

# Hydronix fuktsensor

## Konfigurations- och kalibreringsguide

|   |               |
|---|---------------|
| Ange artikelnummer vid återbeställning: | HD0679sv      |
| Revision:                               | 1.8.0         |
| Revisionsdatum:                         | Februari 2023 |

## Copyright

Varken hela eller delar av informationen i detta dokument eller själva produkten som beskrivs får bearbetas eller reproduceras i någon som helst form utan föregående skriftlig tillåtelse av Hydronix Limited, i fortsättningen kallad Hydronix.

© 2023

Hydronix Limited  
Units 11-12 Henley Business Park  
Pirbright Road  
Normandy  
Surrey GU3 2DX  
Storbritannien

Med förbehåll för alla rättigheter

## KUNDENS ANSVAR

Kunden som använder produkten som beskrivs i detta dokument accepterar att produkten är ett programmerbart elektroniskt system som till sin natur är komplext och som eventuellt inte är helt felfritt. Med sitt godkännande förbinder sig kunden därför att ansvara för att produkten installeras, igångsätts, används och underhålls korrekt av kompetent och lämpligt utbildad personal och enligt de instruktioner och säkerhetsföreskrifter som finns till förfogande eller enligt god teknisk praxis, samt att noggrant kontrollera användningen av produkten i den aktuella tillämpningen.

## FEL I DOKUMENTATION

Produkten som beskrivs i detta dokument utvecklas och förbättras kontinuerligt. All information av teknisk karaktär och uppgifter om produkten och dess användning, inklusive information och uppgifter som finns i detta dokument, ges av Hydronix i god tro.

Hydronix tar gärna emot kommentarer och förslag angående produkten och dess dokumentation.

## VARUMÄRKEN

Hydronix, Hydro-Probe, Hydro-Mix, Hydro-Skid, Hydro-View och Hydro-Control är registrerade varumärken som tillhör Hydronix Limited

## ***Hydronix-kontor***

### **Huvudkontor i Storbritannien**

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

Tel: +44 1483 468900

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

Webbplats: www.hydronix.com

### **Kontor i Nordamerika**

Täcker Nord- och Sydamerika, amerikanska besittningar, Spanien och Portugal

Adress: 692 West Conway Road  
Suite 24, Harbor Springs  
MI 47940  
USA

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

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

### **Kontor i Europa**

Täcker Centraleuropa, Ryssland och Sydafrika

Tel: +49 2563 4858

Fax: +49 2563 5016

### **Kontor i Frankrike**

Tel: +33 652 04 89 04



## **Revisionshistorik**

| <b>Revisionsnr</b> | <b>Datum</b>   | <b>Beskrivning av ändring</b>  |
|--------------------|----------------|--|
| 1.2.0              | Feb 2016       | Första versionen   |
| 1.3.0              | Maj 2016       | Inställningar för larmläge har lagts till                                |
| 1.3.1              | Augusti 2016   | Mindre uppdatering   |
| 1.4.0              | September 2016 | Kalibrering av materialhantering uppdaterad. Korrigerad Brix-kalibrering |
| 1.5.0              | April 2017     | Utgående temperaturskala är uppdaterad för HMHT                          |
| 1.6.0              | December 2017  | Mindre uppdatering   |
| 1.7.0              | Juni 2021      | Filterinklusiv tillsatt. Sekundärt protokoll tillsatt                    |
| 1.8.0              | Februari 2023  | Hydro-Probe BX och CA Moisture Probe har lagts till                      |



# Innehållsförteckning

|   |    |
|---|----|
| Kapitel 1 Introduktion .....  | 11 |
| 1 Introduktion.....   | 11 |
| Kapitel 2 Konfiguration .....   | 15 |
| 1 Konfigurera sensorn .....   | 15 |
| 2 Ställa in analoga utgångar .....                                      | 15 |
| 3 Ställa in digitala ingångar/utgångar .....                            | 17 |
| 4 Genomsnittsp parametrar .....   | 19 |
| 5 Filtrering .....  | 20 |
| 6 Typisk fuktspårning från en Hydronix fuktsensor i materialflöde ..... | 21 |
| 7 Filtrera signalen när den används i en blandare .....                 | 22 |
| 8 Mätlägen.....   | 24 |
| 9 Skicka sensordata.....  | 26 |
| 10 Sekundärt protokoll.....   | 28 |
| Kapitel 3 Sensorintegrering och materialkalibrering .....               | 29 |
| 1 Sensorintegrering .....   | 29 |
| 2 Introduktion till materialkalibrering.....                            | 29 |
| 3 SSD-koefficient och SSD-fukttinnehåll.....                            | 31 |
| 4 Spara kalibreringsdata .....  | 31 |
| 5 Kalibreringsprocedur för materialflöde (linjärt) .....                | 32 |
| 6 Bra/dålig kalibrering.....  | 35 |
| 7 Kvadratisk kalibrering .....  | 36 |
| 8 Kalibrera en sensor i en blandare .....                               | 37 |
| 9 Brix-kalibrering .....  | 39 |
| Kapitel 4 Bra rutiner .....   | 41 |
| 1 Gäller alla tillämpningar.....  | 41 |
| 2 Rutinunderhåll .....  | 41 |
| Kapitel 5 Sensordiagnostik.....   | 43 |
| 1 Sensordiagnostik.....   | 43 |
| Kapitel 6 Vanliga frågor.....   | 49 |
| Bilaga A Dokumenthänvisning .....                                       | 51 |
| 1 Dokumenthänvisning.....   | 51 |





## **Förteckning över figurer**

|  |    |
|--|----|
| Figur 1: Ansluta sensorn (översikt) .....                          | 13 |
| Figur 2: Vägledning för att ställa in utgångsvariabel.....         | 15 |
| Figur 3: Obearbetad och filterinklusiv sensorutgång .....          | 21 |
| Figur 4: Obearbetad, ograderad fuktspårning i materialflöde .....  | 21 |
| Figur 5: Diagram som visar den filtrerade signalen .....           | 22 |
| Figur 6: Typisk fuktkurva.....                                     | 22 |
| Figur 7: Diagrammet visar råsignalen under blandningscykeln.....   | 23 |
| Figur 8: Filtrering av obearbetad ograderad signal (1) .....       | 23 |
| Figur 9: Filtrering av råsignal (2).....                           | 24 |
| Figur 10: Förhållande mellan ograderade värden och fuktighet ..... | 25 |
| Figur 11: Dataordning i sensorn.....                               | 26 |
| Figur 12: Inget angivet utgångsval.....                            | 26 |
| Figur 13: Äldre utgångsval .....                                   | 27 |
| Figur 14: Kalibreringar för tre olika material.....                | 29 |
| Figur 15: Typiska kalibreringsresultat .....                       | 30 |
| Figur 16: Kalibrering i sensorn .....                              | 31 |
| Figur 17: Kalibrering i styrsystemet.....                          | 32 |
| Figur 18: Exempel på bra materialkalibrering .....                 | 35 |
| Figur 19: Exempel på dåliga materialkalibreringspunkter.....       | 36 |
| Figur 20: Exempel på bra kvadratisk kalibrering.....               | 36 |
| Figur 21: Exempel på dålig kvadratisk kalibrering .....            | 37 |
| Figur 22: Exempel på bra Brix-kalibrering.....                     | 40 |
| Figur 23: Exempel på dålig Brix-kalibrering .....                  | 40 |



## 1 Introduktion

Konfigurations- och kalibreringsguiden gäller enbart för följande sensorer från Hydronix:

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| Hydro-Probe         | (modellnummer HP04 och framåt)   |
| Hydro-Probe XT      | (modellnummer HPXT02 och framåt) |
| Hydro-Probe Orbiter | (modellnummer ORB3 och framåt)   |
| Hydro-Probe SE      | (modellnummer SE03 och framåt)   |
| Hydro-Mix           | (modellnummer HM08 och framåt)   |
| Hydro-Mix HT        | (modellnummer HMHT01 och framåt) |
| Hydro-Mix XT        | (modellnummer HMXT01 och framåt) |
| Hydro-Probe BX      | (modellnummer HPBX01 och framåt) |
| CA Moisture Probe   | (modellnummer CA0022)            |

Användarhandböcker för andra modellnummer finns på [www.hydronix.com](http://www.hydronix.com)



I Hydronix mikrovågssensorer används processfilter för digitala signaler med hög hastighet och avancerade mättekniker. De avger en signal som är linjär i förhållande till förändringen i fuktighet i det material som mäts. Sensorn måste vara monterad i ett materialflöde och ger sedan utdata online om fuktighetsförändringen i materialet.

Vanliga tillämpningar är fuktighetsmätning i sand, ballast, betong, biomassa, spannmål, djurfoder och jordbruksmaterial.

Sensorerna är konstruerade för att fungera i olika tillämpningar och har utformats så att materialet kan flöda förbi sensorn. Följande är exempel på typiska tillämpningar.

- Behållare/trattar/siloer
- Bandtransportörer
- Vibrationsmatare
- Blandare

Sensorn har två analoga utgångar som är helt konfigurerbara och kan kalibreras internt för att ge direkta fuktutdata som är kompatibla med alla styrsystem.

Det finns två digitala ingångar som kan styra den interna genomsnittsbereäkningen. Det gör att sensormätningen, som görs 25 gånger per sekund, snabbt kan registrera eventuella förändringar i det genomsnittliga fuktinnehållet. Det underlättar användningen i styrsystemet.

En av de digitala ingångarna kan konfigureras för att ge digitala utdata för en larmsignal om en avläsning är för låg eller för hög. Det kan användas för att avge ett larm om hög fuktighet eller uppmärksamma en operatör på att en behållare behöver fyllas på.

Sensorer från Hydronix är specialkonstruerade med lämpliga material så att de håller för flera års tillförlitlig drift även i de mest påfrestande förhållanden. Var dock försiktig. I likhet med annan känslig elektronisk utrustning ska sensorn inte utsättas för onödiga stötskador. Var särskilt försiktig med den keramiska mätplattan. Den mycket slitstark, men den är skör och kan spricka om den träffas av ett hårt slag.

### **VARNING – SLÅ ALDRIG PÅ KERAMIKPLATTAN**



Försäkra dig om att sensorn är korrekt monterad så att mätningarna i materialet blir representativa. Det är mycket viktigt att sensorn monteras så att den keramiska mätplattan är helt inne i huvudflödet av materialet som ska mätas. Sensorn får inte monteras i stillastående material eller i material som kan ansamlas på sensorn.

Alla sensorer från Hydronix är förkalibrerade på fabriken så att avläsningen blir 0 när de är i luften och 100 när de är nedsänkta i vatten. Detta kallas för den ograderade mätningen och är det basvärde som används för att kalibrera sensorn till det material som ska mätas. Detta standardiserar varje sensor så att materialkalibreringen inte behöver göras om när en sensor byts ut.

Efter monteringen ska sensorn kalibreras efter materialet (mer information finns i Kapitel 3). Sensorn kan ställas in på två sätt:

- *Kalibrering i sensorn:* Sensorn kalibreras internt och utdata visar faktisk fuktighet.
- *Kalibrering i styrsystemet:* Sensorn skickar en ograderad mätning som är proportionell mot fuktigheten. Mätningen konverteras till faktisk fuktighet enligt kalibreringsdata i styrsystemet.

## 2 Mättekniker

I sensorn används den unika digitala mikrovågstekniken från Hydronix som ger känsligare mätningar än analoga tekniker. Den här tekniken gör att det går att välja mätläge (finns inte för alla sensorer; tekniska specifikationer finns i installationsguiden för varje sensor). Standardläget är F-läge, vilket passar för alla material men är särskilt lämpligt för sand och ballast. Kontakta Hydronix om du vill ha mer information om vilket läge du ska välja: [support@Hydronix.com](mailto:support@Hydronix.com)

## 3 Ansluta och konfigurera sensorn

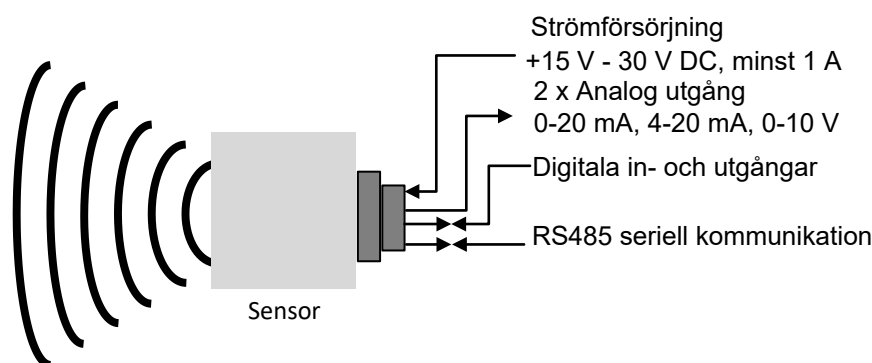
Fuktsensorn kan fjärrkonfigureras med en digital seriell anslutning och en dator med programmet Hydro-Com för konfiguration och kalibrering av sensorn. För att kunna kommunicera med en dator levererar Hydronix RS232-485-converters eller en USB Sensor Interface Module (se användarhandbok HD0303).

**OBS! Alla referenser till Hydro-Com i den här användarhandboken avser programversion 2.0.0 och senare. Sensorn kan konfigureras med äldre versioner av Hydro-Com, men vissa funktioner är inte tillgängliga. Mer information finns i användarhandboken för Hydro-Com.**

Sensorn kan anslutas till ett batchstyrssystem med två grundkonfigurationer:

- Analog utgång – en likströmsutgång kan konfigureras till:
  - 4–20 mA
  - 0–20 mA
  - 0–10 V-utgång kan erhållas med hjälp av ett motstånd på 500 Ohm som levereras med sensorkabeln.
- Digital – ett seriellt RS485-gränssnitt gör att data och styrinformation kan utväxlas direkt mellan sensorn och anläggningens styrdator. Alternativ med USB- och Ethernet-adapter är också tillgängliga.

