



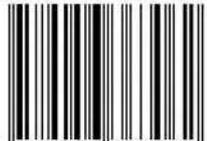
# Beschrijving functionaliteit klimaatinstallatie utiliteit

978 90 5636 306 2



verdiep | verbreed | verander

ISBN 978-90-5636-306-2



9 789056 363062 >



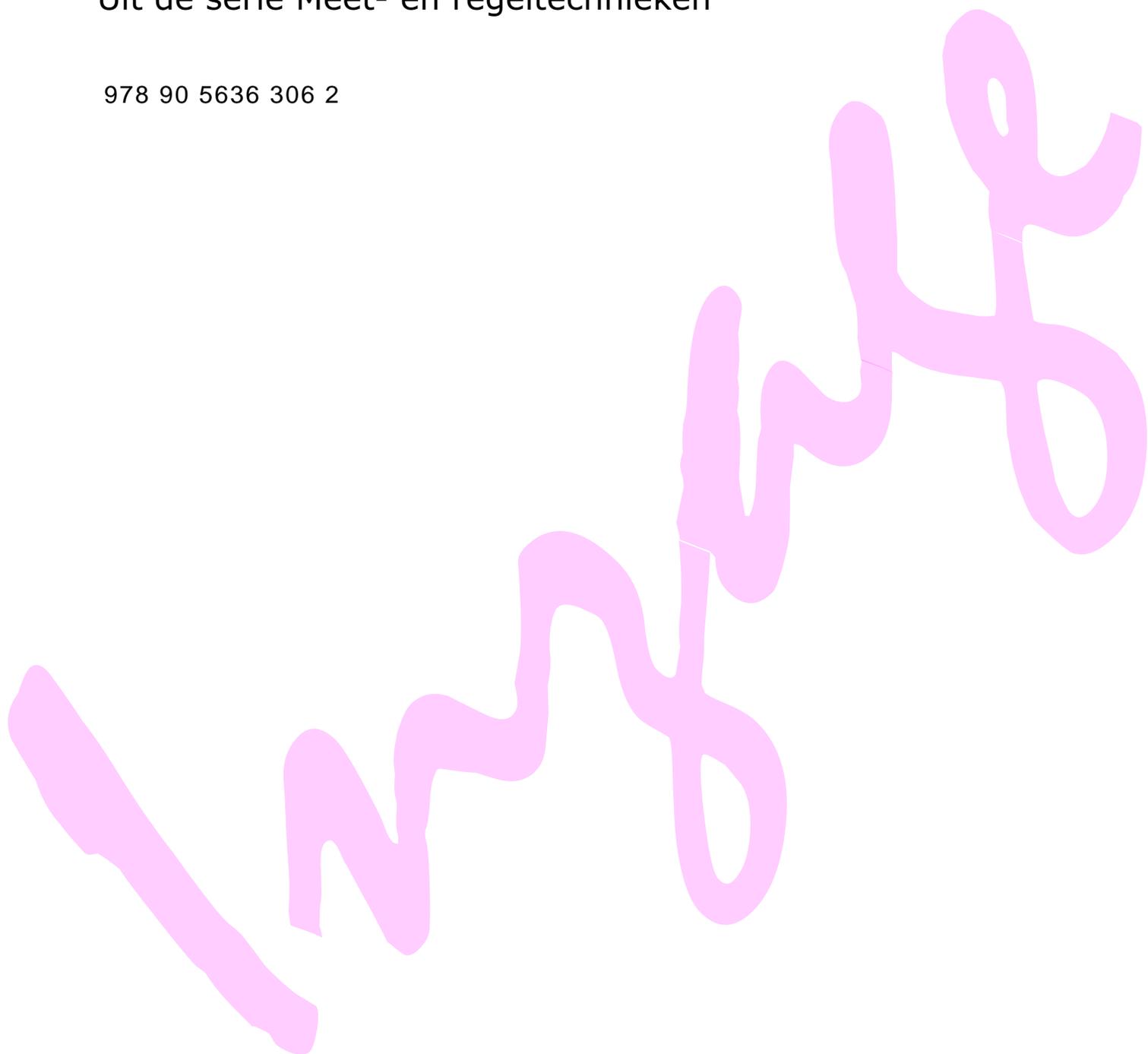
