

Morten Witzøe  
mw@axflow.no  
Flow-/mengdemåling

# FLOW-/MENGDEMÅLERE

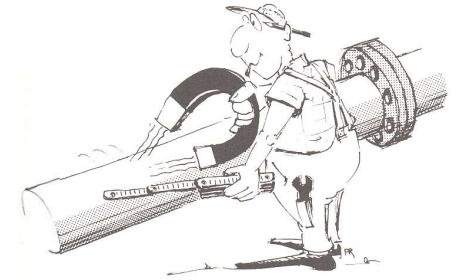


# Elektromagnetiske flow-/mengdemålere

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

SIEMENS



 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

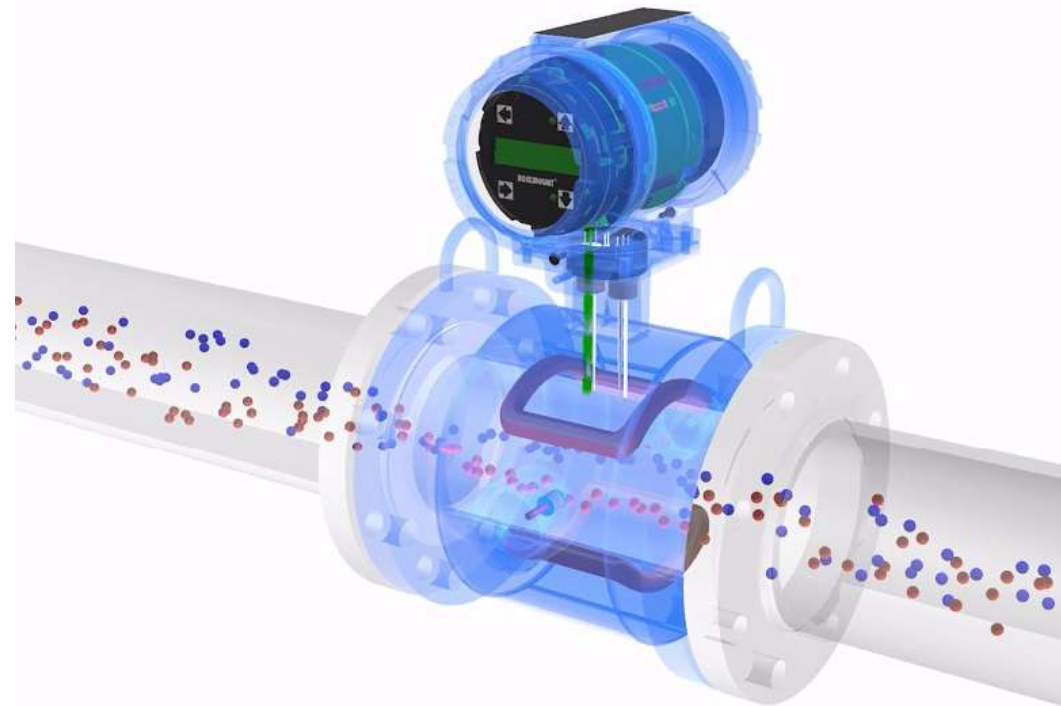
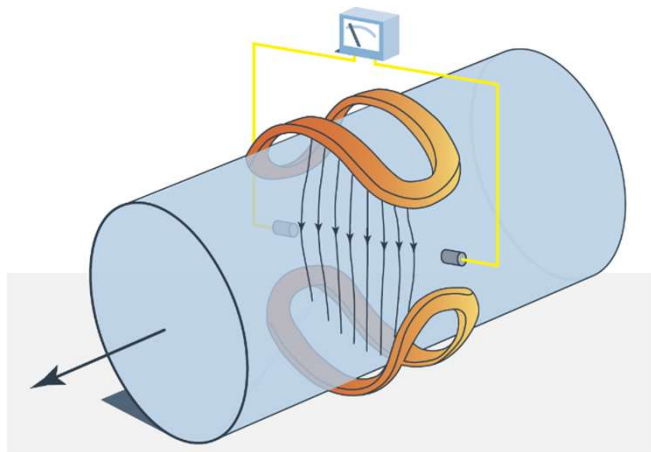
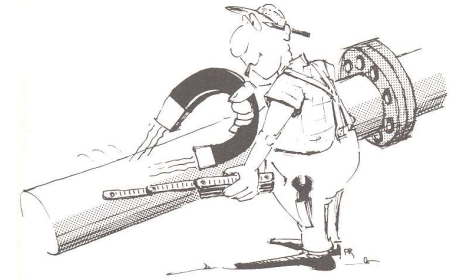
# Elektromagnetiske mengdemålere

Måleprinsippet baserer seg på «Faraday's lov» om magnetisk induksjon:

«Når en elektrisk leder beveges i et magnetfelt, induseres en spenning»

Den induserte spenningen er proporsjonal med hastigheten på lederen

Spenningen er proporsjonal med væskens strømningshastighet



**SIEMENS** **ROSEMOUNT**

**AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

Kompakt utførelse



**SIEMENS**

 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

Separat/splittet utførelse

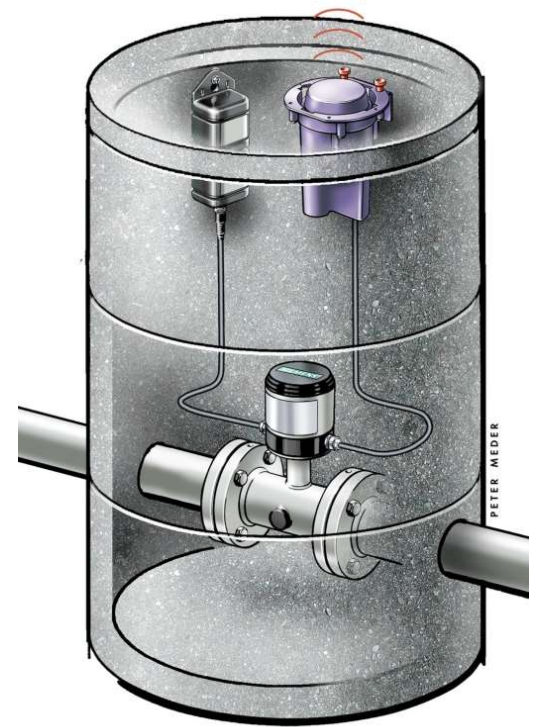
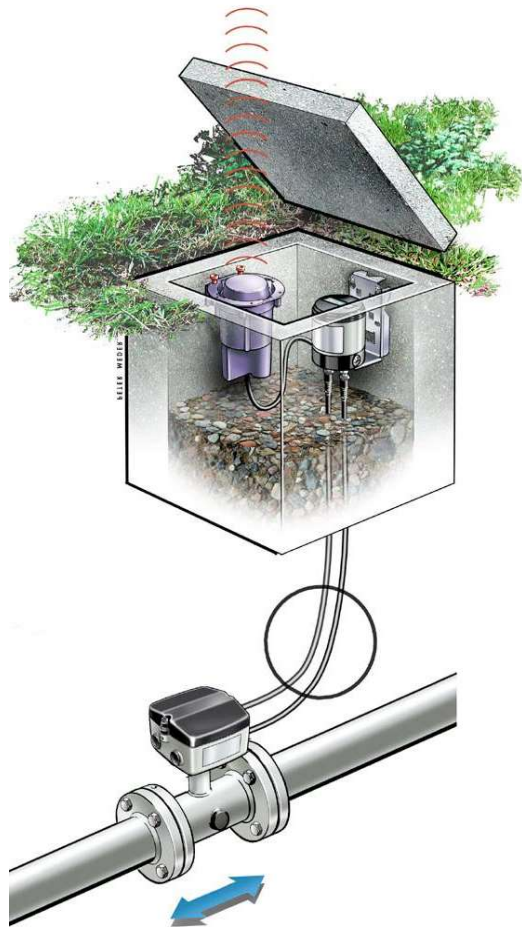


