

26 september 2018

Beoordelingsrichtlijn

betreffende het productcertificaat voor
GASKEUR label HRe®
Label Hoog Rendement elektriciteit voor Centrale
Verwarmingstoestellen.



Trust
Quality
Progress

Voorwoord

Deze beoordelingsrichtlijn is vastgesteld door het College van Deskundigen Energie Prestatie Keur van Kiwa, waarin belanghebbende partijen op het gebied van levering, installatie en gebruik zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van certificatie en stelt zonodig deze beoordelingsrichtlijn bij. Waar in deze beoordelingsrichtlijn sprake is van "College van Deskundigen" is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

Deze beoordelingsrichtlijn zal door Kiwa worden gehanteerd in samenhang met het "Kiwa Reglement voor Productcertificatie".

Deze beoordelingsrichtlijn is geschreven in het kader van certificering ten behoeve van de GASKEUR toestellabeling. Deze certificering is vrijwillig en aanvullend, hetgeen inhoudt dat het label noch verplicht is voor toelating, noch zelfstandig toelating mogelijk maakt. Voor toelating dient elk toestel rechtmatig van een CE-markering te zijn voorzien. De GASKEUR labeling is aanvullend in die zin dat het informatie geeft over een bepaald aspect van het toestel, welke bij de CE-markering niet duidelijk tot uiting komt.

Nast het GASKEUR/basislabel, dat informatie geeft over kwaliteit en doelmatigheid van toestellen voor de Nederlandse installatiepraktijk, bestaan er aanvullende labels, zoals het HRe[®]-label waarvoor deze beoordelingsrichtlijn de aanvullende eisen bevatten.

De rendementsbeproevingsmethoden in deze beoordelingsrichtlijn zijn gebaseerd op die welke vermeld zijn in de Europese Norm voor centrale verwarmingstoestellen, NEN-EN 15502, echter met meer vrijheidsgraden ten aanzien van de regeling van het toestel. De reden hiervoor is dat toestelinnovaties met energiebesparing, comfortverhoging en emissiebeperking als doel, zich voor een groot deel afspelen in de sfeer van regelsystemen.

Daarnaast is deze beoordelingsrichtlijn gebaseerd op de EU Directive 2004/8/EC (Directive Cogeneration) welke uitgangspunten aangeeft voor de beproeving van toestellen met een gemeenschappelijke opwekking van warmte en elektriciteit. Uitgangspunt in deze Directive is dat de energiebesparing die verkregen wordt door lokale opwekking van elektriciteit in relatie moet worden gebracht met de vermeden verliezen welke aan een centrale elektriciteitsopwekking plaatsvinden. De besparing wordt hierbij uitgedrukt in een Primary Energy Saving (PES) factor waarin de besparing door lokale opwekking van elektriciteit wordt bepaald ten opzichte van de meest moderne gebruikelijke technieken voor de gescheiden opwekking van warmte en elektriciteit. Vanwege een voortschrijdende technologie in de gescheiden opwekking van warmte en elektriciteit, dient volgens de Directive Cogeneration de PES vergelijkingsmethode regelmatig op dit uitgangspunt te worden getoetst. De in rekening te brengen referentierendementen voor een elektriciteitscentrale en van het "moderne" verwarmingstoestel zijn Europees geharmoniseerd. Het rendement voor verwarming met een "modern" HR toestel is hierbij op 81.2% (B.W.) gezet. In Nederland wordt echter gebruik gemaakt van HR toestellen met een aanzienlijk hoger rendement voor verwarming. Een rendement van 96.5% (B.W.) is gebruikelijk. Gebruik van de PES waarde (met een vergelijkingsbasis van 81.2% verwarmingsrendement) zou daardoor een te optimistisch beeld geven ten opzichte van de in Nederland gebruikelijke techniek van de HR ketel.

Besloten is daarom om een nieuw rendement te definiëren waarbij de goede HR prestaties tot uitdrukking komen en waarin in de geest van de Directive Cogeneration de vermeden warmteverliezen aan de elektriciteitscentrale zijn verdisconteerd in het rendement voor verwarming. Het nieuwe rendement wordt aangegeven met HRe, daarmee aanduidend dat er sprake is van een hoog rendement voor zowel de

verwarming als voor de opwekking van elektriciteit. De aanduiding HRe® is geregistreerd.

Met het HRe® rendement is een goede, directe vergelijking met de GASKEUR HR verwarmingstoestellen mogelijk geworden. De PES waarde wordt overeenkomstig de Directive Cogeneration wel bepaald maar dient vooral voor communicatie op Europees niveau.

Kiwa Nederland BV is een bedrijf met een internationale, onafhankelijke reputatie op het gebied van testen en certificeren van onder andere gas en water gerelateerde producten voor fabrikanten en leveranciers. Deze producten omvatten o.a. gastoestellen, sanitair, meet- en regelapparatuur en installatie- en distributiematerialen. Verder test en keurt Kiwa Nederland BV de grondstoffen voor kunststofleidingproducten. Daarnaast certificeert zij verschillende kwaliteits-, veiligheids- en milieuzorgsystemen voor een brede klantengroep. Kiwa Nederland BV biedt tevens onafhankelijke expertise in de vorm van consultancy op het gebied van veiligheid van diverse installaties.

Kiwa Nederland BV is gevestigd in Apeldoorn en Rijswijk en is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie. Op het gebied van de Europese richtlijnen (CE markering) is Kiwa Nederland BV door de Nederlandse overheid aangewezen als Notified Body. Voor testwerkzaamheden beschikt Kiwa Nederland BV over eigen laboratoria, welke zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025.

Kiwa Nederland BV

Postbus 137,
7300 AC Apeldoorn, Nederland
Wilmersdorf 50,
7327 AC Apeldoorn

Telefoon: 088 – 998 33 93

E-mail: eup@kiwa.nl

Website: www.kiwa.nl

© 2018 Kiwa Nederland BV

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Het gebruik van deze Beoordelingsrichtlijn door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met Kiwa is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld.

Bindend verklaring

Deze beoordelingsrichtlijn is door het College van Deskundigen vastgesteld per 14 september 2018. Deze beoordelingsrichtlijn is door Kiwa Nederland BV bindend verklaard per 26 september 2018.