verder in technisch vakmanschap

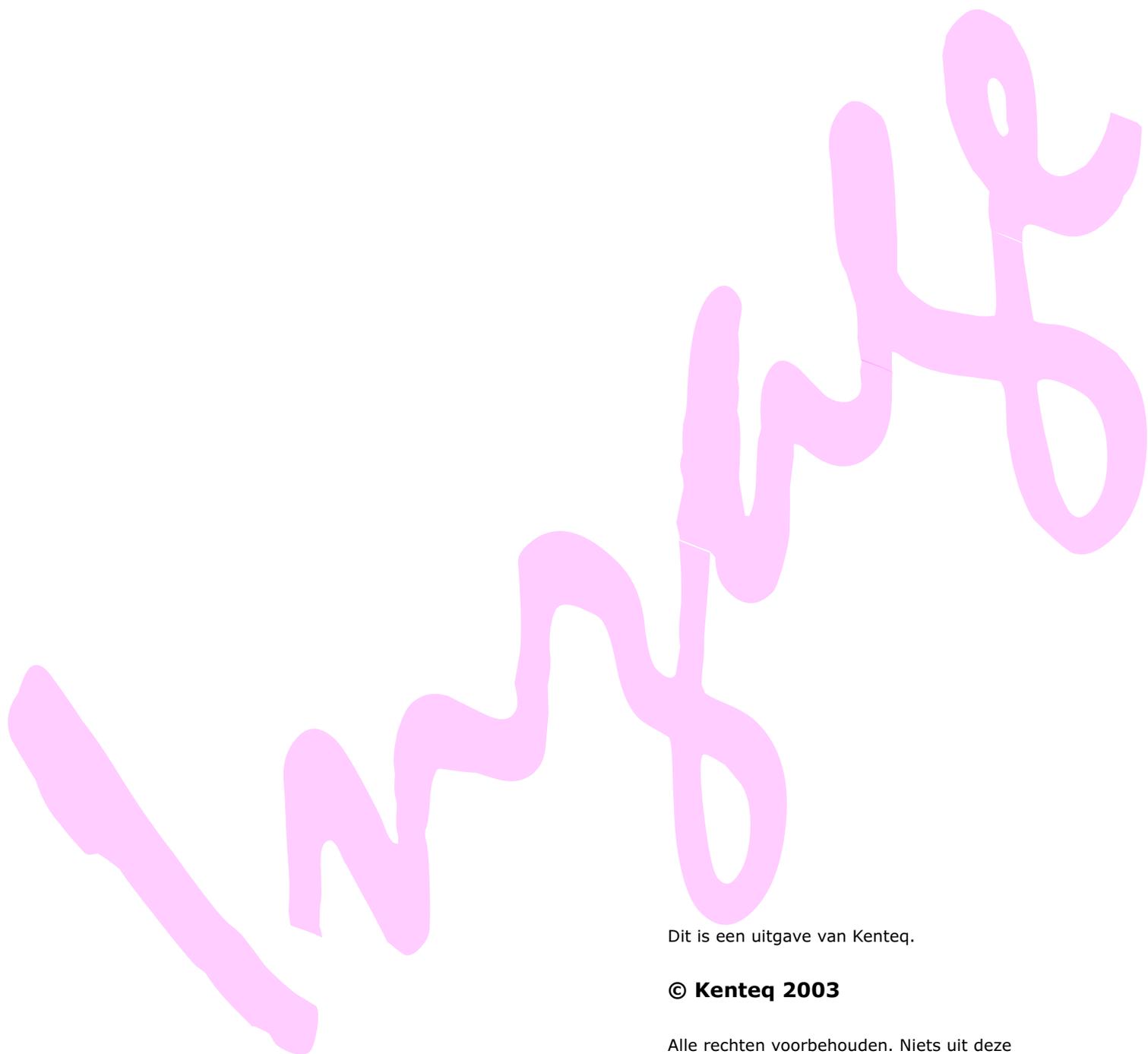


# **Beschrijving functionaliteit klimaatinstallatie utiliteit**

Uit de serie Meet- en regeltechnieken

978 90 5636 306 2





Dit is een uitgave van Kenteq.

