

nummer	5276402/03	Vervangt	5276402/02
Uitgegeven	13-01-2026	Eerste uitgave	10-06-2025
Geldig tot	--	Rapportnummer	P000462764

Kwaliteitsverklaring

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)



Ron Scheepers
Kiwa Nederland B.V.

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

In de tabellen in bijlage 1 en 2 staat voor de modulerende lucht/water-warmtepomp BEN Dual-AIR, toepassing buitenlucht, eventueel gemengd met ventilatielucht als bronmedium, bestaande uit een binnenunit en een geïntegreerd 190 liter vat voor warm tapwaterbereiding, 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 mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ en voor de luchtdebieten 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:

Lucht/water-warmtepomp, werkend met buitenlucht en eventueel gemengd 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 en 2 gegeven waarden voor de elektrische hulpenergie $W_{H;aux}$ zijn berekend zijn conform de NTA 8800 met $B_{nom} = 1.706 \text{ (kW)}$ en de factoren $A=87.6$ $B=0,0169$ 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 m ² ;
θ_{sup}	is de ontwerp aanvoertemperatuur van het warmte opwekkingsstelsel 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 nominale verwarmingsvermogen van de warmtepomp bedraagt 5,38 kW (bij EN 14511-conditie L7/W35). Het minimale verwarmingsvermogen $Ph;hp;min$ bedraagt 1,85 kW (bij EN 14825 conditie L12/W24).

De benodigde hulpenergie voor ventilatie is gegeven in bijlage 3.

BEN Dual-AIR (buitenlucht):**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 met 543 m³/h buitenlucht (7(6)°C) als warmtebron en L met 436 m³/h buitenlucht (7(6)°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		
$Q_{W;test,i(x)}$	5.879	11.681
$E_{W;gen;in;test,i(x)}$	1.870	3.821
$P_{nom,gi}$	5	4.6
$f_{prac,gi}$	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
$T_{set;test,i}$	57.14	55.13
$T_{set;design}$	55	55
Informatieve waarden		
P_{rated}	1.604	1.093
Thermostaat instelling	58 °C / 13 K	55 °C / 10 K
$\eta_{W;gen;prac;si;gi;mi}$	2.987	2.904

$Q_{W;test,i(x)}$	is de dagelijkse hoeveelheid energie die door de opwekker gi geleverd wordt ten behoeve van warm tapwater voor tappatroon $i(x)$ in kWh/dag;
$E_{W;gen;in;test,i(x)}$	is de dagelijkse energieverbruik voor tappatroon $i(x)$ voor de ingestelde temperatuur in kWh/dag;
$P_{nom,gi}$	is het nominale vermogen van opwekker gi volgens opgave van de leverancier of zoals vermeld op het typeplaatje in kW;
$f_{prac,gi}$	is de dimensieloze correctiefactor voor opwekker gi onder praktijkomstandigheden;
SCF_{gi}	is de dimensieloze Smart Control Factor voor opwekker gi 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 ontwerptemperatuurinstelling van het toestel en het ontwerp van de installatie in °C;
P_{rated}	is het gemiddelde vermogen van de opwekker gi tijdens tappatroon $i(x)$ in kW volgens EN 16147;
$\eta_{W;gen;prac;si;gi;mi}$	is het opwekkingsrendement onder praktijkomstandigheden voor warm tapwater voor tappatroon $i(x)$ 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 (buitenlucht):
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: $Q_{H;nd} / A_{g,tot} \leq 41,67 \text{ kWh/m}^2$, volledig buitenlucht of buitenlucht gecombineerd met ventilatie-afvoerlucht, hoeveelheden conform linker kolom.

Tabel 1: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} = 30^\circ\text{C}$