Sensorn kan konfigureras så den skickar ett linjärt värde mellan 0 och 100 graderade enheter. Materialkalibreringen görs sedan i styrsystemet. Alternativt kan sensorn kalibreras så att den skickar ett reellt fuktvärde.



Figur 1: Ansluta sensorn (översikt)



## 1 Konfigurera sensorn

Hydronix mikrovågssensor innehåller ett antal interna parametrar som kan användas till att optimera sensorn för en given tillämpning. Dessa inställningar kan ses och ändras med hjälp av Hydro-Com-programmet. Information om samtliga inställningar finns i användarhandboken för Hydro-Com (användarhandbok HD0682 för Hydro-Com).

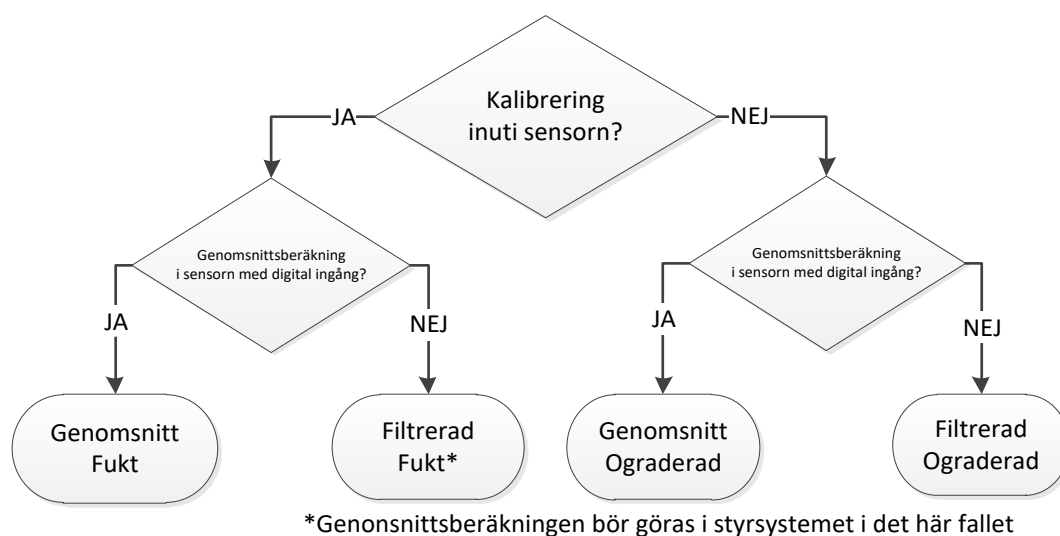
Både Hydro-Com-programmet och användarhandboken för Hydro-Com kan hämtas gratis från [www.hydronix.com](http://www.hydronix.com).

Alla Hydronix-sensorer fungerar på samma sätt och har samma konfigurationsparametrar. Alla funktioner används dock inte i alla sensortillämpningar. (Till exempel används genomsnittsparimetrar vanligen för batchprocesser).

## 2 Ställa in analoga utgångar

Driftområdet för de två utgångarna med strömslinga kan konfigureras för att passa utrustningen som den är ansluten till. En PLC kan till exempel kräva 4–20 mA eller 0–10 V DC osv. Utgångarna kan också konfigureras för att representera olika avläsningar som kommer från sensorn, t.ex. fukt och temperatur.

Figur 2 kan vara till hjälp för att välja rätt analoga utgångsvariabel för ett givet system.



Figur 2: Vägledning för att ställa in utgångsvariabel

### 2.1 Utgångstyp

Utgångstypen definierar typen av analog utgång. Det finns tre möjligheter:

- 0–20 mA: Det här är standardinställningen från fabriken. Med hjälp av ett extra 500 Ohms precisionsmotstånd kan 0–20 mA konverteras till 0–10 V DC.
- 4–20 mA

## 2.2 Utgångsvariabel 1 och 2

Variablerna definierar vilka sensormätningar den analoga utgången ska representera. Det finns 10 alternativ.

### 2.2.1 Obearbetad ograderad

Det här är den obearbetade, ograderade variabeln. Ett obearbetat ograderat värde på 0 motsvarar avläsning i luft och 100 motsvarar avläsning i vatten. Eftersom variabeln inte filtreras bör den inte användas för processtyrning. Utgången kan användas för loggning när sensorn först installeras.

### 2.2.2 Obearbetad ograderad 2

Om den här variabeln ställs in blir utgången ett alternativt mätläge enligt sensorns konfiguration (i kapitel 2, avsnitt 8 finns mer information om alternativa mätlägen). Ingen filtrering görs.

***OBS! Det här läget är inte tillgängligt i alla sensorer. Mer information finns i de tekniska specifikationerna i respektive installationsguide.***

### 2.2.3 Filtrerad ograderad

Det filtrerade ograderade värdet representerar en avläsning som är proportionerlig mot fukten och ligger i intervallet 0–100. Ett ograderat värde på 0 motsvarar avläsning i luft och 100 motsvarar avläsning i vatten.

### 2.2.4 Filtrerad ograderad 2

Det andra mätläget som är konfigurerat i sensorn används för filtrerad ograderad.

***OBS! Det här läget är inte tillgängligt i alla sensorer. Mer information finns i de tekniska specifikationerna i respektive installationsguide.***

### 2.2.5 Genomsnittligt ograderat

Detta är den obearbetade ograderade variabeln för batchgenomsnittet med genomsnittsp parametrarna. För att få en genomsnittsavläsning måste du konfigurera den digitala ingången till Genomsnitt/håll. När denna digitala ingång aktiveras beräknas ett genomsnitt av de obearbetade ograderade avläsningarna. När den digitala ingången är låg hålls detta medelvärde konstant.

### 2.2.6 Filterad fuktprocent

Den filtrerade fuktprocenten graderas med hjälp av det filtrerade ograderade värdet och A-, B-, C- och SSD-koefficienterna.

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

Dessa koefficienter härrör endast från en materialkalibrering och därför är noggrannheten för fuktutgången beroende av hur exakt kalibreringen är.

SSD-koefficienten är den s.k. Saturated Surface Dry-förskjutningen (vattenabsorptionsvärdet) för det använda materialet och därmed kan den visade fuktighetsavläsningen i procent bara uttryckas i (fri) ytfukt.

### 2.2.7 Obearbetad fuktprocent

Det här är den obearbetade fuktprocentvariabeln, före filtrering eller genomsnittsberäkning. Eftersom inget filtrering har gjorts bör variabeln inte användas för processtyrning.



## 2.2.8 Genomsnittlig fuktprocent

Detta är den obearbetade fuktprocentvariabeln för batchgenomsnittsberäkning med genomsnittsp parametrarna. För att få en genomsnittsavläsning måste du konfigurera den digitala ingången till Genomsnitt/håll. När den digitala ingången ändras till hög beräknas ett genomsnitt av de obearbetade fuktavläsningarna. När den digitala ingången är låg hålls medelvärdet konstant.

## 2.2.9 Brix

Det här värdet kan kalibreras så att det är proportionerligt mot ett materials Brix-innehåll. I så fall måste sensorn kalibreras efter materialet. Kalibreringen kräver att förhållandet mellan sensorns ograderade avläsningar och materialets associerade Brix-värde definieras.

***OBS! Den här utgången är inte tillgänglig i alla sensorer. Mer information finns i de tekniska specifikationerna i respektive installationsguide.***

## 2.2.10 Temperatur

För alla sensorer, förutom Hydro-Mix HT (HMHT), är temperaturgraderingen av den analoga utgången fast. Noll på skalan (0 eller 4 mA) motsvarar 0 °C och max på skalan (20 mA) motsvarar 100 °C.

Hydro-Mix HT-sensorn (HMHT) har en fast utgång på 0–150 °C. Noll på skalan (0 eller 4 mA) motsvarar 0 °C och max på skalan (20 mA) motsvarar 150 °C (gäller endast för programvaruversionerna HS0102 v1.07 och senare).

## 2.3 Nedre och övre gränsvärden

Dessa två värden anger fuktintervallet när utgångsvariabeln är inställd på Filtrerad fukt % eller Genomsnittlig fukt %. Standardvärdena är 0 % och 20 % där:

0–20 mA    0mA motsvarar 0 % och 20 mA motsvarar 20 %

4–20 mA    4 mA motsvarar 0 % och 20 mA motsvarar 20 %

Dessa gränsvärden är inställda för arbetsområdet för fuktighet och måste anpassas till konverteringen av mA till fukt i batchstyrningen.

## 3 Ställa in digitala ingångar/utgångar

### 3.1 Alternativ för digitala in- och utgångar

Sensorn har två digitala ingångar. Den andra av dem kan också konfigureras som en utgång.

***Mer information om anslutningar finns i guiden för elektrisk installation, HD0678***

Den första digitala ingången kan ställas in enligt följande:

Används inte:                      Status för ingången ignoreras.

Genomsnitt/håll                      Inställningen används för att styra start- och stopperioderna för genomsnittsberäkning av batcherna. När ingångssignalen aktiveras, och efter en fördröjning som anges av parametern Genomsnitt/Håll försening, startar genomsnittsberäkningen av de obearbetade eller filtrerade värdena (mer information finns i avsnittet Läge för genomsnittsberäkning 4.3). När ingången sedan inaktiveras upphör genomsnittsberäkningen och genomsnittsvärdet förblir konstant så att det kan avläsas av batchstyrningens PLC. När ingångssignalen aktiveras igen återställs genomsnittsvärdet och genomsnittsberäkningen börjar igen.

**Fuktighet/temperatur:** Gör att användaren kan växla den analoga utgången mellan ograderad mätning eller fuktmätning (det som är inställt) och temperatur. Detta används när temperaturutdata krävs samtidigt som bara en analog utgång används. När ingången är inaktiv visar den analoga utgången lämplig fuktvariabel (ograderad eller fuktighet). När ingången är aktiv visar den analoga utgången materialtemperaturen (i grader Celsius).

Temperaturgraderingen av den analoga utgången är fast – noll på skalan (0 eller 4 mA) motsvarar 0 °C och max på skalan (20 mA) motsvarar 100 °C.

**Blandarsynkronisering:** En ny synkroniserad mätcykel börjar när ingången aktiveras.

Den andra digitala ingången/utgången kan ställas in som en ingång för fuktighet/temperatur men kan också ställas in som följande utgångar:

**Silo tom:** Den här utsignalen aktiveras om ograderade värden eller fuktighetsvärden faller under de nedre gränsvärdena som definieras i avsnittet om genomsnittsbereäkning. Det kan användas för att signalera till en operatör när sensorn är i luft (eftersom sensorns värde blir noll i luften) och indikerar därför att kärlet är tomt.

**Data utanför området:** Den här utsignalen aktiveras om fuktavläsningen är över eller under det tillåtna fuktighetsområdet eller om det ograderade värdet är över eller under det tillåtna ograderade området

**Sensor OK:** Den här utsignalen aktiveras om:

- frekvensavläsningen är mellan de definierade kalibreringspunkterna för luft och vatten +/-3 %
- amplitudavläsningen är mellan de definierade kalibreringspunkterna för luft och vatten +/-3 %
- temperaturen i den interna elektroniken är under gränsvärdet för säker drift
- temperaturen i RF-resonatoren är över gränsvärdet för säker drift
- den interna matningsspänningen är inom området.

**Larm för materialtemperatur:** Larmet aktiveras om materialtemperaturen är utanför de konfigurerade övre och nedre gränsvärdena.

**Kalibrering utanför området:** Den här utsignalen aktiveras om den ograderade avläsningen för något av mätlägena är mer än tre punkter över eller under det tillåtna området för ograderade värden i kalibreringen. Detta kan användas för att indikera att en annan kalibreringspunkt kan eller bör göras.

**Spåra stabilitet automatiskt:** Automatisk spårning av stabilitet indikerar om sensoravläsningen är stabil. Stabiliteten definieras som avvikelse med ett visst antal datapunkter. Både avvikelsevärdet och mängden data som ska användas, i sekunder, kan konfigureras i sensorn. Utsignalen aktiveras om den automatiskt spårade avvikelser är under tröskelvärdet för automatiskt spårade avvikelser.

**Filterinklusiv** Filterinklusiv används för att styra när signalfiltren ska tillämpas på de råa signalerna. När ingången är aktiv tillämpas signalfiltren på de råa signalerna. När ingången är inaktiverad hålls det senaste filtrerade värdet konstant. När ingången aktiveras på nytt kommer filtreringen att inledas från det tidigare värdet som innehades

**Genomsnittshåll:** Duplicera den första digitala ingången

## 3.2 Konfigurationsinställningar för ingångar/utgång

### 3.2.1 Högt gränsvärde och lågt gränsvärde (larm)

Den höga gränsen och den låga gränsen kan ställas in för både fuktprocent och sensorns ograderade värde. De två parametrarna fungerar oberoende av varandra. Utsignalen Silo tom aktiveras när avläsningen är under den låga gränsen. Utsignalen Data ogiltiga aktiveras när avläsningen är över den höga gränsen eller under den låga gränsen.

### 3.2.2 Hög och låg gräns för materialtemperatur (larm)

Den höga och låga gränsen för material används för att konfigurera larmet för materialtemperatur. Om digital ingång/utgång 2 är inställd på Larm för materialtemperatur blir utgången aktiv om sensorn för materialtemperatur är över den höga gränsen eller under den låga gränsen.

### 3.2.3 Tröskel för automatiskt spårad avvikelse

Tröskeln för automatiskt spårad avvikelse används för att konfigurera larmet för automatisk spårning av stabilitet. Om utgången är konfigurerad aktiveras den om avvikelsen i den filtrerade ograderade avläsningen är under gränsvärdet.

### 3.2.4 Spåra tid automatiskt

Spåra tid automatiskt anger hur mycket data, i sekunder, som ett medelvärde ska beräknas från för att beräkna den automatiskt spårade avvikelsen.