© **Kenteq 2003**

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De uitgever kan niet aansprakelijk worden gesteld voor persoonlijke of materiële schade, veroorzaakt door onjuistheden in deze uitgave.

978 90 5636 306 2

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Omschrijving gebouw</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Gegevens en functionaliteit installaties</b>	<b>9</b>
3.1	Warmteopwekking en warmtedistributiegroepen	9
3.2	Beschrijven functionaliteit warmteopwekking en -distributie	11
3.3	Koudeopwekking en koudedistributiegroepen	14
3.4	Beschrijven functionaliteit koudeopwekking en -distributie	15
3.5	Klimaatregeling kantoren	17
3.6	Beschrijven functionaliteit luchtbehandeling kantoren	19
3.7	Temperatuurregeling per ruimte	23
3.8	Technische ruimte kelder	24
3.9	Beschrijven functionaliteit vloerverwarming	25
3.10	Klimaatregeling ontvangsthal en bedrijfsrestaurant	26
3.11	Beschrijven functionaliteit luchtbehandeling bedrijfsrestaurant	29
	<b>Bijlage: Bepaling regelbereiken en regelparameters</b>	<b>35</b>
	<b>Ter verantwoording</b>	<b>47</b>



# 1 Inleiding

Een klimaatinstallatie moet automatisch kunnen functioneren en goed beheerbaar zijn. Bij het tot stand komen van een automatisch werkende klimaatinstallatie zijn twee disciplines betrokken:

- 1 ontwerp en uitvoering van de werktuigkundige installaties;
- 2 ontwerp en uitvoering van de installatie-automatisering.

Bij grotere projecten is de installatie-automatisering een onderdeel van de gebouwautomatisering.

Echter om te komen tot een automatisch werkende klimaatinstallatie moet de gewenste functionaliteit van deze klimaatinstallatie vastgelegd zijn. Het automatiseren van een klimaatinstallatie is in belangrijke mate een vorm van procesautomatisering. Bij procesautomatisering is de kennis van het procesgedrag van groot belang.

Een klimaatinstallatie is als volgt op te delen:

- 1 warmteopwekking en de distributie daarvan;
- 2 koudeopwekking en de distributie daarvan;
- 3 luchtbehandeling voor verwarming, koeling en ventilatie;
- 4 gebruikers zoals radiatoren, convectoren, inductieunits e.d.

De kennis over het gedrag van deze processen behoort tot de discipline *ontwerpen van de klimaatinstallatie*. De ontwerper van de klimaatinstallatie moet dus kunnen vastleggen wat de gewenste functionaliteit van de ontworpen installatie moet zijn. Het vastleggen van de functionaliteit vraagt veel kennis en ervaring. Daarom is een werkwijze hiervoor beschreven in ISSO-publicatie 69.

Voor het vastleggen worden de volgende middelen gebruikt:

- Procesinstrumentatieschema's aangevuld met functielijsten.
- Een beschrijving van de gewenste functionaliteit van de installaties. Deze beschrijving kan ter verduidelijking aangevuld worden met de zgn. bedrijfsstandenmatrix (of toestandmatrix).

In de beschrijving moet per installatieonderdeel de functionaliteit van het betreffende deel van de klimaatinstallatie zijn vastgelegd samen met:

- 1 de gewenste nauwkeurigheid waarmee de verschillende fysische grootheden in de betreffende processen geregeld moeten worden en de gekozen regelstrategie om dit te kunnen bereiken;
- 2 de gewenste besturingsstrategie van de installatieonderdelen op basis van klokprogramma's, bedieningsfuncties en gebeurtenissen;
- 3 de maatregelen die getroffen moeten worden om de installatie veilig en bedrijfszeker te laten functioneren;
- 4 het kiezen van de optimale bedrijfssituatie voor het verkrijgen van een comfortabel klimaat bij een zo gering mogelijk energieverbruik en een goede bedrijfszekerheid;

- 5 de gewenste bedieningsfuncties om handmatig in te kunnen grijpen op de automatisch geregelde en bestuurd processen;
- 6 de gewenste faciliteiten om verantwoord beheer over de installaties te kunnen voeren.

