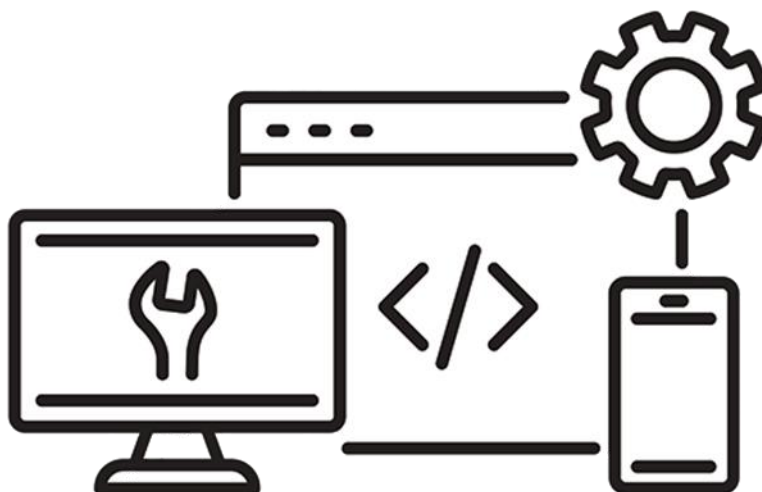




Hydronix-vochtsensor

Configuratie- en Kalibratiehandleiding



Vermeld bij nabestellingen het onderdeelnummer:	HD0679nl
Revisie:	1.11.0
Revisiedatum:	Februari 2026

Copyright

Zowel de informatie in deze handleiding als het product dat hierin wordt beschreven, mag in geen enkele materiële vorm, geheel of gedeeltelijk, worden aangepast of gereproduceerd zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van Hydronix Limited, hierna Hydronix genoemd.

© 2026

Hydronix Limited
Units 11-12, Henley Business Park
Pirbright Road, Normandië
Guildford
Surrey
GU3 2DX, VK
Verenigd Koninkrijk

Bedrijfsnummer: 01609365 | btw-nummer: GB384155148

Alle rechten voorbehouden

VERANTWOORDELIJKHEID VAN DE KLANT

De toepassing en het gebruik door de klant van het product dat in deze documentatie wordt beschreven, impliceert dat de klant accepteert dat dit product een programmeerbaar elektronisch en inherent complex systeem is dat mogelijk niet geheel vrij van fouten is. De klant is er derhalve zelf verantwoordelijk voor dat het product door competente en voldoende getrainde personen, en in overeenstemming met eventuele beschikbare instructies en/of veiligheidsmaatregelen en de juiste technische praktijken, op de juiste wijze wordt geïnstalleerd, in gebruik genomen, bediend en onderhouden, en tevens voor een grondige controle en bewaking van het product tijdens de specifieke toepassing ervan.

FOUTEN IN DE DOCUMENTATIE

Het product dat in deze documentatie wordt beschreven, wordt voortdurend verder ontwikkeld en verbeterd. Alle informatie van technische aard, evenals de bijzonderheden en het gebruik van het product, inclusief de informatie en bijzonderheden in deze documentatie, worden door Hydronix in goed vertrouwen verstrekt.

Opmerkingen en suggesties met betrekking tot het product en deze documentatie worden door Hydronix zeer op prijs gesteld.

KENNISGEVINGEN

Hydronix, Hydro-Probe, Hydro-Mix, Hydro-Skid, Hydro-View en Hydro-Control zijn geregistreerde handelsmerken van Hydronix Limited.

FEEDBACK VAN DE KLANT

Hydronix is voortdurend op zoek naar verbeteringen van zijn producten maar ook van de services die we onze klanten bieden. Als u suggesties hebt over hoe we dit kunnen doen, of als u andere feedback hebt die nuttig zou kunnen zijn, vul dan ons korte formulier in op www.hydronix.com/contact/hydronix_feedback.php.

Als u feedback hebt over een Atex-gecertificeerd product of bijbehorende service, zou het een grote hulp zijn wanneer u ons uw contactgegevens en het model- en serienummer van het product geeft, indien mogelijk. Hiermee kunnen wij contact met u opnemen voor relevant veiligheidsadvies, mocht dit nodig zijn. Het is niet verplicht om uw contactgegevens achter te laten en alle informatie zal vertrouwelijk worden behandeld.

Hydronix-vestigingen

Hoofdkantoor Verenigd Koninkrijk

Adres: Units 11-12 Henley Business Park
Pirbright Road
Normandy
Surrey
GU3 2DX

Tel.: +44 1483 468900

E-mail: support@hydronix.com
sales@hydronix.com

Website: www.hydronix.com

Kantoor Noord-Amerika

Voor het gebied bestaande uit Noord- en Zuid-Amerika, overzeese gebiedsdelen van de VS, Spanje en Portugal

Adres: 692 West Conway Road
Suite 24, Harbor Springs
MI 47940
VS

Tel.: +1 888 887 4884 (gratis)
+1 231 439 5000

Fax: +1 888 887 4822 (gratis)
+1 231 439 5001

Kantoor Europa

Voor de gebieden Centraal-Europa, Rusland en Zuid-Afrika

Tel.: +49 2563 4858
Fax: +49 2563 5016

Kantoor in Frankrijk

Tel.: +33 652 04 89 04

Historie van revisies

Revisie-nr.	Datum	Omschrijving van de wijziging
1.2.0	Feb 2016	Eerste uitgave
1.3.0	Mei 2016	Instellingen voor alarmmodus toegevoegd
1.3.1	Augustus 2016	Kleine update
1.4.0	September 2016	Verwerking van kalibratiemateriaal bijgewerkt. Brix-kalibratie gecorrigeerd
1.5.0	April 2017	Temperatuuruitvoerschaal bijgewerkt voor de HMHT
1.6.0	December 2017	Kleine update
1.7.0	Juni 2021	Filter Include toegevoegd. Secundair protocol toegevoegd
1.8.0	Februari 2023	Hydro-Probe BX en CA Moisture Probe toegevoegd
1.9.0	September 2024	Informatie over de reiniging van het keramische oppervlak in het gespecificeerde hoofdstuk diagnostiek. Verduidelijking selectie meetmodus. Informatie Filter Seeding parameter (filterinvoerparameter) toegevoegd. Beschrijving kalibratieprocedure herzien. Kleine wijziging in de opmaak
1.10.0	November 2024	Informatie over signaalfiltering verduidelijkt (gebaseerd op HS0102 firmwareversie 3.2.0).
1.11.0	Februari 2026	Sectie 1.1 "Beoogd gebruik" toegevoegd.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 Inleiding.....	11
1 Inleiding	11
2 Meettechnieken	13
3 Sensoraansluiting en -configuratie.....	13
Hoofdstuk 2 Configuratie.....	15
1 De sensor configureren	15
2 Analoge uitvoer instellen	15
3 Digitale invoer/uitvoer instellen	17
4 Middelingsparameters	20
5 Filtering.....	21
6 Typische vochtigheidslijn van een Hydronix-vochtigheidssensor in stromend materiaal	23
7 Het signaal filteren bij gebruik in een mengtoepassing.....	24
8 Meetmethoden	26
9 De sensorgegevens uitvoeren	28
10 Secundair protocol.....	30
Hoofdstuk 3 Sensorintegratie en materiaalkalibratie	31
1 Sensorintegratie	31
2 Inleiding in materiaalkalibratie.....	31
3 SSD-coëfficiënt en SSD-vochtgehalte	33
4 Kalibratiegegevens opslaan	33
5 Kalibratieprocedure voor stromend materiaal (lineair).....	35
6 Lineaire kalibratie	37
7 Vierkantskalibratie	38
8 Een sensor in een mengmachine kalibreren.....	39
9 Brix-kalibratie.....	41
Hoofdstuk 4 Best practices	45
1 Algemeen voor alle toepassingen	45
Hoofdstuk 5 Sensordiagnose	47
1 Sensordiagnose	47
Hoofdstuk 6 Veelgestelde vragen	53
Bijlage A Verwijzingen naar andere documenten	55
1 Verwijzingen naar andere documenten.....	55

Afbeeldingentabel

Afbeelding 1: de sensor aansluiten (overzicht)	14
Afbeelding 2: leidraad voor het instellen van een uitvoervariabele	15
Afbeelding 3: 'Raw Unscaled'-vochtigheidslijn bij stromend materiaal	23
Afbeelding 4: grafiek die het gefilterde signaal weergeeft	24
Afbeelding 5: typische vochtigheidscurve	24
Afbeelding 6: grafiek toont het onbewerkte signaal tijdens een mengcyclus	25
Afbeelding 7: het onbewerkte niet-geschaalde signaal filteren (1)	25
Afbeelding 8: het onbewerkte signaal filteren (2).....	26
Afbeelding 9: relatie tussen niet-geschaalde waarden en vochtigheid	27
Afbeelding 10: gegevensindeling in de sensor	28
Afbeelding 11: geen gespecificeerde uitvoerselectie.....	29
Afbeelding 12: legacy-uitvoerselectie	29
Afbeelding 13: kalibratie voor 3 verschillende materialen.....	32
Afbeelding 14: typische kalibratieresultaten.....	32
Afbeelding 15: kalibratie in de sensor	34
Afbeelding 16: kalibratie in het regelsysteem	34
Afbeelding 17: voorbeeld van goede materiaalkalibratie	38
Afbeelding 18: voorbeelden van slechte materiaalkalibratiepunten	38
Afbeelding 19: voorbeeld van een goede vierkantskalibratie	39
Afbeelding 20: voorbeeld van een slechte vierkantskalibratie	39
Afbeelding 21: voorbeeld van een goede Brix-kalibratie	42
Afbeelding 22: voorbeeld van een slechte Brix-kalibratie	43

1 Inleiding

Deze configuratie- en kalibratiehandleiding geldt alleen voor de volgende Hydronix-sensors:

Hydro-Probe	(vanaf modelnummer HP04)
Hydro-Probe XT	(vanaf modelnummer HPXT02)
Hydro-Probe Orbiter	(vanaf modelnummer ORB3)
Hydro-Probe SE	(vanaf modelnummer SE03)
Hydro-Mix	(vanaf modelnummer HM08)
Hydro-Mix HT	(vanaf modelnummer HMHT01)
Hydro-Mix XT	(vanaf modelnummer HMXT01)
Hydro-Probe BX	(vanaf modelnummer HPBX01)
CA Moisture Probe	(modelnummer CA0022)

Handleidingen voor andere modelnummers zijn verkrijgbaar via www.hydronix.com.



Hydronix-microgolfvochtsensors gebruiken bijzonder snelle digitale signaalverwerkingsfilters en geavanceerde meettechnieken. Hierdoor ontstaat een signaal dat recht evenredig is aan de wijziging van de hoeveelheid vocht in het materiaal dat wordt gemeten. De sensor moet in een materiaalstroom worden geïnstalleerd en geeft dan een online uitvoer van de gewijzigde vochtigheid in het materiaal.

Vaak gebruikte toepassingen zijn onder meer vochtmeting in zand, toeslagmaterialen, beton, biomassamaterialen, graan, dierenvoeding en landbouwgrondstoffen.

De sensors zijn ontworpen om in diverse toepassingen te werken en zijn zo gecreëerd dat materiaal langs de sensor kan stromen. Hieronder volgen voorbeelden van veelvoorkomende toepassingen:

- vergaarbakken/hoppers/silo's
- lopende banden
- trilgoten
- mengmachines

De sensor heeft twee analoge uitgangen die volledig configureerbaar zijn en die intern kunnen worden gekalibreerd om een directe vochtmetingsuitvoer te leveren die compatibel is met elk regelsysteem.

Er zijn twee digitale ingangen beschikbaar die de interne middelingsfunctie kunnen regelen. Hiermee kan de sensormeting, die 25 keer per seconde wordt uitgevoerd, snel wijzigingen van het vochtgehalte detecteren die moeten worden gemiddeld. Dit zorgt ervoor dat de sensor gemakkelijker in het regelsysteem kan worden gebruikt.

Een van de digitale ingangen kan worden geconfigureerd als digitale uitgang, die een alarmsignaal kan versturen in geval van een lage of hoge meting. Dit kan worden gebruikt om een alarmsignaal te versturen bij een hoge vochtigheid of om een operator te waarschuwen dat een opslagtank moet worden bijgevuld.

Hydronix-sensors zijn speciaal ontworpen met materialen die geschikt zijn om zelfs onder de zwaarste omstandigheden jarenlang betrouwbaar dienst te doen. Net zoals bij andere gevoelige elektronische apparaten moet ervoor worden gezorgd dat de sensor niet onnodig wordt blootgesteld aan zware schokken. In het bijzonder moet voorzichtig worden omgegaan met de keramische meetplaat: hoewel de meetplaat bijzonder schuurbestendig is, is deze ook broos. De meetplaat kan worden beschadigd indien er direct tegenaan wordt geslagen.

VOORZICHTIG – SLA NOOIT TEGEN DE KERAMISCHE SCHIJF



Er moet voor worden gezorgd dat de sensor goed is geïnstalleerd, zodanig dat een representatief monster van het desbetreffende materiaal kan worden genomen. Het is van essentieel belang dat de sensor wordt geïnstalleerd op een locatie waar de keramische meetplaat helemaal in de hoofdstroom van het materiaal wordt geplaatst. De sensor mag niet worden geïnstalleerd in stilstaand materiaal of op locaties waar materiaal zich kan ophopen op de sensor.

Alle Hydronix-sensors zijn van tevoren gekalibreerd in de fabriek, zodat ze 0 meten in de lucht en 100 wanneer ze in water worden ondergedompeld. Dit wordt de 'niet-geschaalde meting' genoemd en is de basiswaarde wanneer een sensor wordt gekalibreerd voor het materiaal dat wordt gemeten. Dit standaardiseert elke sensor, daarom hoeft de materiaalkalibratie niet opnieuw te worden uitgevoerd wanneer een sensor wordt vervangen.

Na installatie moet de sensor worden gekalibreerd voor het materiaal (zie Hoofdstuk 3 voor meer informatie). De sensor kan op twee manieren worden ingesteld:

- *Kalibratie in de sensor:* de sensor wordt intern gekalibreerd en voert de daadwerkelijke vochtigheid uit.
- *Kalibratie in het regelsysteem:* de uitvoer van de sensor is een niet-geschaalde meting die in verhouding staat tot de vochtigheid. Kalibratiegegevens in het regelsysteem converteren deze meting naar de werkelijke vochtigheid.

1.1 Beoogd gebruik

Hydronix-apparaten zijn niet bedoeld voor handelsmetingen. Zij mogen uitsluitend worden gebruikt voor procesbesturing en industriële monitoring.

2 Meettechnieken

De sensor gebruikt de unieke digitale Hydronix-microgolftechniek, die een gevoeliger meting biedt vergeleken met analoge technieken. Deze techniek maakt een keuze aan meetmethoden mogelijk (niet beschikbaar bij alle sensors, zie de installatiegids van de desbetreffende sensors voor technische specificaties). De standaardmethode is F-modus, die geschikt is voor elk materiaal maar vooral voor zand en toeslagmaterialen. Voor meer informatie over de modus die moet worden gekozen, neemt u contact op met Hydronix: support@Hydronix.com.

3 Sensoraansluiting en -configuratie

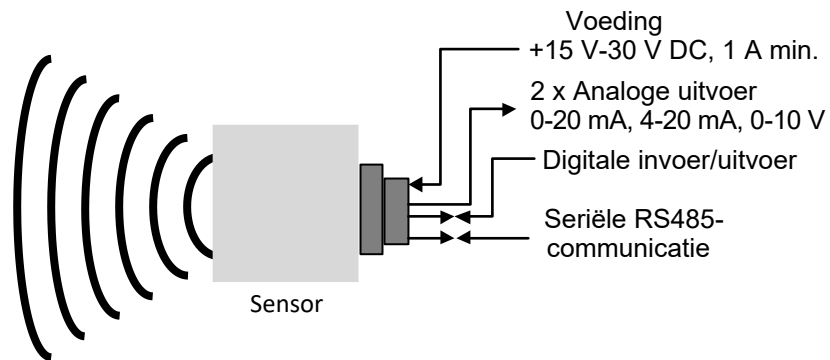
De vochtsensor kan extern worden geconfigureerd met een digitale seriële verbinding en een pc met de Hydro-Com-software voor sensorconfiguratie en -kalibratie. Voor communicatie met een pc levert Hydronix RS232-485-converters of een USB-sensorinterfacemodule (zie Gebruikershandleiding HD0303).

