

Informatieblad



Energie



Lucht



Veiligheid

# Warmtekrachtinstallaties

Besluit voorzieningen en installaties

Inrichtinghouders en gemeenten

# Warmtekrachtinstallaties

A large, white, curved shape that starts from the bottom left and curves upwards and to the right, filling the lower two-thirds of the page. The background is a solid gray color.



# Inhoud

- 1 Inleiding 5
  - 2 Toepasbaarheid Besluit voorzieningen en installaties op warmtekrachtkoppeling 6
  - 3 Consequenties voor de inrichtinghouder 7
  - 4 Checklist Handhaving warmtekrachtinstallaties 10
- Bijlagen**
- 1 Beschrijving gasmotor-wkk en gasturbine-wkk 14
  - 2 Eisen aan wkk-installaties uit het Besluit 16



# 1 Inleiding

**Het Besluit voorzieningen en installaties (Stb 2001 487) (Besluit V&I) stelt eisen aan warmtekrachtinstallaties (wkk's). Dit document geeft een toelichting op de eisen voor de inrichtinghouder en voor de gemeente een aanpak voor de handhaving van deze eisen. Het document gaat vooral in op de meest voorkomende soort installatie die onder het besluit valt, een aardgasmotor met generator die warmte levert aan een verwarmingssysteem voor een gebouw of een kas. In de bijlagen wordt nog kort ingegaan op andere soorten installaties. Op deze installaties is meestal ook het Besluit emissie eisen stookinstallaties B (BEES B) van toepassing. De relevante eisen van dit besluit voor een wkk die onder Besluit V&I valt zijn ook verwerkt in dit document.**

Het document geeft eerst aan wanneer het besluit van toepassing is, dan een overzicht van de consequenties voor de inrichtinghouder en voor de gemeente een checklist voor de controle van de relevante eisen en een prioritering van mogelijke overtredingen.

In de bijlagen staat een technische toelichting op de installaties, voorzover nodig voor de handhaving en de amvb-voorschriften.

Dit informatieblad gaat niet in op de eisen die aan geluid en trilling gesteld worden. Meestal is de wkk onderdeel van een bedrijf, en gelden de geluidseisen voor het bedrijf als geheel. De eisen zijn dan te vinden in de milieuvergunning of het besluit dat voor het hele bedrijf geldt. Als de wkk een aparte inrichting is gelden de eisen uit bijlage 2 bij Besluit v&i.

Het Besluit is 1 december 2001 in werking getreden. Vanaf dat moment gelden de eisen voor alle nieuwe installaties en voor installaties bij een bedrijf dat onder een algemene maatregel van bestuur valt. Voor een inrichting die voor die datum al was opgericht en waarvoor een milieuvergunning in werking is, blijven veiligheids- en energievoorschriften uit die milieuvergunning die betrekking hebben op de warmtekrachtinstallatie tot 1 december 2004 gelden als nadere eis (zie Besluit v&i art 8, lid 1), naast de eisen uit het besluit.

## Toekomstige ontwikkelingen

Dit blad gaat uit van de stand van de regelgeving van juli 2002. Op dit moment wordt nog onderzocht of er nog aanscherping van de regels nodig is. Zo wordt er onderzocht of er voor gasmotor-wkk's nog aanvullende eisen gesteld moeten worden aan de emissie van methaan. Bij een gasmotor kan het voorkomen dat een klein deel van de brandstof onverbrand wordt uitgestoten. Methaan is echter een sterk broeikasgas, dat het positieve milieueffect van de energiebesparing van de installatie vermindert.

## 2 Toepasbaarheid Besluit voorzieningen en installaties op warmtekrachtkoppeling

**Het Besluit definieert een warmtekrachtinstallatie (verder aangeduid als wkk) als een installatie toegerust voor het gelijktijdig opwekken van warmte en kracht waarbij de warmte nuttig wordt aangewend (Besluit V&I, art 1 sub q).**

(Besluit v&i, art 2 lid 1 sub b) Het besluit is van toepassing op het gelijktijdig produceren van elektrische energie en thermische energie door middel van een warmtekrachtinstallatie, voorzover:

- 1 de installatie geen groter nominaal elektrisch vermogen heeft dan 10 MW;
- 2 ten behoeve van de installatie geen andere brandstof dan aardgas, propaangas of butaangas wordt gebruikt.

Het Besluit is niet van toepassing als de installatie is opgesteld in een inrichting waarvoor de provincie bevoegd gezag is (Besluit v&i, art 3 lid 2).

### Toelichting

Bij opwekken van kracht wordt altijd warmte opgewekt; een verbrandingsmotor produceert altijd warmte. Essentieel aan een wkk is dat hij bedoeld is om de vrijkomende warmte nuttig te gebruiken. De meest gangbare vorm van wkk is dat de kracht gebruikt wordt om elektriciteit op te wekken. De wkk drijft in dat geval een generator aan. In de industrie komen ook installaties voor waar de kracht rechtstreeks gebruikt wordt, bijvoorbeeld om een pomp of compressor aan te drijven. Dat type installaties valt niet onder dit besluit. Onder dit besluit vallen alleen installaties met een elektrisch vermogen van maximaal 10 MW. Alleen wkk's gestookt op aardgas, propaan of butaan vallen onder het besluit. Een wkk op andere brandstoffen (diesel of biogas) valt niet onder het besluit. In de praktijk vallen bij inrichtingen waarvoor de gemeente het bevoegd gezag is vrijwel alle wkk's met een gasmotor en gasturbine-wkk's onder dit Besluit. Voor nagenoeg alle wkk's die onder Besluit v&i vallen, geldt het BEES B. Uitzonderingen zijn installaties gestookt met propaan of butaan, gasturbines die minder dan 500 uur per jaar in bedrijf zijn en gasturbines met een netto-asvermogen minder dan 1 MW. In de praktijk komen deze uitzonderingen echter nauwelijks voor.