$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.750	7.750	7.747	7.088	4.802	4.012	3.759	3.631
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.919	0.815	0.719
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	120	142	156	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	478	956	1912	3824	7577	10590	12560	13890
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.800	7.800	7.798	7.156	4.872	4.058	3.800	3.670
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.923	0.819	0.724
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	120	141	155	165
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	453	907	1813	3626	7194	10100	12010	13320
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.854	7.854	7.851	7.226	4.944	4.107	3.842	3.711
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.925	0.823	0.728
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	119	141	155	165
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	429	858	1716	3432	6818	9605	11460	12740
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.909	7.909	7.907	7.299	5.018	4.157	3.885	3.752
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.928	0.826	0.732
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	119	140	155	164
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	405	811	1621	3243	6447	9120	10930	12170
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.967	7.967	7.964	7.374	5.094	4.211	3.928	3.793
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.931	0.830	0.736
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	118	140	154	164
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	382	764	1528	3056	6082	8640	10390	11600
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.024	8.024	8.022	7.449	5.171	4.267	3.971	3.834
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.934	0.834	0.739
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	118	139	154	163
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	359	718	1437	2873	5723	8165	9854	11030
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.136	8.136	8.134	7.594	5.321	4.376	4.054	3.914
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.939	0.841	0.746
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	98	117	138	153	163
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	314	629	1258	2516	5019	7222	8789	9884
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.284	8.284	8.282	7.789	5.540	4.525	4.169	4.025
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.948	0.853	0.757
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	98	116	137	152	162
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	250	499	998	1997	3991	5827	7197	8171
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.501	8.501	8.500	8.072	5.877	4.760	4.376	4.204
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.959	0.868	0.775
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	97	114	135	150	160
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	151	303	605	1210	2421	3615	4627	5404

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 $30\text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$

30 °C < θ_{sup} ≤ 35 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.429	7.429	7.427	6.828	4.706	3.955	3.714	3.592
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.919	0.815	0.719
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	121	142	157	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	475	949	1898	3797	7524	10520	12480	13810
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.478	7.478	7.475	6.893	4.774	4.001	3.754	3.631
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.923	0.819	0.723
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	120	142	156	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	450	900	1800	3600	7142	10030	11930	13240
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.530	7.530	7.527	6.961	4.844	4.049	3.796	3.671
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.925	0.822	0.727
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	120	142	156	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	426	852	1703	3406	6767	9538	11390	12660
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.584	7.584	7.582	7.032	4.917	4.099	3.839	3.712
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.928	0.826	0.732
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	119	141	155	165
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	402	804	1609	3217	6397	9054	10850	12100
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.640	7.640	7.638	7.104	4.991	4.153	3.882	3.753
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.931	0.830	0.735
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	119	141	155	165
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	379	758	1516	3032	6033	8575	10320	11530
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.696	7.696	7.694	7.176	5.066	4.208	3.925	3.794
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.934	0.834	0.739
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	118	140	155	164
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	356	712	1425	2849	5675	8101	9782	10950
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.806	7.806	7.804	7.316	5.213	4.316	4.008	3.874
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.939	0.841	0.746
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	118	139	154	163
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	312	623	1246	2492	4973	7160	8719	9810
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.951	7.951	7.950	7.505	5.427	4.463	4.123	3.985
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.948	0.852	0.757
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	117	138	153	162
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	247	494	988	1975	3948	5768	7130	8100
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.165	8.165	8.163	7.779	5.755	4.697	4.329	4.163
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.959	0.868	0.775
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	98	115	136	151	161
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	149	298	597	1194	2387	3566	4571	5344

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 $35\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 40\text{ °C}$

35 °C < θ_{sup} ≤ 40 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.876	6.876	6.874	6.388	4.546	3.860	3.638	3.526
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.919	0.815	0.719
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	100	122	144	158	168
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	469	937	1875	3749	7431	10400	12350	13670
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.922	6.922	6.921	6.450	4.611	3.905	3.678	3.565
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.922	0.819	0.723
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	100	121	143	158	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	444	888	1777	3553	7051	9908	11800	13100
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.972	6.972	6.970	6.513	4.678	3.953	3.720	3.605
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.925	0.822	0.727
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	100	121	143	157	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	420	840	1680	3361	6678	9421	11260	12530
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.023	7.023	7.022	6.579	4.748	4.003	3.763	3.645
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.928	0.826	0.731
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	100	121	142	157	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	397	793	1586	3173	6310	8939	10720	11960
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.077	7.077	7.076	6.647	4.819	4.055	3.806	3.686
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.931	0.830	0.735
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	120	142	156	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	374	747	1494	2988	5948	8462	10190	11390
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.131	7.131	7.130	6.715	4.892	4.110	3.848	3.727
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.934	0.834	0.739
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	120	141	156	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	351	702	1403	2807	5591	7989	9657	10820
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.237	7.237	7.236	6.847	5.033	4.216	3.931	3.806
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.939	0.841	0.746
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	119	140	155	165
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	306	613	1226	2452	4892	7052	8598	9682
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.378	7.378	7.377	7.025	5.237	4.360	4.046	3.917
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.948	0.852	0.757
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	118	139	154	164
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	242	484	969	1937	3872	5665	7014	7977
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.586	7.586	7.585	7.283	5.551	4.591	4.249	4.095
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.959	0.868	0.775
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	116	137	152	162
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	146	291	582	1165	2330	3483	4474	5240

