



Van der Kooij en Verhoef  
Management & Consultancy bv

## Rapportage

inzake

## EPG-berekening

voor het project

*Post Rotterdam*

*te*

*Rotterdam*

Projectnummer : 160.219  
Versie : 2  
Status : **Definitief**  
Datum : 01-02-2019



Van der Kooij en Verhoef  
Management & Consultancy bv

## Colofon

**Project:**

**Hoogbouw Post Rotterdam**  
Onderdeel 'EPG'

**Opdrachtgever:**

**Omnan Group**  
La Guardiaweg 5 te Amsterdam  
1043 DE, Nederland  
Contactpersoon: dhr. I. Sade

**Architect:**

**ODA Architecture**  
250 Park Avenue South, 3<sup>rd</sup> Floor, New York  
NY 10003, United States  
3029 BP Rotterdam, Nederland  
Tel: +1 646-478-7455  
Contactpersoon: mevr. Y. Sharoni

**Installatietechnisch advies:**

**KVMC Management & Consultancy B.V.**  
Singel 271c  
3311 KS Dordrecht  
Tel: 078- 651 03 00  
Contactpersoon: dhr. T. Versluis;

**Adviseur Bouwfysica & Brandveiligheid:** **ABT**

Delftechpark 12  
2628 XH Delft  
Tel: 015 - 270 36 11

**Rapport:**

**160.219 RAP 005 EPG 20190201**  
Datum: 01 februari 2019  
Versie: 2  
Status: Definitief



## Inhoudsopgave

<b>INLEIDING .....</b>	<b>4</b>
<b>1. TOETSINGSKADER.....</b>	<b>5</b>
1.1. DOCUMENTEN.....	5
1.2. PUBLIEKRECHTELIJKE EIS .....	5
1.3. PRIVAATRECHTELIJKE EISEN .....	5
<b>2. EPG BEREKENING.....</b>	<b>6</b>
2.1. UITGANGSPUNTEN EPG BEREKENINGEN .....	6
2.1.1. <i>Gebruiksfuncties</i> .....	6
2.1.2. <i>Rekenzones</i> .....	6
2.1.3. <i>Bouwkundige gegevens</i> .....	6
2.1.4. <i>Installatietechnische uitgangspunten</i> .....	7
2.1.5. <i>Toelichting installatie technisch concept</i> .....	7
2.2. CONCLUSIE .....	10

### **Bijlagen:**

Bijlage 1 : EPG-berekening;



## Inleiding

KVMC management & consultancy heeft in opdracht van Omnam Group de voor de omgevingsvergunning benodigde EPG-berekening opgesteld. In Rotterdam wordt op een voormalige Post locatie een gedeeltelijk nieuw complex ontwikkeld. Dit complex bestaat uit het monument van het oude postkantoor, waar retail, horeca en een hotel in komen. Het tweede deel van het plan bestaat uit een nieuwbouw toren. Hierin komen de wellness, hotel en appartementen (woningen). Het omvat een 43-verdiepingen hoge toren. Er is een mechanisch bediende ondergrondse stalling aanwezig. Op begane grond is ruimte voor de retail en op de 1<sup>e</sup> tot en met de 4<sup>e</sup> verdieping komen wellness en hotel, welke aangesloten zijn op het monument. Vanaf de 5<sup>e</sup> verdieping komen nieuwe appartementen.

Het rapport is opgesteld met het doel om te kunnen beoordelen of met de thans geprojecteerde planopzet met bijbehorende bouwkundige –en installatietechnische kenmerken wordt voldaan aan geldende eisen. Deze eisen, uitgedrukt als energieprestatiecoëfficiënt (EPC) worden in deze rapportage benoemd en behandeld.

## 1. Toetsingskader

### 1.1. Documenten

Het rapport EPG-berekening is gebaseerd op het volgende tekenwerk van ODA architecten en ABT:

- 20190125 A\_DD\_T\_D-6-03 – Façade Lobby Fragment (d.d. 25-01-2019)
- 20190125 A\_DD\_T\_D-6-04 – Façade Tower Fragment (d.d. 25-01-2019)
- 20190125 A\_DD\_T\_D-6-05 – Bridge connection north-south (d.d. 25-01-2019)
- 20190125 A\_DD\_T\_D-6-06 – Bridge connection center wing (d.d. 25-01-2019)
- 20190125 A\_DD\_T\_D-6-08 – Fragment Skylight (d.d. 25-01-2019)
- 20190125 A\_DD\_T\_D-6-09 – Overall 3D (d.d. 25-01-2019)
- 20190125 GF areas (d.d. 25-01-2019)
- 20190125 GO areas (d.d. 25-01-2019)
- 20190125\_15009\_Post\_Rotterdam\_Details set (d.d. 25-01-2019)
- 20190125\_Post Rotterdam – Floor Plans (d.d. 25-01-2019)
- 20190125\_Post Rotterdam\_Elevations Overviews (d.d. 25-01-2019)
- 20190125\_Post Rotterdam\_Elevations (d.d. 25-01-2019)
- 20190125\_Post Rotterdam\_Sections (d.d. 25-01-2019)

### 1.2. Publiekrechtelijke eis

Bouwbesluit 2012

In het Bouwbesluit wordt ten aanzien van onderstaande gebruiksfuncties een energieprestatie uitgedrukt in de door het Bouwbesluit gehanteerde 'energieprestatiecoëfficiënt' geëist van:

- Woonfunctie: 0,40;
- Bijeenkomstfunctie: 1,10;
- Logiesfunctie: 1,00;
- Winkelfunctie 0,70;
- Gemeenschappelijke ruimte: (onderdeel van bovenstaande functies, verhoudingsgewijs toegekend);
- Combinatiegebouw: 1,00.

De energieprestatiescores worden verkregen door middel van een zogeheten EPG-berekening. Een EPG-berekening toetst de verhouding tussen het karakteristieke energiegebruik en het toelaatbare energiegebruik. Kortom, hoeveel energie verbruikt een gebouw en hoeveel energie is conform Bouwbesluit toegestaan.

De EPG-berekening wordt in dit rapport getoetst aan de eis uit het Bouwbesluit 2012.

### 1.3. Privaatrechtelijke eisen

Er zijn geen privaatrechtelijke eisen gesteld.

## 2. EPG berekening

### 2.1. Uitgangspunten EPG berekeningen

#### 2.1.1. Gebruiksfuncties

Daar het een appartementencomplex betreft is hier een woonfunctie aanwezig. De overige functies als parkeergarage en bergingen vallen onder een overige gebruiksfunctie en zijn derhalve niet gebonden aan een eis voor de energieprestatie. Naast de woonfunctie zijn er hotelkamers (logiesfunctie), retail (winkelfunctie) en wellness (bijeenkomstfunctie) gelokaliseerd op de onderste lagen van de toren.

#### 2.1.2. Rekenzones

Conform NEN 7120 wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende rekenzones. De indeling van deze rekenzones wordt bepaald door het aantal klimatiseringssystemen die zich in het gebouw bevinden. De NEN 7120 stelt namelijk dat elke rekenzone niet door meer dan één klimatiseringssysteem bediend mag worden.

Het gebouw kent de volgende rekenzones:

– <u>Rekenzone</u>	29.616 m <sup>2</sup>
– Woonfunctie (305 woningen):	26.142 m <sup>2</sup>
– Tower	2950 m <sup>2</sup>
– Wellness	524 m <sup>2</sup>
– Gemeenschappelijke ruimten	1194 m <sup>2</sup>

#### 2.1.3. Bouwkundige gegevens

Onderstaande bouwkundige gegevens zijn gehanteerd in de berekeningen;

– Gevels	5,00	m <sup>2</sup> K/W;
– Dak	6,00	m <sup>2</sup> K/W;
– Horizontale scheidingsconstructie	6,00	m <sup>2</sup> K/W;
– Begane grondvloer	5,00	m <sup>2</sup> K/W;
– Luchtdichtheid	0,18	dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>
– Uw-waarde open delen (gevel)	1,00	W/m <sup>2</sup> K;
– Zonwerende beglazing ZTA	0,35	

#### 2.1.4. *Installatietechnische uitgangspunten*

Bouwkundige en installatietechnische aspecten van een bouwwerk bepalen gezamenlijk de energieprestatie. De volgende installatietechnische uitgangspunten zijn in de EPG-berekening gehanteerd en dienen als zodanig in het ontwerp te worden geïntegreerd:

##### *Verwarming*

Warmteopwekking

- Stadsverwarming Rotterdam;  
Pieken aangevuld met HT warmtepomp;
- open bron
- LTV Vloerverwarming / LT water/lucht

Bron

Warmteafgifte

##### *Warmtapwater*

Opwekker

- Stadsverwarming Rotterdam  
Pieken aangevuld met HT warmtepomp;

##### *Ventilatiesysteem*

Ventilatiesysteem

- Mechanische balansventilatie; WTW-unit

##### *Koeling*

Koelingsysteem

- Vrije koeling uit de open bron  
LT water/water

##### *Verlichting*

Koelingsysteem

- LED verlichting  
Hotel 5,0 W/m<sup>2</sup>  
Retail 6,0 W/m<sup>2</sup>  
Wellness 3,0 W/m<sup>2</sup>

#### 2.1.5. *Toelichting installatie technisch concept*

De toren wordt gekoeld met de open bronnen. De uit het gebouw afgevoerde warmte wordt opgeslagen in de warme bronnen. Deze warmte wordt bij pieklast gebruikt voor de verwarming van met name het monument. Alleen bij pieklast worden de warmtepompen gebruikt voor de verwarming en warmtapwater bereiding van de toren.

