

Energieprestatie - BENG cfr. NTA 8800

Omgevingsvergunning

Project: Kerkweg 10 Lekkerkerk

Kenmerk: 2022068.beng.svds.a0

Datum: 6-4-2022

2022068.beng.svds.a0

Opdrachtgever



Project

Kerkweg 10 Lekkerkerk

Projectnummer

2022068

Rapportnummer

2022068.beng.svds.a0

Datum

6-4-2022

Uitgevoerd door



Nex2us b.v.
Bredaseweg 191
4872 LA ETTEN-LEUR

T (076) 760 28 28
I www.nex2us.nl
E info@nex2us.nl



Inhoud

1.	Inleiding	4
2.	BENG (Bijna Energie Neutrale Gebouwen)	5
2.1.	<i>Wettelijk kader</i>	5
2.2.	<i>Toetsing en uitgangspunten</i>	5
2.3.	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	7
Bijlage 1.	Uitvoer BENG berekeningen	8
Bijlage 2.	Gebruikte verklaringen	9

1. Inleiding

Voor het project Kerkweg 10 Lekkerkerk zijn de BENG berekeningen opgesteld conform NTA 8800 ten behoeve van de omgevingsvergunning en getoetst aan verschillende aspecten van het Bouwbesluit 2012.

Het is mogelijk dat er ten gevolge van de in bijlage opgenomen berekeningen wijzigingen in de reeds bestaande tekeningen worden aangebracht, of details anders moeten worden uitgevoerd. Indien niet uitdrukkelijk anders is bepaald, gaan wij er vanuit, dat de diverse bescheiden door derden op elkaar worden afgestemd en wijzen wij verantwoordelijkheid van eventuele verschillen in detaillering, maatvoering e.d. zonder meer van de hand.

Het project betreft de nieuwbouw van een gebouw met op de begane grond een commerciële ruimte (=winkel functie) en op de 1^e en 2^e verdieping een appartement (=woonfunctie).

Het hoogste verblijfsgebied ligt op ca. 6,06 meter boven het meetniveau. De begane grond ligt op het meetniveau (Peil=0).

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de tekeningen d.d. 25-03-2022 en aanvullende informatie van de opdrachtgever.

Etten-Leur, 6-4-2022

Nex2us



2. BENG (Bijna Energie Neutrale Gebouwen)

In het Bouwbesluit worden ten aanzien van de energiezuinigheid van gebouwen eisen gesteld in hoofdstuk 5. In deze artikelen staan eisen betreffende de energetische eigenschappen van gebouwen.

2.1. Wettelijk kader

In hoofdstuk 5 van het Bouwbesluit 2012 zijn diverse eisen opgenomen met betrekking tot de warmteweerstand van diverse scheidingsconstructies en energieprestatie. Onderstaand een kort overzicht van enkele van de aangegeven minimale eisen uit het Bouwbesluit.

- voor vloeren geldt een Rc-waarde $\geq 3,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$;
- voor gevels geldt een Rc-waarde $\geq 4,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$;
- voor daken geldt een Rc-waarde $\geq 6,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$;
- voor ramen, deuren en kozijnen gelijk te stellen constructieonderdelen geldt een warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) $\leq 1,65 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$;
- een gebruiksfunctie heeft bepaald volgens NTA 8800 de in tabel 5.1 (A) aangegeven maximumwaarden voor energiebehoefte en primair fossiel energiegebruik en een minimum waarde voor het aandeel hernieuwbare energie;
- Indien de woningen niet worden v.v. een actief koelsysteem geldt in de rekenzone een TO_{Jul} -eis van $\leq 1,20$ per geveldeel.

2.2. Toetsing en uitgangspunten

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van Uniec 3, BENG-software conform NTA 8800. Daarbij zijn de uitgangspunten uit tabel 2.2.1 aangehouden.

Tabel 2.2.1: uitgangspunten energieprestatieberekening

Doel van het energieprestatierapport	Ten behoeve van omgevingsvergunning							
Onderbouwing van de thermische zone/ klimatiseringszone/rekenzone	De commerciële ruimte en appartementen (verwarmd) zijn telkens beschouwd als één thermische zone, klimatiseringszone en rekenzone. De verkeersruimten zijn verwarmd en beschouwd als AVR. Deze scheidingsconstructies zijn niet opgenomen in de berekeningen. De aangrenzende bergingen op de begane grond zijn als AOR beschouwd.							
Warmteweerstand (Rc-waarden)	Voor de thermische schil zijn onderstaande Rc-waarden aangehouden in de berekening(en). <table><tr><td>Begane grondvloer</td><td>4,00 m².K/W</td></tr><tr><td>Gevels</td><td>4,70 m².K/W</td></tr><tr><td>Daken</td><td>6,30 m².K/W</td></tr></table>		Begane grondvloer	4,00 m².K/W	Gevels	4,70 m².K/W	Daken	6,30 m².K/W
Begane grondvloer	4,00 m².K/W							
Gevels	4,70 m².K/W							
Daken	6,30 m².K/W							

Warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde kozijnen en deuren)	Voor alle daglichtopeningen in de thermische schil is uitgegaan van isolatieglas met een U-waarde van 1,10 W/m².K en een Ggl-waarde van 0,50. Voor het bepalen van de totale U-waarde van het kozijn is uitgegaan van informatie als opgenomen in de verklaring van de K-Vision kunststof kozijnen¹. Dit resulteert in een totale $U_w=1,2$ W/m².K. Uitgangspunten voor deze berekening: – Kunststof kozijnen met een $U_{frame}=1,2$ W/m².K – $U_{glas}=1,1$ W/m².K – Thermisch verbeterde afstandhouder (TPS) met een $\Psi_{glas}=0,041$ W/m.K.
Infiltratie (kierdichting)	Voor het gebouw is uitgegaan van een forfaitaire infiltratiewaarde op basis van buitenwerkse gebouwhoogte [m]. Verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht Voor de verticale leidingen die in directe verbinding met de buitenlucht staan is aangegeven dat dit nog onbekend is.
Ruimteverwarming / warm tapwater/ koeling	Voor de commerciële ruimte en appartementen is berekend dat de warmte- en koudeopwekking plaats vindt door een warmtepomp op basis van ventilatieretourlucht. Ten behoeve van de warmte- en koudeafgifte is gekozen voor vloerverwarming met een met een ontwerpaanvoertemperatuur van 35°. In de berekening van de appartementen is als opwekker t.b.v. verwarming uitgegaan van een Inventum Modul-Air Blue 5.0 met een geïntegreerde boiler². Voor warm tapwater en koeling is uitgegaan van een forfaitaire installatie. Voor de commerciële ruimte is voor de opwekker t.b.v. verwarming, tapwater en koeling uitgegaan van een forfaitaire installatie.
Gebouwgebonden energieproductie (PV(T)-systemen)	Voor de bijdrage aan de elektriciteitsvoorziening voor de appartementen is uitgegaan van het plaatsen van totaal 4 stuks zonnepanelen geplaatst op het schuine dak onder een hoek van 23 graden zuidgeoriënteerd, met een rendement van 360 Wattpiek per paneel. Voor de bijdrage aan de elektriciteitsvoorziening voor de commerciële ruimte is uitgegaan van het plaatsen van 6 stuks zonnepanelen geplaatst op het schuine dak onder een hoek van 23 graden zuidgeoriënteerd, met een rendement van 360 Wattpiek per paneel.
Ventilatie	De ventilatie geschiedt middels natuurlijke toevoer en mechanische afvoer. Het ventilatiesysteem is een systeem waarbij gecontroleerde natuurlijke toevoer via zelfregelende roosters plaatsvindt. De afvoer vindt plaats via mechanische ventilatie. In de berekening van de appartementen is uitgegaan van een Inventum Modul-Air Blue 5.0 C.4c³. Hierbij worden toegepast: ZR-roosters $\Delta p \leq 1$ Pa, sturing op afvoer door CO₂-metingen in woonkamer en hoofdslaapkamer, zonder zonering. In de berekening van de commerciële ruimte is uitgegaan van een forfaitaire installatie.
Verlichtingsinstallaties/ verlichtingszones	Aangezien er nog geen verlichtingsplan aanwezig is dan dient te worden uitgegaan van een specifiek geïnstalleerd vermogen voor verlichting. In de berekening is uitgegaan van een energiezuinige verlichting met een maximaal verlichtingsvermogen van 7 W/m². Voor de verlichtingsregeling is uitgegaan van een vertrekschakeling (hand aan/uit).

¹ Zie verklaring K-Vision kozijnen in bijlage 2.

² Zie verklaring Inventum Modul-Air Blue 5.0 in bijlage 4

³ Zie verklaring Inventum Modul-Air Blue 5.0 in bijlage 4

2.3. Conclusies en aanbevelingen

Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat de appartementen en de commerciële ruimte met de gehanteerde uitgangspunten voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012. Indien voor een andere oplossing, bijvoorbeeld een ander systeem, wordt gekozen adviseren wij u te kiezen voor een minimaal gelijkwaardige oplossing te kiezen.

Bijlage 1. Uitvoer BENG berekeningen

Algemene gegevens

omschrijving	Kerkweg te Lekkerkerk - commerciële ruimte
plaats	Lekkerkerk
type gebouw	utiliteitsgebouw
soort bouw	nieuwbouw
bouwjaar	2022
eigendom	onbekend
opname	detailopname
datum berekening	06-04-2022
opmerkingen	Locatie: Kerkweg te Lekkerkerk

Registratie

Deze berekening is geregistreerd in de landelijke database van de Rijksoverheid (EP-Online) met de volgende registratienummers:

unieke omschrijving	provisional ID	registratienummer	datum registratie
Kerkweg 10 te Lekkerkerk - Commerciële Ruimte	EBB7561A46054516B7318A0047C24045	424386288	7-4-2022

Bij woongebouwen moet zowel de berekening van het gehele woongebouw als van de individuele appartementen ingediend worden voor de omgevingsvergunning. Deze berekeningen moeten allemaal geregistreerd worden bij EP-Online.