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 $40\text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45\text{ }^{\circ}\text{C}$

40 °C < θ_{sup} ≤ 45 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.292	6.292	6.292	5.941	4.386	3.765	3.562	3.460
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.919	0.815	0.719
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	123	145	160	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	462	925	1849	3698	7332	10270	12200	13520
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.336	6.336	6.336	5.998	4.448	3.810	3.602	3.498
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.922	0.818	0.723
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	123	145	159	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	438	876	1752	3503	6954	9781	11660	12950
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.383	6.383	6.383	6.057	4.512	3.857	3.644	3.538
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.925	0.822	0.727
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	122	144	159	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	414	828	1656	3312	6582	9296	11120	12380
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.432	6.432	6.432	6.118	4.579	3.906	3.686	3.578
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.928	0.826	0.731
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	122	144	158	168
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	391	781	1563	3125	6217	8816	10590	11820
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.483	6.483	6.484	6.181	4.647	3.958	3.729	3.619
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.931	0.830	0.735
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	121	143	158	168
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	368	735	1471	2942	5857	8341	10060	11250
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.535	6.535	6.535	6.244	4.717	4.011	3.771	3.659
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.934	0.834	0.739
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	121	143	157	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	345	690	1381	2761	5502	7871	9525	10680
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.638	6.638	6.638	6.368	4.853	4.115	3.854	3.738
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.939	0.841	0.746
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	120	142	156	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	301	602	1204	2409	4807	6938	8470	9548
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.775	6.775	6.775	6.534	5.048	4.258	3.968	3.849
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.948	0.852	0.757
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	93	100	119	140	155	165
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	237	474	949	1897	3793	5557	6892	7849
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.977	6.977	6.977	6.776	5.348	4.485	4.170	4.027
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.958	0.868	0.775
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	117	138	153	163
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	142	284	567	1135	2269	3396	4373	5132

Tabel 5: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45\text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$

45 °C < θ_{sup} ≤ 50 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.046	6.046	6.047	5.759	4.322	3.727	3.532	3.433
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.919	0.815	0.719
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	124	146	160	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	460	919	1838	3677	7290	10210	12140	13460
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.089	6.089	6.090	5.814	4.382	3.771	3.572	3.471
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.922	0.818	0.723
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	123	145	160	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	435	871	1741	3482	6913	9727	11600	12890
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.135	6.135	6.136	5.871	4.446	3.819	3.613	3.511
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.925	0.822	0.727
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	123	145	159	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	411	823	1646	3292	6542	9243	11060	12320
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.184	6.184	6.185	5.930	4.511	3.867	3.655	3.551
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.928	0.826	0.731
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	122	144	159	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	388	776	1553	3105	6178	8765	10530	11760
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.234	6.234	6.235	5.991	4.579	3.918	3.698	3.592
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.931	0.830	0.735
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	122	144	158	168
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	365	731	1461	2922	5819	8291	9999	11190
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.285	6.285	6.286	6.053	4.647	3.972	3.740	3.632
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.934	0.834	0.739
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	121	143	158	168
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	343	686	1371	2742	5465	7821	9470	10630
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.386	6.386	6.387	6.173	4.781	4.075	3.823	3.711
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.939	0.841	0.746
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	120	142	157	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	299	598	1195	2390	4771	6890	8417	9492
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.522	6.522	6.523	6.334	4.972	4.216	3.937	3.821
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.948	0.852	0.757
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	119	141	156	166
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	235	470	940	1881	3760	5512	6842	7796
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.722	6.722	6.723	6.569	5.266	4.443	4.138	3.999
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.958	0.868	0.774
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	93	100	117	139	154	164
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	140	281	562	1123	2247	3362	4334	5090

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 $50\text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55\text{ }^{\circ}\text{C}$