Aan de hand van de vastgelegde functionaliteit ontwerpt en realiseert de gebouwauteur een installatie.

#### *Doelgroep*

De leerstof in dit boek is bedoeld voor cursisten aan werktuigbouwkundige en installatietechnische opleidingen op MBO- en HBO-niveau.

#### *Wat weet je al?*

Basiskennis van meettechniek en regeltechniek is van belang om deze leerstof met succes te kunnen volgen.

#### *Wat ga je leren?*

Je gaat leren hoe je de gewenste functionaliteit kunt beschrijven voor een klimaatinstallatie, toegepast in een utiliteitsgebouw. In deze leerstof nemen we als uitgangspunt een kantoorgebouw met een verwarmings-, koel- en luchtbehandelinginstallatie. Het uitgangspunt hierbij is dat het ontwerpen van de klimaatinstallatie in een fase eerder is gebeurd.

#### *Hoe is de lesstof opgebouwd?*

In de leerstof komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- omschrijving van het gebouw;
- ontwerpgegevens per installatieonderdeel;
- beschrijven functionaliteit per installatieonderdeel.

Om de juiste functionaliteit te kunnen beschrijven, moeten de juiste hydraulische schakelingen en regelstrategieën bepaald worden. Deze zijn immers nodig om de gewenste nauwkeurigheid te bereiken. De bepaling en de bijbehorende berekeningen voor de gewenste regelafsluiters en de regelparameters behandelen we in de bijlage.

## 2 Omschrijving gebouw

Het gebouw heeft 7 bouwlagen plus een kelder en is als volgt ingedeeld:

- in de kelder van het gebouw bevindt zich een technische ruimte voor de installaties op de begane grond;
- op de begane grond is een ontvangsthal en een bedrijfsrestaurant;
- op de 1<sup>e</sup> t/m 5<sup>e</sup> verdieping zijn kantoorruimten ingericht, 16 ruimten per verdieping;
- op de 6<sup>e</sup> verdieping bevindt zich een technische ruimte;
- boven de 6<sup>e</sup> verdieping is een dakopbouw geplaatst.

De overige installaties en ruimten zoals sanitair, liften en trappenhuizen vallen buiten de omschrijving van deze opdracht.

In het gebouw zijn de installaties voor de klimaatregeling als volgt verdeeld:

### *Technische ruimte op de 6<sup>e</sup> verdieping*

In een afgescheiden ruimte staan twee HR-ketels opgesteld en deze zijn verbonden met een in deze ruimte opgestelde verdeler/verzamelaar voor de distributie van het verwarmingswater. In de aangrenzende ruimte bevinden zich:

- een luchtbehandelingskast voor de kantoren;
- een verdeler/verzamelaar voor de distributie van het gekoeld water.

### *Dakopbouw boven de 6<sup>e</sup> verdieping*

In de dakopbouw staan twee koelmachines opgesteld compleet samengebouwd met condensorkoelers. De koelmachines zijn verbonden met een verdeler/verzamelaar, die geplaatst is in de technische ruimte op de 6<sup>e</sup> verdieping.

### *Kantoorverdiepingen*

In de kantoorruimten zijn plafonds aangebracht waarin stralingpanelen voor verwarmen en koelen zijn opgenomen. De ventilatielucht wordt ingebracht via een lijnrooster in het plafond en wordt via de verlichtingsarmaturen afgezogen.

### *Technische ruimte in de kelder*

In de technische ruimte bevindt zich een verdeler/verzamelaar voor de distributie van het verwarmingswater. Verder bevinden zich in deze ruimte:

- een luchtbehandelingskast voor het bedrijfsrestaurant en de ontvangsthal;
- een menggroep voor de vloerverwarming in de ontvangsthal.