Bouwkundige bibliotheek

Definieer dichte constructies (vloeren, gevels, daken, panelen)

dichte constructie	vlak	methodiek	omschrijving	R_c [m²K/W]
begane grondvloer	vloer	vrije invoer		4,00
gevel	gevel	beslisschema	isolatie onbekend; bouwjaarklasse vanaf 2021	4,70
plat dak	dak	beslisschema	isolatie onbekend; bouwjaarklasse vanaf 2021	6,30

Definieer transparante constructies (ramen, deuren, panelen in kozijn)

transparante constructie	type	methodiek	U_W / U_D [W/m²K]	$g_{gl;n}$
Kozijn met HR++ glas	raam	vrije invoer	1,2	0,50
Kozijn	deur	vrije invoer	1,2	0,00
HR++ glas	raam	vrije invoer	1,1	0,50

Indeling gebouw

Definieer rekenzones

type zone	omschrijving	bouwwijze	type plafond	n ^o bouwlaag
rekenzone	commerciële ruimte	dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren	gesloten of verlaagd plafond	1

Definieer utiliteitsgebouw

omschrijving	type gebouw	rekenzone	gebruiksfunctie	A _g [m ²]
commerciële ruimte	meerlaags utiliteitsgebouw	commerciële ruimte	winkelfunctie	89,80

Constructies

Geometrie dichte constructie - commerciële ruimte - commerciële ruimte

dichte constructie	opmerking	oppervlakte [m ²]
<i>Voorgevel - buitenlucht, W - 18,02 m² - 90°</i>		
gevel - R _c = 4,70		7,26
<i>Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 41,62 m² - 90°</i>		
gevel - R _c = 4,70		30,84
<i>Achtergevel - buitenlucht, O - 2,20 m² - 90°</i>		
gevel - R _c = 4,70		2,20
<i>Linkerzijgevel - buitenlucht, N - 36,83 m² - 90°</i>		
gevel - R _c = 4,70		36,83
<i>Plat dak - buitenlucht; HOR - 15,21 m²</i>		
plat dak - R _c = 6,30		15,21
<i>Begane grondvloer - onder mv; boven kruipruimte - 90,42 m²</i>		
begane grondvloer - R _c = 4,00		90,42

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - commerciële ruimte - commerciële ruimte

transparante constructie	opmerking aantal	oppervlakte [m²]	beschaduwning	zonwering	g _{gl;alt} g _{gl;dif}	regeling zomernachtventilatie
--------------------------	------------------	---------------------	---------------	-----------	---	-------------------------------

Voorgevel - buitenlucht, W - 18,02 m² - 90°

Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / g _{gl;n} = 0,50		2,79	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / g _{gl;n} = 0,50		2,70	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
HR++ glas - U = 1,1 / g _{gl;n} = 0,50	deur open	3,30	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn - U = 1,2 / g _{gl;n} = 0,00	deur dicht	1,97		geen zonwering		niet aanwezig

Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 41,62 m² - 90°

Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / g _{gl;n} = 0,50		2,15	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / g _{gl;n} = 0,50		2,15	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / g _{gl;n} = 0,50		2,15	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / g _{gl;n} = 0,50		4,33	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig

Kenmerken vloerconstructie

omtrek van het vloerveld (P) 34,99 m

Kenmerken kruipruimte en onverwarmde kelder

kruipruimteventilatie (ε) 0,0012 m²/m

warmteweerstand van de boven de vloer liggende gevel (R_{bw}) gevel - R_c = 4,70 m²K/W

warmteweerstand v.d. onverwarmde kelder-, kruipruimtevloer (R_{bt}) niet geïsoleerd - R_c = 0 m²K/W

Luchtdoorlaten

Infiltratie

buitenwerkse gebouwhoogte 10,60 m

invoer infiltratie geen meetwaarde voor infiltratie

Definieer infiltratie

gebouw q_{v;10;lea;ref} [dm³/s per m² gebruiksoppervlak]

gebouw 0,42

Verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht

invoer verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht	verticale leidingen door thermische schil onbekend
aantal niet boven elkaar gelegen toiletgroepen	1 toiletgroepen

Verwarming 1**Aantal identieke systemen**

1

Aangesloten rekenzones

commerciële ruimte

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker	warmtepomp - elektrisch
invoer opwekker	forfaitair
functie(s) van opwekker	verwarming
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
bron warmtepomp	ventilatie retourlucht
toestel / warmteleveringssysteem	warmtepomp - elektrisch
warmtebehoefte verwarmingssysteem	4400 kWh
door opwekker geleverde warmte (per toestel)	4400 kWh
COP	4,50
energiefractie	1,000
hulpenergie per toestel	26 kWh
hernieuwbare energie	0 kWh

Distributie

type distributiesysteem	tweepijpsysteem
ontwerp aanvoertemperatuur	35°C
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per paneel met balanceringsgroepen

Binnen verwarmde zone

invoer leidingen	leidinglengte onbekend - leidinggegevens onbekend
totale leidinglengte	57,47 m
isolatie leidingen	niet-geïsoleerd
ongeïsoleerde leidingen in ongeïsoleerde thermische schil	geen leidingen in ongeïsoleerde buitenmuren / vloeren

Buiten verwarmde zone

invoer leidingen	geen leidingen buiten verwarmde zone
------------------	--------------------------------------

aanvullende distributiepomp

aanvullende distributiepomp niet aanwezig

distributiepompen

omschrijving

pomp 1

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem	oppervlakteverwarming
vertrekhoogte	$h \leq 4 \text{ m}$
type oppervlakteverwarming	vloerverwarming nat- of droogbouwsysteem
isolatie oppervlakteverwarming	met minimaal de isolatie vereist in NEN-EN 1264
ruimtetemperatuur regeling	forfaitair
type ruimtetemperatuur regeling	autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling
temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{\text{ctr}}$)	2,5 K
temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{\text{roomaut}}$)	-1,2 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator

geen ventilatoren aanwezig

Tapwater 1**Aantal identieke systemen**

1

Aangesloten op warm tapwatersysteem

commerciële ruimte:commerciële ruimte

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker	warmtepomp - elektrisch
invoer opwekker	forfaitair
indirect verwarmde warm watervoorraadvat(en)	warmtepomp met geïntegreerd voorraadvat
functie(s) van opwekker	warm tapwater
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
bron warmtepomp	ventilatieretourlucht
toestel / warmteleveringssysteem	warmtepomp - elektrisch
ventilatiewarmtepomp haalt warmte uit	ventilatiesysteem 1

nominaal vermogen per toestel	0,6 kW
warmtebehoefte tapwatersysteem	126 kWh
COP	1,40
energiefractie	1,000
hulpenergie per toestel	0 kWh
hernieuwbare energie	0 kWh

Distributie

circulatieleiding	geen circulatieleiding aanwezig
-------------------	---------------------------------

distributiepompen

omschrijving

pomp 1

Afgifte

gemiddelde lengte uittapleidingen	lengte uittapleidingen ≤ 3 meter
-----------------------------------	---------------------------------------

Ventilatie 1

Aantal identieke systemen

1

Aangesloten rekenzones

commerciële ruimte

Type ventilatiesysteem

ventilatiesysteem	C. natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
invoer ventilatiesysteem	forfaitair
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
systeemvariant	C.4c ZR-roosters $\Delta p \leq 1$ Pa, COI-sturing op afvoer per VR, zonder zonering
f_{ctrl}	0,82
passieve koeling	geen passieve koelregeling

Voorverwarming natuurlijke toevoer

voorverwarming natuurlijke toevoer	geen voorverwarming natuurlijke toevoerroosters
------------------------------------	---

Ventilatoren

invoer ventilator vermogen	forfaitair ventilator vermogen
----------------------------	--------------------------------

Distributie en regelingen

luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen

LUKA A, B, C

Koeling 1**Aantal identieke systemen**

1

Aangesloten rekenzones

commerciële ruimte

Opwekking**Opwekker 1**

type opwekker	compressiekoeling - elektrisch
invoer opwekker	forfaitair
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
koudebehoefte totaal	2092 kWh
door opwekker geleverde koude (per toestel)	2092 kWh
EER	3,00
energiefractie	1,000
hulpenergie van het opweksysteem	0 kWh

Distributie

verdampersysteem	watergedragen distributiesysteem
ontwerptemperatuur	aanvoer 17° - retour 21°
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per afgiftesysteem met balanceringsgroepen

Binnen gekoelde zone

invoer leidingen	leidinglengte onbekend - leidinggegevens onbekend
totale leidinglengte	57,47 m
isolatie leidingen	niet-geïsoleerd
ongeïsoleerde leidingen in ongeïsoleerde thermische schil	geen leidingen in ongeïsoleerde buitenmuren / vloeren

Buiten gekoelde zone

invoer leidingen	geen leidingen buiten gekoelde zone
distributiepomp - invoer	pompvermogen onbekend, EEI onbekend

distributiepompen

omschrijving	vermogen [W]	EEI
pomp 1	33	0,23

aantal bouwlagen van het koelsysteem 1 bouwlagen

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem	vloerkoeling
ruimtetemperatuur regeling	forfaitair
type ruimtetemperatuur regeling	autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling
temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$)	-2,5 K
temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$)	1,2 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator
geen ventilatoren aanwezig

PV 1

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	productspecifiek Wp/paneel
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
product	JA-Solar JAM60S21-360-HC BK
wattpiekvermogen per paneel	360 Wp/paneel
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden

$\eta_{panelen}$	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
4	zuid	23	matig geventileerd	minimale belemmering

Verlichting

invoer verlichtingsvermogen	eigen waarde verlichtingsvermogen
-----------------------------	-----------------------------------

invoer parasitair vermogen
daglichtregeling

forfaitair parasitair vermogen
geen daglichtregeling aanwezig

Verlichtingzones							
omschrijving rekenzone		verlichtingszone	A_{verl} [m ²]	P_n [W/m ²]	$f_{afzuiging}$	nieuwwaarde comp.	verlichtingsregeling
commerciële ruimte	commerciële ruimte	commerciële ruimte	89,80	7,00	0,00	onbekend	vertrek: hand aan/uit

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie					
functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
verwarming	$E_{H,ci}$				
elektrisch		978 kWh	1418 kWh	26 kWh	38 kWh
warm tapwater	$E_{W,ci}$				
elektrisch		90 kWh	130 kWh	0 kWh	0 kWh
koeling	$E_{C,ci}$				
elektrisch		697 kWh	1011 kWh	94 kWh	137 kWh
ventilatoren	$E_{V,ci}$	44 kWh	63 kWh	0 kWh	0 kWh
verlichting	$E_{L,ci}$	2162 kWh	3134 kWh	0 kWh	0 kWh
Totaal			5756 kWh		175 kWh

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik		
primaire energiegebruik inclusief hulpenergie		5931 kWh
opgewekte elektriciteit		1791 kWh
jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	E_{Ptot}	4140 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie		
verwarming	$E_{Pren,H}$	0 kWh
warm tapwater	$E_{Pren,W}$	0 kWh
koeling	$E_{Pren,C}$	0 kWh
elektriciteit	$E_{Pren,el}$	1791 kWh
totaal	$E_{PrenTot}$	1791 kWh

Elektriciteitsgebruik op de meter	
gebouwgebonden installaties	4091 kWh
niet gebouwgebonden installaties	0 kWh

Elektriciteitsgebruik op de meter

opgewekte elektriciteit	1235 kWh
totaal	2856 kWh

Oppervlakten

totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	89,80 m ²
verliesoppervlakte	A_{ls}	177,17 m ²
compactheid		1,97

CO₂-emissie

CO ₂ -emissie	971 kg
--------------------------	--------

Energieprestatie

indicator		eis	resultaat	
energiebehoefte	$E_{weH+C,nd;ventsys=C1}$	75,19 kWh/m ²	63,92 kWh/m ²	✓
primaire fossiele energie	E_{wePTot}	60,00 kWh/m ²	46,11 kWh/m ²	✓
aandeel hernieuwbare energie	$RER_{PrenTot}$	30,0 %	30,1 %	✓
hernieuwbare energie indicator	$E_{wePREnTot}$		19,94	
energielabel			A++++	

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.