# 3 Consequenties voor de inrichtinghouder

**Voor de eigenaar/beheerder van een gasmotor- of gasturbine-wkk heeft het Besluit de volgende consequenties:**

## **Bij de aanschaf van een nieuwe installatie**

- 1 Check bij de leverancier of installateur dat de installatie voldoet aan de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel 2, hoofdstuk c), uitgave 1994, als het om een gasmotor gaat, of aan de Veiligheidsvoorschriften voor gasturbines 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie), uitgave 1997, 2e druk, als het om een turbine gaat (voorschrift 2.1.2).
- 2 Check bij de leverancier dat de installatie bij oprichting aan de  $\text{NO}_x$ -eisen uit het BEES-B voldoet (voor een zuigermotor > 50 kW asvermogen 140 g/GJ maal 1/30 van het motorrendement, voor een gasturbine 65 g/GJ maal 1/30 van het gasturbinerendement met een minimum van 1, en uitgaande van Slochteren-aardgas).
- 3 Een wkk die in aanmerking komt voor de Energie Investerings Aftrek (EIA) voldoet bij installatie aan de rendementseis in het Besluit v&t (voorschrift 2.1.4).
- 4 Vraag bij het ontwerp van de installatie aandacht voor optimalisering van het nuttig gebruik van warmte, bijvoorbeeld door toepassing van een warmtebuffer en door de installatie op de warmtevraag te laten dimensioneren (voorschrift 2.1.5).
- 5 Zorg ervoor dat de installatie voor ingebruikname gecontroleerd wordt door een SCIOS-erkend bedrijf, of iemand die over aantoonbaar gelijkwaardige deskundigheid beschikt. Als de controle gebeurt door een niet-SCIOS-erkend bedrijf, let er dan op dat deze voldoet aan de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel 2 hoofdstuk c), uitgave 1994, voor een gasmotor, of de Veiligheidsvoorschriften voor gasturbines 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie), uitgave 1997, 2e druk voor een turbine (voorschrift 2.2.2).
- 6 Zorg ervoor dat het gasverbruik, de elektriciteitsproductie en de hoeveelheid nuttig toegepaste warmte ten minste jaarlijks geregistreerd worden, bijvoorbeeld in een logboek (voorschrift 2.2.5). Warmte die via de noodkoeler wordt afgegeven geldt niet als nuttig toegepaste warmte (voorschrift 2.1.5). Indien de noodkoeler structureel gebruikt wordt (in geval van twijfel: meer dan

ca. 50 uur per jaar), wordt de hoeveelheid nuttig toegepaste warmte door meting geregistreerd (hetzij via een warmtemeter hetzij via een gecombineerde flow en temperatuurmeting, zie bijlage 1). Als de installatie geen noodkoeler heeft, of deze niet structureel gebruikt wordt is registratie op grond van brandstofverbruik voldoende.

## **Enmalige controle bij een bestaande installatie**

- 1 Zorg ervoor dat een installatie van voor 1 december 2001 uiterlijk 1 december 2003 gecontroleerd wordt door een SCIOS-erkend bedrijf, of iemand die over aantoonbaar gelijkwaardige deskundigheid beschikt. Als de controle gebeurt door een niet-SCIOS-erkend bedrijf, let er dan op dat de controle voldoet aan de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel 2 hoofdstuk c), uitgave 1994, voor een gasmotor, of de Veiligheidsvoorschriften voor gasturbines 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie), uitgave 1997, 2e druk voor een turbine (voorschrift 2.2.3).
- 2 Zorg ervoor dat de installatie voldoet aan de  $\text{NO}_x$ -eisen in de milieuvergunning, of anders uit het BEES B (zie hierboven onder 2 voor een zuigermotor > 50 kW asvermogen opgericht na 1-1-94 en een gasturbine opgericht na 1-5-98; check voor oudere installaties het BEES B).
- 3 Zorg ervoor dat het gasverbruik, de elektriciteitsproductie en de hoeveelheid nuttig toegepaste warmte ten minste jaarlijks geregistreerd worden, bijvoorbeeld in een logboek (voorschrift 2.2.5). Warmte die via de noodkoeler wordt afgegeven geldt niet als nuttig toegepaste warmte (voorschrift 2.1.5). Indien de noodkoeler structureel gebruikt wordt (in geval van twijfel: meer dan ca. 50 uur per jaar), wordt de hoeveelheid nuttig toegepaste warmte door meting geregistreerd (hetzij via een warmtemeter hetzij via een gecombineerde flow en temperatuurmeting, zie bijlage 1). Als de installatie geen noodkoeler heeft, of deze niet structureel gebruikt wordt is registratie op grond van brandstofverbruik voldoende.



### Bij de opstelling van de wkk

- 1 Als de installatie niet in een aparte ruimte opgesteld staat, zorg er dan voor dat de installatie beschermd is tegen mechanische beschadiging (bv. een aanrijbeveiliging voor heftrucks) en vandalisme (vooral als het terrein toegankelijk is voor onbevoegden) (art. 2.1.1).
- 2 Als de installatie in een aparte ruimte staat, zorg er dan voor dat de ruimte niet als opslagruimte gebruikt wordt en dat er nooit stoffen of voorwerpen staan die brand of explosie kunnen veroorzaken. Check bij de installateur of de ruimte goed geventileerd wordt. De eisen hiervoor staan in de VISA-voorschriften deel 2 hoofdstuk C (voorschrift 2.1.1).
- 3 Zorg ervoor dat de verbrandingsgassen via een gasdichte afvoerleiding naar buiten worden afgevoerd. De uitmonding van de uitlaat mag geen hinder voor de omgeving geven; let bij de plaatsing dus op omwonenden (voorschrift 2.1.3).  
NB: als voor de plaatsing een bouwvergunning nodig is gelden de eisen uit het Bouwbesluit, art 3.94.