Inhoud

	Voorwoord	1
	Inhoud	4
1	Inleiding	6
1.1	Algemeen	6
1.2	Toepassingsgebied	6
1.3	Acceptatie van door de leverancier geleverde onderzoeksrapporten	6
1.4	Certificaat	6
2	Terminologie	7
2.1	Algehele definities	7
2.2	Technische definities	8
3	Procedure voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring	10
3.1	Toelatingsonderzoek	10
3.2	Certificaatverlening	10
4	Algemene en constructieve eisen	11
4.1	Alle toestellen	11
4.2	Installatie	11
4.3	Inschakeling WKK functie	11
4.4	Materiaalkeuze	11
4.5	Condensafvoer	11
4.5.1	Condensatiewater gevormd in of toegevoerd aan het toestel.	11
4.5.2	Condensatiewater gevormd in het afvoersysteem	11
5	Functionele eisen	12
5.1	Algemeen	12
5.1.1	Conditie	12
5.1.2	Afwijkingen van het GASKEUR basislabel	12
5.2	Bivalent rendement	12
5.2.1	Bivalent rendement onder nominale, niet condenserende omstandigheden	12
5.2.2	Bivalent rendement onder nominale, condenserende omstandigheden	12
5.3	HRe® rendement	12
5.4	PES (Primary Energy Saving) waarde	12
5.5	Elektrisch geleverd vermogen	12
5.6	Elektriciteit - Warmte- verhouding	12
6	Beproevingsmethoden	13

6.1	Conditie	13
6.2	Bivalent rendement	13
6.2.1	Bivalent rendement onder nominale, niet condenserende condities	13
6.2.2	Bivalent rendement onder nominale, condenserende condities.	13
6.3	HRe® rendement	14
6.3.1	Rekenmethode HRe® rendement (zie toelichting 1)	14
6.3.2	Prestaties	15
6.3.2.1	Bepaling van de prestaties bij het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK	15
6.3.2.2	Bepaling van de prestaties bij deellastbedrijf van het toestel	15
6.3.3	HRe® rendement	16
6.4	PES (Primary Energy Saving) waarde	16
6.4.1	Rekenmethode PES waarde (zie toelichting 3)	16
6.4.2	PES waarde	17
6.5	Elektrisch geleverd vermogen	17
6.6	Elektriciteit - Warmte- verhouding	17
7	Merken	18
7.1	Het GASKEUR/ HRe® label	18
7.2	Installatie-instructies	18
7.3	Gebruikers handleiding	18
7.4	Gebruik van het HRe® rendement, PES waarde en elektriciteit - warmte ratio	18
8	Eisen aan het kwaliteitssysteem	19
9	Samenvatting onderzoek en controle	20
9.1	Onderzoeksmatrix	20
9.2	Controle op het kwaliteitssysteem	20
10	Afspraken over de uitvoering van certificatie	21
10.1	Algemeen	21
10.2	Overgangsregeling	21
11	Lijst van vermelde documenten	22
11.1	Normen / normatieve documenten:	22
I	Model certificaat	23
II	Model IKB-schema of raam-IKB-schema	24
III	GASKEUR labels	25
IV	(normatief) Referentierendementen	26
V	(normatief) Cyclustijd tijdens deellastbedrijf	28

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Beoordelingsrichtlijn ter verkrijging van het GASKEUR HRe®-label (zie bijlage 3) voor centrale verwarmingstoestellen met een hoog rendement en ingebouwde of gekoppelde voorziening voor opwekking van elektriciteit.

De in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen worden door de CI gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag, en de instandhouding van een productcertificaat voor het GASKEUR HRe® label.

Deze beoordelingsrichtlijn vervangt de beoordelingsrichtlijn GASKEUR HRe®:2017 d.d. 1 juli 2017.

Ten opzichte van de BRL GASKEUR HRe®:2017 zijn een aantal wijzingen doorgevoerd. Voor informatie over deze wijzigingen en de overgangsregeling zie artikel 10.2.

Bij de uitvoering van certificatiwerkzaamheden is de CI gebonden aan de eisen, als opgenomen in NEN-EN-ISO/IEC 17065 waarvan een aantal uitgewerkte eisen in het hoofdstuk "Afspraken over de uitvoering van certificatie" zijn vastgelegd.

1.2 Toepassingsgebied

Deze beoordelingsrichtlijn zijn van toepassing op gasgestookte centrale verwarmingstoestellen:

- welke zijn voorzien van een voorziening waarmee naast warmte tevens elektriciteit wordt opgewekt;
- welke CE gecertificeerd zijn;
- met een belasting van ten hoogste 78kW (Hs);
- met een geleverd elektrisch vermogen van ten hoogste 2 kW;
- met een hoog rendement;
- voor systemen met water als warmtetransporterend medium;
- al dan niet voorzien van een warmtapwaterbereider.

Onder een centraal verwarmingstoestel wordt verstaan, een toestel waarbij de voorziening voor opwekking van elektriciteit integraal is ingebouwd of als een combinatie van een ketel met een tot de levering behorende WKK voorziening.

1.3 Acceptatie van door de leverancier geleverde onderzoeksrapporten

De eisen voor acceptatie van onderzoeksrapporten waarbij het onderzoek verricht is in het laboratorium van de leverancier of door externe testlaboratoria zijn opgenomen in art. 1.3 van BRL GASKEUR CV.

1.4 Certificaat

Het op basis van deze BRL af te geven productcertificaat wordt aangeduid als GASKEUR-certificaat.

De modellen van deze certificaten zijn als bijlage bij deze BRL opgenomen.

