



Datum
28-9-2020

Rapportage

Bouwbesluitberekening

29 woningen Dreef en De Marke - Drempt

Versie:	1.0
Opgesteld op:	28-9-2020
Opgesteld door:	M. Koster



Inhoud

1.	Inleiding	2
1.1	Projectomschrijving	2
2.	Samenvatting	3
3.	Bouwbesluitberekeningen	4
3.1	Oppervlaktegegevens	4
3.2	Daglicht	5
4.	Luchtverversing	6
5.	Spuivoorziening	8
6.	Energieprestatie	9
7.	Milieuprestatie	10
8.	Glasoppervlak/GBO/Bouwbesluitberekening	
8.1	Bijlage 1a – Glasoppervlakte kozijnen	I
8.2	Bijlage 1b - GBO-VG-VR-plattegrond	I
8.3	Bijlage 1c - Bouwbesluitberekeningen	II
9.	Bijlage 2 – Energieconcept	III
10.	EPC-berekeningen	
10.1	Bijlage 3a – EPC-berekeningen – Hoekwoning	IV
10.2	Bijlage 3b - EPC-berekening - Tussenwoning	IV
11.	Bijlage 4 – Milieuprestatie berekening	V



1. Inleiding

Voor het project “29 woningen Dreef en De Marke - Drempt” zijn diverse berekeningen opgesteld. Daarbij is uitgegaan van Bouwbesluit 2012 (versie 01-01-2018) en de normen die door Bouwbesluit 2012 worden aangestuurd.

1.1 Projectomschrijving

Het project bestaat uit de nieuwbouw van 29 woningen Dreef en De Marke te Drempt. De 29 woningen vormen 5 blokken bestaand uit 1 woningtype:

Blok 1: 5 won. (verspringt)

Type Rijwoning	De Marke M8-M9-M10	tussenwoningen
	De Marke M7-M11	eindwoningen

Blok 2: 5 won.

Type Rijwoning	De Marke M13-M14-M15	tussenwoningen
	De Marke M12-M16	eindwoningen

Blok 3: 6 won.

Type Rijwoning	De Marke M5-M4-M3-M2	tussenwoningen
	De Marke M6-M1	eindwoningen

Blok 4: 6 won.

Type Rijwoning	Dreef D12-D11-D10-D9	tussenwoningen
	Dreef D13-D8	eindwoningen

Blok 5: 7 won.

Type Rijwoning	Dreef D2-D3-D4-D5-D6	tussenwoningen
	Dreef D1-D7	eindwoningen

Blokkje om



2. Samenvatting

Deze rapportage bevat de bouwbesluitberekeningen van het project "29 woningen Dreef en De Marke - Drempt".

In onderstaande tabel is per onderwerp aangegeven of deze wordt voldaan aan de eisen van Bouwbesluit en of er aandachtspunten zijn.

In *hoofdstuk 3* is per onderwerp nader ingegaan op de geldende eisen en de in de berekening gehanteerde uitgangspunten. Alle bijbehorende berekeningen zijn opgenomen in de verschillende bijlagen.

Paragraaf	Onderwerp	Voldoet / Voldoet niet	Aandachtspunten
3.1	Oppervlaktegegevens	Voldoet	
3.2	Daglicht	Voldoet	
3.3	Luchtverversing	Voldoet	
3.4	Spuivoorzieningen	Voldoet	
3.5	Energieprestatie	Voldoet	
3.6	Milieuprestatie	Voldoet	

Hengelo, 28 september 2020
Dura Vermeer Bouw Hengelo B.V.



3. Bouwbesluitberekeningen

3.1 Oppervlaktegegevens

3.1.1 Eisen

De afdelingen 4.1 t/m 4.3 van het Bouwbesluit geven eisen voor verblijfsgebieden, verblijfsruimten, toiletruimten en badruimten. Voor een woonfunctie betreft het de volgende eisen:

Ruimte	Minimale afmetingen		Vloeroppervlakte
	Breedte	Hoogte	
Verblijfsgebied	1.8 m	2.6 m	5 m ² (per verblijfsgebied) 18 m ² (totaal aan verblijfsgebied) 11 m ² bij een breedte van 3 m
Woonmatje			
Verblijfsruimte	1.8 m	2.6 m	
Toiletruimte		2.3 m	0.9 x 1.2 m
Badruimte	0.8 m	2.3 m	1.6 m ²
Badruimte met toilet	0.9 m	2.3 m	2.2 m ²

Ten minste 55% van de gebruiksoppervlakte van een gebruiksfunctie is verblijfsgebied.

Per woonfunctie is minimaal 1 toiletruimte en 1 badruimte vereist. Op een toiletruimte mogen maximaal 5 woonfuncties zijn aangewezen.

De opstelplaats van een aanrecht en een kooktoestel moet in een verblijfsgebied liggen.

3.1.2 Uitgangspunten

In *bijlage 1* zijn de oppervlaktegegevens van de gebruiksfuncties opgenomen. Daarbij is tevens aangegeven welke ruimten als verblijfsgebied en verblijfsruimte zijn aangemerkt.

De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Voor het bepalen van de gebruiksoppervlakte is gebruik gemaakt van de NEN 2580:2007.
- De berekeningen zijn uitgevoerd voor de maatgevende woningtypen.

3.1.3 Conclusie

De oppervlaktegegevens van dit project voldoen aan de eisen.



3.2 Daglicht

3.2.1 Eisen

Afdeling 3.11 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de daglichttoetreding. Daglicht moet in voldoende mate tot een bouwwerk kunnen toetreden. Voor een woonfunctie is dit 10% equivalente daglichtoppervlakte (A_e) per m² verblijfsgebied en 0,5 m² A_e per verblijfsruimte.

3.2.2 Uitgangspunten

In *bijlage 1* zijn de daglichtberekeningen opgenomen. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- De equivalente daglichtoppervlakte (A_e) is bepaald volgens NEN 2057:2011.
- De daglichtopeningen liggen op een afstand ≥ 2 meter van de perceelsgrens. (of hart van de weg, openbaar water of openbaar groen). Van de daglichtopeningen die hier niet aan voldoen wordt het equivalente daglichtoppervlakte niet meegerekend in de daglichtberekening.
- De daglichtberekeningen zijn opgesteld voor de maatgevende woningtypen.
- De kozijnnummers op de tekeningen komen overeen met de kozijnnummers in de berekeningen.
- De oppervlakte van de doorlaat van daglichtopeningen en belemmeringsfactoren zijn bepaald vanaf digitale geveltekeningen en doorsneden.

3.2.3 Conclusie

Het project voldoet aan de daglichteisen.



4. Luchtverversing

4.1.1 Eisen

Afdeling 3.6 van het Bouwbesluit geeft eisen voor de luchtverversing. Voor een woonfunctie betreft het de volgende eisen:

Ruimte	Eis capaciteit
Verblijfsgebied	$\geq 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Verblijfsruimte	$\geq 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte met een minimum van $7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Toiletruimte	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Badruimte	$\geq 14 \text{ dm}^3/\text{s}$
Ruimte met opstelplaats kooktoestel	$\geq 21 \text{ dm}^3/\text{s}$

4.1.2 Aanvullende richtlijnen

Bij het van toepassing verklaren van de SWK richtlijnen voor dit project, dient rekening worden gehouden om ook aan de eisen in onderstaande tabel te voldoen.

Ruimte	Eis capaciteit
Opstelplaats wasapparatuur, ruimte $< 2,5 \text{ m}^2$	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Opstelplaats wasapparatuur, ruimte $\geq 2,5 \text{ m}^2$	$\geq 14 \text{ dm}^3/\text{s}$
Bergruimte (niet zijnde trapkast)	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$
Onbenoemde ruimte	$\geq 7 \text{ dm}^3/\text{s}$

4.1.3 Uitgangspunten

In *bijlage 1* zijn de berekeningen opgenomen. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- De berekeningen zijn opgesteld conform NEN 1087:2001.
- Een instroomopening en een uitmonding van de ventilatievoorzieningen in dit project liggen op een afstand van ten minste 2 meter van de perceelsgrens (of hart van de weg, openbaar water of openbaar groen).
- De berekeningen zijn opgesteld voor de maatgevende woningtypen.



4.1.4 Opmerkingen

- Er is een balanssituatie aanwezig tussen de totale hoeveelheid verse toevoerlucht en de hoeveelheid vervuilde afvoerlucht. Bij de balanssituatie is rekening gehouden met de aanvullende SWK richtlijnen.
- Om een ventilatiesysteem goed te laten functioneren zonder comfortklachten te veroorzaken dient te worden voldaan aan de voorwaarden en aandachtspunten die zijn aangegeven in NEN 1087 en de NPR 1088 voor praktijkvoorbeelden en aanbevelingen.
- De gekozen ventilatievoorzieningen voldoen aan de eisen die worden gesteld aan de geluidwering en energieprestatie van de woning.
- De aangehouden oppervlakten van de verblijfsgebieden zijn in de berekening gebaseerd op de, met krijtstreepmethode, gereduceerde oppervlakte van verblijfsgebieden. Er is berekend dat de luchtverversing ook voldoet indien wordt gerekend met de werkelijk aanwezige oppervlakte van de ruimten.
- Om de luchtstromen in de woning zelf van ruimte naar ruimte te laten stromen, dienen boven en/of onder de deuren spleten te worden aangebracht. Er moet echter wel rekening met de geluidseisen worden gehouden. Berekening van de benodigde openingen: per dm^3 ventilatiehoeveelheid is 12 cm^2 doorlaat nodig, voor het toilet dus $7 \times 12 = 84 \text{ cm}^2$. Dit komt overeen met een spleet van 10 mm onder of boven de deur.

4.1.5 Conclusie

De luchtverversing in dit project voldoet aan de eisen. Onder voorwaarde dat bij de uitwerking rekening wordt gehouden met de opmerkingen in *paragraaf 3.3.4*.



5. Spuivoorziening

5.1.1 Eisen

Afdeling 3.7 van het Bouwbesluit geeft eisen voor spuicapaciteit. Voor een woonfunctie betreft het de volgende eisen:

Ruimte	Eis capaciteit
Verblijfsgebied	$\geq 6 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte
Verblijfsruimte	$\geq 3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte

In een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte moet minimaal 1 beweegbaar raam aanwezig zijn.

5.1.2 Uitgangspunten

In *bijlage 1* zijn de berekeningen opgenomen. De berekeningen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- De berekeningen zijn opgesteld conform paragraaf 5.4 van NEN 1087:2001.
- De spuicapaciteit is bepaald per maatgevende woningtype per m^2 verblijfsgebied en per m^2 verblijfsruimte.
- De opening van een spuivoorziening moet op een afstand ≥ 2 meter van de perceelsgrens (of hart van de weg, openbaar water of openbaar groen) zijn gelegen.

5.1.3 Conclusie

De spuivoorzieningen in dit project voldoen aan de eisen.



6. Energieprestatie

6.1.1 Eisen

Afdeling 5.1 van het Bouwbesluit 2012 geeft eisen voor de energieprestatie. Een woning of woongebouw heeft een energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van ten hoogste 0,4.

6.1.2 Uitgangspunten

De meest maatgevende woningtypes zijn berekend in de energieprestatiecoëfficiënt (EPC). De volledige woning ligt binnen de thermische schil en is voor de berekening van de EPC als één energiegebouw aangemerkt.

De berekeningen van de woonfuncties zijn uitgevoerd conform de bepalingmethode NEN 7120:2011 'Energieprestatie van gebouwen'. Daarbij is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Uniec 2.2.16.

6.1.3 Rekenresultaten en conclusie

De resultaten van de EPC-berekeningen vindt u in onderstaande tabel. De woningen voldoen aan de eis die gesteld is in afdeling 5.1 van het Bouwbesluit 2012.

Woningtype	EPC-berekend	EPC-eis	Beoordeling
tussenwoning – voorgevel ZO	0.033	0,4	Voldoet
tussenwoning - voorgevel ZW	0.032	0,4	Voldoet
tussenwoning - voorgevel NO	0,033	0,4	Voldoet
hoekwoning – voorgevel ZO	0,059	0,4	Voldoet
hoekwoning - voorgevel ZW	0,060	0,4	Voldoet
hoekwoning – voorgevel NO	0,060	0,4	Voldoet

In *bijlage 2* is een overzicht opgenomen van de bouwkundige en installatietechnische uitgangspunten per woningtype. De opgestelde EPC-berekeningen van het project zijn opgenomen in *bijlage 3*.



7. Milieuprestatie

7.1.1 Eisen

In afdeling 5.2 van het Bouwbesluit 2012 is vereist om bij aanvraag van de omgevingsvergunning van woon- en kantoorfuncties de materiaal gebonden milieueffecten op grondstoffen en emissies naar lucht, water en bodem inzichtelijk te maken. Hiervoor moet gebruik gemaakt worden van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken en de bijbehorende Nationale Database.

Uitkomst van deze berekening is de milieuprestatie van gebouwen (MPG); deze drukt de milieubelasting van de gebruikte materialen uit in een schaduwprijs per m² bruto vloeroppervlak (BVO). De schaduwprijs brengt tot uitdrukking wat de verborgen milieubelasting van het betreffende materiaal in die toepassing is. Deze prestatie-eis gemeten in schaduwprijs is ten hoogste 1,00.

7.1.2 Uitgangspunten

Voor één woningtype (eindwoning, type rijwoning) is de milieu-impact inzichtelijk gemaakt met behulp van GPR Gebouw (versie 4.3). GPR Gebouw maakt gebruik van productendatabase SBK (versie 2.1) en basisprocessendatabase SBK (versie 1.1.6). In de MPG-module van GPR Gebouw wordt de milieubelasting van gebruikte materialen uitgedrukt in een schaduwprijs in "€/m² BVO". De in- en uitvoergegevens van de milieuprestatieberekening zijn in *bijlage 4* opgenomen.

De invoergegevens wijken in geringe mate af van de daadwerkelijk toegepaste hoeveelheden aan materialen, de invoergegevens zijn namelijk van een andere afmeting van het "blokje om" concept. In werkelijkheid zullen de hoeveelheden toenemen doordat dit project een grotere woning betreft, doordat ook het aantal m² gebruiksoppervlakte en BVO toeneemt zullen de schaduwkosten nagenoeg gelijk blijven dan niet nog lager uitpakken. Aangezien de woning als in de berekening zeer laag is in schaduwkosten is het aannemelijk dat de grotere woning ook voldoet.