Algemene gegevens

omschrijving	Kerkweg te Lekkerkerk - appartementen
plaats	Lekkerkerk
type gebouw	appartementengebouw
soort bouw	nieuwbouw
bouwjaar	2022
eigendom	onbekend
opname	detailopname
datum berekening	06-04-2022
opmerkingen	Locatie: Kerkweg te Lekkerkerk

Registratie

Deze berekening is geregistreerd in de landelijke database van de Rijksoverheid (EP-Online) met de volgende registratienummers:

unieke omschrijving	provisional ID	registratienummer	datum registratie
Appartement 2	88998AAC977A44EEAB867F4734CCBBC4	256764402	7-4-2022
Appartement 1	A86113C88BBB495DA6EA3439F17B169F	607709303	7-4-2022
Kerkweg 10 Lekkerkerk	40FC16B6C0334B7BA91DEDBF7A309A1A	802107382	7-4-2022

Bij woongebouwen moet zowel de berekening van het gehele woongebouw als van de individuele appartementen ingediend worden voor de omgevingsvergunning. Deze berekeningen moeten allemaal geregistreerd worden bij EP-Online.

Bouwkundige bibliotheek

Definieer dichte constructies (vloeren, gevels, daken, panelen)				
dichte constructie	vlak	methodiek	omschrijving	R _c [m²K/W]
Begane grondvloer	vloer	vrije invoer		4,00
Hellend dak	dak	beslisschema	isolatie onbekend; bouwjaarklasse vanaf 2021	6,30
Gevel	gevel	beslisschema	isolatie onbekend; bouwjaarklasse vanaf 2021	4,70
Vloer boven berging	vloer	vrije invoer		4,70
Wand berging	gevel	vrije invoer		4,70

Definieer transparante constructies (ramen, deuren, panelen in kozijn)

transparante constructie	type	methodiek	U_W / U_D [W/m²K]	ggl;n
Kozijn met HR++ glas	raam	vrije invoer	1,2	0,50

Definieer lineaire thermische bruggen (aansluitingen)

lineaire constructie	positie	methodiek omschrijving	Ψ [W/mK]
01. Fundering - langs	fundering	NTA 8800 01. fundering - niet dragende gevel - voorwaarden tabel bijlage I I.1	0,270
02. Fundering - kozijn	fundering	NTA 8800 02. fundering - deur - voorwaarden tabel I.1 bijlage I	0,450
03. Fundering - kop	fundering	NTA 8800 03. fundering - dragende gevel - voorwaarden tabel I.1 bijlage I	0,600
05. Gevel - Kozijnaansluiting onderdorpel	vloerongebonden	NTA 8800 05. gevel - onderdorpel kozijn (grondgebonden gebouw) bijlage I - voorwaarden tabel I.1	0,150
06. Gevel - Kozijnaansluitingen zijstijl	vloerongebonden	NTA 8800 06. gevel - zijstijl kozijn (grondgebonden gebouw) - bijlage I voorwaarden tabel I.1	0,090
07. Gevel - Kozijnaansluitingen bovendorpel	vloerongebonden	NTA 8800 07. gevel - bovendorpel kozijn (grondgebonden gebouw) bijlage I - voorwaarden tabel I.1	0,100
08. Gevel - Woningscheidende wand	vloerongebonden	NTA 8800 08. gevel - woningscheidende wand - voorwaarden tabel bijlage I I.1	0,100
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig	vloerongebonden	NTA 8800 09. niet dragende gevel - dragende gevel (uitwendige bijlage I hoek) - voorwaarden tabel I.1	0,140
10. Gevel - verdiepingsvloer	vloerongebonden	NTA 8800 10. gevel - verdiepingsvloer - voorwaarden tabel I.1 bijlage I	0,090
11. Gevel - Kozijnaansluiting boven met rooster	vloerongebonden	NTA 8800 11. gevel - bovendorpel raam met rooster - voorwaarden bijlage I tabel I.1	0,150
15. hellend dak - gevel	vloerongebonden	NTA 8800 15. hellend dak - gevel - voorwaarden tabel I.1 bijlage I	0,130
58. verdiepingsvloer - gevel - galerij of balkon (geen doorbreking)	vloerongebonden	NTA 8800 58. verdiepingsvloer - gevel - galerij of balkon (geen bijlage I doorbreking) - voorwaarden tabel I.2	0,130
59. verdiepingsvloer - gevel met kozijn - galerij of balkon (geen doorbreking)	vloerongebonden	NTA 8800 59. verdiepingsvloer - gevel met kozijn - galerij of balkon bijlage I (geen doorbreking) - voorwaarden tabel I.2	0,350
60. Platdak - opgaand metselwerk kopgevel	dak	NTA 8800 60. dakvloer - opgaande gevel - voorwaarden tabel I.2 bijlage I	0,160
61. Dakvloer - kozijn in opgaande langsgevel	dak	NTA 8800 61. dakvloer - kozijn in opgaande gevel - voorwaarden bijlage I tabel I.2	0,160
63. Overkragende vloer - Langsgevel uitwendig	vloer	NTA 8800 63. overkragende vloer - gevel (uitwendige hoek) - bijlage I voorwaarden tabel I.2	0,310
65. vloer boven AOR - gevel	vloer	NTA 8800 65. vloer boven AOR - gevel - voorwaarden tabel I.2 bijlage I	0,360
66. Overkragende vloer - kopgevel uitwendig	vloer	NTA 8800 66. overkragende vloer - gevel (uitwendige hoek) - bijlage I voorwaarden tabel I.2	0,330
67. vloer boven AOR	vloer	NTA 8800 67. vloer boven AOR - gevel - geen voorwaarden bijlage I	1,170
68. Platdak - dakrand langsgevel	dak	NTA 8800 68. plat dak - niet dragende gevel (dakrand) - bijlage I voorwaarden tabel I.2	0,160
70. Platdak - dakrand kopgevel	dak	NTA 8800 70. plat dak - dragende gevel (dakrand) - voorwaarden bijlage I tabel I.2	0,190
71. Platdak - opgaand metselwerk langsgevel	dak	NTA 8800 71. dakvloer - opgaande gevel - voorwaarden tabel I.2 bijlage I	0,190
13. hellend dak - gevel (dakvoet)	dak	NTA 8800 13. hellend dak - gevel (dakvoet) - voorwaarden tabel I.1 bijlage I	0,160

Definieer lineaire thermische bruggen (aansluitingen)

lineaire constructie	positie	methodiek omschrijving	ψ [W/mK]
16. hellend dak - nok	dak	NTA 8800 bijlage I 16. hellend dak - nok - voorwaarden tabel I.1	0,050

Indeling gebouw

energieprestatie berekenen

per gebouw en per appartement

Definieer rekenzones

type zone	omschrijving	bouwwijze	n_{bouwlaag}
rekenzone	appartement	dragend metselwerk met massieve betonnen vloeren	3

Definieer appartementen

omschrijving	positie	$n_{\text{appartement}}$	rekenzone	n_{bouwlaag}	A_g [m ²]
appartement 1e verdieping	tussen laag - hoek (1 woonlaag)	1	appartement	1	102,60
appartement 2e verdieping	bovenste laag - hoek (1 woonlaag)	1	appartement	1	102,40

Constructies

Geometrie dichte constructie - appartement 1e verdieping - appartement

dichte constructie	opmerking	oppervlakte [m ²]
Voorgevel - buitenlucht, W - 19,36 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		8,20
Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 55,33 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		39,40
Achtergevel - buitenlucht, O - 19,36 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		15,03
Linker zijgevel - buitenlucht, N - 41,06 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		41,06
Vloer boven bergingen - VL_AOR_FOR - 19,35 m²		

Geometrie dichte constructie - appartement 1e verdieping - appartement

dichte constructie	opmerking	oppervlakte [m²]
Vloer boven berging - $R_c = 4,70$		19,35

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - appartement 1e verdieping - appartement

transparante constructie	opmerking	aantal	oppervlakte [m²]	beschaduwing	zonwering	ggl;alt ggl;dif	regeling zomernachtventilatie
Voorgevel - buitenlucht, W - 19,36 m² - 90°							
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	2.15*2.59		5,58	overige belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	2.15*2.59		5,58	overige belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 55,33 m² - 90°							
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	2.63*2.48		6,51	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	1.75*1.46		2,55	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	1.75*2.48		4,33	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	0.87*1.46		1,27	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	0.87*1.46		1,27	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig
Achtergevel - buitenlucht, O - 19,36 m² - 90°							
Kozijn met HR++ glas - $U = 1,2$ / $g_{gl;n} = 0,50$	1.75*2.48		4,33	minimale belemmering	geen zonwering		niet aanwezig