2 Terminologie

2.1 Algehele definities

In deze beoordelingsrichtlijn zijn de volgende termen en definities van toepassing:

- **Beoordelingsrichtlijn:** de in het College van Deskundigen gemaakte afspraken over het onderwerp van certificatie, afgekort BRL;
- **College van Deskundigen:** Het, ten behoeve van het certificatiesysteem inzake EPK-merken door Kiwa Nederland BV ingestelde College van Deskundigen.
- **TI:** De testinstelling die de het toelatingsonderzoek uitvoert;
- **CI:** De certificatie instelling die de certificatieverlening uitvoert;
- **Leverancier:** de partij die er voor verantwoordelijk is dat producten bij voortduring voldoen aan de eisen waarop de certificatie is gebaseerd;
- **IKB-schema:** een beschrijving van de door de leverancier uitgevoerde kwaliteitscontroles, als onderdeel van zijn kwaliteitssysteem;
- **Producteisen:** in maten of getallen geconcretiseerde eisen die zijn toegespitst op de (identificeerbare) eigenschappen van producten en die een te behalen grenswaarde bevatten die ondubbelzinnig kan worden berekend of gemeten;
- **Toelatingsonderzoek:** het onderzoek om vast te stellen dat aan alle in de BRL gestelde eisen wordt voldaan;
- **Controleonderzoek:** het onderzoek dat na certificaatverlening wordt uitgevoerd om vast te stellen dat de gecertificeerde producten bij voortduring aan de in de BRL gestelde eisen voldoen, daarbij is tevens aangegeven met welke frequentie controleonderzoek door Kiwa zal worden uitgevoerd;

Opmerking

In de onderzoeksmatrix is samengevat welk onderzoek zal worden uitgevoerd door Kiwa bij de toelating en bij controles, en met welke frequentie het controleonderzoek zal worden uitgevoerd.

- **Productcertificaat:** een document waarin de CI verklaart dat een product bij aflevering geacht wordt te voldoen aan de in het certificaat vastgelegde productspecificatie;

2.2 Technische definities

- **WKK:** Warmtekrachtkoppeling (WKK) gedefinieerd als een gelijktijdige opwekking in een proces van thermische en elektrische energie.
- **Bijstookinrichting:** Inrichting die gebruikt wordt voor het leveren van extra (piek)vermogen.
- **Bivalent:** Het gelijktijdig in gebruik zijn van de WKK en de bijstookinrichting.
- **Calorische waarde** (volgens EN 437, NTA 8837): De hoeveelheid warmte die vrijkomt bij verbranding, onder een constante druk van 1013,25 mbar, per eenheid van volume of massa van het brandstofgas onder referentiecondities en waarbij de verbrandingsproducten naar dezelfde condities worden teruggebracht.

Onderscheid wordt gemaakt tussen:

- de calorische bovenwaarde, waarbij het water dat bij het verbrandingsproces wordt gevormd verondersteld wordt volledig te condenseren. Symbool H_s .
- de calorische onderwaarde, waarbij het water dat bij het verbrandingsproces wordt gevormd verondersteld wordt volledig in de dampfase te zijn. Symbool H_i .

Eenheid: MJ/m^3 .

In het kader van deze beoordelingsrichtlijn wordt uitsluitend gebruik gemaakt van de calorische onderwaarde H_s .

- **Belasting:** Hoeveelheid energie die per tijdseenheid in de vorm van gas wordt toegevoerd aan het gasverbruiktoestel, gebaseerd op de calorische bovenwaarde.
Symbool: Q
Eenheid: kW
- **Nominale belasting:** Belasting onder nominale condities volgens opgave van de fabrikant bij ingeschakelde WKK en ingeschakelde bijstookinrichting.
Symbool: Q_n
Eenheid: kW.
- **Belastinggebied:** Het gebied, begrensd door een minimum en een maximum waarde, waarbinnen middels voorinstelling de belasting kan worden ingesteld. De instelling kan plaatsvinden op zowel de WKK als de bijstookinrichting.
- **Vermogen:** Hoeveelheid energie welke per tijdseenheid door het toestel wordt overgedragen aan het warmtetransportmedium (cv-water) en het elektriciteitsnet.
Symbool: P
Eenheid: kW.
- **Nominaal Vermogen:** Vermogen onder nominale condities volgens opgave van de fabrikant bij ingeschakelde WKK en ingeschakelde bijstookinrichting, bestaande uit de som van het waterzijdig vermogen en het opgewekt elektrisch vermogen.
Symbool: P_n
Eenheid: kW
- **Waterzijdig vermogen:** Vermogen dat waterzijdig wordt overgedragen.
Symbool: P_H
Eenheid: kW.
- **Opgewekt elektrisch vermogen:** Elektrisch vermogen dat wordt opgewekt. Het opgewekt elektrisch vermogen wordt bepaald zonder aftrek van hulpenergie.
Symbool: $P_{\text{CHP,E}}$
Eenheid: kW.
- **Geleverd elektrisch vermogen:** Elektrisch vermogen dat door het toestel aan het net wordt geleverd. Het geleverd elektrisch vermogen bestaat uit het opgewekt elektrisch onder aftrek van het vermogen voor elektrische hulpenergie.
Eenheid: kW.

- **Rendement:** Verhouding tussen de som van het opgewekte elektrisch vermogen plus het waterzijdig vermogen en de belasting.
Symbool: η
- **Deellast:** Omstandigheid waarbij over een bepaalde tijdsperiode minder dan de nominale belasting wordt opgenomen.
- **Elektriciteit - Warmte – verhouding:** Verhouding tussen het elektrisch geleverde vermogen en het waterzijdig geleverde vermogen.
- **PES (Primary Energy Saving) waarde:** De jaarlijkse besparing door de WKK inzet, uitgedrukt in primaire energie in % ten opzichte van een gedefinieerde elektriciteitscentrale en een gedefinieerd verwarmingstoestel.
- **HRe[®] rendement:** Het rendement voor verwarming, gecorrigeerd op de vermeden verliezen aan een gedefinieerde elektriciteitscentrale.
- **Technisch gelijke serie:** Onder technische gelijke serie wordt verstaan dat de toestellen dienen te zijn opgebouwd uit hoofdcomponenten met hetzelfde constructieprincipe (bijvoorbeeld: constructie van de warmtewisselaar(s), pomp, ventilator, enz.). Voorbeeld: Toestellen met warmtewisselaars of branders met verschillende constructieprincipes worden daarom niet als één serie beschouwd. Toestellen met warmtewisselaars of branders met hetzelfde constructieprincipe, maar waarbij de warmtewisselaars of branders verschillende capaciteiten hebben, worden wel als één serie beschouwd.

3 Procedure voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring

3.1 Toelatingsonderzoek

Het uit te voeren toelatingsonderzoek vindt plaats aan de hand van de in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen (product)eisen inclusief beproevingsmethoden en omvatten, afhankelijk van de aard van het te certificeren product:

- (Monster)onderzoek, om vast te stellen of de producten voldoen aan de product- en/of prestatie-eisen;
- Beoordeling van het productieproces;
- Beoordeling van het kwaliteitssysteem en het IKB-schema;
- Toetsing op de aanwezigheid en het functioneren van de overige vereiste procedures.

