

Verklaring 5276401/03



Uitgegeven: 13-01-2026	Vervangt: 5276401/02
Geldig tot: --	Eerste uitgave: 18-09-2025
	Rapportnummer: P000462764

Kwaliteitsverklaring / Gelijkwaardigheidsverklaring

Opwekkingsrendement verwarming, hulpenergie en warm tapwater onder praktijkomstandigheden

VERKLARING VAN KIWA

Deze verklaring is gebaseerd op een éénmalige beoordeling door Kiwa van een product, zoals op deze verklaring vermeld, van

Inventum Technologies B.V.

Hiermee geeft deze verklaring geen oordeel over andere door de leverancier te leveren producten.

Het product is beoordeeld conform de NTA 8800:2024.

De gegeven invoerwaarden kunnen worden gebruikt voor de berekening van het opwekkingsrendement voor verwarming, hulpenergie en warm tapwater onder praktijkomstandigheden in het kader van de NTA 8800

PRODUCTNAAM

BEN Dual-AIR (monovalent bedrijf)

Signature

Wim van Loon
Managing Director Nederland

This certificate consists of 17 page(s).
Disclosure of the certificate is permitted

**BEN Dual-AIR (ventilatielucht):
OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{H;gen;hp;si}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si,gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$ RUIMTEVERWARMING**

In de tabellen in bijlage 1 t/m 6 staat voor de modulerende lucht/water-warmtepomp BEN Dual-AIR, toepassing volledig ventilatielucht als bronmedium, bestaande uit enkel een binnenunit, het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;hp;si}$, uitgedrukt als COP-waarde, de energiefractie $F_{H;gen;si,gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$ voor de functie ruimteverwarming van het warmtepompsysteem, afhankelijk van:

- Woning met een laag energiegebruik (WLE, $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 41,67 \text{ kWh/m}^2$) of met een hoog energiegebruik (WHE, $Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$);
- De warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ van de woning;
- De ontwerp aanvoertemperatuur θ_{sup} van het verwarmingssysteem.

De hier vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming, die zijn bepaald volgens NTA 8800 bijlage Q, mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 9.27 van de NTA 8800 worden gegeven. De tabelwaarden moeten voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ en voor tussenliggende debieten lineair worden geïnterpoleerd.

De berekeningen zijn conform de NTA 8800:2024 uitgevoerd met de rekentool versie 7.6, zoals uitgegeven op 12 juni 2025 door Vereniging Warmtepompen.

Uitgangspunten:
Ventilatielucht/water-warmtepomp, werkend uitsluitend met ventilatielucht als bronmedium.
Als uitgangspunt bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de warmtepomp bij alle buitentemperaturen en alle afgiftetemperaturen in bedrijf blijft en de bijverwarming alleen in bedrijf komt wanneer de warmtepomp de warmtebehoefte niet kan dekken.

Hulpenergie:
De in de volgende tabellen van bijlage 1 t/m 6 gegeven waarden voor de elektrische hulpenergie $W_{H;aux}$ zijn berekend zijn conform de NTA 8800:2020;
Luchtdebiet 90m³/h: $B_{nom} = 0,778 \text{ (kW)}$ en de factoren $A=87.6$, $B=0,0081$ en $C=0,7$.
Luchtdebiet 210m³/h: $B_{nom} = 1,512 \text{ (kW)}$ en de factoren $A=87.6$, $B=0,0135$ en $C=0,7$.
Luchtdebiet 250m³/h: $B_{nom} = 1,519 \text{ (kW)}$ en de factoren $A=105.12$, $B=0,0142$ en $C=0,7$.

Het hulpenergiegebruik is opgebouwd uit:

- Het verbruik van de elektronica van de warmtepomp gedurende het hele jaar.
- Het totale verbruik van de cv-pomp, inclusief voor-en nadraaitijd.

Het hulpenergiegebruik genoemd in deze verklaring betreft alleen het verbruik van de warmtepomp voor het gedeelte van de warmtevraag wat door de warmtepomp wordt gedekt. Het hulpenergiegebruik van een eventuele bijstook dient apart te worden bepaald en valt buiten deze verklaring.

