
Woningen Berlagestraat te Vlissingen

Bouwbesluittoetsingen

Projectnr: 2180588
Datum: 15-02-2019
Versie: 1.1
Contactpersoon: D. Schroevers

AKOESTISCHE ONDERZOEKEN
ENERGIE PRESTATIE BEREKENINGEN
BOUWFYSISCHE ADVIEZEN
MILIEUPRESTATIE BEREKENING (GPR)
GELUIDWERING GEVELS
BOUWKUNDIGE BESTEKKEN
TOETSING BOUWBESLUIT
BRANDVEILIGHEID
V&G PLANNEN
TRAININGEN
CONTROLE PV SYSTEMEN
NIEUWBOUWLABEL

BEREKENEND OP UW EISEN

GILDEWEG 39A
POSTBUS 5185
4380 KD VLISSINGEN
T 0118 44 22 70
INFO@S-W.NL
WWW.S-W.NL





Samenvatting

In opdracht van Zeeuwse Vastgoed Ontwikkeling B.V. is door S&W Consultancy een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van woningen aan de Berlagestraat te Vlissingen.

In deze toetsing zijn de volgende onderdelen getoetst aan de eisen van het Bouwbesluit 2012:

- Oppervlakten en afmetingen van ruimten;
- Daglichttoetreding;
- Ventilatie;
- Spuiventilatie;
- Energieprestatie;
- Milieuprestatie.

Het bouwplan is getoetst en voldoet aan bovengenoemde onderdelen. Hierbij is uitgegaan van de in hoofdstuk één t/m zeven genoemde uitgangspunten en voorzieningen.

Vlissingen, 15 januari 2019

D. Schroevers
S&W Consultancy



Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1. Inleiding	4
1.1 Projectomschrijving	4
1.2 Gebruiksfuncties	4
1.3 Gebruikte gegevens	4
1.4 Afkortingen en symbolen	4
2. Oppervlakten en afmetingen	5
2.1 Verblijfsgebieden en verblijfsruimten	5
2.2 Toiletruimten	6
2.3 Badruimten	6
2.4 Buitenberging	7
2.5 Buitenruimte	7
3. Daglichttoetreding	8
3.1 Daglicht	8
4. Ventilatie	9
4.1 Luchtverversing	9
5. Spuiventilatie	11
5.1 Spuivoorziening	11
6. Energieprestatie	12
6.1 Energiezuinigheid	12
6.2 Berekening energieprestatiecoëfficiënt	13
6.2.1 Algemene gegevens	13
6.2.2 Indeling gebouw	13
6.2.3 Bouwkundige uitgangspunten	13
6.2.4 Installatietechnische uitgangspunten	14
6.2.5 Kwaliteitsverklaringen	14
7. Milieuprestatie	15
7.1 Milieu	15
7.2 Berekening milieuprestatie	15
I. Bijlage “Afkortingen”	I
II. Bijlage “Oppervlakten en afmetingen, daglicht, ventilatie en spuiventilatie”	II
III. Bijlage “Energieprestatieberekeningen”	III
IV. Bijlage “Milieuprestatieberekeningen”	IV



1. Inleiding

1.1 Projectomschrijving

In opdracht van Zeeuwse Vastgoed Ontwikkeling B.V. is door S&W Consultancy een toetsing opgesteld voor de nieuwbouw van woningen aan de Berlagestraat te Vlissingen.

In deze toetsing zijn de volgende onderdelen getoetst aan de eisen van het Bouwbesluit 2012:

- Oppervlakten en afmetingen van ruimten;
- Daglichttoetreding;
- Ventilatie;
- Spuiventilatie;
- Energieprestatie;
- Milieuprestatie.

1.2 Gebruiksfuncties

Het bouwplan omvat de volgende gebruiksfuncties:

- Woonfunctie;
- Overige gebruiksfunctie (berging).

Een indeling van de gebruiksfuncties van de meest representatieve woningen zijn weergegeven in bijlage II.

1.3 Gebruikte gegevens

De toetsingen zijn gebaseerd op onderstaande gegevens verstrekt door Zeeuwse Vastgoed Ontwikkeling B.V.:

- Set digitale tekeningen (plattegronden, aanzichten en doorsneden) verstrekt d.d. 2018-11-14.

1.4 Afkortingen en symbolen

In de toetsingen worden verschillende afkortingen en symbolen gebruikt. Deze zijn weergegeven in de bijlagen.



2. Oppervlakten en afmetingen

Voor een te bouwen bouwwerk stelt het Bouwbesluit eisen aan de aanwezigheid en afmetingen van bepaalde ruimten, zodat de voor de gebruiksfunctie kenmerkende activiteiten kunnen plaatsvinden.

Bij de toetsing van de oppervlakten en afmetingen worden de volgende ruimten getoetst:

- Verblijfsgebieden en verblijfsruimten;
- Toiletruimten;
- Badruimten;
- Buitenberging;
- Buitenruimte.

In de volgende paragrafen worden de bouwbesluitartikelen van de betreffende toetsingen weergegeven en wordt de toetsing toegelicht.

2.1 Verblijfsgebieden en verblijfsruimten

Bouwbesluit 2012 afdeling 4.1

Artikel 4.2 Aanwezigheid:

1. Een woonfunctie heeft ten minste de in tabel 4.1 aangegeven vloeroppervlakte, aan niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied.
2. Ten minste 55% van de gebruiksoppervlakte van een gebruiksfunctie is verblijfsgebied.

Artikel 4.3 Afmetingen van verblijfsgebied en verblijfsruimte:

1. Een verblijfsgebied heeft ten minste de in tabel 4.1 aangegeven vloeroppervlakte.
2. Een verblijfsgebied heeft ten minste de in tabel 4.1 aangegeven breedte.
3. Een verblijfsruimte heeft een breedte van ten minste 1,8 m.
4. In ten minste een verblijfsgebied ligt een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 11 m² bij een breedte van ten minste 3 m.
6. Een verblijfsgebied en een verblijfsruimte hebben ten minste de in tabel 4.1 aangegeven hoogte boven de vloer.

Toetsing

De afmetingen van de verblijfsruimten en verblijfsgebieden en het gerealiseerde percentage verblijfsgebied voldoen aan de gestelde eisen.

De toetsing van de ruimten en de indeling van de verblijfsgebieden van de meest representatieve woningen zijn volledig weergegeven in bijlage II.



2.2 Toiletruimten

Bouwbesluit 2012 afdeling 4.2

Artikel 4.9 Aanwezigheid:

1. Een gebruiksfunctie heeft ten minste het in tabel 4.8 aangegeven aantal toiletruimten.
2. Op een toiletruimte zijn niet meer dan vijf woonfuncties aangewezen. Op een dergelijke toiletruimte zijn uitsluitend woonfuncties of een nevenfunctie daarvan aangewezen.

Artikel 4.11 Afmetingen:

1. Een toiletruimte als bedoeld in artikel 4.9, heeft een vloeroppervlakte van ten minste 0,9 m x 1,2 m.
3. Een vloeroppervlakte als bedoeld in het eerste en tweede lid heeft boven die vloer ten minste de in tabel 4.8 aangegeven hoogte.

Toetsing

Het aantal toiletruimten en de afmetingen daarvan voldoen aan de gestelde eisen, zie bijlage II.

2.3 Badruimten

Bouwbesluit 2012 afdeling 4.3

Artikel 4.18 Aanwezigheid:

Een gebruiksfunctie heeft ten minste een badruimte.

Artikel 4.19 Afmetingen:

1. Een badruimte als bedoeld in artikel 4.18 heeft een vloeroppervlakte van ten minste 1,6 m² en een breedte van ten minste 0,8 m.
2. Een badruimte als bedoeld in artikel 4.18 die is samengevoegd met een toiletruimte als bedoeld in artikel 4.9 heeft een vloeroppervlakte van ten minste 2,2 m² en een breedte van ten minste 0,9 m.
5. Een vloeroppervlakte als bedoeld in het eerste tot en met vierde lid, heeft boven die vloer ten minste de in tabel 4.17 aangegeven hoogte.

Toetsing

Het aantal badruimten en de afmetingen daarvan voldoen aan de gestelde eisen, zie bijlage II.



2.4 Buitenberging

Bouwbesluit 2012 afdeling 4.5

Artikel 4.31 Aanwezigheid:

1. Een woonfunctie heeft als nevenfunctie een niet-gemeenschappelijke afsluitbare bergruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 5 m² bij een breedte van ten minste 1,8 m en een hoogte daarboven van ten minste 2,3 m.
2. In afwijking van het eerste lid kan bij een woonfunctie met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 50 m² de bergruimte gemeenschappelijk zijn indien de vloeroppervlakte van de bergruimte ten minste 1,5 m² per woonfunctie bedraagt.
3. Een bergruimte als bedoeld in dit artikel is vanaf de openbare weg rechtstreeks bereikbaar via het aansluitende terrein of een gemeenschappelijke verkeersruimte.
4. Het eerste tot en met derde lid zijn niet van toepassing op een woonfunctie voor studenten en een woonfunctie voor zorg.

Artikel 4.32 Regenwerend:

De uitwendige scheidingsconstructie van een bergruimte als bedoeld in artikel 4.31 is, bepaald volgens NEN 2778, regenwerend.

Toetsing

De tuinberging is aangemerkt als buitenberging en voldoet aan de gestelde eisen.

2.5 Buitenruimte

Bouwbesluit 2012 afdeling 4.6

Artikel 4.35 Aanwezigheid, afmetingen en bereikbaarheid:

1. Een woonfunctie heeft een niet-gemeenschappelijke buitenruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 4 m² en een breedte van ten minste 1,5 m, die rechtstreeks bereikbaar is vanuit een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van die woonfunctie.
2. In afwijking van het eerste lid kan bij een woonfunctie met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 50 m² de buitenruimte gemeenschappelijk zijn indien de vloeroppervlakte aan buitenruimte ten minste 1 m² per op die buitenruimte aangewezen woonfunctie bedraagt, met een minimum van 4 m² en een breedte van ten minste 1,3 m. De buitenruimte is rechtstreeks vanuit de woning bereikbaar of via gemeenschappelijke ruimten.
3. Het eerste en tweede lid zijn niet van toepassing op een woonfunctie waarin door het Centraal Orgaan opvang asielzoekers opvang aan asielzoekers wordt geboden.

Toetsing

De tuin is aangemerkt als buitenruimte en voldoet aan de gestelde eisen.



3. Daglichttoetreding

Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden. In de onderstaande paragraaf worden de bouwbesluitartikelen van de betreffende toetsingen weergegeven en vervolgens wordt de toetsing toegelicht.

3.1 Daglicht

Bouwbesluit 2012 afdeling 3.11

Artikel 3.75 Daglichtoppervlakte:

1. Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m² waarvan de getalswaarde niet kleiner is dan de getalswaarde van het in tabel 3.74 aangegeven deel van de vloeroppervlakte in m² van dat verblijfsgebied.
2. Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan de in tabel 3.74 gegeven oppervlakte.
3. Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte als bedoeld in het eerste en tweede lid:
 - a. blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing;
 - b. blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en
 - c. is de in rekening te brengen belemmeringshoek α , bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20°.

Toetsing

Voor alle verblijfsruimten geldt dat de bepaalde equivalente daglichtoppervlakte ten minste 0,5 m² is en voor alle verblijfsgebieden geldt dat de bepaalde equivalente daglichtoppervlakte ten minste 10% bedraagt, waarbij bij de volgende verblijfsruimten de "krijtstreepmethode" is toegepast:

- Bouwnummer 1 – slaapkamer 4;
- Bouwnummer 3 - slaapkamer 1 en 3;
- Bouwnummer 4 – slaapkamer 1, 3 en 4;
- Bouwnummer 9 – slaapkamer 1 en 4

De berekening van de daglichttoetreding is volledig weergegeven in bijlage II.



4. Ventilatie

Een te bouwen bouwwerk heeft een zodanige voorziening voor luchtverversing dat het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht wordt voorkomen.

In de onderstaande paragraaf worden de bouwbesluitartikelen van de betreffende toetsingen weergegeven en vervolgens wordt de toetsing toegelicht.

4.1 Luchtverversing

Bouwbesluit 2012 afdeling 3.6

Artikel 3.29 Luchtverversing verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte:

1. Een verblijfsgebied heeft een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$.
2. Een verblijfsruimte heeft een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$.
4. Onverminderd het eerste tot en met derde lid heeft een verblijfsgebied of een verblijfsruimte, met een opstelplaats voor een kooktoestel als bedoeld in artikel 4.38 een voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $21 \text{ dm}^3/\text{s}$.
5. Een voorziening voor luchtverversing voor meer dan een verblijfsgebied heeft een capaciteit die niet kleiner is dan de hoogste waarde die volgens het eerste en derde lid geldt voor elk afzonderlijk verblijfsgebied. In aanvulling daarop is de capaciteit niet kleiner dan 70% van de som van de waarden die volgens het eerste, derde en vierde lid gelden voor de op die voorziening aangewezen verblijfsgebieden.
6. Een toiletruimte heeft een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste $7 \text{ dm}^3/\text{s}$, bepaald volgens NEN 1087.
7. Een badruimte heeft een voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste $14 \text{ dm}^3/\text{s}$, bepaald volgens NEN 1087.

Artikel 3.30 Thermisch comfort:

De toevoer van verse lucht veroorzaakt in de leefzone van een verblijfsgebied een volgens NEN 1087 bepaalde luchtsnelheid die niet groter is dan $0,2 \text{ m/s}$.

Artikel 3.31 Regelbaarheid:

1. Een voorziening voor natuurlijke toevoer van verse lucht is regelbaar in het gebied van 0% tot 30% van de capaciteit als bedoeld in artikel 3.29 en heeft, bepaald volgens NEN 1087, naast een laagste stand van ten hoogste 10% van die capaciteit en een stand van 100% van die capaciteit, ten minste twee regelstanden in het regelgebied die onderling ten minste 10% in capaciteit verschillen.
2. Een voorziening voor mechanische toevoer van verse lucht heeft een dichtstand, is regelbaar in het gebied van 10% tot 100% van de capaciteit als bedoeld in artikel 3.29 en heeft naast een laagste stand van ten hoogste 10% van die capaciteit en een stand van 100% van die capaciteit ten minste een regelstand in het regelgebied.
3. Een voorziening voor toevoer van verse lucht als bedoeld in het eerste en tweede lid mag zelfregelend zijn in het regelgebied.

Artikel 3.32 Luchtverversing overige ruimten:

1. Een gemeenschappelijke verkeersruimte heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van die ruimte.
2. Een ruimte met een opstelplaats voor een gasmeter heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $1 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van die ruimte, met een minimum van $2 \text{ dm}^3/\text{s}$.
3. Een schacht voor een lift heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $3,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van die liftschacht.
4. Een opslagruimte voor huishoudelijk afval met een vloeroppervlakte van meer dan $1,5 \text{ m}^2$ heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $10 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van die ruimte.



5. Een stallingruimte voor motorvoertuigen heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van ten minste $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van die ruimte.

Artikel 3.33 Plaats van de opening:

1. De volgens NEN 1087 bepaalde verdunningsfactor van de uitstoot van een afvoervoorziening voor luchtverversing heeft ter plaatse van een instroomopening voor de toevoer van verse lucht voor een voorziening voor luchtverversing als bedoeld in artikel 3.29 ten hoogste de in tabel 3.33 aangegeven waarde. Bij de bepaling van de verdunningsfactor blijven afvoervoorzieningen en belemmeringen die op een ander perceel liggen buiten beschouwing.
2. De volgens NEN 2757 bepaalde verdunningsfactor van de uitstoot van een afvoervoorziening voor rookgas heeft ter plaatse van een instroomopening voor de toevoer van verse lucht voor een voorziening voor luchtverversing als bedoeld in artikel 3.29 ten hoogste de in tabel 3.33 aangegeven waarde. Bij de bepaling van de verdunningsfactor blijven afvoervoorzieningen en belemmeringen die op een ander perceel liggen buiten beschouwing.
3. Een instroomopening en een uitmonding van een voorziening voor luchtverversing liggen op een afstand van ten minste 2 m van de perceelsgrens, gemeten loodrecht op de uitwendige scheidingsconstructie van de gebruiksfunctie. Dit geldt niet voor een in een dak gelegen instroomopening of uitmonding. Indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, wordt die afstand aangehouden tot het hart van die weg, dat water of dat groen.

Artikel 3.34 Luchtkwaliteit:

1. De toevoer van de in artikel 3.29 bedoelde hoeveelheid verse lucht naar een verblijfsgebied vindt rechtstreeks van buiten plaats.
2. In afwijking van het eerste lid mag, bij de toevoer van verse lucht naar een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied, ten hoogste 50% van de in artikel 3.29 bedoelde hoeveelheid via een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied of niet-gemeenschappelijke verkeersruimte van dezelfde gebruiksfunctie worden aangevoerd.
3. De toevoer van verse lucht naar een gemeenschappelijke verkeersruimte vindt rechtstreeks van buiten plaats. Afvoer van binnenlucht uit een dergelijke ruimte vindt rechtstreeks naar buiten plaats.
4. De toevoer van verse lucht naar een schacht voor een lift vindt rechtstreeks van buiten plaats, of via de liftmachineruimte van buiten. Afvoer van binnenlucht uit een dergelijke ruimte vindt rechtstreeks naar buiten plaats, of via de liftmachineruimte naar buiten.
5. De toevoer van verse lucht naar een opslagruimte voor huishoudelijk afval vindt rechtstreeks van buiten plaats en de afvoer van binnenlucht rechtstreeks naar buiten.
7. Ten minste $21 \text{ dm}^3/\text{s}$ van de capaciteit van de afvoer van binnenlucht uit een verblijfsgebied of een verblijfsruimte waarin zich een opstelplaats voor een kooktoestel, als bedoeld in artikel 3.29, vierde lid, bevindt, wordt rechtstreeks naar buiten afgevoerd.
8. De afvoer van binnenlucht uit een toiletruimte of een badruimte vindt rechtstreeks naar buiten plaats.
9. De afvoer van binnenlucht uit een stallingruimte voor motorvoertuigen vindt rechtstreeks naar buiten plaats.

Toetsing

Er wordt geventileerd volgens systeem D (mechanische luchttoevoer en -afvoer). Het toegepaste ventilatiesysteem is het Zehnder ComfoAir E400.

In de ventilatieberekening zijn opgenomen, om te kunnen voldoen aan de gestelde eisen:

- de vereiste capaciteiten van de mechanische luchttoevoer;
- de netto openingen van overstroombcomponenten volgens NPR 1088 3.2.1;
- de vereiste capaciteiten van de mechanische luchtafvoer.

De plaats van de opening (bepalen verdunningsfactor) is geen onderdeel van deze toetsing.

De ventilatieberekening en het ventilatieverloop zijn volledig weergegeven in bijlage II.



5. Spuiventilatie

Een te bouwen bouwwerk heeft een voorziening voor het zo nodig snel kunnen afvoeren van sterk verontreinigde binnenlucht.

In de onderstaande paragraaf worden de bouwbesluitartikelen van de betreffende toetsingen weergegeven, en aanvullend wordt de toetsing toegelicht.

5.1 Spuivoorziening

Bouwbesluit 2012 afdeling 3.7

Artikel 3.42 Capaciteit:

1. Een verblijfsgebied heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van dat gebied. In een uitwendige scheidingsconstructie van dat gebied zijn beweegbare constructieonderdelen die op die capaciteit zijn afgestemd.
2. Een verblijfsruimte heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van die ruimte. In een uitwendige scheidingsconstructie van die ruimte zijn beweegbare constructieonderdelen die op die capaciteit zijn afgestemd. Ten minste een van die beweegbare constructieonderdelen is een beweegbaar raam.