3.2 Certificaatverlening

Na afronding van het toelatingsonderzoek worden de resultaten voorgelegd aan de beslisser. Deze beoordeelt de resultaten en stelt vast of het certificaat kan worden verleend of dat aanvullende gegevens en/of onderzoeken nodig zijn voordat het certificaat kan worden verleend.

Voorbeelden van certificaten zijn gegeven in bijlage 1 van BRL GASKEUR basislabel CV (Centrale Verwarming) voor Centrale Verwarmingstoestellen.

Indien een combinatie van labels op het certificaat wordt genoemd dient, behalve aan BRL GASKEUR CV en GASKEUR HRe®, ook te worden voldaan aan de van toepassing zijnde beoordelingsrichtlijnen, zoals bijvoorbeeld:

- GASKEUR SV;
- GASKEUR CW;
- GASKEUR NZ;

4 Algemene en constructieve eisen

4.1 Alle toestellen

Het toestel dient te voldoen aan de BRL GASKEUR CV, Toestellen met een nominale belasting tot 1000 kW (Hs).
Afwijkingen van de beoordelingsrichtlijn van het basislabel zijn expliciet in deze beoordelingsrichtlijn aangegeven.

4.2 Installatie

Het toestel dient geheel conform het Bouwbesluit installeerbaar te zijn zonder enige beperkende voorwaarden.

4.3 Inschakeling WKK functie

Inschakeling van de WKK functie dient uitsluitend te gebeuren op basis van een warmtebehoefte voor verwarming en/of warmtapwater.

4.4 Materiaalkeuze

Onderdelen van het toestel waarop in evenwichtstoestand, bij een retourwatertemperatuur van 30 °C, condensatie van de verbrandingsgassen kan optreden, dienen uit corrosiebestendig of uit afdoend tegen corrosie beschermd materiaal te zijn gemaakt, conform het gestelde in BRL GASKEUR CV. Dit geldt ook voor onderdelen die verbrandingsgaszijdig, stroomafwaarts van de warmtewisselaar(s) zijn aangebracht.

4.5 Condensafvoer

4.5.1 *Condensatiewater gevormd in of toegevoerd aan het toestel.*

Condensatiewater dat tijdens de werking ontstaat in het toestel of dat vanuit het afvoersysteem terugloopt in het toestel, dient direct op een doelmatige wijze te worden afgevoerd zonder dat condens- of verbrandingsgaslekage kan optreden. Alle condensvoerende delen van het toestel dienen onder een afschot van minimaal 17 mm/m naar het condensafvoerpunt te zijn geplaatst. De condensafvoer(en) moet(en) een inwendige diameter hebben van tenminste 13 mm. Bij inwendige condensdoorvoeren van het toestel dient deze maat minimaal 8 mm te bedragen.

4.5.2 *Condensatiewater gevormd in het afvoersysteem*

Condensatiewater dat ontstaat in het afvoersysteem dient op een doelmatige wijze te worden afgevoerd zonder dat er verbrandingsgaslekage kan optreden. Hiertoe dient het afvoersysteem te zijn voorzien van een eigen condensafvoer of zodanig te zijn uitgevoerd dat het condens naar het toestel kan lopen, zodat het via de condensafvoer van het toestel kan worden afgevoerd. Horizontale (delen van) afvoersystemen dienen onder een afschot van minimaal 50 mm/m naar het toestel te zijn geplaatst en dienen zodanig te zijn uitgevoerd dat condensatiewater niet naar buiten kan lekken. De eventuele condensafvoer(en) moet(en) een inwendige diameter hebben van tenminste 13 mm.
In de installatie-instructies dient te zijn aangegeven vanaf welke afvoerlengte het gevormde condenswater niet meer via het toestel kan worden afgevoerd (indien deze lengte kleiner is dan de maximale afvoerlengte die voor het toestel is toegestaan) en er een extra condensafvoer in de verbrandingsgasafvoer geplaatst moet worden.

5 Functionele eisen

5.1 Algemeen

5.1.1 *Condities*

De condities zijn gebaseerd op de condities als vermeld in EN 15502.

5.1.2 *Afwijkingen van het GASKEUR basislabel*

De waterzijdige rendementen, ten behoeve van de verwarmingsfunctie van het toestel, genoemd in BRL GASKEUR CV, artikel 5.2. (met uitzondering van artikel 5.2.3) zijn voor deze beoordelingsrichtlijn niet van toepassing in verband met de levering van elektriciteit. De eisen zijn vervangen door andere, hierna aangegeven eisen.

5.2 Bivalent rendement

5.2.1 *Bivalent rendement onder nominale, niet condenserende omstandigheden*

Het volgens 6.2.1 gemeten rendement bij ingeschakelde WKK functie en ingeschakelde bijstookinrichting moet minimaal $82 + {}^{10}\log Q_n$ in % op bovenwaarde bedragen.

5.2.2 *Bivalent rendement onder nominale, condenserende omstandigheden*

Indien opgave wordt gedaan van het rendement, belasting en vermogen onder condenserende omstandigheden, dient (dienen) de opgave(n) in overeenstemming te zijn met de metingen volgens 8.2.2.

5.3 HRe[®] rendement

Het HRe[®] rendement, bepaald volgens 6.3 dient minimaal 112.8% te bedragen.

5.4 PES (Primary Energy Saving) waarde

De PES waarde, bepaald volgens 6.4 dient minimaal 20% te bedragen.

5.5 Elektrisch geleverd vermogen

Het geleverd elektrisch vermogen mag niet méér bedragen dan 2 kW.

5.6 Elektriciteit - Warmte- verhouding

De elektriciteit-warmteverhouding bij vollast WKK-bedrijf dient tenminste 0,1 te bedragen.

De elektriciteit-warmteverhouding bij vollast WKK-bedrijf dient minimaal gelijk te zijn aan de door de fabrikant opgegeven waarde.

De elektriciteit-warmteverhouding bij 20% deellast van het toestel dient minimaal gelijk te zijn aan de door de fabrikant opgegeven waarde.