De te installeren vermogens zijn als volgt:

-	Stadsverwarming	2.100	kW
-	HT warmtepomp	776	kW
-	LT warmtepomp	842	kW

Het aandeel voor de appartementen bedraagt:

Verwarming:

- Stadsverwarming	648	kW	66	%
- LT / HT Warmtepompen	335	kW	34	%

Warmtapwater:

- Stadsverwarming	193	kW
- HT Warmtepompen	324	kW

De software van Uniec heeft niet de mogelijkheid om het gekozen installatie concept in 1x in Uniec in te voeren. De EPC van het gebouw en de installaties is – met hulp van Uniec – als volgt bepaald:

- Variant 1 met 100% WKO en warmtepompen;
- Variant 2 met 100% stadsverwarming

Vervolgens is in Excel naar rato overeenkomstig de daarvoor in de NEN 7120 opgenomen formules en tabellen het energieverbruik voor de verschillende gebruikers bepaald.

Verwarming:

De energiefractie van het preferente toestel en het niet-preferente toestel dient volgens tabel 14.9 uit de NEN 7120 bepaald te worden. Deze is als volgt:

Tabel 14.9 — Energiefractie preferente warmteopwrekker of warmteopwrekkers,  $F_{H,gen:st,ppref}$  als functie van  $\beta$

$\beta$	$F_{H,gen:st,ppref}$	
	Individuele installaties in de categorie woningbouw	Overige gebouwen en installaties
0,00	0	0
0,05	0,15	0,12
0,10	0,30	0,25
0,15	0,43	0,35
0,20	0,55	0,48
0,30	0,75	0,79
0,40	0,85	0,91
0,50	0,95	0,92
0,60	0,98	0,94
0,70	1,00	0,95
0,80	1,00	0,97
0,90	1,00	0,98
1,00 of hoger	1,00	1,00

waarin:  
 $\beta$  is de verhouding tussen het nominale vermogen van de preferente opwekkingstoestellen en het nominale vermogen van het warmteafgifte-systeem voor de desbetreffende rekenzone, bepaald volgens 14.6.3.2;  
 $F_{H,gen:st,ppref}$  is het aandeel in de warmtelevering van de preferente opwekkingsvoorziening of opwekkingsvoorzieningen.

In ons geval bedraagt de capaciteit van de stadsverwarming 66% van het totaal vermogen.

Volgens de tabel wordt dan 99% van de benodigde energie geleverd door de stadsverwarming.



Bij lagere percentages dan 99% worden dan beide varianten berekend en van beide varianten het energiegebruik naar rato gesommeerd. Omdat nu 99% van de benodigde energie voor verwarming aan de stadsverwarming toegekend kan worden, is volstaan met 1 berekening waarbij alle warmte toegekend wordt aan de stadsverwarming.

*Warmtapwater:*

De energiefactie van het preferente toestel dient bepaald te worden volgens formule 19.7.5.2.2

#### 19.7.5.2.2 Energiefacties van de warmteopwekking voor warmtapwaterbereiding [A]

Indien het warmtapwatersysteem *si* slechts één opwekkingstoestel of meer opwekkingstoestellen met identiek opwekkingsrendement en identieke brandstof omvat is de waarde van de energiefactie  $F_{W;gen;gi} = 1$ .

Indien het warmtapwatersysteem *si* verschillende ongelijke opwekkingstoestellen omvat, moet de energiefactie  $F_{W;gen;gi}$  waarmee het preferente opwekkingstoestel (of de preferente opwekkingstoestellen)  $g_{pref}$  in de warmtevraag voorziet (of voorzien), worden bepaald volgens:

$$F_{W;gen;g_{pref}} = \frac{0,75 \times P_{W;gen;g_{pref}} \times 31\,540}{Q_{W;dis;nren;an} + Q_{W;gen;sto;is;an} + Q_{W;gen;pl;is;an}} \quad (19.47)$$

Indien de verliezen van de warmwatervoorraad en van het leidingwerk en de eventuele externe warmtewisselaar niet bekend zijn, moet energiefactie  $F_{W;gen;gi}$ , waarmee het preferente opwekkingstoestel (of de preferente opwekkingstoestellen)  $g_{pref}$  in de warmtevraag voorziet (of voorzien), worden bepaald volgens:

$$F_{W;gen;g_{pref}} = \frac{0,75 \times P_{W;gen;g_{pref}} \times 31\,540 \times \eta_{W;gen;sto}}{Q_{W;dis;nren;an}} \quad (19.48)$$

Indien  $F_{W;gen;gi} \geq 1$  dan geldt:

$$F_{W;gen;g_{pref}} = 1$$

$$F_{W;gen;gi} = 0 \quad (\text{voor alle } gi \neq g_{pref})$$

Anders geldt:

$$F_{W;gen;gi} = \frac{1 - F_{W;gen;g_{pref}}}{N_{npref}} \quad (\text{voor alle } gi \neq g_{pref}) \quad (19.49)$$

We maken gebruik van formule 19.48

- Pw preferent (sv)	461	kW
- Rendement	0,9	
- Q warmte warmtapwater woningen	3.390.601	MJ (uit EPC)
- Q warmte warmtapwater utiliteit deel	126.196	MJ (uit EPC)

$$F_{w\ gen\ Q\ pref} = 0,75 * 461 * 31540 * 0,9 / ( 3.390.601 + 126.196 ) = 2,78$$

Volgens bovenstaande mag dan gerekend worden met  $F_{w\ gen\ Q\ pref} = 1,0$  (100% van de energie voor warmtapwater wordt geleverd door de stadsverwarming).

## 2.2. Conclusie

Het gebouw moet als combinatiegebouw voldoen aan het verhoudingsgetal 1,0 voor de 2<sup>e</sup> trap en  $1,33 \times 1,0 = 1,33$  voor de 1<sup>e</sup> trap.  
De uitkomst van de EPG-berekening is:

### 1<sup>e</sup> trap stadsverwarming Rotterdam

Appartementen			
EP <sub>tot</sub> / EP <sub>admin</sub> = 0,560	= 0,56		
Combinatiegebouw			
EP <sub>tot</sub> / EP <sub>admin</sub> = 1,330	= 1,33	Eis= < 1,33	Voldoet

### 2<sup>e</sup> trap stadsverwarming Rotterdam

Appartementen			
EP <sub>tot</sub> / EP <sub>admin</sub> = 0,334	= 0,34		
Combinatiegebouw			
EP <sub>tot</sub> / EP <sub>admin</sub> = 0,838	= 0,84	Eis= < 1,00	Voldoet

Bij toepassing van de hiervoor genoemde installatietechnische en bouwkundige uitgangspunten kan voor het thans geprojecteerde planopzet worden voldaan aan de eisen. De gehele EPG-berekening is als bijlage aan deze rapportage toegevoegd.

## Algemene gegevens

projectomschrijving	Post Rotterdam woontoren
variant	01-02-2019 1e trap
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Rotterdam
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2019
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	appartementengebouw
aantal woningbouw-eenheden in berekening	305
totaal aantal woningen in het project	305
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	01-02-2019
opmerkingen	

## Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones				
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m <sup>2</sup> ]	aantal wb-eenheden
verwarmde zone	Woontoren	traditioneel, gemengd zwaar	26.142,00	305

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

## Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	39,00 m
breedte van het gebouw	28,25 m
hoogte van het gebouw	153,15 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]
Woontoren	gehele gebouw	standaard geveltype	0,18 (meetwaarde)

## Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

## Bouwkundige transmissiegegevens

### Transmissiegegevens rekenzone Woontoren

constructie	A [m <sup>2</sup> ]	R <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl</sub> [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
<b>Gevel noord - buitenlucht, N - 3.446,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	844,54	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	859,93		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	1.741,48		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel oost - buitenlucht, O - 4.598,6 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	1.224,76	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	1.101,09		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	2.272,79		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel zuid - buitenlucht, Z - 3.426,5 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	859,96	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	889,47		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	1.677,02		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel west - buitenlucht, W - 4.594,1 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	1.178,07	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	1.271,83		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	2.144,21		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Vloer boven buiten - buitenlucht, HOR, vloer - 1.224,2 m<sup>2</sup> - 180°</b>							
Vloer boven buiten	1.224,23	6,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, HOR, dak - 2.029,9 m<sup>2</sup> - 0°</b>							
Dak	2.029,86	6,00					minimale belem.