50 °C < θ_{sup} ≤ 55 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.384	5.384	5.391	5.297	4.161	3.631	3.455	3.366
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.919	0.815	0.719
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	102	125	147	162	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	452	905	1810	3620	7180	10070	11990	13300
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.426	5.426	5.433	5.347	4.219	3.675	3.495	3.404
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.922	0.818	0.723
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	102	125	147	161	171
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	428	857	1713	3427	6805	9588	11450	12730
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.470	5.470	5.476	5.400	4.279	3.722	3.536	3.443
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.925	0.822	0.727
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	102	124	146	161	171
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	405	809	1619	3238	6437	9106	10910	12160
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.515	5.515	5.522	5.453	4.341	3.770	3.578	3.483
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.928	0.826	0.731
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	102	124	146	160	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	382	763	1526	3052	6075	8630	10380	11600
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.563	5.563	5.570	5.509	4.406	3.820	3.621	3.524
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.993	0.931	0.830	0.735
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	102	123	145	160	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	359	718	1435	2871	5718	8159	9853	11040
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.612	5.612	5.618	5.565	4.471	3.873	3.663	3.564
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.994	0.933	0.833	0.739
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	102	123	145	159	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	337	673	1346	2692	5367	7692	9327	10480
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.710	5.710	5.716	5.676	4.600	3.974	3.745	3.643
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.995	0.939	0.841	0.746
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	122	143	158	168
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	293	586	1171	2343	4678	6765	8278	9346
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.844	5.844	5.849	5.824	4.782	4.113	3.859	3.753
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.996	0.947	0.852	0.757
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	120	142	157	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	230	459	919	1837	3674	5395	6711	7658
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.042	6.042	6.046	6.040	5.062	4.337	4.058	3.930
	$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998	0.958	0.868	0.774
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	119	140	155	165
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	137	273	547	1094	2187	3275	4232	4981

Bijlage 2.

BEN Dual-AIR (buitenlucht):
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: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$, volledig buitenlucht of buitenlucht gecombineerd met ventilatie-afvoerlucht, hoeveelheden conform linker kolom.

Tabel 7: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} = 30^\circ\text{C}$

$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$									
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.890	7.890	7.890	7.667	5.575	4.337	3.915	3.732
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.973	0.898	0.812
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	116	141	160	173
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	481	963	1925	3851	7696	11260	13900	15750
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.938	7.938	7.938	7.724	5.650	4.392	3.956	3.769
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.975	0.901	0.815
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	115	140	159	173
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	458	917	1833	3666	7328	10750	13320	15120
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.988	7.988	7.988	7.783	5.729	4.449	4.002	3.807
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.977	0.904	0.819
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	115	139	159	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	436	871	1743	3485	6968	10250	12740	14500
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.041	8.041	8.041	7.843	5.808	4.509	4.050	3.849
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.978	0.908	0.822
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	98	115	139	158	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	413	827	1654	3308	6614	9747	12160	13870
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.095	8.095	8.095	7.905	5.889	4.570	4.099	3.890
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.979	0.911	0.826
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	98	114	138	158	171
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	392	783	1567	3134	6266	9253	11590	13260
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.149	8.149	8.149	7.965	5.970	4.631	4.146	3.932
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.981	0.914	0.829
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	97	114	138	157	171
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	370	741	1481	2962	5924	8765	11020	12640
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.253	8.253	8.253	8.083	6.131	4.749	4.239	4.012
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	0.920	0.837
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	97	113	137	156	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	328	657	1313	2627	5253	7803	9892	11410
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.392	8.392	8.392	8.240	6.356	4.926	4.369	4.124
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.929	0.847
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	97	112	135	155	168
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	267	535	1070	2139	4279	6389	8206	9581
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.597	8.597	8.597	8.468	6.701	5.210	4.577	4.303
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.942	0.865
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	97	111	133	152	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	174	349	697	1395	2789	4184	5511	6620