**SIEMENS**

 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere



**SIEMENS**

**AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*



# SITRANS F M MAGFLO MAG 5100W + MAG 5000

Elektromagnetisk måler uten krav til rettstrekk

Unik SENSORPROM i målerøret



**SIEMENS**

 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS FM MAGFLO

## Elektromagnetiske målere



### Egenskaper og fordeler

Målerøret har en SENSORPROM (minnebrikke) med lagrede data, så oppstart er «plug & play»

Data hentes automatisk av forsterker når den monteres på målerøret

Splittet (delt) utførelse ved bruk av koblingsboks med veggbrakett

Målerøret kan leveres i vanntett utførelse for neddykking eller nedgravning

IP67 forsterker MAG 5000 og MAG 6000 for feltmontasje eller for innfelling i tavle-/panel-front (19" rack)

Forsterker med opplyst display for visning av gjennomstrømning, akkumulert mengde m.m.

Moduler for MODBUS RTU, PROFIBUS DP/PA kan enkelt monteres i forsterker MAG 6000

Kontaktutgang som kan aktiviseres ved alarm eller statusendring (f.eks. strømningsretning)

Nøyaktighet er lik i begge strømningsretninger

# SITRANS FM MAGFLO

## Elektromagnetiske målere

### SIEMENS' UNIKE SENSORPROM®

Alle av SITRANS F M MAGFLO elektromagnetiske målere er utstyrt med en unik SENSORPROM®



Dette er en minnebrikke hvor målerørets kalibreringsdata og dimensjon, samt forsterkerens (transmitterens) innstillinger lagres i hele produktets levetid.

Etter idriftsettelsen kan måleren operere uten konfigurering.

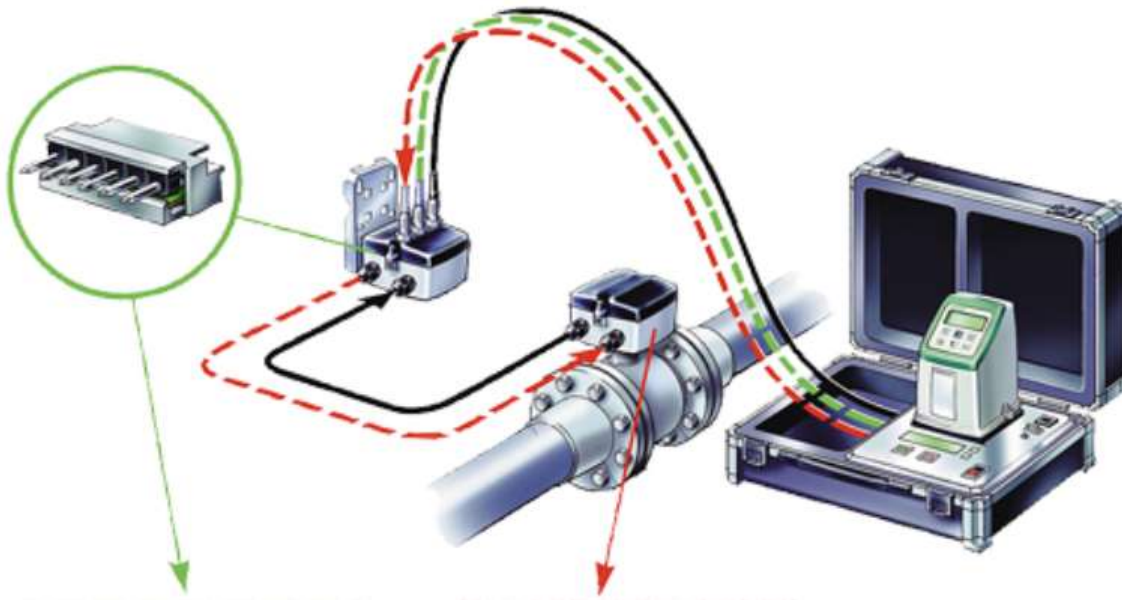
Fabrikkinnstillinger som hører til det respektive målerøret, er lagret i SENSORPROM®-brikken. Alle brukerdefinerte innstillinger overføres likeledes til SENSORPROM®-brikken.

Dersom en ny forsterker påmonteres, overføres alle innstillingene automatisk til denne, slik at målingene kan fortsette uten behov for paring eller konfigurering – m.a.o. «PLUG & PLAY»

Det «digitale avtrykket» som brukes i forbindelse med VERIFICATOR, lagres ved kalibrering av målerøret ved fabrikk.

«ON-SITE» VERIFISERING AV MÅLER

SIEMENS SITRANS F M VERIFICATOR



Det «digitale avtrykket» som brukes i forbindelse med VERIFICATOR, lagres ved kalibrering av målerøret ved fabrikk.

VERIFICATOR er et unikt og nyttig verktøy som våre serviceteknikere bruker på oppdrag, for å utføre testing og verifisering av målere på installasjons-stedet.

Etter slutført testing utstedes en tilstandsrapport for måleren.

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

## MÅLERØR (SENSOR) MAG 5100W



DN50 ... DN300



DN350 ... DN1200

Siemens' unike SENSORPROM® (minnebrikke) er plassert i koblingsboksen på målerøret

# SITRANS FM MAGFLO

## Elektromagnetiske målere

### FORSTERKER MAG 5000 og MAG 6000



Forsterker MAG 5000 / MAG 6000  
Standard versjon eller for 19" rack



Koblingsboks  
med brakett



Montert på koblingsboks  
med brakett, for separat  
plassering i felt

MAG 5000: Målenøyaktighet (tillatt avvik) innenfor  $\pm 0,50\%$  av måleverdi

MAG 6000: Målenøyaktighet (tillatt avvik) innenfor  $\pm 0,25\%$  av måleverdi

Gjelder ved strømningshastigheter  $\geq 0,5$  m/s

**SIEMENS**

**AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS FM MAGFLO

## Elektromagnetiske målere

### SPOLEKABEL OG ELEKTRODEKABEL

Skjernet spole- og elektrodekabel må brukes for sammenkobling av målerøret og forsterkeren ved valg av splittet (delt) utførelse.