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

## Verwarming- en warmtapwatersystemen

### verwarming/warmtapwater

#### Opwekking

type opwekker	externe warmtelevering
regio	Rotterdam
warmteleveringssysteem	externe warmtelevering - forfaitair (1e trap)
aantal afleversets	305
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H <sub>T</sub> )	16.294 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem (Q <sub>H,nd;an</sub> )	2.100.791 MJ
opwekkingsrendement verwarming – ext. warmtelev. (η <sub>H;gen</sub> )	1,000
opwekkingsrendement warmtapwater – ext. warmtelev. (η <sub>W;gen</sub> )	1,000

#### Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)						
type warmteafgifte	positie	hoogte	R <sub>c</sub>	θ <sub>em;avg</sub>	η <sub>H;em</sub>	
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	≥ 2,5 m <sup>2</sup> K/W	n.v.t.	1,00	
regeling warmteafgifte aanwezig		ja				
individuele bemetering		ja				

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

### **Kenmerken distributiesysteem verwarming**

ongeïsoleerde verdeler / verzamelaar aanwezig *nee*  
 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 305  
 warmtapwatersysteem ten behoeve van *keuken en badruimte*  
 gemiddelde leidinglengte naar badruimte 4-6 m  
 gemiddelde leidinglengte naar aanrecht 4-6 m  
 inwendige diameter leiding naar aanrecht > 10 mm  
 afgifterendement warmtapwater ( $\eta_{W,em}$ ) 0,790

### **Kenmerken distributiesysteem tapwater**

individuele afleverset *ja*  
 afleverset aangesloten op *HT*  
 distributierendement warmtapwater ( $\eta_{W,dis}$ ) 0,750

### **Douchewarmteterugwinning**

douchewarmteterugwinning *nee*

### **Zonneboiler**

zonneboiler *nee*

### **Hulpenergie verwarming**

hoofdcirculatiepomp aanwezig *ja*  
 hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling *ja*  
 werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp bekend *ja*  
 werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp 819,0 W  
 aanvullende circulatiepomp aanwezig *ja*  
 werkelijk vermogen aanvullende circulatiepomp bekend *ja*  
 werkelijk vermogen aanvullende circulatiepomp 10,0 W  
 aanvullende circulatiepomp voorzien van pompregeling *ja*  
 rekenzones voorzien van aanvullende circulatiepomp *Woontoren*  
 afleverset met elektronica *ja*

### **Aangesloten rekenzones**

Woontoren

## Ventilatie

### **ventilatie**

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*  
 systeemvariant *Zehnder ComfoAir Q350, CO2 met uitbreidingssensoren alle VR (geactualiseerd 19-10-2017)*  
 luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{sys}$ ) 1,00

correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{reg}$ ) 0,49

### **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 ( $L_{bu}$ ) *8,0 m*  
 rendement warmteterugwinning vlg NEN 5138 *0,99*  
 rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie *ja*  
 fractie lucht via bypass *1*

### **Kenmerken ventilatoren**

totaal nominaal vermogen ( $P_{nom}$ ) centrale ventilatie-units *13.000,00 W (305 units)*  
 reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units ( $f_{regfan}$ ) *0,364*  
 totaal effectief vermogen ( $P_{eff}$ ) van alle ventilatie-units *4.732,000 W*

### **Aangesloten rekenzones**

Woontoren

## Koeling

### **koeling**

#### **Kenmerken opwekker**

type opwekker *koudeopslag / bodemkoeling (zonder inzet koelmachine)*  
 koudebehoefte koelsysteem ( $Q_{C,nd}$ ) *1.369.074 MJ*  
 opwekkingsrendement ( $\eta_{C,gen}$ ) *10,000*

#### **Kenmerken koelsysteem**

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

### **Aangesloten rekenzones**

Woontoren

## Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	2.100.791 MJ
hulpenergie		260.237 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	3.390.601 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	350.483 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	382.025 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	1.204.623 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	0 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	26.142,00 m <sup>2</sup>
totale verliesoppervlakte	$A_{ls}$	19.319,24 m <sup>2</sup>

Externe warmtelevering gebruik (n.v.t. bij 2e trap)	
gebouwgebonden installaties	5.491 GJ

Elektriciteitsgebruik	
gebouwgebonden installaties	238.430 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)	732.813 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	0 kWh
geëxporteerde electriciteit	0 kWh
TOTAAL	971.242 kWh

CO <sub>2</sub> -emissie		
CO <sub>2</sub> -emissie	$m_{co2}$	616.270 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	294 MJ/m <sup>2</sup>
karakteristiek energiegebruik	$E_{P,tot}$	7.688.760 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	5.496.108 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,560 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,56 -

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

---

**Verklaring conform norm****TNO 2016 R10775****Bepaling van het energetische rendement van  
het warmteterugwinapparaat  
"Zehnder ComfoAir Q350"  
Meetbrief volgens NEN 5138-2004****Technical Sciences**Van Mourik Broekmanweg 6  
2628 XE Delft  
Postbus 49  
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	10 juni 2016
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100297385
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.16515
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.

© 2016 TNO

TNO-Resultaten  
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat  
"Zehnder ComfoAir Q350", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2016 R10775

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 Q350  
serienr. : 4715020571603210057  
bouwjaar : 2016  
qv-lucht\_max : 350 m<sup>3</sup>/h  
qv-lucht\_nom : 210 m<sup>3</sup>/h (60% van qv-lucht\_max)

$\eta_{WTW}$  : 98,8 %

$P_{el;vent}$  : 35,0 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:  
U=230,0V; I=0,36A;  $\cos\phi=0,42$

$P_{el}$  : 38,7 W (elektrisch vermogen inclusief  
vorstbeveiliging volgens  
vorstbeveiligingsregime 1)

Datum: 10 juni 2016  
Plaats: Delft

Ondertekening:



Ir. E. Hagen  
Research manager  
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R10748 d.d. juni 2016



## Gelijkwaardigheidsverklaring

Deze verklaring geeft de vervangende waarden van de coëfficiënten  $f_{sys}$  en  $f_{reg}$  uit NEN 8088-1 (2011, +C1:2012, +C2:2014, +C3:2014) voor het ventilatiesysteem:

Leverancier:	Zehnder
Type:	WTW CO <sub>2</sub> met uitbreidingssensoren
Systeemvariant:	D (het juiste subtype komt in NEN 8088-1 niet voor)
$f_{reg}$ :	0,49
$f_{sys}$ :	1,00

Het ventilatiesysteem bestaat uit: afzuiging in keuken, badkamer, toilet en wasmachineopstelplaats; luchttoevoer in woonkamer, keuken (indien een apart vertrek) en elke slaapkamer; een CO<sub>2</sub>-sensor in de woonkamer en elke slaapkamer; een keuken/woonkamerbediening; een badkamerbediening; en een warmteterugwinunit WTW CO<sub>2</sub>. De afzuig- c.q. toevoerdebieten staan steeds in een vaste verhouding tot elkaar. Het debiet wordt automatisch geregeld op basis van de sensormeting en de bedieningen, waarmee bewoners het gehele systeem gedurende een instelbare tijd in de hoogstand zetten. De hulpenergie voor het ventilatiesysteem bedraagt circa  $\leq 1$  W per CO<sub>2</sub>-sensor en  $\leq 1$  W per bediening.

De bovenvermelde waarden van  $f_{sys}$  en  $f_{reg}$  mogen in plaats van de forfaitaire waarden uit tabel 2 van NEN 8088-1 worden gebruikt. De vervangende waarde voor  $f_{reg}$  is gebaseerd op een gewogen gemiddelde van alle woningtypen uit de VLA-methodiek (versie 1.2, 2 november 2015) en is dus geldig voor zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen. Belangrijke voorwaarde voor deze uitkomsten is dat het ventilatiesysteem conform de instructies van de leverancier wordt geïnstalleerd en ingeregeld.

De uitgangspunten (inclusief de details van de toegepaste ventilatieregeling) en de resultaten zijn vastgelegd in ons rapport van 20 juni 2017 met referentie 2015.0885.004. Conform de procedure van de VLA-methodiek zijn dit rapport en de onderhavige verklaring na een collegiale toetsing goedgekeurd. De verklaring is geldig tot 2 jaar na uitgifte.

