van 200 mm is geselecteerd. De snelheid door de meter is circa 1,2 m/s.

Nu kan de drukval over het meettraject worden berekend. Bij een natte-droge-natte put zal de zeta circa 2,8 zijn.

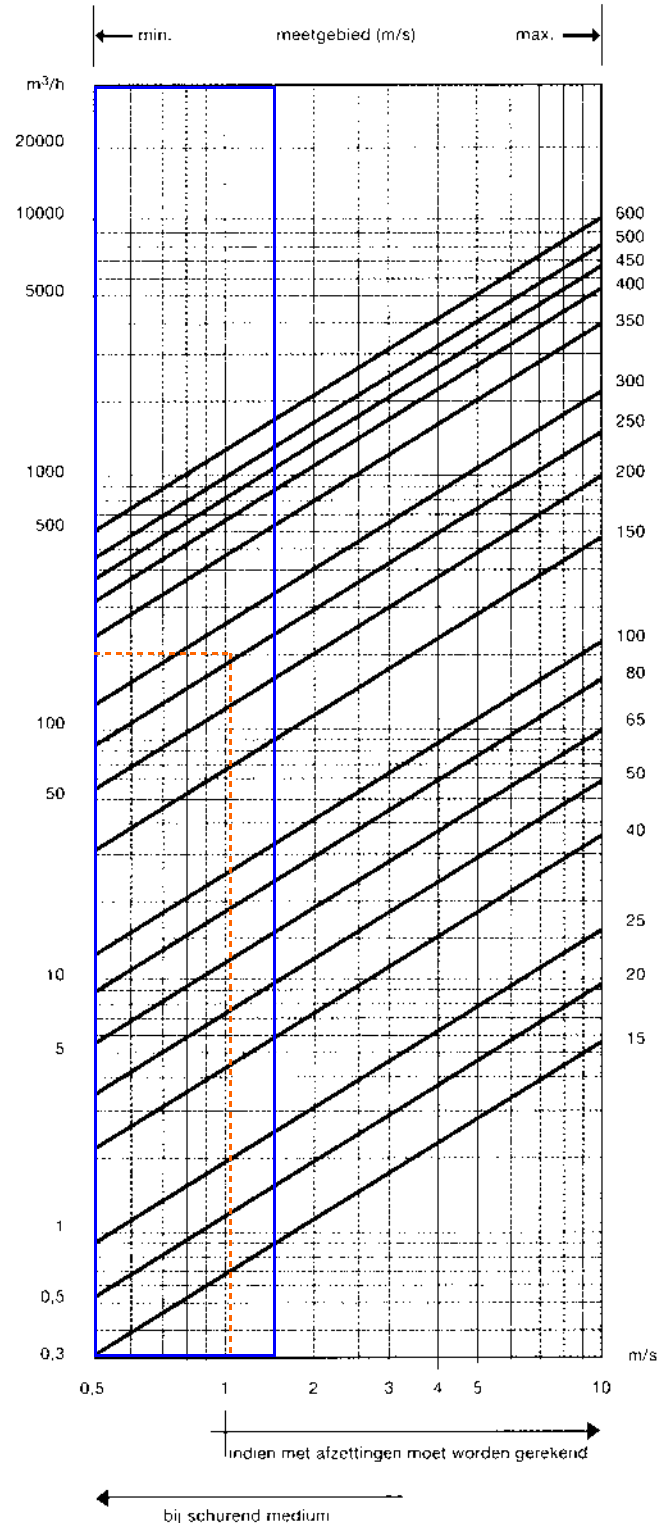
### Passage uit een meetverordening voor afvalwater debiet meting in een gesloten systeem:

Bij de toepassing van een gesloten meetsysteem mag het debiet dat per etmaal wordt gemeten bij een momentaan debiet kleiner dan 10% van maximaal te meten momentane debiet, niet meer bedragen dan 5% van het totale debiet.

Meetapparatuur voor debietmeting in gesloten systemen moet minimaal eenmaal per jaar "droog" worden gekalibreerd. Deze "droge kalibratie" dient minimaal te bestaan uit: het controleren van de meetversterker en het registreren van de verstoringen van afwijkingen. De versterker dient te worden gecontroleerd op lineariteit, versterkingsfactor, en nulpuntsinstelling; het uitbouwen van de flowmeter en het controleren van de binnenkant van de meetbuis op vervuiling. De in de meetbuis aanwezige vervuiling moet daarbij worden verwijderd.