Opmerking: alle referenties naar Hydro-Com in deze gebruikershandleiding verwijzen naar softwareversie 2.0.0 en hoger. De sensor kan worden geconfigureerd met oudere versies van Hydro-Com, maar sommige functies zullen niet beschikbaar zijn. Zie de desbetreffende Hydro-Com-gebruikershandleiding voor meer informatie.

Er zijn twee basisconfiguraties voor het aansluiten van de sensor op een doseersysteem:

- Analoge uitvoer – een gelijkstroomuitgang (DC) kan worden geconfigureerd naar:
 - 4-20 mA
 - 0-20 mA
 - 0-10 V-uitvoer kan worden bereikt met de weerstand van 500 ohm die bij de sensorkabel wordt geleverd.
- Digitaal – een seriële interface RS485 maakt directe uitwisseling van gegevens en doseerinformatie mogelijk tussen de sensor en de regelcomputer. Er zijn ook USB- en ethernetadapters verkrijgbaar.

De sensor kan worden geconfigureerd om een lineaire waarde tussen 0-100 niet-geschaalde eenheden uit te voeren, waarbij de materiaalkalibratie in het regelsysteem wordt uitgevoerd. In plaats daarvan is het ook mogelijk om de sensor intern te kalibreren, zodat het echte vochtgehalte wordt uitgevoerd.



Afbeelding 1: de sensor aansluiten (overzicht)

1 De sensor configureren

De Hydronix-microgolfvochtsensor heeft een aantal interne parameters die kunnen worden gebruikt om de sensor voor een bepaalde toepassing te optimaliseren. Deze instellingen kunnen worden bekeken en gewijzigd met de Hydro-Com-software. Informatie over alle instellingen kan worden gevonden in de gebruikershandleiding van Hydro-Com (Hydro-Com Gebruikershandleiding HD0682).

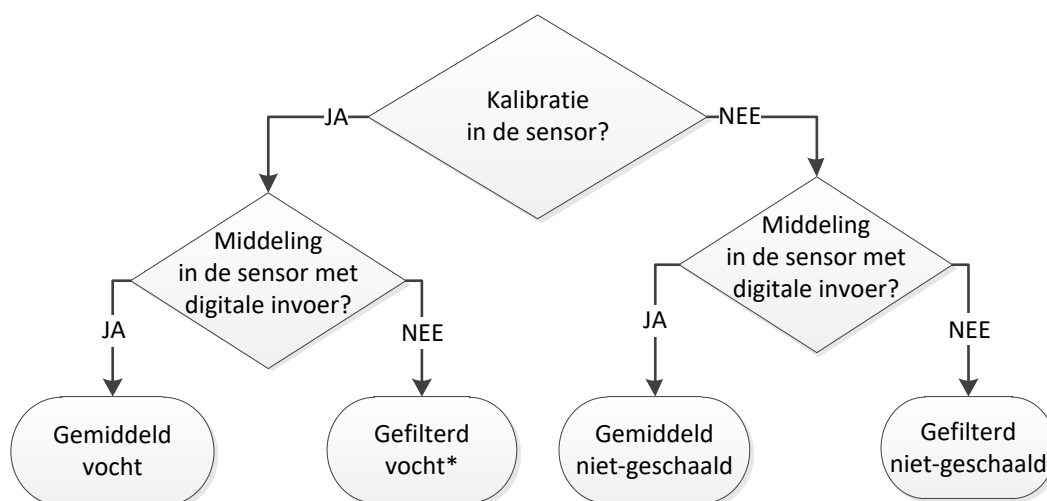
Zowel de Hydro-Com-software als de Hydro-Com-gebruikershandleiding kan gratis worden gedownload via www.hydronix.com.

Alle Hydronix-sensors werken op dezelfde wijze en gebruiken dezelfde configuratieparameters. Niet alle functies worden echter in elke sensortoepassing gebruikt. (Middelingsparameters worden bijvoorbeeld doorgaans gebruikt voor batchprocessen.)

2 Analoge uitvoer instellen

Het werkbereik van de twee stroomlusuitgangen kan worden geconfigureerd voor de aangesloten apparatuur. Een PLC kan bijvoorbeeld 4 – 20 mA of 0 – 10 V DC nodig hebben, enzovoort. De uitgangen kunnen worden geconfigureerd om verschillende metingen te vertegenwoordigen die door de sensor worden gegenereerd, zoals vocht of temperatuur.

Afbeelding 2 kan worden gebruikt om de juiste analoge-uitvoervariabele te selecteren voor een bepaald systeem.



*Hier wordt geadviseerd om in het regelsysteem te middelen.

Afbeelding 2: leidraad voor het instellen van een uitvoervariabele

2.1 Output Type (uitvoertype)

Dit definieert het type van de analoge uitvoer en heeft drie opties:

- 0 – 20mA: Dit is de fabrieksinstelling. De toevoeging van een externe precisieweerstand van 500 ohm zorgt voor conversie van de 0 – 20 mA naar 0-10 volt gelijkstroom (DC).
- 4 – 20 mA.

2.2 Output Variable (uitvoervariabele) 1 en 2

Deze bepalen welke sensorwaarden de analoge uitvoer vertegenwoordigt en hebben 10 opties.

2.2.1 Raw Unscaled (onbewerkt niet-geschaald)

Dit is de onbewerkte, ongefilterde niet-geschaalde variabele. Een 'Raw Unscaled'-waarde van 0 is een meting in lucht en 100 komt overeen met een meting in water. Aangezien deze variabele niet wordt gefilterd, moet deze niet worden gebruikt om processen aan te sturen. Deze uitvoer kan worden gebruikt om te loggen tijdens de eerste installatie van de sensor.

2.2.2 Raw Unscaled (onbewerkt niet-geschaald) 2

Indien deze variabele wordt ingesteld, wordt de alternatieve meetmethode uitgevoerd zoals die voor de sensor is geconfigureerd (zie sectie 8 in hoofdstuk 2 voor meer informatie over alternatieve meetmethoden). Er wordt geen filtering toegepast.

Opmerking: deze modus is niet beschikbaar bij alle sensors. Zie de technische specificaties in de desbetreffende installatiegids voor meer informatie.

2.2.3 Filtered Unscaled (gefilterd niet-geschaald)

'Filtered Unscaled' vertegenwoordigt een gefilterde niet-geschaalde meting die in verhouding staat tot de vochtigheid en kent een bereik van 0 – 100. Een niet-geschaalde waarde van 0 is een meting in lucht en 100 komt overeen met een meting in water.

2.2.4 Filtered Unscaled (gefilterd niet-geschaald) 2

'Filtered Unscaled' gebruikt de tweede meetmethode die in de sensor is geconfigureerd.

Opmerking: deze modus is niet bij alle sensors beschikbaar. Zie de technische specificaties in de desbetreffende installatiegids voor meer informatie.

2.2.5 Average Unscaled (gemiddeld niet-geschaald)

Dit is de 'Raw Unscaled'-variabele die is verwerkt voor batchmiddeling op basis van de middelingparameters. Om een gemiddelde meting te verkrijgen, moet de digitale invoer worden ingesteld op 'Average/Hold' (middeling/vasthouden). Wanneer deze digitale invoer wordt geactiveerd, worden de onbewerkte niet-geschaalde metingen gemiddeld. Wanneer de digitale invoer laag is, blijft deze gemiddelde waarde constant.

2.2.6 Filtered Moisture (gefilterd vocht) %

'Filtered Moisture %', het gefilterde vochtpercentage, wordt geschaald met behulp van de gefilterde niet-geschaalde waarde met de A-, B-, C- en SSD-coëfficiënten.

$$\text{Gefilterd vocht \%} = A \times (F.U/S)^2 + B \times (F.U/S) + C - \text{SSD}$$

Deze coëfficiënten worden uitsluitend afgeleid van een materiaalkalibratie, daarom is de nauwkeurigheid van de vochtigheidsuitvoer afhankelijk van de nauwkeurigheid van de kalibratie.

De SSD-coëfficiënt (Saturated Surface Dry, oftewel verzadigd, oppervlakte-droog) is de SSD-compensatie (wateradsorptiewaarde) van het materiaal dat wordt gebruikt en zorgt ervoor dat het weergegeven percentage van de vochtigheidsmeting kan worden uitgedrukt in kale (vrije) oppervlaktevochtigheid.

2.2.7 Raw Moisture (onbewerkt vocht) %

Dit is de variabele 'Raw Moisture %', het onbewerkte vochtpercentage, voordat filtering of middeling wordt toegepast. Omdat er nog geen filtering is toegepast, wordt aangeraden om deze variabele niet te gebruiken voor het aansturen van processen.

2.2.8 Average Moisture (gemiddeld vocht) %

Dit is de 'Raw Moisture %'-variable die is verwerkt voor batchmiddeling op basis van de middelingparameters. Om een gemiddelde meting te verkrijgen, moet de digitale invoer worden ingesteld op 'Average/Hold' (middeling/vasthouden). Wanneer de digitale invoer hoger wordt gezet, worden de 'Raw Moisture'-metingen, de onbewerkte vochtigheid, gemiddeld. Wanneer de digitale invoer laag is, blijft de gemiddelde waarde constant.

2.2.9 Brix

Dit is de waarde die gekalibreerd kan worden om in verhouding te staan tot de Brix-inhoud van een materiaal. In dergelijke gevallen moet de sensor worden gekalibreerd voor het desbetreffende materiaal. Voor de kalibratie moet de relatie tussen de niet-geschaalde metingen van de sensor en de bijbehorende Brix-waarde van het materiaal worden gedefinieerd.

Opmerking: deze uitvoer is niet bij alle sensors beschikbaar. Zie de technische specificaties in de desbetreffende installatiegids voor meer informatie.

2.2.10 Temperatuur

Voor alle sensoren, behalve de Hydro-Mix HT (HMHT), is de temperatuurschaal van de analoge uitvoer constant. Nul op de schaal (0 of 4 mA) komt overeen met 0°C. Het maximum van de schaal (20 mA) komt overeen met 100°C.

De Hydro-Mix HT-sensor (HMHT) heeft een vaste uitvoer van 0-150°C. Nul op de schaal (0 of 4 mA) komt overeen met 0°C. Het maximum van de schaal (20 mA) komt overeen met 150°C (alleen geldig voor firmwareversie HS0102 v1.07 en hoger).

2.3 Low % (laag) en High% (hoog)

Deze twee waarden stellen het vochtigheidsbereik in wanneer de uitvoervariabele wordt ingesteld op 'Filtered Moisture %' of 'Average Moisture %'. De standaardwaarden zijn 0% en 20% waarbij geldt dat:

0 – 20mA 0 mA vertegenwoordigt 0% en 20mA vertegenwoordigt 20%

4 – 20mA 4 mA vertegenwoordigt 0% en 20mA vertegenwoordigt 20%

Deze limieten zijn ingesteld voor het werkbereik van de vochtigheid en moeten worden aangepast aan de conversie in het regelsysteem van mA naar vocht.

3 Digitale invoer/uitvoer instellen

3.1 Opties voor digitale invoer/uitvoer

De sensor heeft twee digitale ingangen. De tweede daarvan kan ook als uitvoer worden geconfigureerd.

Voor informatie over de aansluiting raadpleegt u de Elektrische Installatiehandleiding HD0678.

Digitale ingang 1 kan als volgt worden ingesteld:

Unused (ongebruikt):	De status van de invoer wordt genegeerd.
Average/Hold (middeling/vasthouden):	Dit wordt gebruikt om de start- en stopperiode te regelen voor de batchmiddeling. Wanneer het invoersignaal wordt geactiveerd en na een wachttijd die is ingesteld door de 'Average/Hold delay'-parameter, wordt het gemiddelde berekend van de onbewerkte of niet-geschaalde waarden (zie de sectie over de middelingsmodus 4.3). Wanneer de uitvoer vervolgens wordt uitgeschakeld, wordt middeling gestopt en wordt de gemiddelde waarde constant gehouden, zodat deze kan worden afgelezen door het regelsysteem PLC. Wanneer hetingangssignaal opnieuw wordt geactiveerd en na de wachttijd die is ingesteld met de parameter 'Average/Hold Delay'-parameter, wordt de gemiddelde waarde opnieuw ingesteld en begint de middeling weer.
Moisture/Temperature (vochtigheid/temperatuur):	Hiermee kan de gebruiker de analoge uitvoer laten schakelen tussen de niet-geschaalde metingen of vochtigheid (afhankelijk van wat is ingesteld) en temperatuur. Dit wordt gebruikt wanneer de temperatuuruitvoer nodig is bij gebruik van slechts één analoge uitvoer. Bij een inactieve invoer kan de analoge uitvoer de juiste vochtvariabele (niet-geschaald of vochtigheid) aangeven. Wanneer de invoer is ingeschakeld, zal de analoge uitvoer de materiaaltemperatuur (in graden Celsius) aangeven. De temperatuurschaal van de analoge uitvoer is constant – nul op de schaal (0 of 4 mA) komt overeen met 0°C en het maximum van de schaal (20 mA) met 100°C.
Filter Include (filter inclusief):	Filter Include wordt gebruikt om te regelen wanneer de signaalfilters op de onbewerkte signalen worden toegepast. Als de ingang hoog is, wordt de Filter Include status actief en worden de signaalfilters toegepast op het onbewerkte signaal. Als de ingang laag is, wordt de Filter Include status inactief (zie hoofdstukken 5.4 en 5.5 Filter seeding voor meer details).
Mixer Sync (mengmachinesynchronisatie):	Een nieuwe gesynchroniseerde meetcyclus wordt gestart wanneer de invoer wordt geactiveerd.
Digitale I/O 2 kan worden ingesteld als ingang voor vochtigheid/temperatuur, maar kan ook worden ingesteld op de volgende uitgang:	
Bin Empty (vergaarbak leeg):	Deze uitvoer wordt geactiveerd wanneer de niet-geschaalde waarden of vochtigheidswaarden onder de ondergrensparameters in het middelingsgedeelte zakken. Dit kan worden gebruikt om een signaal naar een operator te sturen wanneer de sensor zich in de lucht bevindt (omdat de sensorwaarde in de lucht naar nul gaat) en kan een indicatie zijn dat een vat leeg is.
Data out of range (gegevens buiten bereik):	De uitvoer wordt geactiveerd indien de vochtigheidsmeting boven of onder de vochtigheidgrenswaarde uitkomt

of indien de niet-geschaalde waarde boven of onder de niet-geschaalde grenswaarde uitkomt.

Sensor OK:

Deze uitvoer wordt actief als:

- de frequentiemeting tussen de gedefinieerde lucht- en waterkalibratiepunten ligt +/-3%;
- de amplitudemeting tussen de gedefinieerde lucht- en waterkalibratiepunten ligt +/-3%;
- de temperatuur van de interne elektronica onder de veilige bedrijfslimiet ligt;
- de temperatuur van de RF-resonator hoger ligt dan de veilige bedrijfslimiet van de resonator;
- de interne voedingsspanning binnen bereik ligt.

Material Temp-alarm
(materiaaltemperatuur):

Het alarm is actief als de materiaaltemperatuur buiten de ingestelde hoge/lage limieten ligt.

Auto-Track Stable (automatisch bijhouden stabiel): 'Auto-Track Stable' geeft aan of de sensormeting stabiel is. De stabiliteit wordt gedefinieerd als de afwijking van een ingesteld aantal datapunten. Zowel de afwijkingswaarde als de hoeveelheid data die wordt gebruikt, in seconden, kan worden geconfigureerd in de sensor. De uitgang wordt actief als de Auto-Track Deviation onder de Auto-Track Deviation Threshold (automatisch bijhouden afwijkingsdrempelwaarde) ligt.

Calibration out of range (kalibratie buiten bereik): De uitgang wordt geactiveerd indien de niet-geschaalde meting voor een van de meetmethoden meer dan 3 punten boven of onder het bereik ligt van de niet-geschaalde waarden die in de kalibratie worden gebruikt. Dit kan worden gebruikt om aan te geven dat er een ander kalibratiepunt kan/moet worden ingesteld.

Average Hold (gemiddelde vertraging): Duplicaat van digitale ingang 1.

3.2 Configuratie-instellingen voor invoer/uitvoer

3.2.1 High Limit en Low Limit (alarmen, hoge limiet en lage limiet)

'High Limit' en 'Low Limit' kunnen als hoge en lage limiet worden ingesteld voor zowel het vochtigheidspercentage als de niet-geschaalde waarde van de sensor. De twee parameters werken onafhankelijk van elkaar. De uitvoer 'Bin Empty' (vergaarbak leeg) wordt geactiveerd wanneer de meting onder de lage limiet uitkomt. De uitvoer 'Data Invalid' (ongeldige gegevens) wordt geactiveerd wanneer de meting boven de hoge limiet of onder de lage limiet uitkomt.