Begge kabler må være skjernet, og vi anbefaler å bruke separat spolekabel og elektrodekabel. Kablene skal ikke skjøtes.

Standard kabel betyr at både spolekabel (sort kappe) og elektrodekabel (gul kappe) begge har en felles skjerming. I tillegg har lederne egen fargekoding for å sikre enkel og korrekt tilkobling.

Spesialkabel betyr at elektrodekabelen har individuell skjerming for hver av lederne, i tillegg til felles skjerming, også kalt dobbelt-skjernet kabel.

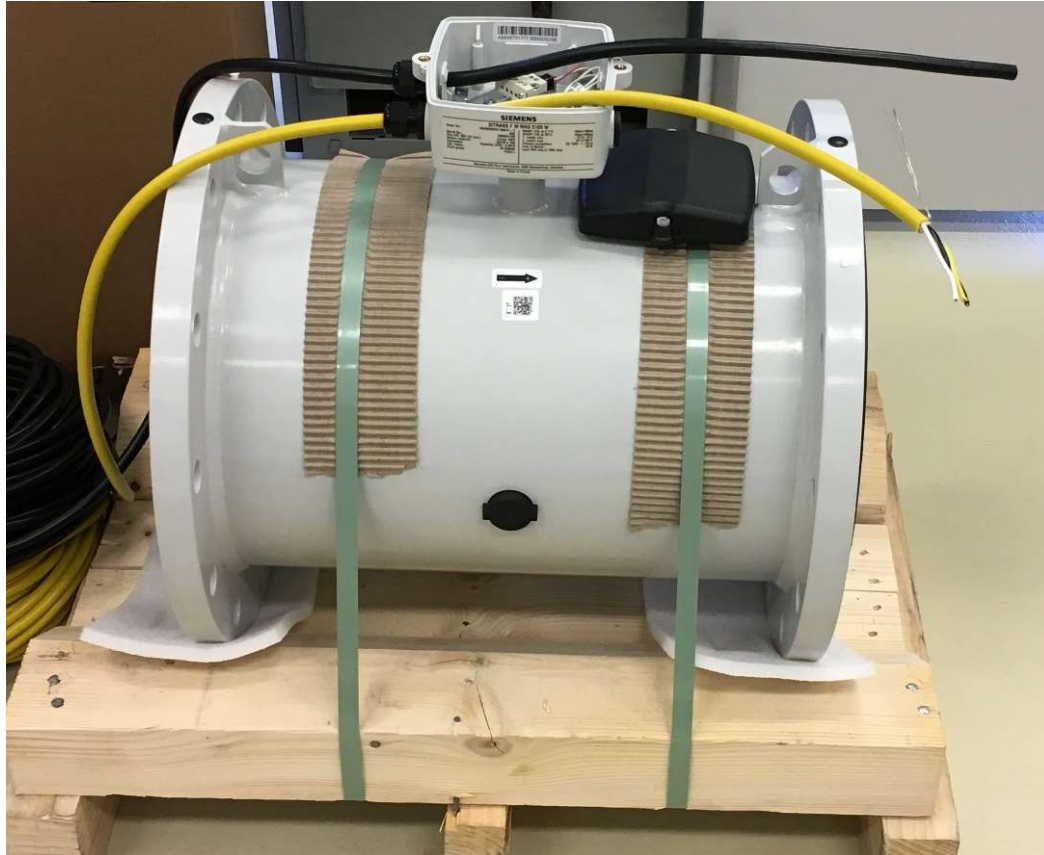


Maksimum anbefalt lengde på kablene (avstand mellom målerøret og forsterkeren), avhenger av av ledningsevnen ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) på væsken som måles

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

SPOLEKABEL OG ELEKTRODEKABEL



**SIEMENS**

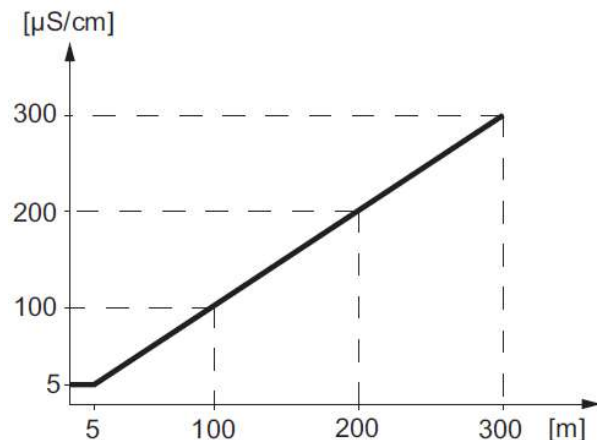
**AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*



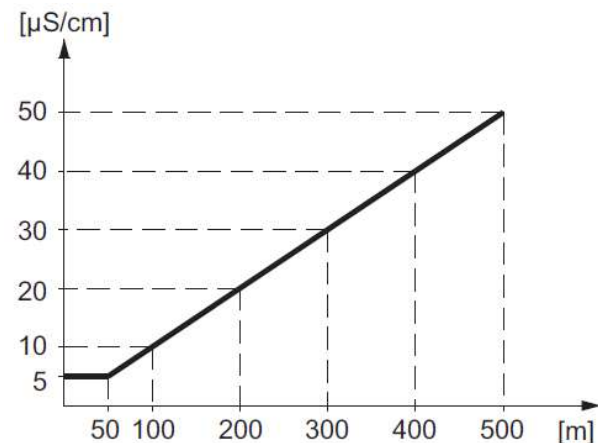
# SITRANS FM MAGFLO

## Elektromagnetiske målere

Standard kabel



Spesial-/dobbeltskjermet kabel (kabel-sett)



Ovennevnte standard kabel leveres i ønsket lengde i meter.

Spesialkabel leveres som et kabel-sett/par, bestående av spolekabel med felles skjerming, og dobbelt-skjermet elektrodekabel (med individuell skjerming på lederne samt felles skjerm, som nevnt over).