Minimaal eenmaal per vijf jaar moet voor debietmeters voor meting in gesloten systemen een "natte kalibratie" in ingebouwde toestand worden uitgevoerd. Onder "natte kalibratie" wordt verstaan dat daadwerkelijk een nauwkeurig bekende hoeveelheid water door de te kalibreren meter wordt geleid.

Voor debietmeters in mobiele meetapparatuur moet de "natte kalibratie" in ingebouwde situatie plaatsvinden op een door het Nederlands Meetinstituut (NMI) gecertificeerde installatie. Van een debietmeter moet een recent kalibratierapport kunnen worden overgelegd.



$$Q = v \cdot d^2 \cdot 2,827.44$$

$v$  = doorstroomsnelheid (m/s)  
 $Q$  = hoeveelheid (m<sup>3</sup>/h)  
 $d$  = doorlaat van de meter (m)





## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling

### Aanpak:

Bepaal de praktisch haalbare peilverhoging bij Qmax (opstuwing) voor het meettraject. Dit zal afhankelijk zijn van de ingemeten peilen van leidingen en waterniveau aan de afvoerszijde.

De zeta-totaal van een meettraject (zoals beschreven) is ongeveer 2,8. Zeta's van de afzonderlijke onderdelen mogen opgeteld worden.

We zien direct het verband tussen de vloeistofsnelheid door de EMF-meter en de opstuwing die voor de meter ontstaat.

### Vuistregel: V-berekening

$$V \text{ (m/s)} = \frac{354 \times Q \text{ (m}^3\text{/h)}}{ID^2 \text{ (mm)}}$$

Type toestel	Zeta DN50	Zeta > DN50
90 graden bocht; grote straal	0,6	0,5
90 graden knie; kleine straal	1,1	0,8
45 graden bocht	0,3	0,3
T-stuk; afgesloten aftakking	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0
Inloop van bassin in leiding	0,5	0,5
Uitloop uit leiding in open bassin	1,0	1,0

### Voorbeeld: natte-droge-natte meetput

Maximale opstuwing kan praktisch gezien niet meer zijn dan 500 mm, anders loopt de put over of loopt het leidingstelsel in de fabriek geheel vol.

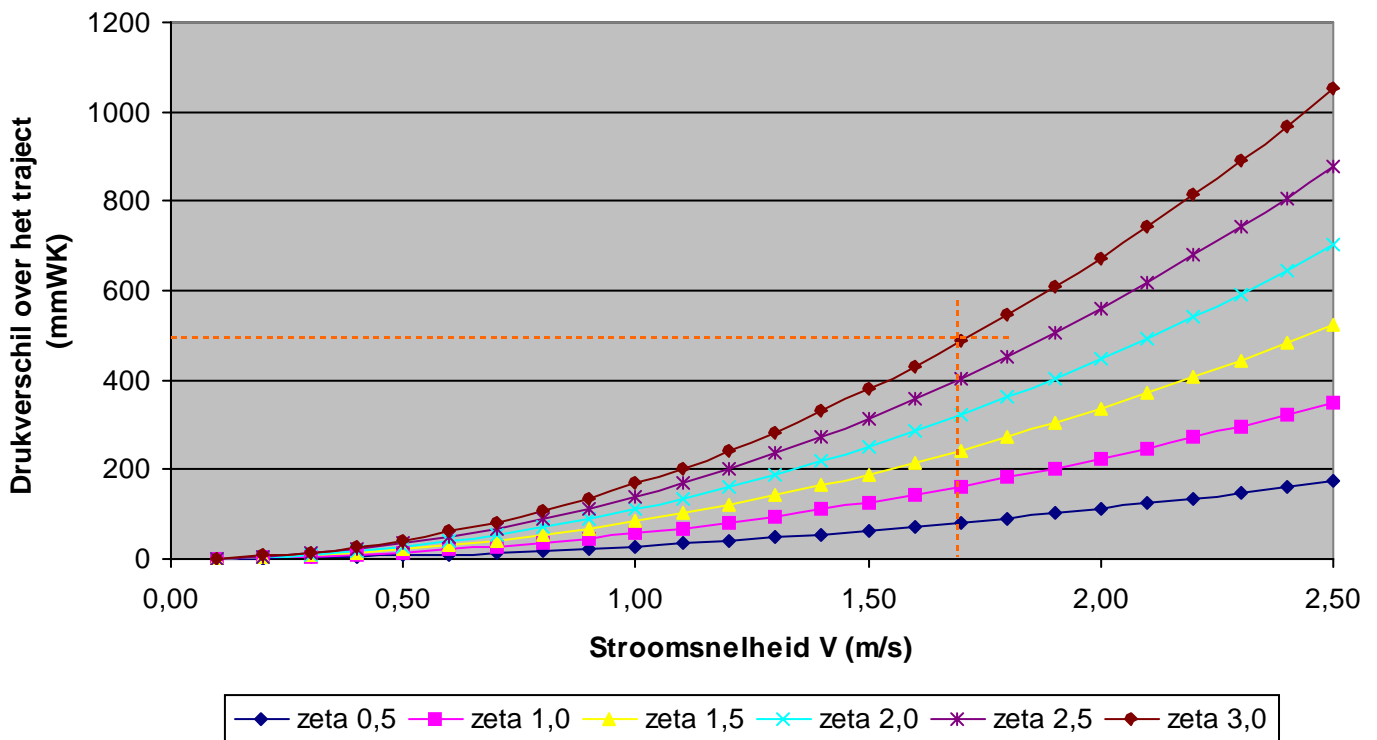
We hebben een totale zeta van 2x uitloop en 2x een inloop.