3.2.2 Material Temperature High and Low limits (alarm, hoge en lage limieten voor materiaaltemperatuur)

'Material High and Low Limits' zijn de hoge en lage limieten die worden gebruikt om het materiaaltemperatuuralarm te configureren. Indien digitale invoer/uitvoer 2 is ingesteld als materiaaltemperatuuralarm, wordt de uitvoer actief indien de materiaaltemperatuursensor boven de hoge limiet of onder de lage limiet uitkomt.

3.2.3 Auto-Track Deviation Threshold (automatisch bijhouden afwijkingsdrempelwaarde)

'Auto-Track Deviation Threshold' is de afwijkingsdrempelwaarde die wordt gebruikt om het alarm 'Auto-Track Stable' te configureren. Indien de uitvoer is geconfigureerd, wordt deze actief indien de afwijking van de ongefilterde niet-geschaalde meting onder deze limiet uitkomt.

3.2.4 Auto-Track Time (automatisch bijhouden tijd)

'Auto-Track Time' stelt de hoeveelheid gegevens, in seconden, in die wordt gemiddeld om de afwijking voor Auto-Track te berekenen.

3.2.5 Alarm Mode (alarmmodus)

Configureert welke meetmethode (modus F, modus V, modus E of legacy) wordt gebruikt om de alarmwaarden te berekenen. De alarmmodus is alleen beschikbaar bij sensors met functionaliteit voor meerdere meetmethoden. Na de configuratie berekent de sensor de alarmwaarden uitsluitend met behulp van de geselecteerde meetmethode. De alarmmodus configureert ook welke methode wordt gebruikt om de waarden voor Auto-Track te berekenen.

4 Middelingsparameters

Tijdens het middelen gebruikt de sensor de onbewerkte of gefilterde niet-geschaalde waardes (te configureren door de gebruiker) voor de berekeningen. De volgende parameters bepalen hoe de gegevens worden verwerkt voor batchmiddeling wanneer de digitale invoer of middeling op afstand wordt gebruikt. Deze worden normaal gesproken niet gebruikt voor voortdurende processen.

4.1 High Limit en Low Limit (hoge limiet en lage limiet)

'High Limit' en 'Low Limit' kunnen als hoge en lage limiet worden ingesteld voor zowel het vochtigheidspercentage als de niet-geschaalde waarde van de sensor. De twee parameters werken onafhankelijk van elkaar. Indien de sensormeting buiten het bereik van deze limieten valt tijdens het middelen door de sensor, worden de gegevens niet gebruikt om het gemiddelde te berekenen.

Dit wordt geconfigureerd met de limieten 'High/Low' in de configuratie van de invoer/uitvoer (sectie 3.2.1).

4.2 Average/Hold Delay (middelen/vasthouden wachttijd)

Bij het gebruik van de sensor om de vochtigheid van een materiaal te meten dat uit een vergaarbak of silo komt, is vaak sprake van een korte vertraging tussen het controlesignaal dat afgaat om de batch te beginnen en het moment waarop het materiaal over de sensor vloeit. Vochtmetingen gedurende deze periode dienen te worden uitgesloten van de gemiddelde batchwaarde omdat deze waarschijnlijk niet-representatieve statistische metingen betreffen. Met de waarde 'Average/Hold' kan de duur van deze eerste exclusieperiode worden ingesteld. Voor de meeste toepassingen is 0,5 seconde goed, maar het kan wenselijk zijn deze waarde te verhogen. Opties zijn: 0, 0,5, 1, 1,5, 2 en 5 seconden.

4.3 Averaging Mode (middelingsmodus)

Stelt de middelingsmodus in die wordt gebruikt om het gemiddelde te berekenen. De beschikbare modi zijn 'Raw' (Unscaled/Moisture) en 'Filtered' (Unscaled/Moisture). Voor toepassingen waar mechanische apparaten, zoals mengschoepen of -vijzels, over de sensor heen bewegen en de meting beïnvloeden, verwijdt het gebruik van de waarde 'Filtered' eventuele pieken en dalen in het signaal. Indien de materiaalstroom stabiel is, bijvoorbeeld wanneer bij de uitgang van een silo wordt gemeten, moet de meting op 'Raw' worden ingesteld.

5 Filtering

Standaardfilterinstellingen zijn te vinden in de technische aanwijzingen voor de standaardinstellingen van de desbetreffende sensor, zie Bijlage A Verwijzingen naar andere documenten voor details.

De onbewerkte niet-geschaalde meting wordt 25 keer per seconde gemeten en kan een hoge mate van 'ruis' bevatten door onregelmatigheden in het signaal terwijl het materiaal stroomt. Als gevolg hiervan moet het signaal enigszins worden gefilterd, zodat het kan worden gebruikt om de vochtigheid te regelen.

De standaardfilterinstellingen zijn geschikt voor de meeste toepassingen, maar ze kunnen indien nodig worden aangepast om aan te sluiten op de toepassing.

Standaardfilterinstellingen die ideaal geschikt zijn voor alle toepassingen zijn onmogelijk, omdat elke toepassing andere kenmerken heeft. Het ideale filter zorgt voor een vloeiende uitvoer met een snelle reactie.

De instellingen 'Raw Moisture %' en 'Raw Unscaled' moeten **niet** worden gebruikt om processen te regelen.

De onbewerkte niet-geschaalde meting wordt in de volgende volgorde verwerkt door de filters: eerst beperken de 'Slew Rate Filters' (stijgsnelheidsfilters) eventuele stapwijzigingen in het signaal, vervolgens verwijderen de 'Digital Signal Processing Filters' (digitale signaalverwerkingsfilters) eventuele hoogfrequente ruis uit het signaal en ten slotte maakt het afvlakfilter (ingesteld met de functie 'Filtering Time' (filtertijd)) het volledige frequentiebereik gelijkmatiger.

Elk filter wordt hieronder uitvoerig beschreven.

5.1 Slew Rate Filters (stijgsnelheidsfilters)

De 'Slew Rate Filters' zijn handige stijgsnelheidsfilters om grote pieken of dalen in de sensormetingen, die worden veroorzaakt door mechanische interferentie in een proces, af te knotten.

De filters stellen snelheidslimieten in voor bijzonder grote positieve en negatieve veranderingen in het onbewerkte signaal. Er kunnen afzonderlijke limieten worden ingesteld voor positieve of negatieve veranderingen. Opties zijn: 'None' (geen), 'Light' (licht), 'Medium' en 'Heavy' (zwaar). Hoe zwaarder de instellingen, hoe meer het signaal zal worden 'afgeknut' en hoe trager het signaal zal reageren.

5.2 Digital Signal Processing (digitale signaalverwerking)

De 'Digital Signal Processing Filters' (DSP) verwijderen overmatige ruis uit het signaal met behulp van een geavanceerd algoritme. Het filter verwijdert hoogfrequente ruis. Het voordeel van dit filter is dat het DSP-signaal alle signalen binnen een relevant frequentiebereik als geldig behandelt. Het resultaat is een vloeiend signaal dat snel reageert op wijzigingen van de vochtigheid.

DSP-filters zijn bijzonder nuttig in toepassingen met veel ruis, zoals een mengomgeving. Ze zijn minder geschikt voor omgevingen met weinig ruis.

Opties zijn: 'None' (geen), 'Very Light' (heel licht), 'Light' (licht), 'Medium', 'Heavy' (zwaar) en 'Very Heavy' (heel zwaar).

5.3 Filtering Time (afvlaktijd)

'Filtering Time' vlakkt het signaal af nadat het eerst door de stijgsnelheidsfilters en de DSP-filters is gehaald. Het filter vlakkt het volledige signaal af zorgt er daarom voor dat het signaal trager zal reageren. De filtertijd wordt gedefinieerd in seconden.

Opties zijn: 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10 en een zelf in te stellen tijd tot maximaal 100 seconden.

5.4 Filter Include setpoint

Als de parameter Gebruik digitale ingang 1 (zie hoofdstuk **Error! Reference source not found.**) is ingesteld op 'Filter Include', wordt de Filter Include status geregeld door de status van de digitale ingang. Anders wordt de Filter Include status geregeld door dit Filter Include-setpoint (zie **Tabel 1**).

Onbewerkte waarden worden alleen opgenomen in de gefilterde uitgang als de Filter Include status actief is.

Ingang gebruiksinstelling	Status	Filter Include status
'Filter include'	Digitale ingang status: Laag	Inactief
'Filter include'	Digitale ingang status: Hoog	Actief
Elke andere instelling	Onbewerkte waarde onder setpoint	Inactief
Elke andere instelling	Onbewerkte waarde boven setpoint	Actief

Tabel 1: Tabel gefilterde Include status

Wanneer de digitale ingang 1 is ingesteld op een andere parameter dan Filter Include en de parameter Filter Seeding is ingesteld op Last Filtered Value (Laatste gefilterde waarde) (hoofdstuk 5.5), dan wordt de volgende functionaliteit waargenomen:

Als de onbewerkte waarde onder het setpoint (instelpunt) Filter Include valt, wordt de laatst gefilterde waarde constant gehouden. Zodra de onbewerkte waarde weer hoger is dan de ingestelde waarde, dan begint het filteren vanaf de eerder vastgehouden waarde.

Het wordt aanbevolen de parameter op een lage waarde in te stellen om alle metingen binnen het bereik op te nemen. De standaardwaarde is -5.

5.5 Filter seeding

De Filter Seeding parameter in combinatie met het Filter Include setpoint (zie hoofdstuk 5.4) en de Filter Include optie van Digitale ingang 1 (zie hoofdstuk **Error! Reference source not found.**).

Deze instelling bepaalt of de gefilterde uitgang opnieuw start vanaf de laatst bekende gefilterde of de laatst bekende onbewerkte waarde nadat de Filter Include status actief wordt.

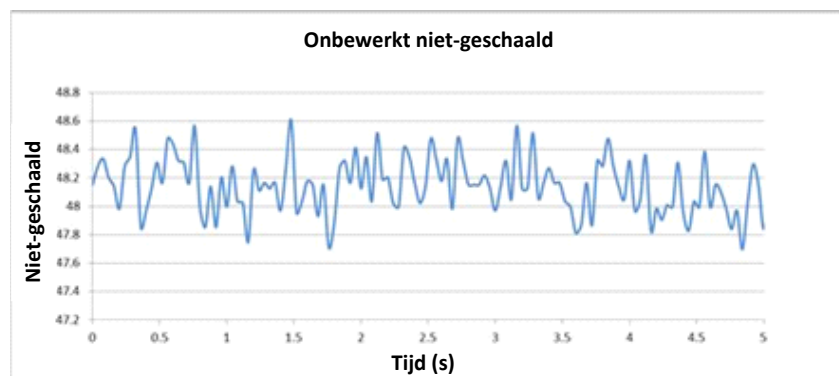
Zie Tabel 2 voor de Filtered Output functionaliteit (gefilterde uitgangfunctionaliteit) afhankelijk van de instelling van de Filter Seeding parameter (filterinvoerparameter).

Filter seeding instelling	Filter Include status	Functionaliteit
Laatste gefilterde waarde	Actief	Updates Gefilterd niet-geschaald
Laatste gefilterde waarde	Inactief	Gefilterd niet-geschaald (filtered unscaled) wanneer ingang gedeactiveerd wordt weergegeven
Laatste onbewerkte waarde	Actief	Updates gefilterd niet-geschaald
Laatste onbewerkte waarde	Inactief	Uitgangen onbewerkt niet-geschaald

Tabel 2: Gefilterde niet-geschaalde uitgang functionaliteit

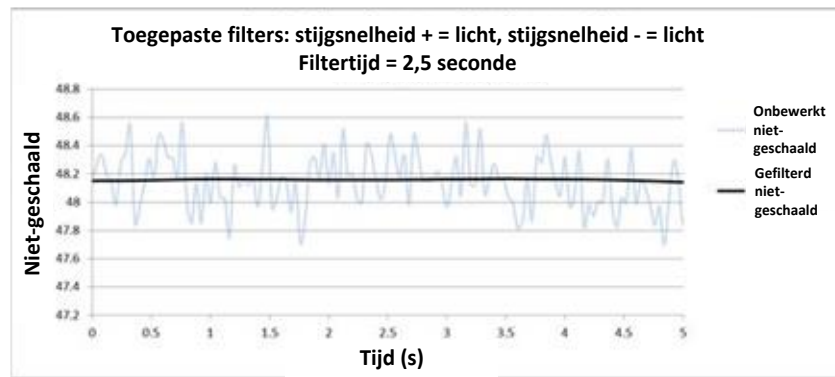
6 Typische vochtigheidslijn van een Hydronix-vochtigheidssensor in stromend materiaal

Afbeelding 3 is een typische 'Raw Unscaled'-lijn voor stromend materiaal. Het signaal is onregelmatig doordat het materiaal langs de sensor stroomt.



Afbeelding 3: 'Raw Unscaled'-vochtigheidslijn bij stromend materiaal

De positieve pieken en negatieve dalen kunnen worden afgeknot met de 'Slew Rate Filters', die ongewenste ruis verminderen. Nadat het signaal door deze stijgsnelheidsfilters en, mits geselecteerd, door het DSP-filter is gehaald, wordt het signaal verder afgevlakt met 'Filtering Time' (afvlaktijd). Het resultaat is een veel duidelijkere weergave van de vochtigheid in het materiaal (Afbeelding 4).



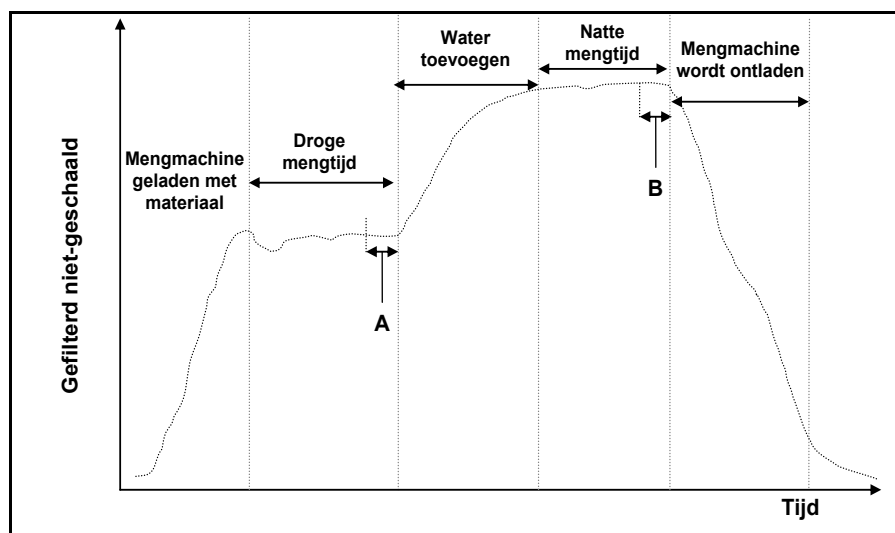
Afbeelding 4: grafiek die het gefilterde signaal weergeeft

7 Het signaal filteren bij gebruik in een mengtoepassing

Wegens het hoge ruisniveau dat wordt veroorzaakt door de mengbladen, moet het signaal enigszins worden gefilterd, zodat het kan worden gebruikt om de vochtigheid te regelen. De standaardinstellingen zijn geschikt voor de meeste toepassingen, maar ze kunnen indien nodig worden aangepast.

Standaardfilterinstellingen die ideaal geschikt zijn voor alle mengmachines zijn onmogelijk, omdat elke mengmachine een andere mengactie heeft. Het ideale filter zorgt voor een vloeiende uitvoer met een snelle reactie.

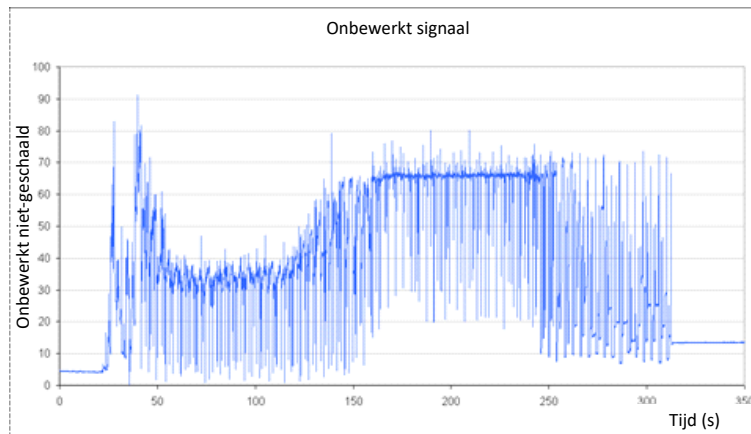
Afbeelding 5 is een typische vochtigheidscurve tijdens een doseercyclus voor beton. De mengmachine begint leeg en zodra materiaal wordt geladen, stijgt de uitvoer naar een stabiele waarde, punt A. Vervolgens wordt water toegevoerd en stijgt het signaal om te stabiliseren bij punt B. De batch is voltooid en de machine wordt geleegd. Stabiele metingen bij punt A en B geven aan dat alle ingrediënten in de mengmachine homogeen zijn samengemengd.