Utrecht, 20 juni 2017

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

*P/O*  
  
 ir. H.J.J. Valk



Nieman Raadgevende  
Ingenieurs B.V.  
info@nieman.nl  
www.nieman.nl

Vestiging Utrecht  
Atoomweg 400  
Postbus 40217  
3504 AA Utrecht  
T 030-241 34 27

Vestiging Zwolle  
Dr. Van Lookeren -  
Campagneweg 16  
Postbus 40147  
8004 DC Zwolle  
T 038-467 00 30

Algemene gegevens  
KvK Utrecht 30086383  
BTW-nr. NL008969541.B01  
IBAN NL94INGB0004257792  
BIC INGBNL2A

NIEMAN GROEP B.V.

In 't Hart van de Bouw

## Algemene gegevens

projectomschrijving	Post Rotterdam Utiliteit
variant	01-02-2019 1e trap
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Rotterdam
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2019
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Utiliteitsbouw
gebouwtype	meerlaags gebouw
datum	01-02-2019
opmerkingen	

## Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	massa vloer	type plafond
verwarmde zone	Toren	> 400 kg/m <sup>2</sup>	gesloten plafond
verwarmde zone	Wellness	> 400 kg/m <sup>2</sup>	gesloten plafond

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Gebruiksfuncties per rekenzone Toren								
gebruiksfunctie	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	open verbinding	80% regel	aangesloten op gem. ruimte	θ <sub>int;set;H</sub> [°]	q <sub>g;spec</sub> [dm <sup>3</sup> /sm <sup>2</sup> ]	EPC eis	
gemeenschappelijke ruimte	1.194,00	nee	nee	n.v.t.	0,00	0,00	0,00	
winkelfunctie	645,00	nee	nee	ja	20,00	0,28	1,70	
logiesfunctie zijnde een l...	1.111,00	nee	nee	ja	20,00	0,84	1,00	

Gebruiksfuncties per rekenzone Wellness								
gebruiksfunctie	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	open verbinding	80% regel	aangesloten op gem. ruimte	θ <sub>int;set;H</sub> [°]	q <sub>g;spec</sub> [dm <sup>3</sup> /sm <sup>2</sup> ]	EPC eis	
bijeenkomstfunctie overig	524,00	nee	nee	n.v.t.	20,00	1,71	1,10	

Het gebouw betreft een combinatiegebouw. De gegevens van de woonfunctie zijn opgenomen in het bestand: Post Rotterdam woontoren (01-02-2019 1e trap) .

gebruiksoppervlakte (A <sub>g</sub> )	26.142,00 m <sup>2</sup>
verliesoppervlakte (A <sub>ls</sub> )	19.319,24 m <sup>2</sup>
karakteristiek energiegebruik (E <sub>PTot</sub> )	7.688.760 MJ

## Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie q<sub>v;10;spec</sub> *ja*

lengte van het gebouw	39,00 m
breedte van het gebouw	28,25 m
hoogte van het gebouw	135,15 m

### Eigenschappen infiltratie

rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]
Toren	gehele gebouw	standaard geveltype	0,18 (meetwaarde)
Wellness	gehele gebouw	standaard geveltype	0,18 (meetwaarde)

### Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

## Bouwkundige transmissiegegevens

### Transmissiegegevens rekenzone Toren

constructie	A [m <sup>2</sup> ]	R <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl</sub> [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
<b>Vloer - vloer op/boven mv; boven onverw. kelder - 907,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	907,00	5,00					
<b>Gevel noord - buitenlucht, N - 218,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	73,15	5,00					volledige belem.
Open geveldelen	144,88		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel oost - buitenlucht, O - 1.068,1 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	277,64	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	790,41		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel zuid - buitenlucht, Z - 218,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	73,15	5,00					volledige belem.
Open geveldelen	144,88		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel west - buitenlucht, W - 112,1 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	30,63	5,00					volledige belem.
Open geveldelen	81,50		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Dak - buitenlucht, HOR, dak - 112,6 m<sup>2</sup> - 0°</b>							
Gevel	112,56	5,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, N - 28,3 m<sup>2</sup> - 20°</b>							
Gevel	28,29	5,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, Z - 28,3 m<sup>2</sup> - 20°</b>							
Gevel	28,29	5,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, O - 43,1 m<sup>2</sup> - 20°</b>							
Gevel	43,12	5,00					minimale belem.

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

**Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)****Vloer - vloer op/boven mv; boven onverw. kelder**

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,00 m
omtrek van het vloerveld (P)	39,00 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ( $d_{bw,v}$ )	0,60 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer ( $z_o$ )	4,65 m
warmte weerstand v.d. kelder-, kruipruimtevanden boven mv ( $R_{xw}$ )	5,00 m <sup>2</sup> K/W
warmte weerstand v.d. kelder-, kruipruimtevanden onder mv ( $R_{bw;o}$ )	0,42 m <sup>2</sup> K/W
warmte weerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer ( $R_{bf}$ )	0,42 m <sup>2</sup> K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer ( $d_{bw;o}$ )	0,60 m

Transmissiegegevens rekenzone Wellness							
constructie	A [m <sup>2</sup> ]	R <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl</sub> [-]	zonwering	beschaduwning	toelichting
<b>Gevel noord - buitenlucht, N - 27,4 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	5,31	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	22,04		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel zuid - buitenlucht, Z - 27,4 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	5,31	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	22,04		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel west - buitenlucht, W - 113,5 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	32,01	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	81,50		1,00	0,35	nee		volledige belem.

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

## Verwarmingsystemen

**verwarming****Opwekking**

type opwekker	externe warmtelevering
regio	Rotterdam
warmteleveringssysteem	externe warmtelevering - forfaitair (1e trap)
aantal afleversets	2
transmissieverlies verwarmingsstelsel - januari (H <sub>T</sub> )	1.812 W/K
warmtebehoefte verwarmingsstelsel (Q <sub>H,nd;an</sub> )	155.654 MJ
opwekkingsrendement verwarming – ext. warmtelev. (η <sub>H,gen</sub> )	1,000

**Kenmerken afgiftesysteem verwarming**

Type warmteafgifte					
type warmteafgifte	positie	hoogte	R <sub>c</sub>	θ <sub>em;avg</sub>	η <sub>H;em</sub>

luchtverwarming	n.v.t.	< 8 m	n.v.t.	n.v.t.	0,95
afgifterendement ( $\eta_{H;em}$ )		0,950			
<b>Kenmerken distributiesysteem verwarming</b>					
warmtetransport door		water / water + lucht			
koeltransport door		water en lucht			
geïsoleerde leidingen en kanalen		ja			
distributierendement ( $\eta_{H;dis}$ )		0,880			
<b>Hulpenergie verwarming</b>					
hoofdcirculatiepomp aanwezig		ja			
hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling		ja			
werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp bekend		ja			
werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp		300,0 W			
aanvullende circulatiepomp aanwezig		ja			
werkelijk vermogen aanvullende circulatiepomp bekend		nee			
aanvullende circulatiepomp voorzien van pompregeling		ja			
rekenzones voorzien van aanvullende circulatiepomp		Toren Wellness			
afleverset met elektronica		ja			
<b>Aangesloten rekenzones</b>					
Toren					
Wellness					

## Warmtapwatersystemen

### warmtapwater

#### Opwekking

type opwekker	externe warmtelevering
regio	Rotterdam
warmteleveringssysteem	externe warmtelevering - forfaitair (1e trap)
aantal afleversets	2
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ( $Q_{W;dis;nren;an}$ )	63.098 MJ
opwekkingsrendement	1,000

#### Kenmerken tapwatersysteem

gebruiksoppervlakte aangesloten op systeem	3.474,00 m <sup>2</sup>
gemiddelde lengte uittapleidingen	≤ 3 meter
afgifterendement warmtapwater ( $\eta_{W;em}$ )	1,000

#### Kenmerken distributiesysteem tapwater

individuele afleverset	ja
afleverset aangesloten op	HT
distributierendement warmtapwater ( $\eta_{W;dis}$ )	0,750



**Douchewarmteterugwinning**

douchewarmteterugwinning *nee*

**Zonneboiler**

zonneboiler *nee*

**Ventilatie****ventilatie 1****Ventilatiesysteem**

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*  
 systeemvariant *D2 WTW-installatie zonder zonering, zonder sturing*  
 luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{sys}$ ) *1,00*  
 correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{reg}$ ) *1,00*

**Kenmerken ventilatiesysteem**

centrale luchtbehandelingskast aanwezig *ja*  
 verwarmingsbatterij in luchtbehandelingskast *ja*  
 koelbatterij in luchtbehandelingskast *ja*  
 werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend *nee*  
 terugregeling / recirculatie *geen terugregeling / recirculatie*  
 luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *LUKA C*

**Passieve koeling**

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte *nee*  
 max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *nee*  
 spuivoorziening *te openen ramen*

**Kenmerken warmteterugwinning**

rendement warmteterugwinning forfaitair *twee-elementensysteem - 60%*  
 rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie *ja*  
 fractie lucht via bypass *1,00*  
 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 ( $L_{bu}$ ) *4,0m*