7.1.3 Rekenresultaten en conclusie

7.1.4 De in- en uitvoergegevens van de milieuprestatieberekening zijn in *bijlage 4* opgenomen.

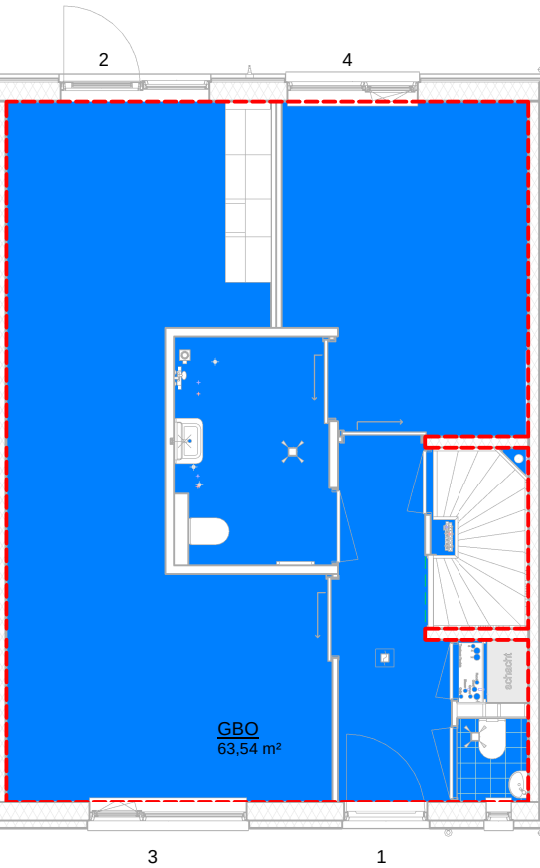


8. Bijlagen

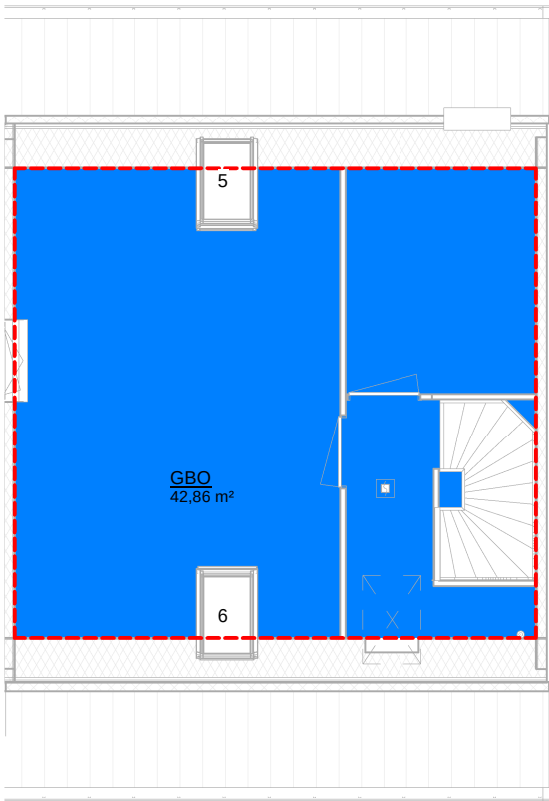
8.1.1 Bijlage 1a – Glasoppervlakte kozijnen

8.1.2 Bijlage 1b - GBO-VG-VR-plattegrond

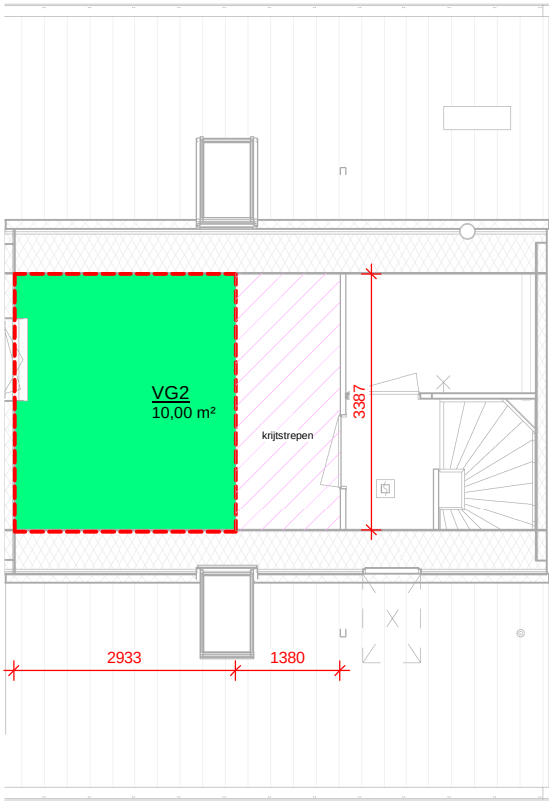
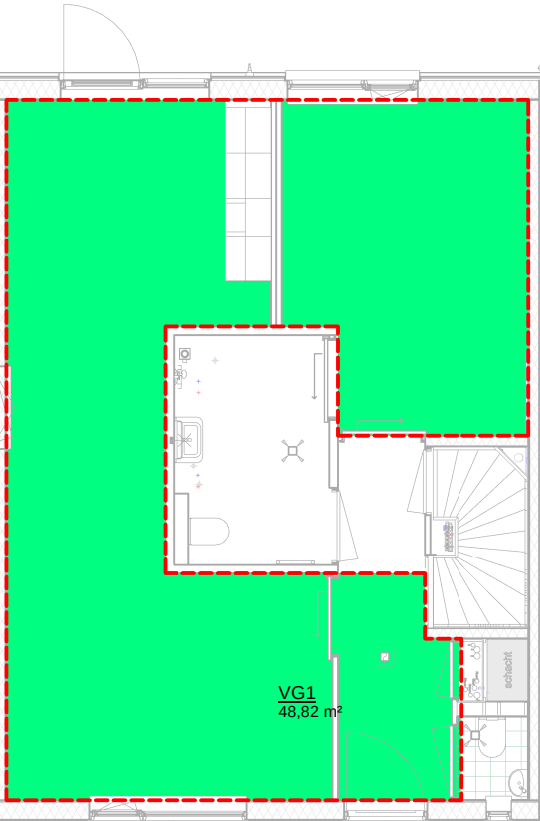
begane grond



zolder

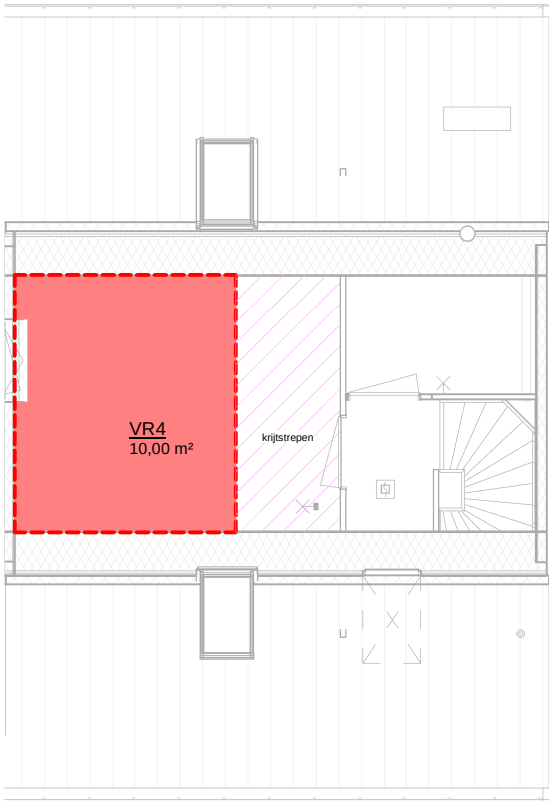
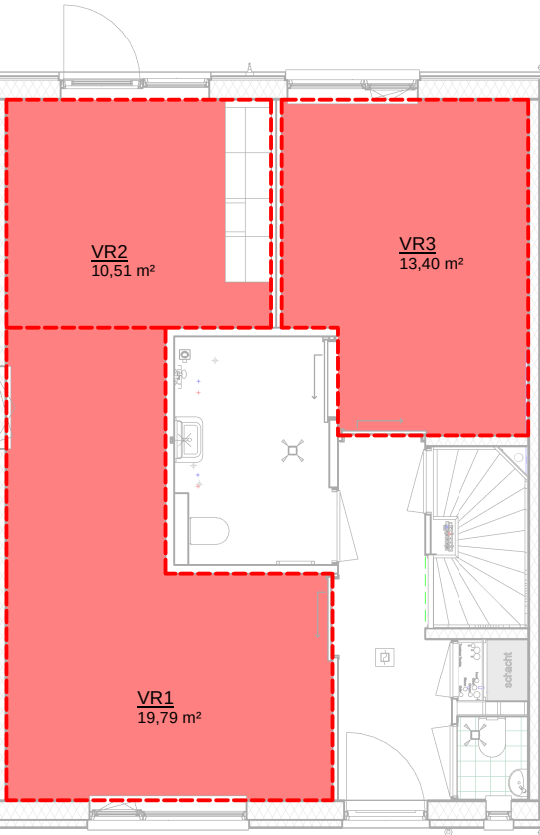


Bouwbesluit_Gebruiksoppervlakte (GBO)			
Type	Verdieping	Naam	Oppervlak
Rijwoning	00_begane grond	GBO	63,54 m²
Rijwoning	01_zolder	GBO	42,86 m²
			106,40 m²



Bouwbesluit_Verblijfs gebied (VG)			
Type	Verdieping	Naam	Oppervlak
Rijwoning	00_begane grond	VG1	48,82 m²
Rijwoning	01_zolder	VG2	10,00 m²
			58,82 m²

$58,8m2 / 106,4m2 = >55\%$ (minimaal 58,5m2) = VOLDOET



Bouwbesluit_Verblijfsruimte (VR)			
Type	Verdieping	Naam	Oppervlak
Rijwoning	00_begane grond	VR1	19,79 m²
Rijwoning	00_begane grond	VR2	10,51 m²
Rijwoning	00_begane grond	VR3	13,40 m²
Rijwoning	01_zolder	VR4	10,00 m²
			53,70 m²



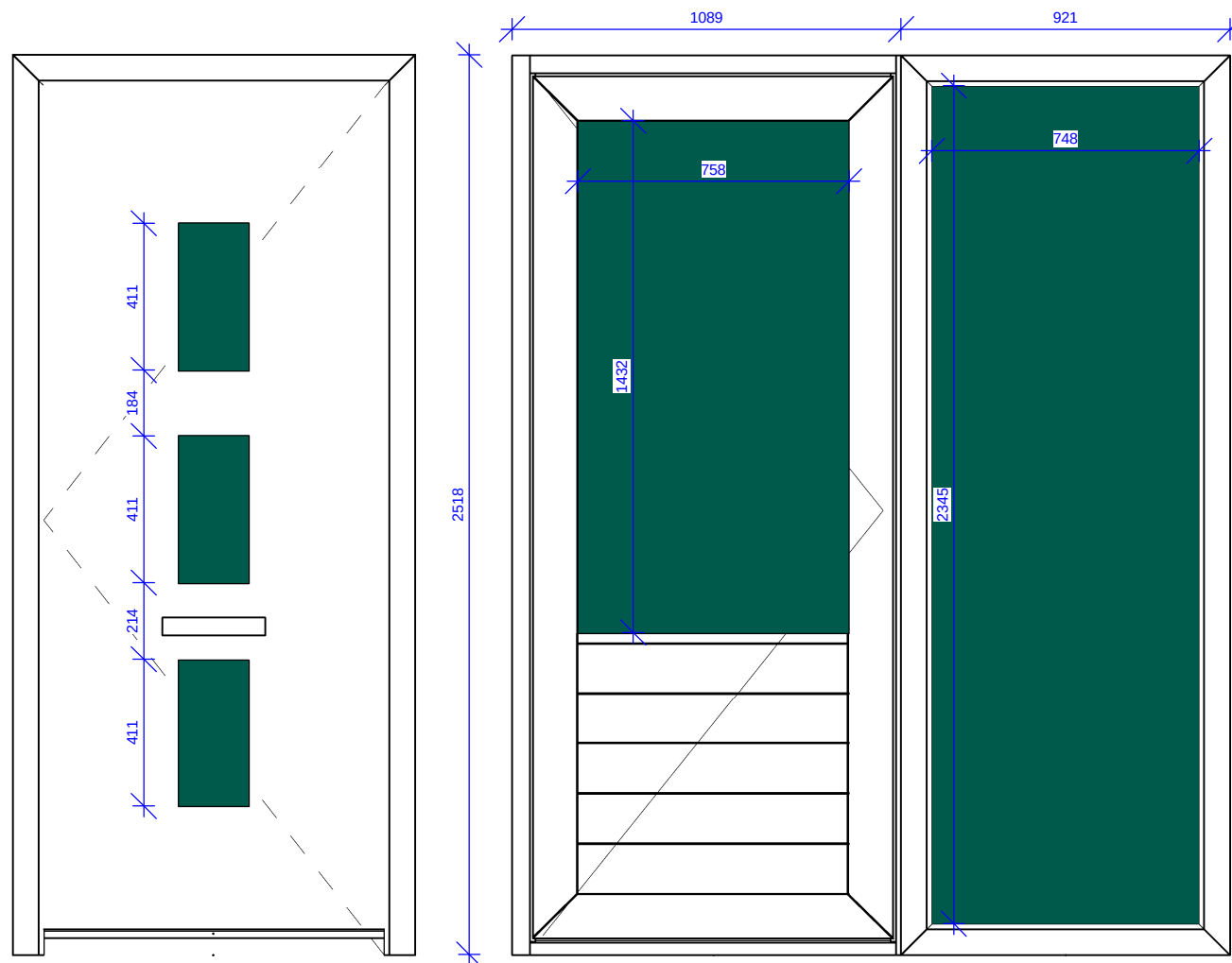
Dura Vermeer Bouw Hengelo BV
Bosmaatweg 60
7556 PJ Hengelo
Postbus 877
7550 AW Hengelo
Telefoon: (074) 255 02 55
E-mail: hengelo.bouw@duravermeer.nl

tek. nr	: bijlage 1b	fase	: Omgevingsvergunning
gezien	:	datum	: 20/08/2020
getekend	: M. Al Alkam	gewijzigd	:
afmeting	: A3 (staand)	wijzigingsnummer	: v1