## 3 Gegevens en functionaliteit installaties

### 3.1 Warmteopwekking en warmtedistributiegroepen

#### Ketels

De twee opgestelde ketels (zie afbeelding 1) leveren hun nominaal vermogen bij een temperatuurtraject van 80 - 60 °C en zijn voor de regeling, besturing en beveiliging voorzien van:

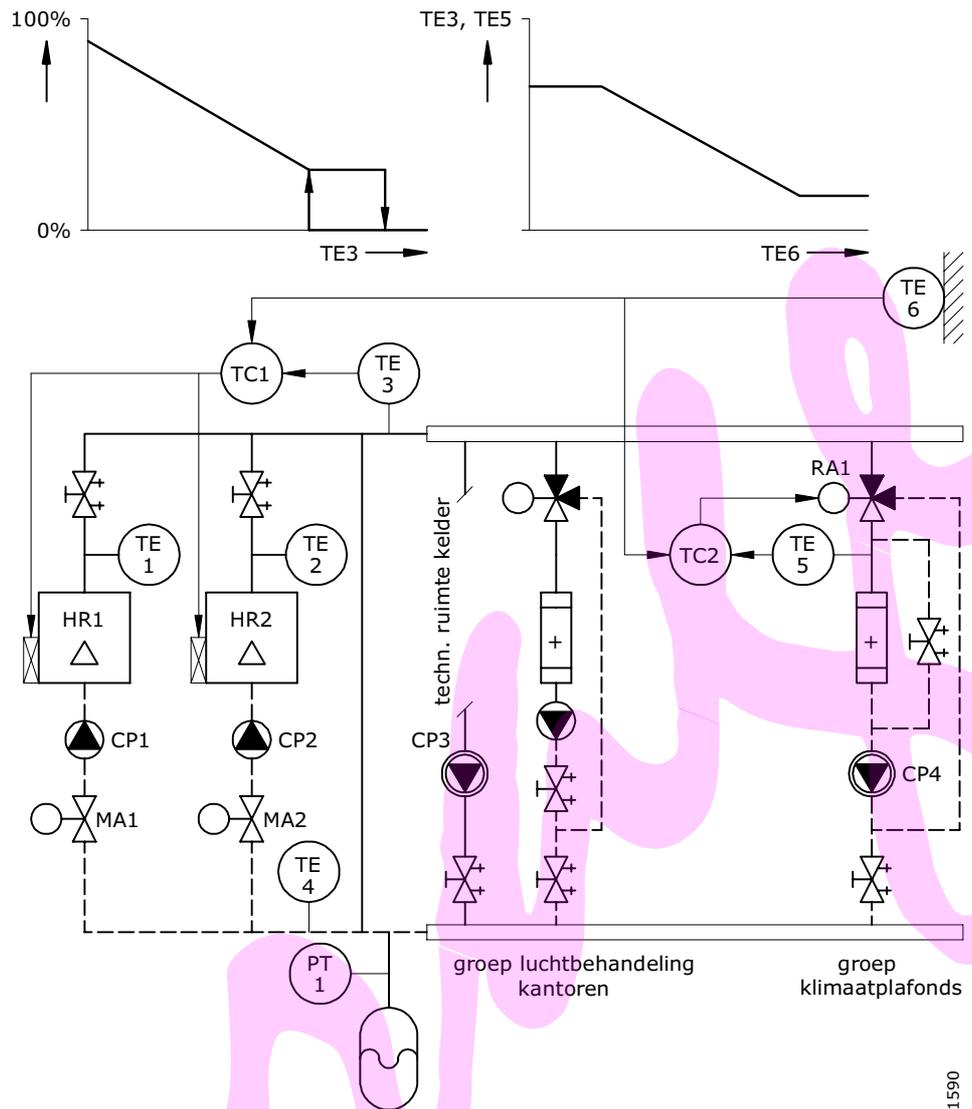
- een modulerende brander die via extern analoog signaal regelbaar is tussen de 30 en 100 %, onder de 30 % wordt de brander in lage vlam aan/uit geregeld;
- een paneel voor de brandersturing en beveiliging voorzien van o.m. een maximaal- en een regelthermostaat;
- een ketelpomp;
- een motorbediende vlinderklep.