Artikel 3.43 Plaats van de opening:

Een opening van een spuivoorziening als bedoeld in artikel 3.42, eerste lid, ligt op een afstand van ten minste 2 m van de perceelsgrens, gemeten loodrecht op de uitwendige scheidingsconstructie van de gebruiksfunctie. Indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, wordt die afstand aangehouden tot het hart van de weg, dat water of dat groen.

Toetsing

Voor alle verblijfsruimten en verblijfsgebieden geldt dat er voldoende spuicapaciteit wordt gerealiseerd. De berekening van de spuiventilatie is volledig weergegeven in bijlage II.



6. Energieprestatie

Een te bouwen bouwwerk is energiezuinig.

In de onderstaande paragraaf worden de bouwbesluitartikelen van de betreffende toetsingen weergegeven en vervolgens wordt de toetsing toegelicht.

6.1 Energiezuinigheid

Bouwbesluit 2012 afdeling 5.1

Artikel 5.2 Energieprestatiecoëfficiënt:

1. Een gebruiksfunctie heeft een volgens NEN 7120 bepaalde energieprestatiecoëfficiënt van ten hoogste de in tabel 5.1 aangegeven waarde. De in de tabel aangegeven waarde voor een gebruiksfunctie wordt tenminste om de vijf jaar getoetst, en zo mogelijk aangepast aan de technische ontwikkelingen.
2. In afwijking van het eerste lid heeft een drijvend bouwwerk met een woonfunctie op een op 1 januari 2018 bestaande ligplaatslocatie een volgens NEN 7120 bepaalde energieprestatiecoëfficiënt van ten hoogste 0.8.
3. In afwijking van het eerste lid, heeft een gebouw of een gedeelte daarvan dat op niet meer dan een perceel ligt, met meerdere gebruiksfuncties waarvoor volgens het eerste lid een energieprestatiecoëfficiënt geldt, een totaal volgens NEN 7120 bepaald karakteristiek energiegebruik dat niet hoger is dan het totale volgens NEN 7120 bepaalde toelaatbare energiegebruik. Bij het bepalen van het toelaatbare energiegebruik wordt per gebruiksfunctie uitgegaan van de in tabel 5.1 aangegeven waarde.
4. Indien bij toepassing van NEN 7120 gebruik wordt gemaakt van NVN 7125 dan is de waarde van de zonder NVN 7125 bepaalde energieprestatiecoëfficiënt ten hoogste 1,33 maal de in tabel 5.1 aangegeven waarde.
5. Indien bij een gebruiksfunctie gebruik kan worden gemaakt van een energie-infrastructuur op gebiedsniveau als bedoeld in NVN 7125, dan zal bij de bepaling van de energieprestatiecoëfficiënt de technische, functionele en economische haalbaarheid in overweging worden genomen. De resultaten van deze overwegingen worden gedocumenteerd en beschikbaar gehouden voor controle.

Toetsing bij meerdere woningen

Er wordt een energieprestatieberekening opgesteld voor de (representatieve) woningen waarmee wordt aangetoond dat aan de vereiste energieprestatiecoëfficiënt wordt voldaan. Met de bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten zoals vermeld in dit hoofdstuk, is de gerealiseerde energieprestatiecoëfficiënt voor de representatieve woningen:

- Geschakelde woningen:
 - Bouwnummer 1 EPC = 0,20
 - Bouwnummer 3 EPC = 0,18
 - Bouwnummer 9 EPC = 0,20

De energieprestatieberekeningen zijn volledig weergegeven in bijlage III.



6.2 Berekening energieprestatiecoëfficiënt

Het gebruikte rekenmodel voor de berekening van de energieprestatiecoëfficiënt is Uniec v2.2.16.1. Het rekenprogramma Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN 7120:2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

6.2.1 Algemene gegevens

Gebruiksfunctie:

- woonfunctie

Woningtype:

- tussenwoning
- hoekwoning

Type dak:

- plat of geen dak

Type gevel:

- standaardgeveltype

6.2.2 Indeling gebouw

Het gebouw is ingedeeld in één energiegebouw, één klimatiseringszone en één rekenzone. De indeling van de rekenzone(s) en aangrenzende sterk- en/of (on)verwarmde ruimtes en de ligging van de thermische schil, zijn volledig weergegeven in bijlage III.

6.2.3 Bouwkundige uitgangspunten

R_c-waarden

- R_c gevels = 5,00 m²·K/W
- R_c platte daken = 6,00 m²·K/W
- R_c begane grondvloer = 3,50 m²·K/W

U-waarden ramen en glasdeuren (> 65% glas)

U_w is de warmtedoorgangscoefficiënt inclusief randeffecten van kozijnen etc., bepaald volgens NEN 1068, par. 6.2.3 (formule 25).

- U_{fr} = 1,50 W/(m²·K) Houten kozijnen
- U_{gl} = 1,10 W/(m²·K) HR++ glas, ZTA-waarde 60%
- Ψ_{gl} = 0,06 W/(m·K) Aluminium afstandhouders

Hieruit volgt: U_w ≤ 1,37 W/(m²·K)

- U_{Velux dakvenster} = 1,30 W/(m²·K) --50 Energiebalans glas, ZTA-waarde 46%

U-waarden deuren (dicht en < 65% glas)

U_d is de warmtedoorgangscoefficiënt inclusief randeffecten van kozijnen etc., bepaald volgens NEN 1068, par. 6.2.3 (formule 28).

- U_{fr} = 1,50 W/(m²·K) Houten kozijnen
- U_{gl} = 1,10 W/(m²·K) HR++ glas, ZTA-waarde 60%
- Ψ_{gl} = 0,06 W/(m·K) Aluminium afstandhouders
- U_p deur entree = 1,22 W/(m²·K) Geïsoleerde deur(en), of in overleg met de leverancier
- U_p deuren woonkamer = 2,00 W/(m²·K) Geïsoleerde deur(en), of in overleg met de leverancier

Hieruit volgt: U_d ≤ 1,37 W/(m²·K)

Zonwering

Geen gebouwgebonden zonwering.



Bouwtype

Traditioneel, gemengd zwaar.

Infiltratie

De infiltratie bedraagt $0,35 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ volgens opgave van de opdrachtgever.

De woningen hebben geen open verbrandingstoestellen.

Lineaire koudebruggen

De lineaire koudebruggen zijn bepaald volgens de uitgebreide methode. Voor de aansluitingen is gerekend met de forfaitaire Ψ -waarden volgens NPR 2068, hoofdstuk 8.

6.2.4 Installatietechnische uitgangspunten

Verwarmingsinstallatie

Individuele elektrische combi-warmtepomp, bijv. Techneco Toros Vision TVPT 5, bron bodem, COP-waarde $> 4,90$. Verwarming door vloerverwarming. Aanvoertemperatuur $< 30^\circ\text{C}$.

Warmtapwaterinstallatie

Zie type verwarmingstoestel, geplaatst volgens tekening. COP-waarde $> 2,40$. Inwendige leidingdiameter aanrecht $\leq 10 \text{ mm}$.

Koelingsinstallatie

Koeling door warmtepomp Techneco Toros Vision TVPT 5

Ventilatie

Mechanische luchttoe- en afvoer (gebalanceerde ventilatie) met warmteterugwinning (systeem D3 – NEN 8088-1). Opwekkingsrendement warmterugwinning 95% en 100% bypass. CO₂-sturing toevoer op twee of meer zones, afvoer zonder zonering. Bijv. Zehnder ComfoAir E400. Kanalen tussen wtw-toestel en buiten geïsoleerd uitvoeren, lengte kanaal $\pm 2,5 \text{ m}$. Luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen uitvoeren volgens LUKA D.

Zonne-energie

Bij de bepaling van de opbrengt van de pv-panelen in de EPC-berekening wordt uitsluitend rekening gehouden met beschaduwing van gebouwen op het eigen perceel. Beschaduwing vanwege bebouwing op andere percelen of andere objecten zoals bomen, wat van invloed kan zijn op de opbrengt van de pv-panelen, wordt in de EPC niet beoordeeld.

PV-panelen als volgt:

Woning	Vermogen W_p	Oriëntatie	Hellingshoek	Ventilatie
Bouwnummer 1	$\geq 2100 W_p$	Zuid	30°	sterk geventileerd
Bouwnummer 3	$\geq 2100 W_p$	Zuid	30°	sterk geventileerd
Bouwnummer 9	$\geq 1800 W_p$	Zuid	30°	sterk geventileerd

6.2.5 Kwaliteitsverklaringen

Er zijn kwaliteitsverklaringen en/of gelijkwaardigheidsverklaringen gebruikt voor de volgende onderdelen:

- Verwarmings- en warmtapwaterinstallatie;
- Ventilatiesysteem.

De kwaliteitsverklaringen zijn bijgevoegd achter de bijlage van de energieprestatieberekening.



7. Milieuprestatie

Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat de belasting van het milieu door de in het bouwwerk toe te passen materialen wordt beperkt.

In de onderstaande paragraaf worden de bouwbesluitartikelen van de betreffende toetsingen weergegeven en vervolgens wordt de toetsing toegelicht.

7.1 Milieu

Bouwbesluit 2012 afdeling 5.2

Artikel 5.9 Duurzaam bouwen:

1. Een gebruiksfunctie heeft een milieuprestatie van ten hoogste 1 bepaald volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken.
5. Bij ministeriële regeling kunnen voorschriften worden gegeven over het in het eerste en tweede lid bepaalde.

Toetsing bij meerdere woningen

Er wordt een milieuprestatieberekening opgesteld voor de representatieve woningen van waarmee wordt aangetoond dat aan de vereiste milieuprestatie wordt voldaan. De berekende woningen zijn bouwnummers 1, 3 en 9. De gerealiseerde milieuprestatie is:

- Hoek- en tussenwoning:
 - Bouwnummer 1 MPG = 0,67
 - Bouwnummer 3 MPG = 0,70
 - Bouwnummer 9 MPG = 0,63

De milieuprestatieberekening is volledig weergegeven in bijlage III.

7.2 Berekening milieuprestatie

De milieuprestatieberekening berekent de MPG-score (MilieuPrestatieGebouw), ook wel schaduwprijs genoemd in €/m² BVO per jaar. De MPG-score representeert de fictieve kosten die zouden moeten worden gemaakt om de milieueffecten ongedaan te maken, en is uitgedrukt in Euro per eenheid van het product, over de gehele levensduur van het gebouw, op basis van de standaard levensduur behorende bij de gekozen gebruiksfunctie (woning 75 jaar, kantoor 50 jaar). Uit de milieuprestatieberekening volgt ook de GPR-score (waarde tussen 1 en 10), die een indicatie geeft van de milieubelasting.

De berekening van de milieuprestatie wordt opgesteld met het rekenprogramma GPR Bouwbesluit versie 1.1, beschikbaar gesteld door W/E Adviseurs. De module GPR Bouwbesluit behandelt het onderdeel milieu (MPG), waarmee de milieuprestatie wordt berekend. GPR Bouwbesluit maakt voor de berekening van de milieuprestatie gebruik van de Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken en de daarbij behorende Nationale Milieudatabase, NMD versie 2.2.

In de toegepaste vereenvoudigde methode worden in het rekenprogramma de 'gebouwenkenmerken' ingevoerd. Dit zijn onder andere de gebruiksfuncties, het gebruiksoppervlak, het bruto vloeroppervlak en de afmetingen van vloeren, gevels en daken. Door het rekenprogramma worden de andere dimensies (zoals afmetingen van inbouw, binnenwanden enz.) op een forfaitaire wijze bepaald, gebaseerd op een referentiewoning.

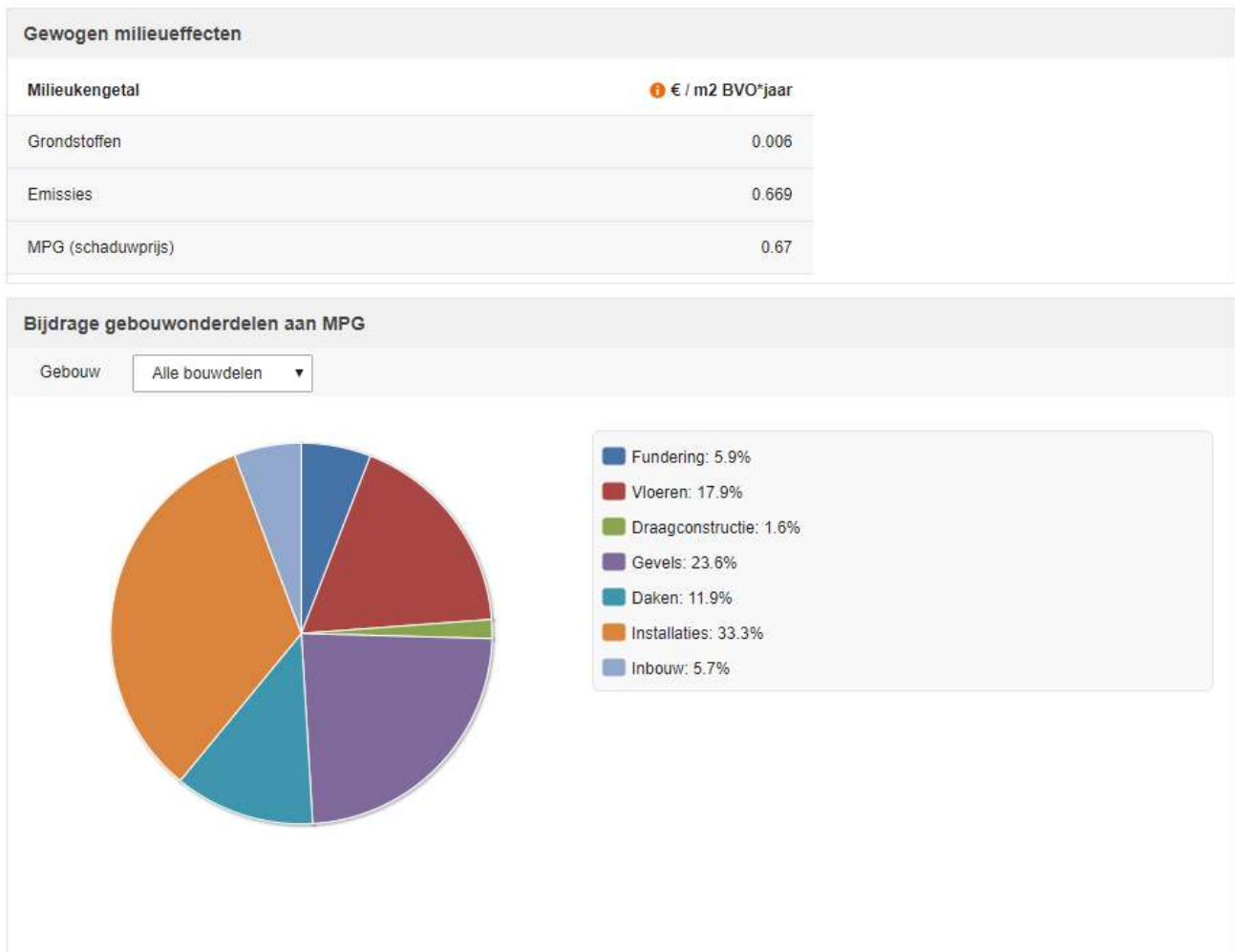
Bij de berekening wordt de totale milieubelasting van het gebouw berekend, uitgedrukt in 11 milieueffecten. Deze 11 milieueffecten worden gesommeerd naar 2 milieumaten: 'grondstoffen' en 'emissies', die vervolgens worden opgeteld tot de MPG-score. Deze score wordt aangeduid met MPG (MilieuPrestatie Gebouw). Uit de milieuprestatieberekening volgt ook de GPR-score. De resultaten van de MPG en GPR, zoals deze volgen uit de berekening van de milieuprestatie, zijn weergegeven in tabel 1 t/m 3 en figuur 1 t/m 3.



Tabel 1: Resultaten berekening milieuprestatie bouwnummer 1.

Milieukengetal [€/m ² BVO per jaar]			
Grondstoffen	Emissies	MPG	GPR-score
0.006	0.669	0.67	6.1

Figuur 1: Resultaten berekening milieuprestatie.

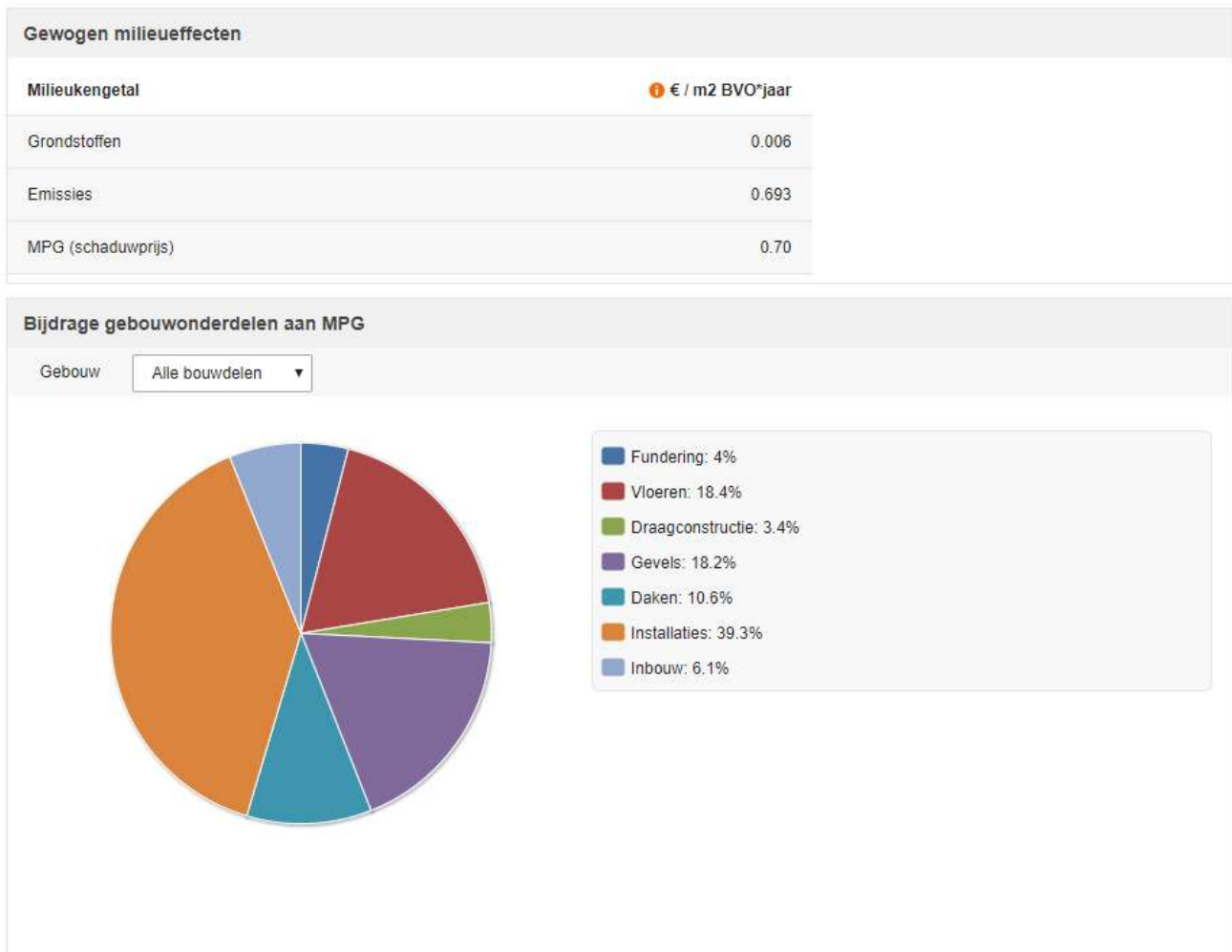




Tabel 2: Resultaten berekening milieuprestatie bouwnummer 3.

Milieukengetal [€/m ² BVO per jaar]			
Grondstoffen	Emissies	MPG	GPR-score
0.006	0.693	0.70	5.9

Figuur 2: Resultaten berekening milieuprestatie.