project : **Sité - Drempt**
37 won.
onderdeel: **GBO/VG/VR Plattegrond**

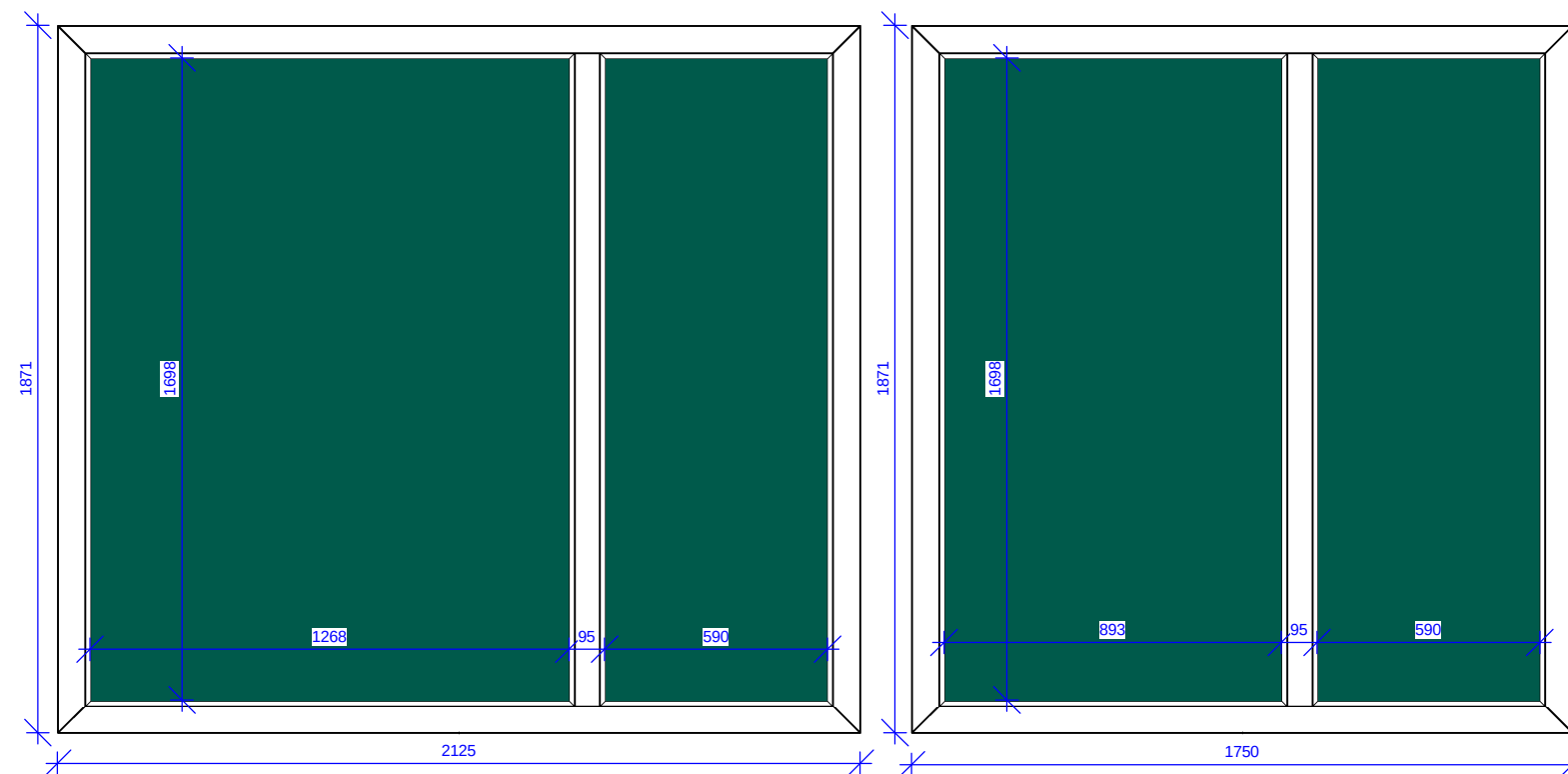


schaal
1:50
status
definitief
projectnummer
Drempt



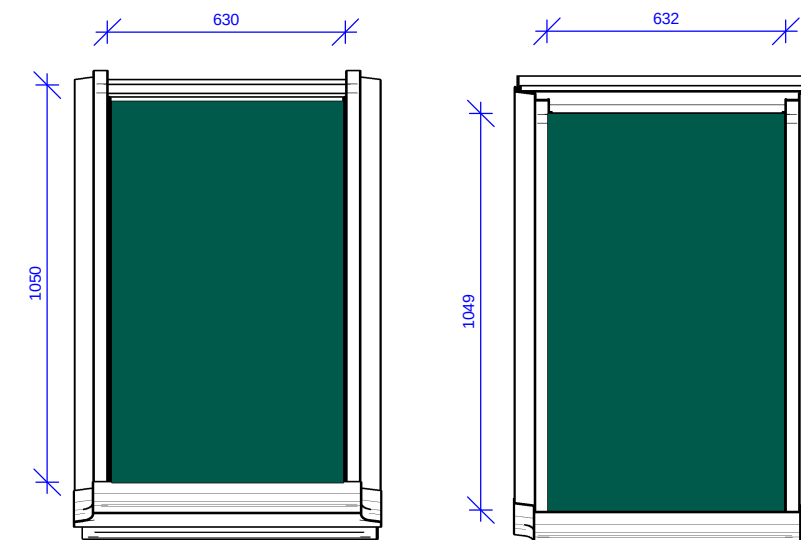
voordeur - merk 1
0,24 m2 glasoppervlak

achterdeur - merk 2
2,84 m2 glasoppervlak



voorgevel - merk 3
3,16m2 glasoppervlak

achtergevel - merk 4
2,5m2 glasoppervlak



dakvenster - merk 5
0,62 m2 glasoppervlak

dakvenster - merk 6
0,62 m2 glasoppervlak



Dura Vermeer Bouw Hengelo BV
Bosmaatweg 60
7556 PJ Hengelo
Postbus 877
7550 AW Hengelo
Telefoon: (074) 255 02 55
E-mail: hengelo.bouw@duravermeer.nl

tek. nr	: bijlage 1a	fase	: Omgevingsvergunning
gezien	:	datum	: 20/08/2020
getekend	: M. Al Alkam	gewijzigd	:
afmeting	: A3	wijzigingsnummer	: v1

project : **Sité - Drempt
37 won.**
onderdeel: **Glasoppervlakte kozijnen**



schaal
1:20
status
Definitief
projectnummer
Drempt



8.1.3 Bijlage 1c – Bouwbesluitberekeningen

Bouwbesluittoetsing overige voorschriften

Aanvulling op rapportage bouwbesluitberekening (d.d. ??)

Project: Blokje Om Drempt
Woning: 8 woningen, rijtjeswoning
Opgesteld: M. Al Alkam
Datum: 20-8-2020

Toetsingen en resultaten :

A	afdeling in het bouwbesluit 2012
B	symbool
	● uitgevoerde toetsing ○ niet getoetst, omdat dit artikel niet relevant is voor dit bouwproject
C	beschrijving

Hoofdstuk I. Begripsbepaling

A	B	C
1.1	●	Begripsbepalingen
1.2	●	Aantal personen
		Het getoetste bouwwerk is volledig onderheven aan gebruiksfunctie; Woonfunctie. Het ten minste aan te houden aantal personen per m ² verblijfsgebeid is door haar functie niet van toepassing.

Hoofdstuk 2. Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van veiligheid

A	B	C																								
2.1	●	Algemene sterkte van de bouwconstructie (de berekening van de constructeur wordt separaat als rapport toegevoegd)																								
2.2	●	Sterkte bij brand																								
2.3	●	Afscheiding van vloer, trap en hellingbaan Een rand met een niet beweegbare afscheiding moet voldoen aan de volgende eisen: - Minimale hoogte van 1,0 m ¹ - De horizontaal gemeten opening tussen de vloer en de niet beweegbare afscheiding mag niet groter zijn dan 0,05 m ¹ . - Beneden 0,7 m ¹ boven de vloer mag er geen opening zitten die groter is dan 0,1 m ¹ . - Een afscheiding ter plaatse van een al dan niet beweegbaar raam heeft een hoogte van ten minste 0,85 m, gemeten vanaf de vloer. - Een afscheiding heeft, ter voorkoming van het overklauteren, geen opstapmogelijkheden tussen 0,2 m en 0,7 m boven de vloer.																								
2.4	●	Overbrugging van hoogteverschillen																								
2.5	●	Trap <table><tr><th></th><th>Eis BB 2012 in m¹</th><th>Toegepast in m¹</th><th></th></tr><tr><td>Breedte trap min.</td><td>0,800</td><td>0,950</td><td>Voldoet</td></tr><tr><td>Vrije hoogte min.</td><td>2,300</td><td>2,640</td><td>Voldoet</td></tr><tr><td>Hoogte trap max.</td><td>4,000</td><td>2,931</td><td>Voldoet</td></tr><tr><td>Aantrede min.</td><td>0,220</td><td>0,220</td><td>Voldoet</td></tr><tr><td>Optrede max.</td><td>0,188</td><td>0,183</td><td>Voldoet</td></tr></table>		Eis BB 2012 in m ¹	Toegepast in m ¹		Breedte trap min.	0,800	0,950	Voldoet	Vrije hoogte min.	2,300	2,640	Voldoet	Hoogte trap max.	4,000	2,931	Voldoet	Aantrede min.	0,220	0,220	Voldoet	Optrede max.	0,188	0,183	Voldoet
	Eis BB 2012 in m ¹	Toegepast in m ¹																								
Breedte trap min.	0,800	0,950	Voldoet																							
Vrije hoogte min.	2,300	2,640	Voldoet																							
Hoogte trap max.	4,000	2,931	Voldoet																							
Aantrede min.	0,220	0,220	Voldoet																							
Optrede max.	0,188	0,183	Voldoet																							
2.6	○	Hellingbaan																								
2.7	●	Beweegbare constructieonderdelen																								
2.8	●	Beperking van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie																								

- 2.9 ● Beperking van de ontwikkeling van brand en rook
- 2.10 ● Beperking van uitbereiding van brand
- 2.11 ● Verdere beperking van uitbreiding van brand en beperking van verspreiding van rook
- 2.12 ● Vluchtroutes
- 2.13 ○ Hulpverlening bij brand
- 2.14 ○ Hoge en ondergrondse gebouwen, nieuwbouw
- 2.15 ● Inbraakwerendheid, nieuwbouw
 - Gevelelementen met deuren, ramen, luiken en en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen moeten voldoen aan NEN 5096 weerstandsklasse 2
- 2.16 ○ Veiligheidszone en plasbrandaandachtsgebied, nieuwbouw
- 2.17 ○ Aanvullende regels tunnelveiligheid

Hoofdstuk 3. Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van gezondheid

A	B	C
3.1	●	Bescherming tegen geluid van buiten, nieuwbouw
3.2	●	Bescherming tegen geluid van installaties, nieuwbouw
3.3	○	Beperking van galm, nieuwbouw
3.4	●	Geluidwering tussen ruimten, nieuwbouw
3.5	●	Wering van vocht van buiten - Een scheidingsconstructie moet waterdicht worden afgewerkt volgens NEN 2778. - De sanitaire ruimtes moeten worden afgewerkt volgens NEN 2778.
3.6	●	Luchtverversing Zie toetsing luchtverversing hieronder.

Overzicht gegevens buitenkozijnen:

Ae = equivalent daglichtoppervlakte in m²

Ad = oppervlakte van de doorlaat van een daglichtopening in m²

Cb = belemmeringsfactor

Cu = uitwendige reductiefactor

Cltā = reductiefactor voor lichtdoorlatende materialen met een LTA waarde lager dan 0,60

Nummer	m ² (kozijn)	Ad (glas)	Cb	Cu	Cltā	Ae	m ¹ (lengte ventilatierooster)	Fabriekaat rooster	l/s (ventilatie capaciteit)	VG	VR
1	2,77	0,24	0,79	1,00	1,00	0,19		WTW	-		
2	2,85	2,84	0,79	1,00	1,00	2,24		WTW	26,64	1	2
3	3,99	3,16	0,79	1,00	1,00	2,50		WTW	7,00	1	1
4	3,27	2,50	0,79	1,00	1,00	1,98		WTW	8,29	2	2
5	0,70	0,64	0,79	1,00	1,00	0,51		WTW	7,00	2	3
6	0,70	0,64	0,79	1,00	1,00	0,51		WTW	7,00	2	4
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											

29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

Toetsing luchtverversing:

Bouwbesluiten:

Ruimte:	Eis:	
Verblijfsgebied	$\geq 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak $\geq 7,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	Voldoet Voldoet Voldoet Voldoet
Verblijfsruimte	$\geq 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak $\geq 7,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	
Toilet	$\geq 7,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	
Keuken	$\geq 21,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	
Badkamer	$\geq 14,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	
Wasmachineruimte	$\geq 7,0 \text{ dm}^3/\text{s}$	

Benodigde hoeveelheid ventilatie per verblijfsgebied:

Verblijfsgebied	m^2	Minimale eis in dm^3/s	Benodigde eis in dm^3/s
1	44,12 x 0,9	39,71	39,71
2	14,71 x 0,9	13,24	13,24
3	- x 0,9	-	
4	- x 0,9	-	
5	- x 0,9	-	
6	- x 0,9	-	
7	- x 0,9	-	
8	- x 0,9	-	
9	- x 0,9	-	
10	- x 0,9	-	
11	- x 0,9	-	
12	- x 0,9	-	
13	- x 0,9	-	
14	- x 0,9	-	
15	- x 0,9	-	
Totaal:		52,95	52,95

Maximaal 50% van de bedoelde hoeveelheid mag via een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied of niet-gemeenschappelijke verkeersruimte van dezelfde gebruiksfunctie worden aangevoerd.

- Som van de door de ventilatieroosters naar binnen komende lucht in de overige verblijfsgebieden, mits direct grenzend, minus de totaal door de mechanische ventilatie afgevoerde lucht.

Ventilatiebalans:

Voor de ventilatiebalans verwijzen wij naar bijlage 2, het ventilatiestroomschema.

Conclusie stroomschema:

VG	Capaciteit v/d roosters dm^3/s	Extra toevoer	Benodigd	Voldoet / Voldoet niet
1	33,64	6,07	39,71	Voldoet
2	22,29	0,00	13,24	Voldoet
3	-	0,00		
4	-	0,00		
5	-	0,00		
6	-	0,00		
7	-	0,00		
8	-	0,00		
9	-	0,00		
10	-	0,00		
11	-	0,00		
12	-	0,00		
13	-	0,00		
14	-	0,00		
15	-	0,00		
Tot.	55,93	6,07	52,95	

0

Volgens opgave fabrikant/ instalateur

Benodigde hoeveelheid ventilatie per verblijfsruimte:

Verblijfsruimte	m ²	Eis dm ³ /s	Aanwezig in dm ³ /s	Voldoet / Voldoet niet
1	19,79 x 0,7	13,85	16,20	Voldoet
2	10,51 x 0,7	7,36	34,93	Voldoet
3	13,40 x 0,7	9,38	9,38	Voldoet
4	14,71 x 0,7	10,30	10,30	Voldoet
5	-		-	
6	-		-	
7	-		-	
8	-		-	
9	-		-	
10	-		-	
11	-		-	
12	-		-	
13	-		-	
14	-		-	
15	-		-	
Totaal:		40,89		

Luchtverversing van overige ruimten:

De meterruimte heeft een niet afsluitbare voorziening voor luchtverversing met een capaciteit van ten minste 1 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die ruimte, met een minimum van 2 dm³/s. Doormiddel 2x een rooster van 200cm² op 20 cm. van de bovenkant en 20 cm. van de onderkant.

A	B	C
3.7	•	Spuivoorziening

Toetsing spuivoorziening

Verblijfsgebied $S \geq 6,00 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak
 - in elk verblijfsgebied moet een beweegbaar constructiedeel in de uitwendige scheidingsconstructie aanwezig zijn. **Voldoet**

Verblijfsruimte $S \geq 3,00 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlak
 - in elke verblijfsruimte moet een beweegbaar constructiedeel in de uitwendige scheidingsconstructie aanwezig zijn. **Voldoet**

De spucapaciteit wordt bepaald per m^2 verblijfsgebied en per m^2 verblijfsruimte.
 Verblijfsgebied $S > 0,006 \text{ m}^3/\text{s}$ per m^2
 Verblijfsruimte $S > 0,003 \text{ m}^3/\text{s}$ per m^2

v = de lichtsnelheid in spuivoorzieningen in m/s . Aangehouden wordt:
 0,4 m/s bij spuivoorzieningen in meer dan 1 gevel.
 0,1 m/s bij spuivoorzieningen in een gevel.

$$A(\text{netto}) = S \times A(\text{vloer})/v \text{ (m}^2\text{) (eis)}$$

$A(\text{netto})$ = de netto oppervlakte van de spui voorziening in m^2 .

$$A(\text{netto}) = A \times J(0) \text{ (m}^2\text{) (aanwezig)}$$

De toegepaste kozijnen hebben draaiende constructiedelen welk ≥ 90 graden open kunnen
 Dus: $A = A(\text{netto}) \text{ (m}^2\text{)}$

VG	m^2	$v(\text{m/s})$	$A(\text{netto})$ min. (m^2)	$A(\text{netto})$ aanwezig (m^2)	
1	44,12	0,4	0,662	0,76	Voldoet
2	14,71	0,4	0,221	0,76	Voldoet
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

VR	m^2	$v(\text{m/s})$	$A(\text{netto})$ min. (m^2)	$A(\text{netto})$ aanwezig (m^2)	
1	19,79	0,1	0,594	0,76	Voldoet
2	10,51	0,1	0,315	1,53	Voldoet
3	13,40	0,1	0,402	0,76	Voldoet
4	14,71	0,1	0,441	0,76	Voldoet
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

15						
----	--	--	--	--	--	--

A	B	C
3.8	●	Toevoer van verbrandingslucht en afvoer van rookgas
3.9	○	Beperking van de aanwezigheid van schadelijke stoffen en ioniserende straling
3.10	●	Bescherming tegen ratten en muizen De uitwendige scheidingsconstructie hebben geen openingen die breder zijn dan 0,01 m. Dit geldt niet voor een afsluitbare opening en een uitmonding van: - een afvoervoorziening voor luchtverversing, - een afvoervoorziening voor rook, - een ont- en beluchting van een afvoervoorziening voor huishoudelijk afval, - of ingerichte en toegestane verblijfplaatsen voor diersoorten.
3.11	●	Daglicht

Toetsing daglicht

VG	Vloeroppervlak	Aanwezige Ae	Eis min 10% vloeroppervlak	Voldoet / Voldoet niet
1	44,12	4,74	4,41	Voldoet
2	14,71	2,99	1,47	Voldoet
3	-	-	-	
4	-	-	-	
5	-	-	-	
6	-	-	-	
7	-	-	-	
8	-	-	-	
9	-	-	-	
10	-	-	-	
11	-	-	-	
12	-	-	-	
13	-	-	-	
14	-	-	-	
15	-	-	-	

VR	Vloeroppervlak	Aanwezige Ae	Eis min 0,5 m ² Ae	Voldoet / Voldoet niet
1	19,79	2,50	0,50	Voldoet
2	10,51	4,22	0,50	Voldoet
3	13,40	0,51	0,50	Voldoet
4	14,71	0,51	0,50	Voldoet
5	-	-	-	
6	-	-	-	
7	-	-	-	
8	-	-	-	
9	-	-	-	
10	-	-	-	
11	-	-	-	
12	-	-	-	
13	-	-	-	
14	-	-	-	
15	-	-	-	

Hoofdstuk 4. Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van bruikbaarheid

A	B	C
4.1	●	Verblijfsgebied en verblijfsruimte

Toetsing verblijfsruimte en verblijfsgebied

Gebruiksoppervlak	Opp. m ²	Verblijfsgebied	Opp. m ²	Verblijfsruimte	Opp. m ²
1	63,54	1	44,12	1	19,79
2	42,86	2	14,71	2	10,51
3	-	3	-	3	13,40
4	-	4	-	4	14,71
5	-	5	-	5	-
6	-	6	-	6	-
7	-	7	-	7	-
8	-	8	-	8	-
9	-	9	-	9	-
10	-	10	-	10	-
11	-	11	-	11	-
12	-	12	-	12	-
13	-	13	-	13	-
14	-	14	-	14	-
15	-	15	-	15	-
Totaal	106,40	Totaal	58,83	Totaal	58,41

Minimaal 55% van GO. >= VG.