<sup>1</sup> Bij een bedrijf met een gescheiden hoge- en lage-temperatuurnet gaat het hier uitsluitend om een noodkoeler in het hoge-temperatuurnet.

### Bij gebruik, inspectie en onderhoud van de installatie

- 1 Zorg ervoor dat de installatie jaarlijks wordt onderhouden en afgesteld. De installatie wordt daarbij gereinigd en het uitlaatsysteem wordt jaarlijks geïnspecteerd en zonodig gereinigd. Het onderhoud wordt uitgevoerd door een SCIOS-gecertificeerd bedrijf of iemand die over aantoonbaar gelijkwaardige deskundigheid beschikt. (voorschrift 2.2.1 en 2.2.4)
- 2 Zorg ervoor dat de installatie eenmaal per twee kalenderjaren op goed functioneren gecontroleerd wordt door een SCIOS-erkend bedrijf, of iemand die over aantoonbaar gelijkwaardige deskundigheid beschikt. Als de controle gebeurt door een niet-SCIOS-erkend bedrijf, let er dan op dat de controle voldoet aan de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel 2 hoofdstuk C), uitgave 1994, voor een gasmotor, of de Veiligheidsvoorschriften voor gasturbines 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie), uitgave 1997, 2e druk voor een turbine (voorschrift 2.2.2). Als de installatie geen noodkoeler heeft, of de noodkoeler niet structureel gebruikt wordt: zorg ervoor dat bij deze tweejaarlijkse controle het rendement van de installatie gecontroleerd wordt (voorschrift 2.1.4).
- 3 Zorg ervoor dat er eenmaal per drie kalenderjaren een NO<sub>x</sub>-meting wordt gedaan aan de installatie en dat hiervan een meetrapport wordt opgemaakt (art 10.3.15, bijlage II BEES B).
- 4 Zie erop toe dat de instantie die de meting uitvoert dit doet volgens NEN/ISO 10849

<sup>2</sup> Voor propaan is dit 92,90 x B (in m<sup>3</sup>); gebruik voor hoogcalorisch aardgas de leveranciersspecificatie.

(chemoluminescentie of NDIR), of volgens een andere methode waarvan hij aantoont dat die gelijkwaardig is (art 15.2b van de Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties B).

- 5 Zie erop toe dat het meetrapport ingaat op (art 21 Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties B):
  - 1 een eenduidige beschrijving van het emissiepunt;
  - 2 alle bemeten componenten, zoals NO<sub>x</sub> en O<sub>2</sub>;
  - 3 de concentraties voor elke deelmeting;
  - 4 de belasting van de stookinstallatie;
  - 5 de datum en het tijdstip van de meting;
  - 6 de toegepaste meetapparatuur (methode, type, nauwkeurigheid);
  - 7 de meetinstantie.
- 6 Als de installatie voorzien is van een noodkoeler: zorg ervoor dat de hoeveelheid warmte die via de noodkoeler<sup>1</sup> wordt afgegeven zo klein mogelijk is (voorschrift 2.1.5). Het kan bijvoorbeeld rendabel zijn een warmtebuffer toe te passen of te kijken of een extra warmtevragers op het systeem kan worden aangesloten.
- 7 Als de installatie voorzien is van een noodkoeler<sup>1</sup> en deze wordt structureel (in geval van twijfel: meer dan ca. 50 uur per jaar) gebruikt, controleer dan jaarlijks het rendement van de installatie als volgt:

De registratie levert de volgende gegevens op:

B: Het brandstofverbruik in m<sup>3</sup> aardgas;

W: De geproduceerde en nuttig toegepaste warmte in GJ (registratie via een warmtemeter of via een gecombineerde flow- en temperatuurmeter);

E: De geproduceerde elektriciteit in kWh.

Bereken het rendement met de volgende formule:

$$\eta = \frac{3,6 \times E + \frac{2}{3} \times 1000 \times W}{31,65 \times B^{2}} \%$$

(Uitgangsgegevens: 1 m<sup>3</sup> Slochteren aardgas =

31,65 MJ, 1 kWh = 3,6 MJ, 1 GJ = 1000 MJ

Als blijkt dat het rendement volgens deze formule lager is dan 60%, ga dan na hoe dit komt (incident, teveel gebruik van de noodkoeler, achterstallig onderhoud) en neem maatregelen om het rendement boven 60% te krijgen (voorschrift 2.1.4).

- 8 Bewaar de volgende documenten tenminste vijf jaar binnen de inrichting (voorschrift 2.2.6):
  - a onderhoudscontract(en) van de installatie,
  - b certificaten of bewijzen van periodiek onderhoud of keuring van de installatie,
  - c de registratie van brandstofverbruik, geproduceerde en nuttig toegepaste warmte en geproduceerde elektriciteit.

