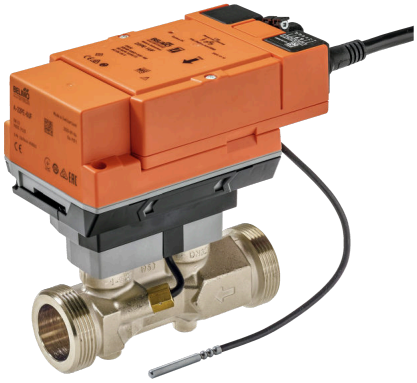
Thermische energiemeter

Thermische energiemeter voor het meten van energie in een gesloten verwarmings- of koelcircuit. Het toestel is voorzien van een automatische glycolcompensatie. Het glycolgehalte in het medium wordt automatisch continu gemeten en gecompenseerd voor een betrouwbare meting van de thermische energie. Indien vereist kan de netwerkaansluiting via PoE (Power over Ethernet) worden geleverd. De communicatie verloopt via BACnet, Modbus, MP-Bus of M-bus (met omvormer). De configuratie wordt uitgevoerd met de Belimo Assistant 2 of via een webserver. Het inbedrijfstellingsprotocol kan automatisch worden gegenereerd. Een verbinding met de Belimo Cloud is mogelijk.
Thermische energiemeter
• Nominale spanning AC/DC 24 V
• Uitgangspanning 1 x 0...10 V, 0.5...10 V, 2...10 V



De afbeelding kan van het product afwijken

Typenoverzicht

Soort	DN	G ["]	qp [m³/h]	qs [m³/h]	qi [m³/h]	Kvs theor. [m³/h]	Δp [kPa]	Q'max [kW]	PN
22PE-1UC	15	3/4	1.5	3	0.015	3.9	15	350	25
22PE-1UD	20	1	2.5	5	0.025	7.2	12	585	25
22PE-1UE	25	1 1/4	3.5	7	0.035	13.2	7	815	25
22PE-1UF	32	1 1/2	6	12	0.06	16.0	14	1400	25
22PE-1UG	40	2	10	20	0.1	23.6	18	2330	25
22PE-1UH	50	2 1/2	15	30	0.15	32.0	22	3500	25

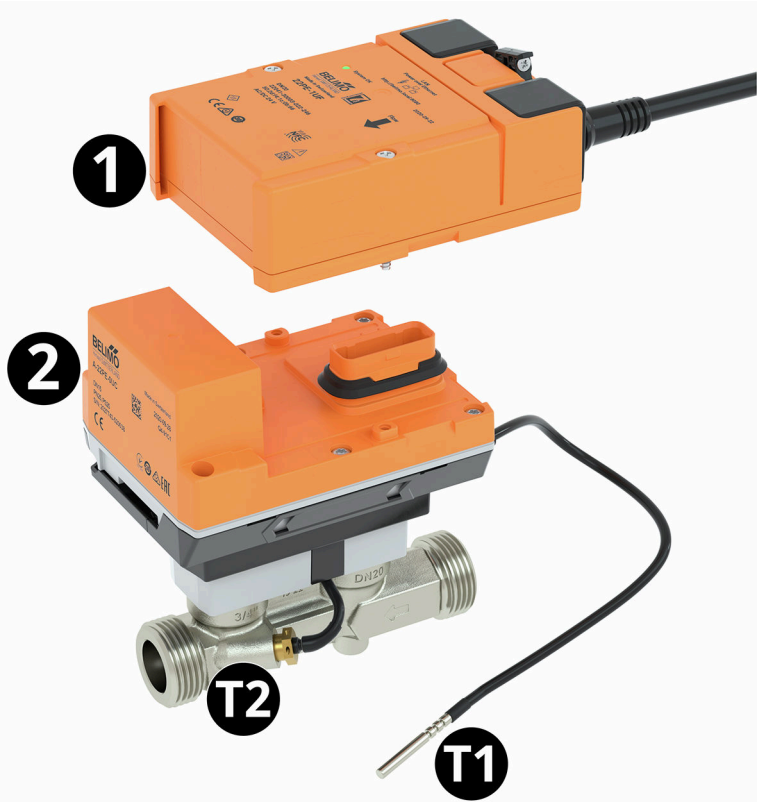
qp: Nominaal debiet
qs: Hoogste debiet
qi: Laagste debiet
Kvs theor.: theoretische Kvs-waarde voor drukvalberekening
Δp: Drukval bij nominaal debiet qp
Q'max: maximaal thermisch vermogen (q = qs, ΔΘ = 100 K)

Structuur

Componenten

De thermische energiemeter bestaat uit een sensormodule met aangesloten temperatuursensoren, waarin de rekeneenheid en het meetsysteem zijn ingebouwd, en de logische module, die de thermische energiemeter met de voedingsspanning verbindt en de bus- en NFC-communicatie-interface voedt.

De sensormodule is beschikbaar als reserveonderdeel.