GO: 106,40 m²

VG: 58,83 m²

55% van GO: 58,52 m²

Voldoet

Een woonfunctie heeft een vloeroppervlakte van ten minste 18 m² aan niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied.

Voldoet

In ten minste een verblijfsgebied ligt een verblijfsruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 11 m² bij een breedte van ten minste 3 m

Voldoet

4.2	●	Toiletruimte De toiletruimte heeft een vloeroppervlak van minimaal 0,9 x 1,2 meter, Aanwezige aantal toiletruimtes 2	Voldoet
4.3	●	Badruimte, nieuwbouw De badruimte heeft een vloeroppervlak van minimaal 1,6 m ² en een minimale breedte van 0,8 meter, waarbij de hoogte minimaal 2,3 meter is.	Voldoet
4.4	●	Bereikbaarheid en toegankelijkheid, nieuwbouw - alle sparingen van binnendeurenkozijnen hebben een minimale breedte van 0,85 meter en een hoogte van 2,30 meter, met uitzondering van toegangsdeur meterruimte, - de verkeersruimte zijn minimaal 0,85 meter breed.	Voldoet Voldoet
4.5	●	Buitenberging, nieuwbouw De woonfunctie heeft als nevenfunctie een niet-gemeenschappelijke afsluitbare bergruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 5 m ² bij een breedte van ten minste 1,8 m en een hoogte daarboven van ten minste 2,3 m.	Voldoet
4.6	●	Buitenruimte, nieuwbouw	

	De woonfunctie heeft een niet-gemeenschappelijke buitenruimte met een vloeroppervlakte van ten minste 4 m ² en een breedte van ten minste 1,5 m, die rechtstreeks bereikbaar is vanuit een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van die woonfunctie.	Voldoet
4.7	● Opstelplaatsen De woonfunctie heeft in ten minste een verblijfsgebied een opstelplaats voor een; - aanrecht met een vloeroppervlakte van ten minste 1,5 m x 0,6 m., - kooktoestel met een vloeroppervlakte van ten minste 0,6 m x 0,6 m., - verwarmingstoestel, waarvan de afmetingen zijn afgestemd op het te plaatsen toestel, - warmwatertoestel, waarvan de afmetingen zijn afgestemd op het te plaatsen toestel.	Voldoet

Hoofdstuk 5. Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van energiezuinigheid en milieu, nieuwbouw

A	B	C
---	---	---

- 5.1
- Energiezuinigheid, nieuwbouw
Hieronder staan de diverse bouwkundige uitgangspunten vermeld t.b.v. thermische isolatie, die in Ep-
In bijlage 3 is opgenomen de opbouw van de diverse uitgangspunten en eventuele kwaliteitsverklaringen.

Onderdeel	Uitgangspunten, bouwkundig		Waarden	
Transmissie	<i>Toepassing van de onderstaande Rc-waarden</i>		-	ZTA 0,50
	Kelder		-	
	Begane grond		4,50 m ² .K/W	
	Kopgevel		5,94 m ² .K/W	
	Langsgevel		5,94 m ² .K/W	
	Hellend dak		6,60 m ² .K/W	
	Platdak		6,00 m ² .K/W	
	Dakkapel		-	
	...		-	
	<i>Toepassing van de onderstaande U-waarden</i>			
	Kozijnen		0,00 W/m ² .K	
	Voordeur		0,00 W/m ² .K	
	Overige deuren		0,00 W/m ² .K	
	Beglazing		0,00 W/m ² .K	
Zonwering	Paneel		-	
	...		-	
	<i>Niet geïsoleerde delen</i>			
Infiltratie	Ventilatirooster, brievenbus, ed.			
	n.v.t.			
Infiltratie	0,200 dm ³ /s/s.m ²	x GOverwarmd		
Lineaire warmte-verliezen	Naast de warmteverliezen door de vlakken, verliest een gebouw ook warmte door aansluitingen. Het			

Hieronder staan de diverse installatietechnische uitgangspunten vermeld, die in Ep-berekeningen zijn toegepast.

Onderdeel	Uitgangspunten, installaties
Verwarming+tapwater	0
Afgifte ruimteverwarming	0
Ventilatie, toevoer	0
Ventilatie, afvoer	0
Douche-WTW	0
-	-

- 5.2
-

Hoofdstuk 6. Voorschriften inzake installaties

A	B	C
6.1	○	Verlichting, nieuwbouw en bestaande bouw Toepassing volgens NEN 1010
6.2	●	Voorziening voor het afnemen en gebruiken van energie, nieuwbouw en bestaande bouw Elektriciteit volgens NEN 1010 en gas volgens NEN 1078
6.3	●	Watervoorziening, nieuwbouw en bestaande bouw Toepassing volgens NEN 1006
6.4	●	Afvoer van huishoudelijk afvalwater en hemelwater, nieuwbouw en bestaande bouw Vuilwater- en hemelwaterafvoer volgens NEN 3215
6.5	●	Tijdig vaststellen van brand, nieuwbouw en bestaande bouw
6.6	○	Vluchten bij brand, nieuwbouw en bestaande bouw
6.7	○	Bestrijden van brand, nieuwbouw en bestaande bouw
6.8	○	Bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten, nieuwbouw en bestaande bouw
6.9	○	Aanvullende regels tunnelveiligheid, nieuwbouw en bestaande bouw
6.10	○	Bereikbaarheid van gebouwen voor gehandicapten, nieuwbouw en bestaande bouw
6.11	○	Tegengaan van veel voorkomende criminaliteit, nieuwbouw en bestaande bouw
6.12	●	Veilig onderhoud gebouwen, nieuwbouw Zie checklist veilig onderhoud op en aan gebouwen

Hoofdstuk 7. Voorschriften inzake het gebruik van bouwwerken, open erven en terreinen

A	B	C
7.1	○	Voorkomen van brandgevaar en ontwikkeling van brand, nieuwbouw en bestaande bouw
7.2	○	Veilig vluchten bij brand, nieuwbouw en bestaande bouw
7.3	○	Overige bepalingen veilig en gezond gebruik, nieuwbouw en bestaande bouw

Hoofdstuk 8. Bouw- en sloopwerkzaamheden

A	B	C
8.1	●	Het voorkomen van onveilige situaties en het beperken van hinder tijdens het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden
8.2	●	Afvalscheiding

Conclusie:

De woning voldoet aan gestelde eisen van Bouwbesluit.



8.1.4 Bijlage 2 – Energieconcept

Energieconcept		
Projectgegevens		
project	Drempt	
Projectnummer	501P 8199 0B	
Auteur	TD (DVBH)	
Datum	28-9-2020	
Uitgangspunten		
Oriëntatie	Werkelijk / meest ongunstig (indien type vaker voorkomt)	
EPC-eis	0,4	
Berekeningsprogramma	Uniec v2.2.16.1	
Bouwkundig		
Begane grondvloer	$R_c = 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Langsgevel	$R_c = 5,94 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Kopgevel	$R_c = 5,94 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Hellend dakconstructie	$R_c = 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	
Plat dak	n.v.t.	
Beglazing	$U_{\text{glas}} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ - ZTA = 0,5	
Kozijn (kunststof)	$U_{\text{frame}} = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Glasopeningen (incl. kozijn)	$U_{\text{raam}} = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Aluminium schuifpui	-	
Tuindeur	$U_{\text{deur}} = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Entredeur	Veka $U_{\text{deur}} = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Lineaire warmteverliezen (Ψ)	Werkelijke Ψ -waarden SBR-details	
Kruipruimteventilatie (ϵ)	n.v.t.	
Buitenzonwering	n.v.t.	
Interne warmtecapaciteit	Gemengd licht	
Infiltratie	$q_{v,10;\text{spec}} = 0,625 \text{ dm}^3/\text{s per m}^2$	
Installatietechnisch		
Verwarming - opwekking	Lwwp: Remko Smart serie WKF Neo Compact	
Verwarming - afgifte	vloerverwarming (bg)	
Temperatuurniveau warmteopwekking	LT	
Temperatuurniveau warmteafgifte	LT	
Warmtapwater - opwekking	Lwwp: Remko Smart serie WKF Neo Compact	
ongesoleerde verdeler / verzamelaar aanwezig	nee	
Leidinglengten	werkelijke leidinglengten	
Koeling	n.v.t.	
Douchewarmtewisselaar	n.v.t.	
Aangesloten op	n.v.t.	
Aanvullende circulatiepomp aanwezig	nee	
Ventilatieprincipe	mechanische toevoer en mechanische afvoer	
Ventilatiesysteem	Zehnder ComfoAir E300	
Luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	Luka C	
Pv-panelen	12	
Zonneboiler	n.v.t.	
EPC-resultaten		
zie EPC-bijlagen		



8.1.5 Bijlage 3a – EPC-berekeningen – Hoekwoning

8.1.6 Bijlage 3b - EPC-berekening - Tussenwoning

Algemene gegevens

projectomschrijving	Blokje Om Sit�_LBW
variant	indiening_ZW_Hoekwoning rij- WTW - LWWP - 12ZP-ZW
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Drempt
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2021
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	hoekwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	14
totaal aantal woningen in het project	37
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	28-09-2020
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	EGW	gemengd licht	106,40

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	9,99 m
breedte van het gebouw	7,51 m
hoogte van het gebouw	6,86 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
EGW	nvt	hellend dak	0,63 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone EGW							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²							
Vloer	63,96	4,00					
Gevel voor - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°							
Gevel	14,58	5,94					minimale belem.
Voordeur	2,66		1,60	0,00	nee		minimale belem.
Raam	4,10		1,00	0,50	nee		minimale belem.
Raam	0,27		1,00	0,50	nee		minimale belem.
Gevel achter - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°							
Gevel	13,01	5,94					minimale belem.
Achterdeur	5,20		1,60	0,00	nee		minimale belem.
Raam	3,40		1,00	0,50	nee		minimale belem.
Dak voor - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°							
Dak	36,56	6,60					minimale belem.
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee		minimale belem.
Voordeur	0,92		1,60	0,00	nee		minimale belem.
Dak achter - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°							
Dak	37,48	6,60					minimale belem.
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee		minimale belem.
Kopgevel - buitenlucht, NO - 43,0 m² - 90°							
Vloer	39,66	4,00					minimale belem.
Raam	1,90		1,00	0,50	nee		minimale belem. 1e raam
Raam	1,40		1,00	0,50	nee		minimale belem. BG raam

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m¹K]	omschrijving	+25%	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²					
Fermacell langsgevel	23,10	0,111	101.4.2.01	ja	
Onderdorpel entree deur	1,03	0,281	102.0.3.02	ja	
Onderdorpel achterdeur	1,00	0,210	102.0.1.03	ja	
Gevel voor - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	10,36	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,65	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	2,88	0,048	201.4.2.01	ja	
Gevel achter - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	8,98	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,80	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak voor - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Nok	6,53	0,045	404.4.0.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	4,40	0,068	202.4.2.01	ja	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Bovendorpel kozijn	1,60	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,60	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak achter - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	1,10	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	0,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel achterdeur	0,80	0,210	102.0.1.03	ja	
Kopgevel - buitenlucht, NO - 43,0 m² - 90°					
Stijl kozijn	6,60	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	4,00	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	4,00	0,048	201.4.2.01	ja	

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

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	23,10 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,36 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Stulz Remko WKF-70 + externe boiler
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)	66 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H;nd;an}$)	12.489 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H;dis;nren;an}$)	12.489 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W;dis;nren;an}$)	9.046 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H;gen}$)	4,600
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W;gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H;gen}$)	1,000

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	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	6-8 m
inwendige diameter leiding naar aanrecht	$\leq 10 \text{ mm}$
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$)	0,798

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	nee
--------------------------	-----

Zonneboiler

zonneboiler	nee
-------------	-----

Hulpenergie verwarming

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

Aangesloten rekenzones

EGW

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal
systeemvariant	Zehnder ComfoAir E300
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	nee
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	LUKA C

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte	ja
max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte	ja

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})	1,0 m
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	0,99

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>36,00 W (1 units)</i>
reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units	<i>13,104 W</i>

Aangesloten rekenzones

EGW

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel	<i>295 Wp/paneel</i>
------------------------------	----------------------

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	12	ZW	36	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	6.950 MJ
hulpenergie		790 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	16.540 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	962 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.058 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	4.903 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	27.314 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	106,40 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	207,75 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.386 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		2.983 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		2.964 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		3.405 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	238 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	37 MJ/m ²
karacteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	3.889 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	26.243 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,060 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,06 -

Onderstaande BENG Indicatoren zijn berekend conform de Handreiking BENG gebaseerd op de NEN 7120. Vanaf 20 november 2018 is het duidelijk dat deze indicatoren en de voorlopige BENG eisen uit 2015 achterhaald zijn. Zie ons artikel [Nieuwe BENG eisen bekend](#). Wij raden ten sterkste af om met onderstaande informatie te rekenen en kunnen geen helpdesk vragen over deze eisen beantwoorden, aangezien wij ons richten op de BENG eisen conform NTA 8800 en de bijbehorende software Uniec 3. De enige reden dat wij deze resultaten nog tonen is om gebruikers tegemoet te komen die voor 20 november 2018 met deze getallen hebben gerekend en het resultaat willen inzien.

BENG indicatoren		
energiebehoefte		35,5 kWh/m ²

primair energiegebruik	-1,0 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie	102 %

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

WKF-SERIE VAN STULZ-REMKO

Verklaring voor de energieprestaties conform NEN 7120 (EPG), voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden.

Nieuwbouw (WLE) en bestaande bouw (WHE)

De WKF-toestellen 70-120-120 DUO, 180 en de 180 DUO zijn lucht/water-warmtepompen voor levering van ruimteverwarming, warm tapwater en koeling.