**Voorbeeld van een rendementsberekening**

Bij een gasmotor-wkk ziet de registratie over 2001 er als volgt uit:

- Brandstofverbruik (aardgas): 455.000 m<sup>3</sup> aardgas
- Elektriciteitsproductie: 1.400.000 kWh
- Nuttig gebruikte warmte: 6500 GJ

$$\eta = \frac{3,6 \times 1.400.000 + \frac{2}{3} \times 1000 \times 6500}{31,65 \times 455.000} = 65\%$$

**Gelijkwaardige deskundigheid**

Controle, afstelling, onderhoud en reparaties aan een wkk moet gebeuren door een SCIOS-gecertificeerd bedrijf of persoon of iemand die over aantoonbaar gelijkwaardige deskundigheid beschikt. Het Besluit geeft niet aan wat onder gelijkwaardige deskundigheid moet worden verstaan. De bewijslast om gelijkwaardigheid aan te tonen ligt bij het niet-gecertificeerde bedrijf.

Daarbij geldt in ieder geval dat controles en onderhoud moeten plaatsvinden aan de hand van de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel 2 hoofdstuk C), uitgave 1994, voor een gasmotor, of de Veiligheidsvoorschriften voor gasturbines 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie), uitgave 1997, 2e druk voor een turbine; bij een SCIOS-gecertificeerd bedrijf is dit geborgd in de certificering. Een niet-gecertificeerd bedrijf zal moeten aantonen dat hij dit ook doet.

Het ligt voor de hand dat het bedrijf verder de gelijkwaardigheid van zijn deskundigheid laat zien door zich te vergelijken met de SCIOS-certificering en bij verschillen te laten zien dat die niet tot kwaliteitsverlies leiden. De certificeringsregeling is te vinden op [www.scios.nl](http://www.scios.nl). In InfoMil-Informatieblad R09 Inspectie en onderhoud van stookinstallaties is een toelichting te vinden.

# 4 Checklist handhaving warmtekrachtinstallaties

1 Algemene gegevens	
1.1	Type installatie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasmotor met generator en warmtewisselaar</li> <li>• Gasturbine met generator in afgassenketel</li> </ul>
1.2	Brandstof <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aardgas / Propaan / Butaan</li> </ul>
1.3	Belasting op onderwaarde (als deze niet vermeld staat: 0,9 maal de belasting op bovenwaarde) <span style="float: right;">kW</span>
1.4	Elektrisch vermogen <span style="float: right;">kW</span>
1.5	Oprichtingsdatum installatie
2 Visuele controle	
2.1	De installatie staat in een aparte ruimte opgesteld <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: naar 2.3</li> <li>• Nee: naar 2.2</li> </ul>
2.2	De installatie is beschermd tegen beschadiging (bv. aanrijbeveiliging voor heftrucks) en vandalisme. Dit laatste is in het algemeen alleen relevant als het terrein toegankelijk is voor onbevoegden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: naar 2.6</li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.1.1, ga verder met 2.6</li> </ul>
2.3	De ruimte is voorzien van doelmatige ventilatie Dit betekent minimaal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• openingen voor aanvoer verbrandingslucht en aan- en afvoer ventilatielucht zijn niet afsluitbaar;</li> <li>• goede dwarsventilatie en vrije luchtdoorlaat conform VISA-eisen (zie ook 3).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: naar 2.4</li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.1.1, ga verder met 2.4</li> </ul>
2.4	De ruimte wordt niet gebruikt voor opslag of berging Geen (tijdelijke) opslag van brandbare of explosieve stoffen of voorwerpen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen opslag: naar 2.5</li> <li>• Wel opslag: overtreding voorschrift 2.1.1, ga verder met 2.5</li> </ul>
2.5	De afvoerleiding voor verbrandingsgassen is gasdicht (alleen controleren als daar aanleiding voor is) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja of geen aanleiding: naar 2.6</li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.1.3, ga verder met 2.6</li> </ul>
2.6	Totaaloordeel brandgevaar (vangnet voor onvoorziene risico's) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen brandgevaar: naar 2.7</li> <li>• Brandgevaar: overtreding voorschrift 2.1.1, naar 2.7</li> </ul>
2.7	De uitmonding van de uitlaat geeft geen hinder voor de omgeving (niet te laag en niet te dicht bij burenen) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: naar 2.8</li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.1.3, naar 2.8</li> </ul>
2.8	Is er een noodkoeler <sup>3</sup> ? Zo ja, wordt die structureel gebruikt? (in geval van twijfel: meer dan ca. 50 uur per jaar) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Twee keer ja: naar 2.9</li> <li>• Alle andere gevallen: naar 2.10</li> </ul>

<sup>3</sup> Bij een bedrijf met een gescheiden hoge- en lage-temperatuurnet gaat het hier uitsluitend om een noodkoeler in het hoge-temperatuurnet.

2.9	Bemetering voor registratie (zie figuur 2) 1 Meter voor aardgas, propaan of butaan 2 Elektriciteitsmeter 3 Warmtemeter of gecombineerde flow- en temperatuurmeting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 2.11</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.2.5, <i>naar 2.11</i></li> </ul>
2.10	Bemetering voor registratie (zie figuur 1): 1 Meter voor aardgas, propaan of butaan 2 Elektriciteitsmeter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 2.11</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.2.5, <i>naar 2.11</i></li> </ul>
2.11	De volgende documenten zijn aanwezig of worden op een redelijke termijn beschikbaar gesteld: 1 Onderhoudscontract(en) 2 Certificaten of bewijzen van periodiek onderhoud en keuring van de installatie 3 Registratie per kalenderjaar van brandstof, nuttig gebruikte warmte en elektriciteit 4 Meetrapport BEES B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allemaal aanwezig: <i>naar 3</i></li> <li>• 1 en 2 niet: overtreding voorschrift 2.2.6 en mogelijk van 2.2.1 en 2.2.2, controle onderhoud (zie 3) niet mogelijk</li> <li>• 3 niet: overtreding voorschrift 2.2.5 en 2.2.6, controle rendement (zie 4) niet mogelijk</li> <li>• 4 niet: overtreding 10.5.1, bijlage II BEES B en art 21 Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties B, controle emissierapport (zie 5) niet mogelijk</li> </ul>