Externe temperatuursensor T1
Geïntegreerde temperatuursensor T2
Logische module 1
Sensormodule 2

Technische gegevens

Elektrische gegevens

Nominale spanning	AC/DC 24 V
Nominale spanningsfrequentie	50/60 Hz
Functiebereik	AC 19.2...28.8 V / DC 21.6...28.8 V
Verbruik AC	3 VA
Verbruik DC	1.5 W
Verbruik PoE	2.2 W
Aansluiting voeding	Kabel 1 m, 6x 0.75 mm²
Aansluiting Ethernet	RJ45-stekkerbus
Power over Ethernet PoE	DC 37...57 V IEEE 802.3af/at, type 1, klasse 3 11 W (PD13W)
Geleiders, kabels	Voedingsspanning AC/DC 24 V: kabellengte <100 m, geen afscherming of vervlechting vereist Voedingsspanning PoE: afgeschermde kabels aanbevolen
Jaarlijks energieverbruik	Met externe energietoevoer 13.2 kWh

Communicatie gegevensbus

Communicatie	BACnet/IP BACnet MS/TP Modbus TCP Modbus RTU MP-Bus Cloud
Opmerking over communicatie	M-bus via omvormer G-22PEM-A01

Technische gegevens

Communicatie gegevensbus	Aantal knooppunten	BACnet / Modbus zie beschrijving interface MP-Bus max. 8 (16)
Functionele gegevens	Medium	Water Water/glycol-mengsel
	Configuratie	via Belimo Assistant 2 via geïntegreerde webserver
	Uitgangsspanning	1 x 0...10 V, 0.5...10 V, 2...10 V
	Pijpaansluiting	Buitendraad conform ISO 228-1
	Onderhoud	onderhoudsvrij
Meetgegevens	Meetwaarden	Debiet Temperatuur
	Meetmedium	Water, water met glycol tot max. 60% vol.
	Meetprincipe	Ultrasone debietmeting
Specificatie debiet	Dynamisch bereik qi:qp	1:100
	Meetnauwkeurigheid debiet	±2%, volgens klasse 2 EN 1434, glycol 0% vol.
	Opmerking meetnauwkeurigheid debiet	@ 15...120°C Inlaatsectie ≥0x DN (EN 1434-4:2022) Aanvullende informatie over de meetnauwkeurigheid (met diagram) is te vinden in het hoofdstuk "Meetnauwkeurigheid".
Glycolbewaking	Meting display glycol	0...60%
	Meetnauwkeurigheid glycolbewaking	±4%
Specificatie temperatuur passief	Temperatuursensor	Pt1000 - EN60751, 2-aderige technologie, onafscheidelijk verbonden Kabellengte externe sensor T1: 3 m [9.8 ft]
	Meetnauwkeurigheid van absolute temperatuur	Temperature probe (probe only – individually compensated): ±(0.1 + 0.0017 |T|)°C (corresponds to Pt1000 EN60751 Class AA) Calculator + temperature probe: ±(0.15 + 0.002 |T|)°C
	Meetnauwkeurigheid van temperatuursverschil	Calculator + temperatuursonde: ±0.17K @ ΔT = 5K ±0.22 K @ ΔT = 10 K ±0.32 K @ ΔT = 20 K
Veiligheidsgegevens	Beschermingsklasse IEC/EN	III, Veiligheidslaagspanning (PELV, Protective extra-low voltage)
	Beschermingsgraad IEC/EN	IP54 Logische module: IP54 (met manchet A-22PEM-A04) Sensormodule: IP65
	EU-conformiteit	CE-markering
	IEC/EN-certificering	IEC/EN 60730-1:11 en IEC/EN 60730-2-15:10
	Kwaliteitsnorm	ISO 9001
	Type actie	Type 1
	Stootspanning dimensionering voeding	0.8 kV
	Vervuilingsgraad	3
	Omgevingsvochtigheid	Max. 95% relatieve vochtigheid, niet condenserend
	Omgevingstemperatuur	-30...55°C [-22...131°F]
	Mediumtemperatuur	-20...120°C [-4...248°F]

Technische gegevens

Veiligheidsgegevens	Opmerking mediumtemperatuur	Bij een mediumtemperatuur < 2°C [<36°F], moet vorstbescherming gegarandeerd zijn
	Opslagtemperatuur	-40...80°C [-40...176°F]
Materialen	Kabel	PVC
	Medium bevochtigde onderdelen	Messing vernikkeld, messing, roestvrij staal, PEEK, EPDM

Veiligheidsaanwijzingen

Dit apparaat is ontworpen voor gebruik in stationaire verwarmings-, ventilatie- en airconditioningsinstallaties en mag niet worden gebruikt buiten het gespecificeerde toepassingsgebied, met name in vliegtuigen of andere luchttransportmiddelen.

Buitentoepassing: alleen mogelijk als er geen (zee)water, sneeuw, ijs, zonlicht of agressieve gassen direct inwerken op de aandrijving en als ervoor wordt gezorgd dat de omgevingsvoorwaarden te allen tijde binnen de grenswaarden blijven die in het datablad zijn gespecificeerd.

Alleen erkende specialisten mogen de installatie uitvoeren. Tijdens de installatie moeten alle toepasselijke wettelijke of institutionele installatievoorschriften worden nageleefd.

Het apparaat bevat elektrische en elektronische componenten en mag niet worden weggegooid als huishoudelijk afval. Alle lokale voorschriften en vereisten moeten worden gerespecteerd.

Productkenmerken

Bedrijfsmodus

De thermische energiemeter bestaat uit een volumemeetdeel, analyse-elektronica en twee temperatuursensoren. Een temperatuursensor is geïntegreerd in de debietsensor, de andere temperatuursensor is geïnstalleerd als een externe sensor. Het apparaat bepaalt de thermische energie aan de verbruikers via een verwarmingscircuit of onttrokken van een warmtewisselaar via een koelcircuit van de volumestroom en het temperatuurverschil tussen toevoer- en retourstroom.

