

→ Technische inhoud bestemd voor de opleidingsinstellingen

Technische module

HOOFDSTUK 6 METING/TELLING

Voor professionals inzake klimaatregeling: controleurs, technicus klimaatregeling EPB



Ontwerp oktober 2012

Meer info: www.bruxellesenvironnement.be

→ Professionals

→ Energieprestatie en Binnenklimaat

→ Technische installaties

Leefmilieu Brussel - BIM
Departement verwarming en klimaatregeling EPB
E-mail: climPEB@environnement.irisnet.be

ÉNERGIE



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT



INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK 6.	Meting/Telling.....	3
6.1	Inleiding	3
6.2	Meting van de elektrische energie	3
6.3	Meting van de warmte-energie.....	5
6.4	Andere meetuitrustingen	7

HOOFDSTUK 6. METING/TELLING

6.1 INLEIDING

De "module reglementering" beschrijft de wettelijke vereisten inzake meting. In dit hoofdstuk wordt meer informatie gegeven over de beschikbare middelen en de ingewonnen informatie.

6.2 METING VAN DE ELEKTRISCHE ENERGIE

Het betreft een wettelijke vereiste voor de klimaatregelingsystemen met een werkelijk nominaal vermogen groter dan 12 kW: meting van de elektrische energie verbruikt door alle koelinstallaties, afzonderlijke meting van het verbruik van alle koeltorens en/of alle luchtkoelers (eis met betrekking tot nieuwe koeltorens en nieuwe luchtkoelers) en van de ventilatoren van meer dan 10000 m³/h.

De keuze van de uitrusting voor de meting en de plaatsing ervan bepalen de nauwkeurigheid van de metingen: de foutmarge van de huidige uitrustingen is kleiner dan 1 %.

De plaatsing van een meter moet voldoen aan het Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties.

6.2.1 ELEMENTEN DIE IN AANMERKING GENOMEN MOETEN WORDEN BIJ DE KEUZE VAN DE UITRUSTING

- Technische kenmerken: referentiespanning, weerstand tegen overspanningen, klasse-index, toegekende stroom, maximaal toelaatbare stroom, foutpercentage, de belangrijke grootheden, het bedrijfstemperatuurbereik, de vervormingsfactor en de werkingsdomeinen.
- Markering en overeenstemming met de normen: controleren of de technische fiche melding maakt van de CE-markering, van de overeenstemming met de normen CEI of EN: EN 50470-3, CEI 62052-11, 52053-21, 61000, 60068, 61010, 61036 → deze normen zijn van toepassing op de statische meters voor actieve energie en bepalen in het bijzonder de criteria voor elektromagnetische compatibiliteit, veiligheid, de proeven in de verschillende soorten omgevingen, de klassen van meters, ...

De technische fiche kan eveneens verwijzen naar de richtlijn 2004/22/EG van het Europees Parlement en de Raad, die van toepassing is op meetinstrumenten, en naar de bijlage MI-003 betreffende de kilowattuurmeters.

Deze richtlijn specificeert, onder andere, de criteria inzake:

- geschiktheid voor de toepassing
- nauwkeurigheid: maximale meetfout
- betrouwbaarheid en duurzaamheid: metingen die betrouwbaar blijven (rekening houdend met eventuele storingen) in de tijd (geen gegevensverlies door bijvoorbeeld een stroomonderbreking)
- reproduceerbaarheid en herhaalbaarheid: de metingen moeten vergeleken kunnen worden met gelijkaardige toepassingen in andere gebouwen, en eenzelfde effect op een ander ogenblik moet eenzelfde waarde opleveren
- De benodigde plaats en het montagegemak
- De voorziening voor het verzenden van gegevens (verplichting): het merendeel van de meters die tegenwoordig verkrijgbaar zijn, bieden de mogelijkheid om impulsen te zenden (het aantal impulsen per kWh kan middels een parameter ingesteld worden of vast zijn). Er zijn ook andere communicatiemiddelen (bijvoorbeeld voor de meetcentrales): uitgangen 4-20 mA, 0-10 V, Modbus RS485, Ethernet Modbus TCP/IP ...

Deze communicatiemiddelen verlenen toegang tot meerdere metingen (piekstroom, spanning, actieve energie, reactieve energie, ...), waardoor de evolutie gevolgd kan worden.