- Deze verklaring betreft het onderdeel ruimteverwarming en is opgesteld conform bijlage E van NEN 7120, inclusief aanvullingsblad juni 2017.
- T.b.v. de verklaring op ruimteverwarming is gebruik gemaakt van de rekentool "20170630 Rekentool NEN 7120 v3-4", geleverd door de DHPA, ter beschikking gesteld door Stulz.
- De prestaties van de warmtepomp zijn gemeten conform NEN-EN 14511:2011, uitgevoerd door VDE en TÜV.
- Deze verklaring is van toepassing op het deel van de woning dat is aangesloten op zowel de warmtepomp als (eventueel) de ketel.
- Als bron wordt aangeboden:
 - Uitsluitend buitenlucht.
- Hulpenergie voor een CV-circulatiepomp en elektronica is onderdeel van deze verklaring.
- De tabellen geven het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;hp;si}$, de energiefractie $F_{H;gen;si,gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$, afhankelijk van bruto warmtebehoefte en CV-aanvoertemperaturen. Voor tussenliggende waarden voor bruto warmtebehoefte en temperatuurniveau kan lineair worden geïnterpoleerd.

Referenties:

1. Berekening van opwekkingrendement lucht-naar-water warmtepompen volgens bijlage E, NEN 7120 (EPG).

Rhenen, maandag 25 september 2017

Dr. ir. J. van Berkel,
Entry Technology Support BV
Spoorbaanweg 15
3911 CA Rhenen

WKF70 (WLE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:39

		$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,644	4,644	4,644	4,644	4,680	4,760	4,850	4,925
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,923	0,840	0,754
	W_{Haux} [MJ-elek]	238	256	291	361	494	598	670	718

		$30 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,432	4,432	4,432	4,432	4,477	4,568	4,665	4,743
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,919	0,835	0,749
	W_{Haux} [MJ-elek]	239	257	294	367	505	613	686	733

		$35 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,180	4,180	4,180	4,180	4,245	4,356	4,465	4,550
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,912	0,826	0,741
	W_{Haux} [MJ-elek]	240	260	298	376	520	629	701	749

		$40 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,905	3,905	3,905	3,905	4,000	4,133	4,254	4,347
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,974	0,905	0,817	0,733
	W_{Haux} [MJ-elek]	242	262	304	387	537	647	720	768

		$45 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,683	3,683	3,683	3,683	3,795	3,938	4,063	4,158
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,902	0,814	0,729
	W_{Haux} [MJ-elek]	243	265	309	397	554	667	741	790

		$50 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,488	3,488	3,488	3,488	3,594	3,749	3,882	3,982
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,987	0,987	0,987	0,987	0,962	0,890	0,802	0,719
	W_{Haux} [MJ-elek]	244	267	313	405	568	683	758	807

		$55 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	2,984	2,984	2,984	2,984	3,033	3,173	3,297	3,388
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,936	0,936	0,936	0,936	0,921	0,851	0,764	0,680
	W_{Haux} [MJ-elek]	246	272	323	424	615	743	823	872

		$65 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,029	3,029	3,029	3,029	3,029	3,095	3,202	3,288
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,733	0,669	0,599
	W_{Haux} [MJ-elek]	241	262	302	384	548	682	763	813

WKF70 (WHE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:41

8sup =< 30 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	4,836	4,836	4,836	4,836	4,844	4,894	4,971
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,972	0,918
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	238	254	288	355	488	608	765

30 °C < 8sup =< 35 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	4,634	4,634	4,634	4,634	4,645	4,704	4,790
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,969	0,914
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	238	256	291	361	499	622	782

35 °C < 8sup =< 40 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	4,400	4,400	4,400	4,400	4,420	4,498	4,600
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,965	0,906
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	239	258	295	368	513	639	798

40 °C < 8sup =< 45 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	4,144	4,144	4,144	4,144	4,180	4,281	4,398
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,960	0,899
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	240	260	299	377	529	658	817

45 °C < 8sup =< 50 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	3,928	3,928	3,928	3,928	3,973	4,085	4,208
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,958	0,896
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	241	262	303	386	545	678	840

50 °C < 8sup =< 55 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	3,740	3,740	3,740	3,740	3,777	3,900	4,033
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	0,990	0,990	0,990	0,990	0,984	0,949	0,886
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	242	264	307	393	559	695	857

55 °C < 8sup =< 65 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	3,211	3,211	3,211	3,211	3,219	3,319	3,448
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	0,950	0,950	0,950	0,950	0,949	0,915	0,850
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	245	269	317	413	604	758	930

65 °C < 8sup =< 75 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]			Bruto warmtebehoefte [GJ]						
			2,5	5	10	20	40	60	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$	[-]	3,248	3,248	3,248	3,248	3,248	3,268	3,369
	$F_{it,genai,ppref}$	[-]	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,802	0,758
	W_{Htaux}	[MJ-elek]	241	261	302	382	544	699	873



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

  2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h_{WTW}	:	98,6 %
$P_{el,vent}$	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosφ=0,42
P_{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})

Algemene gegevens

projectomschrijving	Blokje Om Sité_LBW
variant	indiening_NO_Tussenwoning rij- WTW - LWWP - 12ZP-ZW
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Drempt
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2021
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	tussenwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	23
totaal aantal woningen in het project	37
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	28-09-2020
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m²]
verwarmde zone	EGW	gemengd licht	106,40

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	9,99 m
breedte van het gebouw	7,51 m
hoogte van het gebouw	6,86 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm³/s per m²]
EGW	nvt	hellend dak	0,63 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone EGW							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²							
Vloer	63,96	4,00					
Gevel voor - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°							
Gevel	14,58	5,94				minimale belem.	
Voordeur	2,66		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	4,10		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Raam	0,27		1,00	0,50	nee	minimale belem.	toiletraam
Gevel achter - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°							
Gevel	13,11	5,94				minimale belem.	
Achterdeur	5,10		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	3,40		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Dak voor - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°							
Dak	36,56	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Dak achter - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°							
Dak	37,48	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²					
Fermacell langsgevel	13,80	0,111	101.4.2.01	ja	
Onderdorpel entree deur	1,03	0,281	102.0.3.02	ja	
Onderdorpel achterdeur	1,00	0,210	102.0.1.03	ja	
Gevel voor - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	10,36	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,65	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	2,88	0,048	201.4.2.01	ja	
Gevel achter - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	8,98	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,80	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak voor - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Nok	6,53	0,045	404.4.0.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	2,36	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	1,60	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,60	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak achter - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	1,10	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	0,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel achterdeur	0,80	0,210	102.0.1.03	ja	

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

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	13,80 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,36 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Stulz Remko WKF-70 + externe boiler
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)	50 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	9.449 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	9.449 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	9.046 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	4,600
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

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	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	<i>keuken en badruimte</i>
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	<i>4-6 m</i>
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	<i>6-8 m</i>
inwendige diameter leiding naar aanrecht	<i>$\leq 10 \text{ mm}$</i>
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W;em}$)	<i>0,798</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

EGW

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir E300</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<i>nee</i>
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	<i>LUKA C</i>

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte	<i>ja</i>
max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte	<i>ja</i>

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel	<i>geïsoleerd kanaal</i>
type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend	<i>nee</i>
lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu})	<i>1,0 m</i>
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	<i>0,99</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>36,00 W (1 units)</i>
reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units	<i>13,104 W</i>

Aangesloten rekenzones

EGW

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel

295 Wp/paneel

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n _{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	12	ZW	36	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	5.259 MJ
hulpenergie		735 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	16.540 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	799 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.058 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	4.903 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	27.314 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	106,40 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	164,79 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.179 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		2.983 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		2.964 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		3.197 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	121 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	19 MJ/m ²
karacteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	1.980 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	24.636 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,033 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,04 -

Onderstaande BENG Indicatoren zijn berekend conform de Handreiking BENG gebaseerd op de NEN 7120. Vanaf 20 november 2018 is het duidelijk dat deze indicatoren en de voorlopige BENG eisen uit 2015 achterhaald zijn. Zie ons artikel [Nieuwe BENG eisen bekend](#). Wij raden ten sterkste af om met onderstaande informatie te rekenen en kunnen geen helpdesk vragen over deze eisen beantwoorden, aangezien wij ons richten op de BENG eisen conform NTA 8800 en de bijbehorende software Uniec 3. De enige reden dat wij deze resultaten nog tonen is om gebruikers tegemoet te komen die voor 20 november 2018 met deze getallen hebben gerekend en het resultaat willen inzien.

BENG indicatoren		
energiebehoefte		27,1 kWh/m ²

primair energiegebruik	-3,0 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie	106 %

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

WKF-SERIE VAN STULZ-REMKO

Verklaring voor de energieprestaties conform NEN 7120 (EPG), voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden.

Nieuwbouw (WLE) en bestaande bouw (WHE)

De WKF-toestellen 70-120-120 DUO, 180 en de 180 DUO zijn lucht/water-warmtepompen voor levering van ruimteverwarming, warm tapwater en koeling.

- Deze verklaring betreft het onderdeel ruimteverwarming en is opgesteld conform bijlage E van NEN 7120, inclusief aanvullingsblad juni 2017.
- T.b.v. de verklaring op ruimteverwarming is gebruik gemaakt van de rekentool "20170630 Rekentool NEN 7120 v3-4", geleverd door de DHPA, ter beschikking gesteld door Stulz.
- De prestaties van de warmtepomp zijn gemeten conform NEN-EN 14511:2011, uitgevoerd door VDE en TÜV.
- Deze verklaring is van toepassing op het deel van de woning dat is aangesloten op zowel de warmtepomp als (eventueel) de ketel.
- Als bron wordt aangeboden:
 - Uitsluitend buitenlucht.
- Hulpenergie voor een CV-circulatiepomp en elektronica is onderdeel van deze verklaring.
- De tabellen geven het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;hp;si}$, de energiefractie $F_{H;gen;si,gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$, afhankelijk van bruto warmtebehoefte en CV-aanvoertemperaturen. Voor tussenliggende waarden voor bruto warmtebehoefte en temperatuurniveau kan lineair worden geïnterpoleerd.

Referenties:

1. Berekening van opwekkingrendement lucht-naar-water warmtepompen volgens bijlage E, NEN 7120 (EPG).

Rhenen, maandag 25 september 2017

Dr. ir. J. van Berkel,
Entry Technology Support BV
Spoorbaanweg 15
3911 CA Rhenen

WKF70 (WLE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:39

		$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,644	4,644	4,644	4,644	4,680	4,760	4,850	4,925
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,923	0,840	0,754
	W_{Haux} [MJ-elek]	238	256	291	361	494	598	670	718

		$30 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,432	4,432	4,432	4,432	4,477	4,568	4,665	4,743
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,919	0,835	0,749
	W_{Haux} [MJ-elek]	239	257	294	367	505	613	686	733

		$35 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,180	4,180	4,180	4,180	4,245	4,356	4,465	4,550
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,912	0,826	0,741
	W_{Haux} [MJ-elek]	240	260	298	376	520	629	701	749

		$40 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,905	3,905	3,905	3,905	4,000	4,133	4,254	4,347
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,974	0,905	0,817	0,733
	W_{Haux} [MJ-elek]	242	262	304	387	537	647	720	768

		$45 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,683	3,683	3,683	3,683	3,795	3,938	4,063	4,158
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,902	0,814	0,729
	W_{Haux} [MJ-elek]	243	265	309	397	554	667	741	790

		$50 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,488	3,488	3,488	3,488	3,594	3,749	3,882	3,982
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,987	0,987	0,987	0,987	0,962	0,890	0,802	0,719
	W_{Haux} [MJ-elek]	244	267	313	405	568	683	758	807

		$55 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	2,984	2,984	2,984	2,984	3,033	3,173	3,297	3,388
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,936	0,936	0,936	0,936	0,921	0,851	0,764	0,680
	W_{Haux} [MJ-elek]	246	272	323	424	615	743	823	872

		$65 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,029	3,029	3,029	3,029	3,029	3,095	3,202	3,288
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,733	0,669	0,599
	W_{Haux} [MJ-elek]	241	262	302	384	548	682	763	813

WKF70 (WHE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:41

8sup =< 30 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,836	4,836	4,836	4,836	4,844	4,894	4,971	5,052
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,972	0,918	0,847
	W_{Htaux} [MJ-elek]	238	254	288	355	488	608	700	765

30 °C < 8sup =< 35 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,634	4,634	4,634	4,634	4,645	4,704	4,790	4,876
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,969	0,914	0,843
	W_{Htaux} [MJ-elek]	238	256	291	361	499	622	716	782

35 °C < 8sup =< 40 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,400	4,400	4,400	4,400	4,420	4,498	4,600	4,694
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,965	0,906	0,834
	W_{Htaux} [MJ-elek]	239	258	295	368	513	639	733	798

40 °C < 8sup =< 45 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,144	4,144	4,144	4,144	4,180	4,281	4,398	4,502
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,960	0,899	0,826
	W_{Htaux} [MJ-elek]	240	260	299	377	529	658	752	817

45 °C < 8sup =< 50 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,928	3,928	3,928	3,928	3,973	4,085	4,208	4,315
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,958	0,896	0,823
	W_{Htaux} [MJ-elek]	241	262	303	386	545	678	774	840

50 °C < 8sup =< 55 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,740	3,740	3,740	3,740	3,777	3,900	4,033	4,147
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	0,990	0,990	0,990	0,990	0,984	0,949	0,886	0,812
	W_{Htaux} [MJ-elek]	242	264	307	393	559	695	791	857

55 °C < 8sup =< 65 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,211	3,211	3,211	3,211	3,219	3,319	3,448	3,555
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	0,950	0,950	0,950	0,950	0,949	0,915	0,850	0,776
	W_{Htaux} [MJ-elek]	245	269	317	413	604	758	862	930

65 °C < 8sup =< 75 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,248	3,248	3,248	3,248	3,248	3,268	3,369	3,468
	$F_{it,genai,gpref}$ [-]	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,802	0,758	0,696
	W_{Htaux} [MJ-elek]	241	261	302	382	544	699	805	873



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

  2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h_{WTW}	:	98,6 %
$P_{el,vent}$	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosf=0,42
P_{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})

Algemene gegevens

projectomschrijving	Blokje Om Sit�_LBW
variant	indiening_ZO_Tussenwoning rij- WTW - LWWP - 12ZP-ZW
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Drempt
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2021
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	tussenwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	23
totaal aantal woningen in het project	37
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	28-09-2020
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	EGW	gemengd licht	106,40

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	9,99 m
breedte van het gebouw	7,51 m
hoogte van het gebouw	6,86 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
EGW	nvt	hellend dak	0,63 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone EGW							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²							
Vloer	63,96	4,00					
Gevel voor - buitenlucht, ZO - 21,6 m² - 90°							
Gevel	14,58	5,94				minimale belem.	
Voordeur	2,66		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	4,10		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Raam	0,27		1,00	0,50	nee	minimale belem.	toiletraam
Gevel achter - buitenlucht, NW - 21,6 m² - 90°							
Gevel	13,01	5,94				minimale belem.	
Achterdeur	5,20		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	3,40		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Dak voor - buitenlucht, ZO - 38,4 m² - 36°							
Dak	36,56	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Voordeur	0,92		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Dak achter - buitenlucht, NW - 38,4 m² - 36°							
Dak	37,48	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²					
Fermacell langsgevel	13,80	0,111	101.4.2.01	ja	
Onderdorpel entree deur	1,03	0,281	102.0.3.02	ja	
Onderdorpel achterdeur	1,00	0,210	102.0.1.03	ja	
Gevel voor - buitenlucht, ZO - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	10,36	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,65	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	2,88	0,048	201.4.2.01	ja	
Gevel achter - buitenlucht, NW - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	8,98	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,80	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak voor - buitenlucht, ZO - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Nok	6,53	0,045	404.4.0.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	4,40	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	1,60	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,60	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak achter - buitenlucht, NW - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	1,10	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	0,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel achterdeur	0,80	0,210	102.0.1.03	ja	

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

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	13,80 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,36 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Stulz Remko WKF-70 + externe boiler
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)	50 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	9.605 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	9.605 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	9.046 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	4,600
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

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	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	<i>keuken en badruimte</i>
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	<i>4-6 m</i>
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	<i>6-8 m</i>
inwendige diameter leiding naar aanrecht	<i>$\leq 10 \text{ mm}$</i>
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W;em}$)	<i>0,798</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

EGW

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir E300</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<i>nee</i>
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	<i>LUKA C</i>

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte	<i>ja</i>
max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte	<i>ja</i>

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel	<i>geïsoleerd kanaal</i>
type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend	<i>nee</i>
lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu})	<i>1,0 m</i>
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	<i>0,99</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>36,00 W (1 units)</i>
reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units	<i>13,104 W</i>

Aangesloten rekenzones

EGW

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel

295 Wp/paneel

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n _{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	12	ZW	36	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	5.345 MJ
hulpenergie		738 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	16.540 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	712 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.058 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	4.903 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	27.314 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	106,40 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	164,79 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.179 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		2.983 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		2.964 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		3.198 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	122 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	19 MJ/m ²
karacteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	1.982 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	24.636 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,033 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,04 -

Onderstaande BENG Indicatoren zijn berekend conform de Handreiking BENG gebaseerd op de NEN 7120. Vanaf 20 november 2018 is het duidelijk dat deze indicatoren en de voorlopige BENG eisen uit 2015 achterhaald zijn. Zie ons artikel [Nieuwe BENG eisen bekend](#). Wij raden ten sterkste af om met onderstaande informatie te rekenen en kunnen geen helpdesk vragen over deze eisen beantwoorden, aangezien wij ons richten op de BENG eisen conform NTA 8800 en de bijbehorende software Uniec 3. De enige reden dat wij deze resultaten nog tonen is om gebruikers tegemoet te komen die voor 20 november 2018 met deze getallen hebben gerekend en het resultaat willen inzien.