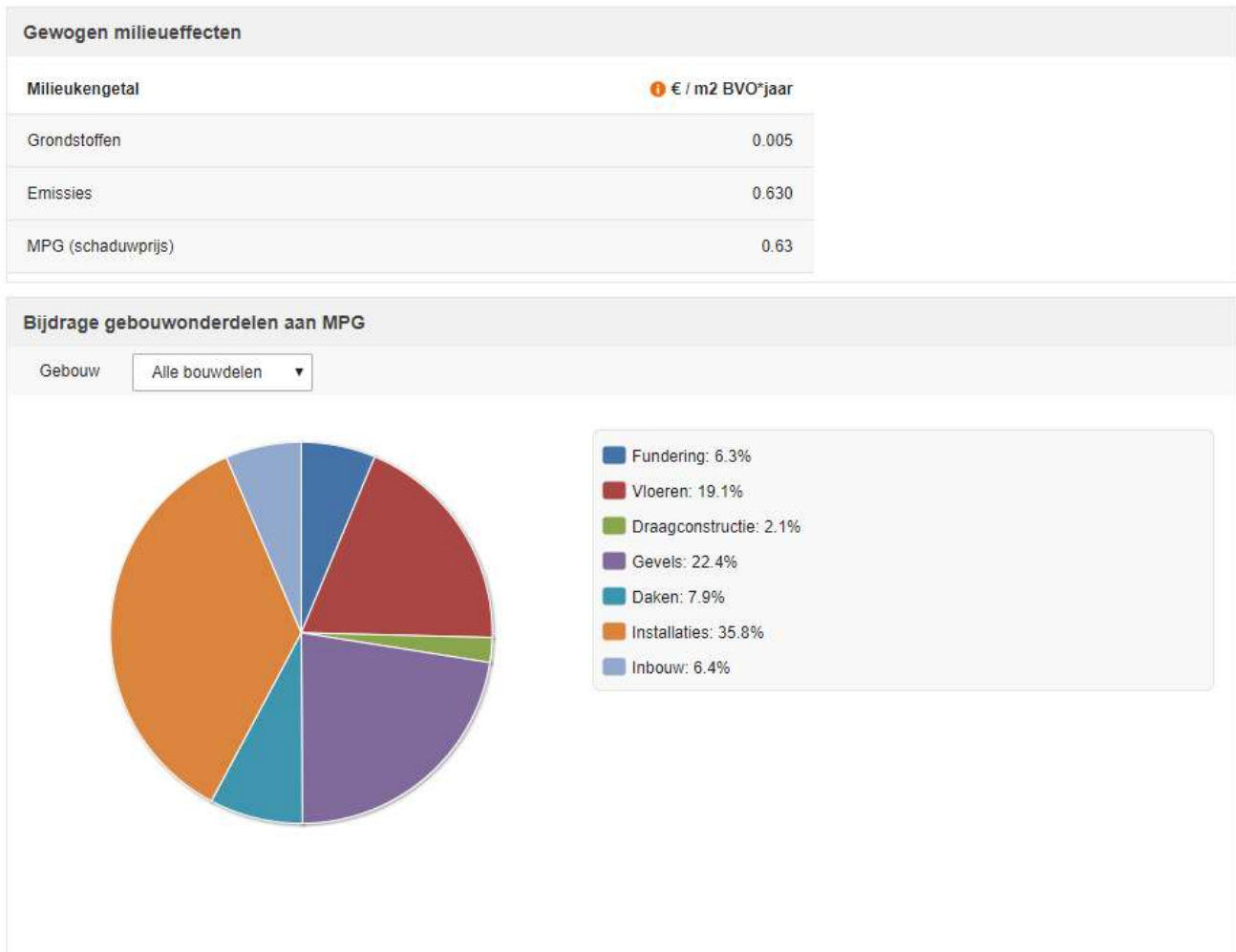




Tabel 3: Resultaten berekening milieuprestatie bouwnummer 9.

Milieukengetal [€/m ² BVO per jaar]			
Grondstoffen	Emissies	MPG	GPR-score
0.005	0.630	0.63	6.5

Figuur 3: Resultaten berekening milieuprestatie.





I. Bijlage “Afkortingen”

In de diverse toetsingen worden de volgende afkortingen en symbolen gebruikt.

Afkortingen:

BB	Omschrijving volgens Bouwbesluit
GO	Gebruiksoppervlak
VG	Verblijfsgebied
FG	Functiegebied
vbr	Verblijfsruimte
fr	Functieruimte
bdr	Badruimte
tr	Toiletruimte
br	Bergruimte
mr	Meterruimte
tcr	Technische ruimte
vkr	Verkeersruimte
rvn	Rechtens verkregen niveau
J	Vermenigvuldigingsfactor spuicomponent



II. Bijlage “Oppervlakten en afmetingen, daglicht, ventilatie en spui ventilatie”

Voor de plattegrondtekeningen waarop gebruiksoppervlakten, verblijfsgebieden, ventilatieverloop en dergelijke zijn aangegeven, wordt verwezen naar de volgende tekening(en):

- Gebruiksoppervlakten, bladnummer: 01 & 02, Formaat A1 (schaal: 1:100);
- Verblijfsgebieden, bladnummer: 03 & 04, Formaat A1 (schaal: 1:100).

Bouwnummer 1

Oppervlakten en afmetingen van ruimten

nr.	Omschrijving	BB	GO [m ²]	VG [m ²]	FG [m ²]	Gebruiksfunctie
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	54,2	54,2		Woonfunctie
0.3	Hal	vkr	5,9			Woonfunctie
0.4	Toilet	tr	1,1			Woonfunctie
0.5	Meterkast	mr	0,3			Woonfunctie
0.6	Kast	br	2,0			Woonfunctie
0.7	Tuinberging	br	5,2		5,2	Overige gebruiksfunctie
1.1	Overloop	vkr	7,7			Woonfunctie
1.2	Slaapkamer 2	vbr	17,4	17,4		Woonfunctie
1.3	Slaapkamer 3	vbr	14,4	13,9		Woonfunctie
1.4	Slaapkamer 4	vbr	10,9	8,8		Woonfunctie
1.5	Badkamer	bdr	5,9			Woonfunctie
1.6	Berging	br	6,0			Woonfunctie
2.1	Slaapkamer 1	vbr	20,6	20,6		Woonfunctie
2.2	Badkamer	bdr	4,1			Woonfunctie
2.3	Berging	br	9,1			Woonfunctie
2.4	Overloop	vkr	7,0			Woonfunctie

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Woonfunctie 171,1 m²

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Overige functie 5,2 m²

Verblijfsgebieden:

VG1 54,2 m²
VG2 17,4 m²
VG3 13,9 m²
VG4 8,8 m²
VG5 20,6 m²
Totaal 114,8 m²

Functiegebieden:

FG1 5,2 m²

Totaal 5,2 m²

Percentage VG = 67,1%

Toiletruimte(n)

Aantal vereist 1
Aantal gerealiseerd 3
Breedte (h ≥ 2,3 m) 0,9 m
Diepte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m

Badruimte(n)

Aantal vereist 1
Aantal gerealiseerd 2
Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m
Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 4,1 m²

Bergruimte(n)

Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,9 m
Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 5,2 m²

Buitenruimte(n)

Breedte ≥ 1,5 m
Oppervlak ≥ 4,0 m²

Daglichttoetreding

Omschrijving	A _d [m ²]	α [°]	β [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m ²]	A _e vereist [m ²]	VG [m ²]
VG1									54,2
<i>Achtergevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	6,13	20	20	0,78	1,00	1,00	4,78		
<i>Linkerzijgevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	2,87	38	21	0,65	1,00	1,00	1,86		
							6,64	5,42	Voldoet
VG2									17,4
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 2	0,76	32	27	0,67	1,00	1,00	0,51		
Glas slaapkamer 2	0,55	32	27	0,67	1,00	1,00	0,37		
Glas slaapkamer 2	1,81	20	35	0,72	1,00	1,00	1,30		
							2,18	1,74	Voldoet
VG3									13,9
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 3	0,76	32	27	0,67	1,00	1,00	0,51		
Glas slaapkamer 3	0,55	32	27	0,67	1,00	1,00	0,37		
<i>Linkerzijgevel</i>									
Glas slaapkamer 3	0,76	32	27	0,67	1,00	1,00	0,51		
							1,39	1,39	Voldoet
VG4									8,8
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 4	0,76	32	27	0,67	1,00	1,00	0,51		
Glas slaapkamer 4	0,55	32	27	0,67	1,00	1,00	0,37		
							0,88	0,88	Voldoet
VG5									20,6
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 1	0,76	32	27	0,67	1,00	1,00	0,51		
Glas slaapkamer 1	0,55	32	27	0,67	1,00	1,00	0,37		
Glas slaapkamer 1	1,81	20	35	0,72	1,00	1,00	1,30		
							2,18	2,06	Voldoet

Ventilatie

Overzicht verblijfsgebieden

nr.	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Totaal	Gerealiseerde afvoer		Totaal
			van buiten	overstroom		naar buiten	overstroom	
VG1	54,2	48,8	45,0	3,8	48,8	48,8		48,8
VG2	17,4	15,7	15,7		15,7	15,7		15,7
VG3	13,9	12,5	12,5		12,5		12,5	12,5
VG4	8,8	7,9	7,9		7,9		7,9	7,9
VG5	20,6	18,5	18,5		18,5		18,5	18,5

Overzicht verblijfsruimten, toilet- en badruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	54,2	38,0	45,0	3,8	48,8	
0.4	Toilet	tr	1,1	7,0		7,0	7,0	
1.2	Slaapkamer 2	vbr	17,4	12,2	15,7		15,7	
1.3	Slaapkamer 3	vbr	13,9	9,7	12,5			12,5
1.4	Slaapkamer 4	vbr	8,8	7,0	7,9			7,9
1.5	Badkamer	bdr	5,9	14,0		14,0	14,0	
2.1	Slaapkamer 1	vbr	20,6	14,4	18,5			18,5
2.2	Badkamer	bdr	4,1	14,0		14,0	14,0	

Balans en voorzieningen luchttoevoer en luchtafvoer

Mechanische luchttoe- en mechanische luchtafvoer.

nr.	Omschrijving	[dm ³ /s]	Toevoer		Afvoer	
			Voorziening	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	Voorziening
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	45,0	mechanische toevoer	= 44,97	48,8	mechanische afvoer
0.4	Toilet	0,0			7,0	mechanische afvoer
1.2	Slaapkamer 2	15,7	mechanische toevoer	= 15,67	15,7	mechanische afvoer
1.3	Slaapkamer 3	12,5	mechanische toevoer	= 12,47	0,0	
1.4	Slaapkamer 4	7,9	mechanische toevoer	= 7,88	0,0	
1.5	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
2.1	Slaapkamer 1	18,5	mechanische toevoer	= 18,50	0,0	
2.2	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
Balans	Totaal	99,5			99,5	

Voorzieningen luchtoverstroom (spleethoogtes binnendeuren)

nr.	Omschrijving	Toevoer				Afvoer			
		[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]	[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	3,8	46,0	86	0,54	0,0			
0.4	Toilet	7,0	84,0	86	0,98	0,0			
1.3	Slaapkamer 3	0,0				12,5	149,6	86	1,74
1.4	Slaapkamer 4	0,0				7,9	94,5	86	1,10
1.5	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
2.1	Slaapkamer 1	0,0				18,5	221,9	172	1,29
2.2	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
Balans	Totaal	38,8				38,8			

Ventilatie overige ruimten

Overzicht overige ruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.5	Meterkast	nr	0,3	2,0		2,0		2,0

Spuiventilatie

Overzicht verblijfsruimten

nr.	Omschrijving	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	54,2	162,7	10,47	0,1	1,00	1047,00
1.2	Slaapkamer 2	17,4	52,2	1,50	0,1	1,00	150,00
1.3	Slaapkamer 3	13,9	41,6	1,50	0,1	1,00	150,00
1.4	Slaapkamer 4	8,8	26,3	1,50	0,1	1,00	150,00
2.1	Slaapkamer 1	20,6	61,7	1,50	0,1	1,00	150,00

Overzicht verblijfsgebieden

nr.		Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
VG1		54,2	325,4	10,47	0,1	1,00	1047,00
VG2		17,4	104,4	1,50	0,1	1,00	150,00
VG3		13,9	83,1	1,50	0,1	1,00	150,00
VG4		8,8	52,5	1,50	0,1	1,00	150,00
VG5		20,6	123,3	1,50	0,1	1,00	150,00

Bouwnummer 3

Oppervlakten en afmetingen van ruimten

nr.	Omschrijving	BB	GO [m ²]	VG [m ²]	FG [m ²]	Gebruiksfunctie
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	47,5	47,5		Woonfunctie
0.3	Hal	vkr	5,9			Woonfunctie
0.4	Toilet	tr	1,1			Woonfunctie
0.5	Meterkast	mr	0,3			Woonfunctie
0.6	Kast	br	2,0			Woonfunctie
0.7	Tuinberging	br	5,2		5,2	Overige gebruiksfunctie
1.1	Berging	br	1,2			Woonfunctie
1.2	Slaapkamer 2	vbr	10,3	10,1		Woonfunctie
1.3	Slaapkamer 3	vbr	11,6	9,5		Woonfunctie
1.4	Slaapkamer 4	vbr	7,5	7,5		Woonfunctie
1.5	Badkamer	bdr	4,3			Woonfunctie
1.6	Overloop	vkr	10,8			Woonfunctie
2.1	Slaapkamer 1	vbr	13,9	12,4		Woonfunctie
2.2	Badkamer	bdr	3,9			Woonfunctie
2.3	Overloop	vkr	6,4			Woonfunctie

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Woonfunctie 129,8 m²

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Overige functie 5,2 m²

Verblijfsgebieden:

VG1 47,5 m²
VG2 10,1 m²
VG3 9,5 m²
VG4 7,5 m²
VG5 12,4 m²
Totaal 86,9 m²

Functiegebieden:

FG1 5,2 m²

Totaal 5,2 m²

Percentage VG = 67,0%

Toiletruimte(n)

Aantal vereist 1
Aantal gerealiseerd 3
Breedte (h ≥ 2,3 m) 0,9 m
Diepte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m

Badruimte(n)

Aantal vereist 1
Aantal gerealiseerd 2
Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m
Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 3,9 m²

Bergruimte(n)

Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,9 m
Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 5,2 m²

Buitenruimte(n)

Breedte ≥ 1,5 m
Oppervlak ≥ 4,0 m²

Daglichttoetreding

Omschrijving	A _d [m ²]	α [°]	β [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m ²]	A _e vereist [m ²]	VG [m ²]
VG1									47,5
<i>Voorgevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	0,81	43	24	0,60	1,00	1,00	0,49		
Glas woonkamer/keuken	1,18	37	24	0,64	1,00	1,00	0,76		
<i>Achtergevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	6,13	20	20	0,78	1,00	1,00	4,78		
							6,02	4,75	Voldoet
VG2									10,1
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 2	0,81	43	23	0,60	1,00	1,00	0,49		
Glas slaapkamer 2	1,18	37	24	0,64	1,00	1,00	0,76		
							1,24	1,01	Voldoet
VG3									9,5
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 3	0,81	32	24	0,68	1,00	1,00	0,55		
Glas slaapkamer 3	0,59	32	24	0,68	1,00	1,00	0,40		
							0,95	0,95	Voldoet
VG4									7,5
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 4	0,81	32	24	0,68	1,00	1,00	0,55		
Glas slaapkamer 4	0,59	32	24	0,68	1,00	1,00	0,40		
							0,95	0,75	Voldoet
VG5									12,4
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 1	0,81	43	23	0,60	1,00	1,00	0,49		
Glas slaapkamer 1	1,18	37	24	0,64	1,00	1,00	0,76		
							1,24	1,24	Voldoet

Ventilatie

Overzicht verblijfsgebieden

nr.	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Totaal	Gerealiseerde afvoer		Totaal
			van buiten	overstroom		naar buiten	overstroom	
VG1	47,5	42,7	39,1	3,6	42,7	42,7		42,7
VG2	10,1	9,0	9,0		9,0		9,0	9,0
VG3	9,5	8,6	8,6		8,6		8,6	8,6
VG4	7,5	6,7	7,0		7,0		7,0	7,0
VG5	12,4	11,2	14,0		14,0		14,0	14,0

Overzicht verblijfsruimten, toilet- en badruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	47,5	33,2	39,1	3,6	42,7	
0.4	Toilet	tr	1,1	7,0		7,0	7,0	
1.2	Slaapkamer 2	vbr	10,1	7,0	9,0			9,0
1.3	Slaapkamer 3	vbr	9,5	7,0	8,6			8,6
1.4	Slaapkamer 4	vbr	7,5	7,0	7,0			7,0
1.5	Badkamer	bdr	4,3	14,0		14,0	14,0	
2.1	Slaapkamer 1	vbr	12,4	8,7	14,0			14,0
2.2	Badkamer	bdr	3,9	14,0		14,0	14,0	

Balans en voorzieningen luchttoevoer en luchtafvoer

Mechanische luchttoe- en mechanische luchtafvoer.

nr.	Omschrijving	[dm ³ /s]	Toevoer		Afvoer	
			Voorziening	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	Voorziening
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	39,1	mechanische toevoer	= 39,13	42,7	mechanische afvoer
0.4	Toilet	0,0			7,0	mechanische afvoer
1.2	Slaapkamer 2	9,0	mechanische toevoer	= 9,05	0,0	
1.3	Slaapkamer 3	8,6	mechanische toevoer	= 8,55	0,0	
1.4	Slaapkamer 4	7,0	mechanische toevoer	= 7,00	0,0	
1.5	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
2.1	Slaapkamer 1	14,0	mechanische toevoer	= 14,00	0,0	
2.2	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
Balans	Totaal	77,7			77,7	

Voorzieningen luchtoverstroom (spleethoogtes binnendeuren)

nr.	Omschrijving	Toevoer				Afvoer			
		[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]	[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	3,6	43,1	86	0,50	0,0			
0.4	Toilet	7,0	84,0	86	0,98	0,0			
1.2	Slaapkamer 2	0,0				9,0	108,5	86	1,26
1.3	Slaapkamer 3	0,0				8,6	102,6	86	1,19
1.4	Slaapkamer 4	0,0				7,0	84,0	86	0,98
1.5	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
2.1	Slaapkamer 1	0,0				14,0	168,0	86	1,95
2.2	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
Balans	Totaal	38,6				38,6			

Ventilatie overige ruimten

Overzicht overige ruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.5	Meterkast	nr	0,3	2,0		2,0		2,0

Spuiventilatie

Overzicht verblijfsruimten

nr.	Omschrijving	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	47,5	142,4	7,15	0,1	1,00	715,10
1.2	Slaapkamer 2	10,1	30,2	1,62	0,1	1,00	162,10
1.3	Slaapkamer 3	9,5	28,5	0,81	0,1	1,00	81,05
1.4	Slaapkamer 4	7,5	22,4	0,81	0,1	1,00	81,05
2.1	Slaapkamer 1	12,4	37,2	1,62	0,1	1,00	162,10

Overzicht verblijfsgebieden

nr.		Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
VG1		47,5	284,8	7,15	0,1	1,00	715,10
VG2		10,1	60,3	1,62	0,1	1,00	162,10
VG3		9,5	57,0	0,81	0,1	1,00	81,05
VG4		7,5	44,8	0,81	0,1	1,00	81,05
VG5		12,4	74,4	1,62	0,1	1,00	162,10