**Kenmerken ventilatoren**

nominaal vermogen ventilator(en) forfaitair *ja*  
 type ventilatoren (vermogen forfaitair) *gelijkstroom*  
 extra circulatie op ruimteniveau *nee*  
 ventilatoren met constant-volumeregeling *nee*

**Aangesloten rekenzones**

Toren  
Wellness

# Koeling

## koeling 1

### Kenmerken opwekker

type opwekker	<i>koudeopslag / bodemkoeling (zonder inzet koelmachine)</i>
koudebehoefte koelsysteem ( $Q_{C,nd}$ )	<i>324.234 MJ</i>
opwekkingsrendement ( $\eta_{C,gen}$ )	<i>12,000</i>

### Kenmerken koelsysteem

koeltransport ingevoerd bij verwarmingssysteem	<i>verwarming</i>
distributierendement ( $\eta_{C,dis}$ )	<i>0,93</i>

### Hulpenergie koeling

koude direct afgegeven aan binnenlucht of LBK	<i>nee</i>
pompmotoren in gekoeld water circuits automatische toerenregeling	<i>ja</i>
koudeopwekker met toerenregeling (ventilatoren en pompen)	<i>ja</i>
koudeopwekker opwekkingsrendement inclusief standby hulpenergie	<i>nee</i>
koudeopwekker tevens gebruikt voor verwarming	<i>nee</i>

### Aangesloten rekenzones

Toren  
Wellness

# Verlichting

## verlichting Toren

### Verlichtingssysteem

verlichtingsvermogen forfaitair	<i>nee</i>
oppervlakte daglichtsector ( $A_{dayl}$ ) forfaitair	<i>ja</i>

### Kenmerken verlichtingssysteem

aanwezigheidsdetectie > 70% van rekenzone	<i>nee</i>
armatuurafzuiging > 70% van verlichtingsvermogen	<i>nee</i>

Eigenschappen verlichtingssysteem			
regeling	$P_{n,spec}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$A_{zone}$ [m <sup>2</sup> ]	$F_D$
veegpulsschakeling	6,0	645,00	0,75
veegpulsschakeling	5,0	2.305,00	0,75

## verlichting Wellness

### Verlichtingssysteem

verlichtingsvermogen forfaitair	<i>nee</i>
oppervlakte daglichtsector ( $A_{dayl}$ ) forfaitair	<i>ja</i>

### Kenmerken verlichtingssysteem

aanwezigheidsdetectie > 70% van rekenzone	<i>ja</i>
---	-----------

armatuurafzuiging &gt; 70% van verlichtingsvermogen

*nee***Eigenschappen verlichtingssysteem**

regeling	$P_{n,spec}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$A_{zone}$ [m <sup>2</sup> ]	$F_D$
veegpulsschakeling	3,0	524,00	0,75

# Resultaten

De onderstaande resultaten zijn van het combinatiegebouw (utiliteits- en woonfuncties).

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	2.409.163 MJ
hulpenergie		358.101 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	3.516.797 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	430.699 MJ
hulpenergie		32.824 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
bevochtiging	$E_{hum;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	540.403 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	1.765.298 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	0 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g;tot}$	29.616,00 m <sup>2</sup>
totale verliesoppervlakte	$A_{ls}$	22.222,95 m <sup>2</sup>
Externe warmtelevering gebruik (n.v.t. bij 2e trap)		
gebouwgebonden installaties		5.926 GJ
Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		339.336 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		793.283 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		0 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		1.132.619 kWh
CO <sub>2</sub> -emissie		
CO <sub>2</sub> -emissie	$m_{co2}$	711.377 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	306 MJ/m <sup>2</sup>
karakteristiek energiegebruik	$E_{Ptot}$	9.053.284 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	6.812.078 MJ
$E_{ptot} / E_{P;adm;tot;nb}$ (Bouwbesluit)		1,33 -

In de berekening wordt gebruik gemaakt van het principe met een getrapte EPC eis conform Bouwbesluit 2012 artikel 5.2 lid 3.

Het gebouw voldoet aan de 1e trap eis (1,33 x BB eis) inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.  
Bij deze berekening behoort tevens een berekening van de 2e trap eis.

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.

## Algemene gegevens

projectomschrijving	Post Rotterdam woontoren
variant	01-02-2019 2e trap
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Rotterdam
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2019
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	appartementengebouw
aantal woningbouw-eenheden in berekening	305
totaal aantal woningen in het project	305
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	01-02-2019
opmerkingen	

## Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones				
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m <sup>2</sup> ]	aantal wb-eenheden
verwarmde zone	Woontoren	traditioneel, gemengd zwaar	26.142,00	305

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

## Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>ja</i>
lengte van het gebouw	39,00 m
breedte van het gebouw	28,25 m
hoogte van het gebouw	153,15 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]
Woontoren	gehele gebouw	standaard geveltype	0,18 (meetwaarde)

## Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

## Bouwkundige transmissiegegevens

### Transmissiegegevens rekenzone Woontoren

constructie	A [m <sup>2</sup> ]	R <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl</sub> [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
<b>Gevel noord - buitenlucht, N - 3.446,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	844,54	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	859,93		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	1.741,48		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel oost - buitenlucht, O - 4.598,6 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	1.224,76	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	1.101,09		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	2.272,79		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel zuid - buitenlucht, Z - 3.426,5 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	859,96	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	889,47		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	1.677,02		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel west - buitenlucht, W - 4.594,1 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	1.178,07	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	1.271,83		1,00	0,35	nee		constante overstek 0,5 ≤ ho < 1,0
Open geveldelen	2.144,21		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Vloer boven buiten - buitenlucht, HOR, vloer - 1.224,2 m<sup>2</sup> - 180°</b>							
Vloer boven buiten	1.224,23	6,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, HOR, dak - 2.029,9 m<sup>2</sup> - 0°</b>							
Dak	2.029,86	6,00					minimale belem.

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

## Verwarming- en warmtapwatersystemen

### verwarming/warmtapwater

#### Opwekking

type opwekker	externe warmtelevering
regio	Rotterdam
warmteleveringssysteem	Stadswarmtenet Eneco Rotterdam - primair net
aantal afleversets	305
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H <sub>T</sub> )	16.294 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem (Q <sub>H,nd;an</sub> )	2.100.791 MJ
opwekkingsrendement verwarming – ext. warmtelev. (η <sub>H;gen</sub> )	2,300
opwekkingsrendement warmtapwater – ext. warmtelev. (η <sub>W;gen</sub> )	2,300

#### Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)						
type warmteafgifte	positie	hoogte	R <sub>c</sub>	θ <sub>em;avg</sub>	η <sub>H;em</sub>	
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	buitenvloer of buitenwand	< 8 m	≥ 2,5 m <sup>2</sup> K/W	n.v.t.	1,00	
regeling warmteafgifte aanwezig	ja					
individuele bemetering	ja					

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

### **Kenmerken distributiesysteem verwarming**

ongeïsoleerde verdeler / verzamelaar aanwezig *nee*  
 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 305  
 warmtapwatersysteem ten behoeve van *keuken en badruimte*  
 gemiddelde leidinglengte naar badruimte 4-6 m  
 gemiddelde leidinglengte naar aanrecht 4-6 m  
 inwendige diameter leiding naar aanrecht > 10 mm  
 afgifterendement warmtapwater ( $\eta_{W,em}$ ) 0,790

### **Kenmerken distributiesysteem tapwater**

individuele afleverset *ja*  
 afleverset aangesloten op *HT*  
 distributierendement warmtapwater ( $\eta_{W,dis}$ ) 0,750

### **Douchewarmteterugwinning**

douchewarmteterugwinning *nee*

### **Zonneboiler**

zonneboiler *nee*

### **Hulpenergie verwarming**

hoofdcirculatiepomp aanwezig *ja*  
 hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling *ja*  
 werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp bekend *ja*  
 werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp 819,0 W  
 aanvullende circulatiepomp aanwezig *ja*  
 werkelijk vermogen aanvullende circulatiepomp bekend *ja*  
 werkelijk vermogen aanvullende circulatiepomp 10,0 W  
 aanvullende circulatiepomp voorzien van pompregeling *ja*  
 rekenzones voorzien van aanvullende circulatiepomp *Woontoren*  
 afleverset met elektronica *ja*

### **Aangesloten rekenzones**

Woontoren

## Ventilatie

### **ventilatie**

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*  
 systeemvariant *Zehnder ComfoAir Q350, CO2 met uitbreidingssensoren alle VR (geactualiseerd 19-10-2017)*  
 luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{sys}$ ) 1,00



correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{reg}$ ) 0,49

### **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 ( $L_{bu}$ ) *8,0 m*  
 rendement warmteterugwinning vlg NEN 5138 *0,99*  
 rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie *ja*  
 fractie lucht via bypass *1*