In de tabellen worden de volgende symbolen en termen gebruikt:

$\eta_{H;gen;hp;si}$	is het dimensieloze opwekkingsrendement voor ruimteverwarming, van de elektrische warmtepomp in systeem si;
$F_{H;gen;si,gpref}$	is de dimensieloze energiefractie voor ruimteverwarming, die de warmtepomp levert aan het systeem si;
$Q_{H;nd}$	is de warmtebehoefte waarin systeem si moet voorzien, in kWh per jaar;
$A_{g;tot}$	is het gebruiksoppervlak van de woning, in m²;
θ_{sup}	is de ontwerp aanvoertemperatuur van het warmte opwekkingsysteem ten behoeve van ruimteverwarming, in °C;
$Q_{H;dis;nren}$	is de hoeveelheid energie ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in kWh per jaar
$W_{H;aux}$	is de hoeveelheid elektrische hulpenergie (stand-by verbruik elektronica en verbruik cv-pomp) ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in kWh per jaar.

Het minimale verwarmingsvermogen van de BEN Dual-AIR warmtepomp bedraagt 1.32 kW (bij EN 14511 conditie L20/W24 en 90 m³/s luchtdebiet).

Het nominale verwarmingsvermogen van de BEN Dual-AIR warmtepomp bedraagt 1.98 kW (bij EN 14511-conditie L20/W35 en 90 m³/h luchtdebiet).

Het minimale verwarmingsvermogen van de BEN Dual-AIR warmtepomp bedraagt 1.72 kW (bij EN 14511 conditie L20/W24 en 210 m³/s luchtdebiet).

Het nominale verwarmingsvermogen van de BEN Dual-AIR warmtepomp bedraagt 4.07 kW (bij EN 14511-conditie L20/W35 en 210 m³/h luchtdebiet).

Het minimale verwarmingsvermogen van de BEN Dual-AIR warmtepomp bedraagt 1.80 kW (bij EN 14511 conditie L20/W24 en 250 m³/s luchtdebiet).

Het nominale verwarmingsvermogen van de BEN Dual-AIR warmtepomp bedraagt 4.31 kW (bij EN 14511-conditie L20/W35, en een luchtdebiet van 250 m³/h).

De factor ($f_{H;hp;off,\theta_i}$) voor het afschakelen van de warmtepomp bedraagt voor alle luchtdebieten 1,0.

BEN Dual-AIR (ventilatielucht 190 m³/h): OPWEKKINGSRENDEMENT WARM TAPWATER ONDER PRAKTIJKOMSTANDIGHEDEN

Dit opwekkingsrendement onder praktijkomstandigheden voor de BEN Dual-AIR, bestaande uit enkel een binnenunit met een geïntegreerd vat met een inhoud van 190 liter, is bepaald volgens de in de NTA 8800 hoofdstuk 13, paragraaf 13.8.4 gegeven normatieve methode voor warm tapwater, getest met 24 uursmetingen. De testen zijn uitgevoerd met de EN 16147 tapprofielen M en L met 190 m³/h ventilatielucht (20(12)°C) als warmtebron. Het opwekkingsrendement is bepaald zonder het stand-by verbruik van de elektronica. Dit stand-by verbruik is reeds verdisconteerd in het opwekkingsrendement en de hulpenergie voor ruimteverwarming.

De hieronder gegeven invoerwaarden kunnen worden gebruikt voor de berekening van het opwekkingsrendement onder praktijkomstandigheden voor warm tapwater in het kader van de NTA 8800.

Tappatroon	i1=M	i2=L
Invoerwaarden voor software berekeningen in het kader van de NTA 8800		
$Q_{W;test,i(x)}$	5.889	11.703
$E_{W;gen;in;test,i(x)}$	1.667	3.026
Duurzaam BENG-3	873	1794
$P_{nom,gi}$	5	5
$f_{prac,gi}$	0.95	0.95
Waarden gebruikt voor bepalen correcties voor temperatuur instelling en gebruik slimme regeling		
SCF_{gi}	n.v.t.	n.v.t.
Smart	0	0
$T_{set;test,i}$	57.1	55.2
$T_{set;design}$	55	55
Informatieve waarden		
P_{rated}	1.477	1.458
Thermostaat instelling	58 °C / 13 K	55 °C / 10 K
$\eta_{W;gen;prac;si;gi;mi}$	3.357	3.675