### 3 Controle documenten onderhoud en inspectie

3.1	De installatie wordt minimaal eenmaal per jaar onderhouden, afgesteld en schoongemaakt (blijkt uit onderhoudscontract). Dit gebeurt door een SCIOS-gecertificeerd bedrijf of iemand die over gelijkwaardige deskundigheid beschikt (zie kader)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 3.2</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.2.1, <i>naar 3.2</i></li> </ul>
3.2	Het uitlaatsysteem (rookgasleidingen en primaire en secundaire geluiddemper) wordt minimaal eenmaal per jaar geïnspecteerd en zonodig inwendig gereinigd (blijkt uit het onderhoudscontract)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja, <i>naar 3.3</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.2.4, <i>naar 3.3</i></li> </ul>
3.3	Is de installatie opgericht na 1 december 2001?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 3.4</i></li> <li>• Nee: <i>naar 3.5</i></li> </ul>
3.4	De installatie is voor ingebruikname gecontroleerd op goed functioneren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 3.6</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.2.2, <i>naar 4</i></li> </ul>
3.5	De installatie is sinds 1 december 2001 eenmaal per twee kalenderjaren gecontroleerd op goed functioneren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 3.6</i></li> <li>• Nog niet (termijn van 2 jaar niet overschreden): <i>naar 4</i></li> <li>• Nee (termijn van 2 jaar wel overschreden): overtreding voorschrift 2.2.2 en 2.2.3: <i>naar 4</i></li> </ul>
3.6	De controle vindt plaats door een SCIOS-gecertificeerd bedrijf of iemand die over gelijkwaardige deskundigheid beschikt (zie kader)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 3.7</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.2.2, <i>naar 3.7</i></li> </ul>
3.7	De controle vond plaats aan de hand van de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' (VISA, deel 2, hoofdstuk C, 1994) of de 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie, 2e druk, 1997) Bij controle door een SCIOS-gecertificeerd bedrijf of persoon is dit altijd het geval; bij controle door een niet gecertificeerd bedrijf of persoon moet dit expliciet uit het controlerapport blijken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 3.8</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.2.2, <i>naar 4</i></li> </ul>

3.8	Uit het controlerapport blijkt dat de installatie goed functioneert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 4</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.1.2, <i>naar 4</i></li> </ul>
-----	---	--

#### 4 Controle rendement

Uit het rapport van de tweejaarlijkse controle is te halen wat het installatierendement is. In situaties waar de noodkoeler niet structureel gebruikt wordt kan dit installatierendement rechtstreeks met de eis vergeleken worden.

In situaties waar de noodkoeler structureel gebruikt wordt is controle aan de hand van meetgegevens nodig.

De registratie levert de volgende gegevens op (zie ook figuur 1 en 2):

B: Het brandstofverbruik in m<sup>3</sup> aardgas (registratie van de gasmeter)

W: De geproduceerde en nuttig toegepaste warmte in GJ

E: De geproduceerde elektriciteit in kWh (registratie van de elektriciteitsmeter)

Bereken het rendement met de volgende formule:

$$\eta = \frac{3,6 \times E + \frac{2}{3} \times 1000 \times W}{31,65 \times B^4} \%$$

(Uitgangsgegevens: 1 m<sup>3</sup> Slochteren aardgas = 31,65 MJ, 1 kWh = 3,6 MJ, 1 GJ = 1000 MJ)

4.1	Is het rendement tenminste 60%?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 4.2</i></li> <li>• Nee: overtreding voorschrift 2.1.4, <i>naar 4.2</i></li> </ul>
4.2	Wordt in het algemeen zo min mogelijk warmte weggegooid?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 5</i></li> <li>• Nee: overtreding 2.1.5; <i>naar 5</i></li> </ul>

<sup>4</sup> Voor propaan is dit 92,90 x B (in m<sup>3</sup>); gebruik voor hoogcalorisch aardgas de leveranciersspecificatie.

#### 5 Controle meetrapport

5.1	Is het meetrapport minder dan 3 jaar oud (is de meting uitgevoerd voor 1 maart 2000 en vervolgens iedere keer na 3 jaar herhaald)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 5.2</i></li> <li>• Nee: overtreding 10.3.15, bijl. II BEES B, <i>naar 5.2</i></li> </ul>
5.2	<p>Bevat het meetrapport de voor elke component of parameter toegepaste meetmethode en de relevante bedrijfscondities van de stookinstallatie?</p> <p>In de praktijk betekent dit dat het meetrapport ingaat op:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 een eenduidige beschrijving van het emissiepunt;</li> <li>2 alle bemeten componenten, zoals NO<sub>x</sub> en O<sub>2</sub>;</li> <li>3 de concentraties voor elke deelmeting;</li> <li>4 de belasting van de stookinstallatie;</li> <li>5 de datum en het tijdstip van de meting;</li> <li>6 de toegepaste meetapparatuur (methode, type, nauwkeurigheid);</li> <li>7 de meetinstantie.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 5.3</i></li> <li>• Nee: overtreding art 21 Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties B</li> <li>• Als controle van meetmethode en meetresultaten nog mogelijk is, <i>ga door naar 5.3</i></li> <li>• In andere gevallen is verdere controle niet mogelijk</li> </ul>
5.3	Blijkt uit het meetrapport dat de meting is uitgevoerd volgens NEN/ISO 10849 (chemoluminescentie-of NDIR-methode) of een andere methode waarvan gemotiveerd wordt dat die voor wat betreft resultaten en herhaalbaarheid gelijkwaardig is?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja: <i>naar 5.4</i></li> <li>• Nee: overtreding art 15.2.b van de Regeling meetmethoden emissie-eisen stookinstallaties B</li> </ul>