### **Kenmerken ventilatoren**

totaal nominaal vermogen ( $P_{nom}$ ) centrale ventilatie-units *13.000,00 W (305 units)*  
 reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units ( $f_{regfan}$ ) *0,364*  
 totaal effectief vermogen ( $P_{eff}$ ) van alle ventilatie-units *4.732,000 W*

### **Aangesloten rekenzones**

Woontoren

## Koeling

### **koeling**

#### **Kenmerken opwekker**

type opwekker *koudeopslag / bodemkoeling (zonder inzet koelmachine)*  
 koudebehoefte koelsysteem ( $Q_{C,nd}$ ) *1.369.074 MJ*  
 opwekkingsrendement ( $\eta_{C,gen}$ ) *10,000*

#### **Kenmerken koelsysteem**

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

### **Aangesloten rekenzones**

Woontoren

## Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	913.387 MJ
hulpenergie		260.237 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	1.474.174 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	350.483 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	382.025 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	1.204.623 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	0 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	26.142,00 m <sup>2</sup>
totale verliesoppervlakte	$A_{ls}$	19.319,24 m <sup>2</sup>

Externe warmtelevering gebruik (n.v.t. bij 2e trap)	
gebouwgebonden installaties	2.388 GJ

Elektriciteitsgebruik	
gebouwgebonden installaties	238.430 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)	732.813 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	0 kWh
geëxporteerde electriciteit	0 kWh
TOTAAL	971.242 kWh

CO <sub>2</sub> -emissie		
CO <sub>2</sub> -emissie	$m_{co2}$	344.064 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	175 MJ/m <sup>2</sup>
karakteristiek energiegebruik	$E_{P,tot}$	4.584.930 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	5.496.108 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,334 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,34 -

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



bureau Controle en Registratie Gelijktijdigheidsverklaringen

Bureau CRG bv  
Weena 505  
3013 AL Rotterdam  
Postbus 19196  
3001 BD Rotterdam  
tel. 010 20 66 555  
fax 010 21 30 384  
[info@bcrg.nl](mailto:info@bcrg.nl)  
[www.bcrg.nl](http://www.bcrg.nl)

## Gecontroleerde Verklaring Stadswarmtenet Eneco Rotterdam

**Code verklaring:** 2017-1047-GG-RV-UW  
**Code voor tapwater:** 2017-1047-GG-TP-UW  
Verklaring geldig vanaf 01-01-2018 tot 31-12-2020

**Product** : Primair en secundair warmtenet Eneco Rotterdam

Betreft leveringsgebied met de onderstaande postcodes<sup>1</sup>:

- Rotterdam: 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3023, 3024, 3029, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3039, 3059, 3061, 3062, 3063, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3071, 3072, 3075, 3077, 3081, 3083, 3084
- Capelle a/d IJssel: 2907, 2908, 2909

<sup>1</sup> Alle lettercombinaties vallen hier binnen.

### Beoordeling door het College

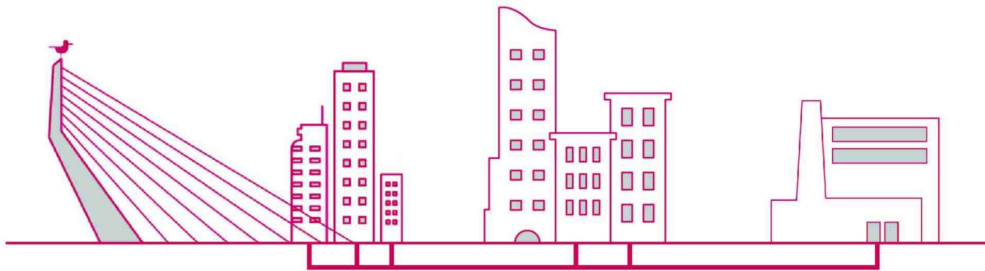
Het College heeft de door Eneco ingediende EMG-verklaring voor het Stadswarmtenet van Eneco in Rotterdam gecontroleerd en beoordeeld. De EMG-verklaring is opgesteld door Eneco volgens NVN 7125.

Het College is tot de conclusie gekomen, dat de EMG verklaring van het warmtenet van Eneco in Rotterdam voldoende is onderbouwd. Het College heeft de betreffende EMG verklaring goedgekeurd voor de periode van 3 jaar.

\*BCRG heeft per 1 januari 2014 de taken ten aanzien van de databank van ISSO en KBI overgenomen.

# Kwaliteitsverklaring warmtenet Eneco Rotterdam

## ten behoeve van NEN 7120



Deze verklaring, opgesteld door Eneco op 1 oktober 2017, vermeldt het equivalent opwekkingsrendement (EOR) van de stadswarmte geleverd via het warmtenet van Eneco in Rotterdam.

De verklaring is opgesteld en onderbouwd volgens NVN 7125 en vervangt de verklaring van 26 juni 2014.

Deze verklaring betreft aansluitingen op het *primaire* en *secundaire* warmtenet. Voor beide geldt verschillende rendementen zoals onderstaand weergegeven.

De waarde van het equivalent opwekkingsrendement (EOR) bedraagt:  
2,3 voor warmtelevering via het primaire warmtenet.  
2,0 voor warmtelevering via het secundaire warmtenet.

Auteur:

mevrouw A. Jolman  
Eneco Warmte & Koude  
consultant business strategy

Goedgekeurd door:

de heer M.M.D. van den Berg  
Eneco Warmte en Koude  
directeur

**Verklaring conform norm****TNO 2016 R10775****Bepaling van het energetische rendement van  
het warmteterugwinapparaat  
"Zehnder ComfoAir Q350"  
Meetbrief volgens NEN 5138-2004****Technical Sciences**Van Mourik Broekmanweg 6  
2628 XE Delft  
Postbus 49  
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	10 juni 2016
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100297385
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.16515
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.

© 2016 TNO

TNO-Resultaten  
Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat  
"Zehnder ComfoAir Q350", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2016 R10775

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 Q350  
serienr. : 4715020571603210057  
bouwjaar : 2016  
qv-lucht\_max : 350 m<sup>3</sup>/h  
qv-lucht\_nom : 210 m<sup>3</sup>/h (60% van qv-lucht\_max)

$\eta_{WTW}$  : 98,8 %

$P_{el;vent}$  : 35,0 W (elektrisch vermogen) gemeten bij:  
U=230,0V; I=0,36A;  $\cos\phi=0,42$

$P_{el}$  : 38,7 W (elektrisch vermogen inclusief  
vorstbeveiliging volgens  
vorstbeveiligingsregime 1)

Datum: 10 juni 2016  
Plaats: Delft

Ondertekening:



Ir. E. Hagen  
Research manager  
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R10748 d.d. juni 2016



## Gelijkwaardigheidsverklaring

Deze verklaring geeft de vervangende waarden van de coëfficiënten  $f_{sys}$  en  $f_{reg}$  uit NEN 8088-1 (2011, +C1:2012, +C2:2014, +C3:2014) voor het ventilatiesysteem:

Leverancier:	Zehnder
Type:	WTW CO <sub>2</sub> met uitbreidingssensoren
Systeemvariant:	D (het juiste subtype komt in NEN 8088-1 niet voor)
$f_{reg}$ :	0,49
$f_{sys}$ :	1,00

Het ventilatiesysteem bestaat uit: afzuiging in keuken, badkamer, toilet en wasmachineopstelplaats; luchttoevoer in woonkamer, keuken (indien een apart vertrek) en elke slaapkamer; een CO<sub>2</sub>-sensor in de woonkamer en elke slaapkamer; een keuken/woonkamerbediening; een badkamerbediening; en een warmteterugwinunit WTW CO<sub>2</sub>. De afzuig- c.q. toevoerdebieten staan steeds in een vaste verhouding tot elkaar. Het debiet wordt automatisch geregeld op basis van de sensormeting en de bedieningen, waarmee bewoners het gehele systeem gedurende een instelbare tijd in de hoogstand zetten. De hulpenergie voor het ventilatiesysteem bedraagt circa  $\leq 1$  W per CO<sub>2</sub>-sensor en  $\leq 1$  W per bediening.

De bovenvermelde waarden van  $f_{sys}$  en  $f_{reg}$  mogen in plaats van de forfaitaire waarden uit tabel 2 van NEN 8088-1 worden gebruikt. De vervangende waarde voor  $f_{reg}$  is gebaseerd op een gewogen gemiddelde van alle woningtypen uit de VLA-methodiek (versie 1.2, 2 november 2015) en is dus geldig voor zowel grondgebonden als niet-grondgebonden woningen. Belangrijke voorwaarde voor deze uitkomsten is dat het ventilatiesysteem conform de instructies van de leverancier wordt geïnstalleerd en ingeregeld.

De uitgangspunten (inclusief de details van de toegepaste ventilatieregeling) en de resultaten zijn vastgelegd in ons rapport van 20 juni 2017 met referentie 2015.0885.004. Conform de procedure van de VLA-methodiek zijn dit rapport en de onderhavige verklaring na een collegiale toetsing goedgekeurd. De verklaring is geldig tot 2 jaar na uitgifte.