### 3.2.5 Larmläge

Anger vilket mätläge (läge F, läge V, läge E eller äldre) som används för att beräkna larmvärdena. Larmläget är endast tillgängligt för sensorer med funktioner för flera mätlägen. När det har konfigurerats beräknar sensorn larmvärdena endast med hjälp av det valda mätläget. Larmläget styr även vilket läge som används för att beräkna värdena för automatisk spårning.

## 4 Genomsnittsparametrar

Under genomsnittsberäkning används det obearbetade eller ograderade värdet (konfigurerat av användaren). Följande parametrar avgör hur data bearbetas när batchmedelvärde skapas vid användning av digital ingång eller fjärrstyrning. De används vanligen inte vid tillämpningar med kontinuerliga processer.

### 4.1 Högt gränsvärde och lågt gränsvärde

Den höga gränsen och den låga gränsen kan ställas in för både fuktprocent och det ograderade värdet. De två parametrarna fungerar oberoende av varandra. Om sensoravläsningen hamnar utanför dessa gränsvärden under sensorns genomsnittsberäkning, utesluts dessa data från genomsnittsberäkningen.

***Detta kan konfigureras med de höga och låga gränsvärdena i konfigurationen av ingångar och utgångar (avsnitt 3.2.1).***

### 4.2 Genomsnitt/håll försening

När sensorn används för att mäta fuktinnehållet i ett material när det töms ut från en behållare eller silo uppstår det ofta en kort tidsfördröjning mellan kontrollsignalen som skickas ut för att påbörja batchen och materialets strömning över sensorn. Fuktavläsningarna under den här tiden ska inte räknas med i batchens medelvärde eftersom de troligen inte är representativa statistiska mätningar. Värdet Genomsnitt/håll fördröjning ställer in fördröjningen för den här

första uteslutningsperioden. För de flesta tillämpningar är 0,5 s tillräckligt, men ibland måste tiden ökas. Alternativen är: 0, 0,5, 1, 1,5, 2 och 5 sekunder.

### 4.3 Läge för genomsnittsberäkning

Anger vilket läge för genomsnittsberäkning som ska användas för att beräkna medelvärdet. De tillgängliga lägena är Obearbetad (ograderad/fuktighet) och Filtrerad (ograderad/fuktighet). För tillämpningar där mekanisk utrustning, till exempel blandarblad eller blandarskruvar, passerar över sensorn och påverkar avläsningen, blir signalen jämnare och det filtrerade värdet används. Om materialflödet är stabilt, till exempel när mätningen görs vid silons utlopp, ska genomsnittsberäkningen vara inställd på Obearbetad.

## 5 Filtrering

***Standardparametrarna för filtrering finns i de tekniska kommentarerna till standardinställningarna för respektive sensor. Mer information finns i Bilaga A Dokumenthänvisning.***

Den obearbetade ograderade avläsningen mäts 25 gånger per sekund och kan innehålla mycket brus om signalen blir oregelbunden i materialflödet. Därför är det nödvändigt att filtrera denna signal för att göra den användbar vid styrning av fukttinhåll.

Standardinställningarna för filtrering passar de flesta tillämpningarna, men kan kundanpassas efter behov.

Det går inte att definiera en standardinställning för filtrering som är idealisk för alla tillämpningar eftersom alla tillämpningar är olika. Det bäst lämpade filtret är ett som ger en jämn utsignal med kort svarstid.

Inställningarna för obearbetad fukt % och obearbetad ograderad bör **inte** användas vid styrning.

Den obearbetade ograderade avläsningen behandlas av filter i följande ordning: Först begränsar slew rate-filtren alla stegförändringar i signalen, sedan avlägsnar digitala signalbehandlingsfilter högfrekvent brus från signalen och slutligen utjämnar utjämningsfiltret (ställs in med funktionen för filtreringstid) hela frekvensintervallet.

Varje filter beskrivs i detalj nedan.

### 5.1 Slew rate-filter

Slew rate-filter används för att begränsa toppar och dalar i sensoravläsningarna på grund av mekaniska störningar.

Filtren begränsar stora positiva och negativa svängningar i råsignalen. Du kan ange gränsvärdena separat för de positiva och negativa svängningarna. Alternativen är: Ingen, Lätt, Medel och Kraftig. Ju kraftigare inställningen är, desto mer dämpas signalen och desto långsammare blir signalsvaret.

### 5.2 Digital signalbearbetning

Filter för digital signalbearbetning tar bort brus från signalen med hjälp av en avancerad algoritm. Filtret minskar högfrekvent brus. Fördelen med det här filtret är att DSP-filtret behandlar alla signaler inom ett meningsfullt frekvensområde som giltiga. Resultatet blir en jämn signal som svarar snabbt på ändringar i fuktigheten.

DSP-filter är särskilt användbara i tillämpningar med högt brus, till exempel blandare. De passar mindre bra i miljöer med mindre brus.

Alternativen är: Ingen, Mycket lätt, Lätt, Medel, Kraftig och Mycket kraftig.

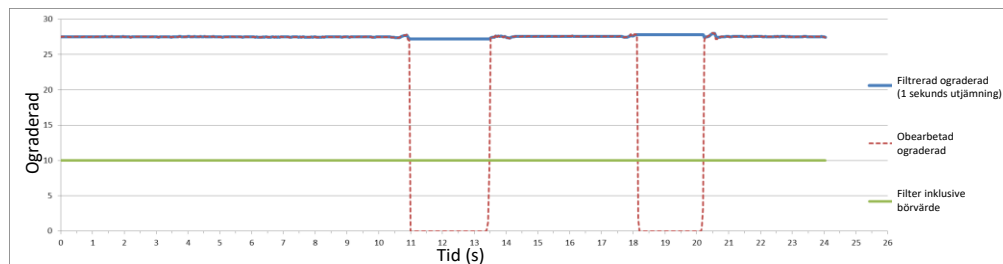
### 5.3 Filtringstid (utjämningstid)

Filtreringstiden jämnar ut signalen efter att den först har passerat genom slew rate-filtren och DSP-filtren. Det här filtret jämnar ut hela signalen och gör därför signalsvaret långsammare. Filtringstiden definieras i sekunder

Alternativen är: 0, 1, 2,5, 5, 7,5, 10 och anpassad inställning upp till 100 sekunder.

### 5.4 Filter inklusive

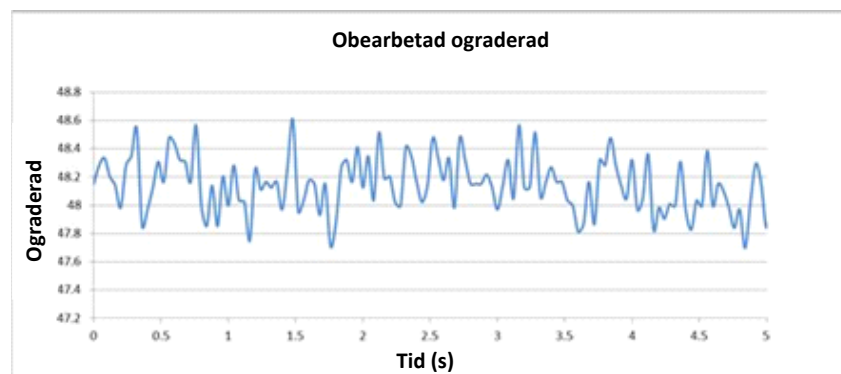
När det här filtret används tas bara ograderade värden över börvärdet med i filtrerade utdata. Ange ett lågt värde om du vill ha med alla mätningar. Standardvärdet är -5.



Figur 3: Obearbetad och filterinklusive sensorutgång

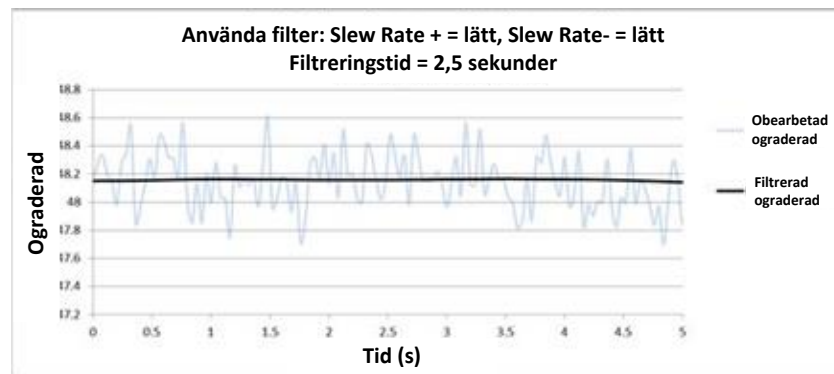
## 6 Typisk fuktspårning från en Hydronix fuktsensor i materialflöde

Figur 4 är en typisk obearbetad, ograderad spårning av ett materialflöde. Signalen är oregelbunden på grund av materialflödet som passerar sensorn.



Figur 4: Obearbetad, ograderad fuktspårning i materialflöde

Topparna och dalarna kan begränsas med slew rate-filter som minskar brusets. När signalen har passerat genom slew rate-filtren och DSP-filtret (om det är valt) jämnas signalen ut ytterligare med filtreringstiden (utjämningstiden). Resultatet är en mycket tydligare representation av materialets fukthalt (Figur 5).



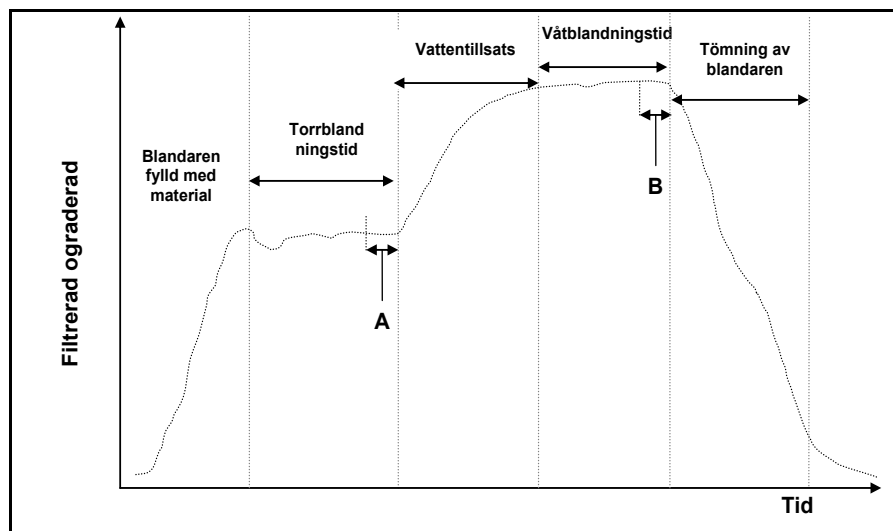
Figur 5: Diagram som visar den filtrerade signalen

## 7 Filtrera signalen när den används i en blandare

Eftersom blandarblad orsakar mycket brus måste signalen filtreras i någon utsträckning för att den ska kunna användas för att styra fukthalten. Standardinställningarna passar de flesta tillämpningarna, men kan anpassas om det behövs.

Det går inte att definiera en standardinställning för filtrering som är idealisk för alla typer av blandare eftersom alla blandare är olika. Det bäst lämpade filtret är ett som ger en jämn utsignal med kort svarstid.

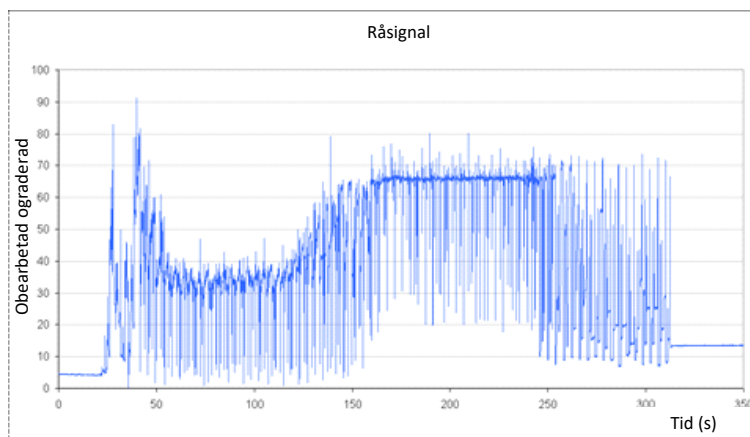
Figur 6 är en typisk fuktkurva under en batchcykel för betong. Från början är blandaren tom, och så snart materialet fylls på stiger utsignalen till ett stabilt värde, punkt A. Sedan tillsätts vatten och signalen stiger och stabiliseras vid punkt B. Blandningen är klar och materialet töms ut. När avläsningarna vid punkt A och B är stabila visar det att alla ingredienser i blandaren är jämnt blandade.



Figur 6: Typisk fuktkurva

Stabiliteten vid punkterna A och B kan ha stor inverkan på noggrannhet och repeterbarhet. De flesta automatiska vattendoseringsdatorerna mäter fukttinnehållet i de torra materialen och beräknar utifrån detta den vattenmängd som ska tillsättas blandningen, baserat på ett känt slutligt referensvärde i gällande recept. Det är viktigt med en stabil signal i cykelns torra blandningsfas vid punkt A. På så sätt kan vattendoseringsdatorn göra representativa avläsningar och göra en exakt beräkning av hur mycket vatten som ska tillsättas. Av samma anledning ger stabiliteten i den våta delen av blandningen (punkt B) ett representativt slutligt referensvärde för en bra blandning när ett recept kalibreras.