De thermische energiemeter is ontworpen als een multifunctioneel toestel en kan worden gebruikt als warmtemeter, koudemeter of warmte-/koudemeter. Bovendien kan de meter ook in de retour of de toevoer van het systeem worden geïnstalleerd. De installatie in de retour of in de aanvoer wordt geselecteerd tijdens de inbedrijfstelling met een smartphone en Belimo Assistant 2.

Kalibratiecertificaat

In de Belimo Cloud is voor elke thermische energiemeter een kalibratiecertificaat beschikbaar. Indien nodig kan dit als pdf worden gedownload met Belimo Assistant 2 of via de Belimo Cloud-frontend.

Debietmeting

De thermische energiemeter meet het huidige debiet om de 0,1 s bij netvoeding.

Vermogensberekening

De thermische energiemeter berekent het huidige thermische vermogen op basis van het huidige debiet en het gemeten temperatuurverschil.

Facturatie energieverbruik

De energieverbruiksgegevens kunnen als volgt worden uitgelezen:

- Bus
- Cloud-API
- Belimo Cloud-account van de eigenaar van het apparaat
- Belimo Assistant 2
- Geïntegreerde webserver

Belimo-cloud

De "Gebruiksvoorwaarden voor Belimo Cloud Services" in de actueel geldige versie zijn van toepassing op het gebruik van de clouddiensten.

Opmerking: de verbinding met de Belimo Cloud is permanent beschikbaar. De activering gebeurt via de webserver of via Belimo Assistant 2.

Productkenmerken

PoE (Power over Ethernet)

Indien nodig kan de thermische energiemeter via de ethernetkabel van stroom worden voorzien. De PoE-aangedreven thermische energiemeter kan stroom leveren aan een extern apparaat (bijv. een aandrijving of actieve sensor). Deze functie kan worden geactiveerd via Belimo Assistant 2. Er staat dan DC 24 V (max. 8 W) op de aders 1 en 2 ter beschikking.

Let op: PoE mag alleen worden ingeschakeld als een extern apparaat is aangesloten op de aders 1 en 2 of als de aders 1 en 2 zijn geïsoleerd!

Inbedrijfstellingsrapport

Na de inbedrijfstelling is een inbedrijfstellingsrapport beschikbaar via de webserver of Belimo Assistant 2. In dit rapport worden alle configuraties en basisgegevens op een duidelijke en gestructureerde manier weergegeven. Het inbedrijfstellingsrapport kan worden opgeslagen als pdf-bestand.

Reserveonderdelen

Sensormodule van de thermische energiemeter

bestaande uit:

- 1x sensormodule inclusief geïntegreerde temperatuursensor T2 en externe temperatuursensor T1

Gepatenteerde glycolcompensatie

Glycol wijzigt de viscositeit van de warmteoverdrachtvloeistof en heeft bijgevolg invloed op de gemeten volumestroom. Zonder glycolcompensatie kunnen volumestroommetingen fouten van wel 30 procent vertonen. De gepatenteerde automatische glycolcompensatie vermindert het foutpercentage aanzienlijk.

Selectie van het gebruikte medium:

– Water

– Propyleenglycol

– Ethyleenglycol

– Antifrogen L

– Antifrogen N

– DowCal 200

– DowCal 100

Om de glycolconcentratie te bepalen, zijn tijdens bedrijf terugkerende temperatuurveranderingen van minimaal 2 K in de debietsensor nodig. Het wordt aanbevolen om de debietsensor in het temperatuurvariabele deel van het systeem te installeren om deze temperatuurveranderingen te garanderen.

Productkenmerken

Drukval

De drukval over de thermische energiemeter om een gewenst debiet q te bereiken, kan worden berekend met behulp van de theoretische Kvs-waarde (zie typenoverzicht) en de onderstaande formule.

Formule drukval

$$\Delta p = \left(\frac{q}{k_{vs}theor.}\right)^2 * 100\ kPa$$

Δp: kPa
q: m³/h
Kvstheor.: m³/h

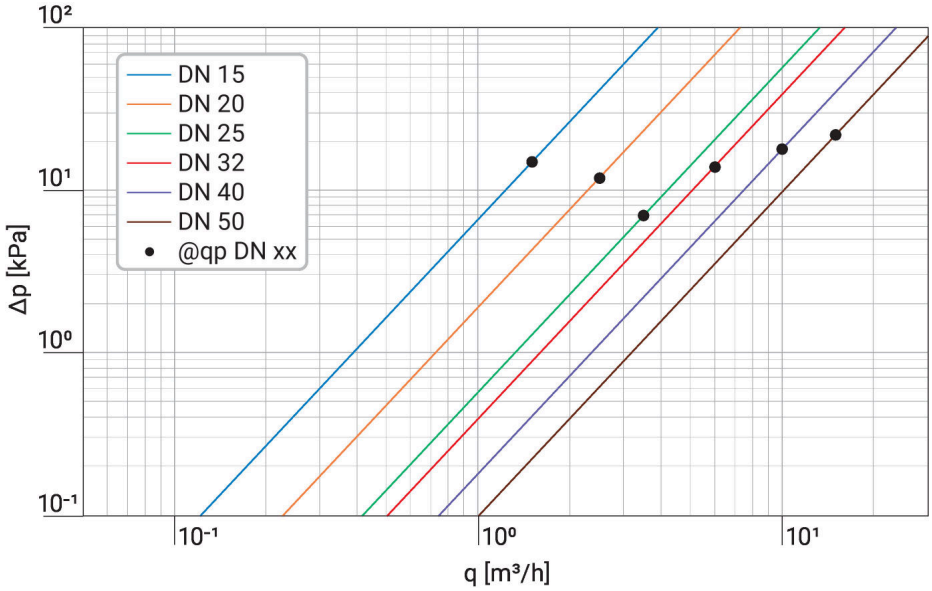
Voorbeeld drukvalberekening

22PE-1UE (DN 25)