Tabel 8: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 35\text{ °C}$

30 °C < θ_{sup} ≤ 35 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.597	7.597	7.597	7.394	5.451	4.275	3.870	3.695
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.973	0.898	0.811
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	116	141	161	174
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	478	957	1914	3827	7648	11190	13830	15670
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.644	7.644	7.644	7.449	5.524	4.330	3.911	3.731
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.975	0.901	0.815
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	116	141	160	174
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	455	911	1822	3643	7282	10680	13240	15040
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.693	7.693	7.693	7.506	5.600	4.386	3.957	3.770
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.977	0.904	0.819
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	116	140	160	173
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	433	866	1731	3463	6922	10180	12660	14420
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.745	7.745	7.745	7.565	5.678	4.445	4.005	3.811
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.978	0.908	0.822
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	115	140	159	173
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	411	821	1643	3286	6569	9684	12090	13800
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.798	7.798	7.798	7.625	5.756	4.506	4.053	3.853
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.979	0.911	0.826
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	115	139	158	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	389	778	1556	3112	6223	9191	11520	13180
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.851	7.851	7.851	7.684	5.835	4.566	4.101	3.894
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.981	0.914	0.829
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	115	138	158	171
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	368	735	1470	2941	5881	8704	10950	12560
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.954	7.954	7.954	7.799	5.992	4.683	4.193	3.974
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	0.920	0.836
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	114	137	157	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	326	652	1303	2606	5212	7744	9823	11340
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.090	8.090	8.090	7.953	6.211	4.857	4.322	4.086
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.929	0.847
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	97	113	136	155	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	265	530	1060	2120	4240	6333	8140	9509
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	8.293	8.293	8.293	8.177	6.546	5.137	4.529	4.265
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.942	0.865
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	92	97	112	133	153	167
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	172	345	690	1380	2759	4139	5455	6559

Tabel 9: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 40\text{ °C}$

35 °C < θ_{sup} ≤ 40 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.089	7.089	7.089	6.925	5.243	4.172	3.796	3.633
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.973	0.898	0.811
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	118	143	162	176
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	473	946	1893	3785	7565	11080	13690	15520
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.134	7.134	7.134	6.977	5.312	4.226	3.837	3.669
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.975	0.901	0.815
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	117	142	162	175
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	450	901	1801	3602	7201	10570	13110	14900
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.182	7.182	7.182	7.032	5.385	4.281	3.882	3.707
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.977	0.904	0.818
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	117	141	161	175
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	428	856	1711	3423	6843	10070	12530	14280
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.232	7.232	7.232	7.088	5.459	4.339	3.930	3.748
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.978	0.907	0.822
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	116	141	160	174
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	406	812	1623	3247	6492	9573	11960	13660
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.283	7.283	7.283	7.145	5.534	4.398	3.977	3.790
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.979	0.911	0.826
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	116	140	160	173
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	384	768	1537	3074	6146	9083	11390	13040
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.334	7.334	7.334	7.202	5.610	4.457	4.024	3.831
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.981	0.914	0.829
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	116	140	159	173
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	363	726	1452	2904	5806	8597	10820	12430
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.435	7.435	7.435	7.312	5.760	4.572	4.115	3.910
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	0.920	0.836
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	115	138	158	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	321	643	1285	2571	5141	7642	9702	11210
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.568	7.568	7.568	7.461	5.968	4.743	4.243	4.022
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.929	0.847
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	114	137	157	171
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	261	522	1043	2087	4174	6236	8024	9385
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.767	7.767	7.767	7.677	6.287	5.016	4.449	4.200
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.942	0.865
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	98	113	134	154	169
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	169	338	677	1354	2707	4061	5359	6454

Tabel 10: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 45\text{ °C}$

40 °C < θ_{sup} ≤ 45 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.548	6.548	6.548	6.437	5.033	4.069	3.721	3.570
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.973	0.898	0.811
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	119	144	164	177
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	468	935	1870	3741	7477	10950	13550	15370
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.591	6.591	6.591	6.486	5.100	4.121	3.762	3.606
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.975	0.901	0.815
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	118	143	163	177
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	445	890	1779	3559	7114	10450	12970	14750
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.637	6.637	6.637	6.537	5.169	4.175	3.807	3.644
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.976	0.904	0.818
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	118	143	162	176
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	423	845	1690	3380	6758	9951	12390	14130
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.685	6.685	6.685	6.590	5.240	4.232	3.854	3.685
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.978	0.907	0.822
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	93	100	118	142	162	175
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	401	801	1603	3205	6409	9456	11820	13510
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.734	6.734	6.734	6.644	5.311	4.291	3.900	3.726
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.979	0.911	0.826
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	93	99	117	142	161	175
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	379	758	1517	3033	6065	8967	11260	12900
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.784	6.784	6.784	6.698	5.383	4.349	3.947	3.767
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.981	0.914	0.829
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	93	99	117	141	161	174
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	358	716	1432	2864	5727	8484	10690	12290
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.882	6.882	6.882	6.804	5.526	4.462	4.037	3.846
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	0.920	0.836
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	116	140	159	173
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	317	633	1266	2533	5065	7533	9574	11070
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.014	7.014	7.014	6.946	5.723	4.628	4.164	3.958
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.929	0.847
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	115	138	158	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	256	513	1026	2052	4103	6134	7903	9255
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7.209	7.209	7.209	7.153	6.026	4.895	4.369	4.135
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.942	0.865
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	114	135	155	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	166	332	663	1327	2653	3980	5259	6344