- 5.4 Blijkt uit het meetrapport dat alle meetuitkomsten voldoen aan de emissie-eis, gesteld in de vergunning, of anders uit het BEES B:
- Zuigermotor, opgericht na 1-1-94, asvermogen > 50 kW: 140 g/GJ\*
  - Zuigermotor, opgericht tussen 1-8-90 en 1-1-94, asvermogen > 50 kW: 270 g/GJ\*
  - Zuigermotor, opgericht na 1-8-90, asvermogen ≤ 50 kW: 800 g/GJ\* (zie voor oudere zuigermotoren BEES B, bijl II, 7.3)
  - Solo-gasturbine opgericht voor 1-5-98: 200 g/GJ\*
  - Solo-gasturbine opgericht na 1-5-98 of gasturbine-installatie: 65 g/GJ\*

\*Maal 1/30 van het motor-of gasturbinerendement, voor gasturbines met een minimum van 1  
Uitgaande van aardgas van standaardkwaliteit

- Ja: *einde*
- Nee: overtreding vergunningeis of BEES B
- Zuigermotor met asvermogen > 50 kW: *bijlage II 7.1*
- Zuigermotor met asvermogen ≤ 50 kW: *bijlage II 7.2*
- Gasturbine: *bijlage II paragraaf 5*

### Prioritering bij handhaving

Niet alle overtredingen die in de checklist staan zijn even belangrijk. Bij handhaving is het vooral belangrijk om vast te stellen of de installatie veilig is, en of hij voldoende energiezuinig is. Daaruit volgt dat de volgende overtredingen in de checklist centraal zijn:

- 2.6 Brandgevaar (voorschrift 2.1.1 algemeen of aan de hand van specifieke voorschriften 2.3–2.5);
- 3.7 Slecht functioneren installatie (voorschrift 2.1.2, de verplichte controle geeft aan dat installatie niet aan VISA- of Gasunie-eisen voldoet);
- 4.1 Onvoldoende rendement (voorschrift 2.1.4);
- 5.4 Niet voldoen aan emissie-eisen BEES B (BEES B Bijl II, paragraaf 5 of 7).

De handhaver heeft bepaalde gegevens nodig om deze overtredingen vast te kunnen stellen. Het niet voorhanden hebben van deze gegevens is dus ook ernstig. Het gaat dan om:

- 2.9 Bemetering voor registratie bij structureel gebruik noodkoeler (voorschrift 2.2.5);
- 2.11 Aanwezigheid documenten onderhoud, controle en registratie (voorschrift 2.2.6) en meetrapport BEES B (Regeling meetmethode emissie-eisen stookinstallaties B, art 21).

Voorschrift 2.1.5 (punt 4.2) bevat een zorgplicht ten aanzien van het warmtegebruik. Als hier een tekortkoming wordt geconstateerd ligt strikt handhaven minder voor de hand. Het is dan beter voor het onderwerp warmtebenutting nadere aandacht te vragen, en via de energie-eisen in de milieuvergunning of de amvb die voor de hele inrichting geldt te laten kijken naar maatregelen om het nuttig gebruik van warmte te vergroten. Als het bijvoorbeeld rendabel blijkt te zijn een warmtebuffer toe te passen, kan dit via de milieuvergunning of bij nadere eis worden geregeld. Dit laatste geldt overigens niet voor het Besluit glastuinbouw.

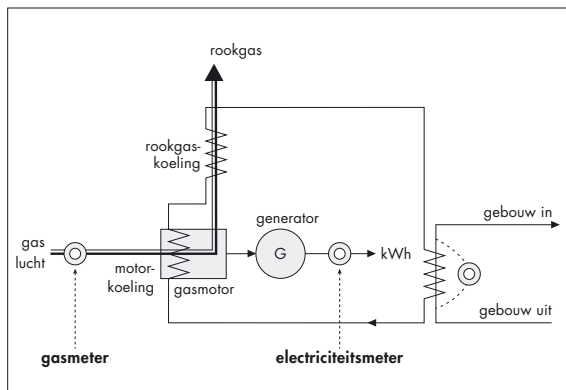
## Bijlage 1

# Beschrijving gasmotor-wkk en gasturbine-wkk

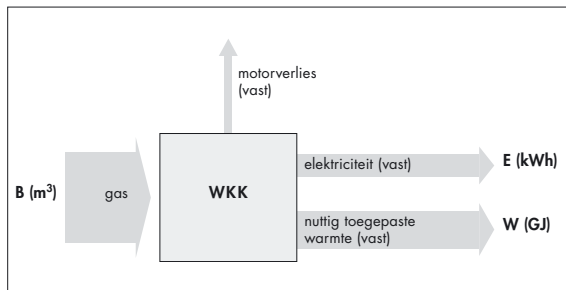
### Gasmotor wkk

Een gasmotor-wkk bestaat uit een gasmotor die een generator aandrijft. De warmte die vrijkomt bij de motor en met de rookgassen wordt zoveel mogelijk opgevangen en gebruikt voor verwarming. Hieronder staat een voorbeeld van een gasmotor-wkk. In de figuur staat ook aangegeven waar de meters voor de registratie op grond van het besluit moeten zitten.