Aan de buitenkant boven de toegangsdeur van het ketelhuis wordt een brandweerschakelaar (BW) geplaatst, waarmee de voeding van de ketels kan worden uitgeschakeld.

#### Distributie verwarmingswater

Op de verdeler/verzamelaar zijn de volgende groepen aangesloten:

- Transportgroep voor de technische ruimte in de kelder  
Deze groep levert de benodigde hoeveelheid verwarmingswater voor de installaties, die opgesteld staan in de technische ruimte in de kelder.
- LBK kantoren  
Dit is de groep van de luchtverwarmer in de LBK.
- Menggroep voor stralingplafonds in kantoorruimten, 200 kW.  
De aanvoerwatertemperatuur naar de stralingplafonds wordt, afhankelijk van de buitentemperatuur, geregeld tussen 35 en 45 °C.



Afbeelding 1. Warmte-opwekking met verdeler/verzamelaar voor distributiegroepen

1590

### 3.2 Beschrijven functionaliteit warmteopwekking en - distributie

*Algemeen*

We beschouwen hiertoe de functielijst in afbeelding 2.

Functielijst											
Installatie warmtecentrale en warmtedistributie			Digitaal IN	Digitaal UIT	Analoog IN	Analoog UIT	werktuigkundig				opmerkingen
aan tal	code	benaming					P kW	$\Delta T$ water K	$\Delta p$ water kPa	$\Delta T$ lucht K	
<b>Ketels</b>											
2		ketel	4	2	2	2	250	20	8		elektrische voeding 230V 50Hz; 2 kW
1		brandweerschakelaar	1								
1	KS1	keuzeschakelaar	1								IN - UIT - AUT
2	CP1;2	pomp	4	2							
2	MA1; 2	vlinderklep	2	2							voorzien van hulpcontact voor open melding DN65
2	TE1;2	temperatuur-opnemer			2						aanvoerwater ketel
1	PT1	drukopnemer			1						min.drukbeveiliging
2	TE3;4	temperatuur-opnemer			2						aanv./ret. verdeler
1	TE6	buitenluchttemperatuur-opnemer			1						
<b>Transportgroep TR Kelder</b>											
1	CP3	pomp	2	1							400V 50Hz; <2 kW, pomp heeft opgebouwde elektronica voor $\Delta p$ -regeling
<i>Pomp en regeling groep luchtverwarmer is opgenomen in functielijst LBK-kantoren</i>											
<b>Mengregeling klimaatplafonds</b>							200	10	40		
1	CP4	pomp	2	1							400V 50Hz; <2 kW, pomp heeft opgebouwde elektronica voor $\Delta p$ -regeling
1	TE5	temperatuur-opnemer			1						
1	RA1	driewegregelafsluiter				1					$k_{VS}$ -waarde 16

Afbeelding 2. Functielijst Warmteopwekking en warmtedistributie

De warmteopwekking moet gedurende het dag- en overwerkprogramma worden vrijgegeven (stookgrens) bij een buitentemperatuur van  $< 18\text{ }^{\circ}\text{C}$  en uitgeschakeld worden bij een buitentemperatuur  $> 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

De warmteopwekking wordt verzorgd door twee HR-ketels die ieder voorzien zijn van hun eigen besturings- en beveiligingsinstallatie. De ketels worden gestart in lage vlam en vanuit de lage vlam (30 % van brandercapaciteit) via een extern 0-10V signaal naar de hoge vlam gestuurd. De ketels worden afhankelijk van de warmtevraag in volgorde bijgeschakeld.

De regeling, besturing e.d. van de groep luchtbehandeling beschrijven we bij de LBK van kantoren.

## 1. Regelen

### *Temperatuurregeling warmteopwekking*

De uittredetemperatuur van de warmteopwekking wordt buitentemperatuurafhankelijk geregeld tussen de  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  en de  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , bij een buitentemperatuur van  $-10$  naar  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . De regelfunctie is PI.