Afbeelding 5: typische vochtigheidscurve

De mate van stabiliteit bij punten A en B kan een aanzienlijk effect hebben op de nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid. De meeste automatische waterregelaars meten de droge vochtigheid en berekenen hoeveel water aan het mengsel moet worden toegevoegd op basis van een bekende eindreferentie in een bepaald recept. Het is essentieel dat er een stabiel signaal is tijdens de droge mengfase van de cyclus bij punt A. Zo kan de waterregelaar een representatieve meting doen en nauwkeurig berekenen hoeveel water moet worden toegevoegd. Om dezelfde redenen zorgt stabiliteit bij het natte gedeelte van het mengproces (punt B) voor een representatieve eindreferentie die een goed mengsel aangeeft wanneer een recept wordt gekalibreerd.

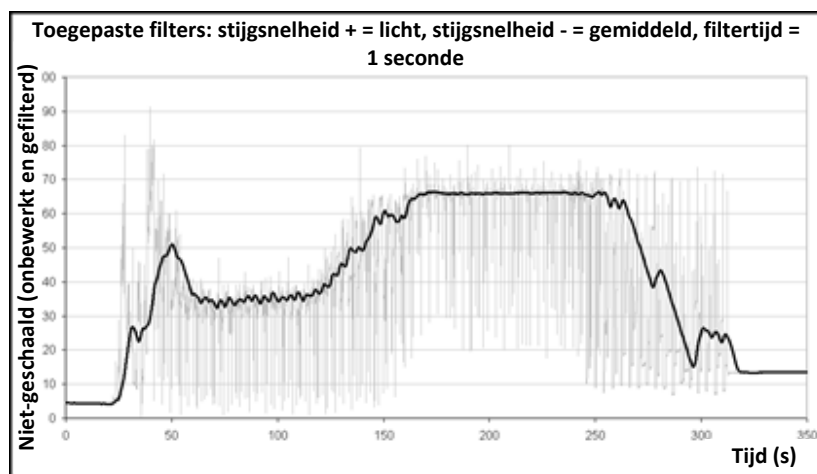
Afbeelding 6 toont de onbewerkte niet-geschaalde gegevens die zijn vastgelegd door een sensor tijdens een echte mengcyclus. De grote pieken en dalen die worden veroorzaakt door de beweging van de mengbladen, zijn duidelijk te zien.



Afbeelding 6: grafiek toont het onbewerkte signaal tijdens een mengcyclus

De volgende twee grafieken illustreren het effect van het filteren van dezelfde onbewerkte gegevens die hierboven worden getoond. Afbeelding 7 toont het effect van het gebruik van de volgende filterinstellingen waardoor de lijn 'Filtered Unscaled' in de grafiek ontstaat.

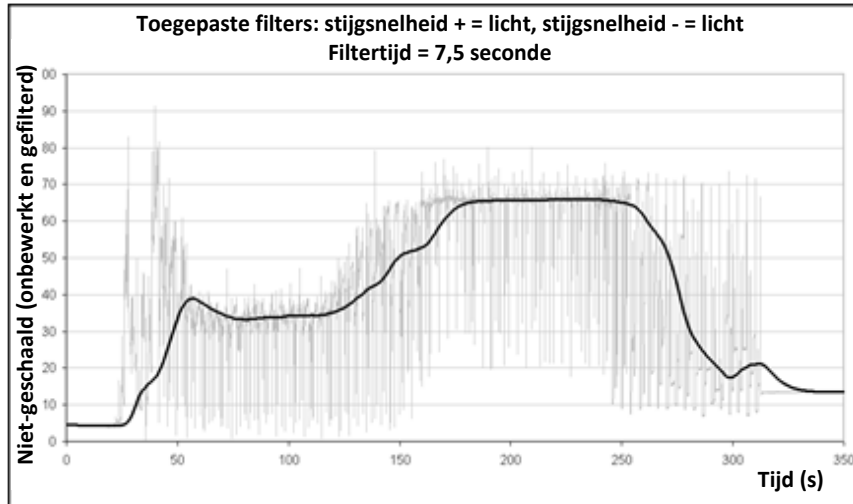
Slew-Rate + (stijgsnelheid +)	=	Medium (gemiddeld)
Slew-Rate – (stijgsnelheid -)	=	Light (licht)
Filtering Time (filtertijd)	=	1 seconde



Afbeelding 7: het onbewerkte niet-geschaalde signaal filteren (1)

Afbeelding 8 toont het effect van de volgende instellingen:

Slew-Rate + (stijgsnelheid +)	=	Light (licht)
Slew-Rate – (stijgsnelheid -)	=	Light (licht)
Filtering Time (filtertijd)	=	7,5 seconde



Afbeelding 8: het onbewerkte signaal filteren (2)

In Afbeelding 8 is duidelijk te zien dat het signaal bij de droge fase van de mengcyclus stabiel is, wat meer voordelen biedt bij het uitvoeren van de waterkalibratie.

De standaardfilterinstellingen zijn geschikt voor veel toepassingen. Om de optimale instellingen te bepalen, wordt aangeraden om tijdens de eerste ingebruikname de resultaten in de gaten te houden, zodat de ruisafname en de reactiesnelheid op elkaar kunnen worden afgestemd.

8 Meetmethoden

Meetmethoden maken het mogelijk om de gevoeligheid van de sensor te optimaliseren voor een specifiek materiaal.

Selectie van meetmethoden is niet beschikbaar bij alle sensors en verschillende modellen hebben verschillende standaardinstellingen voor meetmethoden. Raadpleeg het gedeelte met technische specificaties in de desbetreffende sensorinstallatiegids voor meer informatie.

Er zijn maximaal drie meetmethoden beschikbaar: modus F, modus V en modus E.

Door de juiste methode te kiezen kan de nauwkeurigheid van de meting worden verhoogd, maar kan ook de hoogste vochtigheidswaarde worden beperkt die de sensor kan meten.

De sensor berekent voortdurend de niet-geschaalde waarde in elke beschikbare modus (F, V en E). Het is belangrijk om te vermelden dat de sensor niet in een bepaalde modus werkt, maar beter gezegd tegelijk in elke modus werkt. Elk specifiek materiaal of proces heeft een optimale bedrijfsmodus, die door de operator kan worden geselecteerd.

8.1 Selecteren welke meetmethode moet worden gebruikt

De methode die het beste geschikt is, wordt bepaald door de vereisten van de gebruiker, de toepassing en het materiaal dat wordt gemeten.

Nauwkeurigheid, stabiliteit, schommelingen in de dichtheid en het gebruikte vochtigheidsbereik zijn allemaal factoren die kunnen bepalen welke meetmethode moet worden gebruikt.

Voor de meeste toepassingen biedt modus F een goede balans tussen stabiliteit en gevoeligheid.

Voor toepassingen waarbij de verandering in Unscaled (US) [niet-geschaald] klein is over het werkbereik van vocht, kan modus V of modus E een gevoeliger respons geven. Modus V en modus E kunnen minder stabiele metingen opleveren en het kan nodig zijn om de filterinstellingen te wijzigen.

Modus V en E bieden weliswaar een grotere gevoeligheid, maar verzadigen bij een lager vochniveau en zijn mogelijk ongeschikt voor toepassingen met hogere vochtgehaltenes.

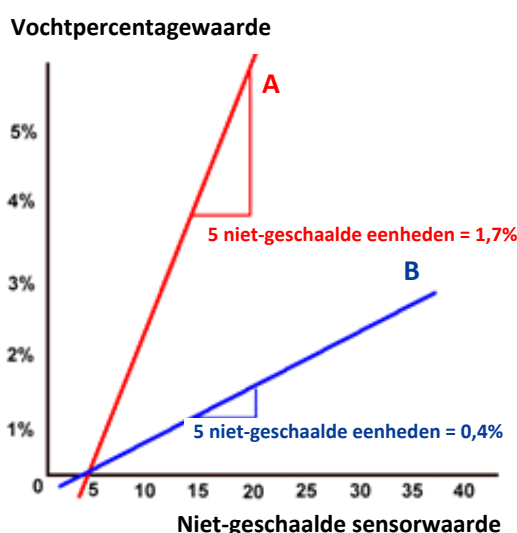
In de meeste toepassingen geeft modus F de meest stabiele meting van alle modi. Soms kan echter uit de analyse van de modi blijken dat andere modi stabielere metingen opleveren. Dit kan worden bepaald worden door elke modus met een onbewerkte logsnelheid te loggen en de stabiliteit van elke modus te vergelijken.

8.2 Effecten van het selecteren van andere methoden

Elke modus geeft een andere relatie tussen de niet-geschaalde waarden van 0 tot 100 van de sensor en het vochtpercentage.

Bij elke meting in een materiaal is het doorgaans gunstig dat een grote wijziging van de niet-geschaalde metingen van de sensor overeenkomt met een kleine wijziging van het vochtgehalte. Dit geeft een zo nauwkeurig mogelijk gekalibreerde vochtmeting (zie Afbeelding 9). Hierbij wordt verondersteld dat de sensor in staat blijft om het volledige benodigde vochtigheidsbereik te meten en dat de sensor niet zo overgevoelig is geconfigureerd dat de metingen onpraktisch zijn.

Elke modus geeft een lineaire stabiele uitvoer. Het doel is om de methode te kiezen die de vlakste vochtigheidskalibratielijijn toont, zoals wordt geïllustreerd door lijn B in Afbeelding 9. Er moet worden opgemerkt dat hoewel lijn B nauwkeuriger is, de maximale 100 niet-geschaalde eenheden bij een lager vochtigheidspercentage kunnen worden bereikt dan de verwachte maximale vochtigheid van het materiaal dat wordt gemeten. Het hoogste vochtigheidspercentage dat exact kan worden bereikt, is een functie van de gradiënt van de materiaalkalibratie en moet worden bepaald door de gebruiker.



Afbeelding 9: relatie tussen niet-geschaalde waarden en vochtigheid

Om te bepalen welke methode het geschiktst is, wordt aanbevolen dat u proefprocessen uitvoert voor een bepaald materiaal, type mengmachine of toepassing. Voordat u dit doet, raden we aan dat u contact opneemt met Hydronix om advies in te winnen over onze aanbevolen instellingen voor uw specifieke toepassing.

Proefprocessen verschillen, afhankelijk van de toepassing. Voor een meting die gedurende een langere periode wordt uitgevoerd, wordt aanbevolen om de uitvoer van de sensor voor elke verschillende meetmethode vast te leggen tijdens hetzelfde proces. Gegevens kunnen eenvoudig worden vastgelegd met een pc en de Hydronix Hydro-Com-software. Deze resultaten kunnen vervolgens worden geplott om de meest geschikte meetmethode te bepalen.

Voor verder analyse, waaronder analyse van sensorfiltering, kan Hydronix ook advies geven en software verstrekken waarmee de gevorderde gebruiker een sensor optimaal kan instellen.

Hydro-Com-software en de gebruikershandleiding kunnen worden gedownload via www.hydronix.com.

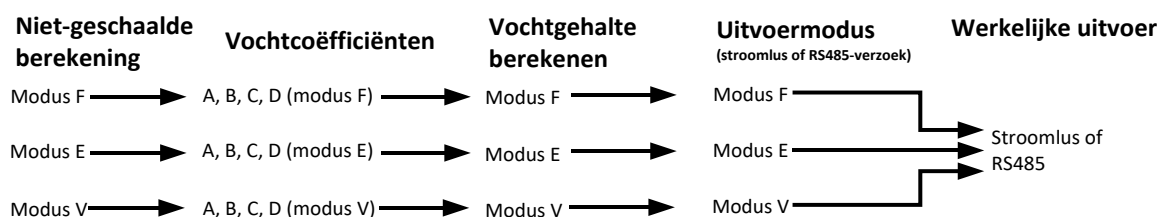
Wanneer de sensor wordt gebruikt om een uitvoersignaal te verkrijgen dat voor vochtigheid is gekalibreerd (een absolute vochtmeting), wordt aangeraden om met de verschillende meetmethoden te kalibreren en de resultaten te vergelijken (zie Hoofdstuk 3 voor meer details).

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met het ondersteuningsteam van Hydronix via support@hydronix.com.

9 De sensorgegevens uitvoeren

De sensor heeft te allen tijde gegevens voor elke modus beschikbaar, daarom wordt bij het kiezen van de uitvoervariabele geselecteerd welke modus moet worden gebruikt. Dit maakt nu deel uit van het proces voor het optimaliseren van de sensorwerking voor het materiaal dat wordt gemeten.

Het onderstaande diagram toont de indeling van de gegevens binnen de sensor:



Afbeelding 10: gegevensindeling in de sensor

9.1 Analoge stroomlussen

Indien de gegevens worden uitgevoerd met de analoge stroomlus, moet niet alleen de uitvoer 'Unscaled' of 'Moisture' worden geselecteerd, maar moet de gebruiker ook selecteren welke methode moet worden gebruikt. Analoge uitvoer 1 kan bijvoorbeeld worden ingesteld op 'Filtered Unscaled Mode F' of 'Average Moisture Mode E'.

9.2 RS485 Protocol

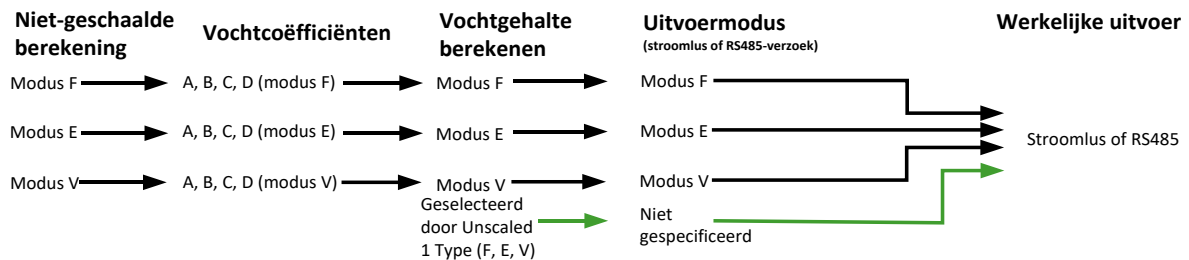
Het Hydronix Hydro-Link-protocol is uitgebreid, zodat gegevens voor verschillende methoden kunnen worden opgevraagd. Door het uitgebreide protocol te gebruiken, kan de host bijvoorbeeld 'Average Unscaled Mode V' of 'Filtered Unscaled Mode E' opvragen. Een volledige protocolspecificatie is op aanvraag verkrijgbaar bij Hydronix, voor gebruikers die het Hydro-Link-protocol in een regelsysteem willen implementeren.

9.3 Compatibiliteit met vorige versies van oudere hostsystemen

Voor implementaties in nieuwe hostsystemen biedt het hierboven beschreven schema (Afbeelding 11) optimale prestaties en flexibiliteit om de meest geschikte methode te bepalen en te selecteren voor elk materiaal. We raden aan dat eventuele nieuwe implementaties dit schema ondersteunen.

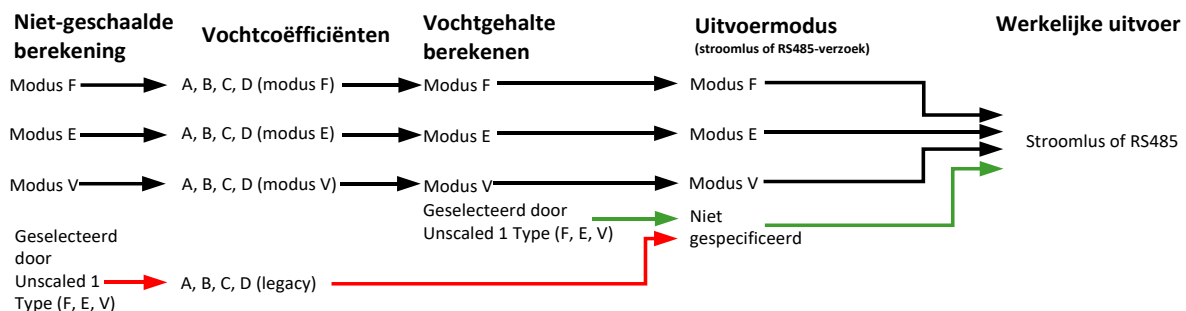
Veel sensoren zullen worden aangesloten op verouderde legacysystemen. Om deze te ondersteunen en compatibiliteit te bieden, is het schema op enkele punten uitgebreid. Deze oudere sensoren werkten met een van de methoden, vooraf bepaald en ingesteld met parameter 'Unscaled 1 Type'. Ze ondersteunden ook slechts één set van A-, B-, C- en D-kalibratiecoëfficiënten.