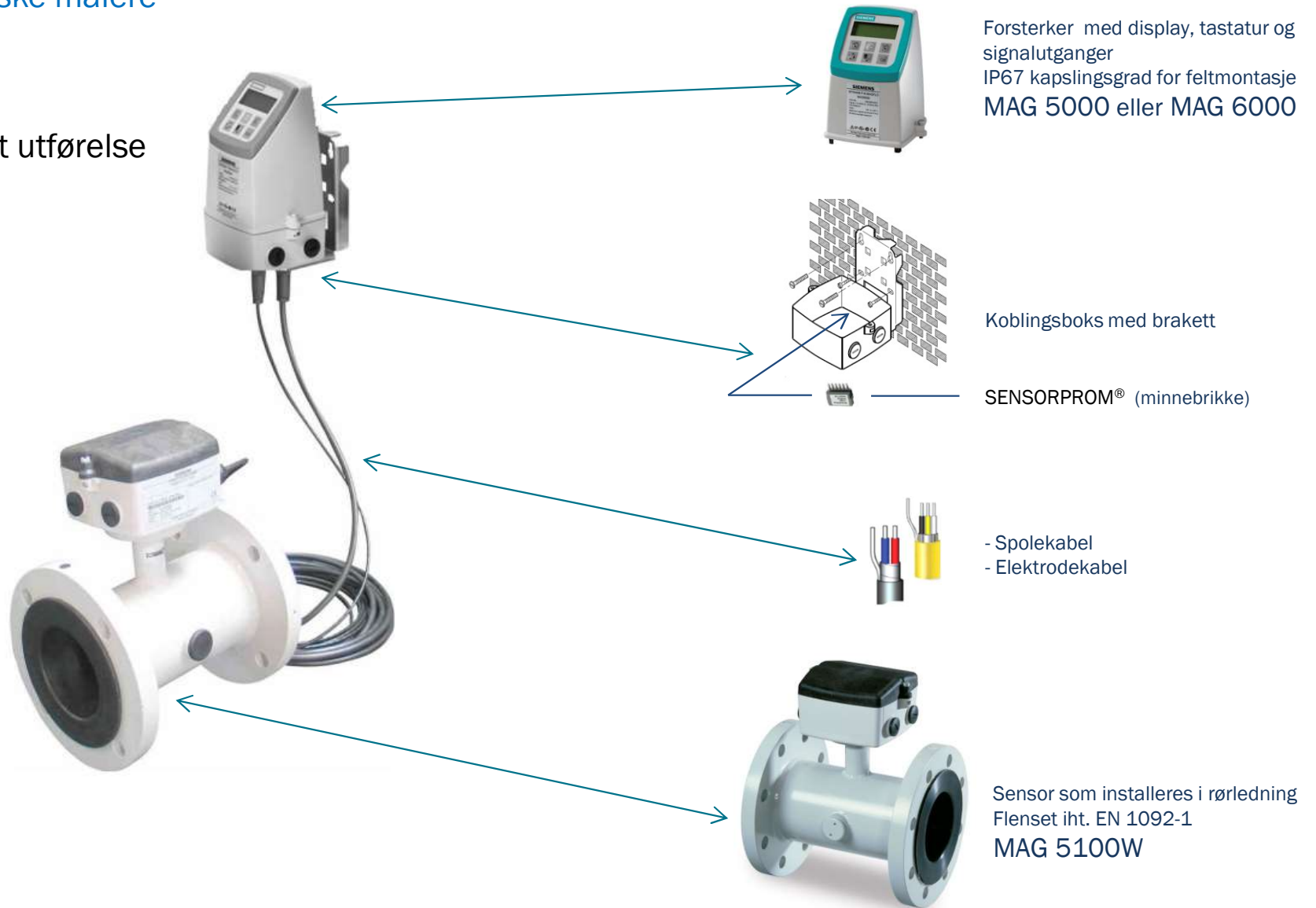
Spesialkabel/dobbeltskjermet kabel leveres i faste lengder:

5m, 10m, 15m, 20m, 25m, 30m, 40m, 50m, 60m, 100m, 150m, 200m, og deretter 500m.

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

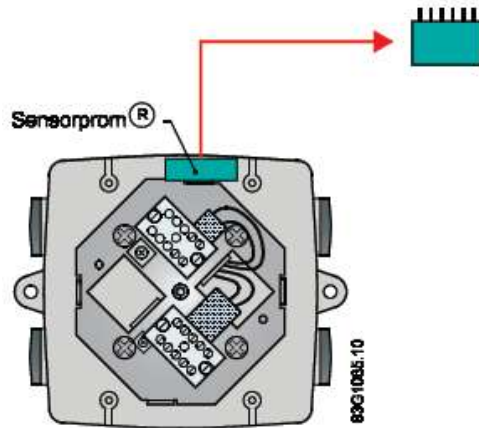
Separat/splittet utførelse



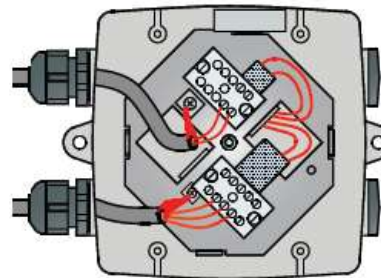
# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

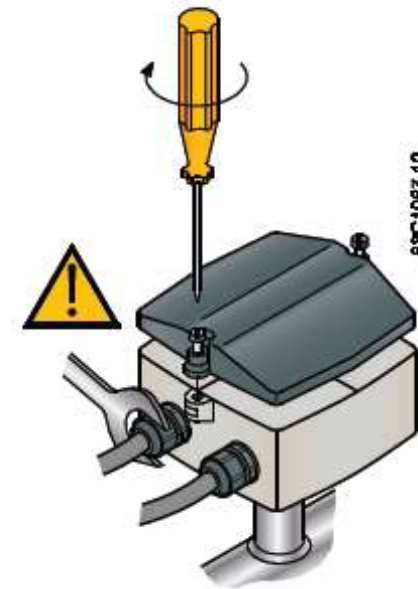
## Flenset målerør (sensor) MAG 5100W:



Fjern SENSORPROM® fra målerøret



Tilkoble spole- og elektrodekabel

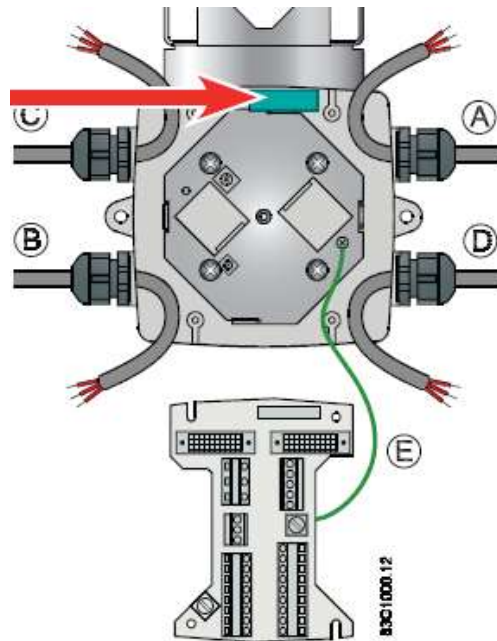


Stram kabelniplene, og sett på plass det sorte lokket/dekselet

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

Forsterker med display  
MAG 5000/MAG 6000:



Sett på plass SENSORPROM® i «metallskinnen» på veggen i koblingsboksen, og sett deretter på plass kretskortet

# SITRANS MAG 8000

Elektromagnetiske målere

SIEMENS

- Laveffekt forsterker med display og pulsutgang
- Forskjellige batteripakker
- Kan kombineres med nettspenning



SIEMENS

 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS MAG 8000

## Elektromagnetiske målere

SIEMENS

- Laveffekt forsterker => redusert strømforbruk => lengre batteri-levetid
- Utviklet iht OIML R49, spesifikasjoner iht CEN EN 14154 og ISO 4064
- Har flere forskjellige batteripakker og forsyningsløsninger
- En lavkostutførelse for vanning (jordbruk)
- Kan også kombineres med nettspenning



SIEMENS

 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# Dimensjonering av elektromagnetiske målere

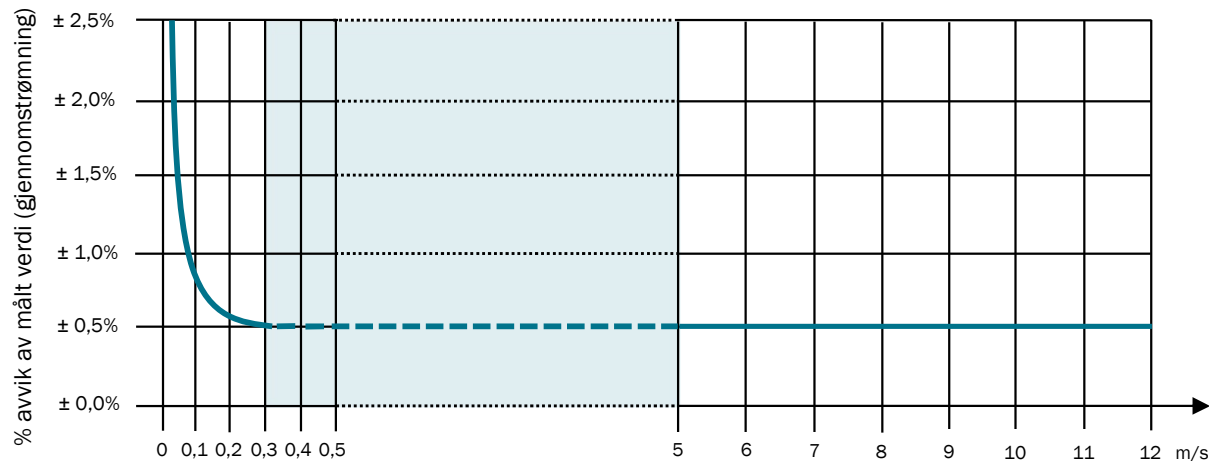


**SIEMENS**

 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# Dimensjonering av elektromagnetiske målere

Velg dimensjon ut fra strømningshastighet gjennom måleren



Dimensjon bør velges slik at man opprettholder en akseptabel strømningshastighet i målerøret også ved lavere gjennomstrømningsverdier, som gir et optimalt arbeidsområde.

Generelt vil vi anbefale å velge målerdimensjon som vil gi strømningshastigheter et sted i området 0,3 til 5 m/s under normal drift.



# Dimensjonering av elektromagnetiske målere

Velg dimensjon ut fra strømningshastighet gjennom måleren

Sensor DN80 MAG 5100W

## Selected flow range

Flowrate [m <sup>3</sup> /h]	Flow velocity [m/s]	Max. error [% of flow rate]
6,00	0,33	± 0,50
13,33	0,74	± 0,34
20,67	1,14	± 0,29
28,00	1,55	± 0,26
35,33	1,95	± 0,25
42,67	2,36	± 0,24
50,00	2,76	± 0,24

## Low flow range

Flowrate [m <sup>3</sup> /h]	Flow velocity [m/s]	Max. error [% of flow rate]
1,81	0,10	± 1,20
2,26	0,12	± 1,00
6,03	0,33	± 0,50

## Maximum flow rate

Flowrate [m <sup>3</sup> /h]	Flow velocity [m/s]	Max. error [% of flow rate]
159,89	8,84	± 0,21

Select flowrate function:

Accuracy: 0,2% ± 1,0 mm/s

The following data are used for the calculation:

Transmitter choice: MAG6000  
Sensor choice: MAG5100W  
Minimum flow rate: 6 m<sup>3</sup>/h  
Maximum flow rate: 50 m<sup>3</sup>/h

# SIEMENS MAG 5100W

**SIEMENS**

GJENNOMSTRØMNING LITER/ MINUTT (l/min)\* VED FORSKJELLIGE STRØMNINGSHASTIGHETER (m/s)



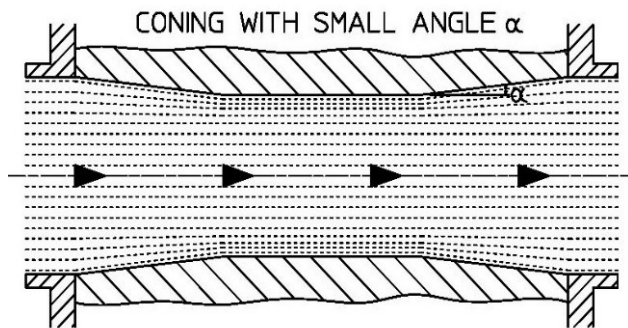
Målerdimensjon	0,1 m/s	0,5 m/s	1 m/s	2 m/s	3 m/s	5 m/s	10 m/s
DN15 ½"	1,1	5,3	10,6	21,2	31,8	53,0	106,0
DN25 1"	3,0	10,0	29,5	59,0	88,5	147,5	295,0
DN40 1 ½"	7,5	37,7	75,4	151,0	226,2	377,0	754,0
DN50 2"	11,8	39,0	118,0	236	354	590	1 180
DN65 2 ½"	19,9	99,5	199,0	398,0	597,0	995,5	1 990
DN80 3"	30,2	151,0	302,0	604,0	906,0	1 510	3 020
DN100 4"	47,1	235,5	471,0	942,0	1 413	2 355	4 710
DN125 5"	73,6	368,0	736,0	1 472	2 208	3 680	7 360
DN150 6"	106	530,0	1 060	2 120	3 180	5 300	10 600
DN200 8"	189	581,0	1 885	3 770	5 655	9 425	18 850
DN250 10"	295	1473	2 945	5 890	8 835	14 725	29 450
DN300 12"	424	2 120	4 241	8 482	12 723	21 205	42 410
DN350 14"	577	2 887	5 773	10 475	17 319	28 865	57 730
DN400 16"	754	3 770	7 540	15 080	22 620	37 700	75 400
DN450 18"	954	4 772	9 543	19 086	28 629	47 715	95 430
DN500 20"	1 178	5 891	11 781	23 562	35 343	58 905	117 810
DN600 24"	1 697	8 483	16 965	33 930	50 895	84 825	169 650
DN700 28"	2 309	11 545	23 090	46 180	69 270	115 450	230 900
DN750 30"	2 651	13 254	26 507	53 014	79 521	132 535	265 070
DN800 32"	3 016	15 080	30 160	60 320	90 480	150 800	301 600