6.2.2 SOORTEN METERS

- **Elektromechanische:** een schijf draait onder invloed van de spanning en de stroom die circuleert. Opgelet: niet alle modellen hebben een optie "uitgang impulsen"



Figuur 6.1 voorbeeld van een elektromechanische kilowattuurmeter

- **Elektronische:** modulair, op DIN-rail, ...



Figuur 6.2 voorbeelden van elektronische kilowattuurmeters

Voor de "grote vermogens" gebeuren de stroommetingen doorgaans met behulp van ampere-metrische klemmen (intensiteitsomvormers).

Er kunnen ook andere uitrustingen gebruikt worden voor de meting van de elektrische energie van een of meerdere uitrustingen, zoals de elektrische meetcentrales, de frequentieregelaars. Voor de selectiecriteria, zie punt 6.1.1.



Figuur 6.3 voorbeelden van meetcentrales



Figuur 6.4 voorbeeld van een frequentieregelaar

6.2.3 INGEWONNEN INFORMATIE

Door de elektriciteit te meten, verkrijgt men essentiële informatie voor het beheer van het energieverbruik:

- opvolging van de jaarlijkse, maandelijkse evolutie;
- winsten verkregen door verbeteringen aan de bouwschil (voorbeelden: zonwerende folies of beglazing, isolatie, ...) of wijzigingen aan de technische installaties (voorbeelden: wijziging van de regelparameters, vervanging van een koelgroep, plaatsing van frequentieregelaars, ...);
- schatting van de duur van de return on investment van de projecten;
- vergelijking met andere gebouwen;
- plaatsing van indicatoren: kWh verbruikt door de airconditioning/m² of m³ per jaar, per maand; % van het totale verbruik van de airconditioning, verwarming, verlichting, ...

Wanneer het meetinstrument het toelaat (voorbeeld: meetcentrales), kunnen ook andere interessante parameters afgelezen worden: verbruikspieken (gefactureerd), actieve/reactieve/cos energie φ ("faseverschuiving van de installatie" → weerslag op de facturatie), melden van spanningsdalingen, ...

6.3 METING VAN DE WARMTE-ENERGIE

Wanneer de som van de (koel-) vermogens van de koelinstallaties aangesloten op het ijswatercircuit van het klimaatregelingssysteem gelijk is aan 500 kW of groter, is een meting van de koelenergie overgedragen aan het ijswaterverdeelnetwerk een wettelijke vereiste.

Als dit ijswaternetwerk door meerdere gebouwen gedeeld wordt, moet in elk gebouw ten minste een meter geïnstalleerd worden.

6.3.1 PRINCIPE VAN DE METING VAN DE WARMTE-ENERGIE

De meting van de warmte-energie is tweeledig: een meting van het debiet en een meting van het temperatuurverschil.

Formule: $P = Q \times \Delta T \times k$

Waarbij:

P = vermogen [kW];

Q = debiet [m³/h];

ΔT = verschil tussen de vertrek- en retourtemperatuur van het ijswater [K];

k = warmtecoëfficiënt die afhangt van de eigenschappen van het warmtegeleidende fluidum (soortelijke warmte), de druk en de temperatuur [kWh/m³.K].

Dit instrument levert doorgaans de ogenblikkelijke meting van de overgedragen energie, uitgedrukt in kW, en de meting (integratie) van de energie, in kWh.

Voor de keuze van het materiaal moet men de kenmerken van de debietmeter en de meting van de vertrek- en retourtemperaturen onderzoeken.

Er zijn verschillende soorten debietmeters te verkrijgen (doorgaans met turbine of met ultrasone trillingen), en ook verschillende temperatuursonden (Pt 100, directe onderdompelingssonden, sonden in een huls, contactsonden, ...).

6.3.2 ELEMENTEN DIE IN AANMERKING GENOMEN MOETEN WORDEN

- Technische kenmerken: meetklasse, temperatuurmeetbereik, het minimale temperatuurverschil (belangrijk voor de nauwkeurigheid), het maximale temperatuurverschil, het bereik van de omgevingstemperatuur, het type temperatuursonde, de mogelijkheid om de temperatuurmetingen opnieuw te ijken, het debietbereik, de waarden van de impulsen voor het debiet en voor de energie, de nauwkeurigheid (foutmarge gemeld door de fabrikant), het toepassingsgebied (glycolwater, ...), ...
- Markering en overeenstemming met de normen: controleren of de technische fiche melding maakt van de CE-markering, verwijst naar een norm (norm EN 1434) of naar de richtlijn 2004/22/EG bijlage MI-004
- De benodigde plaats en het montagegemak
- De voorziening voor het verzenden van gegevens (verplichting):
 - zender van impulsen (het aantal impulsen per kWh kan middels een parameter ingesteld worden of vast zijn), uitgangen 4-20 mA, 0-10 V, Modbus RS485, Ethernet Modbus TCP/IP...
 - de compatibiliteit met het eventueel aanwezige CTB-systeem.
 - de opslag van de gegevens bij stroomonderbreking of om gegevens "per pakket" op te laden.