Sensors die HS0102-firmware gebruiken, hebben een enigszins uitgebreid schema geïmplementeerd, zodat ze compatibel blijven met oudere versies. Indien de stroomlusuitvoervariable of het Hydro-Link-protocol wordt opgevraagd zonder dat een modus wordt gespecificeerd (zoals een ouder hostsysteem dat zou doen), wordt de instelling 'Unscaled 1 Type' actief. De relevante modus voor uitvoer wordt geselecteerd door 'Unscaled 1 Type'. Zo wordt het diagram als volgt uitgebreid:



Afbeelding 11: geen gespecificeerde uitvoerselectie

Omdat oudere hosttoepassingen niet in staat zijn om de A-, B-, C- en D-coëfficiënten voor elke modus te schrijven, wordt een laatste uitbreiding toegepast die een set legacymoduscoëfficiënten ondersteunt, die worden ondersteund door bestaande hostsystemen. Dit wordt getoond in de laatste versie van het diagram:



Afbeelding 12: legacy-uitvoerselectie

Indien een stroomlusuitvoer wordt ingesteld zonder modusspecificatie of indien een RS485-protocolverzoek wordt gedaan zonder een modusspecificatie (voor een vochtigheidswaarde), wordt het volgende proces gevolgd:

- Indien de legacycoëfficiënten niet nul zijn, worden ze gebruikt om de vochtigheidswaarde te berekenen. (Rode pijlen in het diagram)
- Indien de legacycoëfficiënten allemaal nul zijn, wordt 'Unscaled 1 Type' gebruikt om de relevante coëfficiënten en de vochtigheid te selecteren (groene pijlen). Zo kan een sensor volledig worden gekalibreerd op een huidig hostsysteem in elke modus en worden bediend op een ouder hostsysteem.

9.4 Unscaled 2 (niet-geschaald 2)

In oudere sensorproducten was een tweede niet-geschaalde berekening geïmplementeerd om de vergelijking van twee methoden tegelijk mogelijk te maken. Hiermee konden niet-geschaalde metingen voor een tweede modus worden uitgevoerd, maar vochtigheidsmetingen niet. 'Unscaled 2' is in de nieuwste sensors geïmplementeerd zodat ze compatibel zijn met oudere versies. Aangezien deze sensors echter altijd alle methoden berekenen, moet dit niet worden gebruikt bij de implementatie van nieuwe hostsystemen.

In de nieuwste sensors kunnen meerdere RS485-protocolverzoeken worden gedaan om methoden te vergelijken of kunnen de twee analoge stroomlusuitvoeren worden geconfigureerd voor verschillende methoden.

10 Secundair protocol

Sensoren die firmware HS0102 v1.11.0 en hoger gebruiken, hebben de optie te communiceren met gebruik van het Modbus RTU-protocol. Dit is in aanvulling op het standaard Hydro-Link RS485-protocol. Dezelfde elektrische aansluiting wordt gebruikt voor berichten van zowel Hydro-Link als Modbus RTU; er kan echter slechts één type protocolbericht tegelijk worden verwerkt.

Het secundaire protocol is apart geconfigureerd, zodat het andere communicatie-instellingen kan hebben dan het standaardprotocol (adres, baud en pariteit).

Volledige gegevens over de Modbus-communicatieregisters zijn te vinden in: Hydronix Microwave Moisture Sensor Modbus RTU Protocol Register Mapping HD0881 (Mapping van Modbus RTU-protocolregister voor Hydronix vochtsensor met microgolfttechnologie)

10.1 Modbus configureren

Om de sensor in staat te stellen opdrachten van Modbus RTU te accepteren, moet het secundaire protocol zijn geactiveerd en moeten de communicatie-instellingen overeenkomen met de configuratie van het regelsysteem. Hydro-Com-software HS0099 v1.11.0 en hoger moet worden gebruikt om de sensor te configureren voor Modbus RTU.

De configuratieopties en de standaardwaarden zijn als volgt:

Configuratie-instelling	Standaard	Opties
Secundair protocol	Modbus	Geen Modbus
Baud	19200	2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200
Adres	1	1-247
Pariteit	Geen	Geen 1 Stopbit Geen 2 Stopbits Oneven Even

Tabel 1: Modbus configureren

1 Sensorintegratie

De sensor kan op een van drie manieren in een proces worden geïntegreerd:

- De sensor kan worden geconfigureerd om een lineaire waarde tussen 0-100 niet-geschaalde eenheden uit te voeren, waarbij een materiaalkalibratie in een extern regelsysteem wordt uitgevoerd.

Of

- De sensor kan intern worden gekalibreerd met de Hydro-Com-software voor sensorconfiguratie en -kalibratie om een absolute vochtpercentagewaarde uit te voeren.

Of

- De sensor kan ook worden gebruikt om een doelwaarde uit te voeren.

Softwareontwikkelingstools zijn verkrijgbaar bij Hydronix voor systeemontwerpers die hun eigen interface willen ontwikkelen.

Voor meer uitleg over het integreren van de sensor in een regelsysteem of proces, zie document EN0077 'Vochtregelmethodes voor doseren'.

2 Inleiding in materiaalkalibratie

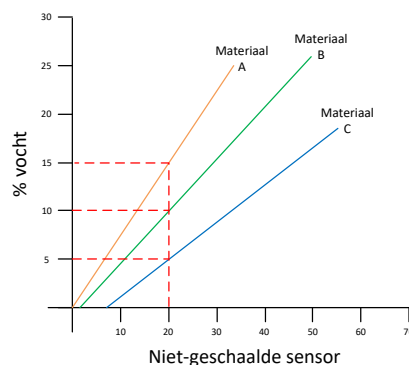
2.1 De waarde 'Unscaled' (niet-geschaald)

Tijdens de productie wordt elke sensor afzonderlijk gekalibreerd in een gecontroleerde omgeving, zodat een waarde van nul (0) overeenkomt met de meting in lucht, en 100 komt overeen met water. Dit wordt gebruikt om een onbewerkte uitvoerwaarde van een Hydronix-sensor te geven binnen een bereik van 0 tot 100 en wordt de niet-geschaalde waarde genoemd.

2.2 Waarom kalibreren?

Hydronix-microgolfvochtsensoren meten de elektrische eigenschappen van een materiaal. Elk materiaal heeft zijn eigen unieke elektrische kenmerken. Daarom moet een kalibratieproces worden uitgevoerd om een echt vochtgehalte/Brix-waarde uit te voeren. Naarmate de vochtigheid in een materiaal varieert, detecteert de sensor de wijzigingen en wordt de niet-geschaalde waarde dienovereenkomstig aangepast. Omdat elk materiaal andere elektrische eigenschappen heeft, zal de niet-geschaalde waarde bij een bepaald vochtgehalte bij elk materiaal anders zijn.

Afbeelding 13: kalibratie voor 3 verschillende materialen toont de kalibratielijn voor drie verschillende materialen. Er kan worden gezien dat de niet-geschaalde waarde van 20 bij elk materiaal overeenkomt met een ander vochtpercentage. Bij materiaal A komt een niet-geschaalde waarde van 20 overeen met een vochtpercentage van 15%. Bij dezelfde niet-geschaalde waarde voor materiaal B is de vochtigheid 10%.



Afbeelding 13: kalibratie voor 3 verschillende materialen

Een sensormateriaalkalibratie correleert de niet-geschaalde met de 'echte' vochtigheid (Afbeelding 14). Deze correlatie wordt vastgesteld door de niet-geschaalde waarde van een materiaal bij verschillende vochtigheden of Brix-inhoud te meten en een monster van het materiaal te nemen. De vochtigheid in het monster wordt bepaald in een nauwkeurig laboratoriumproces. Het volledige aangeraden proces wordt uitgelegd in deze gebruikershandleiding.

Niet-geschaalde sensor	Vochtresultaat in laboratorium
10	5
20	10
30	15
40	20

Afbeelding 14: typische kalibratieresultaten

2.3 Materiaalwijzigingen

Het is belangrijk dat de sensor wordt geplaatst waar er voldoende en consistent materiaal stroomt. Schommelingen in de samenstelling van het materiaal, zoals verschillende mengelingen, dichtheid of verdichting, kunnen de geldigheid van de kalibratie negatief beïnvloeden. Zie de installatiehandleiding van de desbetreffende sensor voor montageadvies.

Voor meer advies over specifieke toepassingen kunt u het ondersteuningsteam van Hydronix raadplegen via support@hydronix.com.

2.4 De kalibratietypes

Hydronix-microgolfvochtsensoren kunnen op verschillende manieren worden gekalibreerd.

Lineair:

Een materiaalkalibratie voor vochtigheid is doorgaans lineair en kalibratie hiervoor wordt beschreven op pagina 35. De volgende vergelijking wordt gebruikt:

$$\% \text{ vocht} = B \times (\text{niet-geschaalde meting}) + C - SSD$$

Vierkant:

Er wordt ook een vierkantsvergelijking gebruikt voor zeldzame gevallen waarbij de meting van het materiaal niet-lineaire kenmerken vertoont. Hieronder wordt getoond hoe een kwadratische term kan worden gebruikt in de kalibratieformule.

$$\% \text{ vocht} = A \times (\text{niet-geschaalde meting})^2 + B (\text{niet-geschaalde meting}) + C - SSD$$

Gebruik van een vierkantscoëfficiënt (A) is alleen nodig in complexe toepassingen. Voor de meeste materialen is de kalibratielijlijn lineair, waarbij 'A' op nul wordt gezet.

Brix:

Sommige sensors kunnen worden gekalibreerd op Brix (opgeloste vaste materialen). Voor een Brix-kalibratie wordt een ander type lijn gebruikt, volgens de vergelijking:

$$Brix = A - B \cdot e^{\left(\frac{C \cdot us}{100000}\right)} + \frac{D \cdot us^2}{1000}$$

Voor meer informatie over kalibratie en het bepalen van de juiste kalibratie, kunt u contact opnemen met de ondersteuningsafdeling van Hydronix via support@hydronix.com.

3 SSD-coëfficiënt en SSD-vochtgehalte

In de praktijk is het alleen mogelijk om waarden in ovengedroogde vochtigheid (totale vochtigheid) te verkrijgen voor kalibratie. Indien het oppervlaktevochtigheidsgehalte (vrije vochtigheid) nodig is, moet de SSD-coëfficiënt (Saturated Surface Dry) worden gebruikt. In sommige sectoren wordt SSD ook wel WAV (Water Absorption Value) genoemd.

$$\text{Geabsorbeerd vocht} + \text{Vrij vocht} = \text{Totaal vocht}$$

De SSD-coëfficiënt die wordt gebruikt in Hydronix-procedures en -apparatuur is de SSD-compensatie, oftewel de wateradsorptiewaarde van het materiaal. De SSD-waarde kan worden vastgesteld met voor bedrijfstakken genormeerde procedures of is verkrijgbaar bij de leverancier van het materiaal.

Het oppervlaktevochtigheidsgehalte verwijst **alleen** naar de vochtigheid op het toeslagmateriaal, oftewel het 'vrije water'. In sommige toepassingen, zoals betonproductie, wordt alleen dit water bij het proces gebruikt. Daarom wordt meestal verwezen naar deze waarde in betonmixontwerpen.

$$\text{Ovengedroogd \% vocht (totaal)} - \text{wateradsorptiepercentage (SSD-compensatie in de sensor)} = \text{Oppervlaktevochtpercentage (vrij vocht)}$$

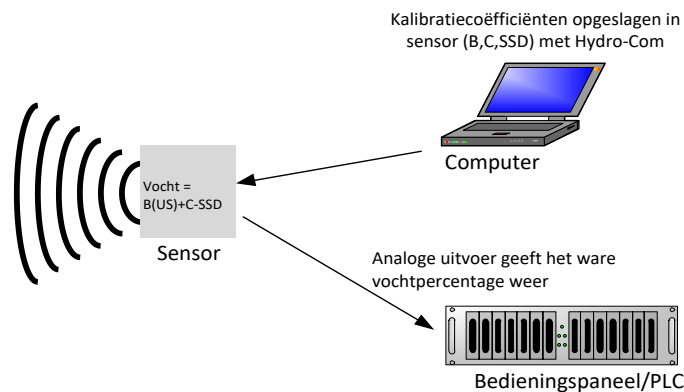
4 Kalibratiegegevens opslaan

Kalibratiegegevens kunnen op twee manieren worden opgeslagen, ofwel in het regelsysteem, ofwel in de sensor. Beide manieren worden hieronder getoond.

Bij kalibratie in de sensor worden de coëfficiëntwaarden bijgewerkt met de digitale RS485-interface. De sensor voert vervolgens een waarde uit die recht evenredig is met de vochtigheid. Om te communiceren met de RS485-interface beschikt Hydronix over een aantal hulpprogramma's voor de pc, in het bijzonder Hydro-Com dat een speciale materiaalkalibratiepagina bevat.

Om buiten de sensor te kalibreren heeft het regelsysteem een eigen kalibratiefunctie nodig. De vochtconversie kan vervolgens worden berekend met de lineaire niet-geschaalde uitvoer van de sensor. Voor hulp bij het instellen van de uitvoer, zie Afbeelding 2.

4.1 Kalibratie in de sensor



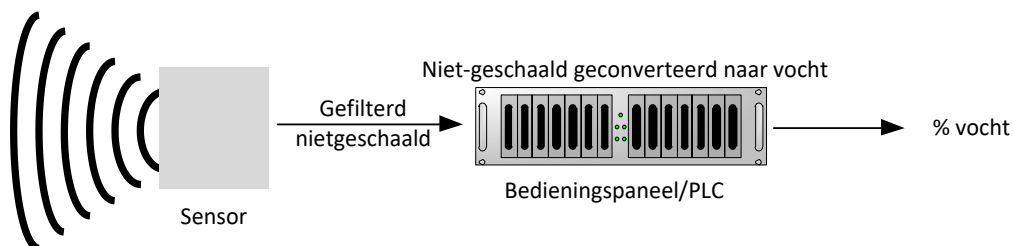
Afbeelding 15: kalibratie in de sensor

Wanneer de sensor wordt gekalibreerd met de nieuwste versies van Hydro-Com of Hydro-View, worden voor elke meetmethode niet-geschaalde waarden opgeslagen voor elk kalibratiepunt. Dit betekent dat zodra een geldige kalibratie is uitgevoerd, er altijd een correcte vochtigheidswaarde beschikbaar is voor elke modus. De sensor slaat daarom voor elke modus een set A-, B-, C- en D-coëfficiënten op.

De voordelen van kalibratie in de sensor zijn:

- geavanceerde gratis software die de nauwkeurigheid van de kalibratie verbetert, waaronder diagnostische software;
- het regelsysteem hoeft niet te worden aangepast om de sensor te kalibreren;
- kalibraties kunnen van sensor naar sensor worden overgedragen.

4.2 Kalibratie in het regelsysteem



Afbeelding 16: kalibratie in het regelsysteem

De voordelen van kalibratie in het regelsysteem zijn:

- directe kalibratie zonder dat een extra computer of RS485-adapter nodig is;
- er hoeft geen gebruik van nieuwe software te worden aangeleerd;
- indien een sensor moet worden vervangen, kan een vervangende Hydronix-sensor worden aangesloten en kunnen er onmiddellijk geldige resultaten worden verkregen zonder dat de sensor op een pc moet worden aangesloten om de materiaalkalibratie bij te werken;
- kalibraties van sensors kunnen eenvoudig worden gewisseld.

5 Kalibratieprocedure voor stromend materiaal (lineair)

Om de kalibratielijlijn te bepalen zijn er minstens twee punten nodig. Elk punt wordt afgeleid door materiaal over de sensor te laten stromen en de niet-geschaalde meting van de sensor te vinden. Tegelijkertijd moet een monster van het materiaal worden genomen en gedroogd om het echte vochtgehalte van het materiaal vast te stellen. Zo worden 'vochtigheid' en een bijbehorende 'niet-geschaalde' meting verkregen, die in een grafiek kunnen worden geplot. Met minstens twee punten kan een kalibratielijlijn worden getrokken.