Tabel 11: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45\text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$

45 °C < θ_{sup} ≤ 50 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.318	6.318	6.318	6.235	4.949	4.027	3.691	3.544
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.973	0.898	0.811
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	119	145	164	178
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	465	931	1861	3722	7439	10900	13490	15310
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.361	6.361	6.361	6.282	5.014	4.079	3.731	3.581
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.975	0.901	0.815
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	119	144	164	177
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	443	885	1770	3540	7077	10400	12910	14690
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.406	6.406	6.406	6.332	5.082	4.133	3.776	3.619
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.976	0.904	0.818
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	119	143	163	177
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	420	841	1681	3362	6722	9900	12330	14070
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.453	6.453	6.453	6.384	5.151	4.190	3.823	3.660
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.978	0.907	0.822
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	118	143	162	176
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	398	797	1594	3188	6374	9406	11770	13450
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.502	6.502	6.502	6.437	5.221	4.247	3.870	3.701
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.979	0.910	0.825
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	118	142	162	175
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	377	754	1508	3016	6031	8919	11200	12840
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.551	6.551	6.551	6.489	5.292	4.305	3.916	3.741
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.981	0.914	0.829
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	117	141	161	175
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	356	712	1424	2847	5694	8437	10640	12230
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.648	6.648	6.648	6.593	5.431	4.417	4.006	3.821
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	0.920	0.836
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	117	140	160	174
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	315	629	1258	2517	5033	7487	9521	11020
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.779	6.779	6.779	6.732	5.625	4.582	4.133	3.932
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.929	0.847
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	93	99	116	138	158	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	255	509	1019	2037	4074	6091	7853	9201
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.973	6.973	6.973	6.936	5.920	4.846	4.336	4.109
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.942	0.865
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	90	93	99	114	136	156	170
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	165	329	658	1316	2633	3949	5220	6301

Tabel 12: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en $Q_{H;hp;in}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50\text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55\text{ }^{\circ}\text{C}$

50 °C < θ_{sup} ≤ 55 °C									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [kWh/jaar]							
		694	1.389	2.778	5.556	11.111	16.667	22.222	27.778
0	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.695	5.695	5.695	5.710	4.738	3.923	3.615	3.480
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.973	0.898	0.811
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	95	101	121	146	166	179
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	459	918	1836	3673	7341	10760	13330	15150
10	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.736	5.736	5.736	5.754	4.800	3.974	3.656	3.517
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.974	0.901	0.815
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	120	146	165	179
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	437	873	1746	3492	6981	10260	12760	14520
20	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.780	5.780	5.780	5.800	4.864	4.027	3.700	3.555
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.976	0.904	0.818
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	120	145	165	178
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	414	829	1658	3315	6629	9768	12180	13910
30	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.826	5.826	5.826	5.848	4.929	4.082	3.746	3.595
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.978	0.907	0.822
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	120	144	164	178
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	393	785	1571	3142	6282	9277	11620	13300
40	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.873	5.873	5.873	5.897	4.995	4.139	3.792	3.636
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.979	0.910	0.825
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	119	143	163	177
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	371	743	1486	2971	5942	8793	11050	12690
50	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5.921	5.921	5.921	5.946	5.062	4.195	3.838	3.677
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.981	0.914	0.829
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	119	143	163	176
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	350	701	1402	2804	5607	8313	10500	12080
70	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.016	6.016	6.016	6.043	5.195	4.306	3.927	3.756
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.983	0.920	0.836
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	101	118	142	161	175
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	309	619	1238	2475	4950	7369	9382	10870
100	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.146	6.146	6.146	6.175	5.378	4.467	4.053	3.867
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.929	0.847
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	117	140	160	174
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	250	500	1000	1999	3999	5981	7723	9062
150	$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6.340	6.340	6.340	6.369	5.656	4.724	4.255	4.043
	$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991	0.942	0.865
	$W_{H;aux}$ [kWh/a]	89	91	94	100	115	137	157	172
	$Q_{H;hp;in}$ [kWh/a]	161	322	645	1290	2579	3869	5120	6191

Bijlage 3.

BEN Dual-AIR:
Hulpenergie voor ventilatie

Tabel 13 : Hulpenergie voor ventilatie zoals bepaald bij een drukverschil van 100Pa 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.