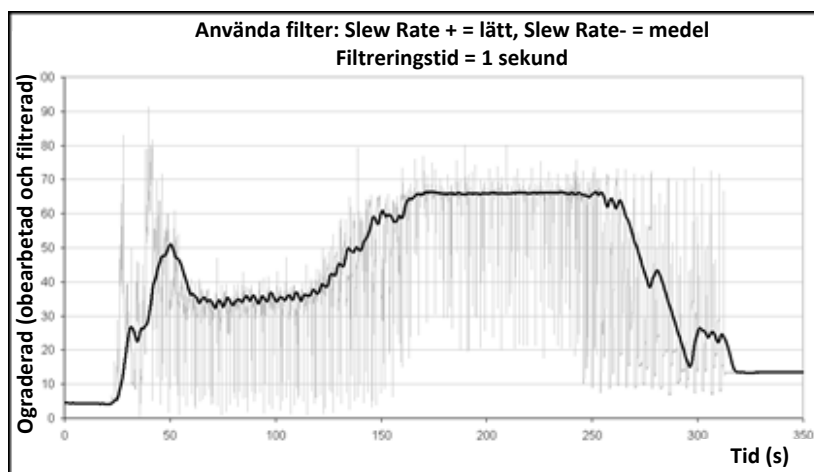
Figur 7 visar de obearbetade ograderade data som registrerats från en sensor under en verklig cykelperiod, och de visar tydligt de stora topparna och dalarna som orsakas av blandarskovelarna.



**Figur 7: Diagrammet visar råsignalen under blandningscykeln**

Följande två diagram visar effekten av filtrering av samma data som visas ovan. Figur 8 visar effekten av att använda följande filterinställningar som skapar linjen Filtrerad ograderad i diagrammet.

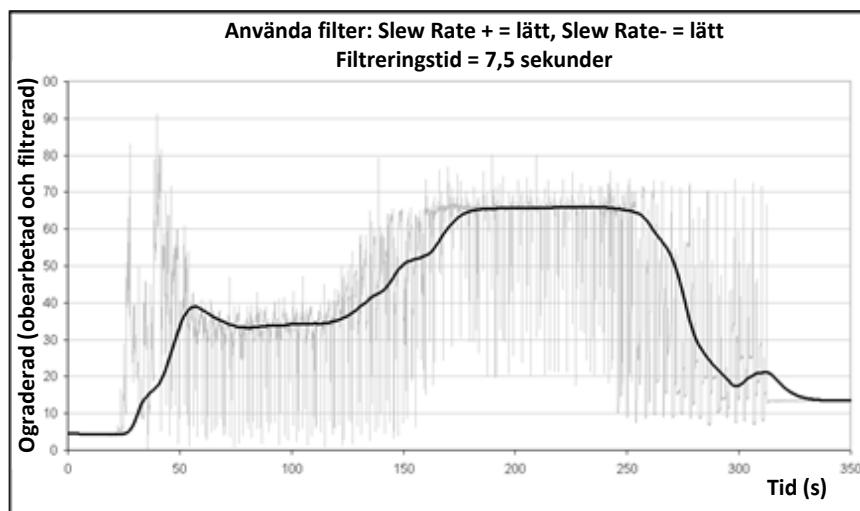
Slew rate + = Medel  
 Slew rate - = Lätt  
 Filtringstid = 1 sekund



**Figur 8: Filtring av obearbetad ograderad signal (1)**

Figur 9 visar effekten av följande inställningar:

Slew rate + = Lätt  
 Slew rate - = Lätt  
 Filtringstid = 7,5 sekunder



Figur 9: Filtrering av råsignal (2)

I Figur 9 framgår det tydligt att signalen i blandningscykelns torra fas är stabilare, vilket är mer fördelaktigt i samband med vattenkalibreringen.

Standardfilterinställningarna passar i många tillämpningar. För att avgöra vilka inställningar som är bäst rekommenderas att du övervakar resultaten under den första tiden för att hitta rätt balans mellan brusreducering och svarstid.

## 8 Mätlägen

Mätlägen gör att sensorns känslighet kan optimeras för ett givet material.

Det går inte att välja mätläge i alla sensorer och olika modeller har olika standardinställningar för mätläge. Mer information finns i avsnittet med tekniska specifikationer i installationsguiden för respektive sensor.

Upp till tre mätlägen kan vara tillgängliga: läge F, läge V och läge E.

Genom att välja det mest lämpliga läget kan du öka precisionen i avläsningen, men sensorns högsta mätbara fuktvärde kan begränsas.

Sensorn beräknar fortlöpande det ograderade värdet i varje tillgängligt läge (F, V och E). Observera att sensorn inte mäter i ett visst läge, utan i alla lägen hela tiden. Det finns ett optimalt driftläge för varje material och process och det väljs av operatören.

### 8.1 Välja mätläge

Vilket läge som är lämpligast avgörs av användarens behov, tillämpningen och vilket material som mäts.

Precision, stabilitet, densitetsvariationer och fuktintervall är faktorer som kan avgöra valet av mätläge.

Läge F associeras ofta med ett flöde av sand och ballast samt tillämpningar med betongblandare. Läge F är också lämpligt för Brix-mätning.

Läge V och läge E används ofta för material av lägre densitet, som spannmål och andra organiska material. De förknippas också med material som har en skiftande skrymdensitet som hänger ihop med fuktinnehållet. Läge V och läge E kan också vara fördelaktiga vid blandningstillämpningar med hög intensitet och material av hög densitet och även för andra blandningstillämpningar med distinkta densitetsförändringar över tiden (inklusive ballast och betong).



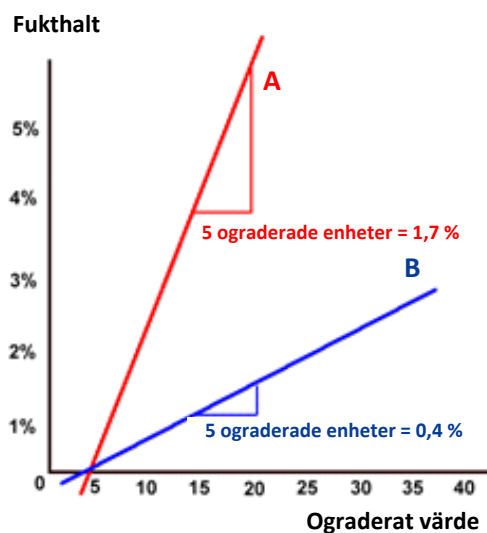
Målet är att välja den teknik som ger det mest önskvärda (oftast det jämnaste) signalsvaret och den mest exakta fuktbestämningen.

## 8.2 Effekter av att välja olika lägen

Varje läge ger olika relation mellan sensorns 0–100 ograderade värden och fukthalten.

Vid mätning i ett material är det oftast bra om en stor förändring av den ograderade sensormätningen överensstämmer med en liten ändring av fuktighetsnivåerna. Detta ger den mest exakta kalibrerade fuktmätningen (se Figur 10). Det förutsätter att sensorn kan mäta över hela det fuktintervall som krävs och att sensorn inte är konfigurerad att vara för känslig.

Alla lägen ger linjära, stabila utdata. Målet är att välja det läge som ger den planaste linjen för fuktkalibrering enligt linje B i Figur 10. Observera att linje B visserligen är mer exakt, men maxvärdet 100 ograderade enheter kan nås vid lägre fuktprocent än den förväntade maximala fukthalten för materialet som mäts. Exakt hur hög fuktprocent som kan uppnås beror på gradienten av materialkalibreringen och måste bestämmas av användaren.



Figur 10: Förhållande mellan ograderade värden och fuktighet

För att bestämma vilket läge som är det lämpligaste är det bäst att göra testförsök för ett givet material, en given blandartyp eller tillämpning. Innan du gör detta bör du kontakta Hydronix angående våra rekommenderade inställningar för just din tillämpning.

Försöken varierar beroende på tillämpning. För en mätning som görs över en viss tid rekommenderas att du registrerar sensorns utdata från vart och ett av de olika mätlägena i samma process. Data kan lätt registreras med en dator och programmet Hydronix Hydro-Com. Resultaten kan sedan föra in i ett kalkylprogram för att kontrollera vilket mätläge som passar bäst.

För ytterligare analys, bland annat sensorfilteranalys, kan Hydronix även erbjuda rådgivning och programvara så att erfarna användare får de bästa möjliga sensorinställningarna.

Hydro-Com-programvara och användarhandboken kan hämtas från [www.hydronix.com](http://www.hydronix.com).

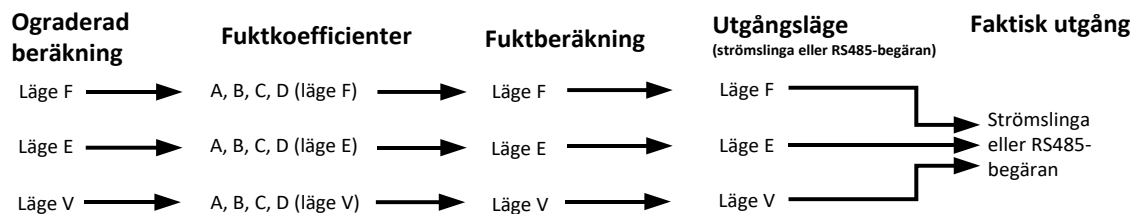
När sensorn används för att få en utsignal som har kalibrerats för fuktighet (mätning av absolut fuktighet) rekommenderar vi att du kalibrerar med olika mätlägen och sedan jämför resultaten (mer information finns i Kapitel 3).

Kontakta Hydronix support på [support@hydronix.com](mailto:support@hydronix.com) om du vill ha mer hjälp

## 9 Skicka sensordata

Sensorn har data för alla tillgängliga lägen hela tiden, så valet av läge görs när utdatavariabeln väljs. Detta ingår nu i optimeringsprocessen för sensorn för det material som ska mätas.

I diagrammet nedan visas hur data ordnas i sensorn:



Figur 11: Dataordning i sensorn

### 9.1 Analoga strömslingor

Om utdata ska skickas via en analog strömslinga måste användaren välja både ograderad utgång eller fuktutgång samt vilket läge som ska användas. Analog utgång 1 kan till exempel ställas in på Filtererad ograderad, läge F eller Genomsnittlig fukt, läge E.

### 9.2 RS485-protokollet

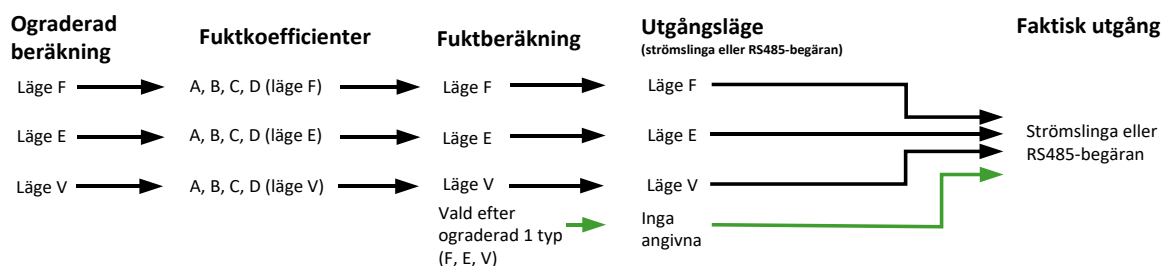
Hydronix Hydro-Link-protokollet har utökats så att data för olika lägen kan begäras. Med det utökade protokollet kan värden till exempel begäras Genomsnittlig ograderad, läge V eller Filtererad ograderad, läge E. Om du vill implementera Hydro-Link-protokollet i ett styrsystem kan du be Hydronix om en fullständig protokollspecifikation.

### 9.3 Bakåtkompatibilitet med äldre värdsystem

För nya implementeringar av värdsystem ger schemat som beskrivs ovan (Figur 11) optimal prestanda och flexibilitet för att avgöra och välja det lämpligaste läget för ett givet material. Vi rekommenderar att nya implementeringar har stöd för detta schema.

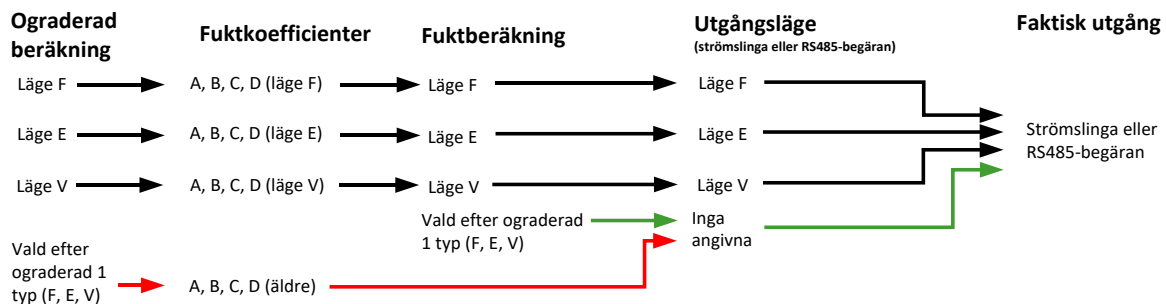
Många sensorer ansluts till äldre system. Vissa tillägg har gjorts i schemat för att ge stöd och kompatibilitet för sådana. De äldre sensorerna kördes i ett förinställt läge med parametern Ograderad typ 1. De hade dessutom bara stöd för en uppsättning A-, B-, C- och D-kalibreringskoefficienter.

Sensorer med version HS0102 av den fasta programvaran har ett något utökat schema för bakåtkompatibilitet. Om strömslingans utgångsvariabel eller Hydro-Link-protokollet gör en begäran utan att specificera ett läge (som skulle vara fallet i äldre värdsystem) används inställningen Ograderad typ 1. Rätt utgångsläge skulle väljas av Ograderad typ 1. Detta utökar diagrammet enligt följande:



Figur 12: Inget angivet utgångsval

Eftersom äldre värdsystem inte kan skriva A-, B-, C- och D-koefficienterna för varje läge, har ett sista tillägg gjorts för att ge stöd för en uppsättning äldre lägeskoefficienter som stöds av befintliga värdsystem. Detta visas i den slutliga versionen av diagrammet:



**Figur 13: Äldre utgångsval**

Om en utgång med strömslinga är inställd utan lägesangivelse, eller om en RS485-protokollbegäran görs utan lägesangivelse (för ett fuktvärde), ska följande process följas:

- Om de äldre koefficienterna inte är noll ska de användas för att beräkna fuktvärdet. (Röda pilar i diagrammet)
- Om alla de äldre koefficienterna är noll ska typen Ograderad 1 användas för att välja relevanta koefficienter och fuktighet (gröna pilar). Det gör att en sensor kan kalibreras helt i ett befintligt värdsystem i alla lägen och köras i ett äldre värdsystem.