6 Beproevingsmethoden

6.1 Condities

De beproevingen worden uitgevoerd met een hiertoe geschikte meetopstelling, waarmee rendementen met de vereiste nauwkeurigheid gemeten kunnen worden overeenkomstig de methode van de NEN-EN 15502, afhankelijk van het toesteltype.

De metingen worden uitgevoerd met het referentiegas onder de nominale voordruk voor de desbetreffende toestelcategorie als vastgelegd in NEN-EN 437, NTA 8837 en onder de condities als aangegeven in artikel 5.1.

Aanvullend hierop:

Spanning tijdens metingen: $230\text{ V} \pm 2\text{ Volt}$

Frequentie tijdens metingen: $50\text{ Hz} \pm 0,1\text{ Hz}$

Meetnauwkeurigheid van spanning: $\pm 1\%$

Meetnauwkeurigheid van stroom: $\pm 1\%$

Meetnauwkeurigheid van elektrisch vermogen: $\pm 2\%$

De instelling van de volumestroom over het toestel dient gebaseerd te zijn op een temperatuurverschil over de WKK plus bijstookinrichting van 20 K bij inzet van de nominale belasting. De volumestroom welke ingezet moet worden tijdens de vollastmeting en de deellastmeting van de WKK overeenkomstig 6.3.2.1 en 6.3.2.2 is afhankelijk van het al dan niet gebruik van een modulerende pomp. De regelstrategie van de fabrikant wordt hierin gevolgd.

6.2 Bivalent rendement

6.2.1 *Bivalent rendement onder nominale, niet condenserende condities*

Het rendement wordt bepaald conform de methode voor de bepaling van de "useful efficiency" volgens NEN-EN 15502 waarbij voor het vermogen de som van het thermisch vermogen en het elektrisch opgewekt vermogen (zie opmerking 1) moet worden bepaald. Nagegaan wordt of aan de eis van artikel 5.2 wordt voldaan. De beproeving wordt uitgevoerd bij een watertemperatuur van 60/80 graden.

Opmerking 1:

Het elektrische opgewekte vermogen voor de bepaling van het rendement is exclusief de gebruikte hulpenergie. Dit is overeenkomstig de GASKEUR basiseisen. In de GASKEUR basiseisen is tevens een maximum gesteld voor het opgenomen ventilatorvermogen. Is dit ventilatorvermogen hoger dan het aangegeven maximum, dan wordt het meervermogen verrekend in het rendement.

Opmerking 2:

Het elektrisch geleverde vermogen dient voor opgave van het maximale vermogen dat aan het net geleverd wordt en dient aan de buitenzijde van het toestel gemeten te worden.

6.2.2 *Bivalent rendement onder nominale, condenserende condities.*

Het rendement, de belasting, het thermisch vermogen, elektrisch opgewekte vermogen en het elektrisch geleverde vermogen worden bepaald overeenkomstig 6.2.1 echter bij een watertemperatuur van 30/50 graden.

6.3 HRe[®] rendement

6.3.1 Rekenmethode HRe[®] rendement (zie toelichting 1)

$$\eta_{\text{HRe}} = \left(\frac{\frac{P_{\text{CHP,H,C}}}{Q_{\text{CHP,C}} - \frac{P_{\text{CHP,E,C}}}{\eta_{\text{E,REF}}}} + \frac{P_{\text{CHP,H,D}}}{Q_{\text{CHP,D}} - \frac{P_{\text{CHP,E,D}}}{\eta_{\text{E,REF}}}}}{2} \right) \times 100\%$$

Waarin:

η_{HRe}	HRe [®] rendement (%). Zie opmerking 3
$P_{\text{CHP,H,C}}$	Waterzijdig vermogen tijdens het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK volgens 6.3.2.2 (kW)
$P_{\text{CHP,H,D}}$	Waterzijdig vermogen tijdens het deellastbedrijf van de WKK volgens 6.3.2.2 (kW)
$P_{\text{CHP,E,C}}$	Elektrisch opgewekt vermogen WKK tijdens het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK volgens 6.3.2.1 (kW)
$P_{\text{CHP,E,D}}$	Elektrisch opgewekt vermogen WKK tijdens het deellastbedrijf van de WKK volgens 6.3.2.2 (kW)
$Q_{\text{CHP,C}}$	Belasting (Hs) voor de gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit tijdens het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK volgens 6.3.2.1 (kW)
$Q_{\text{CHP,D}}$	Gemiddelde belasting (Hs) voor de gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit tijdens deellastbedrijf van de WKK volgens 6.3.2.2 (kW)
$\eta_{\text{E,REF}}$	Referentierendement voor elektriciteitopwekking. Zie opmerking 4

Toelichting 1:

De prestatie van een WKK is sterker dan van een traditionele HR ketel afhankelijk van het starten en stoppen van het toestel. Dit komt vooral tot uitdrukking bij kleinere of goed geïsoleerde woningen. Om ook voor deze woningen een garantie te geven voor een goede prestatie van de WKK inrichting is besloten om de Europees voorgeschreven deellastmethode voor gasgestookte cv-toestellen met een 30% inzet van warmtelevering te verlaten en over te gaan naar een combinatiemethode. Hierin wordt het HRe[®] rendement bepaald als gemiddelde van een continu bedrijf van de WKK in vollast en van een 20% deellastmethode op het toestel, waarbij de WKK in deellast zal functioneren. De combinatiemethode is aanzienlijk zwaarder dan de 30% deellastmethode waardoor per definitie voldaan wordt aan de Europese meetmethode en waarmee een betere garantstelling wordt verkregen naar realisatie van een besparing op het primaire energiegebruik en gebruikerskosten.

Opmerking 3:

De berekende waarde dient tenminste de geëiste waarde volgens 5.3 te bedragen.
De berekende waarde dient op twee decimalen te worden afgerond voor toekenning van het HRe® label.

Voorbeeld ter verduidelijking:

Een berekende waarde van 112,75% wordt op 112,8% afgerond. Een berekende waarde van 112,74% wordt op 112,7% afgerond en geeft geen recht op het HRe® label.

Opmerking 4:

Het referentierendement voor elektriciteitsopwekking is gebaseerd op Directive 2004/8/EC, aanvulling 2007/74/EC en bedraagt 0,456 (Hi). Zie bijlage 4.

Deze waarde geldt niet voor de berekening van hulpenergie. Hiervoor geldt de waarde zoals in het basislabel is opgenomen.