**Figuur 1: Gasmotor wkk met bemetinging**



**Figuur 1a: Energiestromen bij gasmotor wkk**



### De rol van een noodkoeler

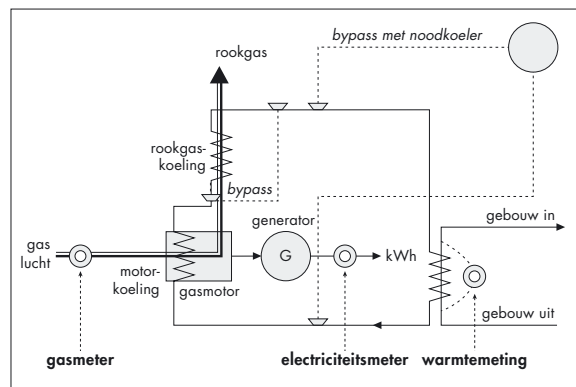
In het systeem van figuur 1 wordt de warmte die vrijkomt bij de gasmotor afgevoerd naar het gebouw of de kas. De motor draait alleen als de warmte daar nodig is. Als je in een noodsituatie – bij een stroomstoring – de wkk als noodstroom wil gebruiken moet de warmte toch worden afgevoerd. Daarom voeg je een noodkoeler toe. De noodkoeler maakt het mogelijk om warmte ongebruikt af te voeren, zodat de motor alleen elektriciteit levert.

Warmte die via de noodkoeler wordt afgevoerd geldt volgens het besluit niet als nuttig gebruikte warmte. Een noodkoeler kan daardoor het rendement van de wkk verlagen.

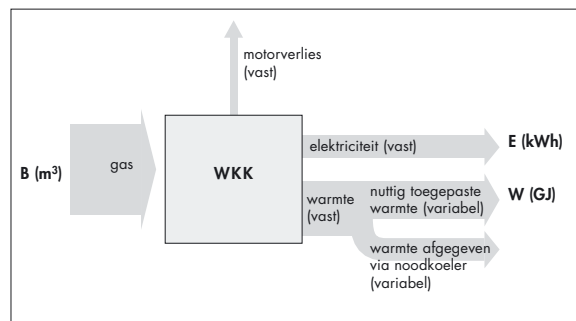
Meestal wordt de noodkoeler alleen in noodsituaties gebruikt. Hij is dan minder dan ca. 50 uur per jaar in bedrijf. In die gevallen is de invloed op het rendement gering. Soms wordt de noodkoeler echter structureel gebruikt, bijvoorbeeld als de wkk gebruikt wordt om pieken in het elektriciteitsverbruik weg te scheren of bij een belichtingstuinder die met de wkk volledig in zijn elektriciteitsbehoefte voorziet. In die situaties is aandacht voor de noodkoeler op zijn plaats. Het gaat er dan vooral om dat de warmte die via de noodkoeler wordt afgevoerd niet als nuttig gebruikte warmte geregistreerd mag worden (voorschrift 2.1.5).

In de onderstaande figuur zijn twee voorbeelden van noodkoeling ingevoegd. Bij deze voorbeelden wordt de warmte die via de noodkoeler wordt afgevoerd niet als nuttig gebruikt geregistreerd.

**Figuur 2: Gasmotor-wkk met bypass van de rookgaskoeling en met rechtstreekse afvoer naar buiten**



**Figuur 2a: Energiestromen bij gasmotor wkk met structureel gebruik noodkoeler.**



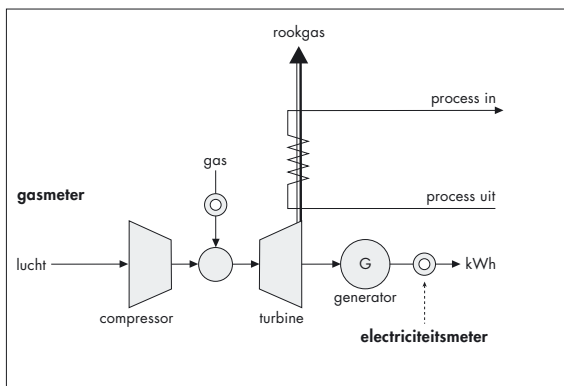
Als warmte die via de noodkoeler wordt afgevoerd wel als nuttig gebruikt geregistreerd kan worden, bijvoorbeeld omdat het mogelijk is warmte uit het cv-systeem naar de noodkoeler af te voeren (als er via een extra warmtewisselaar contact is tussen het

cv-systeem en de noodkoeler), is een extra warmtemeting nodig om te meten hoeveel warmte vanuit het cv-systeem naar de noodkoeler gaat en dus niet nuttig gebruikt wordt (zie 2.1.5). Deze hoeveelheid warmte wordt apart geregistreerd en in de berekening van het rendement in mindering gebracht op de hoeveelheid nuttig toegepaste warmte.

### Beschrijving gasturbine-wkk

Een gasturbine-wkk bestaat uit een gasturbine die een generator aandrijft, waarna met de rookgassen in een afgassenketel stoom wordt opgewekt. Soms wordt uit de rookgassen alleen warmte teruggewonnen voor gebruik in een proces. Het principe en de bemetering zijn als volgt:

**Figuur 3: Principe en bemetering gasturbine-wkk**





## Bijlage 2

# Eisen aan wkk-installaties uit het Besluit

Besluit Voorzieningen en installaties, bijlage 1,  
Hoofdstuk 2 Warmtekrachtinstallaties

## 2.1 Voorschriften met betrekking tot de installatie

2.1.1 Een warmtekrachtinstallatie is zodanig opgesteld dat geen gevaar voor brand is te duchten. Een warmtekrachtinstallatie is tegen mechanische beschadiging en ongewenste handelingen van onbevoegden beschermd. Indien de warmtekrachtinstallatie in een ruimte is opgesteld dan is die ruimte tijdens het in werking zijn van de installatie:

- a voorzien van een doelmatige ventilatie, zodanig dat de interne warmte-ontwikkeling geen aanleiding geeft tot onveilig functioneren van de opgestelde warmtekrachtinstallatie;
- b niet als opslag- of bergruimte in gebruik, en;
- c geen tijdelijke bewaarplaats van stoffen of voorwerpen die brand of explosie kunnen veroorzaken.