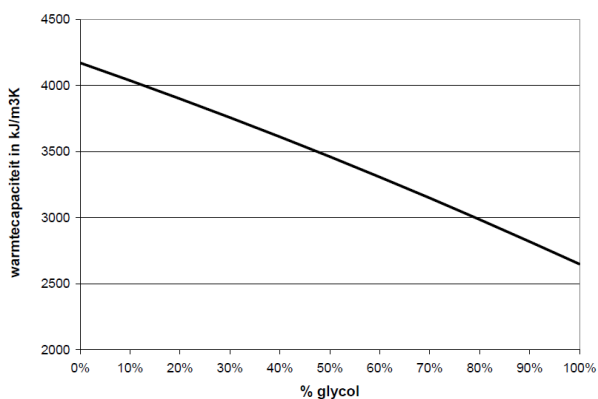
Sommige meters zijn uitgerust met de optie "bidirectionele energiemeting": ze meten de overgedragen energie voor de verwarming en voor de afkoeling (in de gemengde circuits verwarming/ijswater).



Figuur 6.5 voorbeeld van een warmte-energiemeter

Opmerking:

De toevoeging van glycol oefent een invloed uit op de soortelijke warmte van het water. Het is dus noodzakelijk om regelmatig de glycolconcentratie te controleren.



Grafiek 6.1 invloed van de glycolconcentratie op de soortelijke warmte van het ijswater

6.3.3 INGEWONNEN INFORMATIE

Met de meters voor de overgedragen warmte-energie kan men:

- de evolutie van de energie die werkelijk overgedragen wordt aan het ijswatercircuit volgen voor elk gebouw, maandelijks of jaarlijks, een grafiek opstellen voor de waarneming van de evolutie op een dag
- de warmte-energie die werkelijk overgedragen wordt aan het ijswatercircuit vergelijken met de verbruikte elektrische energie en zo de gemiddelde rendementen per jaar, per seizoen, ... berekenen
- indicatoren opstellen: kWh/m².jaar, verhouding van de warmte-energie verbruikt door de verwarming, door de koeling, ...
- de duur van de returns on investment beoordelen
- de winsten verkregen door de verbeteringen meten
- rekening houden met de uitrustingen voor opslag/gebruik van koude

6.4 ANDERE MEETUITRUSTINGEN

Op het gebied van klimaatregeling (en van het onderhoud in het algemeen) bestaan andere meetuitrustingen die nuttig kunnen zijn, zelfs al zijn ze niet verplicht in het kader van de reglementering betreffende klimaatregeling EPB:

- **meter van de bedrijfstijd of bedrijfsurenteller:** met deze meters kan men de interventies (onderhoud, dichtheidscontrole, ...) koppelen aan het aantal bedrijfsuren van een machine. Ze laten eveneens toe, de ratio's te berekenen: kWh verbruikt per bedrijfsuur, aantal bedrijfsuren van een machine in vergelijking met een andere (bewaking van een cascade of van de permutatie van compressoren), olievolume of hoeveelheid koelmiddel toegevoegd per bedrijfsuur, ... of te constateren dat een condensor sneller vervuult dan een andere, ...



Figuur 6.6 voorbeeld van een urenteller

- **teller van het aantal starts:** met deze tellers kan men het gemiddelde aantal starts van een motor aangeven. Als het gemiddelde aantal starts van een compressor groter is dan 6 per uur, moet de werking van deze installatie gereviseerd worden: koelvermogen, werking van de cascade, regeling, ...

De meeste koelmachines zijn uitgerust met een veiligheid "antikortsluiting" die de machine beschermt tegen te frequente starts.

De meeste frequentieregelaars kunnen het aantal bedrijfsuren tellen en een fout genereren of het starten van een compressor verhinderen, als het aantal achtereenvolgende starts in een bepaalde tijd groter is dan een ingestelde waarde.