6.3.2 Prestaties

6.3.2.1 *Bepaling van de prestaties bij het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK*

De belasting, het waterzijdig vermogen, het elektrisch opgewekte vermogen en het elektrisch geleverde vermogen worden bepaald tijdens een rendementsmeting conform de methode voor de bepaling van de "useful efficiency" volgens NEN-EN 15502. De bijstookinrichting is hierbij uitgeschakeld. De retourwatertemperatuur bedraagt 30 graden.

In afwijking op de NEN-EN 15502 wordt er een beproeving uitgevoerd onder de vollastconditie van de WKK.

6.3.2.2 *Bepaling van de prestaties bij deellastbedrijf van het toestel*

De belasting, het waterzijdig vermogen, het elektrisch opgewekte vermogen en het elektrisch geleverde vermogen worden bepaald tijdens een rendementsmeting conform de methode voor de bepaling van de "useful efficiency" volgens NEN-EN 15502. De bijstookinrichting is hierbij uitgeschakeld. De retourwatertemperatuur bedraagt 30 graden.

In afwijking op de NEN-EN 15502 wordt er een beproeving uitgevoerd bij een gemiddelde belasting ten opzichte van P_{nom} van 20% in plaats van 30%. Zie toelichting 1.

De gemiddeld in te zetten belasting tijdens de deellastmeting dient berekend te worden op basis van de volgende formule (zie toelichting 2):

$$Q_D = \frac{0,2 \times P_{\text{nom,H}} \times Q_{\text{CHP,C}}}{P_{\text{CHP,H,C}}}$$

Waarin:

Q_D	Gemiddelde belasting (Hs) tijdens de deellast meting. (kW)
P_{nom,H}	Waterzijdig vermogen tijdens de bivalente meting volgens 6.2.1. (kW)
Q_{CHP,C}	Belasting (Hs) voor de gecombineerde opwekking van warmte en elektriciteit tijdens het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK volgens 6.3.2.1 (kW)
P_{CHP,H,C}	Waterzijdig vermogen tijdens het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK (kW) volgens 6.3.2.1 (kW)

De cyclustijd van een eventuele aan-uitschakeling wordt vastgesteld op basis van bijlage 5.

Toelichting 2

De inzet van de WKK is warmtevraag gestuurd. De warmtelevering door de WKK is echter afhankelijk van de elektriciteit-warmte-verhouding van de WKK. Met de formule wordt een correctie op de belasting aangebracht afhankelijk van de elektriciteit-warmte-verhouding.

6.3.3 HRe[®] rendement

Aan de hand van de gegevens uit 6.3.2.1 en 6.3.2.2 wordt met de formule van 6.3.1 nagegaan of aan de eis van 5.3 wordt voldaan.

6.4 PES (Primary Energy Saving) waarde

6.4.1 Rekenmethode PES waarde (zie toelichting 3)

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{\left(\frac{\eta_{CHP,H,C} + \eta_{CHP,H,D}}{2} \right)}{\eta_{H,REF}} + \frac{\left(\frac{\eta_{CHP,E,C} + \eta_{CHP,E,D}}{2} \right)}{\eta_{E,REF}}} \right) \times 100\%$$

Waarin:

PES Primary Energy Saving in %

$\eta_{CHP,H,C}$ Waterzijdig rendement tijdens het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK volgens 6.3.2.1 (%)

$\eta_{CHP,H,D}$ Waterzijdig rendement van de WKK tijdens het deellastbedrijf van het toestel volgens 6.3.2.2 (%).

$\eta_{CHP,E,C}$ Elektrisch rendement tijdens het continu in vollastbedrijf zijn van de WKK volgens 6.3.2.1 (%).

$\eta_{CHP,E,D}$ Elektrisch rendement van de WKK tijdens het deellastbedrijf van het toestel volgens 6.3.2.2 (%).

$\eta_{H,REF}$ Referentierendement voor verwarming 1)

$\eta_{E,REF}$ Referentierendement voor elektriciteitsopwekking 2)

- 1) Het referentierendement voor verwarming is gebaseerd op Directive 2004/8/EC, aanvulling 2007/74/EC en bedraagt 81,2% (Hs). Zie bijlage 5.
- 2) Het referentierendement voor elektriciteitsopwekking is gebaseerd op Directive 2004/8/EC, aanvulling 2007/74/EC en bedraagt 41,1% (Hs). Zie bijlage 5.
Opmerking: deze waarde geldt niet voor de berekening van hulpenergie. Hiervoor geldt de waarde zoals in het basislabel is opgenomen.

Toelichting 3:

In de Directive Cogeneration is aangegeven dat de PES waarde berekend dient te worden op basis van de werkelijke of de te verwachten bedrijfsomstandigheden. Op het moment van schrijven van deze beoordelingsrichtlijn zijn er nog onvoldoende praktijkresultaten beschikbaar op basis waarvan kan worden bepaald hoe een gesimuleerd jaargebruiksrendement kan worden bepaald. Vooral de invloed van de regelstrategie is sterk van invloed.

Teneinde toch aan de Europese regelgeving te voldoen is besloten om op de WKK een deellastmeting en een vollastmeting uit te voeren en het gemiddelde te gebruiken als simulatie voor het jaargebruiksrendement.

Toetsing van dit uitgangspunt zal de komende jaren plaatsvinden, waarna mogelijk een wijzigingsvoorstel voor deze beoordelingsrichtlijn kan worden ingediend.

6.4.2 PES waarde

Aan de hand van de gegevens uit 6.3.2.1 en 6.3.2.2 wordt met de formule van 6.4.1 nagegaan of aan de eis van 5.4 wordt voldaan.

6.5 Elektrisch geleverd vermogen

Aan de hand van de meetresultaten van de metingen volgens 6.2 en 6.3 wordt het maximum van het elektrisch geleverde vermogen bepaald.

Nagegaan wordt of aan de eis volgens 5.5 wordt voldaan.

6.6 Elektriciteit - Warmte- verhouding

De Elektriciteit - Warmte- verhoudingen worden bepaald op basis van de metingen volgens 6.3.2.1 en 6.3.2.2.

De Elektriciteit - Warmte- verhoudingen wordt berekend door deling van het elektrisch opgewekt vermogen en het waterzijdig vermogen.