# SITRANS FM MAGFLO

Elektromagnetiske målere

SIEMENS

MAG 5100W - DN50 --> DN300  
sensor konet ned én dimensjon



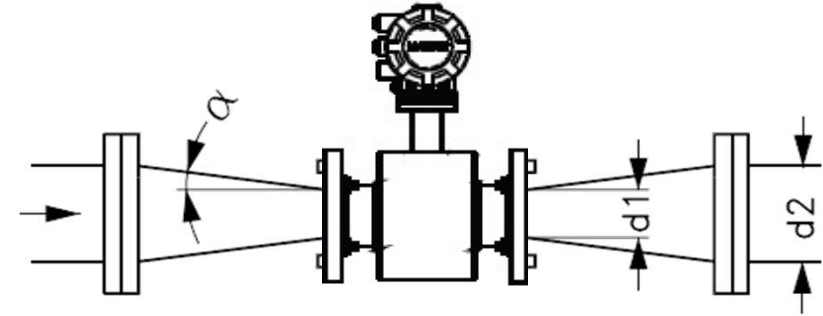
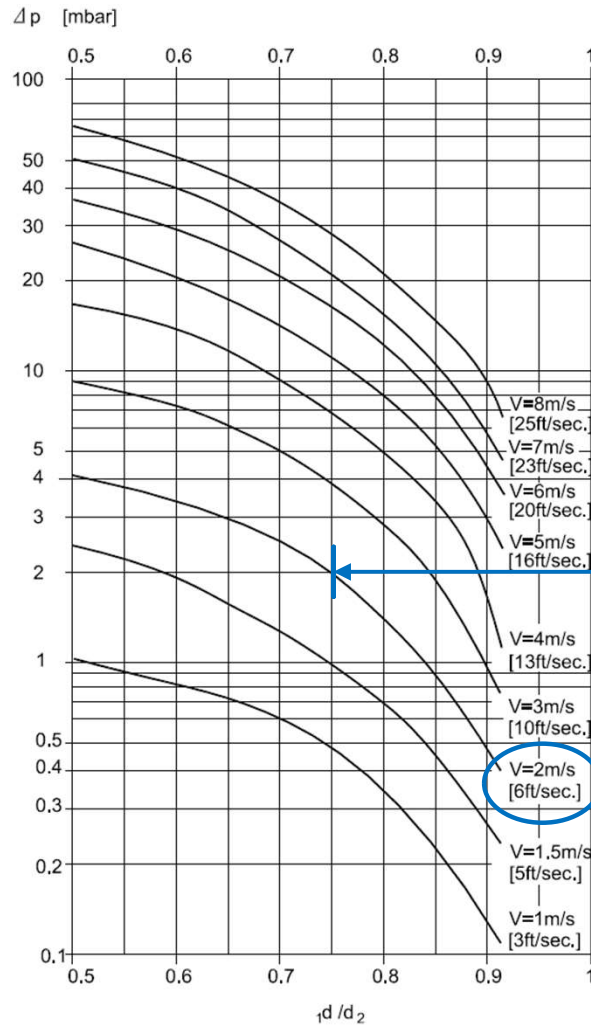
## Hvorfor?

- Tilnærmet inget trykktap (tilsvarer 3m med rett rør)
- Øker hastigheten --> bedre signal, bedre «turndown» (rørledning er ofte «overdimensjonert»)
- DN100 gir  $\pm 0,5\%$  ved 9 m<sup>3</sup>/h i stedet for 14 m<sup>3</sup>/h

# SITRANS FM MAGFLO

Trykktap ved reduksjon av dimensjon

# Installasjon av elektromagnetiske målere



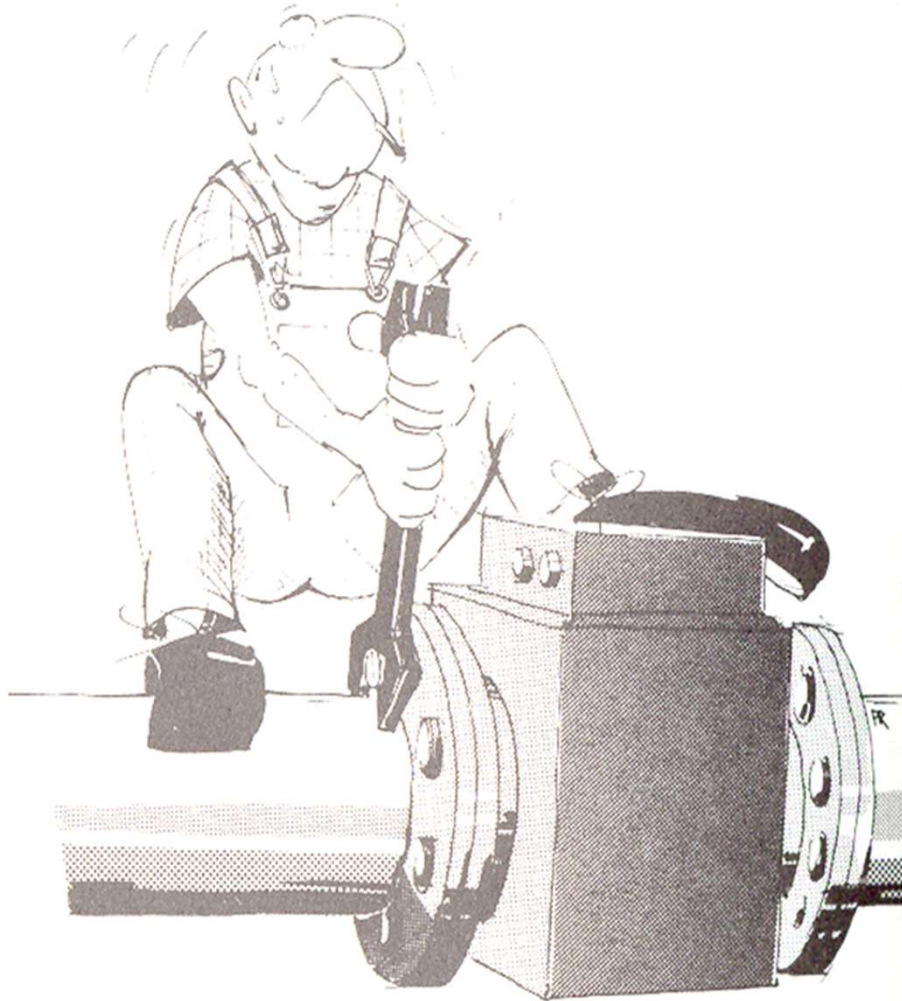
Eksempel:

Nedkoning av rør (reduksjon) fra DN200 til DN150

$$d1/d2 = 150/200 = 0,75$$

= 2 mbar trykktap ved 2 m/s strømningshastighet

# Installasjon av elektromagnetiske målere



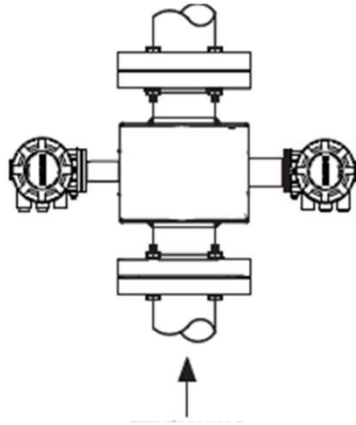
**SIEMENS**

 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS FM MAGFLO

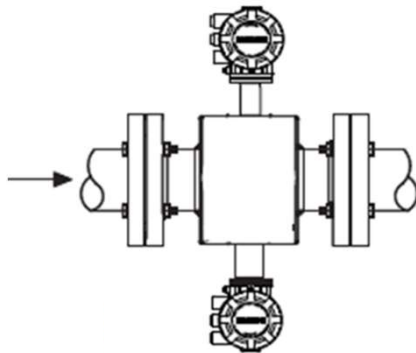
Elektromagnetiske målere

## Installasjon av elektromagnetiske målere



Måleprinsippet forutsetter at målerøret er helt fylt med væske

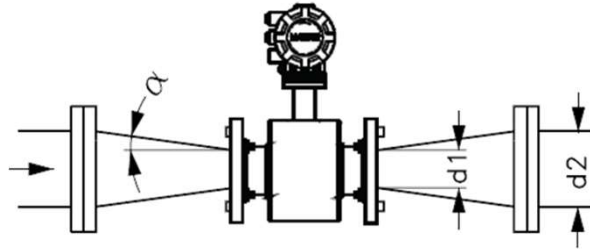
Beste måten å sikre dette på er å montere målerøret i vertikalt rørstrekk - med strømningsretning oppover



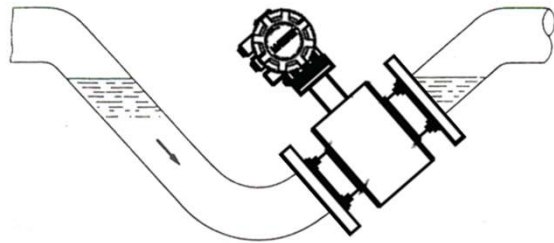
Monteres målerøret i et horisontalt rørstrekk bør det monteres slik at måle-elektrodene ligger i en vannrett linje

# SITRANS FM MAGFLO

## Elektromagnetiske målere



Reduksjoner med vinkel  $\alpha \leq 8^\circ$  kan regnes som rettstrekk



Monteres målerøret i rør som ikke alltid er helt væskefylt bør det plasseres i en såkalt vannlås, som sikrer at dette alltid er væskefylt ved gjennomstrømning

SITRANS FM MAGFLO  
Elektromagnetiske målere

## Installasjon av elektromagnetiske målere



**SIEMENS**

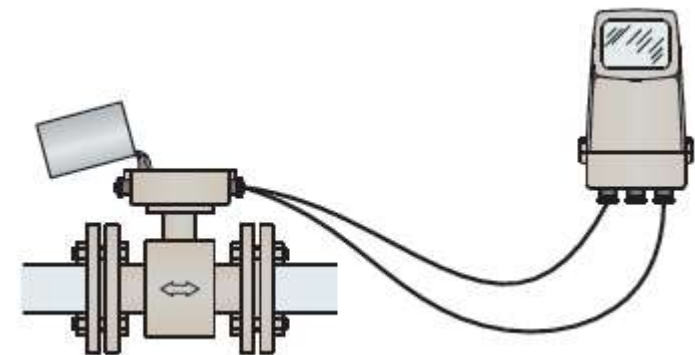
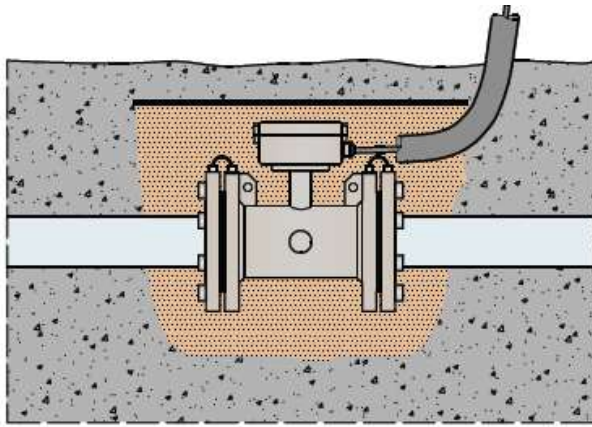
 **AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*



# SITRANS FM MAGFLO

Separat (splittet) utførelse:

Målerør/sensor for nedgravning



SYLGuard to-komponent tetningsmasse: IP68

**SIEMENS**

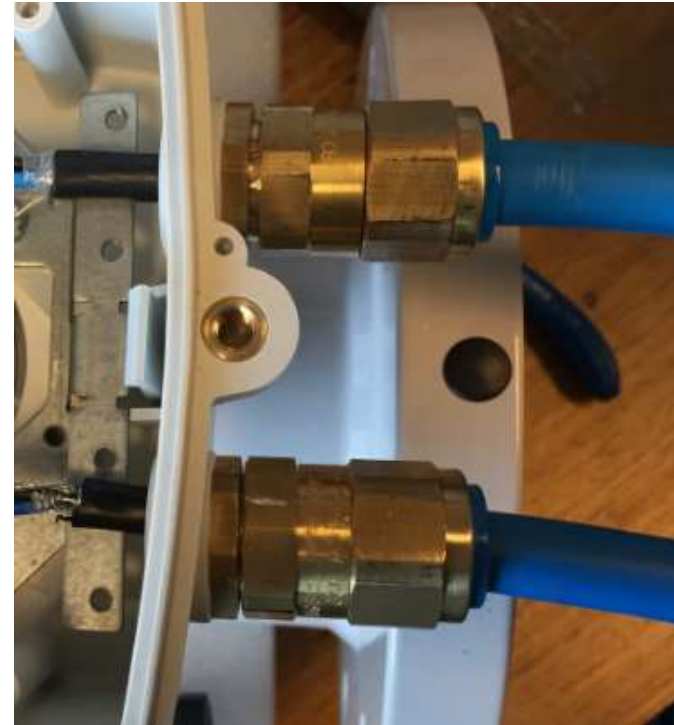
**AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# SITRANS F M MAGFLO