BENG indicatoren		
energiebehoefte		27,3 kWh/m ²

primair energiegebruik	-3,0 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie	106 %

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

WKF-SERIE VAN STULZ-REMKO

Verklaring voor de energieprestaties conform NEN 7120 (EPG), voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden.

Nieuwbouw (WLE) en bestaande bouw (WHE)

De WKF-toestellen 70-120-120 DUO, 180 en de 180 DUO zijn lucht/water-warmtepompen voor levering van ruimteverwarming, warm tapwater en koeling.

- Deze verklaring betreft het onderdeel ruimteverwarming en is opgesteld conform bijlage E van NEN 7120, inclusief aanvullingsblad juni 2017.
- T.b.v. de verklaring op ruimteverwarming is gebruik gemaakt van de rekentool "20170630 Rekentool NEN 7120 v3-4", geleverd door de DHPA, ter beschikking gesteld door Stulz.
- De prestaties van de warmtepomp zijn gemeten conform NEN-EN 14511:2011, uitgevoerd door VDE en T  V.
- Deze verklaring is van toepassing op het deel van de woning dat is aangesloten op zowel de warmtepomp als (eventueel) de ketel.
- Als bron wordt aangeboden:
 - Uitsluitend buitenlucht.
- Hulpenergie voor een CV-circulatiepomp en elektronica is onderdeel van deze verklaring.
- De tabellen geven het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;hp;si}$, de energiefractie $F_{H;gen;si,gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$, afhankelijk van bruto warmtebehoefte en CV-aanvoertemperaturen. Voor tussenliggende waarden voor bruto warmtebehoefte en temperatuurniveau kan lineair worden ge  nterpoleerd.

Referenties:

1. Berekening van opwekkingrendement lucht-naar-water warmtepompen volgens bijlage E, NEN 7120 (EPG).

Rhenen, maandag 25 september 2017

Dr. ir. J. van Berkel,
Entry Technology Support BV
Spoorbaanweg 15
3911 CA Rhenen

WKF70 (WLE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:39

		$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,644	4,644	4,644	4,644	4,680	4,760	4,850	4,925
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,923	0,840	0,754
	W_{Haux} [MJ-elek]	238	256	291	361	494	598	670	718

		$30 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,432	4,432	4,432	4,432	4,477	4,568	4,665	4,743
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,919	0,835	0,749
	W_{Haux} [MJ-elek]	239	257	294	367	505	613	686	733

		$35 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,180	4,180	4,180	4,180	4,245	4,356	4,465	4,550
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,912	0,826	0,741
	W_{Haux} [MJ-elek]	240	260	298	376	520	629	701	749

		$40 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,905	3,905	3,905	3,905	4,000	4,133	4,254	4,347
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,974	0,905	0,817	0,733
	W_{Haux} [MJ-elek]	242	262	304	387	537	647	720	768

		$45 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,683	3,683	3,683	3,683	3,795	3,938	4,063	4,158
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,902	0,814	0,729
	W_{Haux} [MJ-elek]	243	265	309	397	554	667	741	790

		$50 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,488	3,488	3,488	3,488	3,594	3,749	3,882	3,982
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,987	0,987	0,987	0,987	0,962	0,890	0,802	0,719
	W_{Haux} [MJ-elek]	244	267	313	405	568	683	758	807

		$55 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	2,984	2,984	2,984	2,984	3,033	3,173	3,297	3,388
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,936	0,936	0,936	0,936	0,921	0,851	0,764	0,680
	W_{Haux} [MJ-elek]	246	272	323	424	615	743	823	872

		$65 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,029	3,029	3,029	3,029	3,029	3,095	3,202	3,288
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,733	0,669	0,599
	W_{Haux} [MJ-elek]	241	262	302	384	548	682	763	813

WKF70 (WHE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:41

8sup =< 30 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,836	4,836	4,836	4,836	4,844	4,894	4,971	5,052
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,972	0,918	0,847
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	238	254	288	355	488	608	700	765

30 °C < 8sup =< 35 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,634	4,634	4,634	4,634	4,645	4,704	4,790	4,876
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,969	0,914	0,843
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	238	256	291	361	499	622	716	782

35 °C < 8sup =< 40 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,400	4,400	4,400	4,400	4,420	4,498	4,600	4,694
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,965	0,906	0,834
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	239	258	295	368	513	639	733	798

40 °C < 8sup =< 45 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,144	4,144	4,144	4,144	4,180	4,281	4,398	4,502
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,960	0,899	0,826
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	240	260	299	377	529	658	752	817

45 °C < 8sup =< 50 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,928	3,928	3,928	3,928	3,973	4,085	4,208	4,315
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,958	0,896	0,823
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	241	262	303	386	545	678	774	840

50 °C < 8sup =< 55 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,740	3,740	3,740	3,740	3,777	3,900	4,033	4,147
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	0,990	0,990	0,990	0,990	0,984	0,949	0,886	0,812
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	242	264	307	393	559	695	791	857

55 °C < 8sup =< 65 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,211	3,211	3,211	3,211	3,219	3,319	3,448	3,555
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	0,950	0,950	0,950	0,950	0,949	0,915	0,850	0,776
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	245	269	317	413	604	758	862	930

65 °C < 8sup =< 75 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,248	3,248	3,248	3,248	3,248	3,268	3,369	3,468
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,802	0,758	0,696
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	241	261	302	382	544	699	805	873



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

  2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h_{WTW}	:	98,6 %
$P_{el,vent}$	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosf=0,42
P_{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})

Algemene gegevens

projectomschrijving	Blokje Om Sit�_LBW
variant	indiening_ZW_Tussenwoning rij- WTW - LWWP - 12ZP-ZW
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Drempt
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2021
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	tussenwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	23
totaal aantal woningen in het project	37
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	28-09-2020
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]
verwarmde zone	EGW	gemengd licht	106,40

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	9,99 m
breedte van het gebouw	7,51 m
hoogte van het gebouw	6,86 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
EGW	nvt	hellend dak	0,63 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone EGW							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²							
Vloer	63,96	4,00					
Gevel voor - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°							
Gevel	14,58	5,94				minimale belem.	
Voordeur	2,66		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	4,10		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Raam	0,27		1,00	0,50	nee	minimale belem.	toiletraam
Gevel achter - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°							
Gevel	13,01	5,94				minimale belem.	
Achterdeur	5,20		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	3,40		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Dak voor - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°							
Dak	36,56	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Dak achter - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°							
Dak	37,48	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²					
Fermacell langsgevel	13,80	0,111	101.4.2.01	ja	
Onderdorpel entree deur	1,03	0,281	102.0.3.02	ja	
Onderdorpel achterdeur	1,00	0,210	102.0.1.03	ja	
Gevel voor - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	10,36	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,65	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	2,88	0,048	201.4.2.01	ja	
Gevel achter - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	8,98	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,80	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak voor - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Nok	6,53	0,045	404.4.0.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	4,40	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	1,60	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,60	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak achter - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	1,10	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	0,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel achterdeur	0,80	0,210	102.0.1.03	ja	

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

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	13,80 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,36 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Stulz Remko WKF-70 + externe boiler
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)	50 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	9.232 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	9.232 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	9.046 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	4,600
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

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	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	<i>keuken en badruimte</i>
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	<i>4-6 m</i>
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	<i>6-8 m</i>
inwendige diameter leiding naar aanrecht	<i>$\leq 10 \text{ mm}$</i>
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W;em}$)	<i>0,798</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

EGW

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	<i>Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal</i>
systeemvariant	<i>Zehnder ComfoAir E300</i>
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	<i>1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)</i>

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	<i>nee</i>
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	<i>LUKA C</i>

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte	<i>ja</i>
max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte	<i>ja</i>

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel	<i>geïsoleerd kanaal</i>
type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend	<i>nee</i>
lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu})	<i>1,0 m</i>
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	<i>0,99</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>36,00 W (1 units)</i>
reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units	<i>13,104 W</i>

Aangesloten rekenzones

EGW

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel

295 Wp/paneel

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n _{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	12	ZW	36	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	5.138 MJ
hulpenergie		731 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	16.540 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	892 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.058 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	4.903 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	27.314 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	106,40 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	164,79 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.175 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		2.983 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		2.964 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		3.194 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	119 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	18 MJ/m ²
karacteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	1.948 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	24.636 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,032 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,04 -

Onderstaande BENG Indicatoren zijn berekend conform de Handreiking BENG gebaseerd op de NEN 7120. Vanaf 20 november 2018 is het duidelijk dat deze indicatoren en de voorlopige BENG eisen uit 2015 achterhaald zijn. Zie ons artikel [Nieuwe BENG eisen bekend](#). Wij raden ten sterkste af om met onderstaande informatie te rekenen en kunnen geen helpdesk vragen over deze eisen beantwoorden, aangezien wij ons richten op de BENG eisen conform NTA 8800 en de bijbehorende software Uniec 3. De enige reden dat wij deze resultaten nog tonen is om gebruikers tegemoet te komen die voor 20 november 2018 met deze getallen hebben gerekend en het resultaat willen inzien.

BENG indicatoren		
energiebehoefte		26,8 kWh/m ²

primair energiegebruik	-3,0 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie	106 %

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

WKF-SERIE VAN STULZ-REMKO

Verklaring voor de energieprestaties conform NEN 7120 (EPG), voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden.

Nieuwbouw (WLE) en bestaande bouw (WHE)

De WKF-toestellen 70-120-120 DUO, 180 en de 180 DUO zijn lucht/water-warmtepompen voor levering van ruimteverwarming, warm tapwater en koeling.

- Deze verklaring betreft het onderdeel ruimteverwarming en is opgesteld conform bijlage E van NEN 7120, inclusief aanvullingenblad juni 2017.
- T.b.v. de verklaring op ruimteverwarming is gebruik gemaakt van de rekentool "20170630 Rekentool NEN 7120 v3-4", geleverd door de DHPA, ter beschikking gesteld door Stulz.
- De prestaties van de warmtepomp zijn gemeten conform NEN-EN 14511:2011, uitgevoerd door VDE en TÜV.
- Deze verklaring is van toepassing op het deel van de woning dat is aangesloten op zowel de warmtepomp als (eventueel) de ketel.
- Als bron wordt aangeboden:
 - Uitsluitend buitenlucht.
- Hulpenergie voor een CV-circulatiepomp en elektronica is onderdeel van deze verklaring.
- De tabellen geven het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;hp;si}$, de energiefractie $F_{H;gen;si,gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$, afhankelijk van bruto warmtebehoefte en CV-aanvoertemperaturen. Voor tussenliggende waarden voor bruto warmtebehoefte en temperatuurniveau kan lineair worden geïnterpoleerd.

Referenties:

1. Berekening van opwekkingrendement lucht-naar-water warmtepompen volgens bijlage E, NEN 7120 (EPG).

Rhenen, maandag 25 september 2017

Dr. ir. J. van Berkel,
Entry Technology Support BV
Spoorbaanweg 15
3911 CA Rhenen

WKF70 (WLE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:39

		$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,644	4,644	4,644	4,644	4,680	4,760	4,850	4,925
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,923	0,840	0,754
	W_{Haux} [MJ-elek]	238	256	291	361	494	598	670	718

		$30 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,432	4,432	4,432	4,432	4,477	4,568	4,665	4,743
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,919	0,835	0,749
	W_{Haux} [MJ-elek]	239	257	294	367	505	613	686	733

		$35 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,180	4,180	4,180	4,180	4,245	4,356	4,465	4,550
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,912	0,826	0,741
	W_{Haux} [MJ-elek]	240	260	298	376	520	629	701	749

		$40 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,905	3,905	3,905	3,905	4,000	4,133	4,254	4,347
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,974	0,905	0,817	0,733
	W_{Haux} [MJ-elek]	242	262	304	387	537	647	720	768

		$45 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,683	3,683	3,683	3,683	3,795	3,938	4,063	4,158
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,902	0,814	0,729
	W_{Haux} [MJ-elek]	243	265	309	397	554	667	741	790

		$50 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,488	3,488	3,488	3,488	3,594	3,749	3,882	3,982
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,987	0,987	0,987	0,987	0,962	0,890	0,802	0,719
	W_{Haux} [MJ-elek]	244	267	313	405	568	683	758	807

		$55 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	2,984	2,984	2,984	2,984	3,033	3,173	3,297	3,388
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,936	0,936	0,936	0,936	0,921	0,851	0,764	0,680
	W_{Haux} [MJ-elek]	246	272	323	424	615	743	823	872

		$65 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,029	3,029	3,029	3,029	3,029	3,095	3,202	3,288
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,733	0,669	0,599
	W_{Haux} [MJ-elek]	241	262	302	384	548	682	763	813

WKF70 (WHE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:41

�sup =< 30 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,836	4,836	4,836	4,836	4,844	4,894	4,971	5,052
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,972	0,918	0,847
	W_{Htaux} [MJ-elek]	238	254	288	355	488	608	700	765

30 �C < �sup =< 35 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,634	4,634	4,634	4,634	4,645	4,704	4,790	4,876
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,969	0,914	0,843
	W_{Htaux} [MJ-elek]	238	256	291	361	499	622	716	782

35 �C < �sup =< 40 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,400	4,400	4,400	4,400	4,420	4,498	4,600	4,694
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,965	0,906	0,834
	W_{Htaux} [MJ-elek]	239	258	295	368	513	639	733	798

40 �C < �sup =< 45 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,144	4,144	4,144	4,144	4,180	4,281	4,398	4,502
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,960	0,899	0,826
	W_{Htaux} [MJ-elek]	240	260	299	377	529	658	752	817

45 �C < �sup =< 50 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,928	3,928	3,928	3,928	3,973	4,085	4,208	4,315
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,958	0,896	0,823
	W_{Htaux} [MJ-elek]	241	262	303	386	545	678	774	840

50 �C < �sup =< 55 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,740	3,740	3,740	3,740	3,777	3,900	4,033	4,147
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	0,990	0,990	0,990	0,990	0,984	0,949	0,886	0,812
	W_{Htaux} [MJ-elek]	242	264	307	393	559	695	791	857

55 �C < �sup =< 65 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,211	3,211	3,211	3,211	3,219	3,319	3,448	3,555
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	0,950	0,950	0,950	0,950	0,949	0,915	0,850	0,776
	W_{Htaux} [MJ-elek]	245	269	317	413	604	758	862	930