## 9.4 Ograderad 2

I äldre sensorprodukter implementerades en andra ograderad beräkning för att de båda lägena skulle kunna jämföras samtidigt. Då kunde ograderade avläsningar göras för ett andra läge, men inte fuktavläsningar. Ograderad 2 har implementerats i de senaste sensorerna för att göra dem bakåtkompatibla, men eftersom dessa sensorer beräknar alla lägena hela tiden ska det inte användas för sensorer i nya värdsystem.

I de senaste sensorerna kan flera RS485-protokollbegäranden göras för att jämföra lägen. De två analoga utgångarna med strömslingor kan också konfigureras för olika lägen.

## 10 Sekundärt protokoll

Sensorer som använder den inbyggda programvaran HS0102 v1.11.0 och över måste ha alternativet att kommunicera med hjälp av Modbus RTU-protokoll. Detta utöver standard Hydro-Link RS485-protokoll. Samma elektriska anslutning används för både Hydro-Link- och Modbus RTU-meddelanden; men endast en typ av protokollmeddelande kan behandlas åt gången

Detta sekundära protokoll konfigureras separat och detta aktiverar det till att ha olika kommunikationsinställningar jämfört med standardprotokoll (Address, Baud och Parity)

För fullständiga uppgifter om Modbus-kommunikationsregister, se: Hydronix Microwave Moisture Sensor Modbus RTU Protocol Register Mapping (Hydronix mikrovågssensor Modbus RTU-protokollregister mappning HD0881)

### 10.1 Modbuskonfiguration

För att aktivera att sensorerna ska acceptera Modbus RTU-kommandon måste det sekundära protokollet aktiveras och kommunikationsinställningarna måste motsvara kontrollsystemskonfigurationen. Hydro-Com-programvara HS0099 v1.11.0 och över måste användas för att konfigurera sensorn för Modbus RTU.

Konfigurationsalternativ och standardvärdena är följande

| Konfigurationsinställning | Standard | Alternativ  |
|---------------------------|----------|---|
| Sekundärt protokoll       | Modbus   | Ingen<br>Modbus   |
| Baud                      | 19200    | 2400<br>4800<br>9600<br>19200<br>38400<br>57600<br>115200 |
| Address                   | 1        | 1-247   |
| Parity                    | Ingen    | Ingen 1 stoppbit<br>Ingen 2 stoppbits<br>Ojämn<br>Jämn    |

Tabell 1: Modbuskonfiguration

## 1 Sensorintegrering

Sensorn kan integreras i en process på tre olika sätt:

- Sensorn kan konfigureras så att den visar ett linjärt värde mellan 0 och 100 ograderade enheter med en materialkalibrering utförd i styrsystemet.

**Eller**

- Sensorn kan kalibreras internt med programvaran Hydro-Com för konfiguration och kalibrering av sensorer så att den visar ett värde för den absoluta fuktigheten i procent.

**Eller**

- Sensorn kan också användas för att visa ett målvärde.

För systemkonstruktörer som vill utveckla ett eget gränssnitt finns verktyg för programutveckling från Hydronix.

**Mer information om hur du integrerar sensorn i ett styrsystem eller en process finns i dokument EN0077: Fuktstyrningsmetoder för batchhantering.**

## 2 Introduktion till materialkalibrering

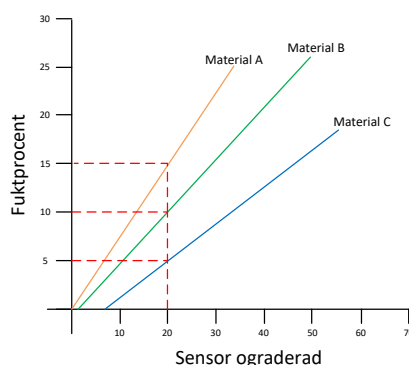
### 2.1 Det ograderade värdet

Vid tillverkningen kalibreras varje sensor individuellt i en kontrollerad miljö så att värdet noll (0) motsvarar mätning i luft och 100 motsvarar mätning i vatten. Detta används för att ge ett obearbetat utvärde från en Hydronix-sensor i intervallet 0 till 100. Detta kallas för det ograderade värdet.

### 2.2 Varför kalibrera?

Hydronix mikrovågssensorer mäter materialets elektriska egenskaper. Varje material har sina egna unika elektriska egenskaper och därför måste en kalibrering genomföras för att ett korrekt fuktvärde eller Brix-värde ska kunna visas. När fukten i materialet förändras, identifierar sensorn förändringarna och det ograderade värdet justeras därefter. Eftersom alla material har olika elektriska egenskaper ger det ograderade värdet vid en viss fuktprocent olika ograderade värden för olika material.

Figur 14: Kalibreringar för tre olika material visar kalibreringslinjen för tre olika material. Du kan se att de olika materialen har olika fuktprocent vid det ograderade värdet 20. För material A motsvarar ett ograderat värde på 20 en fukthalt på 15 %. För samma ograderade värde för material B är fukthalten 10 %.



**Figur 14: Kalibreringar för tre olika material**

Sensors materialkalibrering avgör förhållandet mellan det ograderade värdet och den verkliga fuktigheten (Figur 15). Förhållandet fastställs genom att mäta det ograderade värdet för ett material vid olika fukt- eller Brix-innehåll och ta ett prov på materialet. Fuktigheten i provet mäts i en noggrann laboratorieprocess. Hela den rekommenderade processen beskrivs i detalj i den här användarhandboken.

| Sensor<br>ograderad | Fuktresultat från<br>laboratorium |
|---------------------|-----------------------------------|
| 10                  | 5                                 |
| 20                  | 10                                |
| 30                  | 15                                |
| 40                  | 20                                |

Figur 15: Typiska kalibreringsresultat

## 2.3 Materialförändringar

Det är viktigt att placera sensorn där det finns tillräckligt och jämnt materialflöde. Kalibreringens kvalitet kan försämrats om materialets sammansättning varierar, till exempel om det har ojämn blandning, densitet eller kompakthet. Mer information om montering finns i installationsguiden.

Kontakta Hydronix support på [support@hydronix.com](mailto:support@hydronix.com) om du vill ha mer information om specifika tillämpningar

## 2.4 Kalibreringstyperna

Hydronix mikrovågssensorer kan kalibreras på flera olika sätt.

### Linjär:

Materialkalibrering för fuktighet är normalt linjär och kalibreringen för detta beskrivs på sidan 32. Följande ekvation används:

$$\text{Fuktprocent} = B \times (\text{ograderad avläsning}) + C - SSD$$

### Kvadratisk:

Det finns också en kvadratisk funktion som kan användas i kalibreringsekvationen i de sällsynta fall där mätningen av materialet uppvisar icke-linjära egenskaper.

$$\text{Fuktprocent} = A \times (\text{ograderad avläsning})^2 + B (\text{ograderad avläsning}) + C - SSD$$

Den kvadratiske koefficienten (A) behövs bara i komplicerade tillämpningar. För de flesta material är kalibreringslinjen linjär och **A** ställs till noll.

### Brix:

Vissa utvalda sensorer kan kalibreras för Brix (upplösta fasta ämnen). För Brix-kalibrering används en annan typ av linje i ekvationen:

$$\text{Brix} = A - B \cdot e^{\left(\frac{C \cdot us}{1000000}\right)} + \frac{D \cdot us^2}{1000}$$

Kontakta Hydronix supportavdelning på [support@hydronix.com](mailto:support@hydronix.com) om du vill ha mer information om kalibreringar och hur du väljer rätt kalibrering.

### 3 SSD-koefficient och SSD-fukthinnehåll

I praktiken är det bara möjligt att uppnå ugnstorkade fuktvärden (total fukt) för kalibrering. Om ytans fukthalt (fri fuktighet) krävs måste SSD-koefficienten (Saturated Surface Dry) användas. I vissa branscher kallas SSD även för WAV (vattenabsorptionsvärde).

$$\text{Absorberad fukt} + \text{Fri fukt} = \text{Total fukt}$$

SSD-koefficienten som används i Hydronix procedurer och utrustning är den s.k. Saturated Surface Dry-förskjutningen, vilket är materialets vattenabsorptionsvärde. SSD-värdet kan mätas med branschens standardrutiner eller fås från materialleverantören.

Ytans fukthalt avser **bara** fukt på ballastens yta, dvs. fritt vatten. I vissa tillämpningar, till exempel betongproduktion, används bara detta ytvatten i processen. Därför hänvisas vanligen till detta värde i betongblandningssammanhang

$$\text{Ugnstorkad fuktprocent (total)} - \text{vattenabsorptionsvärde i \% (SSD-förskjutning i sensorn)} = \text{ytfuktighet i \% (fri fukt)}$$

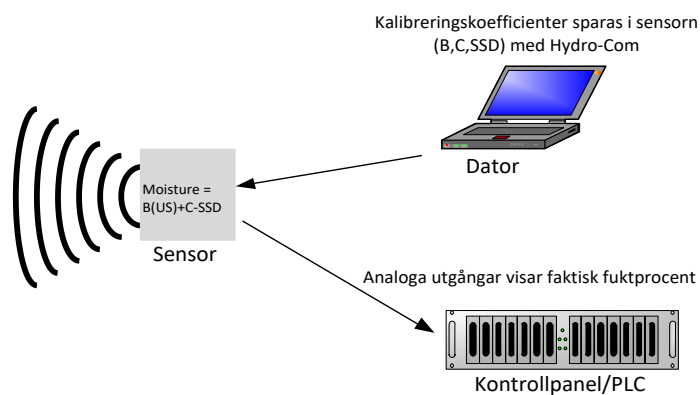
### 4 Spara kalibreringsdata

Det finns två sätt att spara kalibreringsdata: i styrsystemet eller i sensorn. Båda metoderna visas nedan.

Om kalibreringen sparas i sensorn måste koefficientvärdena uppdateras via det digitala RS485-gränssnittet. Ett värde som är direkt proportionerligt mot fukten skickas då från sensorn. Hydronix har ett antal datorverktyg för kommunikation via RS485-gränssnittet, framför allt Hydro-Com, som har en särskild sida för materialkalibrering.

För att kunna kalibrera utanför sensorn måste styrsystemet ha en egen kalibreringsfunktion. Sedan kan fuktkonverteringen beräknas utifrån sensorns linjära ograderade utdata. Vägledning för att ställa in utdata finns i Figur 2.

#### 4.1 Kalibrering i sensorn



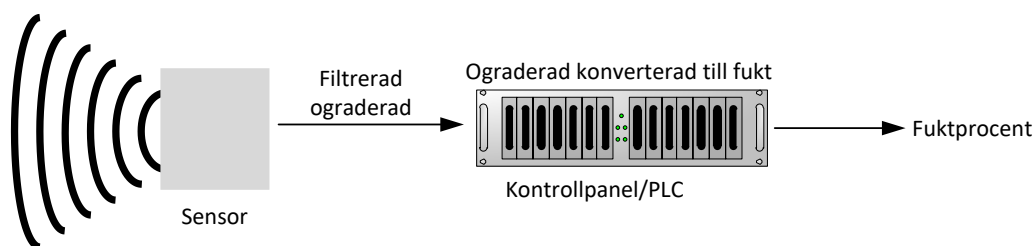
Figur 16: Kalibrering i sensorn

När sensorn kalibreras med den senaste versionen av Hydro-Com eller hydro-View sparas ograderade värden för varje mätläge för varje kalibreringspunkt. Det innebär att det alltid finns ett korrekt fuktvärde för varje läge när en giltig kalibrering har genomförts. Sensorn sparar därför en uppsättning A-, B-, C- och D-koefficienter för varje läge.

Fördelarna med att kalibrera i sensorn är:

- Avancerad kostnadsfri programvara förbättrar kalibreringens noggrannhet, inklusive diagnosprogram.
- Styrsystemet behöver inte modifieras för att kalibrera sensorn.
- Kalibreringar kan överföras mellan sensorer.

## 4.2 Kalibrering i styrsystemet



**Figur 17: Kalibrering i styrsystemet**

Fördelarna med att kalibrera i styrsystemet är:

- Direktkalibrering utan att det behövs någon ytterligare dator eller RS485-adapter.
- Du behöver inte lära dig att använda nya program.
- Om sensorn behöver bytas kan en ny sensor från Hydronix anslutas och giltiga resultat erhållas omedelbart, utan att sensorn behöver anslutas till en dator för att uppdatera materialkalibreringen.
- Kalibreringar kan enkelt bytas mellan sensorer.

## 5 Kalibreringsprocedur för materialflöde (linjärt)

Minst två punkter krävs för kalibreringslinjen. Varje punkt fastställs genom att material får flöda över sensorn och en ograderad avläsning görs. Samtidigt ska ett prov av materialet tas och torkas för att fastställa det faktiska fukttinnehållet. Detta ger ett fuktvärde och ett motsvarande ograderat värde som kan föras in i ett diagram. Med minst två punkter införda kan en kalibreringslinje ritas.

Följande procedur rekommenderas när sensorn kalibreras för materialet. I den här proceduren används Hydro-Com-verktyget och kalibreringsinformationen sparas i sensorn. Fullständig information om kalibreringsprocessen finns i användarhandboken för Hydro-Com, HD0682.

Processen är samma oavsett om kalibreringsdata sparas i sensorn eller i styrsystemet.

Det finns internationella standarder för testning och provtagning som är avsedda att se till att uppmätta fukttinnehållet är korrekt och representativt. Dessa standarder definierar korrektheten i viktningssystem och provtagningsmetoder för att proverna ska bli representativa för materialflödet. Läs i din specifika standard eller kontakta Hydronix på [support@hydronix.com](mailto:support@hydronix.com) om du vill ha mer information om provtagning.