Nagegaan wordt of aan de eisen volgens 5.6 wordt voldaan.

7 Merken

7.1 Het GASKEUR/ HRe® label

Indien het toestel op basis van het certificatieschema wordt gecertificeerd en het tevens voldoet aan de eisen gesteld in deze beoordelingsrichtlijn, kan de fabrikant het recht verkrijgen het GASKEUR/ HRe®-label aan te brengen. Dit label dient te zijn uitgevoerd als aangegeven in Bijlage 3 van BRL GASKEUR CV.

7.2 Installatie-instructies

Naast het gestelde in BRL GASKEUR CV dienen de installatie-instructies tevens te bevatten:

- Aanwijzingen voor het toepassingsgebied;
- Aanwijzingen voor het nemen van voorzorgsmaatregelen bij het plaatsen van het toestel in verband met het gewicht;
- Aanwijzingen tot het doelmatig afvoeren van condenswater;
- Indien van toepassing; de maximale lengte van het afvoersysteem waarvan het daarin gevormde condenswater via het toestel kan worden afgevoerd. Tevens aanwijzingen voor het aanbrengen van een condensafvoer op het verbrandingsgasafvoersysteem, indien dit langer is;
- Het maximaal elektrisch afgegeven vermogen;
- De elektriciteit – warmteverhouding bij vollast WKK-bedrijf;
- De elektriciteit – warmteverhouding bij 20% deellast van het toestel;
- Aanwijzingen voor aansluiting van het toestel op de elektrische binneninstallatie.

7.3 Gebruikers handleiding

Naast het gestelde in BRL GASKEUR CV dienen de gebruikershandleiding tevens te bevatten:

- Aansluiting op de elektrische binneninstallatie;
- Handelingen bij stroomuitval.

7.4 Gebruik van het HRe® rendement, PES waarde en elektriciteit - warmte ratio

Indien het HRe® rendement, de PES waarde en de elektriciteit / warmte ratio wordt gebruikt in de installatie instructie, gebruikers handleiding en/of andere uitingen, dienen deze in overeenstemming te zijn met de berekende waarden volgens deze beoordelingsrichtlijn.

8 Eisen aan het kwaliteitssysteem

De eisen aan het kwaliteitssysteem zijn te vinden in hoofdstuk 8 van BRL GASKEUR CV.

9 Samenvatting onderzoek en controle

In dit hoofdstuk is de samenvatting gegeven van het bij certificatie uit te voeren:

- Toelatingsonderzoek;
- Controleonderzoek op algemene, constructieve en functionele eisen;
- Werkwijze ten behoeve van het controleonderzoek;
- Controle op het kwaliteitssysteem;

Daarbij is tevens aangegeven met welke frequentie het controleonderzoek door de CI zal worden uitgevoerd.

9.1 Onderzoeksmatrix

Omschrijving eis	Artikel BRL	Onderzoek in kader van		
		Toelatings onderzoek	Toezicht door Kiwa na certificaatverlening	
			Controle	Frequentie
Algemene en constructieve eisen				
Alle toestellen	4.1	x	x	1 x per 24 mnd
Installatie	4.2	x	x	1 x per 24 mnd
Inschakeling WKK functie	4.3	x	x	1 x per 24 mnd
Materiaalkeuze	4.4	x		1 x per 24 mnd
Condensafvoer	4.5	x		1 x per 24 mnd
Functionele eisen				
Algemeen	5.1	x	x	1 x per 24 mnd
Bivalent rendement	5.2	x	x	1 x per 24 mnd
HRe® rendement	5.3	x	x	1 x per 24 mnd
PES (Primary Energy Saving) waarde	5.4	x	x	1 x per 24 mnd
Elektrisch geleverd vermogen	5.5	x	x	1 x per 24 mnd
Elektriciteit - Warmte- verhouding	5.6	x	x	1 x per 24 mnd

- 1) Bij significante wijzigingen van het product of productieproces moet opnieuw worden vastgesteld of het product voldoet aan de (product)eisen.
- 2) De aangegeven controles moeten door en bij Kiwa worden uitgevoerd.
- 3) Algemene werkwijzen ten behoeve van het controleonderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 9 van BRL GASKEUR CV.
- 4) De aangegeven controles ten behoeve van het controleonderzoek worden uitgevoerd op één toestel per technisch gelijke serie.

9.2 Controle op het kwaliteitssysteem

Het kwaliteitssysteem van de leverancier zal door de CI één keer per jaar worden beoordeeld.

Deze beoordeling omvat tenminste de aspecten die vermeld zijn in het "Kiwa Reglement voor Productcertificatie".

10 Afspraken over de uitvoering van certificatie

10.1 Algemeen

De afspraken over uitvoering van certificatie zijn te vinden in hoofdstuk 10 van BRL GASKEUR CV.

10.2 Overgangsregeling

De certificatie voor producten volgens BRL GASKEUR HRe®:2015 en BRL GASKEUR HRe®:2017 blijven met de ingang van bindend verklaring van deze BRL geldig.

Er hoeven geen nieuwe certificaten uitgegeven te worden.

11 Lijst van vermelde documenten

11.1 Normen / normatieve documenten:

2004/8/EC	Directive Cogeneration
2007/74/EC	Harmonised efficiency reference values

Verdere gebruikte normen zijn te vinden in hoofdstuk 11 van BRL GASKEUR CV.

I Model certificaat

De bijbehorende model certificaten zijn te vinden in BRL GASKEUR CV.

II Model IKB-schema of raam-IKB-schema

Het bijbehorende IKB-schema of raam-IKB-schema is te vinden in BRL GASKEUR CV.

III GASKEUR labels

De bijbehorende GASKEUR labels zijn te vinden in BRL GASKEUR CV.

IV (normatief) Referentierendementen

Europees geharmoniseerde referentierendementen bij gescheiden opwekking van warmte en elektriciteit.

Normeringen: Directive Cogeneration 2004/8/EC, aanvulling 2007/74/EC

Opgave van de prestaties van een WKK koppeling dient volgens de Cogeneration Directive te geschieden in de z.g. PES waarde wat staat voor Primary Energy Saving.

In deze PES waarde worden de prestaties van de WKK afgezet tegen de prestaties van een gescheiden opwekking van elektriciteit (lees elektriciteitscentrale) en warmte (lees cv-ketel).