Kvstheor. = 13.2 m³/h
qp = 3.5 m³/h
q = 1.7 m³/h

$$\Delta p = \left(\frac{q}{k_{vs}theor.}\right)^2 * 100\ kPa = \left(\frac{1.7\ m^3/h}{13.2\ m^3/h}\right)^2 * 100\ kPa = 1.66\ kPa$$

Diagram drukval



Δp = drukval
q = gemeten debiet

Productkenmerken

Meetnauwkeurigheid

Meetnauwkeurigheid voor water (glycol 0% vol.):

±(2 + 0,02 qp/q)% van de meetwaarde (q), maar niet meer dan ±5%

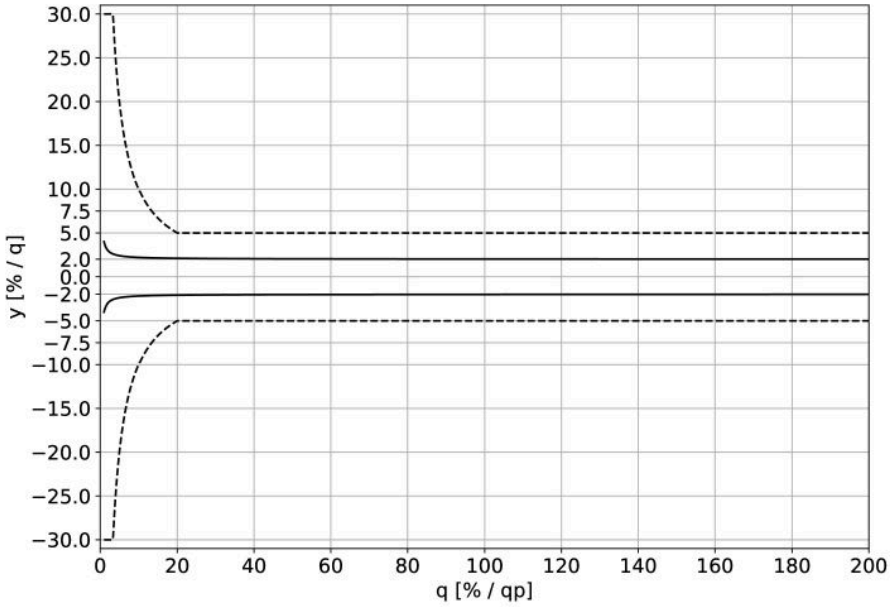
Bij een temperatuurbereik van 15...120 °C.

Meetnauwkeurigheid voor water + glycol (glycol 0...60% vol.)

±5% (@ 20...100% qp)

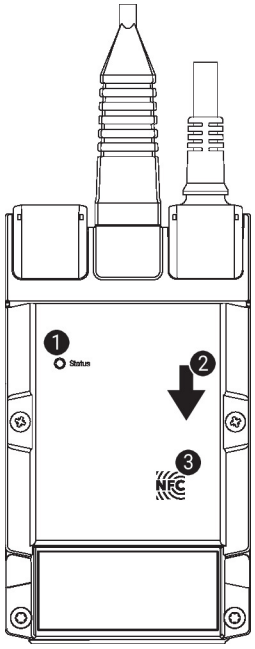
±0,01qp, maar niet meer dan 30% van q (@ qi...20% qp)

Bij een temperatuurbereik van -20...120 °C.



— Water
---- Water + glycol (≤60% glycol)
y = meetnauwkeurigheid
q = gemeten debiet
qp = nominaal debiet

Bediening



1. **LED-indicatie groen**

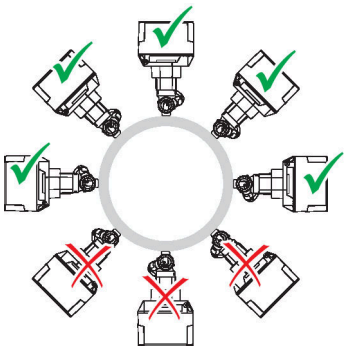
Aan:	Box aan het opstarten
Knipperend:	In werking (vermogen ok)
Uit:	Geen vermogen

2. **Stroomrichting**
3. **NFC-interface**

Installatierichtlijnen

Toegestane richting voor installatie

De sensor kan staand tot liggend worden gemonteerd. De sensor mag niet hangend worden gemonteerd.



Installatie retour

Montage in de retour is aanbevolen.

Afmetingen

De afmetingen van de thermische energiemeter zijn ontworpen voor het nominale debiet (qp).

Het debiet kan kortstondig (<1h/dag) worden verhoogd tot het hoogste debiet (qs).

Inlaat

Om de gespecificeerde meetnauwkeurigheid te bereiken, moet stroomopwaarts van de debietsensor in de stromingsrichting een inlooptraject of inlaatsectie worden voorzien.