## 5.1 Tips och säkerhet

- Använd skyddsglasögon och skyddskläder för att skydda dig mot utslungat material under torkprocessen.
- Försök inte kalibrera sensorn genom att packa material på mätytan. Avläsningarna blir inte representativa för avläsningar i en verklig tillämpning.
- Ta alltid prover där sensorn sitter när sensorns ograderade utdata registreras.
- Anta aldrig att material som flödar genom två portar i samma silo har samma fukttinhåll och försök inte ta prover från flödet i båda portarna för att få ett medelvärde. Använd alltid två sensorer.
- Beräkna ett medelvärde av sensorns avläsningar, antingen i sensorn med den digitala ingången, eller i styrsystemet.
- Försäkra dig om att sensorn mäter ett representativt urval av materialet.
- Försäkra dig om att ett representativt urval av materialet tas till fuktighetstestning.

## 5.2 Utrustning

- *Våg* – för mätning av upp till 2 kg med 0,1 grams noggrannhet
- *Värmekälla* – för att torka prover, till exempel en ugn, mikrovågsugn eller fuktmätare
- *Behållare* – med förslutningsbart lock för förvaring av prover
- *Polytenpåsar* – för förvaring av prover inför torkning
- *Skopa* – för provtagning
- *Säkerhetsutrustning* – inklusive skyddsglasögon, värmebeständiga handskar och skyddskläder.

**Noteringar: Fullständiga instruktioner om hur du använder Hydro-Com finns i användarhandboken för Hydro-Com (HD0682). Skriv upp alla kalibreringsdata, inklusive resultat som misstänks vara fel.**

**Samma principer gäller oavsett om kalibreringen görs med eller utan Hydro-Com.**

## 5.3 Hantering av insamlade materialprover

För att skapa en exakt kalibrering är det nödvändigt att samla in materialprover medan materialet passerar över sensorn och samtidigt registrera det genomsnittliga ograderade värdet från sensorn under materialinsamlingsperioden. För att säkerställa att det insamlade materialet analyseras korrekt för att fastställa fukthalten, måste materialet samlas in så nära sensorn som möjligt och förseglas i en lufttät behållare/påse omedelbart efter insamling. Om materialet inte förseglas i en lufttät behållare/påse avdunstar fukten före analysen. Behållaren/påsen får endast öppnas när laboratorietester ska utföras.

Vid insamling av varmt material (dvs. från en torks utlopp eller i varma miljöer), **MÅSTE** materialet förseglas i behållaren/påsen och låta svalnas till rumstemperatur innan det analyseras. När materialet svalnat ska behållaren/påsen skakas så att fukt på behållarens yta blandas med materialet igen. Om materialet tas bort innan det svalnat försvinner fukten genom förångning och orsakar potentiella fel i kalibreringen.

**Noteringar: Fullständiga instruktioner om hur du använder Hydro-Com finns i användarhandboken för Hydro-Com (HD0682). Skriv upp alla kalibreringsdata, inklusive resultat som misstänks vara fel.**

**Samma principer gäller oavsett om kalibreringen görs med eller utan Hydro-Com.**

## 5.4 Procedur

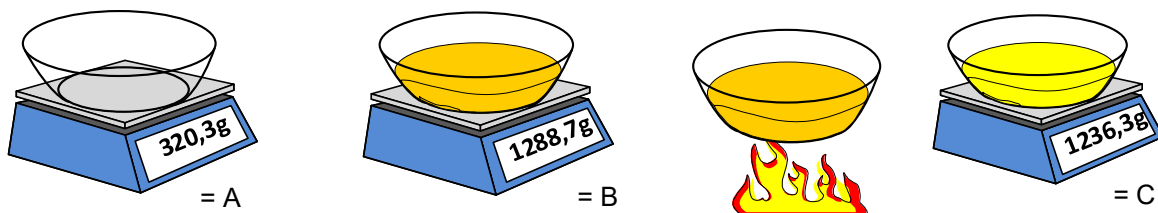
1. Vid en kalibrering är det mycket viktigt att det genomsnittliga ograderade värdet registreras när materialet passerar sensorn. Samtidigt ska ett prov av materialet tas. Proverna ska tas så nära sensorn som möjligt. Då kan du vara säker på att provet verkligen är representativt för det material som sensorn mäter.
2. Utför kalibreringen genom att registrera det genomsnittliga ograderade värdet, antingen genom att aktivera ingången Genomsnitt/håll med 24 V till den digitala ingången, eller genom att manuellt välja att starta en genomsnittsberäkning i Hydro-Com. Det bästa är om den digitala ingången är ansluten till styrsystemet. När silon öppnas börjar genomsnittsberäkningen och när den stängs avbryts genomsnittsberäkningen. Värdet sparas tills en ny genomsnittsberäkning startas. Genomsnittsberäkningen måste aktiveras av ett huvudflöde av material, mindre mängder ska inte aktivera sensorns digitala ingång.
3. När materialet har börjat flöda jämnt ska genomsnittsberäkningen starta. Ta minst tio prover från flödet så att ett totalt prov på minst 5 kg<sup>1</sup> material finns i behållaren. Provet MÅSTE tas nära sensorn så att sensorns avläsning motsvarar just det material som har samlats in.
4. Stoppa materialflödet. Skriv upp det genomsnittliga ograderade värdet från sensorn.
5. Blanda de tagna proverna ordentligt till en jämn massa. Provet ska placeras i en lufttät påse och inte utsättas för solljus förrän det har analyserats. Det är viktigt att fukt inte kan lämna provet.
6. Ta prover på 3 x 1 kg från det insamlade materialet och gör en laborietest på varje prov. Försäkra dig om att all fukt har avlägsnats. Vissa material, till exempel spannmål, måste malas innan det torkas. Mer information finns i motsvarande branschstandarder.
7. Torka alla tre proverna helt och jämför resultaten. Beräkna fuktprocenten med fuktkalkylatorn (se avsnitt 0). Om resultatet skiljer med mer än 0,3 % fukt ska proverna kasseras och kalibreringen göras om. Det kan tyda på fel i provtagningsprocessen eller laborietesterna.
8. Beräkna medelvärdet av de tre proverna och jämför det med det genomsnittliga ograderade värdet.
9. Upprepa processen för ytterligare kalibreringspunkter. Helst ska kalibreringspunkter som representerar hela fuktområdet för materialet samlas in.

***Instruktioner om hur du kalibrerar med Hydro-Com finns i användarhandboken för Hydro-Com, dokumentnr HD0682.***

***Anmärkning 1) Standarderna för testning av ballast rekommenderar att ett prov på minst 20 kg bulkmaterial tas för att provet ska vara representativt (0–4 mm kornstorlek)***

***Anmärkning 2) Standarderna för testning av ballast rekommenderar att skillnaden i fukt inte ska vara större än 0,1 % för att provet ska vara representativt***

## 5.5 Beräkna fukttinhåll



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

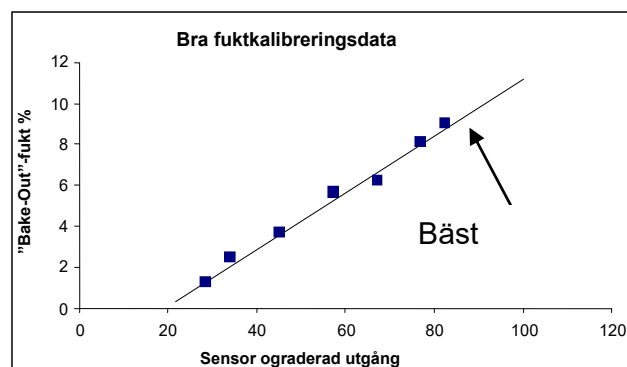
Exempel

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

(Observera att fuktigheten som beräknas i det här exemplet baseras på torrsvikt.)

## 6 Bra/dålig kalibrering

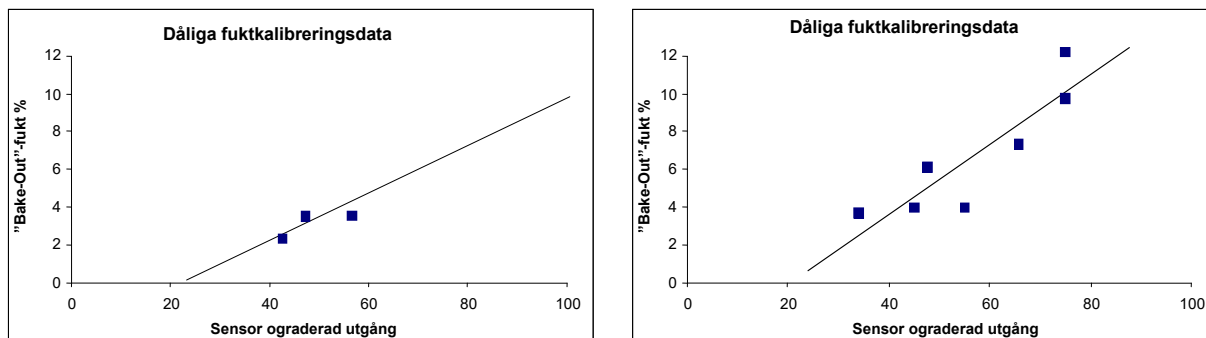
En bra kalibrering görs genom att analysera prover och göra avläsningar i hela fuktområdet för materialet som samlas in. Så många punkter som är praktiskt möjligt ska göras eftersom fler punkter ger högre precision. I diagrammet nedan visas en bra kalibrering med hög linjäritet.



Figur 18: Exempel på bra materialkalibrering

### 6.1 Kalibreringen kan bli dålig om:

- ett för litet materialprov används för att mäta fukttinhållet
- ett mycket litet antal kalibreringspunkter används (1 eller 2 punkter)
- delprovet som testas inte är representativt för det stora provet
- proverna tas nära samma fukttinhåll (Figur 19, vänster). Bra spridning behövs.
- det är stor spridning bland avläsningarna, som i kalibreringsdiagrammet Figur 19 (höger). Detta betyder oftast att en otillförlitlig eller inkonsekvent metod används för att ta prover till ugnstorkning eller att sensorn är dåligt placerad, med otillräckligt materialflöde över sensorn.
- genomsnittsfunktionen inte används för att säkerställa att fuktavläsningen är representativ för hela batchen.



Figur 19: Exempel på dåliga materialkalibreringspunkter

## 7 Kvadratisk kalibrering

I Hydronix mikrovågssensorer kan en kvadratisk kalibreringsfunktion användas i de sällsynta fall då materialet inte är linjärt. För kvadratiska kalibreringar, där kalibreringspunkterna inte bildar en rät linje, används A-koefficienten och den bäst matchande kurvan genereras (Figur 20). Följande ekvation används:

$$\text{Fuktprocent} = A \times (\text{ograderat värde})^2 + B (\text{ograderat värde}) + C - D$$

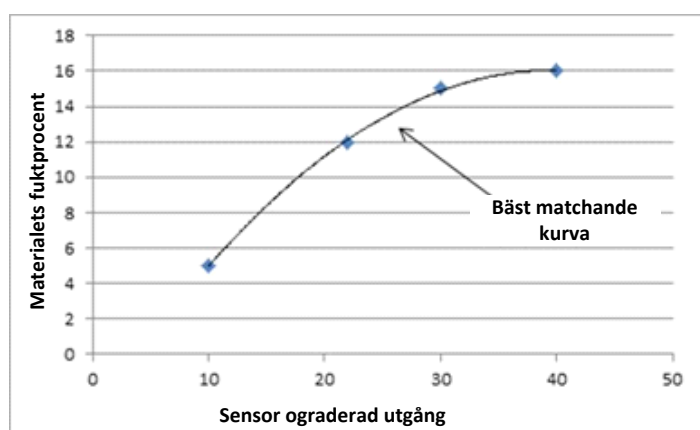
Samma procedur används för linjära kalibreringar (se sidan 32) och ska följas för provtagning och för att fastställa materialets fuktprocent.

Fullständig information om kalibreringsprocessen finns i användarhandboken för Hydro-Com, HD0682.

### 7.1 Bra/dåliga kvadratiska kalibreringar

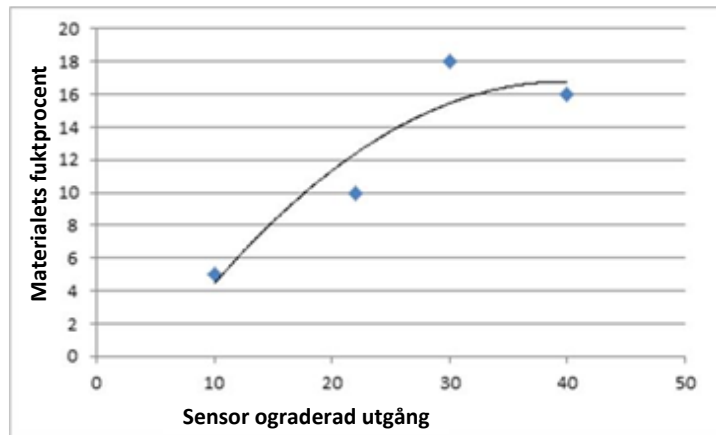
En bra kalibrering görs när kalibreringsproverna tas i hela driftområdet för materialet som samlas in. Så många punkter som är praktiskt möjligt ska tas eftersom det ger högre precision.

Figur 20 är ett exempel på en bra kalibrering. Alla punkterna ligger nära kurvan och det är bra spridning på punkterna så att de täcker hela materialets fuktområde.



Figur 20: Exempel på bra kvadratisk kalibrering

Figur 21 är ett exempel på en dålig kalibrering. Det är tydligt att kalibreringspunkterna inte är nära kurvan och det tyder på fel i provtagning och laborietester. Kalibreringen behöver göras om.



Figur 21: Exempel på dålig kvadratisk kalibrering

## 8 Kalibrera en sensor i en blandare

När en sensor har monterats i en blandare för flera material och den ska mäta fuktprocent är det inte alltid möjligt att genomföra en standardkalibrering. Detta gäller särskilt för betongtillverkning. Att ta prover på färdig våt betong och göra en torkning för avgöra fuktprocent är inte tillförlitligt på grund av de kemiska reaktionerna och säkerhetsaspekterna. Följande kalibreringsmetod kan användas i dessa fall.