Utrecht, 20 juni 2017

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

*P/O*  
  
 ir. H.J.J. Valk



Nieman Raadgevende  
Ingenieurs B.V.  
info@nieman.nl  
www.nieman.nl

Vestiging Utrecht  
Atoomweg 400  
Postbus 40217  
3504 AA Utrecht  
T 030-241 34 27

Vestiging Zwolle  
Dr. Van Lookeren -  
Campagneweg 16  
Postbus 40147  
8004 DC Zwolle  
T 038-467 00 30

Algemene gegevens  
KvK Utrecht 30086383  
BTW-nr. NL008969541.B01  
IBAN NL94INGB0004257792  
BIC INGBNL2A

NIEMAN GROEP B.V.

In 't Hart van de Bouw



## Algemene gegevens

projectomschrijving	Post Rotterdam Utiliteit
variant	01-02-2019 2e trap
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Rotterdam
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2019
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Utiliteitsbouw
gebouwtype	meerlaags gebouw
datum	01-02-2019
opmerkingen	

## Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones			
type rekenzone	omschrijving	massa vloer	type plafond
verwarmde zone	Toren	> 400 kg/m <sup>2</sup>	gesloten plafond
verwarmde zone	Wellness	> 400 kg/m <sup>2</sup>	gesloten plafond

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Gebruiksfuncties per rekenzone Toren								
gebruiksfunctie	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	open verbinding	80% regel	aangesloten op gem. ruimte	θ <sub>int;set;H</sub> [°]	q <sub>g;spec</sub> [dm <sup>3</sup> /sm <sup>2</sup> ]	EPC eis	
gemeenschappelijke ruimte	1.194,00	nee	nee	n.v.t.	0,00	0,00	0,00	
winkelfunctie	645,00	nee	nee	ja	20,00	0,28	1,70	
logiesfunctie zijnde een l...	1.111,00	nee	nee	ja	20,00	0,84	1,00	

Gebruiksfuncties per rekenzone Wellness								
gebruiksfunctie	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	open verbinding	80% regel	aangesloten op gem. ruimte	θ <sub>int;set;H</sub> [°]	q <sub>g;spec</sub> [dm <sup>3</sup> /sm <sup>2</sup> ]	EPC eis	
bijeenkomstfunctie overig	524,00	nee	nee	n.v.t.	20,00	1,71	1,10	

Het gebouw betreft een combinatiegebouw. De gegevens van de woonfunctie zijn opgenomen in het bestand: Post Rotterdam woontoren (01-02-2019 2e trap) .

gebruiksoppervlakte (A <sub>g</sub> )	26.142,00 m <sup>2</sup>
verliesoppervlakte (A <sub>ls</sub> )	19.319,24 m <sup>2</sup>
karakteristiek energiegebruik (E <sub>PTot</sub> )	4.584.930 MJ

## Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie q <sub>v;10;spec</sub>	ja
lengte van het gebouw	39,00 m

breedte van het gebouw	28,25 m
hoogte van het gebouw	135,15 m

**Eigenschappen infiltratie**

rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm <sup>3</sup> /s per m <sup>2</sup> ]
Toren	gehele gebouw	standaard geveltype	0,18 (meetwaarde)
Wellness	gehele gebouw	standaard geveltype	0,18 (meetwaarde)

**Open verbrandingstoestellen**

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

**Bouwkundige transmissiegegevens****Transmissiegegevens rekenzone Toren**

constructie	A [m <sup>2</sup> ]	R <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl</sub> [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
<b>Vloer - vloer op/boven mv; boven onverw. kelder - 907,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	907,00	5,00					
<b>Gevel noord - buitenlucht, N - 218,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	73,15	5,00					volledige belem.
Open geveldelen	144,88		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel oost - buitenlucht, O - 1.068,1 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	277,64	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	790,41		1,00	0,35	nee		minimale belem.
<b>Gevel zuid - buitenlucht, Z - 218,0 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	73,15	5,00					volledige belem.
Open geveldelen	144,88		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel west - buitenlucht, W - 112,1 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	30,63	5,00					volledige belem.
Open geveldelen	81,50		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Dak - buitenlucht, HOR, dak - 112,6 m<sup>2</sup> - 0°</b>							
Gevel	112,56	5,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, N - 28,3 m<sup>2</sup> - 20°</b>							
Gevel	28,29	5,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, Z - 28,3 m<sup>2</sup> - 20°</b>							
Gevel	28,29	5,00					minimale belem.
<b>Dak - buitenlucht, O - 43,1 m<sup>2</sup> - 20°</b>							
Gevel	43,12	5,00					minimale belem.

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

**Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)****Vloer - vloer op/boven mv; boven onverw. kelder**

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,00 m
omtrek van het vloerveld (P)	39,00 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer ( $d_{bw,v}$ )	0,60 m
gem. vert. afstand tussen MV en bk kelder-, kruipruimtevloer ( $z_o$ )	4,65 m
warmte weerstand v.d. kelder-, kruipruimtevanden boven mv ( $R_{xw}$ )	5,00 m <sup>2</sup> K/W
warmte weerstand v.d. kelder-, kruipruimtevanden onder mv ( $R_{bw;o}$ )	0,42 m <sup>2</sup> K/W
warmte weerstand v.d. kelder-, kruipruimtevloer ( $R_{bf}$ )	0,42 m <sup>2</sup> K/W
grootste dikte v.d. wand t.h.v. de bk kelder-, kruipruimtevloer ( $d_{bw;o}$ )	0,60 m

Transmissiegegevens rekenzone Wellness							
constructie	A [m <sup>2</sup> ]	R <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	g <sub>gl</sub> [-]	zonwering	beschaduwning	toelichting
<b>Gevel noord - buitenlucht, N - 27,4 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	5,31	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	22,04		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel zuid - buitenlucht, Z - 27,4 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	5,31	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	22,04		1,00	0,35	nee		volledige belem.
<b>Gevel west - buitenlucht, W - 113,5 m<sup>2</sup> - 90°</b>							
Gevel	32,01	5,00					minimale belem.
Open geveldelen	81,50		1,00	0,35	nee		volledige belem.

De lineaire warmteverliezen zijn berekend volgens de forfaitaire methode uit hoofdstuk 13 van NEN 1068.

## Verwarmingsystemen

**verwarming****Opwekking**

type opwekker	externe warmtelevering
regio	Rotterdam
warmteleveringssysteem	Stadswarmtenet Eneco Rotterdam - primair net
aantal afleversets	2
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari ( $H_T$ )	1.812 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem ( $Q_{H,nd;an}$ )	155.654 MJ
opwekkingsrendement verwarming – ext. warmtelev. ( $\eta_{H,gen}$ )	2,300

**Kenmerken afgiftesysteem verwarming**

Type warmteafgifte					
type warmteafgifte	positie	hoogte	R <sub>c</sub>	$\theta_{em,avg}$	$\eta_{H,em}$
luchtverwarming	n.v.t.	< 8 m	n.v.t.	n.v.t.	0,95

afgifterendement ( $\eta_{H,em}$ ) 0,950

**Kenmerken distributiesysteem verwarming**

warmtetransport door	<i>water / water + lucht</i>
koeltransport door	<i>water en lucht</i>
geïsoleerde leidingen en kanalen	<i>ja</i>
distributierendement ( $\eta_{H,dis}$ )	<i>0,880</i>

**Hulpenergie verwarming**

hoofdcirculatiepomp aanwezig	<i>ja</i>
hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling	<i>ja</i>
werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp bekend	<i>ja</i>
werkelijk vermogen hoofdcirculatiepomp	<i>300,0 W</i>
aanvullende circulatiepomp aanwezig	<i>ja</i>
werkelijk vermogen aanvullende circulatiepomp bekend	<i>nee</i>
aanvullende circulatiepomp voorzien van pompregeling	<i>ja</i>
rekenzones voorzien van aanvullende circulatiepomp	<i>Toren Wellness</i>
afleverset met elektronica	<i>ja</i>

**Aangesloten rekenzones**

Toren  
Wellness

## Warmtapwatersystemen

---

**warmtapwater****Opwekking**

type opwekker	<i>externe warmtelevering</i>
regio	<i>Rotterdam</i>
warmteleveringssysteem	<i>Stadswarmtenet Eneco Rotterdam - primair net</i>
aantal afleversets	<i>2</i>
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel ( $Q_{W,dis;nren;an}$ )	<i>63.098 MJ</i>
opwekkingsrendement	<i>2,300</i>

**Kenmerken tapwatersysteem**

gebruiksoppervlakte aangesloten op systeem	<i>3.474,00 m<sup>2</sup></i>
gemiddelde lengte uittapleidingen	<i>≤ 3 meter</i>
afgifterendement warmtapwater ( $\eta_{W;em}$ )	<i>1,000</i>