Bouwnummer 4

Oppervlakten en afmetingen van ruimten

nr.	Omschrijving	BB	GO [m ²]	VG [m ²]	FG [m ²]	Gebruiksfunctie
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	47,5	47,5		Woonfunctie
0.3	Hal	vkr	5,9			Woonfunctie
0.4	Toilet	tr	1,1			Woonfunctie
0.5	Meterkast	mr	0,3			Woonfunctie
0.6	Kast	br	2,0			Woonfunctie
0.7	Tuinberging	br	5,2		5,2	Overige gebruiksfunctie
1.1	Overloop	vkr	7,8			Woonfunctie
1.2	Slaapkamer 2	vbr	10,9	10,9		Woonfunctie
1.3	Slaapkamer 3	vbr	14,4	9,3		Woonfunctie
1.4	Slaapkamer 4	vbr	10,9	9,3		Woonfunctie
1.5	Badkamer	bdr	5,9			Woonfunctie
1.6	Berging	br	5,8			Woonfunctie
2.1	Slaapkamer 1	vbr	15,8	11,5		Woonfunctie
2.2	Badkamer	bdr	4,1			Woonfunctie
2.3	Berging	br	7,1			Woonfunctie
2.4	Overloop	vkr	7,0			Woonfunctie

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Woonfunctie 150,8 m²

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Overige functie 5,2 m²

Verblijfsgebieden:

VG1 47,5 m²

VG2 10,9 m²

VG3 9,3 m²

VG4 9,3 m²

VG5 11,5 m²

Totaal 88,4 m²

Functiegebieden:

FG1 5,2 m²

Totaal 5,2 m²

Percentage VG = 58,6%

Toiletruimte(n)

Aantal vereist 1

Aantal gerealiseerd 3

Breedte (h ≥ 2,3 m) 0,9 m

Diepte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m

Badruimte(n)

Aantal vereist 1

Aantal gerealiseerd 2

Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m

Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 4,1 m²

Bergruimte(n)

Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,9 m

Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 5,2 m²

Buitenruimte(n)

Breedte ≥ 1,5 m

Oppervlak ≥ 4,0 m²

Daglichttoetreding

Omschrijving	A_d [m ²]	α [°]	β [°]	C_b	C_u	C_{LTA}	A_e [m ²]	A_e vereist [m ²]	VG [m ²]
VG1									47,5
<i>Voorgevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	1,78	20	32	0,74	1,00	1,00	1,31		
<i>Achtergevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	6,13	20	20	0,78	1,00	1,00	4,78		
							6,09	+	
								4,75	Voldoet
VG2									10,9
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 2	1,52	20	32	0,74	1,00	1,00	1,12		
							1,12	+	
								1,09	Voldoet
VG3									9,3
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 3	1,26	20	32	0,74	1,00	1,00	0,93		
							0,93	+	
								0,93	Voldoet
VG4									9,3
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 3	1,26	20	32	0,74	1,00	1,00	0,93		
							0,93	+	
								0,93	Voldoet
VG5									11,5
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 1	1,26	20	32	0,74	1,00	1,00	0,93		
Glas slaapkamer 1	0,32	31	32	0,66	1,00	1,00	0,21		
							1,15	+	
								1,15	Voldoet

Ventilatie

Overzicht verblijfsgebieden

nr.	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Totaal	Gerealiseerde afvoer		Totaal
			van buiten	overstroom		naar buiten	overstroom	
VG1	47,5	42,7	37,2	5,5	42,7	42,7		42,7
VG2	10,9	9,8	9,8		9,8		9,8	9,8
VG3	9,3	8,4	8,4		8,4		8,4	8,4
VG4	9,3	8,4	8,4		8,4		8,4	8,4
VG5	11,5	10,3	14,0		14,0		14,0	14,0

Overzicht verblijfsruimten, toilet- en badruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	47,5	33,2	37,2	5,5	42,7	
0.4	Toilet	tr	1,1	7,0		7,0	7,0	
1.2	Slaapkamer 2	vbr	10,9	7,6	9,8			9,8
1.3	Slaapkamer 3	vbr	9,3	7,0	8,4			8,4
1.4	Slaapkamer 4	vbr	9,3	7,0	8,4			8,4
1.5	Badkamer	bdr	5,9	14,0		14,0	14,0	
2.1	Slaapkamer 1	vbr	11,5	8,0	14,0			14,0
2.2	Badkamer	bdr	4,1	14,0		14,0	14,0	

Balans en voorzieningen luchttoevoer en luchtafvoer

Mechanische luchttoe- en mechanische luchtafvoer.

nr.	Omschrijving	[dm ³ /s]	Toevoer		Afvoer	
			Voorziening	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	Voorziening
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	37,2	mechanische toevoer	= 37,20	42,7	mechanische afvoer
0.4	Toilet	0,0			7,0	mechanische afvoer
1.2	Slaapkamer 2	9,8	mechanische toevoer	= 9,78	0,0	
1.3	Slaapkamer 3	8,4	mechanische toevoer	= 8,37	0,0	
1.4	Slaapkamer 4	8,4	mechanische toevoer	= 8,37	0,0	
1.5	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
2.1	Slaapkamer 1	14,0	mechanische toevoer	= 14,00	0,0	
2.2	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
Balans	Totaal	77,7			77,7	

Voorzieningen luchtoverstroom (spleethoogtes binnendeuren)

nr.	Omschrijving	Toevoer				Afvoer			
		[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]	[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	5,5	66,2	86	0,77	0,0			
0.4	Toilet	7,0	84,0	86	0,98	0,0			
1.2	Slaapkamer 2	0,0				9,8	117,4	86	1,36
1.3	Slaapkamer 3	0,0				8,4	100,4	86	1,17
1.4	Slaapkamer 4	0,0				8,4	100,4	86	1,17
1.5	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
2.1	Slaapkamer 1	0,0				14,0	168,0	86	1,95
2.2	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
Balans	Totaal	40,5				40,5			

Ventilatie overige ruimten

Overzicht overige ruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.5	Meterkast	mr	0,3	2,0		2,0		2,0

Spuiventilatie

Overzicht verblijfsruimten

nr.	Omschrijving	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	47,5	142,4	6,01	0,1	1,00	601,00
1.2	Slaapkamer 2	10,9	32,6	1,68	0,1	1,00	168,00
1.3	Slaapkamer 3	9,3	27,9	1,42	0,1	1,00	142,00
1.4	Slaapkamer 4	9,3	27,9	1,42	0,1	1,00	142,00
2.1	Slaapkamer 1	11,5	34,4	0,96	0,1	1,00	96,00

Overzicht verblijfsgebieden

nr.		Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
VG1		47,5	284,8	6,01	0,1	1,00	601,00
VG2		10,9	65,2	1,68	0,1	1,00	168,00
VG3		9,3	55,8	1,42	0,1	1,00	142,00
VG4		9,3	55,8	1,42	0,1	1,00	142,00
VG5		11,5	68,7	0,96	0,1	1,00	96,00

Bouwnummer 9

Oppervlakten en afmetingen van ruimten

nr.	Omschrijving	BB	GO [m ²]	VG [m ²]	FG [m ²]	Gebruiksfunctie
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	47,5	47,5		Woonfunctie
0.3	Hal	vkr	5,9			Woonfunctie
0.4	Toilet	tr	1,1			Woonfunctie
0.5	Meterkast	mr	0,3			Woonfunctie
0.6	Kast	br	2,0			Woonfunctie
0.7	Tuinberging	br	5,2		5,2	Overige gebruiksfunctie
1.1	Overloop	vkr	7,8			Woonfunctie
1.2	Slaapkamer 2	vbr	10,9	10,9		Woonfunctie
1.3	Slaapkamer 3	vbr	14,4	13,9		Woonfunctie
1.4	Slaapkamer 4	vbr	10,9	8,8		Woonfunctie
1.5	Badkamer	bdr	5,9			Woonfunctie
1.6	Berging	br	5,8			Woonfunctie
2.1	Slaapkamer 1	vbr	15,8	14,7		Woonfunctie
2.2	Badkamer	bdr	4,1			Woonfunctie
2.3	Berging	br	7,1			Woonfunctie
2.4	Overloop	vkr	7,0			Woonfunctie

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Woonfunctie 150,8 m²

Gebruiksoppervlak (NEN 2580)

Overige functie 5,2 m²

Verblijfsgebieden:

VG1 47,5 m²
VG2 10,9 m²
VG3 13,9 m²
VG4 8,8 m²
VG5 14,7 m²
Totaal 95,6 m²

Functiegebieden:

FG1 5,2 m²

Totaal 5,2 m²

Percentage VG = 63,4%

Toiletruimte(n)

Aantal vereist 1
Aantal gerealiseerd 3
Breedte (h ≥ 2,3 m) 0,9 m
Diepte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m

Badruimte(n)

Aantal vereist 1
Aantal gerealiseerd 2
Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,2 m
Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 4,1 m²

Bergruimte(n)

Breedte (h ≥ 2,3 m) 1,9 m
Oppervlak (h ≥ 2,3 m) 5,2 m²

Buitenruimte(n)

Breedte ≥ 1,5 m
Oppervlak ≥ 4,0 m²

Daglichttoetreding

Omschrijving	A _d [m ²]	α [°]	β [°]	C _b	C _u	C _{LTA}	A _e [m ²]	A _e vereist [m ²]	VG [m ²]
VG1									47,5
<i>Voorgevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	0,75	32	27	0,67	1,00	1,00	0,50		
Glas woonkamer/keuken	0,55	31	27	0,68	1,00	1,00	0,37		
<i>Achtergevel</i>									
Glas woonkamer/keuken	6,13	20	20	0,78	1,00	1,00	4,78		
							5,65	+	
								4,75	Voldoet
VG2									10,9
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 2	0,55	31	27	0,68	1,00	1,00	0,37		
Glas slaapkamer 2	1,44	20	27	0,76	1,00	1,00	1,10		
							1,47	+	
								1,09	Voldoet
VG3									13,9
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 3	0,55	31	27	0,68	1,00	1,00	0,37		
Glas slaapkamer 3	1,44	20	27	0,76	1,00	1,00	1,10		
							1,47	+	
								1,39	Voldoet
VG4									8,8
<i>Achtergevel</i>									
Glas slaapkamer 4	0,55	31	27	0,68	1,00	1,00	0,37		
<i>Rechterzijgevel</i>									
Glas slaapkamer 4	0,75	32	27	0,67	1,00	1,00	0,50		
							0,88	+	
								0,88	Voldoet
VG5									14,7
<i>Voorgevel</i>									
Glas slaapkamer 1	0,55	31	27	0,68	1,00	1,00	0,37		
Glas slaapkamer 1	1,44	20	27	0,76	1,00	1,00	1,10		
							1,47	+	
								1,47	Voldoet

Ventilatie

Overzicht verblijfsgebieden

nr.	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Totaal	Gerealiseerde afvoer		Totaal
			van buiten	overstroom		naar buiten	overstroom	
VG1	47,5	42,7	33,6	9,2	42,7	42,7		42,7
VG2	10,9	9,8	9,8		9,8		9,8	9,8
VG3	13,9	12,5	12,5		12,5		12,5	12,5
VG4	8,8	7,9	7,9		7,9		7,9	7,9
VG5	14,7	13,2	14,0		14,0		14,0	14,0

Overzicht verblijfsruimten, toilet- en badruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	vbr	47,5	33,2	33,6	9,2	42,7	
0.4	Toilet	tr	1,1	7,0		7,0	7,0	
1.2	Slaapkamer 2	vbr	10,9	7,6	9,8			9,8
1.3	Slaapkamer 3	vbr	13,9	9,7	12,5			12,5
1.4	Slaapkamer 4	vbr	8,8	7,0	7,9			7,9
1.5	Badkamer	bdr	5,9	14,0		14,0	14,0	
2.1	Slaapkamer 1	vbr	14,7	10,3	14,0			14,0
2.2	Badkamer	bdr	4,1	14,0		14,0	14,0	

Balans en voorzieningen luchttoevoer en luchtafvoer

Mechanische luchttoe- en mechanische luchtafvoer.

nr.	Omschrijving	[dm ³ /s]	Toevoer		Afvoer	
			Voorziening	[dm ³ /s]	[dm ³ /s]	Voorziening
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	33,6	mechanische toevoer	= 33,57	42,7	mechanische afvoer
0.4	Toilet	0,0			7,0	mechanische afvoer
1.2	Slaapkamer 2	9,8	mechanische toevoer	= 9,78	0,0	
1.3	Slaapkamer 3	12,5	mechanische toevoer	= 12,50	0,0	
1.4	Slaapkamer 4	7,9	mechanische toevoer	= 7,88	0,0	
1.5	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
2.1	Slaapkamer 1	14,0	mechanische toevoer	= 14,00	0,0	
2.2	Badkamer	0,0			14,0	mechanische afvoer
Balans	Totaal	77,7			77,7	

Voorzieningen luchtoverstroom (spleethoogtes binnendeuren)

nr.	Omschrijving	Toevoer			Afvoer				
		[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]	[dm ³ /s]	A _{netto} [cm ²]	Dagmaat [cm]	Hoogte [cm]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	9,2	109,8	86	1,28	0,0			
0.4	Toilet	7,0	84,0	86	0,98	0,0			
1.2	Slaapkamer 2	0,0				9,8	117,4	86	1,36
1.3	Slaapkamer 3	0,0				12,5	150,0	86	1,74
1.4	Slaapkamer 4	0,0				7,9	94,5	86	1,10
1.5	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
2.1	Slaapkamer 1	0,0				14,0	168,0	86	1,95
2.2	Badkamer	14,0	168,0	86	1,95	0,0			
Balans	Totaal	44,2				44,2			

Ventilatie overige ruimten

Overzicht overige ruimten

nr.	Omschrijving	BB	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Gerealiseerde toevoer		Gerealiseerde afvoer	
					van buiten	overstroom	naar buiten	overstroom
0.5	Meterkast	nr	0,3	2,0		2,0		2,0

Spuiventilatie

Overzicht verblijfsruimten

nr.	Omschrijving	Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
0.1/0.2	Woonkamer/keuken	47,5	142,4	6,28	0,1	1,00	628,00
1.2	Slaapkamer 2	10,9	32,6	0,75	0,1	1,00	75,00
1.3	Slaapkamer 3	13,9	41,7	2,19	0,1	1,00	219,00
1.4	Slaapkamer 4	8,8	26,3	0,75	0,1	1,00	75,00
2.1	Slaapkamer 1	14,7	44,0	2,19	0,1	1,00	219,00

Overzicht verblijfsgebieden

nr.		Opp. [m ²]	Eis [dm ³ /s]	Spui-opp. [m ²]	Luchtsnelheid [m/s]	J	Gerealiseerde capaciteit [dm ³ /s]
VG1		47,5	284,8	6,28	0,1	1,00	628,00
VG2		10,9	65,2	0,75	0,1	1,00	75,00
VG3		13,9	83,3	2,19	0,1	1,00	219,00
VG4		8,8	52,5	0,75	0,1	1,00	75,00
VG5		14,7	87,9	2,19	0,1	1,00	219,00



III. Bijlage “Energieprestatieberekeningen”

Algemene gegevens

projectomschrijving	2180588 - Berlagestraat te Vlissingen - BNR 1 V1.1
variant	EPC 0,2 - Toros Vision TVPT 5
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Vlissingen
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2018
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	hoekwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	
totaal aantal woningen in het project	
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	15-02-2019
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	Woning	traditioneel, gemengd zwaar	171,11

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	53,80 m
breedte van het gebouw	11,50 m
hoogte van het gebouw	8,82 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
Woning	nvt	plat of geen dak	0,35 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone Woning							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, Z - 64,2 m² - 90°							
Gevel	47,61	5,00				minimale belem.	
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Keuken
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Keuken
Deur - dicht	2,64		1,65	0,00	nee	minimale belem.	Hal
Deur - glas	0,33		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Hal
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Badkamer
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	2,28		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Badkamer
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Raam	2,28		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Achtergevel - buitenlucht, N - 47,9 m² - 90°							
Gevel	27,26	5,00				minimale belem.	
Raam	11,17		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Woonkamer
Raam	2,64		1,37	0,60	nee	zijbelem. rechts bb ≥ 1,0 en h ≥ 2,5 m	Keuken
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 3
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 3
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 4
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 4
Raam	2,27		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Overloop
Linkerzijgevel - buitenlucht, W - 64,2 m² - 90°							
Gevel	52,37	5,00				minimale belem.	
Raam	6,12		1,37	0,60	nee	zijbelem. links bb ≥ 1,0 en h ≥ 2,5 m	Woonkamer/keuken
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 3
Raam	2,28		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	2,28		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Plat dak - buitenlucht, HOR, dak - 66,4 m² - 0°							
Plat dak	66,37	6,00				minimale belem.	
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 66,4 m²							
Begane grondvloer	66,37	3,50					
Lineaire transmissiegegevens rekenzone Woning							
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting		
Voorgevel - buitenlucht, Z - 64,2 m² - 90°							
8. kozijnen	54,69	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.			
12. binnenblad op bouwmuur/vloerrand	4,25	0,150	12. binnensp. op bo...	n.v.t.			
13. binnenblad op gevel uitw forf.	8,25	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.			
Achtergevel - buitenlucht, N - 47,9 m² - 90°							
8. kozijnen	37,09	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.			

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Woning					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
12. binnenblad op bouwmuur/vloerrand	4,25	0,150	12. binnensp. op bo...	n.v.t.	
13. binnenblad op gevel uitw. forf.	17,00	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
Linkerzijgevel - buitenlucht, W - 64,2 m² - 90°					
8. kozijnen	24,16	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
14. binnenblad op gevel inw	8,50	-0,150	14. binnensp. op ge...	n.v.t.	
Plat dak - buitenlucht, HOR, dak - 66,4 m² - 0°					
1. plat dak	32,38	0,150	1. dakrand plat dak	n.v.t.	
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 66,4 m²					
vloer overig	25,84	0,500	perimeter	n.v.t.	

Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,05 m
omtrek van het vloerveld (P)	25,84 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,38 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer (z_o)	4,50 m
kruipruimteventilatie (ϵ)	0,0012 m ² /m ¹
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden boven mv (R_{xw})	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden onder mv ($R_{bw,o}$)	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer (R_{bf})	0,00 m ² K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer ($d_{bw,o}$)	0,38 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming/warmtapwater 1

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	bodem
toestel - warmtepomp	Techneco Toros Vision 5 i.c.m. boilervat RVS 200l met standaard gesloten bron
ontwerpaanvoertemperatuur	$\theta_{sup} \leq 30^\circ$
energiefractie warmtepomp	1,000
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	141 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	18.297 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	18.297 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	12.031 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H;gen}$)	4,900
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W;gen}$)	2,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H;gen}$)	1,000

Regeneratie

zonne-energiesysteem voor regeneratie	nee
---------------------------------------	-----

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)					
type warmteafgifte	positie	hoogte	R_c	$\theta_{em,avg}$	$\eta_{H,em}$
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	$\geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	n.v.t.	1,00

regeling warmteafgifte aanwezig	<i>ja</i>
afgifterendement ($\eta_{H,em}$)	1,000

Kenmerken distributiesysteem verwarming

buffervat buiten verwarmde ruimte aanwezig	<i>nee</i>
verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte	<i>nee</i>
distributierendement ($\eta_{H,dis}$)	1,000

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem	1
warmtapwatersysteem ten behoeve van	<i>keuken en badruimte</i>
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	4-6 m
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	8-10 m
inwendige diameter leiding naar aanrecht	$\leq 10 \text{ mm}$
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$)	0,766

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	<i>nee</i>
--------------------------	------------

Zonneboiler

zonneboiler	<i>nee</i>
-------------	------------

Hulpenergie verwarming

hoofdcirculatiepomp aanwezig	<i>ja</i>
hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling	<i>ja</i>
aanvullende circulatiepomp aanwezig	<i>nee</i>

Aangesloten rekenzones

Woning

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir E400, CO2-sturing toevoer twee of meer zones; afvoer zonder zonering</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.5a NEN 8088-1)
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	0,60 (forfaitair conform systeemvariant D.5a NEN 8088-1)

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<i>ja</i>
mechanische toevoer van buiten ($q_{vinst;1c} / q_{ve;sys;mech;e}$)	0 dm^3/s
mechanische toevoer voorbehandeld ($q_{vinst;1d} / q_{ve;sys;mech;pre}$)	100 dm^3/s

luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *LUKA D*

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte *nee*
 max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *nee*

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel *geïsoleerd kanaal*
 type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend *nee*
 lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu}) *2,0 m*
 rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138 *0,97*
 rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie *ja*
 fractie lucht via bypass *1*

Kenmerken ventilatoren

totaal nominaal vermogen (P_{nom}) centrale ventilatie-units *90,00 W (1 units)*
 reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan}) *0,364*
 totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units *32,760 W*

Aangesloten rekenzones

Woning

Koeling

koeling 1

Kenmerken opwekker

type opwekker *koudeopslag / bodemkoeling (zonder inzet koelmachine)*
 koudebehoefte koelsysteem ($Q_{C,nd}$) *9.445 MJ*
 opwekkingsrendement ($\eta_{C,gen}$) *10,000*

Kenmerken koelsysteem

koeltransport *water*
 distributierendement ($\eta_{C,dis}$) *1,00*

Aangesloten rekenzones

Woning

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (W_p) per paneel *300 Wp/paneel*

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	$n_{panelen}$	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
sterk geventileerd - vrijstaand	7	Z	30	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	9.559 MJ
hulpenergie		1.185 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	12.834 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	2.418 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	2.645 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	7.885 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	18.402 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	171,11 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	289,05 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.963 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		4.797 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.997 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		6.763 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	1.111 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	106 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	18.123 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	38.110 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,191 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,20 -

Het gebouw voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.

Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

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.

Verklaringen



nummer	96414/02	Vervangt	96414/01
Uitgegeven	26-07-2018	Eerste uitgave	08-08-2017
Geldig tot	--	Rapportnummer	170600972/180700589

Verklaring Opwekkingsrendement verwarming, hulpenergie en warmtapwaterbereiding t.b.v. de NEN 7120

VERKLARING VAN KIWA

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

Techneco Energiesystemen

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

Het product is beoordeeld conform NEN 7120+C2:2012/A1:2017.

De in de bijlage vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

De voor warmtapwaterbereiding gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120.

PRODUCTNAAM

Toros Vision 5

Harm Schiphouwer
Projectleider
Kiwa Nederland B.V.

Jan Meuleman
Productmanager
Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.
Wilmersdorf 50
Postbus 137
7300 AC APELDOORN
Tel. 0889983325
E-mail info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Techneco Energiesystemen
Kleveringweg 9
2616 LZ Delft
Tel: 015 2191000
E-mail info@techneco.nl
www.techneco.nl



Nummer 96414/02

Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$ RUIMTEVERWARMING

In de tabellen op de volgende pagina's staat voor de brijn/water- of water/water-warmtepomp Toros Vision 5 het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;si;hp}$, 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 ($Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$) of met een hoog energiegebruik ($Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$);
- De warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ van de woning;
- De ontwerp aanvoertemperatuur θ_{sup} van het verwarmingssysteem.

Er zijn tabellen voor twee verschillende uitvoeringen van de gesloten bron (brijn/water) en voor een open bron (water/water):

A: In de tabellen van de hoofdstukken 1 en 2 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met de standaard gesloten, met brijn gevulde, EPG-bron.

B: In de tabellen van hoofdstukken 3 en 4 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met een sterk vergrootte gesloten, met water gevulde, bron ¹⁾.

¹⁾ Voor het ontwerp van de vergrootte gesloten bron dient bindend te worden voldaan aan volgende voorwaarde:

Voor een project met een met brijn of water gevulde vergrootte gesloten bron waar deze verklaring voor wordt gebruikt, zal met een specifiek voor dit project bijgevoegde EED-berekening (Earth Energy Designer) of gelijkwaardig programma moeten worden aangetoond dat na een periode van 25 jaar de minimale gemiddelde aanvoer- en retourtemperatuur van de bron niet onder de 5°C komt bij een maximaal ontwerptemperatuurverschil van 3K.

C: In de tabellen van de hoofdstukken 7 en 8 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met de 10°C EPG-waterbron.

De hier vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

Opwekkingsrendement en energiefractie:

De in de volgende tabellen van de hoofdstukken 1 t/m 4 gegeven waarden voor het opwekkingsrendement en de energiefractie voor de functie ruimteverwarming van de warmtepomp mogen worden gebruikt in NEN 7120. De tabelwaarden mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ lineair worden geïnterpoleerd.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de WPSim2 rekentool conform bijlage Q van de NEN 7120+C2:2012/A1:2017, versie 17-02-2017.

Uitgangspunten:

Brijn/water- of water/water-warmtepomp met een standaard of vergrootte gesloten bron of water/water-warmtepomp met een open bron. Als uitgangspunt bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de warmtepomp bij alle buitentemperaturen en alle afgiftetemperaturen tot 55°C in bedrijf blijft, en een eventuele bijverwarming alleen in bedrijf komt wanneer de warmtepomp de warmtebehoefte niet kan dekken.



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hulpenergie:

De in de tabellen van hoofdstukken 1 t/m 4 gegeven waarden voor hulpenergie $W_{H,aux}$ mogen worden gebruikt in NEN 7120. De hier vermelde waarden voor hulpenergie mogen worden gebruikt in plaats van de waarden welke kunnen worden berekend volgens 14.7 van de NEN 7120.

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:

- $\eta_{H,gen;si;hp}$ 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 GJ per jaar;
- 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 MJ per jaar;
- $W_{H,aux}$ is de hoeveelheid hulpenergie (stand-by verbruik elektronica en verbruik cv-pomp) ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ per jaar.

Nominaal vermogen preferente warmteopwekkingstoestel	$P_{H,gen,gpref}$ [kW]	
	$\theta_{sup} \leq 35 \text{ °C}$	$35 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ °C}$
Toros Vision 5: gesloten bron	5,41	5,07
Toros Vision 5: open bron	6,83	6,54



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5 i.c.m. Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{w;gen;gi}$ WARMTAPWATERBEREIDING

Dit opwekkingsrendement voor de Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I is bepaald voor de tapklassen 4, 2 en 1 volgens de in de NEN 7120 bijlage A gegeven normatieve methode voor "Bepaling Opwekkingsrendement warmtapwatertoestellen".

De hier gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120.

De prestaties zijn gemeten voor de standaard gesloten met brijn gevulde EPG-bron en voor de open waterbron. Omdat deze prestaties voor de vergrootte bron conservatief uitvallen, mogen deze waarden tevens worden toegepast voor installatie ontwerpen op basis van de vergrootte bron.

Warmtebron	Tapklasse	$Q_{W;dis;nren;an}$ [MJ]	$\eta_{w;gen;gi}$ [-]
Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I: Standaard gesloten EPG-bron met brijn gevuld	Klasse 4	≥ 14.000 MJ	2,55
	Klasse 2	9.000 MJ	2,17
	Klasse 1	6.500 MJ	1,96
Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I: Open EPG-water bron of vergrootte gesloten bron, met water gevuld	Klasse 4	≥ 14.000 MJ	2,98
	Klasse 2	9.000 MJ	2,57
	Klasse 1	6.500 MJ	2,24

$Q_{W;dis;nren;an}$ is de jaarlijkse bruto-warmtebehoefte voor warmtapwaterbereiding in MJ/jaar, bepaald volgens 19.7;

$\eta_{w;gen;gi}$ is het opwekkingsrendement voor de warmtapwaterbereiding van het toestel volgens 19.7

Bij lagere waarden van de warmtebehoefte $Q_{W;dis;nren;an}$ dan van klasse 2 moet het hier opgegeven rendement $\eta_{w;gen;gi}$ met $C_{W;gen}$ worden gecorrigeerd volgens par. 19.7 en tabel 19.18. Het resultaat van de vermenigvuldiging moet naar beneden worden afgerond naar een veelvoud van 0,05 volgens 19.7.

Voor warmtebehoeftes die voor deze warmtepomp tussen de twee genoemde tapklassen liggen mag worden geïnterpoleerd.



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5: OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Hoofdstuk 1

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een standaard, **met brijn gevulde**, EPG-bron.

Tabel 1.1: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,932	4,932	4,932	4,932	4,935	4,949	4,967	4,983
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,951	0,873	0,789
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	395	411	444	509	565	606	634

Tabel 1.2: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,823	4,823	4,823	4,823	4,827	4,847	4,870	4,890
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,949	0,870	0,786
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	395	412	445	512	568	609	638

Tabel 1.3: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,637	4,637	4,637	4,637	4,644	4,674	4,706	4,733
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,945	0,865	0,780
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	396	413	448	517	574	616	645

Tabel 1.4: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,445	4,445	4,445	4,445	4,457	4,497	4,539	4,574
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	0,941	0,860	0,774
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	397	415	451	522	581	623	652

Tabel 1.5: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,367	4,367	4,367	4,367	4,380	4,425	4,472	4,509
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,939	0,858	0,772
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	397	415	452	525	584	626	655

Tabel 1.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,164	4,164	4,164	4,164	4,184	4,243	4,300	4,344
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,935	0,853	0,766
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	398	417	456	531	592	635	663



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 2

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een standaard, **met brijn gevulde**, EPG-bron.

Tabel 2.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,987	4,987	4,987	4,987	4,987	4,993	5,007	5,023
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,945	0,880
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	411	443	508	570	622	661

Tabel 2.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,889	4,889	4,889	4,889	4,889	4,898	4,917	4,938
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,987	0,943	0,877
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	411	445	511	574	626	665

Tabel 2.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,724	4,724	4,724	4,724	4,724	4,738	4,765	4,794
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	0,938	0,872
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	413	447	515	580	633	672

Tabel 2.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,551	4,551	4,551	4,551	4,552	4,573	4,609	4,646
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,934	0,867
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	449	520	587	640	680

Tabel 2.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,480	4,480	4,480	4,480	4,481	4,505	4,546	4,586
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,981	0,932	0,865
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	451	523	590	644	683

Tabel 2.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,297	4,297	4,297	4,297	4,299	4,333	4,384	4,433
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,979	0,928	0,860
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	529	598	652	692



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 3

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een gesloten vergrootte, **met water gevulde**, bron. (bronontwerp vergrootte bron onderbouwd met projectgebonden EED-berekening).

Tabel 5.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,846	5,846	5,846	5,846	5,846	5,856	5,871	5,885
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,974	0,914	0,840
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	455	531	601	656	697

Tabel 5.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,709	5,709	5,709	5,709	5,710	5,724	5,746	5,765
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,973	0,912	0,838
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	457	535	606	662	703

Tabel 5.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,476	5,476	5,476	5,476	5,478	5,501	5,534	5,563
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,970	0,909	0,833
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	419	460	541	615	672	713

Tabel 5.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,235	5,235	5,235	5,235	5,238	5,272	5,316	5,355
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,968	0,905	0,829
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	464	549	624	682	724

Tabel 5.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,136	5,136	5,136	5,136	5,140	5,179	5,228	5,271
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,967	0,903	0,828
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	422	465	552	628	687	729

Tabel 5.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,880	4,880	4,880	4,880	4,888	4,940	5,002	5,055
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,965	0,900	0,824
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	424	470	561	640	700	742



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 4

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een gesloten vergrootte, **met water gevulde**, bron. (bronontwerp vergrootte bron onderbouwd met projectgebonden EED-berekening)

Tabel 6.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,893	5,893	5,893	5,893	5,893	5,895	5,905	5,918
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,971	0,922
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	530	605	672	726

Tabel 6.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,772	5,772	5,772	5,772	5,772	5,775	5,789	5,808
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,970	0,920
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	456	533	609	678	732

Tabel 6.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,565	5,565	5,565	5,565	5,565	5,571	5,593	5,620
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,967	0,916
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	419	459	539	617	687	742

Tabel 6.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,349	5,349	5,349	5,349	5,349	5,360	5,390	5,428
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,965	0,913
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	462	545	627	698	754

Tabel 6.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,260	5,260	5,260	5,260	5,260	5,273	5,307	5,349
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,964	0,911
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	463	548	631	703	759

Tabel 6.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,030	5,030	5,030	5,030	5,030	5,049	5,094	5,147
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,962	0,908
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	423	467	556	642	716	772



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 5

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een **open waterbron** van 10°C .

Tabel 5.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,979	5,979	5,979	5,979	5,979	5,987	6,000	6,012
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979	0,927	0,857
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	453	528	597	654	696

Tabel 5.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,843	5,843	5,843	5,843	5,843	5,855	5,874	5,892
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,925	0,854
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	455	531	602	660	702

Tabel 5.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,610	5,610	5,610	5,610	5,611	5,631	5,660	5,688
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,976	0,921	0,850
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	458	537	611	669	712

Tabel 5.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,371	5,371	5,371	5,371	5,372	5,401	5,442	5,479
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,974	0,918	0,846
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	462	544	620	680	723

Tabel 5.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,273	5,273	5,273	5,273	5,275	5,308	5,354	5,395
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,973	0,916	0,844
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	463	548	624	684	728

Tabel 5.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,019	5,019	5,019	5,019	5,023	5,068	5,127	5,178
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,972	0,913	0,840
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	423	467	556	635	696	741



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 6

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een **open waterbron** van 10°C .

Tabel 6.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	6,016	6,016	6,016	6,016	6,016	6,018	6,025	6,036
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,977	0,934
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	453	527	600	668	724

Tabel 6.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,896	5,896	5,896	5,896	5,896	5,898	5,909	5,925
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,976	0,932
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	530	605	673	730

Tabel 6.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,694	5,712	5,737
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,974	0,929
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	457	535	613	683	740

Tabel 6.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,477	5,477	5,477	5,477	5,477	5,484	5,510	5,544
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,972	0,926
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	419	460	541	622	694	751

Tabel 6.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,389	5,389	5,389	5,389	5,389	5,397	5,427	5,465
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,972	0,925
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	461	544	625	698	756

Tabel 6.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,161	5,161	5,161	5,161	5,161	5,174	5,214	5,263
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,969	0,921
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	422	465	551	636	710	769

**Verklaring conform norm****TNO 2017 R10398****Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir E 400 R RF"
Meetbrief volgens NEN 5138-2004****Technical Sciences**Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	22 maart 2017
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100304425
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.23749
Trefwoorden	warmteterugwinning rendement

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2017 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir E 400 R RF", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2017 R10398

2 / 2

Verklaring conform norm Rendement warmteterugwinapparaat t.b.v. berekeningen NEN 8088 / NEN 7120 Energieprestatie voor woningen en woongebouwen -bepalingsmethode-

Door TNO Technical Sciences is in opdracht van Zehnder Group Nederland B.V. het rendement vastgesteld volgens de norm NEN 5138-2004 Warmteterugwinning in gebouwen -Rendementsbepaling WTA voor individuele ventilatiesystemen.

fabrikaat/merk : Zehnder
type : ComfoAir E 400 R RF
serienr. : 0007348943
bouwjaar : 2017
qv-lucht_max : 400 m³/h
qv-lucht_nom : 240 m³/h (60% van qv-lucht_max)

η_{WTW} : 96,7 %

$P_{el;vent}$: 41,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:
U=230,2V; I=0,4A; $\cos\phi=0,45$

P_{el} : 46,1 W (elektrisch vermogen inclusief
vorstbeveiliging volgens
vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 22 maart 2017
Plaats: Delft

Ondertekening:



Ir. E. Hagen
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R11219 d.d. september 2016 en
TNO 2017 R10384 d.d. maart 2017

Algemene gegevens

projectomschrijving	2180588 - Berlagestraat te Vlissingen - BNR 3 - V1.1
variant	EPC 0,2 - Toros Vision TVPT 5
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Vlissingen
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2018
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	tussenwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	
totaal aantal woningen in het project	
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	15-02-2019
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	Woning	traditioneel, gemengd zwaar	129,80

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	53,80 m
breedte van het gebouw	11,50 m
hoogte van het gebouw	8,82 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
Woning	nvt	plat of geen dak	0,35 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone Woning							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, Z - 48,5 m² - 90°							
Gevel	33,67	5,00				minimale belem.	
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Keuken
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Keuken
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Keuken
Deur - dicht	2,64		1,65	0,00	nee	minimale belem.	Hal
Deur - glas	0,33		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Hal
Raam	0,82		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Badkamer
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	0,82		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Badkamer
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Achtergevel - buitenlucht, N - 48,5 m² - 90°							
Gevel	24,02	5,00				minimale belem.	
Raam	11,17		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Woonkamer
Raam	1,23		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 3
Raam	1,23		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 3
Raam	1,23		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 4
Raam	1,23		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 4
Raam	2,27		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Overloop
Raam	6,07		1,37	0,60	nee	zijbelem. beide bb ≥ 1,0 en h ≥ 2,5 m	Slaapkamer 1
Linkerzijgevel - buitenlucht, W - 8,3 m² - 90°							
Gevel	2,09	5,00				minimale belem.	
Raam	6,16		1,37	0,60	nee	volledige belem.	Overloop
Plat dak - buitenlucht, HOR, dak - 61,2 m² - 0°							
Plat dak	51,39	6,00				minimale belem.	
Velux dakraam (--50)	9,83		1,30	0,45	nee	volledige belem.	Lichtstraat vide
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 61,2 m²							
Begane grondvloer	61,22	3,50					

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Woning					
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, Z - 48,5 m² - 90°					
8. kozijnen	58,99	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
12. binnenblad op bouwmuur/vloerrand	8,25	0,150	12. binnensp. op bo...	n.v.t.	
Achtergevel - buitenlucht, N - 48,5 m² - 90°					
8. kozijnen	41,48	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
13. binnenblad op gevel uitw forf.	11,12	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
14. binnenblad op gevel inw	5,24	-0,150	14. binnensp. op ge...	n.v.t.	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Woning					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Linkerzijgevel - buitenlucht, W - 8,3 m² - 90°					
8. kozijnen	8,12	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Plat dak - buitenlucht, HOR, dak - 61,2 m² - 0°					
1. plat dak	57,84	0,150	1. dakrand plat dak	n.v.t.	
8. kozijnen	12,54	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.	
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 61,2 m²					
vloer overig	11,40	0,500	perimeter	n.v.t.	

Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,05 m
omtrek van het vloerveld (P)	11,40 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,38 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer (z_o)	4,50 m
kruipruimteventilatie (ϵ)	0,0012 m ² /m ¹
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtetewanden boven mv (R_{xw})	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtetewanden onder mv ($R_{bw,o}$)	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer (R_{bf})	0,00 m ² K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer ($d_{bw,o}$)	0,38 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming/warmtapwater 1

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	bodem
toestel - warmtepomp	Techneco Toros Vision 5 i.c.m. boilervat RVS 200l met standaard gesloten bron
ontwerpaanvoertemperatuur	$\theta_{sup} \leq 30^\circ$
energiefractie warmtepomp	1,000
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	128 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	14.867 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	14.867 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	10.370 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	5,000
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	2,300
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

Regeneratie

zonne-energiesysteem voor regeneratie	nee
---------------------------------------	-----

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)

type warmteafgifte	positie	hoogte	R_c	$\theta_{em,avg}$	$\eta_{H,em}$
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	$\geq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	n.v.t.	1,00

regeling warmteafgifte aanwezig	<i>ja</i>
afgifterendement ($\eta_{H,em}$)	<i>1,000</i>

Kenmerken distributiesysteem verwarming

buffervat buiten verwarmde ruimte aanwezig	<i>nee</i>
verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte	<i>nee</i>
distributierendement ($\eta_{H,dis}$)	<i>1,000</i>

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem	<i>1</i>
warmtapwatersysteem ten behoeve van	<i>keuken en badruimte</i>
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	<i>4-6 m</i>
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	<i>8-10 m</i>
inwendige diameter leiding naar aanrecht	<i>$\leq 10 \text{ mm}$</i>
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$)	<i>0,766</i>

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	<i>nee</i>
--------------------------	------------

Zonneboiler

zonneboiler	<i>nee</i>
-------------	------------

Hulpenergie verwarming

hoofdcirculatiepomp aanwezig	<i>ja</i>
hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling	<i>ja</i>
aanvullende circulatiepomp aanwezig	<i>nee</i>

Aangesloten rekenzones

Woning

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir E400, CO2-sturing toevoer twee of meer zones; afvoer zonder zonering</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.5a NEN 8088-1)</i>
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	<i>0,60 (forfaitair conform systeemvariant D.5a NEN 8088-1)</i>

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<i>ja</i>
mechanische toevoer van buiten ($q_{vinst;1c} / q_{ve;sys;mech;e}$)	<i>0 dm³/s</i>
mechanische toevoer voorbehandeld ($q_{vinst;1d} / q_{ve;sys;mech;pre}$)	<i>78 dm³/s</i>
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	<i>LUKA D</i>

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte	<i>nee</i>
--	------------

max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *nee*

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel *geïsoleerd kanaal*
 type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend *nee*
 lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu}) *2,0 m*
 rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138 *0,97*
 rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie *ja*
 fractie lucht via bypass *1*

Kenmerken ventilatoren

totaal nominaal vermogen (P_{nom}) centrale ventilatie-units *65,00 W (1 units)*
 reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan}) *0,364*
 totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units *23,660 W*

Aangesloten rekenzones

Woning

Koeling

koeling 1

Kenmerken opwekker

type opwekker *koudeopslag / bodemkoeling (zonder inzet koelmachine)*
 koudebehoefte koelsysteem ($Q_{C,nd}$) *11.696 MJ*
 opwekkingsrendement ($\eta_{C,gen}$) *10,000*

Kenmerken koelsysteem

koeltransport *water*
 distributierendement ($\eta_{C,dis}$) *1,00*

Aangesloten rekenzones

Woning

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel *300 Wp/paneel*

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	$n_{panelen}$	oriëntatie	helling [°]	beschaduwning
sterk geventileerd - vrijstaand	7	Z	30	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	7.612 MJ
hulpenergie		1.141 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	11.542 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	2.994 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.910 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	5.981 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	18.402 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	129,80 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	209,22 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwbonden installaties		3.383 kWh
niet-gebouwbonden apparatuur (stelpost)		3.639 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.997 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		5.025 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	783 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	98 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	12.778 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	29.490 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,174 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,18 -

Het gebouw voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.

Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

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.

Verklaringen



nummer	96414/02	Vervangt	96414/01
Uitgegeven	26-07-2018	Eerste uitgave	08-08-2017
Geldig tot	--	Rapportnummer	170600972/180700589

Verklaring Opwekkingsrendement verwarming, hulpenergie en warmtapwaterbereiding t.b.v. de NEN 7120

VERKLARING VAN KIWA

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

Techneco Energiesystemen

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

Het product is beoordeeld conform NEN 7120+C2:2012/A1:2017.

De in de bijlage vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

De voor warmtapwaterbereiding gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120.

PRODUCTNAAM

Toros Vision 5

Harm Schiphouwer
Projectleider
Kiwa Nederland B.V.

Jan Meuleman
Productmanager
Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.
Wilmersdorf 50
Postbus 137
7300 AC APELDOORN
Tel. 0889983325
E-mail info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Techneco Energiesystemen
Kleveringweg 9
2616 LZ Delft
Tel: 015 2191000
E-mail info@techneco.nl
www.techneco.nl



Nummer 96414/02

Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$ RUIMTEVERWARMING

In de tabellen op de volgende pagina's staat voor de brijn/water- of water/water-warmtepomp Toros Vision 5 het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;si;hp}$, 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 ($Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$) of met een hoog energiegebruik ($Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$);
- De warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ van de woning;
- De ontwerp aanvoertemperatuur θ_{sup} van het verwarmingssysteem.

Er zijn tabellen voor twee verschillende uitvoeringen van de gesloten bron (brijn/water) en voor een open bron (water/water):

A: In de tabellen van de hoofdstukken 1 en 2 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met de standaard gesloten, met brijn gevulde, EPG-bron.

B: In de tabellen van hoofdstukken 3 en 4 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met een sterk vergrootte gesloten, met water gevulde, bron ¹⁾.

¹⁾ Voor het ontwerp van de vergrootte gesloten bron dient bindend te worden voldaan aan volgende voorwaarde:

Voor een project met een met brijn of water gevulde vergrootte gesloten bron waar deze verklaring voor wordt gebruikt, zal met een specifiek voor dit project bijgevoegde EED-berekening (Earth Energy Designer) of gelijkwaardig programma moeten worden aangetoond dat na een periode van 25 jaar de minimale gemiddelde aanvoer- en retourtemperatuur van de bron niet onder de 5°C komt bij een maximaal ontwerptemperatuurverschil van 3K.

C: In de tabellen van de hoofdstukken 7 en 8 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met de 10°C EPG-waterbron.

De hier vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

Opwekkingsrendement en energiefractie:

De in de volgende tabellen van de hoofdstukken 1 t/m 4 gegeven waarden voor het opwekkingsrendement en de energiefractie voor de functie ruimteverwarming van de warmtepomp mogen worden gebruikt in NEN 7120. De tabelwaarden mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ lineair worden geïnterpoleerd.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de WPSim2 rekentool conform bijlage Q van de NEN 7120+C2:2012/A1:2017, versie 17-02-2017.

Uitgangspunten:

Brijn/water- of water/water-warmtepomp met een standaard of vergrootte gesloten bron of water/water-warmtepomp met een open bron. Als uitgangspunt bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de warmtepomp bij alle buitentemperaturen en alle afgiftetemperaturen tot 55°C in bedrijf blijft, en een eventuele bijverwarming alleen in bedrijf komt wanneer de warmtepomp de warmtebehoefte niet kan dekken.



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hulpenergie:

De in de tabellen van hoofdstukken 1 t/m 4 gegeven waarden voor hulpenergie $W_{H,aux}$ mogen worden gebruikt in NEN 7120. De hier vermelde waarden voor hulpenergie mogen worden gebruikt in plaats van de waarden welke kunnen worden berekend volgens 14.7 van de NEN 7120.

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:

- $\eta_{H,gen;si;hp}$ 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 GJ per jaar;
- 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 MJ per jaar;
- $W_{H,aux}$ is de hoeveelheid hulpenergie (stand-by verbruik elektronica en verbruik cv-pomp) ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ per jaar.

Nominaal vermogen preferente warmteopwekkingstoestel	$P_{H,gen,gpref}$ [kW]	
	$\theta_{sup} \leq 35$ °C	35 °C $< \theta_{sup} \leq 55$ °C
Toros Vision 5: gesloten bron	5,41	5,07
Toros Vision 5: open bron	6,83	6,54



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5 i.c.m. Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{w;gen;gi}$ WARMTAPWATERBEREIDING

Dit opwekkingsrendement voor de Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I is bepaald voor de tapklassen 4, 2 en 1 volgens de in de NEN 7120 bijlage A gegeven normatieve methode voor "Bepaling Opwekkingsrendement warmtapwatertoestellen".

De hier gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120.

De prestaties zijn gemeten voor de standaard gesloten met brijn gevulde EPG-bron en voor de open waterbron. Omdat deze prestaties voor de vergrootte bron conservatief uitvallen, mogen deze waarden tevens worden toegepast voor installatie ontwerpen op basis van de vergrootte bron.

Warmtebron	Tapklasse	$Q_{W;dis;nren;an}$ [MJ]	$\eta_{w;gen;gi}$ [-]
Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I: Standaard gesloten EPG-bron met brijn gevuld	Klasse 4	≥ 14.000 MJ	2,55
	Klasse 2	9.000 MJ	2,17
	Klasse 1	6.500 MJ	1,96
Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I: Open EPG-water bron of vergrootte gesloten bron, met water gevuld	Klasse 4	≥ 14.000 MJ	2,98
	Klasse 2	9.000 MJ	2,57
	Klasse 1	6.500 MJ	2,24

$Q_{W;dis;nren;an}$ is de jaarlijkse bruto-warmtebehoefte voor warmtapwaterbereiding in MJ/jaar, bepaald volgens 19.7;

$\eta_{w;gen;gi}$ is het opwekkingsrendement voor de warmtapwaterbereiding van het toestel volgens 19.7

Bij lagere waarden van de warmtebehoefte $Q_{W;dis;nren;an}$ dan van klasse 2 moet het hier opgegeven rendement $\eta_{w;gen;gi}$ met $C_{W;gen}$ worden gecorrigeerd volgens par. 19.7 en tabel 19.18. Het resultaat van de vermenigvuldiging moet naar beneden worden afgerond naar een veelvoud van 0,05 volgens 19.7.

Voor warmtebehoeftes die voor deze warmtepomp tussen de twee genoemde tapklassen liggen mag worden geïnterpoleerd.



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5: OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Hoofdstuk 1

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een standaard, **met brijn gevulde**, EPG-bron.

Tabel 1.1: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,932	4,932	4,932	4,932	4,935	4,949	4,967	4,983
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,951	0,873	0,789
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	395	411	444	509	565	606	634

Tabel 1.2: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,823	4,823	4,823	4,823	4,827	4,847	4,870	4,890
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,949	0,870	0,786
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	395	412	445	512	568	609	638

Tabel 1.3: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,637	4,637	4,637	4,637	4,644	4,674	4,706	4,733
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,945	0,865	0,780
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	396	413	448	517	574	616	645

Tabel 1.4: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,445	4,445	4,445	4,445	4,457	4,497	4,539	4,574
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	0,941	0,860	0,774
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	397	415	451	522	581	623	652

Tabel 1.5: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,367	4,367	4,367	4,367	4,380	4,425	4,472	4,509
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,939	0,858	0,772
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	397	415	452	525	584	626	655

Tabel 1.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,164	4,164	4,164	4,164	4,184	4,243	4,300	4,344
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,935	0,853	0,766
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	398	417	456	531	592	635	663



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 2

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een standaard, **met brijn gevulde**, EPG-bron.

Tabel 2.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,987	4,987	4,987	4,987	4,987	4,993	5,007	5,023
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,945	0,880
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	411	443	508	570	622	661

Tabel 2.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,889	4,889	4,889	4,889	4,889	4,898	4,917	4,938
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,987	0,943	0,877
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	411	445	511	574	626	665

Tabel 2.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,724	4,724	4,724	4,724	4,724	4,738	4,765	4,794
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	0,938	0,872
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	413	447	515	580	633	672

Tabel 2.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,551	4,551	4,551	4,551	4,552	4,573	4,609	4,646
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,934	0,867
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	449	520	587	640	680

Tabel 2.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,480	4,480	4,480	4,480	4,481	4,505	4,546	4,586
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,981	0,932	0,865
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	451	523	590	644	683

Tabel 2.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,297	4,297	4,297	4,297	4,299	4,333	4,384	4,433
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,979	0,928	0,860
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	529	598	652	692



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01

Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 3

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een gesloten vergrootte, **met water gevulde**, bron. (bronontwerp vergrootte bron onderbouwd met projectgebonden EED-berekening).

Tabel 5.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,846	5,846	5,846	5,846	5,846	5,856	5,871	5,885
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,974	0,914	0,840
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	455	531	601	656	697

Tabel 5.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,709	5,709	5,709	5,709	5,710	5,724	5,746	5,765
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,973	0,912	0,838
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	457	535	606	662	703

Tabel 5.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,476	5,476	5,476	5,476	5,478	5,501	5,534	5,563
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,970	0,909	0,833
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	419	460	541	615	672	713

Tabel 5.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,235	5,235	5,235	5,235	5,238	5,272	5,316	5,355
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,968	0,905	0,829
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	464	549	624	682	724

Tabel 5.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,136	5,136	5,136	5,136	5,140	5,179	5,228	5,271
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,967	0,903	0,828
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	422	465	552	628	687	729

Tabel 5.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,880	4,880	4,880	4,880	4,888	4,940	5,002	5,055
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,965	0,900	0,824
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	424	470	561	640	700	742



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 4

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een gesloten vergrootte, **met water gevulde**, bron. (bronontwerp vergrootte bron onderbouwd met projectgebonden EED-berekening)

Tabel 6.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,893	5,893	5,893	5,893	5,893	5,895	5,905	5,918
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,971	0,922
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	530	605	672	726

Tabel 6.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,772	5,772	5,772	5,772	5,772	5,775	5,789	5,808
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,970	0,920
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	456	533	609	678	732

Tabel 6.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,565	5,565	5,565	5,565	5,565	5,571	5,593	5,620
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,967	0,916
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	419	459	539	617	687	742

Tabel 6.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,349	5,349	5,349	5,349	5,349	5,360	5,390	5,428
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,965	0,913
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	462	545	627	698	754

Tabel 6.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,260	5,260	5,260	5,260	5,260	5,273	5,307	5,349
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,964	0,911
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	463	548	631	703	759

Tabel 6.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,030	5,030	5,030	5,030	5,030	5,049	5,094	5,147
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,962	0,908
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	423	467	556	642	716	772



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 5

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een **open waterbron** van 10 °C.

Tabel 5.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,979	5,979	5,979	5,979	5,979	5,987	6,000	6,012
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979	0,927	0,857
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	453	528	597	654	696

Tabel 5.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,843	5,843	5,843	5,843	5,843	5,855	5,874	5,892
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,925	0,854
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	455	531	602	660	702

Tabel 5.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,610	5,610	5,610	5,610	5,611	5,631	5,660	5,688
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,976	0,921	0,850
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	458	537	611	669	712

Tabel 5.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,371	5,371	5,371	5,371	5,372	5,401	5,442	5,479
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,974	0,918	0,846
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	462	544	620	680	723

Tabel 5.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,273	5,273	5,273	5,273	5,275	5,308	5,354	5,395
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,973	0,916	0,844
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	463	548	624	684	728

Tabel 5.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,019	5,019	5,019	5,019	5,023	5,068	5,127	5,178
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,972	0,913	0,840
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	423	467	556	635	696	741



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 6

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een **open waterbron** van 10°C .

Tabel 6.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	6,016	6,016	6,016	6,016	6,016	6,018	6,025	6,036
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,977	0,934
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	453	527	600	668	724

Tabel 6.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,896	5,896	5,896	5,896	5,896	5,898	5,909	5,925
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,976	0,932
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	530	605	673	730

Tabel 6.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,694	5,712	5,737
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,974	0,929
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	457	535	613	683	740

Tabel 6.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,477	5,477	5,477	5,477	5,477	5,484	5,510	5,544
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,972	0,926
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	419	460	541	622	694	751

Tabel 6.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,389	5,389	5,389	5,389	5,389	5,397	5,427	5,465
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,972	0,925
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	461	544	625	698	756

Tabel 6.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,161	5,161	5,161	5,161	5,161	5,174	5,214	5,263
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,969	0,921
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	422	465	551	636	710	769

**Verklaring conform norm****TNO 2017 R10398****Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir E 400 R RF"
Meetbrief volgens NEN 5138-2004****Technical Sciences**Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	22 maart 2017
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100304425
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.23749
Trefwoorden	warmteterugwinning rendement

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2017 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir E 400 R RF", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2017 R10398

2 / 2

Verklaring conform norm Rendement warmteterugwinapparaat t.b.v. berekeningen NEN 8088 / NEN 7120 Energieprestatie voor woningen en woongebouwen -bepalingsmethode-

Door TNO Technical Sciences is in opdracht van Zehnder Group Nederland B.V. het rendement vastgesteld volgens de norm NEN 5138-2004 Warmteterugwinning in gebouwen -Rendementsbepaling WTA voor individuele ventilatiesystemen.

fabrikaat/merk : Zehnder
type : ComfoAir E 400 R RF
serienr. : 0007348943
bouwjaar : 2017
qv-lucht_max : 400 m³/h
qv-lucht_nom : 240 m³/h (60% van qv-lucht_max)

η_{WTW} : 96,7 %

$P_{el;vent}$: 41,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:
U=230,2V; I=0,4A; $\cos\phi=0,45$

P_{el} : 46,1 W (elektrisch vermogen inclusief
vorstbeveiliging volgens
vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 22 maart 2017
Plaats: Delft

Ondertekening:



Ir. E. Hagen
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R11219 d.d. september 2016 en
TNO 2017 R10384 d.d. maart 2017

Algemene gegevens

projectomschrijving	2180588 - Berlagestraat te Vlissingen - BNR 9 - V1.1
variant	EPC 0,2- Toros Vision TVPT 5
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Vlissingen
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2018
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	hoekwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	
totaal aantal woningen in het project	
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	15-02-2019
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	Woning	traditioneel, gemengd zwaar	150,80

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	53,80 m
breedte van het gebouw	11,50 m
hoogte van het gebouw	8,82 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
Woning	nvt	plat of geen dak	0,35 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone Woning							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Voorgevel - buitenlucht, Z - 47,2 m² - 90°							
Gevel	33,59	5,00				minimale belem.	
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Keuken
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Keuken
Deur - dicht	2,64		1,65	0,00	nee	minimale belem.	Hal
Deur - glas	0,33		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Hal
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Badkamer
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	1,92		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 2
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Badkamer
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Raam	1,92		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 1
Achtergevel - buitenlucht, N - 47,2 m² - 90°							
Gevel	29,22	5,00				minimale belem.	
Raam	11,17		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Woonkamer
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 3
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 3
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 4
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 4
Raam	2,27		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Overloop
Rechterzijgevel - buitenlucht, O - 78,8 m² - 90°							
Gevel	76,56	5,00				minimale belem.	
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	minimale belem.	Slaapkamer 4
Raam	1,13		1,37	0,60	nee	zijbelem. links bb ≥ 1,0 en h ≥ 2,5 m	Overloop
Plat dak - buitenlucht, HOR, dak - 59,6 m² - 0°							
Plat dak	59,61	6,00				minimale belem.	
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 59,6 m²							
Begane grondvloer	59,61	3,50					
Lineaire transmissiegegevens rekenzone Woning							
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting		
Voorgevel - buitenlucht, Z - 47,2 m² - 90°							
8. kozijnen	44,71	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.			
12. binnenblad op bouwmuur/vloerrand	4,25	0,150	12. binnensp. op bo...	n.v.t.			
13. binnenblad op gevel uitw. forf.	8,25	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.			
Achtergevel - buitenlucht, N - 47,2 m² - 90°							
8. kozijnen	30,39	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.			
12. binnenblad op bouwmuur/vloerrand	4,25	0,150	12. binnensp. op bo...	n.v.t.			
13. binnenblad op gevel uitw. forf.	8,50	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.			
Rechterzijgevel - buitenlucht, O - 78,8 m² - 90°							
8. kozijnen	9,06	0,100	8. kozijnaansluiting	n.v.t.			
Plat dak - buitenlucht, HOR, dak - 59,6 m² - 0°							

Lineaire transmissiegegevens rekenzone Woning					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
1. plat dak	43,68	0,150	1. dakrand plat dak	n.v.t.	
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte - 59,6 m²					
vloer overig	21,84	0,500	perimeter	n.v.t.	

Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven kruipruimte

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,05 m
omtrek van het vloerveld (P)	21,84 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,38 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer (z_o)	4,50 m
kruipruimteventilatie (ϵ)	0,0012 m ² /m ¹
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden boven mv (R_{xw})	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtwanden onder mv ($R_{bw,o}$)	4,50 m ² K/W
warmteweerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer (R_{bf})	0,00 m ² K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer ($d_{bw,o}$)	0,38 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming/warmtapwater 1

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	bodem
toestel - warmtepomp	Techneco Toros Vision 5 i.c.m. boilervat RVS 200l met standaard gesloten bron
ontwerpaanvoertemperatuur	$\theta_{sup} \leq 30^\circ$
energiefractie warmtepomp	1,000
aantal warmtepompen	1
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H_T)	118 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H;nd;an}$)	16.410 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H;dis;nren;an}$)	16.410 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W;dis;nren;an}$)	11.214 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H;gen}$)	4,900
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W;gen}$)	2,300
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H;gen}$)	1,000

Regeneratie

zonne-energiesysteem voor regeneratie	nee
---------------------------------------	-----

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)					
type warmteafgifte	positie	hoogte	R_c	$\theta_{em;avg}$	$\eta_{H;em}$
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	$\geq 2,5$ m ² K/W	n.v.t.	1,00
regeling warmteafgifte aanwezig	ja				

afgifterendement ($\eta_{H,em}$) 1,000

Kenmerken distributiesysteem verwarming

buffervat buiten verwarmde ruimte aanwezig *nee*
 verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte *nee*
 distributierendement ($\eta_{H,dis}$) 1,000

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem 1
 warmtapwatersysteem ten behoeve van *keuken en badruimte*
 gemiddelde leidinglengte naar badruimte 4-6 m
 gemiddelde leidinglengte naar aanrecht 8-10 m
 inwendige diameter leiding naar aanrecht ≤ 10 mm
 afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$) 0,766

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning *nee*

Zonneboiler

zonneboiler *nee*

Hulpenergie verwarming

hoofdcirculatiepomp aanwezig *ja*
 hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling *ja*
 aanvullende circulatiepomp aanwezig *nee*

Aangesloten rekenzones

Woning

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*
 systeemvariant *Zehnder ComfoAir E400, CO2-sturing toevoer twee of meer zones; afvoer zonder zonering*
 luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys}) 1,00 (*forfaitair conform systeemvariant D.5a NEN 8088-1*)
 correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg}) 0,60 (*forfaitair conform systeemvariant D.5a NEN 8088-1*)

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend *ja*
 mechanische toevoer van buiten ($q_{vinst;1c} / q_{ve;sys;mech;e}$) *0 dm³/s*
 mechanische toevoer voorbehandeld ($q_{vinst;1d} / q_{ve;sys;mech;pre}$) *89 dm³/s*
 luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *LUKA D*

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte *nee*
 max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *nee*

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel *geïsoleerd kanaal*

type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend	<i>nee</i>
lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu})	<i>2,0 m</i>
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	<i>0,97</i>
rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie	<i>ja</i>
fractie lucht via bypass	<i>1</i>

Kenmerken ventilatoren

totaal nominaal vermogen (P_{nom}) centrale ventilatie-units	<i>80,00 W (1 units)</i>
reductiefactor lucht volumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units	<i>29,120 W</i>

Aangesloten rekenzones

Woning

Koeling

koeling 1**Kenmerken opwekker**

type opwekker	<i>koudeopslag / bodemkoeling (zonder inzet koelmachine)</i>
koudebehoefte koelsysteem ($Q_{C,nd}$)	<i>4.355 MJ</i>
opwekkingsrendement ($\eta_{C,gen}$)	<i>10,000</i>

Kenmerken koelsysteem

koeltransport	<i>water</i>
distributierendement ($\eta_{C,dis}$)	<i>1,00</i>

Aangesloten rekenzones

Woning

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel	<i>300 Wp/paneel</i>
------------------------------	----------------------

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	$n_{panelen}$	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
sterk geventileerd - vrijstaand	6	Z	30	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	8.573 MJ
hulpenergie		1.163 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	12.482 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	1.115 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	2.351 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	6.949 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	15.773 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	150,80 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	274,52 m ²
Elektriciteitsgebruik		
gebouwwgebonden installaties		3.541 kWh
niet-gebouwwgebonden apparatuur (stelpost)		4.227 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		1.712 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		6.057 kWh
CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	1.033 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	112 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	16.860 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	34.796 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,194 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,20 -

Het gebouw voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.

Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

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.

Verklaringen



nummer	96414/02	Vervangt	96414/01
Uitgegeven	26-07-2018	Eerste uitgave	08-08-2017
Geldig tot	--	Rapportnummer	170600972/180700589

Verklaring Opwekkingsrendement verwarming, hulpenergie en warmtapwaterbereiding t.b.v. de NEN 7120

VERKLARING VAN KIWA

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

Techneco Energiesystemen

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

Het product is beoordeeld conform NEN 7120+C2:2012/A1:2017.

De in de bijlage vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

De voor warmtapwaterbereiding gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120.

PRODUCTNAAM

Toros Vision 5

Harm Schiphouwer
Projectleider
Kiwa Nederland B.V.

Jan Meuleman
Productmanager
Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.
Wilmersdorf 50
Postbus 137
7300 AC APELDOORN
Tel. 0889983325
E-mail info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Techneco Energiesystemen
Kleveringweg 9
2616 LZ Delft
Tel: 015 2191000
E-mail info@techneco.nl
www.techneco.nl



Nummer 96414/02

Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$ RUIMTEVERWARMING

In de tabellen op de volgende pagina's staat voor de brijn/water- of water/water-warmtepomp Toros Vision 5 het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;si;hp}$, 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 ($Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$) of met een hoog energiegebruik ($Q_{H;nd} / A_{g;tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$);
- De warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ van de woning;
- De ontwerp aanvoertemperatuur θ_{sup} van het verwarmingssysteem.

Er zijn tabellen voor twee verschillende uitvoeringen van de gesloten bron (brijn/water) en voor een open bron (water/water):

A: In de tabellen van de hoofdstukken 1 en 2 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met de standaard gesloten, met brijn gevulde, EPG-bron.

B: In de tabellen van hoofdstukken 3 en 4 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met een sterk vergrootte gesloten, met water gevulde, bron ¹⁾.

¹⁾ Voor het ontwerp van de vergrootte gesloten bron dient bindend te worden voldaan aan volgende voorwaarde:

Voor een project met een met brijn of water gevulde vergrootte gesloten bron waar deze verklaring voor wordt gebruikt, zal met een specifiek voor dit project bijgevoegde EED-berekening (Earth Energy Designer) of gelijkwaardig programma moeten worden aangetoond dat na een periode van 25 jaar de minimale gemiddelde aanvoer- en retourtemperatuur van de bron niet onder de 5°C komt bij een maximaal ontwerptemperatuurverschil van 3K.

C: In de tabellen van de hoofdstukken 7 en 8 staan de gegevens voor de situatie dat deze warmtepomp wordt toegepast in combinatie met de 10°C EPG-waterbron.

De hier vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

Opwekkingsrendement en energiefractie:

De in de volgende tabellen van de hoofdstukken 1 t/m 4 gegeven waarden voor het opwekkingsrendement en de energiefractie voor de functie ruimteverwarming van de warmtepomp mogen worden gebruikt in NEN 7120. De tabelwaarden mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ lineair worden geïnterpoleerd.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de WPSim2 rekentool conform bijlage Q van de NEN 7120+C2:2012/A1:2017, versie 17-02-2017.

Uitgangspunten:

Brijn/water- of water/water-warmtepomp met een standaard of vergrootte gesloten bron of water/water-warmtepomp met een open bron. Als uitgangspunt bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de warmtepomp bij alle buitentemperaturen en alle afgiftetemperaturen tot 55°C in bedrijf blijft, en een eventuele bijverwarming alleen in bedrijf komt wanneer de warmtepomp de warmtebehoefte niet kan dekken.



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hulpenergie:

De in de tabellen van hoofdstukken 1 t/m 4 gegeven waarden voor hulpenergie $W_{H,aux}$ mogen worden gebruikt in NEN 7120. De hier vermelde waarden voor hulpenergie mogen worden gebruikt in plaats van de waarden welke kunnen worden berekend volgens 14.7 van de NEN 7120.

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:

- $\eta_{H,gen;si;hp}$ 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 GJ per jaar;
- 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 MJ per jaar;
- $W_{H,aux}$ is de hoeveelheid hulpenergie (stand-by verbruik elektronica en verbruik cv-pomp) ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ per jaar.

Nominaal vermogen preferente warmteopwekkingstoestel	$P_{H,gen,gpref}$ [kW]	
	$\theta_{sup} \leq 35$ °C	35 °C $< \theta_{sup} \leq 55$ °C
Toros Vision 5: gesloten bron	5,41	5,07
Toros Vision 5: open bron	6,83	6,54



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5 i.c.m. Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{w;gen;gi}$ WARMTAPWATERBEREIDING

Dit opwekkingsrendement voor de Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I is bepaald voor de tapklassen 4, 2 en 1 volgens de in de NEN 7120 bijlage A gegeven normatieve methode voor "Bepaling Opwekkingsrendement warmtapwatertoestellen".

De hier gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120.

De prestaties zijn gemeten voor de standaard gesloten met brijn gevulde EPG-bron en voor de open waterbron. Omdat deze prestaties voor de vergrootte bron conservatief uitvallen, mogen deze waarden tevens worden toegepast voor installatie ontwerpen op basis van de vergrootte bron.

Warmtebron	Tapklasse	$Q_{W;dis;nren;an}$ [MJ]	$\eta_{w;gen;gi}$ [-]
Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I: Standaard gesloten EPG-bron met brijn gevuld	Klasse 4	≥ 14.000 MJ	2,55
	Klasse 2	9.000 MJ	2,17
	Klasse 1	6.500 MJ	1,96
Toros Vision 5 i.c.m. separaat boilervat Techneco 200 Toros boilervat RVS 200I: Open EPG-water bron of vergrootte gesloten bron, met water gevuld	Klasse 4	≥ 14.000 MJ	2,98
	Klasse 2	9.000 MJ	2,57
	Klasse 1	6.500 MJ	2,24

$Q_{W;dis;nren;an}$ is de jaarlijkse bruto-warmtebehoefte voor warmtapwaterbereiding in MJ/jaar, bepaald volgens 19.7;

$\eta_{w;gen;gi}$ is het opwekkingsrendement voor de warmtapwaterbereiding van het toestel volgens 19.7

Bij lagere waarden van de warmtebehoefte $Q_{W;dis;nren;an}$ dan van klasse 2 moet het hier opgegeven rendement $\eta_{w;gen;gi}$ met $C_{W;gen}$ worden gecorrigeerd volgens par. 19.7 en tabel 19.18. Het resultaat van de vermenigvuldiging moet naar beneden worden afgerond naar een veelvoud van 0,05 volgens 19.7.

Voor warmtebehoeftes die voor deze warmtepomp tussen de twee genoemde tapklassen liggen mag worden geïnterpoleerd.



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Toros Vision 5: OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Hoofdstuk 1

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een standaard, **met brijn gevulde**, EPG-bron.

Tabel 1.1: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,932	4,932	4,932	4,932	4,935	4,949	4,967	4,983
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,951	0,873	0,789
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	395	411	444	509	565	606	634

Tabel 1.2: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,823	4,823	4,823	4,823	4,827	4,847	4,870	4,890
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,949	0,870	0,786
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	395	412	445	512	568	609	638

Tabel 1.3: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,637	4,637	4,637	4,637	4,644	4,674	4,706	4,733
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,945	0,865	0,780
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	387	396	413	448	517	574	616	645

Tabel 1.4: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,445	4,445	4,445	4,445	4,457	4,497	4,539	4,574
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,991	0,941	0,860	0,774
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	397	415	451	522	581	623	652

Tabel 1.5: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,367	4,367	4,367	4,367	4,380	4,425	4,472	4,509
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,939	0,858	0,772
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	397	415	452	525	584	626	655

Tabel 1.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,164	4,164	4,164	4,164	4,184	4,243	4,300	4,344
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,935	0,853	0,766
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	398	417	456	531	592	635	663



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 2

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een standaard, **met brijn gevulde**, EPG-bron.

Tabel 2.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,987	4,987	4,987	4,987	4,987	4,993	5,007	5,023
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,945	0,880
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	411	443	508	570	622	661

Tabel 2.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,889	4,889	4,889	4,889	4,889	4,898	4,917	4,938
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,987	0,943	0,877
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	395	411	445	511	574	626	665

Tabel 2.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,724	4,724	4,724	4,724	4,724	4,738	4,765	4,794
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,984	0,938	0,872
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	413	447	515	580	633	672

Tabel 2.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,551	4,551	4,551	4,551	4,552	4,573	4,609	4,646
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,982	0,934	0,867
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	449	520	587	640	680

Tabel 2.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,480	4,480	4,480	4,480	4,481	4,505	4,546	4,586
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,981	0,932	0,865
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	387	396	414	451	523	590	644	683

Tabel 2.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,297	4,297	4,297	4,297	4,299	4,333	4,384	4,433
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,979	0,928	0,860
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	529	598	652	692



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01

Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 3

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een gesloten vergrootte, **met water gevulde**, bron. (bronontwerp vergrootte bron onderbouwd met projectgebonden EED-berekening).

Tabel 5.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,846	5,846	5,846	5,846	5,846	5,856	5,871	5,885
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,974	0,914	0,840
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	455	531	601	656	697

Tabel 5.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,709	5,709	5,709	5,709	5,710	5,724	5,746	5,765
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,973	0,912	0,838
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	457	535	606	662	703

Tabel 5.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,476	5,476	5,476	5,476	5,478	5,501	5,534	5,563
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,970	0,909	0,833
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	419	460	541	615	672	713

Tabel 5.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,235	5,235	5,235	5,235	5,238	5,272	5,316	5,355
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,968	0,905	0,829
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	464	549	624	682	724

Tabel 5.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,136	5,136	5,136	5,136	5,140	5,179	5,228	5,271
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,967	0,903	0,828
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	422	465	552	628	687	729

Tabel 5.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,880	4,880	4,880	4,880	4,888	4,940	5,002	5,055
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,965	0,900	0,824
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	424	470	561	640	700	742



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 4

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een gesloten vergrootte, **met water gevulde**, bron. (bronontwerp vergrootte bron onderbouwd met projectgebonden EED-berekening)

Tabel 6.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,893	5,893	5,893	5,893	5,893	5,895	5,905	5,918
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,971	0,922
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	530	605	672	726

Tabel 6.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,772	5,772	5,772	5,772	5,772	5,775	5,789	5,808
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,970	0,920
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	417	456	533	609	678	732

Tabel 6.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,565	5,565	5,565	5,565	5,565	5,571	5,593	5,620
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,967	0,916
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	419	459	539	617	687	742

Tabel 6.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,349	5,349	5,349	5,349	5,349	5,360	5,390	5,428
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,965	0,913
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	462	545	627	698	754

Tabel 6.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,260	5,260	5,260	5,260	5,260	5,273	5,307	5,349
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,964	0,911
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	421	463	548	631	703	759

Tabel 6.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,030	5,030	5,030	5,030	5,030	5,049	5,094	5,147
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,992	0,962	0,908
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	390	401	423	467	556	642	716	772



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 5

Woning met laag energiegebruik (WLE) waarvoor geldt: $Q_{H;nd} / A_{g;tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een **open waterbron** van 10 °C.

Tabel 5.1: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,979	5,979	5,979	5,979	5,979	5,987	6,000	6,012
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,979	0,927	0,857
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	397	416	453	528	597	654	696

Tabel 5.2: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,843	5,843	5,843	5,843	5,843	5,855	5,874	5,892
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,925	0,854
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	398	417	455	531	602	660	702

Tabel 5.3: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,610	5,610	5,610	5,610	5,611	5,631	5,660	5,688
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,976	0,921	0,850
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	388	398	418	458	537	611	669	712

Tabel 5.4: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,371	5,371	5,371	5,371	5,372	5,401	5,442	5,479
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,974	0,918	0,846
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	389	399	420	462	544	620	680	723

Tabel 5.5: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,273	5,273	5,273	5,273	5,275	5,308	5,354	5,395
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,973	0,916	0,844
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	389	400	421	463	548	624	684	728

Tabel 5.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50 \text{ °C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ °C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,019	5,019	5,019	5,019	5,023	5,068	5,127	5,178
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,972	0,913	0,840
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	390	401	423	467	556	635	696	741



Nummer 96414/02 Vervangt 96414/01
 Uitgegeven 26-07-2018

Hoofdstuk 6

Woning met hoog energiegebruik (WHE) waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, warmtepomp uitgevoerd in combinatie met een **open waterbron** van 10°C .

Tabel 6.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	6,016	6,016	6,016	6,016	6,016	6,018	6,025	6,036
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,977	0,934
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	453	527	600	668	724

Tabel 6.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,896	5,896	5,896	5,896	5,896	5,898	5,909	5,925
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,976	0,932
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	397	416	454	530	605	673	730

Tabel 6.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,690	5,690	5,690	5,690	5,690	5,694	5,712	5,737
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,974	0,929
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	388	398	418	457	535	613	683	740

Tabel 6.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,477	5,477	5,477	5,477	5,477	5,484	5,510	5,544
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,972	0,926
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	419	460	541	622	694	751

Tabel 6.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,389	5,389	5,389	5,389	5,389	5,397	5,427	5,465
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,972	0,925
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	399	420	461	544	625	698	756

Tabel 6.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,161	5,161	5,161	5,161	5,161	5,174	5,214	5,263
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,969	0,921
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	389	400	422	465	551	636	710	769

**Verklaring conform norm****TNO 2017 R10398****Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir E 400 R RF"
Meetbrief volgens NEN 5138-2004****Technical Sciences**Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	22 maart 2017
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100304425
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.23749
Trefwoorden	warmteterugwinning rendement

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2017 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir E 400 R RF", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2017 R10398

2 / 2

Verklaring conform norm Rendement warmteterugwinapparaat t.b.v. berekeningen NEN 8088 / NEN 7120 Energieprestatie voor woningen en woongebouwen -bepalingsmethode-

Door TNO Technical Sciences is in opdracht van Zehnder Group Nederland B.V. het rendement vastgesteld volgens de norm NEN 5138-2004 Warmteterugwinning in gebouwen -Rendementsbepaling WTA voor individuele ventilatiesystemen.

fabrikaat/merk : Zehnder
type : ComfoAir E 400 R RF
serienr. : 0007348943
bouwjaar : 2017
qv-lucht_max : 400 m³/h
qv-lucht_nom : 240 m³/h (60% van qv-lucht_max)

η_{WTW} : 96,7 %

$P_{el;vent}$: 41,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:
U=230,2V; I=0,4A; $\cos\phi=0,45$

P_{el} : 46,1 W (elektrisch vermogen inclusief
vorstbeveiliging volgens
vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 22 maart 2017
Plaats: Delft

Ondertekening:



Ir. E. Hagen
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R11219 d.d. september 2016 en
TNO 2017 R10384 d.d. maart 2017



IV. Bijlage “Milieuprestatieberekeningen”

Algemene gegevens

Algemeen

Naam gebouw:	Berlagestraat Vlissingen Bouwnummer 1
Code gebouw:	V1.0
Auteur(s):	Davy Schroevers
Organisatie:	S&W Consultancy
Opdrachtgever:	
Architect:	
Datum bouwvergunningaanvraag:	
Opmerkingen:	

Locatie

Straatnaam:	
Postcode:	
Plaatsnaam:	Vlissingen

Gebouwkenmerken

Gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie:	Woongebouw
Levensduur:	75 jaar
Type:	Rijwoning hoek
Bvo:	205,01 m ²
GO:	171,11 m ²

Resultaten

Gewogen milieueffecten

Grondstoffen:	0,006 €/m ² BVO*jaar
Emissies:	0,669 €/m ² BVO*jaar
MPG (schaduwprijs):	0,67 €/m ² BVO*jaar

Gebruikte versies software en database

Versie GPR Bouwbesluit:	1.1
Versie Nationale Milieudatabase:	2.2
Versie GPR MPG rekenkern:	1.1.6

Materialisering

Fundering

Bodemvoorzieningen

Grondaanvullingen	Zand	17,1 m3
Bodemafsluitingen	Zand [100 mm dikte]	141,8 m2

Fundering

Funderingsbalken	VOBN; beton, in het werk gestort, C20/25, CEMIII; incl. wapening+eps [400 mm breedte, 600 mm dikte]	38,6 m1
Funderingspalen	Heipaal; beton, prefab; AB-FAB [320 mm breedte, 320 mm dikte]	82,7 m1