De volgende procedure wordt aanbevolen wanneer de sensor wordt gekalibreerd op het materiaal. Deze procedure gebruikt het Hydro-Com-hulpprogramma en de kalibratiegegevens worden in de sensor opgeslagen. Meer informatie over het kalibratieproces staat in de Hydro-Com Gebruikershandleiding HD0682.

Het maakt niet uit of de kalibratiegegevens in de sensor of in het regelsysteem worden opgeslagen, het proces is identiek.

Er zijn internationale normen voor testen en monsternamen die zijn ontworpen om ervoor te zorgen dat het afgeleide vochtgehalte nauwkeurig en representatief is. Deze normen definiëren de nauwkeurigheid van weegsystemen en monstertechnieken om ervoor te zorgen dat de monsters representatief zijn voor het stromende materiaal. Voor meer informatie over monsters raadpleegt u uw specifieke norm of neemt u contact op met Hydronix via support@hydronix.com.

5.1 Tips en veiligheid

- Gebruik een veiligheidsbril en beschermende kleding tegen rondvliegend materiaal tijdens het droogproces.
- Probeer de sensor niet te kalibreren door materiaal op de kop te leggen. De verkregen metingen zijn dan niet representatief in vergelijking tot een echte toepassing.
- Neem bij het vastleggen van niet-geschaalde uitvoer uit de sensor altijd een monster op de plek waar de sensor is geplaatst.
- Ga er nooit vanuit dat materiaal dat uit twee gaten in dezelfde bak stroomt, hetzelfde vochtgehalte heeft en neem geen monsters uit de afvoer in beide gaten voor een gemiddelde waarde – gebruik altijd twee sensors.
- Bepaal indien mogelijk de gemiddelde sensormetingen in de sensor zelf met de digitale invoer of in het regelsysteem.
- Zorg dat de sensor een representatief monster van het materiaal ziet.
- Zorg dat een representatief monster van het materiaal wordt genomen om de vochtigheid te testen.

5.2 Benodigheden

- *Weegschalen* – om maximaal 2 kg te wegen, op 0,1 g nauwkeurig.
- *Warmtebron* – om monsters te drogen, bijvoorbeeld een oven, magnetron of vochtbalans.
- *Doos* – met hersluitbaar deksel om monsters in te bewaren.
- *Plastic zakjes* – om monsters in te bewaren voor ze worden gedroogd.
- *Lepel* – om monsters mee te verzamelen.
- *Veiligheidsuitrusting* – inclusief bril, hittebestendige handschoenen en beschermende kleding.

5.3 Verwerking van verzamelde materiaalmonsters

Om een nauwkeurige kalibratie te garanderen, moeten de materiaalmonsters worden verzameld terwijl het materiaal over de sensor stroomt en moet tegelijkertijd, gedurende de tijd dat het materiaal wordt verzameld, de gemiddelde niet-geschaalde waarde van de sensor worden vastgelegd. Om te waarborgen dat het verzamelde materiaal nauwkeurig wordt geanalyseerd om het vochtgehalte vast te stellen, is het van essentieel belang dat het materiaal

zo dicht mogelijk bij de sensor wordt verzameld en na verzameling onmiddellijk in een luchtdichte houder/zak wordt verzegeld. Als het materiaal niet in een luchtdichte houder/zak wordt verzegeld, gaat er vocht verloren voordat het wordt geanalyseerd. De houder/zak mag pas worden geopend wanneer er met de laboratoriumtests wordt begonnen.

Als heet materiaal wordt verzameld (m.a.w. bij de uitlaat van een droger of in hete omgevingen), **MOET** u het materiaal in de houder/zak verzegelen en het tot kamertemperatuur laten afkoelen alvorens het te analyseren. Wanneer het materiaal is afgekoeld, moet u de houder/zak schudden om vocht op het oppervlak van de houder/zak weer met het materiaal te mengen. Als het materiaal wordt verwijderd voordat het is afgekoeld, gaat er vanwege verdamping vocht verloren, wat tot potentiële fouten in de kalibratie zal leiden.

OPMERKINGEN: voor volledige instructies over het gebruik van Hydro-Com raadpleegt u de gebruikershandleiding van Hydro-Com (HD0682). Sla alle kalibratiegegevens op, inclusief resultaten waarvan wordt verwacht dat ze onjuist zijn.

Dezelfde principes zijn van toepassing, ongeacht of Hydro-Com tijdens de kalibratie wordt gebruikt.

5.4 Procedure

1. Om de kalibratie uit te voeren, is het van essentieel belang dat de gemiddelde, niet-geschaalde waarde wordt vastgelegd terwijl het materiaal langs de sensor stroomt. Tegelijkertijd moet een monster van het materiaal worden verzameld. Monsters moeten zo dicht mogelijk bij de sensor worden genomen. Dit zorgt ervoor dat het verzamelde monster echt representatief is voor het materiaal dat de sensor heeft gemeten.
2. Voor de kalibratie moet de gemiddelde niet-geschaalde waarde worden verkregen. Dit kan door activering van de ingang 'Average/Hold' door toepassing van 24 VDC naar de digitale ingang ofwel door handmatige selectie van 'Start Averaging' [Starten met berekenen gemiddelde] door gebruik van een toets in de Hydro-Com software of op het Hydro-View scherm.

Door installatie van de middelingsschakelaar dicht bij de materiaalbemonsteringspoort, wordt een nauwkeurigere correlatie verkregen tussen de gemiddelde waarde van de sensor en de vochtwaarde van het verzamelde materiaalmonster.

De optimale installatie is er een waarbij de digitale ingang is aangesloten op het regelsysteem zodat deze automatisch wordt geactiveerd op hetzelfde moment dat het materiaal wordt geloozd.

Voor een opslagtank/hopper installatie betekent dit dat wanneer de klep van de opslagtank/hopper opengaat, het middelen begint en als de klep dicht gaat, het middelen stopt. De waarde blijft behouden totdat middeling opnieuw wordt gestart. Middeling moet worden geactiveerd door de hoofddosis van het materiaal. Schokkende bewegingen van het materiaal zouden de digitale ingang van de sensor niet moeten activeren.

3. Zodra het materiaal consistent aan het stromen is, zou het middelen moeten beginnen. Verzamel minstens 10 monsters uit de materiaalstroom om de doos met een bulkmonster van minstens 5 kg¹ materiaal te vullen. Het materiaal **MOET** worden verzameld op een plek dicht bij de sensor, zodat de sensormeting betrekking heeft op de specifieke batch materiaal die is verzameld.
4. Stop de materiaalstroom. Leg de 'Average Unscaled'-waarde van de sensor vast.
5. Meng het verzamelde monster grondig om een homogeen mengsel te krijgen. Het monster moet in een luchtdichte zak worden verzegeld en uit zonlicht worden gehouden, totdat het monster kan worden geanalyseerd. Het is heel belangrijk dat het vocht in het monster niet kan ontsnappen.
6. Neem monsters van 3 x 1 kg van het verzamelde materiaal en onderwerp elk monster aan een laboratoriumtest. Zorg dat al het vocht wordt verwijderd. Organische materialen die grotere deeltjes hebben, zoals granen, zaden, peulvruchten en pellets, moeten mogelijk worden gemalen voordat ze worden gedroogd. Voor meer informatie raadpleegt u de specifieke industriële normen voor het materiaal.
7. Alle drie monsters moeten volledig worden gedroogd. Daarna moeten de resultaten worden vergeleken. Gebruik de vochtberekening om het vochtpercentage te berekenen (zie sectie 5.5). Is er sprake van een verschil van meer dan 0,3% in vocht², dan moeten de

monsters worden weggegooid en moet het kalibratieproces worden herhaald. Dit kan wijzen op een fout in het monsternameproces of in de laboratoriumonderzoeken.

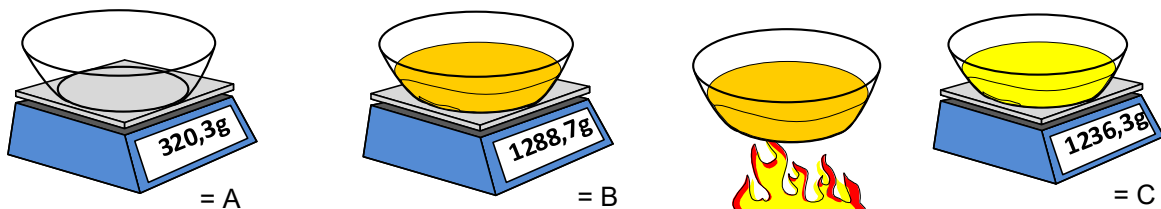
8. Gebruik het gemiddelde vochtgehalte van de drie monsters om de gemiddelde niet-geschaalde waarde te correleren.
9. Dit proces moet worden herhaald voor aanvullende kalibratiepunten. Idealiter moeten kalibratiepunten worden verzameld die het volledige actieve vochtbereik van het materiaal weergeven.

Voor instructies over kalibratie met Hydro-Com raadpleegt u de gebruikershandleiding van Hydro-Com, documentnummer HD0682.

Opmerking 1) Normen voor het testen van toeslagmaterialen raden aan dat voor representatieve monsternamen minstens 20 kg bulkmateriaal nodig is (0 – 4 mm materiaal).

Opmerking 2) Normen voor het testen van toeslagmaterialen raden aan dat voor representatieve monsternamen het verschil in vocht niet groter mag zijn dan 0,1%.

5.5 Het vochtgehalte berekenen



$$\text{Vochtgehalte} = \frac{(B-C)}{(C-A)} \times 100\%$$

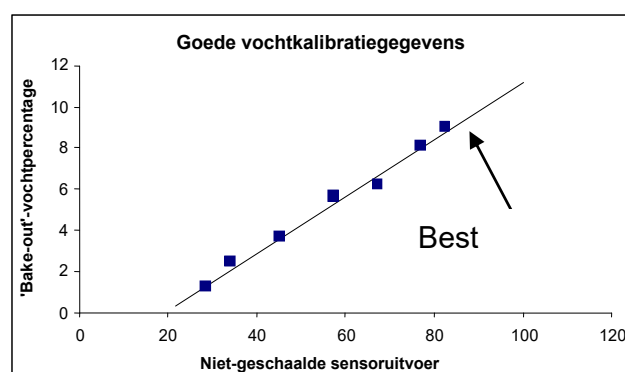
Voorbeeld

$$\text{Vochtgehalte} = \frac{1288,7\text{g} - 1236,3\text{g}}{1236,2\text{g} - 320,3\text{g}} \times 100\% = 5,7\%$$

(Houd er rekening mee dat het vocht dat in dit voorbeeld wordt berekend, gebaseerd is op het droge gewicht.)

6 Lineaire kalibratie

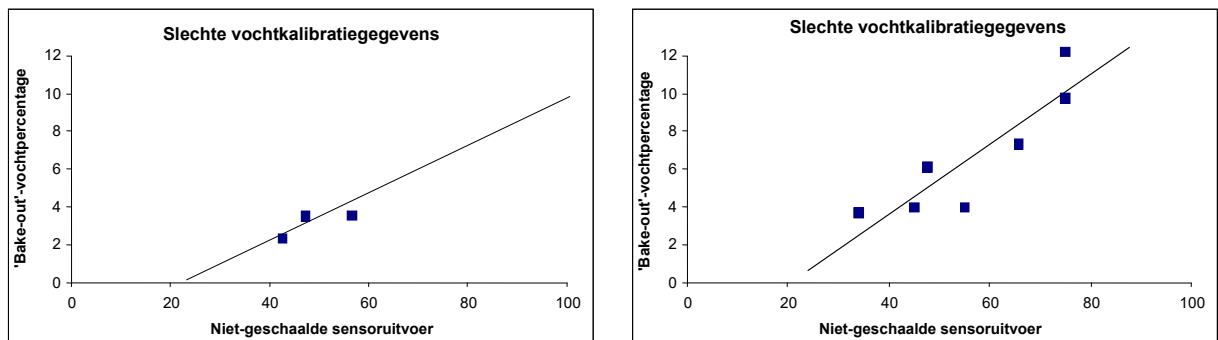
Een goede kalibratie ontstaat door monsters van het materiaal te analyseren en metingen te doen van het volledige actieve vochtbereik van het materiaal. Er zouden zoveel punten als praktisch mogelijk is moeten worden gemaakt, omdat meer punten meer nauwkeurigheid bieden. De grafiek hieronder toont een goede kalibratie met hoge lineariteit.



Afbeelding 17: voorbeeld van goede materiaalkalibratie

6.1 Onnauwkeurige kalibratie is waarschijnlijk het geval als:

- het monster van het materiaal dat wordt gebruikt, klein is om het vochtgehalte te berekenen;
- een heel klein aantal kalibratiepunten wordt gebruikt (vooral met 1 of 2 punten);
- het submonster dat wordt getest, niet representatief is voor het bulkmonster;
- monsters te dicht bij hetzelfde vochtgehalte worden genomen (Afbeelding 18, links). Een goed bereik is noodzakelijk;
- er sprake is van grote spreiding in de metingen zoals in de kalibratiegrafiek Afbeelding 18 (rechts) wordt getoond. Dat suggereert over het algemeen een niet-betrouwbare of inconsistente aanpak voor het nemen van monsters om in de oven te drogen of een slechte plaatsing van de sensor waardoor materiaal niet goed over de sensor stroomt;
- de middelingsfunctie niet wordt gebruikt om zeker te zijn van een representatieve vochtmeting voor de hele batch.



Afbeelding 18: voorbeelden van slechte materiaalkalibratiepunten

7 Vierkantskalibratie

Hydronix-microgolfvochtsensoren kunnen een vierkantsfunctie gebruiken in de zeldzame gevallen waarin een materiaal niet-lineair is. Voor vierkantskalibraties, waarbij de kalibratiepunten geen rechte lijn vormen, wordt de 'A'-coëfficiënt gebruikt en wordt een zo goed mogelijk passende curve gegenereerd (Afbeelding 19). De gebruikte vergelijking wordt hieronder getoond:

$$\% \text{ vocht} = A \times (\text{niet-geschaalde waarde})^2 + B (\text{niet-geschaalde waarde}) + C - D$$

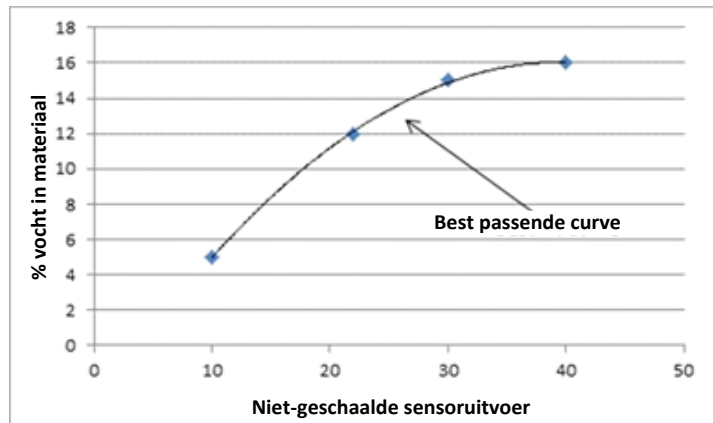
Dezelfde procedure wordt gebruikt voor lineaire kalibraties (zie pagina 35) en moet worden gevolgd om monsters te nemen en het vochtpercentage van het materiaal te bepalen.

Meer informatie over het kalibratieproces staat in de Hydro-Com Gebruikershandleiding HD0682.

7.1 Goede/slechte vierkantskalibraties

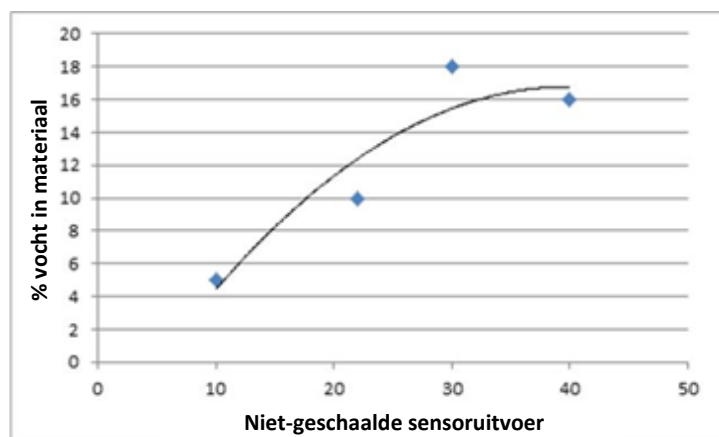
Een kalibratie is goed wanneer de kalibratiemonsters in het volledige werkbereik van het materiaal worden genomen. Er zouden zoveel mogelijk punten moeten worden gemaakt om een hogere nauwkeurigheid te bieden.