$Q_{W;test,i(x)}$	is de dagelijkse hoeveelheid energie die door de opwekker <i>gi</i> geleverd wordt ten behoeve van warm tapwater voor tappatroon <i>i(x)</i> in kWh/dag;
$E_{W;gen;in;test,i(x)}$	is de dagelijkse energieverbruik voor tappatroon <i>i(x)</i> voor de ingestelde temperatuur in kWh/dag;
Duurz. BENG-3	is de jaarlijks ingezette hernieuwbare energie, $Q_{W;ren;hp;in}$, ten behoeve van de energiefunctie tapwater, in kWh/jaar;
$P_{nom,gi}$	is het nominale vermogen van opwekker <i>gi</i> volgens opgave van de leverancier of zoals vermeld op het typeplaatje in kW;
$f_{prac,gi}$	is de dimensieloze correctiefactor voor opwekker <i>gi</i> onder praktijkomstandigheden;
SCF_{gi}	is de dimensieloze Smart Control Factor voor opwekker <i>gi</i> volgens EN 16147;
Smart	smart=0 indien $SCF < 0.7$ of als smart control niet van toepassing is, anders geldt smart=1
$T_{set;test,i}$	is het gemiddelde van de gemeten maximale warm water temperaturen bij de 55 °C tappingen in °C;
$T_{set;design}$	is de ontwerp temperatuurinstelling van het toestel en het ontwerp van de installatie in °C;
P_{rated}	is het gemiddelde vermogen van de opwekker <i>gi</i> tijdens tappatroon <i>i(x)</i> in kW volgens EN 16147;
$\eta_{W;gen;prac;si;gi;mi}$	is het opwekkingsrendement onder praktijkomstandigheden voor warm tapwater voor tappatroon <i>i(x)</i> inclusief correcties voor $T_{set;test,i}$, op basis van de temperatuurinstelling van de thermostaat, en legionellapreventie.

Voor M en L: Voor de bepaling van de gemiddelde dagelijkse hoeveelheid energie ($E_{W;gen;gi;in;d}$) die door deze warmtepomp gebruikt wordt ten behoeve van warm tapwater moet tussen de twee genoemde tapklassen rechtlijnig worden geïnterpoleerd middels formule 13.154 van de NTA 8800. Bij gebruik van de testcombinatie M en L mag worden geëxtrapoleerd tot een warmtebehoefte van ten hoogste 5607 kWh/jaar. Bij gebruik van de testcombinatie M en L mag omlaag worden geëxtrapoleerd indien voor de gewenste $Q_{W;b;d}$ de berekende verhouding $Q_{W;b;d} / E_{W;gen;gi;in;d}$ groter is dan $Q_{W;test,i=M} / E_{W;gen;in;test,i=M}$, dan dient voor extrapolatie omlaag formule 13.154a toegepast te worden in de plaats van formule 13.154

Bijlage 1.

BEN Dual-AIR (ventilatielucht 90 m³/h):
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;hp;si}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si,gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Woning met laag energieverbruik
Woning met laag energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 41,67 \text{ kWh/m}^2$, 25 dm³/s ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 1: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerp temperatuur θ_{sup}

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
	694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,799	3,799	3,779	3,265	2,965	2,901	2,873	2,860
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,964	0,698	0,516	0,405	0,332
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	90	93	99	112	127	132	134	136
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	256	511	1023	1995	3020	3414	3611	3716
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,733	3,733	3,713	3,219	2,931	2,871	2,844	2,833
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,964	0,699	0,516	0,406	0,332
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	90	93	99	112	127	132	135	136
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	253	505	1010	1972	2993	3386	3583	3687
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,620	3,620	3,602	3,142	2,875	2,820	2,796	2,786
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,965	0,700	0,517	0,406	0,332
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	90	93	99	113	128	133	136	137
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	247	494	988	1932	2944	3336	3533	3637
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,505	3,505	3,489	3,063	2,818	2,769	2,748	2,739
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,965	0,700	0,518	0,407	0,333
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	91	94	99	114	129	134	137	138
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	241	483	965	1890	2893	3284	3480	3585
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,458	3,458	3,443	3,032	2,796	2,749	2,728	2,720
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,966	0,701	0,518	0,407	0,333
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	91	94	100	114	129	134	137	138
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	239	478	956	1872	2872	3262	3458	3563
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,338	3,338	3,325	2,953	2,738	2,697	2,679	2,672
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,966	0,702	0,519	0,407	0,334
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	91	94	100	115	130	135	138	139
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	233	465	930	1826	2816	3205	3401	3505

Bijlage 2.