Elektromagnetiske målere

## Installasjon av elektromagnetiske målere

Målerør/sensor for nedgravning



Det anbefales å bruke varme-/krympestrømpe på overgang mellom «beskyttelsesrør» (trekkerør) og kabelnipler på målerøret

**SIEMENS**

**AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

## KOMPLETT VANN-/FYLLESTASJON (VANNKIOSK)

Sikker levering av vann med registrering og eventuell adgangskontroll



**SIEMENS**

**AXFLOW**  
*fluidity.nonstop*

# KOMPLETT VANN-/FYLLESTASJON (VANNKIOSK)

Sikker levering av vann med registrering og eventuell adgangskontroll



# KOMPLETT VANN-/FYLLESTASJON (VANNKIOSK)

Sikker levering av vann med registrering og eventuell adgangskontroll



## KOMPLETT VANN-/FYLLESTASJON (VANNKIOSK)

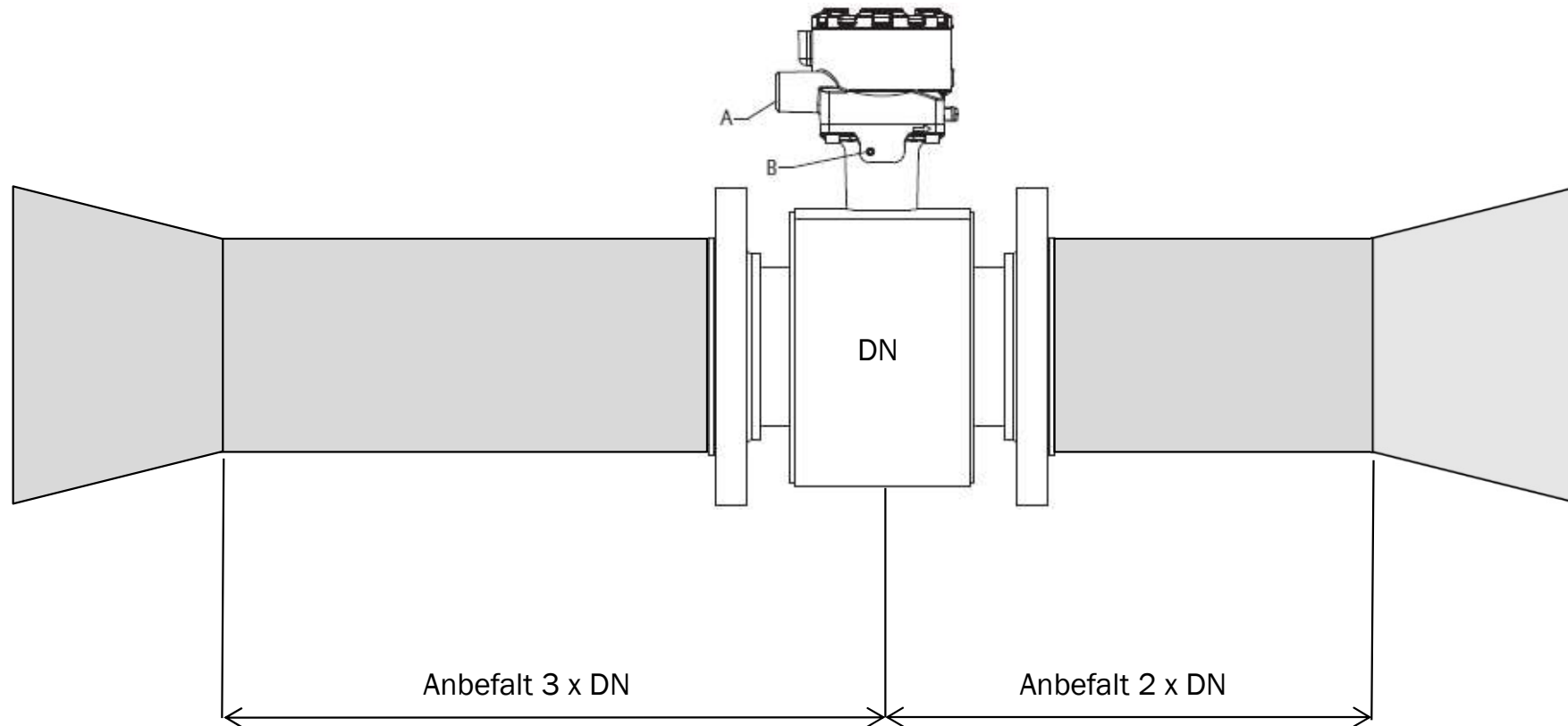
Sikker levering av vann med registrering og eventuell adgangskontroll



# SITRANS F M MAGFLO

Anbefalte rettstrekk før og etter måler

## Installasjon av elektromagnetiske målere



Optimal strømningprofil => rette rørstrekk på inn- og utløpsside av måler

## UTEN RETTSTREKK?





Test 1 – Referansetest



Test 2 – Måler + sluseventil i rettstrekk



Test 3 – Måler + T-rør i rettstrekk



Test 4 – Måler + 2 x 90° rørbend + 2 x T-rør,  
Måler orientert 0°



Test 5 – Måler + 2 x 90° rørbend + 2 x T-rør,  
Måler orientert 90°



Test 6 – Måler + 4 x 90° rørbend, måler orientert 90°



Test 7 – Måler + 4 x 90° rørbend, måler orientert 0°



Test	Indikasjonsfeil [%] (Relativt til test 1)	Standardavvik
Test 1: Referansetest	0,00	0,01
Test 2: Måler + sluseventil i rettstrekk	0,33	0,01
Test 3: Måler + T-rør i rettstrekk	-0,48	0,01
Test 4: Måler + 2x90° rørbend + 2x T-rør, måler orientert 0°	0,46	0,01
Test 5: Måler + 2x90° rørbend + 2x T-rør, måler orientert 90°	-0,44	0,02
Test 6: Måler + 4x90° rørbend, måler orientert 90°	-0,87	0,02
Test 7: Måler + 4x90° rørbend, måler orientert 0°	0,42	0,01

- Test med flowmåler i rettstrekk er referansemålingen og målerens indikasjonsfeil er korrigert til 0
- Målerens indikasjonsfeil i de påfølgende testene er angitt relativt i forhold til test 1
- For alle tester er det gjort 4 repeterbare målinger
- Oppgitt indikasjonsfeil er beregnet som gjennomsnitt av enkeltverdier
- Positiv indikasjonsfeil betyr måler indikerer for høyt volum i forhold til test 1, negativ for lite volum

Målenøyaktighet (tillatt avvik) innenfor  $\pm 0,5\%$  av målt verdi

MAG 5100W kan installeres uten rette rørstrekk

➔ Målenøyaktighet bedre enn  $\pm 1\%$  av målt verdi