Geometrie lineaire constructie - appartement 1e verdieping - appartement

lineaire constructie	opmerking	lengte [m]
Voorgevel - buitenlucht, W - 19,36 m² - 90°		
06. Gevel - Kozijnaansluitingen zijstijl - $\Psi = 0,090$		10,36
07. Gevel - Kozijnaansluitingen bovendorpel - $\Psi = 0,100$		4,30
60. Plattendak - opgaand metselwerk kopgevel - $\Psi = 0,160$		2,09
61. Dakvloer - kozijn in opgaande langsgevel - $\Psi = 0,160$		4,30
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	3,03
Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 55,33 m² - 90°		
05. Gevel - Kozijnaansluiting onderdorpel - $\Psi = 0,150$		7,87
06. Gevel - Kozijnaansluitingen zijstijl - $\Psi = 0,090$		18,66

Geometrie lineaire constructie - appartement 1e verdieping - appartement

lineaire constructie	opmerking	lengte [m]
07 Gevel - Kozijnaansluitingen bovendorpel - $\Psi = 0,100$		7,87
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	3,03
Achtergevel - buitenlucht, O - 19,36 m² - 90°		
05. Gevel - Kozijnaansluiting onderdorpel - $\Psi = 0,150$		1,75
06. Gevel - Kozijnaansluitingen zijstijl - $\Psi = 0,090$		4,96
07 Gevel - Kozijnaansluitingen bovendorpel - $\Psi = 0,100$		1,75
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	3,03
Linker zijgevel - buitenlucht, N - 41,06 m² - 90°		
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	3,03
Vloer boven bergingen - VL_AOR_FOR - 19,35 m²		
65. vloer boven AOR - gevel - $\Psi = 0,360$		6,16
67. vloer boven AOR - $\Psi = 1,170$		6,39

Geometrie dichte constructie - appartement 2e verdieping - appartement

dichte constructie	opmerking	oppervlakte [m ²]
Voorgevel - buitenlucht, W - 23,00 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		12,25
Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 52,77 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		41,30
Achtergevel - buitenlucht, O - 23,00 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		18,67
Hellend dak rechts - buitenlucht, Z - 63,36 m² - 23°		
Hellend dak - $R_c = 6,30$		63,36
Linker zijgevel - buitenlucht, N - 39,16 m² - 90°		
Gevel - $R_c = 4,70$		39,16
Hellend dak links - buitenlucht, N - 48,62 m² - 23°		
Hellend dak - $R_c = 6,30$		48,62

Geometrie transparante constructies (ramen en deuren) - appartement 2e verdieping - appartement

transparante constructie	opmerking	aantal	oppervlakte [m²]	beschaduwning	zonwering	ggl;alt	ggl;dif	regeling	zomernachtventilatie
Voorgevel - buitenlucht, W - 23,00 m² - 90°									
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		1.12*2.50	2,79	overige belemmering	geen zonwering				niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		3.18*2.50	7,96	overige belemmering	geen zonwering				niet aanwezig
Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 52,77 m² - 90°									
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		0.87*1.46	1,27	minimale belemmering	geen zonwering				niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		2.63*1.46	3,83	minimale belemmering	geen zonwering				niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		1.75*1.46	2,55	minimale belemmering	geen zonwering				niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		1.75*1.75	2,55	minimale belemmering	geen zonwering				niet aanwezig
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		0.87*1.46	1,27	minimale belemmering	geen zonwering				niet aanwezig
Achtergevel - buitenlucht, O - 23,00 m² - 90°									
Kozijn met HR++ glas - U = 1,2 / ggl;n = 0,50		1.75*2.48	4,33	minimale belemmering	geen zonwering				niet aanwezig

Geometrie lineaire constructie - appartement 2e verdieping - appartement

lineaire constructie	opmerking	lengte [m]
Voorgevel - buitenlucht, W - 23,00 m² - 90°		
06. Gevel - Kozijnaansluitingen zijstijl - $\Psi = 0,090$		10,00
07 Gevel - Kozijnaansluitingen bovendorpel - $\Psi = 0,100$		4,30
58. verdiepingsvloer - gevel - galerij of balkon (geen doorbreking) - $\Psi = 0,130$		2,09
59. verdiepingsvloer - gevel met kozijn - galerij of balkon (geen doorbreking) - $\Psi = 0,350$		4,30
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	2,92
15. hellend dak - gevel - $\Psi = 0,130$		6,94
Rechter zijgevel - buitenlucht, Z - 52,77 m² - 90°		
05. Gevel - Kozijnaansluiting onderdorpel - $\Psi = 0,150$		7,87
06. Gevel - Kozijnaansluitingen zijstijl - $\Psi = 0,090$		14,28
07 Gevel - Kozijnaansluitingen bovendorpel - $\Psi = 0,100$		7,87
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	2,92
Achtergevel - buitenlucht, O - 23,00 m² - 90°		

Geometrie lineaire constructie - appartement 2e verdieping - appartement

lineaire constructie	opmerking	lengte [m]
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	2,92
05. Gevel - Kozijnaansluiting onderdorpel - $\Psi = 0,150$		1,75
06. Gevel - Kozijnaansluitingen zijstijl - $\Psi = 0,090$		4,96
07 Gevel - Kozijnaansluitingen bovendorpel - $\Psi = 0,100$		1,75
15. hellend dak - gevel - $\Psi = 0,130$		6,94
Hellend dak rechts - buitenlucht, Z - 63,36 m² - 23°		
13. hellend dak - gevel (dakvoet) - $\Psi = 0,160$		18,26
16. hellend dak - nok - $\Psi = 0,050$	1/2 lengte	9,13
Linker zijgevel - buitenlucht, N - 39,16 m² - 90°		
09. Gevel - Hoekaansluiting Uitwendig - $\Psi = 0,140$	1/2 lengte	2,92
Hellend dak links - buitenlucht, N - 48,62 m² - 23°		
13. hellend dak - gevel (dakvoet) - $\Psi = 0,160$		18,26
16. hellend dak - nok - $\Psi = 0,050$	1/2 lengte	9,13

Luchtdoorlaten

Infiltratie

buitenwerkse gebouwhoogte	10,60 m
invoer infiltratie	geen meetwaarde voor infiltratie

Definieer infiltratie

gebouw	$q_{v,10;lea;ref}$ [dm ³ /s per m ² gebruiksoppervlak]
gebouw	0,42
appartement 1e verdieping	0,46
appartement 2e verdieping	0,49

Verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht

invoer verticale leidingen in directe verbinding met buitenlucht	verticale leidingen door thermische schil onbekend
--	--

Verwarming 1

Aantal identieke systemen

2

Aangesloten rekenzones

appartement

Opwekking

Opwekker 1

type opwekker	warmtepomp - elektrisch
invoer opwekker	productspecifiek
functie(s) van opwekker	verwarming en warm tapwater
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
bron warmtepomp	ventilatie retourlucht
gewenst vermogen (optioneel)	kW
toestel / warmteleveringssysteem	Inventum Modul-Air Blue 5.0
warmtebehoefte verwarmingssysteem	5863 kWh
door opwekker geleverde warmte (per toestel)	5717 kWh
COP	4,95
energiefractie	0,975
hulpenergie per toestel	142 kWh
hernieuwbare energie	2257 kWh

Opwekker 2

type opwekker	elektrisch element
invoer opwekker	forfaitair
door opwekker geleverde warmte (per toestel)	146 kWh
COP	1,00
energiefractie	0,025
hulpenergie per toestel	0 kWh

Distributie

type distributiesysteem	tweepijpsysteem
ontwerp aanvoertemperatuur	35 °C
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per paneel met balanceringsgroepen

Binnen verwarmde zone

invoer leidingen	leidinggegevens onbekend
totale leidinglengte	65,60 m
isolatie leidingen	niet-geïsoleerd

ongeïsoleerde leidingen in ongeïsoleerde thermische schil

geen leidingen in ongeïsoleerde buitenmuren / vloeren

Buiten verwarmde zone

invoer leidingen

geen leidingen buiten verwarmde zone

aanvullende distributiepomp

aanvullende distributiepomp niet aanwezig

Afgifte

Afgiftesysteem 1

type afgiftesysteem

oppervlakteverwarming

vertrekhoogte

$h \leq 4$ m

type oppervlakteverwarming

vloerverwarming nat- of droogbouwsysteem

isolatie oppervlakteverwarming

met minimaal de isolatie vereist in NEN-EN 1264

ruimtetemperatuur regeling

forfaitair

type ruimtetemperatuur regeling

autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig
overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling

temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$)

2,5 K

temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$)

-1,2 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator

geen ventilatoren aanwezig

Tapwater 1

Aantal identieke systemen

2

Aangesloten op warm tapwatersysteem

appartement 1e verdieping

appartement 2e verdieping

Opwekking

Opwekker 1

type opwekker

warmtepomp - elektrisch

invoer opwekker

forfaitair

indirect verwarmde warm watervoorraadvat(en)

warmtepomp met geïntegreerd voorraadvat

functie(s) van opwekker

verwarming en warm tapwater

gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie

niet-gemeenschappelijke installatie

bron warmtepomp

ventilatie retourlucht

toestel / warmteleveringssysteem	warmtepomp - voldoet niet aan tabel 9.28
ventilatiewarmtepomp haalt warmte uit	ventilatiesysteem 1
nominaal vermogen per toestel	0,6 kW
warmtebehoefte tapwatersysteem	2233 kWh
COP	1,40
energiefractie	1,000
hulpenergie per toestel	0 kWh
hernieuwbare energie	0 kWh

Distributie

circulatieleiding	geen circulatieleiding aanwezig
-------------------	---------------------------------

Afgifte

Leidinggegevens naar badkamers en aanrechten			
appartementen	gem. lengte naar badruimte [m]	gem. lengte naar aanrecht [m]	Ø _{binnen} leiding aanrecht [mm]
appartement 1e verdieping	3,10	2,90	12
appartement 2e verdieping	3,10	2,90	12

Ventilatie 1

Aantal identieke systemen

2

Aangesloten rekenzones

appartement

Type ventilatiesysteem

ventilatiesysteem	C. natuurlijke toevoer en mechanische afvoer
invoer ventilatiesysteem	productspecifiek
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
systeemvariant	Inventum Modul-Air Blue 5.0 C.4c
variant	C.4c
f _{ctrl}	0,59
passieve koeling	automatische passieve koelregeling

Voorverwarming natuurlijke toevoer

voorverwarming natuurlijke toevoer	geen voorverwarming natuurlijke toevoerroosters
------------------------------------	---

Ventilatoren

aantal ventilatie-units	1
P_{nom}	19,7 W
f_{regfan}	0,215

Distributie en regelingen

luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	LUKA A, B, C
---	--------------