65 �C < �sup =< 75 �C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m� (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm�/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,248	3,248	3,248	3,248	3,248	3,268	3,369	3,468
	$F_{it,genai,ppref}$ [-]	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,802	0,758	0,696
	W_{Htaux} [MJ-elek]	241	261	302	382	544	699	805	873



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

© 2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h_{WTW}	:	98,6 %
$P_{el,vent}$	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosφ=0,42
P_{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})

Sité - Blokje Om Sité_LBW
indiening_NO_Hoekwoning rij- WTW - LWWP - 12ZP-ZW

0,06

Algemene gegevens

projectomschrijving	Blokje Om Sité_LBW
variant	indiening_NO_Hoekwoning rij- WTW - LWWP - 12ZP-ZW
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Drempt
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2021
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	hoekwoning
aantal woningbouw-eenheden in berekening	1
aantal woningen van dit type in het project	14
totaal aantal woningen in het project	37
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	28-09-2020
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m²]
verwarmde zone	EGW	gemengd licht	106,40

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	9,99 m
breedte van het gebouw	7,51 m
hoogte van het gebouw	6,86 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm³/s per m²]
EGW	nvt	hellend dak	0,63 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone EGW							
constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²							
Vloer	63,96	4,00					
Gevel voor - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°							
Gevel	14,58	5,94					minimale belem.
Voordeur	2,66		1,60	0,00	nee		minimale belem.
Raam	4,10		1,00	0,50	nee		minimale belem.
Raam	0,27		1,00	0,50	nee		minimale belem.
Gevel achter - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°							
Gevel	13,01	5,94					minimale belem.
Achterdeur	5,20		1,60	0,00	nee		minimale belem.
Raam	3,40		1,00	0,50	nee		minimale belem.
Dak voor - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°							
Dak	36,56	6,60					minimale belem.
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee		minimale belem.
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee		minimale belem.
Dak achter - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°							
Dak	37,48	6,60					minimale belem.
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee		minimale belem.
Kopgevel - buitenlucht, NW - 43,0 m² - 90°							
Vloer	39,66	4,00					minimale belem.
Raam	1,40		1,00	0,50	nee		minimale belem. 1e raam
Raam	1,90		1,00	0,50	nee		minimale belem. BG raam

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m²K]	omschrijving	+25%	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²					
Fermacell langsgevel	23,10	0,111	101.4.2.01	ja	
Onderdorpel entree deur	1,03	0,281	102.0.3.02	ja	
Onderdorpel achterdeur	1,00	0,210	102.0.1.03	ja	
Gevel voor - buitenlucht, NO - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	10,36	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,65	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	2,88	0,048	201.4.2.01	ja	
Gevel achter - buitenlucht, ZW - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	8,98	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,80	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak voor - buitenlucht, NO - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Nok	6,53	0,045	404.4.0.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	4,40	0,068	202.4.2.01	ja	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Bovendorpel kozijn	1,60	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,60	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak achter - buitenlucht, ZW - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	1,10	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	0,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	0,80	0,048	201.4.2.01	ja	
Kopgevel - buitenlucht, NW - 43,0 m² - 90°					
Stijl kozijn	6,60	0,068	202.4.2.01	ja	beide kopgevel kozi...
Bovendorpel kozijn	4,00	0,069	203.4.2.01	ja	beide kopgevel kozi...
Onderdorpel kozijn	4,00	0,048	201.4.2.01	ja	beide kopgevel kozi...

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

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	23,10 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,36 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Stulz Remko WKF-70 + externe boiler
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)	66 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	12.335 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	12.335 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	9.046 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	4,600
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

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	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	6-8 m
inwendige diameter leiding naar aanrecht	$\leq 10 \text{ mm}$
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$)	0,798

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	nee
--------------------------	-----

Zonneboiler

zonneboiler	nee
-------------	-----

Hulpenergie verwarming

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

Aangesloten rekenzones

EGW

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal
systeemvariant	Zehnder ComfoAir E300
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	nee
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	LUKA C

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte	ja
max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte	ja

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})	1,0 m
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	0,99

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>36,00 W (1 units)</i>
reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units	<i>13,104 W</i>

Aangesloten rekenzones

EGW

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel	<i>295 Wp/paneel</i>
------------------------------	----------------------

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	12	ZW	36	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	6.865 MJ
hulpenergie		787 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	16.540 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	1.071 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.058 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	4.903 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	27.314 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	106,40 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	207,75 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.388 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		2.983 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		2.964 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		3.407 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	240 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	37 MJ/m ²
karacteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	3.910 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	26.243 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,060 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,06 -

Onderstaande BENG Indicatoren zijn berekend conform de Handreiking BENG gebaseerd op de NEN 7120. Vanaf 20 november 2018 is het duidelijk dat deze indicatoren en de voorlopige BENG eisen uit 2015 achterhaald zijn. Zie ons artikel [Nieuwe BENG eisen bekend](#). Wij raden ten sterkste af om met onderstaande informatie te rekenen en kunnen geen helpdesk vragen over deze eisen beantwoorden, aangezien wij ons richten op de BENG eisen conform NTA 8800 en de bijbehorende software Uniec 3. De enige reden dat wij deze resultaten nog tonen is om gebruikers tegemoet te komen die voor 20 november 2018 met deze getallen hebben gerekend en het resultaat willen inzien.

BENG indicatoren		
energiebehoefte		35,5 kWh/m ²

primair energiegebruik	-1,0 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie	102 %

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

WKF-SERIE VAN STULZ-REMKO

Verklaring voor de energieprestaties conform NEN 7120 (EPG), voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden.

Nieuwbouw (WLE) en bestaande bouw (WHE)

De WKF-toestellen 70-120-120 DUO, 180 en de 180 DUO zijn lucht/water-warmtepompen voor levering van ruimteverwarming, warm tapwater en koeling.

- Deze verklaring betreft het onderdeel ruimteverwarming en is opgesteld conform bijlage E van NEN 7120, inclusief aanvullingenblad juni 2017.
- T.b.v. de verklaring op ruimteverwarming is gebruik gemaakt van de rekentool "20170630 Rekentool NEN 7120 v3-4", geleverd door de DHPA, ter beschikking gesteld door Stulz.
- De prestaties van de warmtepomp zijn gemeten conform NEN-EN 14511:2011, uitgevoerd door VDE en TÜV.
- Deze verklaring is van toepassing op het deel van de woning dat is aangesloten op zowel de warmtepomp als (eventueel) de ketel.
- Als bron wordt aangeboden:
 - Uitsluitend buitenlucht.
- Hulpenergie voor een CV-circulatiepomp en elektronica is onderdeel van deze verklaring.
- De tabellen geven het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;hp;si}$, de energiefractie $F_{H;gen;si,gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$, afhankelijk van bruto warmtebehoefte en CV-aanvoertemperaturen. Voor tussenliggende waarden voor bruto warmtebehoefte en temperatuurniveau kan lineair worden geïnterpoleerd.

Referenties:

1. Berekening van opwekkingrendement lucht-naar-water warmtepompen volgens bijlage E, NEN 7120 (EPG).

Rhenen, maandag 25 september 2017

Dr. ir. J. van Berkel,
Entry Technology Support BV
Spoorbaanweg 15
3911 CA Rhenen

WKF70 (WLE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:39

		$\theta_{sup} \leq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,644	4,644	4,644	4,644	4,680	4,760	4,850	4,925
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,923	0,840	0,754
	W_{Haux} [MJ-elek]	238	256	291	361	494	598	670	718

		$30 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,432	4,432	4,432	4,432	4,477	4,568	4,665	4,743
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,919	0,835	0,749
	W_{Haux} [MJ-elek]	239	257	294	367	505	613	686	733

		$35 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,180	4,180	4,180	4,180	4,245	4,356	4,465	4,550
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,912	0,826	0,741
	W_{Haux} [MJ-elek]	240	260	298	376	520	629	701	749

		$40 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,905	3,905	3,905	3,905	4,000	4,133	4,254	4,347
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,974	0,905	0,817	0,733
	W_{Haux} [MJ-elek]	242	262	304	387	537	647	720	768

		$45 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,683	3,683	3,683	3,683	3,795	3,938	4,063	4,158
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,902	0,814	0,729
	W_{Haux} [MJ-elek]	243	265	309	397	554	667	741	790

		$50 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,488	3,488	3,488	3,488	3,594	3,749	3,882	3,982
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,987	0,987	0,987	0,987	0,962	0,890	0,802	0,719
	W_{Haux} [MJ-elek]	244	267	313	405	568	683	758	807

		$55 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	2,984	2,984	2,984	2,984	3,033	3,173	3,297	3,388
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,936	0,936	0,936	0,936	0,921	0,851	0,764	0,680
	W_{Haux} [MJ-elek]	246	272	323	424	615	743	823	872

		$65 \text{ }^{\circ}\text{C} < \theta_{sup} \leq 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150 \text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatiedebiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,029	3,029	3,029	3,029	3,029	3,095	3,202	3,288
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,733	0,669	0,599
	W_{Haux} [MJ-elek]	241	262	302	384	548	682	763	813

WKF70 (WHE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:41

8sup =< 30 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,836	4,836	4,836	4,836	4,844	4,894	4,971	5,052
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,972	0,918	0,847
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	238	254	288	355	488	608	700	765

30 °C < 8sup =< 35 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,634	4,634	4,634	4,634	4,645	4,704	4,790	4,876
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,969	0,914	0,843
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	238	256	291	361	499	622	716	782

35 °C < 8sup =< 40 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,400	4,400	4,400	4,400	4,420	4,498	4,600	4,694
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,965	0,906	0,834
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	239	258	295	368	513	639	733	798

40 °C < 8sup =< 45 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	4,144	4,144	4,144	4,144	4,180	4,281	4,398	4,502
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,960	0,899	0,826
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	240	260	299	377	529	658	752	817

45 °C < 8sup =< 50 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,928	3,928	3,928	3,928	3,973	4,085	4,208	4,315
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,958	0,896	0,823
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	241	262	303	386	545	678	774	840

50 °C < 8sup =< 55 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,740	3,740	3,740	3,740	3,777	3,900	4,033	4,147
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	0,990	0,990	0,990	0,990	0,984	0,949	0,886	0,812
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	242	264	307	393	559	695	791	857

55 °C < 8sup =< 65 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,211	3,211	3,211	3,211	3,219	3,319	3,448	3,555
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	0,950	0,950	0,950	0,950	0,949	0,915	0,850	0,776
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	245	269	317	413	604	758	862	930

65 °C < 8sup =< 75 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{it,genchp,ai}$ [-]	3,248	3,248	3,248	3,248	3,248	3,268	3,369	3,468
	$F_{it,genchp,ref}$ [-]	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,802	0,758	0,696
	$W_{H,aux}$ [MJ-elek]	241	261	302	382	544	699	805	873



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

  2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h_{WTW}	:	98,6 %
$P_{el,vent}$	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosφ=0,42
P_{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})

Algemene gegevens

projectomschrijving	<i>Blokje Om Sité_LBW</i>
variant	<i>indiening_ZO_Hoekwoning rij- WTW - LWWP - 12ZP-ZW</i>
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	<i>Drempt</i>
eigendom	<i>Onbekend</i>
bouwjaar	<i>2021</i>
renovatiejaar	
categorie	<i>Energieprestatie Woningbouw</i>
woningtype	<i>hoekwoning</i>
aantal woningbouw-eenheden in berekening	<i>1</i>
aantal woningen van dit type in het project	<i>14</i>
totaal aantal woningen in het project	<i>37</i>
gebruiksfunctie	<i>woonfunctie</i>
datum	<i>28-09-2020</i>
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m²]
verwarmde zone	EGW	gemengd licht	106,40

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	<i>9,99 m</i>
breedte van het gebouw	<i>7,51 m</i>
hoogte van het gebouw	<i>6,86 m</i>

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm³/s per m²]
EGW	nvt	hellend dak	0,63 (meetwaarde)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone EGW							
constructie	A [m ²]	R _c [m ² K/W]	U [W/m ² K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²							
Vloer	63,96	4,00					
Gevel voor - buitenlucht, ZO - 21,6 m² - 90°							
Gevel	14,58	5,94				minimale belem.	
Voordeur	2,66		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	4,10		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Raam	0,27		1,00	0,50	nee	minimale belem.	toiletraam
Gevel achter - buitenlucht, NW - 21,6 m² - 90°							
Gevel	13,01	5,94				minimale belem.	
Achterdeur	5,20		1,60	0,00	nee	minimale belem.	
Raam	3,40		1,00	0,50	nee	minimale belem.	
Dak voor - buitenlucht, ZO - 38,4 m² - 36°							
Dak	36,56	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Dak achter - buitenlucht, NW - 38,4 m² - 36°							
Dak	37,48	6,60				minimale belem.	
Dakraam	0,92		1,30	0,50	nee	minimale belem.	
Kopgevel - buitenlucht, NO - 43,0 m² - 90°							
Vloer	39,66	4,00				minimale belem.	
Raam	1,40		1,00	0,50	nee	minimale belem.	1e raam
Raam	1,90		1,00	0,50	nee	minimale belem.	BG raam

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ¹ K]	omschrijving	+25%	toelichting
Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 64,0 m²					
Fermacell langsgevel	23,10	0,111	101.4.2.01	ja	
Onderdorpel entree deur	1,03	0,281	102.0.3.02	ja	
Onderdorpel achterdeur	1,00	0,210	102.0.1.03	ja	
Gevel voor - buitenlucht, ZO - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	10,36	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,65	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	2,88	0,048	201.4.2.01	ja	
Gevel achter - buitenlucht, NW - 21,6 m² - 90°					
Stijl kozijn	8,98	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	3,60	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,80	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak voor - buitenlucht, ZO - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Nok	6,53	0,045	404.4.0.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	4,40	0,068	202.4.2.01	ja	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone EGW					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
Bovendorpel kozijn	1,60	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	1,60	0,048	201.4.2.01	ja	
Dak achter - buitenlucht, NW - 38,4 m² - 36°					
Kap - gevel	6,53	0,049	401.4.2.01	ja	
Bouwmuur	9,99	-0,002	402.4.0.01	ja	
Stijl kozijn	1,10	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	0,80	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel achterdeur	0,80	0,210	102.0.1.03	ja	
Kopgevel - buitenlucht, NO - 43,0 m² - 90°					
Stijl kozijn	6,60	0,068	202.4.2.01	ja	
Bovendorpel kozijn	4,00	0,069	203.4.2.01	ja	
Onderdorpel kozijn	4,00	0,048	201.4.2.01	ja	

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

Begane grondvloer - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	23,10 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ($d_{bw,v}$)	0,36 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Stulz Remko WKF-70 + externe boiler
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)	66 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ($Q_{H,nd;an}$)	12.046 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel ($Q_{H,dis;nren;an}$)	12.046 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ($Q_{W,dis;nren;an}$)	9.046 MJ
opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H,gen}$)	4,600
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W,gen}$)	1,400
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H,gen}$)	1,000

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	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	6-8 m
inwendige diameter leiding naar aanrecht	$\leq 10 \text{ mm}$
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W,em}$)	0,798

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	nee
--------------------------	-----

Zonneboiler

zonneboiler	nee
-------------	-----

Hulpenergie verwarming

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

Aangesloten rekenzones

EGW

Ventilatie

ventilatie 1

ventilatiesysteem	Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal
systeemvariant	Zehnder ComfoAir E300
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	nee
luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen	LUKA C

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte	ja
max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte	ja

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})	1,0 m
rendement warmteterugwinning vlgs NEN 5138	0,99

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>36,00 W (1 units)</i>
reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})	<i>0,364</i>
totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units	<i>13,104 W</i>

Aangesloten rekenzones

EGW

Zonnestroom

zonnestroom 1

piekvermogen (Wp) per paneel	<i>295 Wp/paneel</i>
------------------------------	----------------------

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	n_{panelen}	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	12	ZW	36	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	6.704 MJ
hulpenergie		782 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	16.540 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	1.184 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	1.058 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	4.903 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	27.314 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	106,40 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	207,75 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		3.382 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		2.983 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		2.964 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		3.401 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	236 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	36 MJ/m ²
karakteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	3.857 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	26.243 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,059 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,06 -

Onderstaande BENG Indicatoren zijn berekend conform de Handreiking BENG gebaseerd op de NEN 7120. Vanaf 20 november 2018 is het duidelijk dat deze indicatoren en de voorlopige BENG eisen uit 2015 achterhaald zijn. Zie ons artikel [Nieuwe BENG eisen bekend](#). Wij raden ten sterkste af om met onderstaande informatie te rekenen en kunnen geen helpdesk vragen over deze eisen beantwoorden, aangezien wij ons richten op de BENG eisen conform NTA 8800 en de bijbehorende software Uniec 3. De enige reden dat wij deze resultaten nog tonen is om gebruikers tegemoet te komen die voor 20 november 2018 met deze getallen hebben gerekend en het resultaat willen inzien.