### *Drukverschilregeling transportpomp TR kelder*

De pomp CP3 moet geregeld worden op een  $\Delta p$  van 45 kPa en het instelpunt moet bij het verminderen van de volumestroom naar  $0\text{ m}^3/\text{h}$  teruggeregeld worden naar 25 kPa. De pomp wordt geregeld met een in de pomp geïntegreerde regeling.

### *Temperatuurregeling klimaatplafonds*

De uittredetemperatuur van de menggroep wordt buitentemperatuurafhankelijk PI geregeld tussen  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$  en  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , bij een buitentemperatuur van  $-10$  naar  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### *Drukverschilregeling pomp klimaatplafonds*

De pomp CP4 moet geregeld worden op een  $\Delta p$  van 45 kPa en het instelpunt moet bij het verminderen van de volumestroom naar  $0\text{ m}^3/\text{h}$  teruggeregeld worden naar 25 kPa. De pomp wordt geregeld met een in de pomp geïntegreerde regeling.

## 2. Schakelen

### *Ketels*

De warmtecentrale wordt vrijgegeven bij een buitentemperatuur van  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta T$  1K. Bij vrijgave wordt eerst de vlinderklep open gestuurd en de pomp gestart. Bij de open melding van de vlinderklep wordt als laatste de ketel vrijgegeven. De ketels moeten op basis van bedrijfsuren worden omgeschakeld. Bij storing moet de tweede ketel ingeschakeld worden. De tweede ketel wordt bijgeschakeld als de eerste ketel gedurende 30 minuten 90 % van zijn nominaal vermogen levert. Als hierna beide ketels langer dan 15 minuten onder de 45 % van hun nominaal vermogen komen dan wordt de tweede ketel

afgeschakeld. Om onnodig inschakelen te voorkomen moet deze bijschakeling worden geblokkeerd bij een temperatuur  $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### *Groep TR kelder en klimaatplafonds*

Deze besturing en de regeling komen gelijk met de ketels in bedrijf.

### **3. Bewaken**

#### *Ketels en afgaande groepen*

Indien bij een buitentemperatuur  $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  één ketel of pomp in storing gaat, dan moet dat gemeld worden als een niet-urgente storing. Bij een buitentemperatuur  $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  wordt deze storing gemeld als urgent. Storingen van de overige pompen moeten steeds als urgent gemeld worden.

Als de druk bij het expansievat onder een minimumwaarde komt, moet dit gesignaleerd worden als niet urgente storing: De installatie moet bijgevuld worden. Als de druk verder daalt, moeten de installaties uitgeschakeld worden.

De smoorkleppen zijn voorzien van één hulpcontact. Als de smoorklep na aansturing binnen een bepaalde tijd niet open gestuurd is, moet dit op het IBS als een urgente storing worden gemeld. De betreffende ketelpomp moet worden uitgeschakeld en de vlinderklep dichtgestuurd. De tweede ketel moet worden ingeschakeld.

### **4. Optimaliseren**

#### *Ketels en afgaande groepen*

Bij het versneld opstoken worden de groepspompen ingeschakeld en de stooklijn van de ketel 15 K verhoogd.

### **5. Bedienen**

De warmtecentrale wordt automatisch bediend volgens een tijdprogramma. Buiten dit programma om kan de installatie in of uitgeschakeld worden via een bediening op het IBS.

Ook is voor servicedoeleinden een handschakelaar op de regelkast aangebracht met de standen IN-UIT-AUTOMATISCH. Met deze schakelaar kan de installatie direct, buiten het klokprogramma of het IBS om, in- of uitgeschakeld worden.

De automatiseringsstations in de schakelkast moeten uitgevoerd worden met zogenaamde interventieschakelaars zodat voor servicedoeleinden functies van het AS overgenomen kunnen worden.

### **6. Beheren**

Van de warmtecentrale moet een dynamisch beeldplaatje gepresenteerd kunnen worden waarmee de status van de installaties eenvoudig te beoordelen is.

Van de installaties moeten bedrijfsuren worden geregistreerd. Ook moeten meetwaarden met een voldoende nauwkeurigheid opgeslagen worden en wel zo dat er eenvoudig een trend van vastgelegd kan worden.