Koeling 1

Aantal identieke systemen

2

Aangesloten rekenzones

appartement

Opwekking

Opwekker 1

type opwekker	compressiekoeling - elektrisch
invoer opwekker	forfaitair
gemeenschappelijke of niet-gemeenschappelijke installatie	niet-gemeenschappelijke installatie
koudebehoefte totaal	1455 kWh
door opwekker geleverde koude (per toestel)	1455 kWh
EER	3,00
energiefractie	1,000
hulpenergie van het opweksysteem	0 kWh

Distributie

verdampersysteem	watergedragen distributiesysteem
ontwerptemperatuur	aanvoer 17° - retour 21°
waterzijdige inregeling	inregeling statisch per afgiftesysteem met balanceringsgroepen

Binnen gekoelde zone

invoer leidingen	leidinggegevens onbekend
totale leidinglengte	65,60 m
isolatie leidingen	niet-geïsoleerd
ongeïsoleerde leidingen in ongeïsoleerde thermische schil	geen leidingen in ongeïsoleerde buitenmuren / vloeren

Buiten gekoelde zone

invoer leidingen	geen leidingen buiten gekoelde zone
distributiepomp - invoer	pompvermogen onbekend, EEI onbekend

distributiepompen

omschrijving	vermogen [W]	EEI
pomp 1	33	0,23

aantal bouwlagen van het koelsysteem 1 bouwlagen

Afgifte**Afgiftesysteem 1**

type afgiftesysteem	vloerkoeling
ruimtetemperatuur regeling	forfaitair
type ruimtetemperatuur regeling	autom. temperatuurregeling per ruimte met handmatig overrulen (aan/uit) en adaptieve regeling
temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$)	-2,5 K
temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$)	1,2 K

Ventilatoren voor afgifte

invoer ventilator

geen ventilatoren aanwezig

PV 1

PV systeem aangesloten achter de meter(s) van	gebouw
invoer wattpiekvermogen	productspecifiek Wp/paneel
PV systeem gedeeld	PV systeem niet gedeeld met ander EP-plichtig gebouw op het perceel
product	JA-Solar JAM60S21-360-HC BK
wattpiekvermogen per paneel	360 Wp/paneel
gemiddelde veroudering per jaar	0,50 %

PV-velden

$n_{panelen}$	oriëntatie	hellingshoek [°]	ventilatie	beschaduwing
4	zuid	23	matig geventileerd	minimale belemmering

Resultaten gebouw

Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie

functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
verwarming	$E_{H,ci}$				
elektrisch		2724 kWh	3950 kWh	284 kWh	411 kWh
warm tapwater	$E_{W,ci}$				
elektrisch		3191 kWh	4626 kWh	0 kWh	0 kWh
koeling	$E_{C,ci}$				
elektrisch		970 kWh	1406 kWh	18 kWh	25 kWh
ventilatoren	$E_{V,ci}$	82 kWh	119 kWh	0 kWh	0 kWh
Totaal			10102 kWh		437 kWh

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik

primaire energiegebruik inclusief hulpenergie	10538 kWh
opgewekte elektriciteit	1791 kWh
jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	E_{Ptot} 8747 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie

verwarming	$E_{Pren,H}$	4514 kWh
warm tapwater	$E_{Pren,W}$	0 kWh
koeling	$E_{Pren,C}$	0 kWh
elektriciteit	$E_{Pren,el}$	1791 kWh
totaal	$E_{PrenTot}$	6305 kWh

Elektriciteitsgebruik op de meter

gebouwgebonden installaties	7268 kWh
niet gebouwgebonden installaties	5200 kWh
opgewekte elektriciteit	1235 kWh
totaal	11233 kWh

Oppervlakten

totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	205,00 m ²
verliesoppervlakte	A_{ls}	404,37 m ²
compactheid		1,97

CO₂-emissie

CO ₂ -emissie	2051 kg
--------------------------	---------

Energieprestatie

indicator		eis	resultaat	
energiebehoefte	$E_{weH+C,nd;ventsys=C1}$	69,18 kWh/m ²	68,75 kWh/m ²	✓
primaire fossiele energie	E_{wePTot}	50,00 kWh/m ²	42,67 kWh/m ²	✓
aandeel hernieuwbare energie	$RER_{PrenTot}$	40,0 %	41,8 %	✓
hernieuwbare energie indicator	$E_{wePPrenTot}$		30,75	
netto warmtebehoefte (EPV)	$E_{H,nd,net}$		50,64 kWh/m ²	

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.

Resultaten appartement 1e verdieping

Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie

functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
verwarming	$E_{H,ci}$				
elektrisch		1533 kWh	2223 kWh	143 kWh	207 kWh
warm tapwater	$E_{W,ci}$				
elektrisch		1596 kWh	2314 kWh	0 kWh	0 kWh
koeling	$E_{C,ci}$				
elektrisch		511 kWh	741 kWh	9 kWh	13 kWh
ventilatoren	$E_{V,ci}$	41 kWh	60 kWh	0 kWh	0 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie

functie	energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
Totaal		5338 kWh		220 kWh

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik

primaire energiegebruik inclusief hulpenergie		5558 kWh
opgewekte elektriciteit		896 kWh
jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	E_{Ptot}	4662 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie

verwarming	$E_{Pren,H}$	2371 kWh
warm tapwater	$E_{Pren,W}$	0 kWh
koeling	$E_{Pren,C}$	0 kWh
elektriciteit	$E_{Pren,el}$	896 kWh
totaal	$E_{PrenTot}$	3267 kWh

Elektriciteitsgebruik op de meter

gebouwgebonden installaties	3833 kWh
niet gebouwgebonden installaties	2600 kWh
opgewekte elektriciteit	618 kWh
totaal	5815 kWh

Oppervlakten

totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	102,60 m²
verliesoppervlakte	A_{ls}	154,46 m²
compactheid		1,51

CO₂-emissie

CO₂-emissie

CO ₂ -emissie	1093 kg
--------------------------	---------

Energieprestatie

indicator		eis	resultaat	
energiebehoefte	$E_{weH+C,nd;ventsys=C1}$		72,63 kWh/m ²	
primaire fossiele energie	E_{wePTot}		45,44 kWh/m ²	
aandeel hernieuwbare energie	$RER_{PrenTot}$		41,2 %	
hernieuwbare energie indicator	$E_{wePREnTot}$		31,84	
temperatuuroverschrijding	$TO_{juli,max}$	1,20	0,00	✓
energielabel			A+++	
netto warmtebehoefte (EPV)	$E_{H,nd;net}$		53,93 kWh/m ²	

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.

TO_{juli} conform NTA 8800

rekenzone	appartement
TO _{juli,max}	0,00

Resultaten appartement 2e verdieping**Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie**

functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
verwarming	$E_{H,ci}$				
elektrisch		1620 kWh	2350 kWh	144 kWh	208 kWh
warm tapwater	$E_{W,ci}$				
elektrisch		1595 kWh	2312 kWh	0 kWh	0 kWh
koeling	$E_{C,ci}$				
elektrisch		418 kWh	606 kWh	9 kWh	13 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid energiegebruik voor de energiefunctie

functie		energie niet-primair	energie primair	hulpenergie niet-primair	hulpenergie primair
ventilatoren	$E_{V,ci}$	41 kWh	60 kWh	0 kWh	0 kWh
Totaal			5328 kWh		221 kWh

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik

primaire energiegebruik inclusief hulpenergie		5548 kWh
opgewekte elektriciteit		895 kWh
jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	E_{Ptot}	4654 kWh

Jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie

verwarming	$E_{Pren,H}$	2423 kWh
warm tapwater	$E_{Pren,W}$	0 kWh
koeling	$E_{Pren,C}$	0 kWh
elektriciteit	$E_{Pren,el}$	895 kWh
totaal	$E_{PrenTot}$	3318 kWh

Elektriciteitsgebruik op de meter

gebouwgebonden installaties	3827 kWh
niet gebouwgebonden installaties	2600 kWh
opgewekte elektriciteit	617 kWh
totaal	5810 kWh

Oppervlakten

totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	102,40 m²
verliesoppervlakte	A_{ls}	249,91 m²
compactheid		2,44

CO₂-emissieCO₂-emissie

1091 kg

Energieprestatie

indicator		eis	resultaat	
energiebehoefte	$E_{weH+C;nd;ventsys=C1}$		71,92 kWh/m ²	
primaire fossiele energie	E_{wePTot}		45,45 kWh/m ²	
aandeel hernieuwbare energie	$RER_{PrenTot}$		41,6 %	
hernieuwbare energie indicator	$E_{wePREnTot}$		32,39	
temperatuuroverschrijding	$TO_{juli,max}$	1,20	0,00	✓
energielabel			A+++	
netto warmtebehoefte (EPV)	$E_{H;nd;net}$		55,65 kWh/m ²	

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.

TO_{juli} conform NTA 8800

rekenzone	appartement
TO _{juli,max}	0,00

Bijlage 2. Gebruikte verklaringen

Codering:	20210441GK
Betreft	Gecontroleerde kwaliteitsverklaring
Toepassing:	NTA 8800
Fabrikant:	Profine Nederland BV
Type:	K-vision kozijnen
Ingangsdatum verklaring	17-09-2021
Geldigheidsduur verklaring	

Tabel 1a. Berekeningsresultaten U_{window} met K-vision kozijnen

U_g [W/m ² K]	ψ_g [W/mK]	$U_f = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (zie tabel 1b)	U_g [W/m ² K]	ψ_g [W/mK]	$U_f = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (zie tabel 1b)	$U_f = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (zie tabel 1b)
		HR++-glas			Driebladig glas	Driebladig glas
1,2 ¹⁾	0,080	$U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,70 ¹⁾	0,080	$U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,060	$U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,060	$U_w = 0,97 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,077 ³⁾	$U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,078 ³⁾	$U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,041 ³⁾	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,040 ³⁾	$U_w = 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
1,1 ²⁾	0,080	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,60 ²⁾	0,080	$U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,060	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,060	$U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,077 ³⁾	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,078 ³⁾	$U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,041 ³⁾	$U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,040 ³⁾	$U_w = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$
1,0 ²⁾	0,080	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	0,50 ²⁾	0,080	$U_w = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,060	$U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,060	$U_w = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,077 ³⁾	$U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,078 ³⁾	$U_w = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$
	0,041 ³⁾	$U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$		0,040 ³⁾	$U_w = 0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U_w = 0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Op basis van forfaitaire U_g -waarde. De U_g van 1,2 W/m²K is geschikt voor elk type HR++ glas en U_g van 0,70 m²K/W is geschikt voor elk type driebladig glas.
- Op basis van specifieke beglazing en daarmee alleen geschikt voor beglazing met de vermelde U_g -waarde. Voor beglazing van Saint Gobain, Scheuten en AGC moet gebruik worden gemaakt van de in de BCRG opgenomen verklaringen. Daarnaast kunnen de in tabel 1c specifieke U_g -waarden van Pilkington worden gebruikt.
- Op basis van specifieke afstandhouder (ψ_{glas}) en daarmee alleen geschikt voor beglazing met de vermelde ψ_{glas} uit tabel 1d.