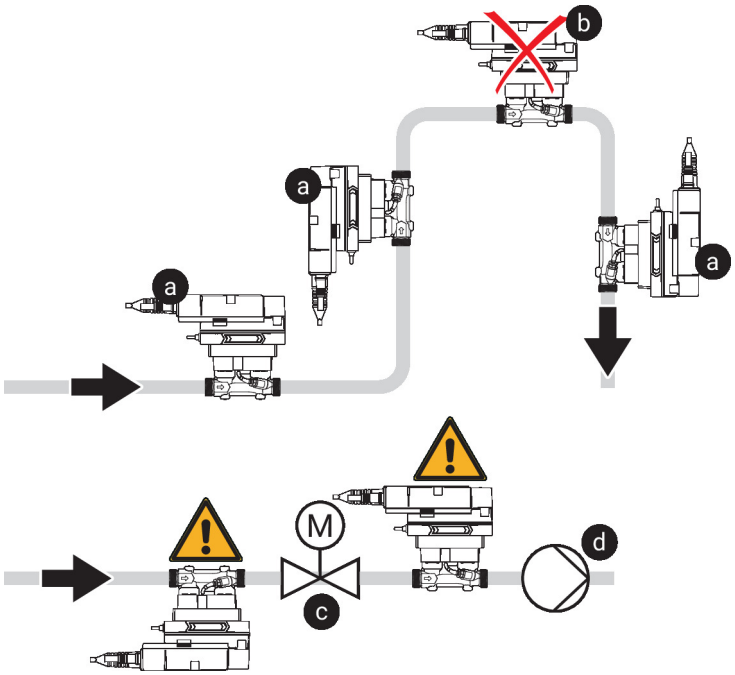
Volgens EN 1434-4:2022 (dubbele 90°-bochten buiten het vlak) is een inlaatsectie van 0x de nominale diameter van toepassing. In alle andere gevallen beveelt EN 1434-6:2022, Bijlage A.4, een inlaatsectie van ≥5x de nominale diameter aan. Zie ook de toepassingsaanwijzing van Belimo over de inlaatsectie volgens EN 1434.

a) Aanbevolen montageplaatsen

b) Verboden montageplaatsen vanwege het gevaar voor luchtaccumulatie

c) Installatie direct na kleppen is verboden. Uitzondering: als het gaat om een afsluiter zonder vernauwing en deze 100% open is

d) Installatie aan de zuigzijde van een pomp wordt niet aanbevolen



Vereisten waterkwaliteit

Er moet worden voldaan aan de waterkwaliteitvereisten conform VDI 2035.

Installatierichtlijnen

Onderhoud

Thermische energiemeters zijn onderhoudsvrij.

Voordat onderhoudswerkzaamheden aan de thermische energiemeter worden uitgevoerd, moet de thermische energiemeter van de voedingsspanning gescheiden worden (indien nodig door het loskoppelen van de elektrische kabels). Eventuele pompen in het betreffende deel van het leidingsysteem moeten ook worden uitgeschakeld en de betreffende afsluitschuiven moeten worden gesloten (laat alle componenten eerst indien nodig afkoelen en verlaag altijd de systeemdruk tot omgevingsdrukniveau).

Het systeem mag niet opnieuw in bedrijf worden gesteld tot de thermische energiemeter correct opnieuw is gemonteerd overeenkomstig de instructies en de pijpleiding is gevuld door professioneel opgeleid personeel.

Debietrichting

De stromingsrichting, aangegeven door een pijl op de behuizing, moet worden gerespecteerd, aangezien het debiet anders niet correct wordt gemeten.

Voorkomen van cavitatie

Om cavitatie te voorkomen, moet de systeemdruk op de uitlaat van de thermische energiemeter minimaal 1.0 bar zijn bij qs (hoogste debiet) en temperaturen tot 90°C.

Bij een temperatuur van 120°C moet de systeemdruk op de uitlaat van de thermische energiemeter ten minste 2.5 bar bedragen.

Reiniging van leidingen

Voordat de thermische energiemeter wordt geïnstalleerd, moet het circuit grondig worden gespoeld om onzuiverheden te verwijderen.

Preventie van overbelasting

De thermische energiemeter mag niet worden blootgesteld aan overmatige spanning veroorzaakt door pijpleidingen of hulpstukken.

Meegeleverde onderdelen

Omschrijving	Soort
Manchet voor verbindingsmodule RJ met klemring	A-22PEM-A04
Dompelbuis Roestvrij staal, 50 mm, G 1/4", SW17	A-22PE-A07
Isolatieschaal voor thermische energiemeter DN 15...25	A-22PEM-A01
Isolatieschaal voor thermische energiemeter DN 32...50	A-22PEM-A02

Isolatieschaal niet meegeleverd in Azië / Stille Oceaan

Toebehoren

Vervangende sensormodules

Omschrijving	Soort
Sensormodule thermische energiemeter DN 15	R-22PE-0UC
Sensormodule thermische energiemeter DN 20	R-22PE-0UD
Sensormodule thermische energiemeter DN 25	R-22PE-0UE
Sensormodule thermische energiemeter DN 32	R-22PE-0UF
Sensormodule thermische energiemeter DN 40	R-22PE-0UG
Sensormodule thermische energiemeter DN 50	R-22PE-0UH

Optionele toebehoren

Omschrijving	Soort
Omvormer M-bus	G-22PEM-A01
Dompelbuis Roestvrij staal, 80 mm, G 1/2", SW27	A-22PE-A08
Isolatieschaal voor thermische energiemeter DN 15...25	A-22PEM-A01
T-stuk met dompelbuis DN 15	A-22PE-A01
Pijpkoppeling voor elektronische drukonafhankelijke regelkogelkraan / Energy Valve met buitendraad DN 15 Rp 1/2", G 3/4"	ZREV15F
T-stuk met dompelbuis DN 20	A-22PE-A02
Pijpkoppeling voor elektronische drukonafhankelijke regelkogelkraan / Energy Valve met buitendraad DN 20 Rp 3/4", G 1"	ZREV20F
T-stuk met dompelbuis DN 25	A-22PE-A03
Pijpkoppeling voor elektronische drukonafhankelijke regelkogelkraan / Energy Valve met buitendraad DN 25 Rp 1", G 1 1/4"	ZREV25F
Isolatieschaal voor thermische energiemeter DN 32...50	A-22PEM-A02
T-stuk met dompelbuis DN 32	A-22PE-A04
Pijpkoppeling voor elektronische drukonafhankelijke regelkogelkraan / Energy Valve met buitendraad DN 32 Rp 1 1/4", G 1 1/2"	ZREV32F
T-stuk met dompelbuis DN 40	A-22PE-A05