1. För att kalibrera i blandaren måste fuktprocenten för alla de torra materialen beräknas med en lämplig kalibrerad fuktsensor eller ett laboratorium.

I det här exemplet är fukthalten och vikten för de torra materialen följande:

Sand = 950 kg med 8 % fuktighet

Grus = 1 040 kg med 2,5 % fuktighet

Cement = 300 kg med 0 % fuktighet (bör alltid vara 0 %)

2. För att avgöra hur mycket vatten det finns i materialet måste torrvikten beräknas enligt följande ekvation:

$$\text{Torrvikt} = \frac{\text{Våtvikt}}{(1+\text{Fuktprocent})} \quad (\text{fuktprocent: } 1=100\%, 0,1 = 10\%)$$

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

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

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

$$\text{Total torrsvikt} = 879,63 + 1\,014,63 + 300 = \mathbf{2\,194,26 \text{ kg}}$$

3. Räkna ut hur mycket vatten det finns i materialet:

$$\text{Vatteninnehåll} = \text{våtvikt} - \text{torrsvikt}$$

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

$$\text{Sten} = 1\,040 - 1\,014,63 = 25,37 \text{ kg}$$

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

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

4. Torrvikten och vatteninnehållet används sedan för att beräkna materialets fuktprocent:

$$M\% = \frac{\text{Total vattenmängd}}{\text{Torrsvikt för material}} \times 100$$

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

5. För att skapa en kalibreringspunkt måste det torra materialet fyllas på i blandaren och blandas ordentligt tills sensors signal är stabil. Då är blandningen homogen. Skriv upp sensors ograderade värde när signalen är stabil. I det här exemplet var värdet 35 ograderat.
6. Skapa en andra kalibreringspunkt genom att tillsätta en exakt mängd vatten i blandningen. I exemplet tillsätts 35 liter. Blanda materialet ordentligt tills sensorsignalen är stabil igen. Skriv upp sensors ograderade värde. I exemplet är det 46 ograderat.
7. Beräkna fuktprocenten i våtblandningen med följande ekvation:

Total vattenmängd = vatten i det torra materialet + tillsatt vatten

$$\text{Total vattenmängd} = 95,74 + 35 = 130,74 \text{ liter}$$

$$\text{Fuktprocent} = \frac{\text{Total vattenmängd}}{\text{Materialets torrsvikt}} \times 100$$

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

8. De ograderade värdena och fuktprocenten från de torra och våta blandningarna används som grund för kalibreringen.

Blandningens kalibreringsdata är:

| FKTPROCENT | Ograderad |
|------------|-----------|
| 4,36       | 35        |
| 5,96       | 46        |

9. Kalibreringsdata kan föras in i Hydro-Com eller Excel för att beräkna kalibreringskoefficienterna. Det kan också göras manuellt med följande ekvationer:

$$B (\text{gradient}) = \frac{\text{Fukthalt (våt)} - \text{fukthalt (torr)}}{\text{Ograderad (våt)} - \text{ograderad (torr)}}$$

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

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

$$\mathbf{B = 0,145}$$

$$\text{Fuktprocent} = B \times \text{Ograderad} + C$$

$$\therefore C (\text{förskjutning}) = \text{Fuktprocent} - (B \times \text{Ograderad})$$

Med värden för våt blandning:

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

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

$$\mathbf{C = -0,71}$$

10. Om B- och C-värdena läses in i sensorn kan utgången konfigureras till Fuktprocent. Med B- och C-värdena i det här exemplet om det ograderade värdet är 58:

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

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

Så länge receptet och materialets proportioner inte ändras är kalibreringen giltig.

## 9 Brix-kalibrering

Vissa utvalda sensorer kan härleda Brix-innehållet i en vätska utifrån det ograderade värdet (mer information finns i de tekniska specifikationerna i installationsguiden för respektive sensor). Det här är ett mått på mängden upplöst fast material i en vätska. Det används huvudsakligen inom livsmedelsbranschen.

Brix-beräkningen skiljer sig från den linjära beräkningen som används för fukt. Följande ekvation används för att skapa en kalibreringslinje:

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

där **us** är det ograderade värdet från sensorn. Ekvationen ger oss en exponentiell kurva.

När sensorerna används för att mäta Brix måste sensorn ändå kalibreras för den process som övervakas. Processen beskrivs nedan.

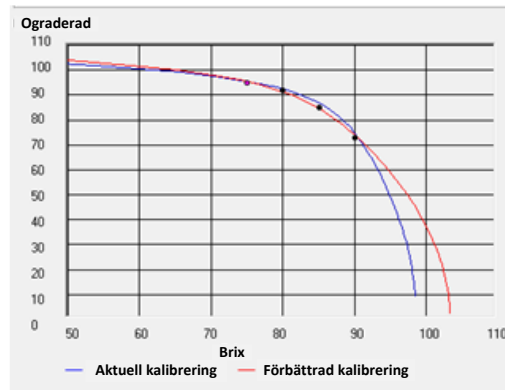
1. För att kalibrera sensorn måste ett antal ograderade värden jämföras med motsvarande Brix-värden.
2. Utför kalibreringen genom att skriva upp det filtrerade ograderade värdet och samtidigt ta ett prov från materialet. Ta provet så nära sensorn som möjligt. Då kan du vara säker på att provet verkligen är representativt för det material som sensorn mäter.
3. Kontrollera att materialet flödar förbi sensorn när kalibreringsprovet tas. Skriv upp det filtrerade ograderade värdet från sensorn och ta samtidigt ett prov från materialet med en lämplig provtagningsmetod.
4. Provet ska vara tillräckligt stort för att det ska gå att utföra flera laborietester. Resultaten från laborietesterna ska jämföras med varandra eftersom varierande resultat tyder på att något har blivit fel under provtagning eller testning.
5. Medelvärden från laborietesterna och det filtrerade ograderade värdet utgör en kalibreringspunkt.
6. Upprepa steg 3–5 för ytterligare kalibreringspunkter. Helst ska kalibreringspunkter som representerar hela det förväntade Brix-området för materialet samlas in.

Använd programmet Hydro-Com för att beräkna kalibreringskoefficienter och för att uppdatera sensorn med kalibreringen.

### 9.1 Bra/dålig Brix-kalibrering

En bra Brix-kalibrering görs genom att analysera materialet i hela driftområdet. Det behövs en bra spridning på punkterna för att få hög precision.

Figur 22 visar en bra kalibrering med alla punkter nära den bäst matchande kurvan.



**Figur 22: Exempel på bra Brix-kalibrering**

Figur 23 är ett exempel på en dålig Brix-kalibrering eftersom alla punkterna inte är nära den bäst matchande kurvan.



**Figur 23: Exempel på dålig Brix-kalibrering**

Fullständig information om hur du använder Hydro-Com finns i användarhandbok HD0682.



Sensorn är ett precisionsinstrument och i många fall mer noggrant än annan utrustning eller andra provtagningsmetoder som används i kalibreringssyfte. Du får bäst resultat om du försäkrar dig om att installationen görs enligt riktlinjerna nedan och att sensorn är konfigurerad med lämpliga filtreringsparametrar.

Det kan också vara bra att justera sensorns parametrar för filtrering och signalutjämning enligt beskrivningen i kapitel 2, avsnitt 5.

Om du väljer ett alternativt mätläge (kapitel 2, avsnitt 8) kan du få ett mer önskvärt signalsvar, men övervaka först hur varje läge fungerar med programmet Hydro-Com.

## 1 Gäller alla tillämpningar

- **Anslut strömmen:** Vi rekommenderar att du väntar 15 minuter efter att strömmen slagits på innan du använder sensorn så att den hinner stabiliseras.
- **Placering:** Sensorn ska vara i kontakt med ett representativt urval av materialet.
- **Flöde:** Sensorn ska vara i kontakt med ett jämnt materialflöde.
- **Material:** Om materialets typ eller källa ändras kan det påverka fuktighetsavläsningen.
- **Partikelstorlek i materialet:** Om partikelstorleken som har uppmätts i materialet ändras kan det påverka materialets reologi för ett givet fuktinnehåll. En ökning av finkornigare material leder ofta till ett stelare material vid ett givet fuktinnehåll. Detta ska inte automatiskt tolkas som en fuktminskning. Sensorn fortsätter att mäta fuktigheten.
- **Materialansamling:** Undvik materialansamling på den keramiska mätplattan.

## 2 Rutinunderhåll

Se till att den keramiska mätplattan alltid är fri från materialansamling.

Kontrollera om det finns tecken på sprickor eller hack på den keramiska mätplattan.



**SLÅ INTE PÅ DEN KERAMISKA MÄTPLATTAN UNDER UNDERHÅLL**



Följande tabeller ger en överblick över de vanligaste felen som uppstår vid användning av sensorn. Kontakta Hydronix tekniska support om problemet inte kan diagnostiseras utifrån denna information.

## 1 Sensordiagnostik

### 1.1 Symptom: Ingen utsignal från sensorn

| Möjlig förklaring                         | Kontrollera   | Önskat resultat  | Åtgärd vid fel  |
|---|---|--|---|
| Utgången fungerar men inte korrekt        | Utför ett enkelt test med handen på sensorn   | Milliampereavläsningen ligger inom normalområdet (0–20 mA, 4–20 mA)                              | Stäng av sensorn och slå på den igen  |
| Ingen ström till sensorn                  | Likström vid samlingsbox  | +15 V DC till +30 V DC   | Lokalisera fel i strömförsörjning/kabeldragning   |
| Sensorn har låst sig tillfälligt          | Stäng av sensorn och slå på den igen  | Sensorn fungerar korrekt   | Kontrollera strömförsörjningen  |
| Ingen sensorutsignal vid styrsystemet     | Mät sensorns utgångsström vid styrsystemet  | Milliampereavläsningen ligger inom normalområdet (0–20 mA, 4–20 mA). Varierar med fuktinnehållet | Kontrollera ledningarna bakåt till samlingsboxen  |
| Ingen sensorutsignal vid samlingsboxen    | Mät sensorns utström vid terminalerna i kopplingsboxen  | Milliampereavläsningen ligger inom normalområdet (0–20 mA, 4–20 mA). Varierar med fuktinnehållet | Kontrollera sensorns kontaktstift   |
| Sensorns MIL-Spec-kontaktstift är skadade | Dra ut sensorkabeln och kontrollera om något stift är skadat                                  | Stiften är böjda och kan böjas tillbaka till normalläge för att få elektrisk kontakt             | Kontrollera sensorkonfigureringen genom att ansluta till en dator                       |
| Internt fel eller felaktig konfiguration  | Anslut sensorn till en dator med hjälp av Hydro-Com-programmet och en lämplig RS485 converter | Digital RS485-anslutning fungerar. Korrigera konfigurationen                                     | Digital RS485-anslutning fungerar inte. Returnera sensorn till Hydronix för reparation. |

## 1.2 Symptom: Felaktig analog utgång

| Möjlig förklaring                   | Kontrollera  | Önskat resultat  | Åtgärd vid fel  |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Kabelproblem                        | Ledningar vid samlingsbox och PLC  | Den partvinnade kabeln som används hela vägen från sensor till PLC är korrekt ansluten | Använd den kabeltyp som är specificerad i de tekniska specifikationerna och anslut korrekt  |
| Sensors analoga utgång är defekt    | Koppla loss den analoga utgången från PLC:n och mät med en amperemeter                                   | Milliampereavläsningen ligger inom normalområdet (0–20 mA, 4–20 mA)                    | Anslut sensorn till en dator och kör Hydro-Com. Kontrollera den analoga utgången på diagnosidan. Tvinga mA-utgången till ett känt värde och kontrollera detta med amperemeter |
| PLC:s analoga ingångskort är defekt | Koppla loss den analoga utgången från PLC:n och mät den analoga utgången från sensorn med en amperemeter | Milliampereavläsningen ligger inom normalområdet (0–20 mA, 4–20 mA)                    | Byt analogt ingångskort   |

## 1.3 Symptom: Datorn kommunicerar inte med sensorn

| Möjlig förklaring                       | Kontrollera   | Önskat resultat   | Åtgärd vid fel  |
|---|---|---|---|
| Ingen ström till sensorn                | Likström vid samlingsbox  | +15 V DC till +30 V DC  | Lokalisera fel i strömförsörjning/kabeldragning   |
| RS485 fel ansluten till convertern      | Converterns kabelinstruktioner och A- och B-signalerna är rätt orienterade. | RS485 converter korrekt ansluten  | Kontrollera datorns COM-portinställningar   |
| Fel seriell COM-port vald i Hydro-Com   | Välj rätt COM-port i Hydro-Com.   | Byt till rätt COM-port  | Fastställ det COM-portnummer som tilldelats den aktuella porten genom att titta i datorns enhetshanterare |
| Mer än en sensor har samma adressnummer | Anslut till varje sensor individuellt                                       | Sensorn finns på en adress. Ge denna sensor ett nytt nummer och upprepa detta för alla sensorer i nätverket | Pröva om möjligt med en annan RS485-RS232/USB   |