Afbeelding 19 is een voorbeeld van een goede kalibratie. Alle punten staan dicht bij de curve en er is een goede spreiding in de punten, die het volledige vochtbereik in het materiaal dekt.



Afbeelding 19: voorbeeld van een goede vierkantskalibratie

Afbeelding 20 is een voorbeeld van een slechte kalibratie. Het is duidelijk dat de kalibratiepunten niet dicht bij de curve liggen en dit geeft aan dat er mogelijk sprake is van fouten bij de monsternamen of de laboratoriumtests. Deze kalibratie moet opnieuw worden uitgevoerd.



Afbeelding 20: voorbeeld van een slechte vierkantskalibratie

8 Een sensor in een mengmachine kalibreren

Wanneer een sensor in een mengmachine met meerdere materialen is geïnstalleerd en het vochtpercentage moet worden vastgesteld, kan er niet altijd een standaardkalibratieproces worden uitgevoerd. Dit geldt in het bijzonder bij betonproductie. Monsters nemen van het voltuigde natte beton en een bake-out uitvoeren om het vochtpercentage te bepalen, is onbetrouwbaar wegens de chemische reacties en veiligheidsproblemen. In dergelijke situaties kan de volgende methode worden gebruikt.

1. Om in de mengmachine te kalibreren, moet het vochtpercentage van alle droge materialen worden berekend met een geschikte, gekalibreerde vochtsensor of met behulp van laboratoriumfaciliteiten.

In dit voorbeeld zijn de gewichten en het vochtgehalte van de droge mengmaterialen als volgt:

Zand = 950 kg met 8% vocht

Grind = 1040 kg met 2,5% vocht

Cement = 300 kg met 0% vocht (moet altijd 0% zijn)

2. Om het water in het materiaal te bepalen, moet het droge gewicht worden berekend met de volgende vergelijking:

$$\text{Droog gewicht} = \frac{\text{Nat gewicht}}{(1 + \% \text{ vocht})} \quad (\% \text{ vocht: } 1=100\%, 0,1 = 10\%)$$

$$\text{Zand } \frac{950}{1,08} = 879,63 \text{ kg}$$

$$\text{Stenen } \frac{1040}{1,025} = 1014,63 \text{ kg}$$

$$\text{Cement } \frac{300}{1} = 300 \text{ kg}$$

$$\text{Totaal droog gewicht} = 879,63 + 1014,63 + 300 = \mathbf{2194,26 \text{ kg}}$$

3. Bereken het water in het materiaal:

Watergehalte = nat gewicht – droog gewicht

$$\text{Zand} = 950 - 879,63 = 70,37 \text{ kg}$$

$$\text{Stenen} = 1040 - 1014,63 = 25,37 \text{ kg}$$

$$\text{Cement} = 300 - 300 = 0 \text{ kg}$$

$$\text{Totaal water} = 70,37 + 25,37 + 0 = \mathbf{95,74 \text{ kg}}$$

4. Het droge gewicht en het watergehalte worden vervolgens gebruikt om het vochtpercentage (M%) van het materiaal te berekenen:

$$M\% = \frac{\text{Totaal water}}{\text{Droog gewicht materiaal}} \times 100$$

$$M\% = \frac{95,74}{2194,26} \times 100 = \mathbf{4,36\%}$$

5. Om een kalibratie aan te maken, moet het droge materiaal in de mengmachine worden geladen en grondig worden gemengd totdat het sensorsignaal stabiel is. Dit geeft aan dat het mengsel homogeen is. Zodra het signaal stabiel is, legt u de niet-geschaalde waarde van de sensor vast. In dit voorbeeld was de waarde 35 Unscaled.
6. Om een tweede kalibratiepunt te creëren, voegt u een bepaalde hoeveelheid water toe aan de mengmachine. In dit voorbeeld wordt 35 liter toegevoegd. Meng het materiaal grondig totdat het sensorsignaal weer stabiel is. Leg de niet-geschaalde waarde van de sensor vast; in dit voorbeeld is dat 46 Unscaled.
7. Bereken het vochtpercentage van het natte mengsel aan de hand van de volgende vergelijking:

Totaal water = water van droog materiaal + toegevoegd water

$$\text{Totaal water} = 95,74 + 35 = 130,74 \text{ liter}$$

$$\% \text{ vocht} = \frac{\text{Totaal water}}{\text{Droog gewicht van het materiaal}} \times 100$$

$$\% \text{ vocht} = \frac{130,74}{2194,26} \times 100 = \mathbf{5,96\%}$$

8. De niet-geschaalde waarden en het vochtigheidspercentage van de droge en natte mengsels worden gebruikt om de kalibratie uit te voeren.

De kalibratiegegevens voor het mengsel zijn:

% VOCHT	Niet-geschaald
4,36	35
5,96	46

9. De kalibratiegegevens kunnen in Hydro-Com of Excel worden ingevoerd om de kalibratiecoëfficiënten te berekenen. Dit kan ook handmatig worden gedaan met de volgende vergelijkingen:

$$B \text{ (gradiënt)} = \frac{\text{Vocht (nat)} - \text{Vocht (droog)}}{\text{Niet-geschaald (nat)} - \text{Niet-geschaald (droog)}}$$

$$B = \frac{5,96 - 4,36}{46 - 35}$$

$$B = \frac{1,6}{11}$$

$$B = 0,145$$

$$\% \text{ vocht} = B \times \text{Niet-geschaald} + C$$

$$\therefore C \text{ (compensatie)} = \% \text{ vocht} - (B \times \text{Niet-geschaald})$$

Met de waarden van het natte mengsel:

$$C = 5,96 - (0,145 \times 46)$$

$$C = 5,96 - 6,67$$

$$C = -0,71$$

10. Indien de waarden B en C in de sensor worden geladen, kan de uitvoer op het vochtigheidspercentage worden geconfigureerd.

Met de waarden B en C in dit voorbeeld indien de niet-geschaalde waarde 58 is:

$$\% \text{ vocht} = 0,145 \times 58 - 0,71$$

$$\% \text{ vocht} = 7,7\%$$

De kalibratie blijft geldig, mits het recept en de materiaalverhouding gelijk blijven.

9 Brix-kalibratie

Sommige sensors kunnen de Brix-inhoud van een vloeistof afleiden van de niet-geschaalde waarde (zie de technische specificaties van de afzonderlijke sensorinstallatiehandleiding voor meer informatie). Dit is een meting van de opgeloste vaste materialen in een vloeistof die vaak wordt gebruikt in de voedselindustrie.

De Brix-berekening is anders dan de lineaire vergelijking die wordt gebruikt voor de lineaire vergelijking. Om een kalibratielijntje te maken, wordt de volgende vergelijking gebruikt:

$$\text{Brix} = A - B \cdot e^{\left(\frac{C \cdot us}{100000}\right)} + \frac{D \cdot us^2}{1000}$$

waarbij 'us' de niet-geschaalde waarde van de sensor is. Deze vergelijking levert een exponentiële curve op.

Bij gebruik van de sensors om Brix te meten moet de sensor toch nog gekalibreerd worden voor het te bewaken proces. De procedure wordt hieronder uitgelegd.

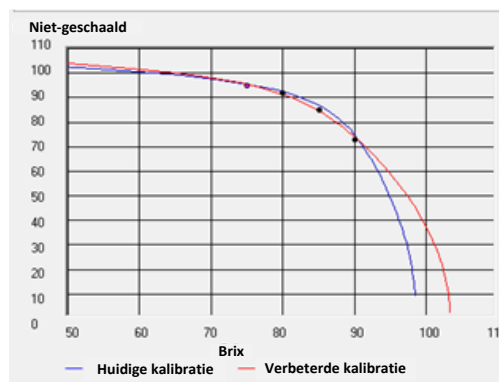
1. Om de sensor te kalibreren, moeten een aantal niet-geschaalde waarden worden gecorreleerd met hun corresponderende Brix-waarde.
2. Om de kalibratie uit te voeren, moet de gefilterde niet-geschaalde waarde worden vastgelegd op hetzelfde moment dat een monster van het materiaal wordt verzameld. Dit monster moet zo dicht mogelijk bij de sensor worden genomen. Dit zorgt ervoor dat het verzamelde materiaal echt representatief is voor wat de sensor heeft gemeten.
3. Wanneer een kalibratiemonster nodig is, moet u ervoor zorgen dat het materiaal tijdens het proces stroomt. Leg de gefilterde niet-geschaalde waarde van de sensor vast en verzamel tegelijk het materiaalmonster met een geschikte monstermethode.
4. Het monster moet groot genoeg zijn om meerdere laboratoriumtests uit te voeren. De resultaten uit het laboratorium moeten worden vergeleken, omdat variaties in de resultaten een indicatie zijn van fouten bij de monsternamen of het laboratoriumproces.
5. Het gemiddelde van de laboratoriumresultaten en de gefilterde niet-geschaalde waarde vormen samen één kalibratiepunt.
6. Stappen 3 – 5 moeten worden herhaald voor aanvullende kalibratiepunten. Idealiter moeten kalibratiepunten worden verzameld die het volledige verwachte Brix-bereik van het materiaal weergeven.

Hydro-Com-software moet worden gebruikt om de kalibratiecoëfficiënten te berekenen en de sensor bij te werken met de kalibratie.

9.1 Goede/slechte brix-kalibratie

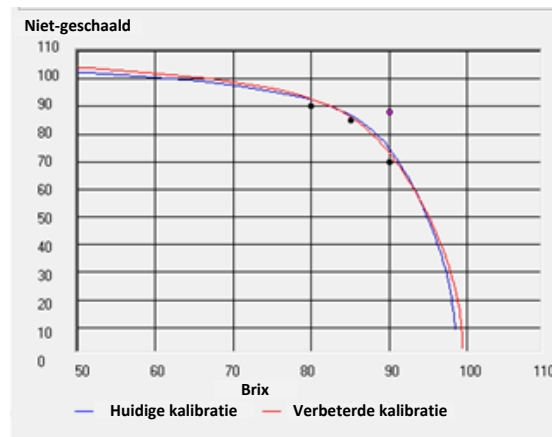
Een goede kalibratie wordt bereikt door het materiaal in het werkbereik te analyseren. Een goede spreiding van punten is nodig om een hogere nauwkeurigheid te bieden.

Afbeelding 21 toont een goede kalibratie, waarbij alle punten dicht bij de curve liggen die het beste past.



Afbeelding 21: voorbeeld van een goede Brix-kalibratie

Afbeelding 22 is een voorbeeld van een slechte Brix-kalibratie. Dit is duidelijk omdat de punten niet allemaal dicht bij de curve liggen die het beste past.



Afbeelding 22: voorbeeld van een slechte Brix-kalibratie

Voor meer informatie over het gebruik van Hydro-Com, zie gebruikershandleiding HD0682.

De sensor is een precisie-instrument en is in veel gevallen nauwkeuriger dan andere apparatuur of monsternametechnieken die voor kalibratiedoeleinden worden gebruikt. Voor de beste prestaties zorgt u ervoor dat de installatie de onderstaande basisrichtlijnen volgt en dat de sensor wordt geconfigureerd met geschikte filterparameters.

Het kan ook nuttig zijn om de sensorfiltering en de signaalafvlakparameters aan te passen, zoals beschreven in hoofdstuk 2 sectie 5.

Een alternatieve meetmethode kiezen (hoofdstuk 2 sectie 8) kan een meer gewenste signaalreactie opleveren, maar voordat u dit doet moeten de prestaties van elke methode worden gecontroleerd met de Hydro-Com-software.

1 Algemeen voor alle toepassingen

- **Opstarten:** aanbevolen wordt om de sensor nadat de stroom is ingeschakeld 15 minuten te laten stabiliseren voor gebruik.
- **Plaatsing:** de sensor moet in contact komen met een representatief monster van het materiaal.
- **Stroming:** de sensor moet in contact komen met een consistente materiaalstroom.
- **Materiaal:** indien het type materiaal of de bron wijzigt, kan dit de vochtigheidsmeting beïnvloeden.
- **Materiaaldeeltjesgrootte:** indien de deeltjesgrootte wijzigt van het materiaal dat wordt gemeten, kan dit de reologie van het materiaal bij hetzelfde vochtgehalte wijzigen. Fijner materiaal leidt vaak tot een 'verstijving' van het materiaal bij hetzelfde vochtgehalte. Deze 'verstijving' zou niet automatisch moeten worden gezien als een afname van de vochtigheid. De sensor blijft de vochtigheid meten.
- **Materiaalophoping:** voorkom dat materiaal zich ophoopt op de keramische meetplaat.

2 Routineonderhoud

Zorg dat de keramische meetplaat altijd vrij is van materiaalophopingen.

Inspecteer de keramische meetplaat op tekenen van scheurtjes of deuken in het oppervlak.



SLA NIET TEGEN DE KERAMISCHE MEETPLAAT TIJDENS ONDERHOUD

In de volgende tabellen worden de meest voorkomende sensorfouten vermeld. Als u aan de hand van deze informatie het probleem niet kunt vaststellen, neemt u contact op de technische ondersteuningsdienst van Hydronix.

1 Sensordiagnose

1.1 Symptoom: geen sensoruitvoer

Mogelijke verklaring	Controle	Vereiste resultaat	Vereiste actie bij fout
Uitvoer werkt, maar niet juist.	Voer een simpele test uit met de hand op de sensor.	Milliampère-meting binnen het normale bereik (0-20 mA, 4-20 mA).	Zet sensor uit en weer aan.
Sensor krijgt geen stroom.	Gelijkstroom bij verdeelkast.	+15 V DC tot +30 V DC.	Zoek fout in voeding/bedrading.
Sensor is tijdelijk 'vastgelopen'.	Zet sensor uit en weer aan.	De sensor werkt correct.	Controleer de voeding.
Geen sensoruitvoer bij regelsysteem.	Meet de sensoruitgangsstroom bij het regelsysteem.	Milliampère-meting binnen het normale bereik (0-20 mA, 4-20 mA). Varieert al naargelang het vochtgehalte.	Controleer de bekabeling naar de verdeelkast.
Geen sensoruitvoer bij verdeelkast.	Meet de sensoruitgangsstroom bij de aansluitingen in de verdeelkast.	Milliampère-meting binnen het normale bereik (0-20 mA, 4-20 mA). Varieert al naargelang het vochtgehalte.	Controleer de pennen van de sensorconnector.
MIL-Spec-connectorpennen van sensor zijn beschadigd.	Koppel de sensorkabel los en controleer of er pennen zijn beschadigd.	De pennen zijn verbogen en kunnen weer worden rechtgebogen om contact te maken.	Controleer de sensorconfiguratie door de sensor op een pc aan te sluiten.
Interne fout of onjuiste configuratie.	Sluit de sensor aan op een pc met de Hydro-Com-software en een geschikte RS485-converter.	De digitale RS485-aansluiting werkt. Corrigeer de configuratie.	De digitale RS485-aansluiting werkt niet. De sensor moet worden teruggezonden naar Hydronix voor reparatie.

1.2 Symptoom: onjuiste analoge uitvoer

Mogelijke verklaring	Controle	Vereiste resultaat	Vereiste actie bij fout
Bedradingsprobleem .	Bedrading bij de verdeelkast en PLC.	Twisted pairs (twee in elkaar gedraaide koperdraden) die over de hele kabellengte van sensor naar PLC worden gebruikt, zijn correct aangesloten	Sluit de bedrading juist aan met de kabels die in de technische specificaties worden vermeld.
De analoge uitvoer van de sensor werkt niet goed.	Koppel de analoge uitvoer los van de PLC en meet met een ampèremeter.	Milliampère-meting binnen het normale bereik (0-20 mA, 4-20 mA).	Sluit de sensor aan op een pc en open Hydro-Com. Controleer de analoge uitvoer op de diagnostische pagina. Forceer de mA-uitvoer naar een bekende waarde en controleer dit met een ampèremeter.
De analoge ingangskaat van de PLC werkt niet goed.	Koppel de analoge uitvoer los van de PLC en meet de analoge uitvoer van de sensor met een ampèremeter.	Milliampère-meting binnen het normale bereik (0-20 mA, 4-20 mA).	Vervang de analoge ingangskaat.