Tabel 1b: U_{frame} K-vision

U_f ¹⁾	Kozijnserie
1,2	K-VISION Trend / Cube (120 mm) ²⁾
	K-VISION Trend / Cube (120 mm) (driebladig glas) ⁴⁾
	K-VISION Classic (76 mm) (dubbel glas) ²⁾
1,1	K-VISION Trend / Cube Ecoforce (120 mm) ³⁾
	K-VISION Classic (76 mm) (driebladig glas) ⁴⁾

- De $U_{\text{frame;gemiddeld}}$ is afmeting-onafhankelijk, de onderdorpel, stijlen en bovendorpel zijn identiek aan elkaar en hebben dezelfde U_{frame} -waarde.
- Draaiend deel, op basis van forfaitaire glasdikte. Daarmee is de U_f -waarde geschikt voor al de mogelijke typen HR++-glas.
- Draaiend deel, op basis van forfaitaire glasdikte. Daarmee is de U_f -waarde geschikt voor al de mogelijke typen driebladig glas.
- Draaiend deel, op basis van 48 mm glas, daarmee zijn de U_f en U_w alleen geschikt voor draaiende en vaste delen met 48 mm beglazing

Tabel 1c. Specifieke U_w -waarden Pilkington

Serie	U_g [W/m ² K]	Opbouw ¹⁾	g_{gl}
Pilkington Insulight Triple	0,60	x*-14A-4-14A-*x	0,38 t/m 0,51
Pilkington Insulight Triple	0,70	x*-12A-4-12A-*x	0,38 t/m 0,51
Pilkington Optitherm S1	1,0	xx-15A-xx	0,43 t/m 0,49
Pilkington Optitherm S3	1,0	4-10K-*4	0,63
Pilkington Opitherm S3	1,1	4-15A-*4	0,63
Pilkinton Optifloat/Opitherm/Optilam	1,0	xx-15A-*xx	0,51 t/m 0,55
1) A = 90% Argon, K = 90% Krypton, * = Coatingzijde			

Tabel 1d. Specifieke ψ_g -waarden

Type	ψ_g afstandhouder werkelijk	$\psi_{g, \text{reken}}$ ¹⁾
HR++ standaard	Scheuten & Pilkington alu	$\psi_g = 0,077$ W/mK
	SGG Climaplust alu	$\psi_g = 0,077$ W/mK
	Swisspacer alu	$\psi_g = 0,076$ W/mK
HR++ thermisch verbeterd	Scheuten & Pilkington TGI	$\psi_g = 0,040$ W/mK
	SGG Climaplust ecotec	$\psi_g = 0,041$ W/mK
	Swisspacer Ultimate	$\psi_g = 0,032$ W/mK
	AGC Chromatec Ultra F	$\psi_g = 0,039$ W/mK
	TGI Spacer M	$\psi_g = 0,040$ W/mK
	TGI Spacer Precision	$\psi_g = 0,032$ W/mK
Driebladig glas standaard	Scheuten & Pilkington alu	$\psi_g = 0,075$ W/mK
	SGG Climaplust alu	$\psi_g = 0,075$ W/mK
	Swisspacer alu	$\psi_g = 0,078$ W/mK
Driebladig glas thermisch verbeterd	Scheuten & Pilkington TGI	$\psi_g = 0,038$ W/mK
	SGG Climaplust ecotec	$\psi_g = 0,038$ W/mK
	Swisspacer Ultimate	$\psi_g = 0,030$ W/mK
	AGC Chromatec Ultra F	$\psi_g = 0,037$ W/mK
	TGI Spacer M	$\psi_g = 0,040$ W/mK
	TGI Spacer Precision	$\psi_g = 0,030$ W/mK
1) Om de te berekenen varianten te beperken is gekozen om de maatgevende afstandshouders aan te houden, die representatief zijn voor alle bovenstaande afstandshouders. In de berekeningen zijn de waarden: 0,077 en 0,041 W/mK aangehouden voor HR++-glas, en 0,078 en 0,038 W/mK aangehouden voor driebladig glas.		



nummer	109063/02	Vervangt	109063/01
Uitgegeven	01-09-2021	Eerste uitgave	17-08-2021
Geldig tot	--	Rapportnummer	200701290

Kwaliteitsverklaring

Opwekkingsrendement verwarming en hulpenergie 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.

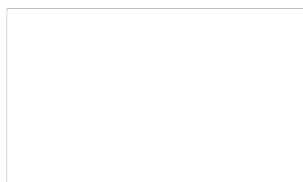
Hiermee geeft deze verklaring geen oordeel over andere door de leverancier te leveren producten.

Het product is beoordeeld conform de NTA 8800-2020.

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

PRODUCTNAAM

Modul-AIR Blue 5.0
(monovalent bedrijf)



Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.
Wilmersdorf 50
Postbus 137
7300 AC APELDOORN
Tel. +31 88 99 83 393
E-mail info@kiwa.com
www.kiwa.com

Inventum Technologies B.V.
Kaagschip 25
3991 CS Houten
Tel. 030-2748484
Fax. 030-2748485
E-mail: info@inventum.com
www.inventum.com

Modul-AIR Blue 5.0:

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 combi-lucht/water-warmtepomp Modul-AIR Blue 5.0, 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 mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ lineair worden geïnterpoleerd.

De berekeningen zijn conform de NTA 8800:2020 uitgevoerd met de rekentool versie 5.5c, zoals uitgegeven op 12 mei 2021 door Vereniging Warmtepompen.

Uitgangspunten:

Lucht/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 4 gegeven waarden voor de elektrische hulpenergie $W_{H;aux}$ zijn berekend zijn conform de NTA 8800:2020;

Luchtdebiet 90m³/h: $B_{nom} = 0,599(\text{kW})$ en de factoren $A=123$, $B=0,0072$ en $C=0,7$.

Luchtdebiet 180m³/h: $B_{nom} = 1,320(\text{kW})$ en de factoren $A=123$, $B=0,0125$ en $C=0,7$.

luchtdebiet 250m³/h: $B_{nom} = 1,429(\text{kW})$ en de factoren $A=123$, $B=0,0145$ 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.

In de volgende tabellen in bijlage 7 zijn de waarden gegeven voor de elektrische hulpenergie voor ventilatie.

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 Modul-AIR Blue 5.0 warmtepomp bedraagt 4,60 kW (bij EN 14511 conditie L20/W35, en een luchtdebiet van 250m³/h).

Het minimale verwarmingsvermogen $P_{h;hp;min}$ bedraagt 1,20 kW (bij EN 14511-conditie L20/W24 en 70dm³/s luchtdebiet).

Het luchtdebiet van het toestel wordt door Inventum ingesteld op 0,36 * Ag met een minimum van 25 dm³/s. Voor afwijkende luchtdebieten mag tussen de waarden op deze verklaring rechtlijnig worden geïnterpoleerd.

Bijlage 1.

Modul-AIR Blue 5.0:

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: $Q_{H;nd} / A_{g,tot} \leq 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $25 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 1: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en Duurzaam Beng-3 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
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,754	4,754	4,581	3,766	3,423	3,361	3,338	3,306
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,896	0,585	0,418	0,323	0,264
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	128	133	145	155	158	160	161
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	242	484	968	1792	2468	2696	2802	2876
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,616	4,616	4,467	3,691	3,364	3,309	3,287	3,257
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,905	0,593	0,423	0,327	0,267
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	128	133	146	156	159	161	162
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	242	483	966	1801	2489	2718	2825	2900
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,358	4,358	4,258	3,577	3,265	3,220	3,199	3,173
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,916	0,605	0,432	0,333	0,272
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	128	134	147	158	161	163	164
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	240	479	959	1806	2517	2749	2858	2933
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,058	4,058	4,023	3,449	3,162	3,127	3,109	3,086
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,928	0,617	0,440	0,340	0,277
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	126	129	135	148	160	163	165	166
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	237	474	947	1803	2538	2771	2882	2958
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,923	3,923	3,921	3,395	3,120	3,089	3,072	3,050
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,933	0,622	0,443	0,343	0,279
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	126	129	135	149	161	164	165	167
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	235	471	941	1799	2543	2777	2889	2965
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,529	3,530	3,642	3,257	3,019	2,992	2,977	2,959
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,944	0,633	0,452	0,349	0,285
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	126	129	136	150	163	166	168	169
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	231	462	923	1782	2545	2785	2899	2976

Tabel 2: $P_{H;hp;pr;\theta_i}$ (verwarmingsvermogen), afhankelijk van buitentemperatuur θ_{buiten} en cv-ontwerptemperatuur θ_{sup} voor een ventilatie-debiet van 25 dm³/s

	$\theta_{sup} \leq 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^{\circ}\text{C}$	$35^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^{\circ}\text{C}$	$40^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^{\circ}\text{C}$	$50^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^{\circ}\text{C}$	$55^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65^{\circ}\text{C}$	$65^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75^{\circ}\text{C}$
$\theta_{buiten} [^{\circ}\text{C}]$	$P_{H;hp;pr;\theta_i} [\text{kW}]$							
16	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
15	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
14	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
13	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
12	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
11	1,49	1,49	1,50	1,50	1,50	1,51		
10	1,50	1,50	1,51	1,52	1,53	1,54		
9	1,50	1,51	1,53	1,54	1,55	1,56		
8	1,51	1,52	1,54	1,56	1,57	1,59		
7	1,52	1,53	1,55	1,58	1,59	1,61		
6	1,52	1,54	1,57	1,60	1,61	1,64		
5	1,53	1,55	1,58	1,62	1,63	1,66		
4	1,54	1,56	1,60	1,64	1,65	1,69		
3	1,54	1,57	1,61	1,66	1,67	1,71		
2	1,55	1,58	1,63	1,67	1,69	1,74		
1	1,56	1,59	1,64	1,69	1,71	1,77		
0	1,56	1,60	1,66	1,71	1,73	1,79		
-1	1,57	1,61	1,67	1,73	1,76	1,82		
-2	1,58	1,62	1,68	1,75	1,78	1,84		
-3	1,58	1,63	1,70	1,77	1,80	1,87		
-4	1,59	1,64	1,71	1,79	1,82	1,89		
-5	1,60	1,64	1,73	1,81	1,84	1,92		
-6	1,60	1,66	1,74	1,83	1,86	1,95		
-7	1,61	1,66	1,76	1,85	1,88	1,97		
-8	1,62	1,67	1,77	1,86	1,90	2,00		
-9	1,62	1,68	1,78	1,88	1,92	2,02		
-10	1,63	1,69	1,80	1,90	1,94	2,05		

Bijlage 2.