BENG indicatoren		
energiebehoefte		35,1 kWh/m ²

primair energiegebruik	-1,1 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie	102 %

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

WKF-SERIE VAN STULZ-REMKO

Verklaring voor de energieprestaties conform NEN 7120 (EPG), voor een individueel verwarmingstoestel, niet behorend tot warmtelevering door derden.

Nieuwbouw (WLE) en bestaande bouw (WHE)

De WKF-toestellen 70-120-120 DUO, 180 en de 180 DUO zijn lucht/water-warmtepompen voor levering van ruimteverwarming, warm tapwater en koeling.

- Deze verklaring betreft het onderdeel ruimteverwarming en is opgesteld conform bijlage E van NEN 7120, inclusief aanvullingenblad juni 2017.
- T.b.v. de verklaring op ruimteverwarming is gebruik gemaakt van de rekentool "20170630 Rekentool NEN 7120 v3-4", geleverd door de DHPA, ter beschikking gesteld door Stulz.
- De prestaties van de warmtepomp zijn gemeten conform NEN-EN 14511:2011, uitgevoerd door VDE en TÜV.
- Deze verklaring is van toepassing op het deel van de woning dat is aangesloten op zowel de warmtepomp als (eventueel) de ketel.
- Als bron wordt aangeboden:
 - Uitsluitend buitenlucht.
- Hulpenergie voor een CV-circulatiepomp en elektronica is onderdeel van deze verklaring.
- De tabellen geven het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;hp;si}$, de energiefractie $F_{H;gen;si,gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$, afhankelijk van bruto warmtebehoefte en CV-aanvoertemperaturen. Voor tussenliggende waarden voor bruto warmtebehoefte en temperatuurniveau kan lineair worden geïnterpoleerd.

Referenties:

1. Berekening van opwekkingrendement lucht-naar-water warmtepompen volgens bijlage E, NEN 7120 (EPG).

Rhenen, maandag 25 september 2017

Dr. ir. J. van Berkel,
Entry Technology Support BV
Spoorbaanweg 15
3911 CA Rhenen

WKF70 (WLE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:39

		$\theta_{sup} \leq 30\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,644	4,644	4,644	4,644	4,680	4,760	4,850	4,925
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,983	0,923	0,840	0,754
	W_{Haux} [MJ-elek]	238	256	291	361	494	598	670	718

		$30\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 35\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,432	4,432	4,432	4,432	4,477	4,568	4,665	4,743
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,919	0,835	0,749
	W_{Haux} [MJ-elek]	239	257	294	367	505	613	686	733

		$35\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 40\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	4,180	4,180	4,180	4,180	4,245	4,356	4,465	4,550
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,978	0,912	0,826	0,741
	W_{Haux} [MJ-elek]	240	260	298	376	520	629	701	749

		$40\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 45\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,905	3,905	3,905	3,905	4,000	4,133	4,254	4,347
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,974	0,905	0,817	0,733
	W_{Haux} [MJ-elek]	242	262	304	387	537	647	720	768

		$45\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 50\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,683	3,683	3,683	3,683	3,795	3,938	4,063	4,158
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,902	0,814	0,729
	W_{Haux} [MJ-elek]	243	265	309	397	554	667	741	790

		$50\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 55\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,488	3,488	3,488	3,488	3,594	3,749	3,882	3,982
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,987	0,987	0,987	0,987	0,962	0,890	0,802	0,719
	W_{Haux} [MJ-elek]	244	267	313	405	568	683	758	807

		$55\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 65\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	2,984	2,984	2,984	2,984	3,033	3,173	3,297	3,388
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,936	0,936	0,936	0,936	0,921	0,851	0,764	0,680
	W_{Haux} [MJ-elek]	246	272	323	424	615	743	823	872

		$65\text{ °C} < \theta_{sup} \leq 75\text{ °C}$ QH;dis / Ag;tot $\leq 150\text{ MJ/m}^2$ (WLE)							
Ventilatie-debiet [dm ³ /s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	$\eta_{itgenschpsi}$ [-]	3,029	3,029	3,029	3,029	3,029	3,095	3,202	3,288
	$F_{itgensch,gsref}$ [-]	0,763	0,763	0,763	0,763	0,763	0,733	0,669	0,599
	W_{Haux} [MJ-elek]	241	262	302	384	548	682	763	813

WKF70 (WHE)

WKF 70

Bron: Alleen buitenlucht

datum en tijd 24-sep-2017 17:41

θsup ≤ 30 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	4,836	4,836	4,836	4,836	4,844	4,894	4,971	5,052
	F _{it;genchp;sl} [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,972	0,918	0,847
	W _{H;aux} [MJ-elek]	238	254	288	355	488	608	700	765

30 °C < θsup ≤ 35 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	4,634	4,634	4,634	4,634	4,645	4,704	4,790	4,876
	F _{it;genchp;sl} [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,969	0,914	0,843
	W _{H;aux} [MJ-elek]	238	256	291	361	499	622	716	782

35 °C < θsup ≤ 40 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	4,400	4,400	4,400	4,400	4,420	4,498	4,600	4,694
	F _{it;genchp;sl} [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	0,965	0,906	0,834
	W _{H;aux} [MJ-elek]	239	258	295	368	513	639	733	798

40 °C < θsup ≤ 45 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	4,144	4,144	4,144	4,144	4,180	4,281	4,398	4,502
	F _{it;genchp;sl} [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,960	0,899	0,826
	W _{H;aux} [MJ-elek]	240	260	299	377	529	658	752	817

45 °C < θsup ≤ 50 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	3,928	3,928	3,928	3,928	3,973	4,085	4,208	4,315
	F _{it;genchp;sl} [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,958	0,896	0,823
	W _{H;aux} [MJ-elek]	241	262	303	386	545	678	774	840

50 °C < θsup ≤ 55 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	3,740	3,740	3,740	3,740	3,777	3,900	4,033	4,147
	F _{it;genchp;sl} [-]	0,990	0,990	0,990	0,990	0,984	0,949	0,886	0,812
	W _{H;aux} [MJ-elek]	242	264	307	393	559	695	791	857

55 °C < θsup ≤ 65 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	3,211	3,211	3,211	3,211	3,219	3,319	3,448	3,555
	F _{it;genchp;sl} [-]	0,950	0,950	0,950	0,950	0,949	0,915	0,850	0,776
	W _{H;aux} [MJ-elek]	245	269	317	413	604	758	862	930

65 °C < θsup ≤ 75 °C QH;dis / Ag;tot > 150 MJ/m² (WHE)									
Ventilatie-debiet [dm³/s]		Bruto warmtebehoefte [GJ]							
		2,5	5	10	20	40	60	80	100
n.v.t.	η _{it;genchp;sl} [-]	3,248	3,248	3,248	3,248	3,248	3,268	3,369	3,468
	F _{it;genchp;sl} [-]	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,802	0,758	0,696
	W _{H;aux} [MJ-elek]	241	261	302	382	544	699	805	873



Verklaring conform norm

TNO 2019 R10678

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P_
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Building, Infrastructures &
Maritime
Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 22 00

Datum	25 april 2019
Auteur(s)	R.E.J. Kemp
Exemplaarnummer	
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.39389
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.

  2019 TNO

TNO-Resultaten
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
Zehnder ComfoAir E 300 R P, Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2019 R10678

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 300 R P
serienr.	:	0007348942 (2017) en 000840382401 (2019) (geteste toestellen)
bouwjaar	:	2017 en 2019
qv-lucht_max	:	300 mE/h
qv-lucht_nom	:	180 mE/h (60% van qv-lucht_max)
h_{WTW}	:	98,6 %
$P_{el,vent}$	:	27,3 W (elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,3V; I=0,28A; cosφ=0,42
P_{el}	:	30,7 W (elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1 i.c.m. 3)

Datum: 25 april 2019
Plaats: Delft

Ondertekening:



Dr. P.C. Rasker
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2017 R10379 d.d. maart 2017 (vorstbeveiliging) en rapport TNO 2019 R10624 d.d. april 2019 (P_{el} en h_{WTW})



8.1.7 Bijlage 4 – Milieuprestatie berekening



2 Milieu 7,5 1000

2.1 Milieuprestatie gebouw (MPG) 7,2 500

Ik maak zelf een Milieuprestatie Berekening (MPG versie 2)

Gebouwkenmerken

Gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie:	Woongebouw
Levensduur:	75 jaar
Type:	Rijwoning hoek
Totaal BVO:	128 m2
Totaal GO:	78 m2
Aantal woningen/eenheden:	1

Resultaten

Gewogen milieueffecten

Grondstoffen:	0,003 €/m2 BVO*jaar
Emissies:	0,559 €/m2 BVO*jaar
MPG (schaduwprijs):	0,56 €/m2 BVO*jaar

Gebruikte versies software en database

Versie GPR Gebouw:	4.3
Versie productendatabase SBK:	2.2
Versie GPR MPG rekenkern:	1.1.6

Materialisering

Fundering

Bodemvoorzieningen

Bodemafsluitingen	Schuimbeton [500 mm dikte]	64 m2
-------------------	----------------------------	-------

Fundering

Opgaand metselwerk	Kalkzandsteen lijmblokken (onder maaiveld) [150 mm dikte]	1,44 m2
--------------------	---	---------

Vloeren

Vloeren, begane grond

Dekvloeren	Zandcement [50 mm dikte] <i>m2 = GO - meterkast</i>	63 m2
Afwerkragen	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd <i>toilet 1.2*0.9m + badkamer</i>	7,4 m2

Vloeren, verdieping

Vloeren	Houten vloerelement, HSB prefab; met OSB-plaat; duurzaam bosbeheer; NBvT	60 m2
Verlaagde plafonds	Gipskartonplafond, dubbel raster, enkel beplaat met isolatie (NBVG)	63,75 m2
Afwerkragen, plafond	Sputpleister [3 mm dikte] <i>op BG excl meterkast en trapkast</i>	60 m2

Draagconstructie

Hoofddraagconstructies

Dragende wanden, systeem	HSB dragende binnenwandelement, prefab; incl. isolatie; duurz.bosb.; NBvT <i>woningscheidendewand + stab.wand</i>	56,5 m2
--------------------------	--	---------

Gevels

Gevels, dicht

Spouwwallen, buitenblad	BB&S betongevelsteen + metselmortel + voegmortel <i>Gevelsteen</i>	50,26 m2
Spouwwallen, binnenblad, systeem	Houten buitenwandelement, HSB prefab; incl. isolatie; duurz.bosbeheer; NBvT	70,56 m2
Bekledingen	Vezelcementplaat [12.5 mm dikte] <i>[gipsvezelplaat]</i>	70,56 m2
Bekledingen	Europees naalddhouten delen, wax impregnatie; duurzame bosbouw [16 mm dikte] <i>achtergevel houten bekleding</i>	20,3 m2

Gevels, open

Kozijnen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	17,94 m2
Ramen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	3,6 m2
Deuren	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen; bekleding:volkern;	2 p
Beglazing	HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon) , 4/16/4 mm	14 m2
Vensterbanken	Spaanplaat; plaat [34 mm dikte]	6 m1
Waterslagen	Aluminium; gemoffeld [170 mm breedte,2 mm hoogte]	6 m1
Waterkeringen	Polyetheen; folie [50 mm breedte,0.5 mm dikte]	26 m1
Hang- en sluitwerk	Brievenbussen	1 p
Hang- en sluitwerk	Raam- en deurkrukken en beslag	7 p
Hang- en sluitwerk	Scharnieren	18 p

Daken		
Daken, hellend		
Daken	Dakelement; hout, zelfdr. prefab, incl.isolatie,beplating; duurz. bosb;NBvT	94 m2
Bedekkingen	Betonpan	94 m2
Dakopeningen		
Dakramen	Pvc; gerecyceld pvc; stalen kokerprofielen	1 p

Installaties		
Warmtelevering		
Warmteopwekkingsinstallaties W-bouw	Warmtepomp lucht - water hybride 24 kW, CW5	1 p
Warmteafgiftesystemen	Vloerverwarming 95 W/m2; leidingen:kunststof <i>BG excl toilet, meterkast en trapkast (m2 via PDF tool)</i>	50 m2gbo
Warmteafgiftesystemen	Radiator, 45-55 C	6,1 m2gbo
Warmtapwaterinstallaties	Elektrische boiler; CW:4-6, 120 liter	1 p
Elektrische installatie		
Aarding	aarding woningen	77,6 m2gbo
Elektriciteitsleidingen	Geisoleerde installatiedraad + mantelbuis;pvc	77,6 m2gbo
Elektriciteitsopwekkingsystemen	PV,mono-Si; plat dak; incl. inverter+steun+kabels <i>3 PV panelen</i>	9,6 m2
Luchtbehandeling		
Luchtdistributiesystemen	VLA Ventilatiesysteem, type D met centrale wtw, W-bouw, individueel	77,6 m2gbo
Water- en gasdistributie		
Waterleidingen	Polybuteen; leiding+mantelbuis	77,6 m2gbo
Afvoeren		
Buitenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	77,6 m2gbo
Binnenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	77,6 m2gbo
Hemelwaterafvoeren	Pvc; greycled; diameter:80mm; d:1.8mm	9 m1

Inbouw		
Binnenwanden		
Niet dragende wanden, systeem	Gipskartonplaat systeemwand 100mm, enkel beplaat met isolatie (NBVG)	43 m2
Afwerkklagen	Keramische tegels; geglazuurd/gelijmd	22,1 m2
Afwerkklagen	Gipspleister (NBVG) [1 mm dikte]	180 m2
Binnenwandopeningen		
Binnenkozijnen	Stalen binnendeurkozijn met bovenlicht (Andusta, Berkvens, Theuma) <i>3 schuifdeuren</i>	18 m2
Binnendeuren	Houten vlakke binnendeur; honingraat, duurz. bosbeheer; NBvT [2315 mm hoogte,980 mm breedte] <i>3 schuifdeuren / deuren hebben verschillende afmetingen</i>	9 p
Binnendorpels	Natuursteen [20 mm hoogte,40 mm breedte]	0,93 m1
Binnendorpels	Natuursteen [50 mm hoogte,40 mm breedte]	0,93 m1
Trappen en liften		
Interne trappen	Naaldhout; twee kwarten, geschilderd, stootbord, duurz. bosbeheer; NBvT	1 p
Leuningen	Europees loofhout; duurzame bosbouw [60 mm diameter]	5 m1
Vaste voorzieningen		
Keukenkasten	Multiplex; geschilderd:alkyd	2,4 m1
Aanrechtbladen	Kunstharsgebonden; massief [30 mm dikte]	2,4 m1
Toiletten	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	2 p
Wasvoorzieningen	Keramik; wastafel	1 p
Douchevoorzieningen	Keramik; tegels	1 p
Terreinvoorzieningen		
Verhardingen	Straatbaksteen; KNB [65 mm dikte]	12 m2