Toebehoren

Omschrijving	Soort
Pijpkoppeling voor elektronische drukonafhankelijke regelkogelkraan / Energy Valve met buitendraad DN 40 Rp 1 1/2", G 2"	ZREV40F
T-stuk met dompelbuis DN 50	A-22PE-A06
Pijpkoppeling voor elektronische drukonafhankelijke regelkogelkraan / Energy Valve met buitendraad DN 50 Rp 2", G 2 1/2"	ZREV50F

Tools

Omschrijving	Soort
Servicetool voor bedrade en draadloze instelling, bediening op locatie en probleemoplossing.	Belimo Assistant 2
Belimo Assistant Link Bluetooth en USB naar NFC en MP-Bus-omvormer voor configureerbare en communicatieve apparaten	LINK.10
Aansluitkabel 5 m, A: RJ11 6/4 LINK.10, B: vrij draaduiteinde voor aansluiting op MP/PP-klem	ZK2-GEN

Service

Apparaatparameters kunnen worden gewijzigd met de Belimo Assistant 2. De Belimo Assistant 2 kan op een smartphone, tablet of pc worden gebruikt. De beschikbare verbindingsopties variëren afhankelijk van de hardware waarop de Belimo Assistant 2 is geïnstalleerd.

Raadpleeg de beknopte handleiding (Quick Guide) van Belimo Assistant 2 voor meer informatie over Belimo Assistant 2.

Service

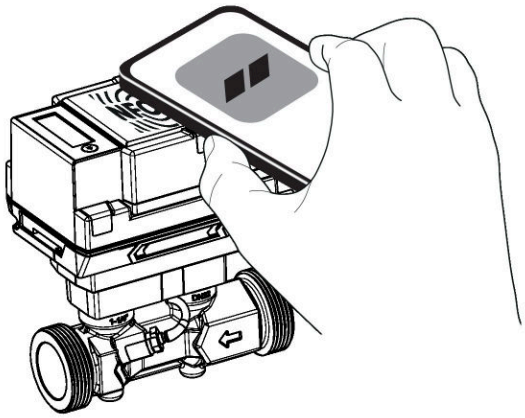
Draadloze verbinding

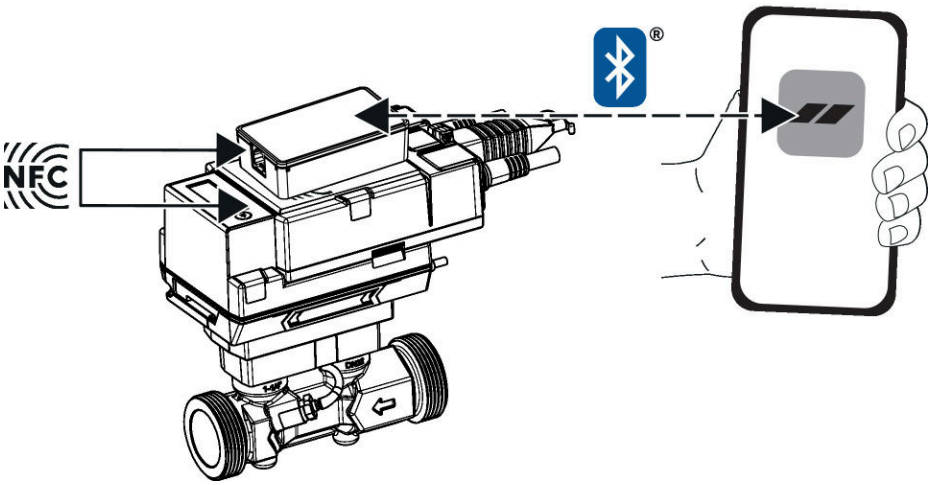
Apparatuur van Belimo met het NFC-logo is rechtstreeks toegankelijk via een smartphone met NFC of via een smartphone met Bluetooth die gekoppeld is aan Belimo Assistant Link.

Vereisten:

- NFC- of Bluetooth-compatibele smartphone of tablet
- Belimo Assistant 2 (Google Play en Apple App Store)

De NFC-compatibele smartphone of Belimo Assistant Link met het NFC-logo van het apparaat uitlijnen, zodat beide NFC-antennes elkaar overlappen.





Aansluitschema

Voeding vanaf de veiligheidstransformator.

De bedrading van de leiding voor BACnet MS/TP / Modbus RTU moet worden uitgevoerd overeenkomstig de relevante RS-485-voorschriften.

Modbus / BACnet: Voeding en communicatie zijn niet galvanisch geïsoleerd. COM en aarding van de apparaten moeten met elkaar worden verbonden.

Sensoraansluiting: optioneel kan een extra sensor worden aangesloten op de thermische energiemeter. "Dit kan een passieve weerstandssensor Pt1000, Ni1000, NTC10k (10k2) zijn, een actieve sensor met een uitgang DC 0...10 V of een schakelcontact. Zo kan het analoge signaal van de sensor eenvoudig worden gedigitaliseerd met de thermische energiemeter en worden overgedragen aan het bijbehorende bussysteem.