Zeta-totaal is: 2x 1,0 + 2x 0,5 = 3,0

We lezen in onderstaande curve af: de maximale vloeistofsnelheid; V= 1,7 m/s

Qmax. = 100 m3/uur. We lezen af op de grafiek op de vorige pagina dat we een meter nodig hebben van DN200 (DN150 is net te klein).

## Drukval als functie van de stroomsnelheid bij verschillende zeta's

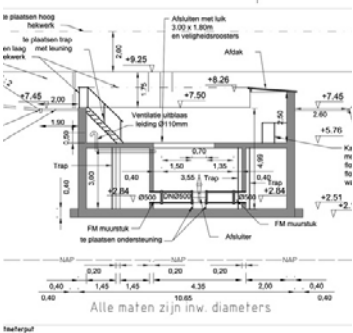


ODS BV behoudt het recht, zonder voorafgaande mededelingen, de gegevens uit deze brochure aan te passen dan wel te wijzigen. revisie: 200601





## Voor- en Nadelen van een Debietmeting met Elektromagnetische Meter (EMF) in verzopen opstelling



ODS adviseerde bij het ontwerpen van de meetput

De bypass met verzegelbare afsluiter

Tijdens de natte kalibratie wordt de EMF vervangen door de dummy

Gedurende de natte kalibratie wordt de bypass geopend.



Compensator zodat de meetsectie kan worden uitgenomen



Afmonteren van leidingwerk bij de betonleverancier



De EMF meter ligt klaar voor montage



Vlakke plaatafsluiters worden voor en na de meetsectie gemonteerd



Keuren en kalibreren van het meettraject bij ODS in Barendrecht



De gemonteerde Elektromagnetische Flowmeter



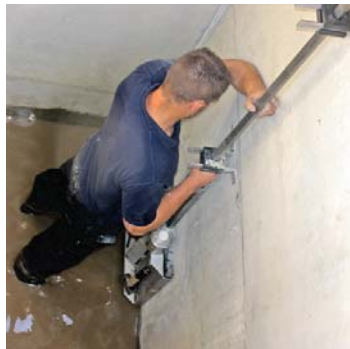
Het slingerschot. Zware delen en gassen worden afgescheiden



Grondwerk, de put wordt geplaatst



De gigantisch grote meetput



Afmonteren van de afsluiters



Monsternamen en pH-meting



Bypass en meetsectie

ODS BV behoudt het recht, zonder voorafgaande mededelingen, de gegevens uit deze brochure aan te passen dan wel te wijzigen. revisie: 200910