2.1.2 Een met aardgas te stoken warmtekrachtinstallatie moet voldoen aan de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel c), uitgave 1994, indien het een motor betreft, of aan de Veiligheidsvoorschriften voor gasturbines 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie), uitgave 1997, 2e druk, indien het een turbine betreft.

2.1.3 Verbrandingsgassen worden naar de buitenlucht afgevoerd door middel van een gasdichte afvoerleiding. De uitmonding van de uitlaat bevindt zich op een zodanige plaats dat hinder voor de omgeving wordt voorkomen.

2.1.4 Een warmtekrachtinstallatie haalt een jaargemiddeld rendement van ten minste 60% berekend volgens de formule: de som van het energetisch rendement van de opwekking van kracht plus tweederde deel van het energetisch rendement van de productie van nuttig aan te wenden warmte ( $he + 2/3 \cdot h_{th}$ ).

2.1.5 De warmtekrachtinstallatie wordt zodanig in bedrijf gehouden dat de hoeveelheid warmte die nuttig gebruikt wordt zo hoog mogelijk is en de hoeveelheid warmte die ongebruikt aan de omgeving wordt afgegeven zo klein mogelijk is. Onder ongebruikte warmte wordt mede verstaan de warmte die door de noodkoeler wordt afgegeven.

## 2.2 Onderhoud en controle van de installatie

2.2.1 Een warmtekrachtinstallatie wordt minimaal eenmaal per kalenderjaar vakkundig onderhouden en afgesteld en ten minste eenmaal per kalenderjaar gereinigd, zonder dat roet of ander vuil zich daarbij buiten de inrichting kan verspreiden.

2.2.2 Een warmtekrachtinstallatie die is opgericht na het tijdstip waarop dit besluit op de inrichting van toepassing wordt, wordt voor de ingebruikneming en vervolgens eenmaal per twee kalenderjaren op goed functioneren gecontroleerd aan de hand van de 'Veiligheidsvoorschriften voor aardgasmotoren' van de Commissie Veiligheid Installaties voor het stoken van Aardgas (VISA, deel c), uitgave 1994, of aan de hand van de Veiligheidsvoorschriften voor gasturbines 'Voorschriften voor het gebruik van aardgas in gasturbines' (Gasunie), uitgave 1997, 2e druk. Beoordeling, afstelling, onderhoud en reparaties geschieden door:

- a een voor die activiteit of activiteiten gecertificeerde natuurlijke persoon of rechtspersoon, of;
- b een andere natuurlijke persoon of rechtspersoon die over aantoonbare gelijkwaardige deskundigheid beschikt voor die activiteit of activiteiten.

2.2.3 Voorschrift 2.2.2 is van overeenkomstige toepassing op een warmtekrachtinstallatie die is opgericht voor 1 december 2001, met dien verstande dat de eerste controle dient plaats te vinden binnen twee kalenderjaren na dat tijdstip.

2.2.4 Het gehele uitlaatsysteem van een warmtekrachtinstallatie, bestaande uit rookgasleidingen, primaire en secundaire geluiddemper, wordt ten minste eenmaal per kalenderjaar geïnspecteerd en zonodig inwendig gereinigd zonder dat roet of ander vuil zich daarbij buiten de inrichting kan verspreiden.

2.2.5 Ten minste jaarlijks wordt het brandstofverbruik, de geproduceerde en nuttig toegepaste warmte in GJ en de geproduceerde elektriciteit in kWh geregistreerd.

2.2.6 Onderstaande documenten of een kopie daarvan zijn gedurende vijf kalenderjaren na dagtekening binnen de inrichting aanwezig, of, binnen een termijn die wordt gesteld door degene die toeziet op de naleving van dit besluit voor deze beschikbaar:

- a onderhoudscontract(en) van de installatie;
- b certificaten of bewijzen van periodiek onderhoud of keuring van de installatie;
- c de in voorschrift 2.2.5 bedoelde registratie van het brandstofverbruik, de geproduceerde en nuttig toegepaste warmte in GJ en de geproduceerde elektriciteit in kWh.

Een uitgave van InfoMil, oktober 2002.

**InfoMil**

Grote Marktstraat 43  
2511 BH Den Haag  
Postbus 30732  
2500 GS Den Haag  
Telefoon (070) 361 0575  
Fax (070) 363 3333  
E-mail [info@infomil.nl](mailto:info@infomil.nl)  
Website [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl)

*Vanaf maart 2003:*  
Juliana van Stolberglaan 3  
2595 CA Den Haag  
Postbus 93144  
2509 AC Den Haag

**Vormgeving**

Conefrey/Koedam BNO, Almere

**Druk**

PlantijnCasparie, Den Haag

Ondanks het feit dat bij de samenstelling van deze publicatie grote zorgvuldigheid in acht is genomen, kunnen er geen rechten aan worden ontleend.

InfoMil is een gezamenlijk project van Novem en Senter.

© InfoMil, Den Haag 2002