Modul-AIR Blue 5.0:

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: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $25 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 3: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en Duurzaam Beng-3 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
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,787	4,787	4,746	3,970	3,459	3,373	3,340	3,315
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,963	0,669	0,481	0,371	0,302
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	128	133	146	160	164	165	166
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	256	513	1025	2004	2952	3251	3382	3455
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,663	4,663	4,628	3,902	3,408	3,325	3,295	3,272
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,969	0,677	0,486	0,375	0,305
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	128	133	146	161	165	166	167
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	256	512	1023	2008	2973	3275	3406	3479
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,433	4,433	4,414	3,792	3,319	3,243	3,218	3,197
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,976	0,689	0,495	0,382	0,310
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	128	134	147	162	167	168	169
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	254	508	1017	2006	3001	3308	3439	3512
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,163	4,163	4,171	3,672	3,227	3,159	3,137	3,119
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,983	0,701	0,503	0,388	0,315
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	126	128	134	148	164	169	170	171
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	252	503	1007	1995	3021	3333	3464	3537
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,040	4,040	4,063	3,625	3,189	3,124	3,103	3,086
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,985	0,706	0,507	0,391	0,317
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	126	129	134	149	165	169	171	172
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	250	501	1001	1988	3027	3340	3471	3544
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	3,682	3,682	3,765	3,491	3,091	3,034	3,017	3,003
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,990	0,718	0,515	0,397	0,323
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	126	129	135	150	167	172	173	174
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	246	493	985	1963	3032	3351	3482	3555

Tabel 4: $P_{H;hp;pr;\theta_i}$ (verwarmingsvermogen), afhankelijk van buitentemperatuur θ_{buiten} en cv-ontwerptemperatuur θ_{sup} voor een ventilatie-debiet van 25 dm³/s

	$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$	$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$	$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$	$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$	$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$	$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$	$55^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 65^\circ\text{C}$	$65^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 75^\circ\text{C}$
$\theta_{buiten} [^\circ\text{C}]$	$P_{H;hp;pr;\theta_i} [\text{kW}]$							
16	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
15	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
14	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
13	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
12	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48		
11	1,49	1,49	1,50	1,50	1,50	1,51		
10	1,50	1,50	1,51	1,52	1,53	1,54		
9	1,50	1,51	1,53	1,54	1,55	1,56		
8	1,51	1,52	1,54	1,56	1,57	1,59		
7	1,52	1,53	1,55	1,58	1,59	1,61		
6	1,52	1,54	1,57	1,60	1,61	1,64		
5	1,53	1,55	1,58	1,62	1,63	1,66		
4	1,54	1,56	1,60	1,64	1,65	1,69		
3	1,54	1,57	1,61	1,66	1,67	1,71		
2	1,55	1,58	1,63	1,67	1,69	1,74		
1	1,56	1,59	1,64	1,69	1,71	1,77		
0	1,56	1,60	1,66	1,71	1,73	1,79		
-1	1,57	1,61	1,67	1,73	1,76	1,82		
-2	1,58	1,62	1,68	1,75	1,78	1,84		
-3	1,58	1,63	1,70	1,77	1,80	1,87		
-4	1,59	1,64	1,71	1,79	1,82	1,89		
-5	1,60	1,64	1,73	1,81	1,84	1,92		
-6	1,60	1,66	1,74	1,83	1,86	1,95		
-7	1,61	1,66	1,76	1,85	1,88	1,97		
-8	1,62	1,67	1,77	1,86	1,90	2,00		
-9	1,62	1,68	1,78	1,88	1,92	2,02		
-10	1,63	1,69	1,80	1,90	1,94	2,05		

Bijlage 3.

Modul-AIR Blue 5.0:

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: $Q_{H;nd} / A_{g,tot} \leq 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $50 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 1: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en Duurzaam Beng-3 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
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,779	6,779	6,763	5,963	4,192	3,749	3,585	3,512
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,951	0,802	0,670	0,567
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	125	128	135	157	171	179	183
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	283	567	1134	2268	4374	5677	6432	6880
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,495	6,495	6,483	5,771	4,104	3,682	3,527	3,458
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,952	0,804	0,672	0,569
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	128	136	158	172	180	185
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	280	561	1121	2242	4333	5635	6390	6839
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,005	6,005	5,999	5,441	3,956	3,570	3,429	3,367
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,955	0,807	0,675	0,572
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	136	159	174	182	187
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	275	549	1098	2196	4258	5558	6314	6763
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,486	5,486	5,489	5,099	3,809	3,456	3,330	3,275
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,957	0,811	0,678	0,575
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	137	160	176	184	189
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	268	536	1072	2145	4171	5470	6226	6676
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,267	5,267	5,274	4,958	3,749	3,409	3,290	3,237
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,958	0,813	0,680	0,576
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	130	138	161	176	185	190
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	265	531	1061	2123	4133	5431	6187	6637
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,675	4,675	4,702	4,596	3,598	3,294	3,188	3,142
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,960	0,816	0,683	0,578
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	127	131	139	163	179	187	192
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	258	516	1032	2063	4030	5324	6082	6531

Tabel 2: $P_{H;hp;pr;\theta_i}$ (verwarmingsvermogen), afhankelijk van buitentemperatuur θ_{buiten} en cv-ontwerptemperatuur θ_{sup} voor een ventilatie-debiet van 50 dm³/s

	$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$	$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$	$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$	$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$	$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$	$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$	$55^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 65^\circ\text{C}$	$65^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 75^\circ\text{C}$
$\theta_{buiten} [^\circ\text{C}]$	$P_{H;hp;pr;\theta_i} [\text{kW}]$							
16	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
15	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
14	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
13	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
12	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
11	3,67	3,67	3,67	3,68	3,68	3,68		
10	3,67	3,68	3,68	3,69	3,69	3,70		
9	3,68	3,68	3,69	3,70	3,70	3,71		
8	3,68	3,69	3,70	3,71	3,71	3,73		
7	3,69	3,69	3,71	3,72	3,73	3,74		
6	3,69	3,70	3,72	3,73	3,74	3,76		
5	3,69	3,70	3,72	3,74	3,75	3,77		
4	3,70	3,71	3,73	3,76	3,76	3,79		
3	3,70	3,72	3,74	3,77	3,78	3,80		
2	3,70	3,72	3,75	3,78	3,79	3,82		
1	3,71	3,73	3,76	3,79	3,80	3,83		
0	3,71	3,73	3,77	3,80	3,81	3,85		
-1	3,72	3,74	3,77	3,81	3,82	3,86		
-2	3,72	3,74	3,78	3,82	3,84	3,88		
-3	3,72	3,75	3,79	3,83	3,85	3,89		
-4	3,73	3,76	3,80	3,84	3,86	3,91		
-5	3,73	3,76	3,81	3,86	3,87	3,92		
-6	3,74	3,77	3,82	3,87	3,89	3,94		
-7	3,74	3,77	3,82	3,88	3,90	3,95		
-8	3,74	3,78	3,83	3,89	3,91	3,97		
-9	3,75	3,78	3,84	3,90	3,92	3,98		
-10	3,75	3,79	3,85	3,91	3,94	4,00		

Bijlage 4.

Modul-AIR Blue 5.0:

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: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $50 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 3: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en Duurzaam Beng-3 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
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,848	6,848	6,847	6,472	4,597	3,878	3,640	3,534
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,888	0,760	0,650
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	125	128	134	155	174	185	192
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	296	592	1184	2367	4704	6478	7537	8165
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,592	6,592	6,592	6,261	4,506	3,815	3,587	3,486
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,890	0,762	0,652
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	125	128	135	156	175	187	193
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	293	586	1172	2344	4661	6433	7495	8124
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,147	6,147	6,147	5,898	4,352	3,707	3,496	3,404
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	0,893	0,765	0,655
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	135	157	177	189	195
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	288	576	1152	2303	4584	6352	7416	8047
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,671	5,671	5,672	5,516	4,193	3,597	3,403	3,320
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,896	0,769	0,658
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	136	158	179	191	197
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	282	565	1129	2258	4499	6260	7327	7960
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,469	5,469	5,470	5,358	4,127	3,552	3,365	3,286
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,897	0,770	0,659
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	130	137	159	180	192	198
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	280	560	1120	2239	4462	6220	7287	7922
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	4,917	4,917	4,920	4,944	3,961	3,439	3,269	3,199
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,901	0,773	0,662
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	126	130	138	160	182	194	201
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	273	547	1093	2187	4362	6110	7180	7816

Tabel 4: $P_{H;hp;pr;\theta_i}$ (verwarmingsvermogen), afhankelijk van buitentemperatuur θ_{buiten} en cv-ontwerptemperatuur θ_{sup} voor een ventilatie-debiet van 50 dm³/s

	$\theta_{sup} \leq 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^{\circ}\text{C}$	$35^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^{\circ}\text{C}$	$40^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^{\circ}\text{C}$	$50^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^{\circ}\text{C}$	$55^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65^{\circ}\text{C}$	$65^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75^{\circ}\text{C}$
$\theta_{buiten} [^{\circ}\text{C}]$	$P_{H;hp;pr;\theta_i} [\text{kW}]$							
16	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
15	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
14	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
13	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
12	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67		
11	3,67	3,67	3,67	3,68	3,68	3,68		
10	3,67	3,68	3,68	3,69	3,69	3,70		
9	3,68	3,68	3,69	3,70	3,70	3,71		
8	3,68	3,69	3,70	3,71	3,71	3,73		
7	3,69	3,69	3,71	3,72	3,73	3,74		
6	3,69	3,70	3,72	3,73	3,74	3,76		
5	3,69	3,70	3,72	3,74	3,75	3,77		
4	3,70	3,71	3,73	3,76	3,76	3,79		
3	3,70	3,72	3,74	3,77	3,78	3,80		
2	3,70	3,72	3,75	3,78	3,79	3,82		
1	3,71	3,73	3,76	3,79	3,80	3,83		
0	3,71	3,73	3,77	3,80	3,81	3,85		
-1	3,72	3,74	3,77	3,81	3,82	3,86		
-2	3,72	3,74	3,78	3,82	3,84	3,88		
-3	3,72	3,75	3,79	3,83	3,85	3,89		
-4	3,73	3,76	3,80	3,84	3,86	3,91		
-5	3,73	3,76	3,81	3,86	3,87	3,92		
-6	3,74	3,77	3,82	3,87	3,89	3,94		
-7	3,74	3,77	3,82	3,88	3,90	3,95		
-8	3,74	3,78	3,83	3,89	3,91	3,97		
-9	3,75	3,78	3,84	3,90	3,92	3,98		
-10	3,75	3,79	3,85	3,91	3,94	4,00		

Bijlage 5.