1.3 Symptoom: computer communiceert niet met de sensor

Mogelijke verklaring	Controle	Vereiste resultaat	Vereiste actie bij fout
Sensor krijgt geen stroom.	Gelijkstroom bij verdeelkast.	+15 V DC tot +30 V DC.	Zoek fout in voeding/bedrading.
RS485 is onjuist aangesloten op de converter.	De bedrading van de converter en de A- en B-signalen is goed aangesloten volgens de instructies.	RS485 is juist aangesloten.	Controleer de COM-poortinstellingen van de pc.
Onjuiste seriële COM-poort geselecteerd in Hydro-Com.	Selecteer de juiste COM-poort in Hydro-Com.	Schakel over naar de juiste COM-poort.	Bepaal het COM-poortnummer dat is toegewezen aan de daadwerkelijke poort, door in het apparaatbeheer van de pc te kijken.

Meerdere sensors hebben hetzelfde adresnummer.	Maak afzonderlijk verbinding met elke sensor.	De sensor wordt op een adres gevonden. Wijzig het nummer van deze sensor en herhaal dit voor alle sensors in het netwerk.	Probeer een alternatieve RS485-RS232/USB indien deze beschikbaar is.
--	---	---	--

1.4 Symptoom: bijna constante vochtigheidswaarde

Mogelijke verklaring	Controle	Vereiste resultaat	Vereiste actie bij fout
Lege vergaarbak of niet-bedekte sensor.	Sensor wordt bedekt met materiaal.	Minimaal 100 mm diepte aan materiaal.	Vul de vergaarbak.
Het materiaal zit vast in de vergaarbak.	Er zit geen materiaal vast boven de sensor.	Een vloeiende materiaalstroom over het sensoroppervlak wanneer de vergaarbak wordt geopend.	Zoek naar oorzaken van een onregelmatige stroom. Plaats de sensor elders indien het probleem aanhoudt.
Ophoping van materiaal op het sensoroppervlak.	Tekenen van ophoping, zoals droge vaste afzettingen op de keramische plaat.	De keramische plaat moet door de materiaalstroom schoon worden gehouden.	Controleer of het keramiek in een hoek van 30° tot 60° is geplaatst. Wijzig de plaatsing van de sensor als het probleem aanhoudt.
Onjuiste invoerkalibratie in het regelsysteem.	Invoerbereik van regelsysteem.	Het regelsysteem accepteert het uitvoerbereik van de sensor.	Pas het regelsysteem aan of configureer de sensor opnieuw.
Sensor in alarmconditie – 0 mA bij bereik van 4-20 mA.	Vochtgehalte van materiaal door in de oven te drogen.	Moet binnen werkbereik van de sensor liggen.	Wijzig het sensorbereik en/of de kalibratie.
Storing door mobiele telefoons.	Gebruik van mobiele telefoons dicht bij de sensor.	Geen RF-bronnen in de buurt van de sensor.	Voorkom gebruik binnen 5 m van de sensor.
Average/Hold-schakelaar werkte niet.	Stuur een signaal naar de digitale invoer.	De gemiddelde vochtwaarde zou moeten wijzigen.	Controleer met Hydro-Com-diagnostiek.
Sensor krijgt geen stroom.	Gelijkstroom bij verdeelkast.	+15 V DC tot +30 V DC.	Zoek fout in voeding/bedrading.
Geen sensoruitvoer bij regelsysteem.	Meet de sensoruitgangsstroom bij het regelsysteem.	Varieert al naargelang het vochtgehalte.	Controleer de bekabeling naar de verdeelkast.

Geen sensoruitvoer bij verdeelkast.	Meet de sensoruitgangsstroom bij de aansluitingen in de verdeelkast.	Varieert al naargelang het vochtgehalte.	Controleer de sensoruitvoerconfiguratie.
De sensor is uitgeschakeld.	Zet de voeding 30 seconden uit en probeer opnieuw of meet de stroom die van de voeding wordt afgenomen.	Normale werking is 70 mA – 150 mA	Controleer of de bedrijfstemperatuur binnen het gespecificeerde bereik ligt.
Interne fout of onjuiste configuratie.	Verwijder de sensor, reinig de keramische plaat met water en droog af, controleer vervolgens de meting (a) met een schone keramische plaat en (b) met een hand stevig op de keramische plaat gedrukt.	De meting zou met een redelijk bereik moeten wijzigen.	Controleer de werking met Hydro-Com-diagnostiek.

1.5 Symptoom: onjuiste of onregelmatige metingen die het vochtgehalte niet volgen

Mogelijke verklaring	Controle	Vereiste resultaat	Vereiste actie bij fout
Vuil op sensor.	Vuil, zoals schoonmaakdoeken, hangt over het sensoroppervlak.	De sensor moet altijd vrij van vuil worden gehouden.	Berg materiaal beter op. Plaats draadroosters boven op vergaarbakken en laadpoorten van mengmachines.
Het materiaal zit 'vast' in de vergaarbak.	Er zit materiaal vast boven de sensor.	Een vloeiende materiaalstroom over de sensorplaat wanneer de vergaarbak wordt geopend.	Zoek naar oorzaken van een onregelmatige materiaalstroom. Plaats de sensor elders indien het probleem aanhoudt.
Ophoping van materiaal op het sensoroppervlak.	Tekenen van ophoping, zoals droge vaste afzettingen op de keramische plaat.	De keramische plaat moet altijd schoon worden gehouden door de materiaalstroom.	Controleer of het keramiek in een hoek van 30° tot 60° is geplaatst. Plaats de sensor elders indien het probleem aanhoudt.
Onjuiste kalibratie.	Zorg dat de kalibratiewaarden geschikt zijn voor het werkbereik.	Goed verspreide kalibratiewaarden zodat extrapolatie niet nodig is.	Voer aanvullende kalibratiemetingen uit.
IJsvorming in het materiaal.	Materiaaltemperatuur.	Geen ijs in het materiaal.	De sensor meet niet in ijs.

Average/Hold-signaal wordt niet gebruikt.	Regelsysteem is batchgemiddelden aan het berekenen.	Gemiddelde vochtwaarden moeten worden gebruikt bij batch-weegtoepassingen.	Pas het regelsysteem aan en/of configureer de sensor opnieuw indien nodig.
Onjuist gebruik van het Average/Hold-signaal.	De Average/Hold-invoer is actief tijdens de hoofdstroom van materiaal uit de vergaarbak.	Average/Hold zou alleen actief moeten zijn tijdens de hoofdstroom – niet tijdens schudperiode.	Pas de tijden aan om de hoofdstroom wel en schudperiodes niet in de meting te gebruiken.
Ongeschikte sensorconfiguratie.	Bedien de Average/Hold-invoer. Let op het sensorgedrag.	De uitvoer zou constant moeten zijn als de Average/Hold-invoer UIT is en zou moeten wijzigen als de invoer AAN is.	De sensor is correct geconfigureerd voor de toepassing.
Onjuiste aardaansluitingen.	Metalen delen en aarddraden.	Aardpotentiaalverschillen moeten worden geminimaliseerd.	Zorg dat potentiaalvereffening wordt gebruikt voor metalen delen.

1.6 Sensoruitvoerkenmerken

	Gefilterde niet-geschaalde uitvoer (getoonde waarden zijn bij benadering)			
	RS485	4-20 mA	0-20 mA	0-10 V
Sensor blootgesteld aan lucht	0	4 mA	0 mA	0 V
Hand op sensor	75-85	16-17,6 mA	15-17 mA	7,5-8,5 V

V: *Hydro-Com detecteert geen sensors.*

A: Als er meer dan één sensor op het RS485-netwerk is aangesloten, zorgt u ervoor dat elke sensor een ander adres heeft. Zorg dat de sensor goed is aangesloten, van stroom wordt voorzien door een geschikte 15-30 V DC-bron en dat de RS485-kabels via een geschikte RS232-485- of USB-RS485-converter op de pc zijn aangesloten. Zorg dat de juiste COM-poort is geselecteerd in Hydro-Com.

V: *Hoe vaak moet ik de sensor kalibreren?*

A: Opnieuw kalibreren is niet nodig, tenzij de kwaliteit van het materiaal aanzienlijk wijzigt of indien een nieuwe materiaalbron wordt gebruikt. Het is echter een goed idee om regelmatig monsters te nemen (zie Inleiding in materiaalkalibratie op pagina 31) op de locatie om te bevestigen dat de kalibratie nog steeds geldig en nauwkeurig is. Voer deze gegevens in een lijst in en vergelijk ze met de sensorresultaten. Als de punten dicht bij of op de kalibratielijn liggen, is de kalibratie nog steeds goed. Indien er een continu verschil is, moet u opnieuw kalibreren.

V: *Moet ik mijn nieuwe sensor kalibreren als ik de sensor moet vervangen?*

A: Normaal gesproken niet, ervan uitgaande dat de sensor op exact dezelfde positie wordt gemonteerd. Kopieer de kalibratiegegevens voor het materiaal naar de nieuwe sensor. De vochtmetingen zullen dan hetzelfde zijn. Het is een goed idee om de kalibratie te verifiëren door een monster te nemen, zoals wordt getoond in Inleiding in materiaalkalibratie op pagina 31, en dit kalibratiepunt te controleren. Als het punt dicht bij of op de lijn ligt, is de kalibratie nog steeds goed.

V: *Wat moet ik doen als er op de dag dat ik kalibreer, weinig variatie is in de vochtigheid van mijn materiaal?*

A: Alleen voor zand (alleen HP04):

Indien u verschillende monsters hebt gedroogd en er weinig variatie is in de vochtigheid (1-2%), kunt u één goed kalibratiepunt kiezen door de niet-geschaalde metingen en de ovengedroogde vochtigheidswaarden te middelen. Met Hydro-Com kunt u een geldige kalibratie uitvoeren, totdat er meer punten kunnen worden bepaald. Wanneer de vochtigheid met minstens 2% wijzigt, neemt u opnieuw monsters en wijzigt u de kalibratie door meer punten toe te voegen. .

V: *Moet ik opnieuw kalibreren als ik het type materiaal dat ik gebruik, verander?*

A: Ja, u dient voor elk type materiaal te kalibreren.

V: *Welke uitvoervariabele moet ik gebruiken?*

A: Dit hangt ervan af of de kalibratie in de sensor of in het batchregelsysteem wordt opgeslagen en of de digitale ingang wordt gebruikt voor batchmiddeling. Raadpleeg Analoge uitvoer instellen op pagina 15 voor meer informatie.

V: *De punten die ik tijdens mijn kalibratie heb bepaald, lijken een spreiding te hebben. Is dit een probleem en kan ik er iets aan doen om het kalibratieresultaat te verbeteren?*

A: Indien de punten waarop u een lijn wilt passen, een spreiding hebben, is er een probleem met uw monsternametechniek. Zorg dat de sensor goed in de materiaalstroom is gemonteerd. Als de sensorpositie juist is en het monsteren wordt uitgevoerd zoals uitgelegd op pagina 35, zou dit niet mogen gebeuren. Gebruik een gemiddelde, niet-geschaalde waarde voor uw kalibratie. De middelingsperiode kan worden ingesteld met de 'Average/Hold'-invoer of met

middeling op afstand. Zie de Hydro-Com Gebruikershandleiding (HD0682) voor meer informatie.

V: *De sensormetingen wijzigen onregelmatig en zijn niet consistent met de wijzigingen in vochtigheid in het materiaal. Is hier een reden voor?*

A: Het is mogelijk dat er zich tijdens de materiaalstroom wat materiaal ophoopt op de sensorplaat. Wanneer materiaal zich ophoopt, 'ziet' de sensor zelfs wanneer de vochtigheid wijzigt alleen het materiaal direct voor de sensor, waardoor de meting redelijk constant blijft. De meting kan constant blijven totdat de ophoping losschiet, waardoor het nieuwe materiaal over de sensorplaat stroomt. Dit veroorzaakt een plotse wijziging van de metingen. Om te controleren of dit het geval is, probeert u tegen de zijwanden van de vergaarbak/silo te slaan om eventueel vervuילend materiaal los te maken. Kijk vervolgens of de metingen wijzigen. Controleer ook de montagehoek van de sensor. Het keramiek moet in een hoek worden gemonteerd waarmee het materiaal continu over de sensormetplaat kan stromen. Sensoren die in vergaarbakken worden gemonteerd, hebben twee lijnen op het achterste plaatlabel die aangeven dat de sensor in verhouding tot de materiaalstroom moet worden geïnstalleerd. De sensor is goed uitgelijnd indien een van beide lijnen op één lijn ligt met de materiaalstroom. Dit geeft aan dat het keramiek in de juiste hoek staat.

V: *Is de hoek van de sensor van invloed op de meting?*

A: De metingen kunnen worden beïnvloed door de hoek van de sensor te wijzigen. Dit komt door een wijziging in de verdichting of dichtheid van het materiaal dat over de meetkop stroomt. In de praktijk hebben kleine wijzigingen van de hoek een verwaarloosbaar effect op de metingen. Een grote wijzigingen van de montagehoek (>10 graden) is echter van invloed op de metingen, waardoor uiteindelijk de kalibratie ongeldig wordt. Daarom is het essentieel dat dezelfde hoek wordt gebruikt wanneer een sensor wordt verwijderd of vervangen.

V: *Waarom geeft de sensor negatieve vochtigheid aan wanneer de vergaarbak leeg is?*

A: De niet-geschaalde uitvoer voor lucht is minder dan de niet-geschaalde meting voor een vochtigheid van 0% van het materiaal. Daarom heeft de uitgevoerde vochtigheid een negatieve waarde.

V: *Wat is de maximale kabellengte die ik kan gebruiken?*

A: Zie de desbetreffende sensorinstallatiegids voor volledige technische specificaties.

1 Verwijzingen naar andere documenten

In deze sectie worden alle andere documenten vermeld waarnaar in deze handleiding wordt verwezen. Het is wellicht nuttig een exemplaar van deze handleidingen bij de hand te hebben wanneer u deze installatiehandleiding leest.

Documentnummer	Titel
HD0682	Hydro-Com Gebruikershandleiding
HD0675	Hydro-Probe en Hydro-Probe XT Installatiehandleiding
HD0676	Hydro-Mix Installatiehandleiding
HD0677	Installatiehandleiding voor de Hydro-Probe Orbiter
HD0678	Hydronix-vochtsensor Elektrische Installatiehandleiding
EN0077	Vochtregelmethodes voor doseren
EN0078	Hydro-Mix- en Hydro-Probe-sensors integreren in een graankanaal
EN0079	HP04-sensor standaardfabrieksparameters
EN0080	XT02-sensor standaardfabrieksparameters
EN0081	HM08-sensor standaardfabrieksparameters
EN0082	ORB3-sensor standaardfabrieksparameters
HD0881	Hydronix Microwave Moisture Sensor Modbus RTU Protocol Register Mapping (Mapping van Modbus RTU-protocolregister voor Hydronix vochtsensor met microgolftechnologie)

Index

Afvlaktijd	22	in een mengmachine.....	39
Alarmen		in het regelsysteem	34
alarmmodus	20	Procedure.....	35
hoge limiet	19	Low Limit (lage limiet)	zie alarmen
lage limiet	19	Meetmethoden	26
Analoge uitvoer	13, 15	Meettechniek.....	13
Auto-Track (automatisch bijhouden)	19	Middeling/vasthouden	17
Average Unscaled (gemiddeld niet-geschaald)		Middelingsparameters	20
.....	16	Monsters	
Bin Empty (vergaarbak leeg).....	19	Internationale normen	36
Brix	41	Parameters	
Configuratie	13	middeling	20
Data Invalid (ongeldige gegevens)	19	Raw Moisture (onbewerkt vocht)	21
Digitale invoer/uitvoer.....	17	Raw Unscaled (onbewerkt niet-geschaald) ..	21
Filtering.....	21	Secundair protocol	
Filters		Modbus configureren	30
stijgsnelheid.....	21	Slew Rate Filters (stijgsnelheidsfilters).....	21
Filtertijd	21, 22	SSD.....	33
Gefilterd signaal	25	Totaal vocht	33
High Limit (hoge limiet)	zie alarmen	Uitvoer.....	15
Hydro-Com	15, 53	Verzadigd, oppervlakte-droog.....	Zie SSD
Kalibratie	53	Vocht	
Brix	41	negatief	54
gegevens opslaan	33	oppervlakte.....	33
goed en slecht	37	Vochtgehalte	37
goed/slecht	42	Vrij vocht	33
goede/slechte vierkantskalibraties	38	Waterabsorptiewaarde.....	33
in de sensor	34		