Vloeren

Vloeren, begane grond

Vloeren, vrijdragend	Ribbenvloer / ribcassette vloer; incl. isolatie	69,2 m2
Dekvloeren	Zandcement [70 mm dikte]	65,8 m2
Afwerkklagen	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	3,7 m2

Vloeren, verdieping

Vloeren	Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB [60]	106,8 m2
Vloeren	VOBN; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C20/25, CEMIII; incl. wapening [130 mm dikte]	106,8 m2
Dekvloeren	Zandcement [70 mm dikte]	101,5 m2
Afwerkklagen, vloer	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	11,3 m2
Afwerkklagen, plafond	Sputpleister [3 mm dikte]	101,5 m2

Draagconstructie

Hoofddraagconstructies

Dragende wanden, massief	Kalkzandsteen elementen [120 mm dikte]	85,73 m2
--------------------------	--	----------

Gevels

Gevels, dicht

Spouwwallen, buitenblad	Baksteenmetselwerk; KNB [100 mm dikte]	198,1 m2
Spouwwallen, binnenblad, massief	Kalkzandsteen elementen [120 mm dikte]	190,6 m2
Isolatielagen	PUR/PIRschuim platen (pentaan geblazen) [4.5 m2k/w r-waarde]	194,1 m2

Gevels, open

Kozijnen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	49 m2
Ramen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	12,2 m2
Deuren	Hout; geschilderd:alkyd; glasopening:0.85m2	1 p
Beglazing	HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon) , 4/16/4 mm	35,6 m2
Stelkozijnen	Onverduurzaamd hout; geverfd	22 p

Lateien	Staal; L-gelijkzijdig 40x40 [40]	39,9 m1
Vensterbanken	Vensterbank - gegoten composietsteen [200 mm dikte]	25,2 m1
Waterslagen	Kunststeen [100 mm breedte,40 mm hoogte]	28,9 m1
Waterkeringen	EPDM; folie [50 mm dikte,1 mm dikte]	5 m1

Daken

Daken, plat

Daken	Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB	77,51 m2
Daken	VOBN; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening [190 mm dikte]	77,51 m2
Isolatielagen	PUR (lucht) [6 m2k/w r-waarde]	75,83 m2
Bedekkingen	EPDM, sbs cachering; verkleefd	77,51 m2
Waterkeringen	EPDM; folie [50 mm breedte,1 mm dikte]	46,12 m1
Ballast en afwerklagen	Grind [50 mm dikte]	76,82 m2
Afwerklagen, plafond	Spuitleister [3 mm dikte]	73,56 m2
Aftimmering, buiten	Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw [22 mm dikte]	28,5 m1

Installaties

Warmtelevering

Warmteopwekkingsinstallaties W-Warmtepomp bodem 5 kW; incl. aardsondes:polyetheen bouw		1 p
Warmtedistributiesystemen	Polybuteen; cv-leidingen	171,1 m2gbo
Warmteafgiftesystemen	Vloerverwarming; leidingen:polybuteen+toebehoren	171,1 m2gbo
Warmtapwaterinstallaties	Elektrische boiler; CW:4-6, 120 liter	1 p

Elektrische installatie

Aarding	aarding woningen	171,1 m2gbo
Elektriciteitsleidingen	Geïsoleerde installatiedraad + mantelbuis:pvc	171,1 m2gbo
Elektriciteitsopwekkingsystemen	PV,mono-Si; hellend dak; incl. inverter+kabels	11,2 m2
Electriciteitslevering, extern	Netstroom; NL-mix, 1 kWh (forfaitair)	1951 kWh

Koudelevering

Koudeafgiftesystemen	Vloerkoeling / wandkoeling; extra materiaal t.b.v. distributienet	171,11 m2gbo
----------------------	---	--------------

Luchtbehandeling

Luchtdistributiesystemen	VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw; W-bouw, individueel	171,1 m2gbo
--------------------------	---	-------------

Water- en gasdistributie

Waterleidingen	Koper (leiding +mantelbuis)	171,1 m2gbo
----------------	-----------------------------	-------------

Afvoeren

Buitenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	171,1 m2gbo
Binnenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	171,1 m2gbo
Hemelwaterafvoeren	DBM Zinken hemelwaterafvoer	11,2 m1

Inbouw

Binnenwanden

Niet dragende wanden, massief	Cellenbeton blokken (Xella-Ytong) [100 mm dikte]	73,5 m2
Afwerklagen	Sputpleister [3 mm dikte]	4,1 m2
Afwerklagen	Keramische tegels; geglaazuurd/gelijmd	39 m2
Binnenwandopeningen		
Binnenkozijnen	Staal; verzinkt+gemoffeld	10,7 m2
Binnendeuren	Honingraat; geschilderd:alkyd	12 p
Binnendorpels	Gegoten Composietsteen binnendorpel [50 mm breedte,20 mm hoogte]	10 m1
Trappen en liften		
Interne trappen	Europees loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	2 p
Balustrades	Europees loofhout; spijlen; duurzame bosbouw	8,7 m1
Leuningen	Europees loofhout; duurzame bosbouw [60 mm diameter]	16 m1
Vaste voorzieningen		
Keukenkasten	Multiplex; geschilderd:alkyd	5,5 m1
Aanrechtbladen	Kunstharsgebonden; massief [30 mm dikte]	5,5 m1
Toiletten	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	3 p
Wasvoorzieningen	Keramik; wastafel	3 p
Douchevoorzieningen	Keramik; tegels	2 p
Terreinvoorzieningen		
Verhardingen	Straatbaksteen; KNB [65 mm dikte]	15 m2

Algemene gegevens

Algemeen

Naam gebouw:	Berlagestraat Vlissingen Bouwnummer 3
Code gebouw:	V1.0
Auteur(s):	Davy Schroevers
Organisatie:	S&W Consultancy
Opdrachtgever:	
Architect:	
Datum bouwvergunningaanvraag:	
Opmerkingen:	

Locatie

Straatnaam:	
Postcode:	
Plaatsnaam:	Vlissingen

Gebouwkenmerken

Gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie:	Woongebouw
Levensduur:	75 jaar
Type:	Rijwoning tussen
Bvo:	150,91 m ²
GO:	129,75 m ²

Resultaten

Gewogen milieueffecten

Grondstoffen:	0,006 €/m ² BVO*jaar
Emissies:	0,693 €/m ² BVO*jaar
MPG (schaduwprijs):	0,7 €/m ² BVO*jaar

Gebruikte versies software en database

Versie GPR Bouwbesluit:	1.1
Versie Nationale Milieudatabase:	2.2
Versie GPR MPG rekenkern:	1.1.6

Materialisering

Fundering

Bodemvoorzieningen

Grondaanvullingen	Zand	7 m3
Bodemafsluitingen	Zand [100 mm dikte]	68,6 m2

Fundering

Funderingsbalken	VOBN; beton, in het werk gestort, C20/25, CEMIII; incl. wapening+eps [400 mm breedte, 600 mm dikte]	21,6 m1
Funderingspalen	Heipaal; beton, prefab; AB-FAB [320 mm breedte, 320 mm dikte]	38,5 m1

Vloeren

Vloeren, begane grond

Vloeren, vrijdragend	Ribbenvloer / ribcassette vloer; incl. isolatie	62,4 m2
Dekvloeren	Zandcement [70 mm dikte]	59,3 m2
Afwerkklagen	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	1,5 m2

Vloeren, verdieping

Vloeren	Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB [50]	72,6 m2
Vloeren	VOBN; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C20/25, CEMIII; incl. wapening [130 mm dikte]	72,6 m2
Dekvloeren	Zandcement [70 mm dikte]	69 m2
Afwerkklagen, vloer	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	5,7 m2
Afwerkklagen, plafond	Sputpleister [3 mm dikte]	69 m2

Draagconstructie

Hoofddraagconstructies

Dragende wanden, massief	Kalkzandsteen elementen [100 mm dikte]	163,83 m2
--------------------------	--	-----------

Gevels

Gevels, dicht

Spouwwallen, buitenblad	Baksteenmetselwerk; KNB [100 mm dikte]	72,2 m2
Spouwwallen, binnenblad, massief	Kalkzandsteen elementen [100 mm dikte]	68,5 m2
Isolatielagen	PUR/PIRschuim platen (pentaan geblazen) [4.5 m2k/w r-waarde]	70,9 m2

Gevels, open

Kozijnen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	46,3 m2
Ramen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	11,6 m2
Deuren	Hout; geschilderd:alkyd; glasopening:0.85m2	1 p
Beglazing	HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon) , 4/16/4 mm	33,1 m2
Stelkozijnen	Onverduurzaamd hout; geverfd	20 p

Lateien	Staal; L-ongelijkzijdig 50x30 [50]	36,2 m1
Vensterbanken	Vensterbank - gegoten composietsteen [200 mm dikte]	23,9 m1
Waterslagen	Kunststeen [100 mm breedte,40 mm hoogte]	25,5 m1
Waterkeringen	EPDM; folie [50 mm dikte,1 mm dikte]	5,1 m1

Daken

Daken, plat

Daken	Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB	41,55 m2
Daken	VOBN; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening [190 mm dikte]	41,55 m2
Isolatielagen	PUR (lucht) [6 m2k/w r-waarde]	40,36 m2
Bedekkingen	EPDM, sbs cachering; verkleefd	41,55 m2
Ballast en afwerklagen	Grind [50 mm dikte]	41,2 m2
Afwerklagen, plafond	Spuitleister [3 mm dikte]	39,86 m2
Aftimmering, buiten	Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geïsoleerd; duurzame bosbouw [22 mm dikte]	10 m1

Dakopeningen

Lichtkoepels	Lichtkoepel (woningbouw)	9,83 m2
--------------	--------------------------	---------

Installaties

Warmtelevering

Warmteopwekkingsinstallaties W-Warmtepomp bodem 5 kW; incl. aardsondes:polyetheen bouw		1 p
Warmtedistributiesystemen	Polyetheen/polybuteen; cv-leidingen; incl. koppelingen + verdeling	129,8 m2gbo
Warmteafgiftesystemen	Vloerverwarming; leidingen:polybuteen+toebehoren	129,8 m2gbo
Warmtapwaterinstallaties	Elektrische boiler; CW:4-6, 120 liter	1 p

Elektrische installatie

Aarding	aarding woningen	129,8 m2gbo
Elektriciteitsleidingen	Geïsoleerde installatiedraad + mantelbuis:pvc	129,8 m2gbo
Elektriciteitsopwekkingsystemen	PV,mono-Si; hellend dak; incl. inverter+kabels	11,2 m2
Electriciteitslevering, extern	Netstroom; NL-mix, 1 kWh (forfaitair)	1382 kWh

Koudelevering

Koudeafgiftesystemen	Vloerkoeling / wandkoeling; extra materiaal t.b.v. distributienet	129,8 m2gbo
----------------------	---	-------------

Luchtbehandeling

Luchtdistributiesystemen	VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw; W-bouw, individueel	129,8 m2gbo
--------------------------	---	-------------

Water- en gasdistributie

Waterleidingen	Koper (leiding +mantelbuis)	129,8 m2gbo
----------------	-----------------------------	-------------

Afvoeren

Buitenrielingen	Pvc; gerecycled; leiding	129,8 m2gbo
Binnenrielingen	Pvc; gerecycled; leiding	129,8 m2gbo
Hemelwaterafvoeren	DBM Zinken hemelwaterafvoer	11,2 m1

Inbouw

Binnenwanden

Niet dragende wanden, massief	Cellenbeton blokken (Xella-Ytong) [100 mm dikte]	58,7 m2
Afwerklagen	Sputpleister [3 mm dikte]	3,1 m2
Afwerklagen	Keramische tegels; geglazuurd/gelijmd	29,5 m2

Binnenwandopeningen

Binnenkozijnen	Staal; verzinkt+gemoffeld	8,1 m2
Binnendeuren	Honingraat; geschilderd:alkyd	10 p
Binnendorpels	Gegoten Composietsteen binnendorpel [50 mm breedte,20 mm hoogte]	8,2 m1

Trappen en liften

Interne trappen	Europees loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	2 p
Balustrades	Europees loofhout; spijlen; duurzame bosbouw	8,7 m1
Leuningen	Europees loofhout; duurzame bosbouw [60 mm diameter]	16 m1

Vaste voorzieningen

Keukenkasten	Multiplex; geschilderd:alkyd	4,2 m1
Aanrechtbladen	Kunstharsgebonden; massief [30 mm dikte]	4,2 m1
Toiletten	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	3 p
Wasvoorzieningen	Keramiek; wastafel	3 p
Douchevoorzieningen	Keramiek; tegels	2 p

Terreinvoorzieningen

Verhardingen	Straatbaksteen; KNB [65 mm dikte]	13,5 m2
--------------	-----------------------------------	---------

Algemene gegevens

Algemeen

Naam gebouw:	Berlagestraat Vlissingen Bouwnummer 9
Code gebouw:	V1.0
Auteur(s):	Davy Schroevers
Organisatie:	S&W Consultancy
Opdrachtgever:	
Architect:	
Datum bouwvergunningaanvraag:	
Opmerkingen:	

Locatie

Straatnaam:	
Postcode:	
Plaatsnaam:	Vlissingen

Gebouwkenmerken

Gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie:	Woongebouw
Levensduur:	75 jaar
Type:	Rijwoning hoek
Bvo:	180,05 m ²
GO:	150,83 m ²

Resultaten

Gewogen milieueffecten

Grondstoffen:	0,005 €/m ² BVO*jaar
Emissies:	0,63 €/m ² BVO*jaar
MPG (schaduwprijs):	0,63 €/m ² BVO*jaar

Gebruikte versies software en database

Versie GPR Bouwbesluit:	1.1
Versie Nationale Milieudatabase:	2.2
Versie GPR MPG rekenkern:	1.1.6

Materialisering

Fundering

Bodemvoorzieningen

Grondaanvullingen	Zand	15,3 m3
Bodemafsluitingen	Zand [100 mm dikte]	127 m2

Fundering

Funderingsbalken	VOBN; beton, in het werk gestort, C20/25, CEMIII; incl. wapening+eps [400 mm breedte, 600 mm dikte]	33,9 m1
Funderingspalen	Heipaal; beton, prefab; AB-FAB [320 mm breedte, 320 mm dikte]	72,7 m1

Vloeren

Vloeren, begane grond

Vloeren, vrijdragend	Ribbenvloer / ribcassette vloer; incl. isolatie	62,03 m2
Dekvloeren	Zandcement [70 mm dikte]	58,9 m2
Afwerkklagen	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	3,4 m2

Vloeren, verdieping

Vloeren	Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB [60]	92,5 m2
Vloeren	VOBN; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C20/25, CEMIII; incl. wapening [130 mm dikte]	92,5 m2
Dekvloeren	Zandcement [70 mm dikte]	87,9 m2
Afwerkklagen, vloer	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	9,8 m2
Afwerkklagen, plafond	Sputpleister [3 mm dikte]	87,9 m2

Draagconstructie

Hoofddraagconstructies

Dragende wanden, massief	VOBN; beton, in het werk gestort, C30/37, CEMIII; incl. wapening [120 mm dikte]	85,7 m2
--------------------------	--	---------

Gevels

Gevels, dicht

Spouwwanden, buitenblad	Baksteenmetselwerk; KNB [100 mm dikte]	173,8 m2
Spouwwanden, binnenblad, massief	Kalkzandsteen elementen [100 mm dikte]	167,2 m2
Isolatielagen	PUR/PIRSchuim platen (pentaan geblazen) [4.5 m2k/w r-waarde]	170,2 m2

Gevels, open

Kozijnen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	34,5 m2
Ramen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	8,6 m2
Deuren	Hout; geschilderd:alkyd; glasopening:0.85m2	1 p
Beglazing	HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon) , 4/16/4 mm	25,1 m2

Stelkozijnen	Onverduurzaamd hout; geverfd	17 p
Lateien	Staal; L-ongelijkzijdig 50x30 [50]	28,1 m1
Vensterbanken	Vensterbank - gegoten composietsteen [200 mm dikte]	17,8 m1
Waterslagen	Kunststeen [100 mm breedte,40 mm hoogte]	20,4 m1
Waterkeringen	EPDM; folie [50 mm dikte,1 mm dikte]	3,5 m1

Daken

Daken, plat

Daken	Breedplaat, excl. druklaag, 60mm; prefab beton; AB-FAB	43,48 m2
Daken	VOBN; druklaag breedplaatvloer; betonmortel C30/37,CEMIII; incl. wapening [190 mm dikte]	43,48 m2
Isolatielagen	PUR (lucht) [6 m2k/w r-waarde]	42,15 m2
Bedekkingen	EPDM, sbs cachering; verkleefd	43,48 m2
Waterkeringen	EPDM; folie [50 mm breedte,1 mm dikte]	16,08 m1
Ballast en afwerklagen	Grind [50 mm dikte]	42,76 m2
Afwerklagen, plafond	Spuitleister [3 mm dikte]	41,23 m2
Aftimmering, buiten	Europees naaldhouten delen; op regelwerk, geisoleerd; duurzame bosbouw [22 mm dikte]	19,8 m1

Installaties

Warmtelevering

Warmteopwekkingsinstallaties W-Warmtepomp bodem 5 kW; incl. aardsondes:polyetheen bouw		1 p
Warmtedistributiesystemen	Polybuteen; cv-leidingen	150,8 m2gbo
Warmteafgiftesystemen	Vloerverwarming; leidingen:polybuteen+toebehoren	150,8 m2gbo
Warmtapwaterinstallaties	Elektrische boiler; CW:4-6, 120 liter	1 p

Elektrische installatie

Aarding	aarding woningen	150,8 m2gbo
Elektriciteitsleidingen	Geisoleerde installatiedraad + mantelbuis:pvc	150,8 m2gbo
Elektriciteitsopwekkingsystemen	PV,mono-Si; hellend dak; incl. inverter+kabels	9,6 m2
Electriciteitslevering, extern	Netstroom; NL-mix, 1 kWh (forfaitair)	1813 kWh

Koudelevering

Koudeafgiftesystemen	Vloerkoeling / wandkoeling; extra materiaal t.b.v. distributienet	150,8 m2gbo
----------------------	---	-------------

Luchtbehandeling

Luchtdistributiesystemen	VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw; W-bouw, individueel	150,8 m2gbo
--------------------------	--	-------------

Water- en gasdistributie

Waterleidingen	Koper (leiding +mantelbuis)	150,8 m2gbo
----------------	-----------------------------	-------------

Afvoeren

Buitenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	150,8 m2gbo
Binnenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	150,8 m2gbo
Hemelwaterafvoeren	DBM Zinken hemelwaterafvoer	11,2 m1

Inbouw

Binnenwanden

Niet dragende wanden, massief	Cellenbeton blokken (Xella-Ytong) [100 mm dikte]	64,8 m2
Afwerklagen	Sputpleister [3 mm dikte]	3,6 m2
Afwerklagen	Keramische tegels; geglazuurd/gelijmd	34,3 m2

Binnenwandopeningen

Binnenkozijnen	Staal; verzinkt+gemoffeld	9,5 m2
Binnendeuren	Honingraat; geschilderd:alkyd	12 p
Binnendorpels	Gegoten Composietsteen binnendorpel [50 mm breedte,20 mm hoogte]	10 m1

Trappen en liften

Interne trappen	Europees loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	2 p
Balustrades	Europees loofhout; spijlen; duurzame bosbouw	8,7 m1
Leuningen	Europees loofhout; duurzame bosbouw [60 mm diameter]	16 m1

Vaste voorzieningen

Keukenkasten	Multiplex; geschilderd:alkyd	4,9 m1
Aanrechtbladen	Kunstharsgebonden; massief [30 mm dikte]	4,9 m1
Toiletten	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	3 p
Wasvoorzieningen	Keramiek; wastafel	3 p
Douchevoorzieningen	Keramiek; tegels	2 p

Terreinvoorzieningen

Verhardingen	Straatbaksteen; KNB [65 mm dikte]	13,4 m2
--------------	-----------------------------------	---------