BEN Dual-AIR(ventilatielucht 90 m³/h):
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;hp;si}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si,gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Woning met hoog energieverbruik

Woning met hoog energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g,tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$, 25 dm³/s ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 2: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur θ_{sup}

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
	694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,816	3,816	3,816	3,464	2,993	2,913	2,873	2,861
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,993	0,790	0,594	0,467	0,383
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	90	93	98	111	131	138	141	143
$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	267	535	1069	2131	3533	4075	4320	4457
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,757	3,757	3,757	3,417	2,962	2,886	2,848	2,837
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,994	0,791	0,594	0,467	0,383
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	90	93	99	112	132	139	142	144
$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	265	529	1058	2109	3504	4046	4291	4428
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,656	3,656	3,656	3,338	2,911	2,841	2,806	2,796
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,994	0,792	0,595	0,468	0,383
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	90	93	99	112	133	140	143	144
$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	260	519	1039	2071	3455	3997	4241	4378
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,552	3,552	3,552	3,258	2,859	2,795	2,764	2,755
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,994	0,793	0,596	0,468	0,384
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	91	93	99	113	134	141	144	145
$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	255	509	1018	2031	3403	3944	4189	4326
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,510	3,510	3,510	3,225	2,838	2,777	2,746	2,738
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,994	0,793	0,596	0,468	0,384
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	91	94	99	113	134	141	144	146
$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	252	505	1010	2015	3381	3922	4166	4303
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,401	3,401	3,401	3,143	2,784	2,730	2,702	2,696
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,994	0,794	0,597	0,469	0,385
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	91	94	100	114	135	142	145	147
$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	247	494	988	1971	3324	3864	4109	4246

Bijlage 3.

BEN Dual-AIR (ventilatielucht 210 m³/h) :
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;hp;si}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si,gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Woning met laag energieverbruik
Woning met laag energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $58 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 3: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur θ_{sup}

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
	694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,151	6,151	6,150	5,729	3,876	3,385	3,206	3,125
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,834	0,705	0,603
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	100	123	140	150	156
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	268	537	1073	2146	4194	5557	6366	6887
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.976	5.976	5.976	5.581	3.819	3.345	3.172	3.094
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.968	0.836	0.706	0.604
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	124	141	151	157
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	266	532	1064	2129	4164	5525	6334	6855
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.677	5.677	5.676	5.329	3.724	3.279	3.116	3.043
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.970	0.838	0.709	0.607
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	125	142	152	158
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	262	524	1049	2097	4110	5468	6278	6798
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.364	5.364	5.364	5.068	3.628	3.212	3.059	2.992
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.841	0.711	0.609
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	102	126	143	154	160
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	258	516	1032	2064	4052	5407	6216	6736
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.235	5.235	5.234	4.961	3.589	3.184	3.036	2.971
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.972	0.842	0.712	0.609
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	102	126	144	154	161
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	256	513	1025	2051	4028	5381	6190	6710
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4.898	4.898	4.898	4.685	3.490	3.116	2.979	2.918
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.973	0.844	0.714	0.612
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	103	127	145	156	162
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	252	504	1007	2014	3963	5312	6120	6640

Bijlage 4.

BEN Dual-AIR (ventilatielucht 210 m³/h) :
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;hp;si}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si,gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Woning met hoog energieverbruik

Woning met hoog energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g,tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $58 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 4: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur θ_{sup}

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
	694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,194	6,194	6,194	6,084	4,361	3,518	3,254	3,149
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,916	0,797	0,688
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	120	143	157	165
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	280	559	1118	2237	4460	6278	7420	8116
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.037	6.037	6.037	5.934	4.296	3.479	3.223	3.121
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.918	0.798	0.690
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	93	100	121	144	158	166
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	278	555	1110	2221	4429	6244	7387	8084
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.768	5.768	5.768	5.676	4.185	3.414	3.172	3.075
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.920	0.801	0.692
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	121	145	159	168
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	274	548	1097	2193	4376	6185	7329	8028
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.484	5.484	5.484	5.407	4.071	3.350	3.120	3.028
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.922	0.803	0.694
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	122	146	161	169
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	270	541	1082	2164	4319	6121	7266	7967
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.366	5.366	5.366	5.295	4.024	3.324	3.099	3.009
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.923	0.804	0.695
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	123	147	161	170
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	269	538	1076	2152	4295	6094	7239	7941
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.058	5.058	5.058	5.005	3.905	3.257	3.046	2.961
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.925	0.806	0.697
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	102	124	148	163	171
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	265	530	1060	2120	4233	6023	7168	7872

Bijlage 5.