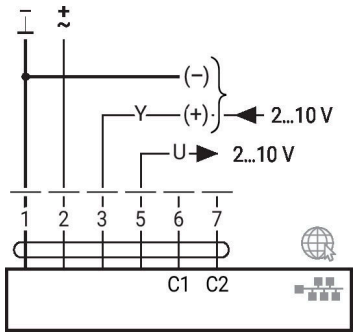
Analoge uitgang: een analoge uitgang (ader 5) is beschikbaar aan de thermische energiemeter. Deze kan worden geselecteerd als DC 0...10 V, DC 0.5...10 V of DC 2...10 V. Het debiet of de temperatuur van de temperatuursensor T1/T2 kan bijvoorbeeld als analoge waarde worden uitgegeven.

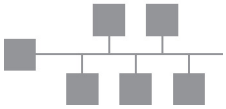
Aansluitschema

Draadkleuren:
1 = zwart
2 = rood
3 = wit
5 = oranje
6 = roze
7 = grijs

Functies:
1 = Com
2 = AC/DC 24 V
3 = Sensor (optioneel)
5 = 0...10 V, MP-Bus
C1 = D- (ader 6)
C2 = D+ (ader 7)

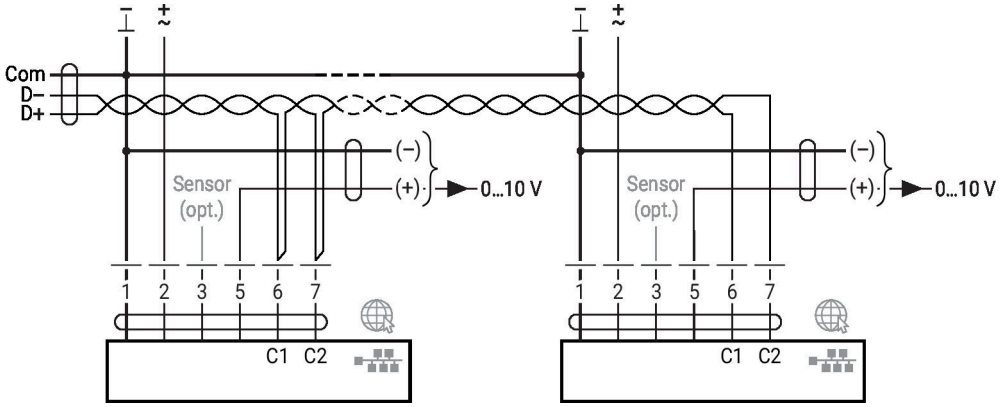
AC/DC 24 V, uitgangssignaal



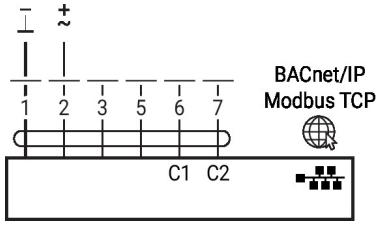


Optionele verbinding via RJ45 (directe aansluiting notebook/ verbinding via intranet of internet) voor toegang tot de geïntegreerde webserver

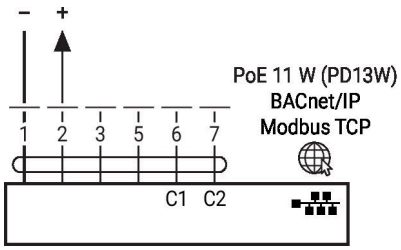
BACnet MS/TP / Modbus RTU



BACnet/IP / Modbus TCP

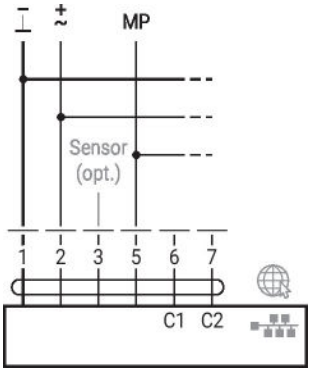


PoE met BACnet/IP / Modbus TCP

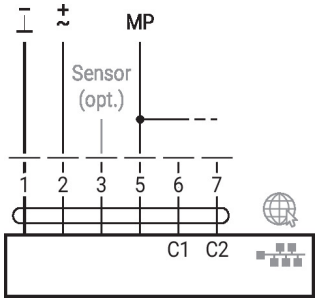


Aansluitschema

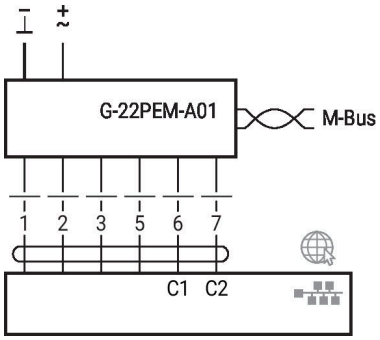
MP-bus, voeding via 3-aderige aansluiting



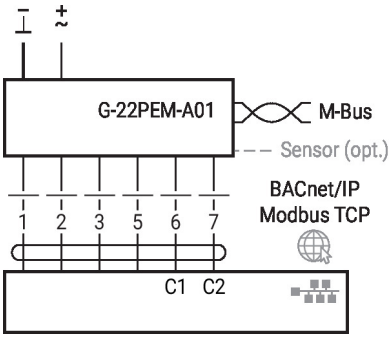
MP-bus via 2-aderige aansluiting, lokale netwerkaansluiting