Modul-AIR Blue 5.0:

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 1: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en Duurzaam Beng-3 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
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7,128	7,128	7,124	6,697	5,062	4,391	4,152	4,031
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,985	0,884	0,763	0,660
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	125	128	135	154	171	182	189
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	284	568	1136	2273	4506	6214	7294	8001
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,864	6,864	6,860	6,483	4,948	4,305	4,079	3,964
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,986	0,886	0,764	0,661
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	135	155	172	183	190
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	281	562	1124	2247	4458	6158	7237	7944
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,411	6,411	6,407	6,120	4,757	4,162	3,955	3,851
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,986	0,888	0,766	0,663
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	136	156	174	185	192
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	275	550	1101	2202	4371	6058	7132	7840
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,937	5,937	5,934	5,747	4,562	4,016	3,830	3,736
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,987	0,890	0,768	0,665
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	137	157	176	187	194
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	269	538	1076	2151	4276	5947	7016	7723
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,739	5,739	5,737	5,595	4,483	3,957	3,779	3,689
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,890	0,769	0,666
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	130	137	158	177	188	195
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	266	532	1065	2130	4235	5898	6965	7672
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,218	5,218	5,216	5,205	4,282	3,807	3,650	3,571
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,893	0,771	0,668
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	125	126	130	138	160	179	191	198
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	259	518	1036	2071	4123	5768	6829	7535

Tabel 2: $P_{H;hp;pr;\theta_i}$ (verwarmingsvermogen), afhankelijk van buitentemperatuur θ_{buiten} en cv-ontwerptemperatuur θ_{sup} voor een ventilatie-debiet van 70 dm³/s

	$\theta_{sup} \leq 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^{\circ}\text{C}$	$35^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^{\circ}\text{C}$	$40^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^{\circ}\text{C}$	$50^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^{\circ}\text{C}$	$55^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65^{\circ}\text{C}$	$65^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75^{\circ}\text{C}$
$\theta_{buiten} [^{\circ}\text{C}]$	$P_{H;hp;pr;\theta_i} [\text{kW}]$							
16	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
15	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
14	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
13	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
12	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
11	4,51	4,51	4,51	4,52	4,52	4,52		
10	4,51	4,52	4,52	4,52	4,53	4,53		
9	4,52	4,52	4,53	4,53	4,54	4,54		
8	4,52	4,52	4,53	4,54	4,54	4,55		
7	4,52	4,53	4,54	4,55	4,55	4,56		
6	4,53	4,53	4,55	4,56	4,56	4,58		
5	4,53	4,54	4,55	4,57	4,57	4,59		
4	4,53	4,54	4,56	4,58	4,58	4,60		
3	4,53	4,55	4,56	4,58	4,59	4,61		
2	4,54	4,55	4,57	4,59	4,60	4,62		
1	4,54	4,55	4,58	4,60	4,61	4,63		
0	4,54	4,56	4,58	4,61	4,62	4,64		
-1	4,55	4,56	4,59	4,62	4,63	4,66		
-2	4,55	4,57	4,60	4,62	4,64	4,67		
-3	4,55	4,57	4,60	4,63	4,65	4,68		
-4	4,55	4,58	4,61	4,64	4,66	4,69		
-5	4,56	4,58	4,61	4,65	4,66	4,70		
-6	4,56	4,58	4,62	4,66	4,67	4,71		
-7	4,56	4,59	4,63	4,67	4,68	4,72		
-8	4,57	4,59	4,63	4,68	4,69	4,73		
-9	4,57	4,60	4,64	4,68	4,70	4,75		
-10	4,57	4,60	4,65	4,69	4,71	4,76		

Bijlage 6.

Modul-AIR Blue 5.0:

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: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 41,67 \text{ kWh/m}^2$, $70 \text{ dm}^3/\text{s}$ ventilatielucht als bronlucht.

Tabel 3: $\eta_{H;gen;hp;si}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si,gpref}$, $W_{H;aux}$ en Duurzaam Beng-3 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
$\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	7,192	7,192	7,192	7,040	5,611	4,622	4,256	4,087
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,954	0,853	0,750
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	125	128	134	151	173	187	197
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	298	596	1192	2384	4765	6930	8437	9429
$30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,955	6,955	6,954	6,821	5,490	4,538	4,186	4,025
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,955	0,854	0,751
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	128	134	152	173	188	198
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	295	590	1181	2361	4721	6873	8378	9370
$35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,545	6,545	6,544	6,445	5,285	4,395	4,068	3,920
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,957	0,856	0,753
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	135	153	175	190	200
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	290	580	1161	2321	4641	6770	8272	9263
$40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	6,112	6,112	6,112	6,051	5,074	4,250	3,948	3,813
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,958	0,858	0,755
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	136	154	177	193	202
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	285	569	1138	2277	4553	6656	8154	9145
$45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,930	5,930	5,930	5,888	4,988	4,191	3,899	3,770
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,959	0,859	0,756
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	129	136	155	178	194	203
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	282	564	1129	2258	4515	6607	8103	9093
$50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$								
$\eta_{H;gen;hp;si}$ [-]	5,447	5,447	5,447	5,464	4,769	4,041	3,774	3,659
$F_{H;gen;si,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,960	0,861	0,758
$W_{H;aux}$ [kWh/a]	124	126	130	137	156	180	196	206
Duurzaam BENG-3 [kWh/a]	276	552	1103	2207	4413	6474	7964	8954

Tabel 4: $P_{H;hp;pr;\theta_i}$ (verwarmingsvermogen), afhankelijk van buitentemperatuur θ_{buiten} en cv-ontwerptemperatuur θ_{sup} voor een ventilatie-debiet van 70 dm³/s

	$\theta_{sup} \leq 30^{\circ}\text{C}$	$30^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^{\circ}\text{C}$	$35^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^{\circ}\text{C}$	$40^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^{\circ}\text{C}$	$50^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^{\circ}\text{C}$	$55^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65^{\circ}\text{C}$	$65^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75^{\circ}\text{C}$
$\theta_{buiten} [^{\circ}\text{C}]$	$P_{H;hp;pr;\theta_i} [\text{kW}]$							
16	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
15	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
14	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
13	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
12	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51		
11	4,51	4,51	4,51	4,52	4,52	4,52		
10	4,51	4,52	4,52	4,52	4,53	4,53		
9	4,52	4,52	4,53	4,53	4,54	4,54		
8	4,52	4,52	4,53	4,54	4,54	4,55		
7	4,52	4,53	4,54	4,55	4,55	4,56		
6	4,53	4,53	4,55	4,56	4,56	4,58		
5	4,53	4,54	4,55	4,57	4,57	4,59		
4	4,53	4,54	4,56	4,58	4,58	4,60		
3	4,53	4,55	4,56	4,58	4,59	4,61		
2	4,54	4,55	4,57	4,59	4,60	4,62		
1	4,54	4,55	4,58	4,60	4,61	4,63		
0	4,54	4,56	4,58	4,61	4,62	4,64		
-1	4,55	4,56	4,59	4,62	4,63	4,66		
-2	4,55	4,57	4,60	4,62	4,64	4,67		
-3	4,55	4,57	4,60	4,63	4,65	4,68		
-4	4,55	4,58	4,61	4,64	4,66	4,69		
-5	4,56	4,58	4,61	4,65	4,66	4,70		
-6	4,56	4,58	4,62	4,66	4,67	4,71		
-7	4,56	4,59	4,63	4,67	4,68	4,72		
-8	4,57	4,59	4,63	4,68	4,69	4,73		
-9	4,57	4,60	4,64	4,68	4,70	4,75		
-10	4,57	4,60	4,65	4,69	4,71	4,76		

Bijlage 7: Hulpenergieverbruik voor ventilatie

Tabel 5: Modul-AIR Blue 5.0, hulpenergie voor ventilatie zoals bepaald bij een drukverschil van 100 Pa bij verschillende systeemvarianten (volgens opgave van de fabrikant).

Systeem variant	f_{ctr}	$f_{reg;fan}$	P_{nom} [W] (gemeten bij 100Pa)
C1	1,00	0,364	$0,0039 \cdot q_{v,nom2} - 0,0250 \cdot q_{v,nom} + 10,6885$
C2a	0,83	0,302	$0,0039 \cdot q_{v,nom2} - 0,0250 \cdot q_{v,nom} + 10,6885$
C2b	0,88	0,320	$0,0039 \cdot q_{v,nom2} - 0,0250 \cdot q_{v,nom} + 10,6885$
C2c	0,93	0,339	$0,0039 \cdot q_{v,nom2} - 0,0250 \cdot q_{v,nom} + 10,6885$
C4a	0,80	0,291	$0,0039 \cdot q_{v,nom2} - 0,0250 \cdot q_{v,nom} + 10,6885$
C4c	0,59	0,215	$0,0039 \cdot q_{v,nom2} - 0,0250 \cdot q_{v,nom} + 10,6885$
D1	1,00	0,364	$0,0107 \cdot q_{v,nom2} - 0,0065 \cdot q_{v,nom} + 25,2083$
D3	0,80	0,291	$0,0107 \cdot q_{v,nom2} - 0,0065 \cdot q_{v,nom} + 25,2083$

* $q_{v,nom}$ in l/s.