BEN Dual-AIR (ventilatielucht 250 m³/h) :
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;hp;si}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si,gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Woning met laag energieverbruik
Woning met laag energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $70 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 5: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerp temperatuur θ_{sup}

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
	694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,872	6,872	6,872	6,379	4,233	3,621	3,411	3,310
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,976	0,855	0,727	0,624
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	106	108	111	117	139	158	168	175
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	223	445	891	1782	3520	4793	5578	6089
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,669	6,669	6,669	6,213	4,173	3,579	3,375	3,278
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,977	0,858	0,730	0,626
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	111	117	140	159	169	176
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	221	443	886	1771	3502	4779	5566	6079
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,313	6,313	6,313	5,925	4,071	3,508	3,316	3,225
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979	0,862	0,734	0,630
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	111	118	141	160	171	178
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	219	438	876	1752	3470	4752	5543	6058
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,934	5,934	5,934	5,621	3,972	3,436	3,255	3,171
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,866	0,738	0,634
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	111	118	142	161	172	179
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	216	433	866	1731	3433	4717	5515	6031
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,774	5,774	5,774	5,494	3,931	3,408	3,231	3,149
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,868	0,740	0,635
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	112	119	142	162	173	180
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	215	431	861	1722	3418	4702	5502	6019
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,349	5,349	5,349	5,165	3,826	3,337	3,170	3,094
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	0,872	0,744	0,639
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	109	112	120	143	163	175	182
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	212	425	849	1698	3374	4660	5466	5984

Bijlage 6.

BEN Dual-AIR (ventilatielucht 250 m³/h) :
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;hp;si}$, ENERGIEFRACTIE
 $F_{H;gen;si,gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Woning met hoog energieverbruik
Woning met hoog energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g,tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$, 70 dm³/s ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 6: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur θ_{sup}

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
	694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,922	6,922	6,922	6,798	4,838	3,809	3,484	3,342
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,933	0,819	0,712
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	106	108	110	116	136	160	175	184
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	237	475	950	1899	3795	5459	6577	7296
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,739	6,739	6,739	6,625	4,770	3,769	3,451	3,312
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,935	0,822	0,715
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	106	108	111	116	136	160	176	185
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	236	472	945	1890	3777	5441	6565	7287
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,420	6,420	6,420	6,324	4,652	3,700	3,395	3,263
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,938	0,826	0,719
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	111	117	137	162	177	187
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	234	468	936	1873	3744	5409	6541	7268
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,076	6,076	6,076	6,002	4,526	3,629	3,339	3,213
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,941	0,830	0,723
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	111	117	138	163	179	189
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	232	464	927	1854	3707	5371	6512	7243
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,931	5,931	5,931	5,867	4,475	3,600	3,316	3,193
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,943	0,832	0,724
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	111	118	138	163	180	189
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	231	462	923	1846	3691	5354	6498	7232
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,541	5,541	5,541	5,510	4,341	3,527	3,258	3,142
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,946	0,836	0,728
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	107	108	112	119	139	165	181	191
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	228	456	913	1825	3650	5309	6461	7199

Bijlage 7: Hulpenergieverbruik voor ventilatie

Tabel 7: BEN Dual-AIR, hulpenergie voor ventilatie zoals bepaald bij een drukverschil van 100 Pa bij verschillende systeemvarianten (volgens opgave van de fabrikant).

Systeem variant	Pnom [W] (gemeten bij 100Pa)
C1	$0,0012 \cdot qv;nom^2 + 0,0850 \cdot qv;nom + 6,4643$
C2a	$0,0012 \cdot qv;nom^2 + 0,0850 \cdot qv;nom + 6,4643$
C2b	$0,0012 \cdot qv;nom^2 + 0,0850 \cdot qv;nom + 6,4643$
C2c	$0,0012 \cdot qv;nom^2 + 0,0850 \cdot qv;nom + 6,4643$
C4a	$0,0012 \cdot qv;nom^2 + 0,0850 \cdot qv;nom + 6,4643$
C4c	$0,0012 \cdot qv;nom^2 + 0,0850 \cdot qv;nom + 6,4643$
D1	$0,0129 \cdot qv;nom^2 - 0,5751 \cdot qv;nom + 27,9285$
D3 ^A	$0,0129 \cdot qv;nom^2 - 0,5751 \cdot qv;nom + 27,9285$

*qv;nom in l/s.

^A Bij systeem D3 mag het WTW-rendement niet worden meegenomen.