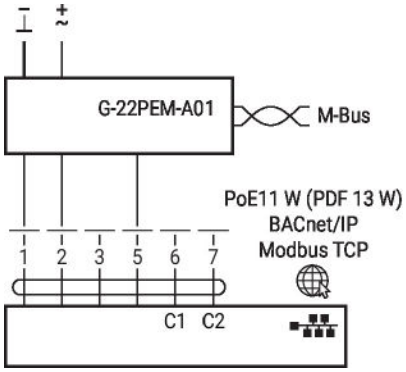
M-bus via omvormer M-bus



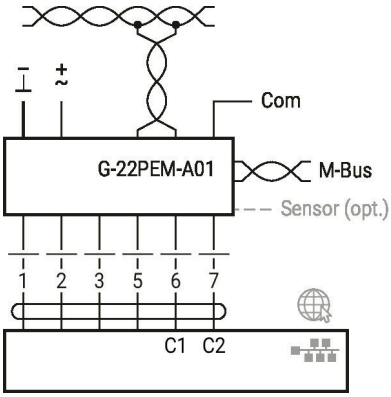
M-Bus parallel Modbus TCP of BACnet/IP



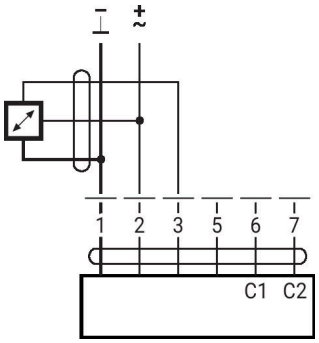
M-Bus met omvormer in parallelmodus met PoE met BACnet/IP / Modbus TCP



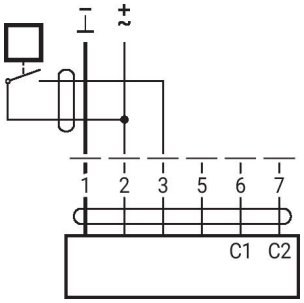
M-bus parallel modbus RTU of BACnet MS/TP



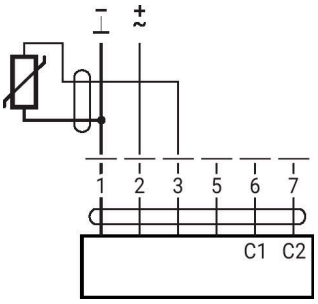
Verbinding met actieve sensor



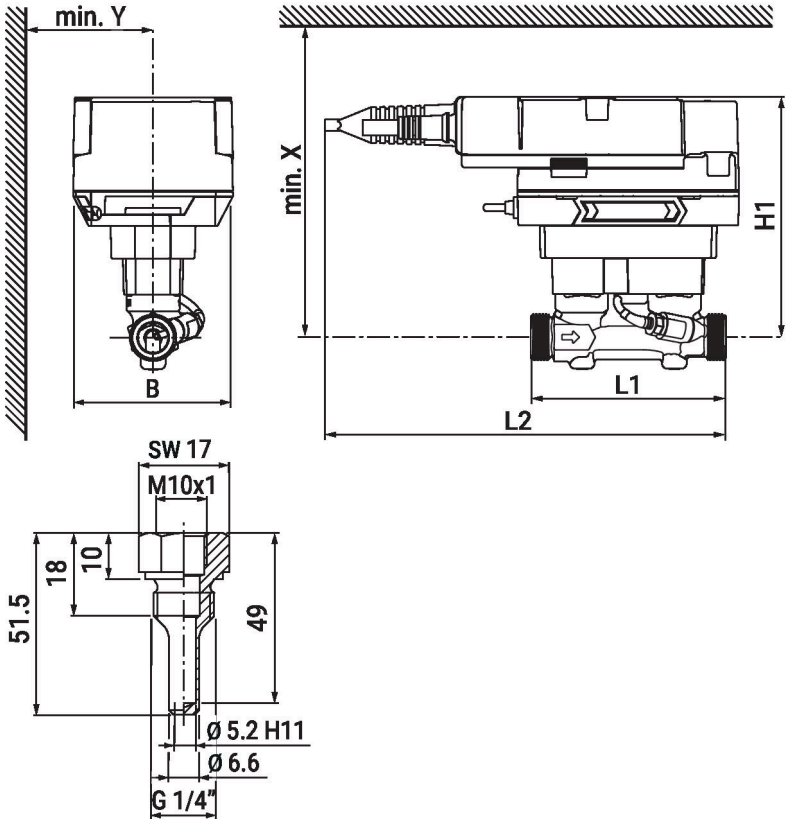
Verbinding met schakelcontact



Verbinding met passieve sensor



Afmetingen



Dompelbuis voor temperatuursensor T1

Soort	DN	L1 [mm]	L2 [mm]	B [mm]	H1 [mm]	X [mm]	Y [mm]	Gewicht
22PE-1UC	15	110	230	90	136	206	85	1.3 kg
22PE-1UD	20	130	230	90	136	206	85	1.5 kg
22PE-1UE	25	135	230	90	140	210	85	1.6 kg
22PE-1UF	32	140	230	90	143	213	85	1.8 kg
22PE-1UG	40	145	230	90	147	217	85	2.1 kg
22PE-1UH	50	145	230	90	152	222	85	2.6 kg

Aanvullende documentatie

- Overzicht MP-samenwerkingspartners
- Omschrijving databankwaarden
- Beschrijving BACnet-interface
- Beschrijving modbus-interface
- Installatiehandleiding
- Bedieningshandleiding
- Beknopte handleiding – Belimo Assistant 2