In de Cogeneration Directive is aangegeven dat in de vergelijking moet worden uitgegaan van eenzelfde brandstof.

In de aanvulling 2007/74/EC zijn de (geharmoniseerde) referentiewaarden aangegeven die gehanteerd moeten worden bij de berekening van de PES waarde.

Te hanteren referentierendement voor een elektrische centrale.

De referentie voor op aardgas gestookte centrales is voor de periode 2006 tot 2011 vastgelegd op 52,5% (O.W.). Deze waarde geldt bij een gemiddelde jaartemperatuur van 15 °C.

Is de gemiddelde jaartemperatuur hoger of lager dan dient er een correctiefactor te worden toegepast.

Voor Nederland geldt een gemiddelde jaartemperatuur van 10 graden. Hierbij dient een correctiefactor te worden toegepast van + 0,5%, waarmee het referentierendement voor de centrale op $52,5 + 0,5 = 53\%$ (O.W.) komt.

Bij de distributie van elektrische energie is er sprake van netverliezen. Deze verliezen zijn bij de inzet van WKK minder omdat de WKK de elektriciteit dichterbij de eindgebruiker opwekt. In de aanvulling 2007/74/EC zijn de netverliezen allereerst afhankelijk gesteld van de door de WKK geleverde spanning, variërend van meer dan 200 kV tot minder dan 400 Volt. Een logische stap, want hoe hoger de spanning des te verder is de eindgebruiker, des te meer netverliezen.

Een tweede onderscheid wordt gemaakt naar de export van elektriciteit en de opwekking voor eigen gebruik. Bij een eigen gebruik is er uiteraard totaal geen netverlies meer waardoor de prestaties van de WKK uiteraard beter zijn.

Voor de opwekking van elektriciteit met mWKK units met een beperkt elektrisch vermogen tot 2 kW (waarvoor deze criteria geldig zijn) geldt dat de opwekking van elektriciteit minder is dan het eigen gebruik en dat bij het eventueel parkeren van elektriciteit in het openbare net, er sprake is van een zeer beperkt transport naar bureaus. Aangenomen mag worden dat er bij export van elektriciteit geen sprake zal zijn van een transformatie van spanning (met de daarbij behorende verliezen).

Bij levering van een spanning van 230 Volt en een opwekking ten behoeve van eigen gebruik geldt een correctiefactor van 0,86. Deze correctiefactor dient over het referentierendement gelegd te worden.

Het referentierendement dat voor de berekening van de PES waarde gehanteerd moet worden, komt daarmee op $0,86 \text{ maal } 53\% = 45,6\%$ (O.W.). Er hoeft niet te worden afgerond.

Te hanteren referentierendement voor opwekking van warmte

De logische referentie voor de mWKK is de individueel gestookte cv-ketel.

De referentiewaarde die in de berekening van de PES moet worden ingezet bedraagt 90% (O.W.).

V (normatief) Cyclustijd tijdens deellastbedrijf

In paragraaf 6.3.2.2. is een meting onder een deellastconditie van 20% van het nominale waterzijdig vermogen gedefinieerd. Indien een toestel voor het bereiken van deze deellastconditie aan-uit (c.q. laag-uit) schakelt, dient de cyclustijd hiervoor te worden bepaald aan de hand van het warmtesurplus gedurende de aan-tijd om een te grote slinging van de ruimtetemperatuur te voorkomen.

De cyclustijd dient ten hoogste te bedragen:

$$T_{\text{cyclus}} = \frac{12,5 P_{H,a}}{P_{H,a} - 0,2 P_{N,H}} \text{ min}$$

waarin:

T_{cyclus} : cyclustijd van de aan-uitcyclus in minuten

$P_{H,a}$: het waterzijdig vermogen tijdens de aanperiode 1)

$P_{N,H}$: het waterzijdig nominaal vermogen

Toelichting

De cyclustijd is gebaseerd op de situatie bij aan-uit ketels die worden geschakeld met kamerthermostaten. Ter voorkoming van een te grote rimpel in de ruimtetemperatuur wordt algemeen een cyclustijd van 10 minuten geaccepteerd. Deze cyclustijd is ook vastgelegd in de relevante normen als EN 297 en EN 483 en in veel verkrijgbare kamerthermostaten. Tijdens de aan-tijd wordt meer warmte geleverd dan gemiddeld benodigd. Het teveel aan warmte noemen we het warmtesurplus E_{surplus} .

Het maximale warmtesurplus treedt op bij een aan-tijd die gelijk is aan de halve cyclustijd, dus 5 min, wat overeenkomt met 300 s en bedraagt dan

$$E_{\text{surplus}} = 300 \times (P_{N,H} - 0,5 P_{N,H}) = 150 P_{N,H} \text{ kJ}$$

Wanneer in een installatie wordt geschakeld met een beduidend kleiner vermogen dan het nominale vermogen, zoals bij bivalente micro-warmte-krachttoestellen het geval zal zijn, mag voor eenzelfde rimpel in de ruimtetemperatuur, dus eenzelfde warmtesurplus, de cyclustijd langer zijn.

Het warmtesurplus bedraagt nu

$$E_{\text{surplus}} = (P_{H,a} - 0,2 P_{N,H}) \times T_{\text{aan}},$$

zodat bij gelijk warmtesurplus de toelaatbare aan-tijd wordt:

$$T_{\text{aan}} = \frac{150 P_{N,H}}{P_{H,a} - 0,2 P_{N,H}} \text{ s ofwel } \frac{2,5 P_{N,H}}{P_{H,a} - 0,2 P_{N,H}} \text{ min}$$

De toelaatbare cyclustijd bedraagt

$$T_{\text{cyclus}} = \frac{P_{N,a}}{0,2 P_{N,H}} \times T_{\text{aan}} = \frac{750 P_{H,a}}{P_{H,a} - 0,2 P_{N,H}} \text{ s ofwel } \frac{12,5 P_{H,a}}{P_{H,a} - 0,2 P_{N,H}} \text{ min}$$

Opmerking 1)

Het waterzijdig vermogen hangt af van de regelstrategie van de fabrikant, bijvoorbeeld het inzetten van een modulatie op de wkk functie. Bij de 20% deellastmeting dient deze regelstrategie overeenkomstig de fabrieksafstelling te zijn.