## 1.4 Symptom: Fuktavläsningen är nästan konstant

| Möjlig förklaring                                     | Kontrollera   | Önskat resultat   | Åtgärd vid fel  |
|---|---|---|---|
| Silon är tom eller sensorn är inte täckt              | Sensorn täcks av material   | Minsta materialdjup 100 mm                                | Fyll på silon   |
| Material har fastnat i silon                          | Material har inte fastnat ovanför sensorn   | Jämnt materialflöde över sensorytan när porten är öppen.  | Titta efter orsaker till ojämnt flöde. Flytta sensorn om problemet kvarstår                               |
| Materialansamling på sensorytan                       | Tecken på ansamling av till exempel torkade fasta avlagringar på den keramiska mätplattan   | Den keramiska mätplattan ska hållas ren av materialflödet | Kontrollera att den keramiska skivans vinkel är mellan 30° och 60°. Flytta sensorn om problemet kvarstår. |
| Felaktig ingångskalibrering i styrsystemet            | Kontrollera systemets ingångsintervall  | Styrsystemet tar emot sensorns utgångsintervall           | Ändra styrsystemet eller konfigurera om sensorn   |
| Sensorn är i larmtillstånd – 0 mA för området 4–20 mA | Materialets fukttinnehåll genom ugnstorkning  | Måste vara inom sensorns driftområde                      | Justera sensorns område och/eller kalibrering   |
| Störning från mobiltelefoner                          | Användning av mobiltelefoner nära sensorn   | Inga RF-källor nära sensorn                               | Förhindra användning inom 5 m från sensorn  |
| Brytaren Genomsnitt/håll har inte aktiverats          | Skicka en signal till den digitala ingången   | Den genomsnittliga fuktavläsningen bör ändras             | Verifiera med Hydro-Com-diagnostik  |
| Ingen ström till sensorn                              | Likström vid samlingsbox  | +15 V DC till +30 V DC                                    | Lokalisera fel i strömförsörjning/kabeldragning   |
| Ingen sensorutsignal vid styrsystemet                 | Mät sensorns utgångsström vid styrsystemet  | Varierar med fukttinnehållet                              | Kontrollera ledningarna bakåt till samlingsboxen  |
| Ingen sensorutsignal vid samlingsboxen                | Mät sensorns utström vid terminalerna i kopplingsboxen  | Varierar med fukttinnehållet                              | Kontrollera sensorns utgångskonfiguration   |
| Sensorn har stängts av                                | Koppla från strömmen i 30 sekunder och försök igen eller mät strömmen från strömkällan  | Normal drift är mellan 70 mA och 150 mA                   | Kontrollera att drifttemperaturen är inom det specificerade området                                       |
| Internt fel eller felaktig konfiguration              | Ta bort sensorn, rengör mätplattan och kontrollera avläsningen (a) med ren keramisk mätplatta och (b) med handen tryckt mot den keramiska mätplattan. | Avläsningen bör ändras inom ett rimligt område            | Verifiera driften med Hydro-Com-diagnostik  |

## 1.5 Symptom: Inkonsekventa eller oregelbundna avläsningar som inte spårar fuktinnehåll

| Möjlig förklaring                               | Kontrollera   | Önskat resultat   | Åtgärd vid fel   |
|---|---|---|--|
| Skräp på sensorn                                | Skräp, till exempel trasor, hänger över sensorns mätplatta                                | Sensorn måste alltid hållas fri från skräp  | Förbättra materialförvaringen. Sätt nät över toppen på siloer och påfyllningsportarna på blandare. |
| Material har fastnat i silon                    | Material har fastnat ovanför sensorn  | Jämnt materialflöde över sensorytan när porten är öppen   | Titta efter orsaker till ojämnt materialflöde. Flytta sensorn om problemet kvarstår                |
| Materialansamling på sensorytan                 | Tecken på ansamling av till exempel torkade fasta avlagringar på den keramiska mätplattan | Den keramiska mätplattan ska alltid hållas ren av materialflödet  | Ändra den keramiska skivans vinkel till mellan 30° och 60°. Flytta sensorn om problemet kvarstår   |
| Olämplig kalibrering                            | Kontrollera att kalibreringsvärdena är lämpliga för driftområdet                          | Kalibreringsvärdena är utspridda i området och undviker extrapolering                                   | Gör fler kalibreringsmätningar   |
| Is bildas i materialet                          | Materialtemperatur  | Ingen is i materialet   | Sensorn kan inte mäta fukten i is  |
| Signalen Genomsnitt/håll används inte           | Styrsystemet beräknar genomsnittsavläsningar för batcher                                  | Genomsnittliga fuktavläsningar måste användas i batchvägnings-tillämpningar                             | Ändra styrsystemet och/eller konfigurera om sensorn efter behov                                    |
| Felaktig användning av signalen Genomsnitt/håll | Insignalen Genomsnitt/håll är aktiv under materialets huvudflöde från silon               | Genomsnitt/håll ska bara vara aktiv under huvudflödet – inte vid mindre materialrörelser                | Ändra tidsinställningen så att huvudflödet kommer med och uppstartstid utesluts från mätningen.    |
| Olämplig sensorconfiguration                    | Aktivera insignalen Genomsnitt/håll. Observera hur sensorn reagerar                       | Utsignalen ska vara konstant när insignalen Genomsnitt/håll är avstängd och ändras när insignalen är på | Sensorutgången är rätt konfigurerad för tillämpningen  |
| Otillräckliga jordanslutningar                  | Jordanslutningar för metallkomponenter och kablar   | Jordpotentialskillnader måste minimeras   | Alla metallkomponenter måste vara ekvipotentialanslutna  |

## 1.6 Egenskaper för sensors utgång

|                      | Filtrerad ograderad utgång (värdena är ungefärliga) |            |          |           |
|----------------------|---|------------|----------|-----------|
|                      | RS485   | 4–20 mA    | 0–20 mA  | 0–10 V    |
| Sensormätning i luft | 0   | 4 mA       | 0 mA     | 0 V       |
| Hand på sensor       | 75–85   | 16–17,6 mA | 15–17 mA | 7,5–8,5 V |





*F: Hydro-Com kan inte hitta några sensorer*

S: Om du har mer än en sensor ansluten till RS485-nätverket ska du kontrollera att varje sensor har en egen adress. Kontrollera att sensorn är korrekt ansluten, att strömförsörjningen är en 15–30 V DC-källa och att RS485-ledningarna är korrekt anslutna till datorn via en lämplig RS232–485- eller USB-RS485-converter. Kontrollera att den korrekta COM-porten är vald på Hydro-Com.

*F: Hur ofta ska jag kalibrera sensorn?*

S: Sensorn behöver inte kalibreras om inte materialets gradering förändras betydligt eller ett nytt material används. Däremot är det bra att ta prover (se Introduktion till materialkalibrering på sidan 29) regelbundet för att bekräfta att kalibreringen fortfarande är giltig och exakt. För in dessa data i en lista och jämför dem med sensorns resultat. Om punkterna ligger nära eller på kalibreringslinjen är kalibreringen fortfarande bra. Om det finns en konsekvent skillnad måste du kalibrera om.

*F: Måste jag kalibrera den nya sensorn om jag byter sensor?*

S: Normalt behöver du inte göra det, förutsatt att sensorn monteras på exakt samma plats. Kopiera kalibreringsdata för materialet till den nya sensorn så får du samma fuktavläsningar. Det är bra att verifiera kalibreringen genom att ta ett prov som i Introduktion till materialkalibrering på sidan 29 och kontrollera kalibreringspunkten. Om den ligger nära eller på linjen är kalibreringen fortfarande bra.

*F: Vad ska jag göra om det är lite variation i materialets fuktighet den dag jag gör kalibreringen?*

S: Endast för sand (endast HP04)

Om du har torkat olika prover och det är lite variation (1–2 %) i fuktigheten kan du nöja dig med en bra kalibreringspunkt genom att beräkna genomsnittet av de ograderade avläsningarna och de ugnstorkade fuktigheterna. I Hydro-Com kan du få en giltig kalibrering tills du kan registrera fler punkter. Ta nya prover när fuktigheten varierar med minst 2 % och förbättra kalibreringen genom att lägga till fler punkter.

*F: Måste jag kalibrera om sensorn om jag byter typ av material?*

S: Ja. Sensorn måste kalibreras för varje typ av material.

*F: Vilken utgångsvariabel ska jag använda?*

S: Detta beror på om kalibreringen sparas i sensorn eller i batchstyrenheten och på om den digitala ingången används för genomsnittsberäkning av batcher. Mer information finns i Ställa in analoga utgångar på sidan 15.

*F: Det verkar vara stor spridning i punkterna jag har registrerat i min kalibrering. Är det ett problem och finns det något jag kan göra för att förbättra kalibreringen?*

S: Om du har stor spridning på punkterna du försöker dra en linje genom är det något problem med provtagningsmetoden. Kontrollera att sensorn sitter rätt i flödet. Om sensorn har rätt placering och provtagningen görs enligt beskrivningen på sidan 32 ska det här inte hända. Använd ett genomsnittligt ograderat värde för kalibreringen. Genomsnittsperioden kan ställas in med insignalen Genomsnitt/håll eller med fjärrstyrd genomsnittsberäkning. Mer information användarhandboken för Hydro-Com (HD0682).

- F: Sensormätningarna ändrar sig oregelbundet och stämmer inte överens med ändringarna i materialets fuktinnehåll. Varför?*
- S:* Det kan bero på att material ansamlas på sensorns mätplatta under flödet. Om material ansamlas på mätplattan kan sensorn bara uppfatta det material som är närmast, vilket innebär att mätvärdet inte förändras särskilt mycket även om fuktigheten i flödet förändras. Mätvärdet kan förbli oförändrat tills ansamlingen av material tas bort så att nytt material kan flöda över sensorns mätplatta. Då kan mätvärdet förändras plötsligt. Du kan kontrollera om detta är orsaken genom att slå på silons sidoväggar så att det blockerande materialet lossnar, och se om mätvärdena förändras. Kontrollera också sensorns monteringsvinkel. Den keramiska skivan ska vara monterad i vinkel så att material kan flöda obehindrat över sensorns mätplatta. Silomonterade sensorer har två linjer på etiketten på baksidan som visar i vilken vinkel sensorn ska monteras i förhållande till materialflödet. När sensorn är korrekt justerad är någon av linjerna i linje med materialflödet. Då har den keramiska skivan rätt vinkel.
- F: Påverkar sensorns vinkel mätvärdet?*
- S:* Mätvärdet kan påverkas om sensorns vinkel ändras. Det beror på att materialet som flödar förbi mätplattan packas annorlunda eller får annan densitet. I praktiken får små förändringar i vinkeln obetydlig effekt på mätvärdena, men en större förändring av monteringsvinkeln (över 10 grader) påverkar avläsningen och kan göra kalibreringen ogiltig. Därför är det viktigt att sensorn återmonteras i samma vinkel om den har monterats loss eller om den byts ut.
- F: Varför visar sensorutgången negativ fuktighet när silon är tom?*
- S:* Den ograderade utgången för luft är lägre än det ograderade mätvärdet för 0 % fuktighet i materialet. Därför blir fuktavläsningen negativ.
- F: Vad är den maximala kabellängden?*
- S:* Fullständiga tekniska specifikationer finns i installationsguiden för respektive sensor.

## 1 Dokumenthänvisning

I det här avsnittet listas alla andra dokument som det refereras till i användarhandboken. Det kan vara en fördel att ha en kopia tillgänglig när du läser användarhandboken.

| Dokumentnummer | Titel  |
|----------------|--|
| HD0682         | Användarhandbok för Hydro-Com  |
| HD0675         | Installationsguide för Hydro-Probe och Hydro-Probe XT  |
| HD0676         | Installationsguide för Hydro-Mix   |
| HD0677         | Installationsguide för Hydro-Probe Orbiter   |
| HD0678         | Guide för elektrisk installation av Hydronix fuktsensor  |
| EN0077         | Fuktstyrningsmetoder för batchhantering  |
| EN0078         | Integrera Hydro-Mix- och Hydro-Probe-sensorer i en spannmålskanal  |
| EN0079         | HP04 Sensorns standardparametrar   |
| EN0080         | XT02 Sensorns standardparametrar   |
| EN0081         | HM08 Sensorns standardparametrar   |
| EN0082         | ORB3 Sensorns standardparametrar   |
| HD0881         | Hydronix Microwave Moisture Sensor Modbus RTU Protocol Register Mapping (Hydronix mikrovågssensor Modbus RTU-protokollregister mappning) |



## Index

|  |         |                                  |         |
|--|---------|----------------------------------|---------|
| Analog utgång .....                        | 13, 15  | i sensorn.....                   | 32      |
| Brix .....                                 | 39      | i styrsystemet .....             | 32      |
| Data ogiltiga .....                        | 19      | procedur .....                   | 32      |
| Digitala in- och utgångar .....            | 17      | Konfiguration.....               | 13      |
| Filter                                     |         | Låg gräns .....                  | Se Larm |
| slew rate .....                            | 20      | Larm                             |         |
| Filtrerad signal.....                      | 23      | hög gräns .....                  | 19      |
| Filtrering .....                           | 20      | låg gräns .....                  | 19      |
| Filtreringstid.....                        | 20, 21  | larmläge .....                   | 19      |
| Fri fukt .....                             | 31      | Mätlägen .....                   | 24      |
| Fukt                                       |         | Mätteknik.....                   | 13      |
| negativ .....                              | 50      | Obearbetad fukt .....            | 20      |
| Fuktighet                                  |         | Obearbetad ograderad .....       | 20      |
| yta .....                                  | 31      | Parametrar                       |         |
| Fuktighet/temperatur .....                 | 18      | genomsnittsbereäkning .....      | 19      |
| Fukttinnehåll .....                        | 35      | Prover                           |         |
| Genomsnitt/håll .....                      | 17      | internationella standarder ..... | 34      |
| Genomsnittligt ograderat.....              | 16      | Saturated Surface Dry .....      | Se SSD  |
| Genomsnittsp parametrar .....              | 19      | Sekundärt protokoll              |         |
| Hög gräns.....                             | Se Larm | Modbuskonfiguration.....         | 28      |
| Hydro-Com .....                            | 15, 49  | Silo tom .....                   | 19      |
| Kalibrering .....                          | 49      | Slew rate-filter .....           | 20      |
| bra och dålig.....                         | 35      | Spåra automatiskt.....           | 18      |
| bra/dålig.....                             | 39      | SSD.....                         | 31      |
| bra/dåliga kvadratiska kalibreringar ..... | 36      | Total fukt .....                 | 31      |
| Brix .....                                 | 39      | Utgång .....                     | 15      |
| datalagring.....                           | 31      | Utjämningsstid .....             | 21      |
| i en blandare.....                         | 37      | Vattenabsorptionsvärde.....      | 31      |