**Kenmerken distributiesysteem tapwater**

individuele afleverset	<i>ja</i>
afleverset aangesloten op	<i>HT</i>
distributierendement warmtapwater ( $\eta_{W,dis}$ )	<i>0,750</i>

**Douchewarmteterugwinning**

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

**Zonneboiler**

zonneboiler *nee*

**Ventilatie****ventilatie 1****Ventilatiesysteem**

ventilatiesysteem *Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal*  
 systeemvariant *D2 WTW-installatie zonder zonering, zonder sturing*  
 luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{sys}$ ) *1,00*  
 correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte ( $f_{reg}$ ) *1,00*

**Kenmerken ventilatiesysteem**

centrale luchtbehandelingskast aanwezig *ja*  
 verwarmingsbatterij in luchtbehandelingskast *ja*  
 koelbatterij in luchtbehandelingskast *ja*  
 werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend *nee*  
 terugregeling / recirculatie *geen terugregeling / recirculatie*  
 luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen *LUKA C*

**Passieve koeling**

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte *nee*  
 max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte *nee*  
 spuivoorziening *te openen ramen*

**Kenmerken warmteterugwinning**

rendement warmteterugwinning forfaitair *twee-elementensysteem - 60%*  
 rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie *ja*  
 fractie lucht via bypass *1,00*  
 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 ( $L_{bu}$ ) *4,0m*

**Kenmerken ventilatoren**

nominaal vermogen ventilator(en) forfaitair *ja*  
 type ventilatoren (vermogen forfaitair) *gelijkstroom*  
 extra circulatie op ruimteniveau *nee*  
 ventilatoren met constant-volumeregeling *nee*

**Aangesloten rekenzones**

Toren  
Wellness

**Koeling****koeling 1****Kenmerken opwekker**

type opwekker *koudeopslag / bodemkoeling (zonder inzet koelmachine)*

koudebehoefte koelsysteem ( $Q_{C,nd}$ )	324.234 MJ
opwekkingsrendement ( $\eta_{C,gen}$ )	12,000

**Kenmerken koelsysteem**

koeltransport ingevoerd bij verwarmingssysteem	verwarming
distributierendement ( $\eta_{C,dis}$ )	0,93

**Hulpenergie koeling**

koude direct afgegeven aan binnenlucht of LBK	nee
pompmotoren in gekoeld water circuits automatische toerenregeling	ja
koudeopwekker met toerenregeling (ventilatoren en pompen)	ja
koudeopwekker opwekkingsrendement inclusief standby hulpenergie	nee
koudeopwekker tevens gebruikt voor verwarming	nee

**Aangesloten rekenzones**

Toren  
Wellness

## Verlichting

**verlichting Toren****Verlichtingssysteem**

verlichtingsvermogen forfaitair	nee
oppervlakte daglichtsector ( $A_{dayl}$ ) forfaitair	ja

**Kenmerken verlichtingssysteem**

aanwezigheidsdetectie > 70% van rekenzone	nee
armatuurafzuiging > 70% van verlichtingsvermogen	nee

Eigenschappen verlichtingssysteem			
regeling	$P_{n,spec}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$A_{zone}$ [m <sup>2</sup> ]	$F_D$
veegpulsschakeling	6,0	645,00	0,75
veegpulsschakeling	5,0	2.305,00	0,75

**verlichting Wellness****Verlichtingssysteem**

verlichtingsvermogen forfaitair	nee
oppervlakte daglichtsector ( $A_{dayl}$ ) forfaitair	ja

**Kenmerken verlichtingssysteem**

aanwezigheidsdetectie > 70% van rekenzone	ja
armatuurafzuiging > 70% van verlichtingsvermogen	nee

Eigenschappen verlichtingssysteem			
regeling	$P_{n,spec}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$A_{zone}$ [m <sup>2</sup> ]	$F_D$
veegpulsschakeling	3,0	524,00	0,75

# Resultaten

De onderstaande resultaten zijn van het combinatiegebouw (utiliteits- en woonfuncties).

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	1.047.462 MJ
hulpenergie		358.101 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	1.529.042 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	430.699 MJ
hulpenergie		32.824 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	0 MJ
bevochtiging	$E_{hum;P}$	0 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	540.403 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	1.765.298 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	0 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ
Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g;tot}$	29.616,00 m <sup>2</sup>
totale verliesoppervlakte	$A_{ls}$	22.222,95 m <sup>2</sup>
Externe warmtelevering gebruik (n.v.t. bij 2e trap)		
gebouwgebonden installaties		2.577 GJ
Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		339.336 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		793.283 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		0 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		1.132.619 kWh
CO <sub>2</sub> -emissie		
CO <sub>2</sub> -emissie	$m_{co2}$	417.630 kg
Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	193 MJ/m <sup>2</sup>
kenmerkend energiegebruik	$E_{Ptot}$	5.703.828 MJ
toelaatbaar kenmerkend energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	6.812.078 MJ
$E_{ptot} / E_{P;adm;tot;nb}$ (Bouwbesluit)		0,84 -

In de berekening wordt gebruik gemaakt van het principe met een getrapte EPC eis conform Bouwbesluit 2012 artikel 5.2 lid 3.

Het gebouw voldoet aan de 2e trap eis inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.  
Bij deze berekening behoort tevens een berekening van de 1e trap eis.

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



bureau Controle en Registratie Gelijktijdigheidsverklaringen

Bureau CRG bv  
Weena 505  
3013 AL Rotterdam  
Postbus 19196  
3001 BD Rotterdam  
tel. 010 20 66 555  
fax 010 21 30 384  
[info@bcrg.nl](mailto:info@bcrg.nl)  
[www.bcrg.nl](http://www.bcrg.nl)

## Gecontroleerde Verklaring Stadswarmtenet Eneco Rotterdam

**Code verklaring:** 2017-1047-GG-RV-UW  
**Code voor tapwater:** 2017-1047-GG-TP-UW  
Verklaring geldig vanaf 01-01-2018 tot 31-12-2020

**Product** : Primair en secundair warmtenet Eneco Rotterdam

Betreft leveringsgebied met de onderstaande postcodes<sup>1</sup>:

- Rotterdam: 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3023, 3024, 3029, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3039, 3059, 3061, 3062, 3063, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3071, 3072, 3075, 3077, 3081, 3083, 3084
- Capelle a/d IJssel: 2907, 2908, 2909

<sup>1</sup> Alle lettercombinaties vallen hier binnen.

### Beoordeling door het College

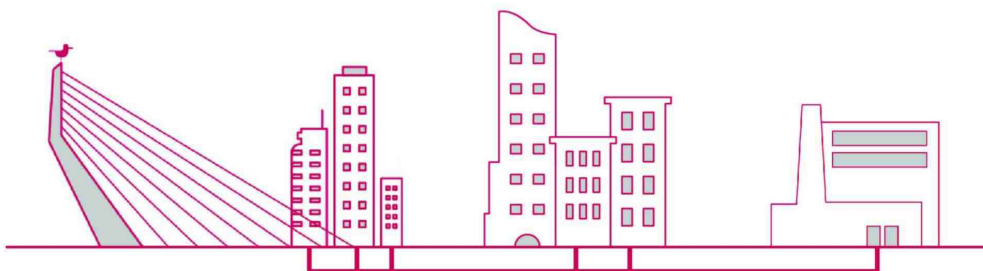
Het College heeft de door Eneco ingediende EMG-verklaring voor het Stadswarmtenet van Eneco in Rotterdam gecontroleerd en beoordeeld. De EMG-verklaring is opgesteld door Eneco volgens NVN 7125.

Het College is tot de conclusie gekomen, dat de EMG verklaring van het warmtenet van Eneco in Rotterdam voldoende is onderbouwd. Het College heeft de betreffende EMG verklaring goedgekeurd voor de periode van 3 jaar.

\*BCRG heeft per 1 januari 2014 de taken ten aanzien van de databank van ISSO en KBI overgenomen.

# Kwaliteitsverklaring warmtenet Eneco Rotterdam

ten behoeve van NEN 7120



Deze verklaring, opgesteld door Eneco op 1 oktober 2017, vermeldt het equivalent opwekkingsrendement (EOR) van de stadswarmte geleverd via het warmtenet van Eneco in Rotterdam.

De verklaring is opgesteld en onderbouwd volgens NVN 7125 en vervangt de verklaring van 26 juni 2014.

Deze verklaring betreft aansluitingen op het *primaire* en *secundaire* warmtenet. Voor beide geldt verschillende rendementen zoals onderstaand weergegeven.

De waarde van het equivalent opwekkingsrendement (EOR) bedraagt:  
2,3 voor warmtelevering via het primaire warmtenet.  
2,0 voor warmtelevering via het secundaire warmtenet.

Auteur:

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'A. Jolman'.

mevrouw A. Jolman  
Eneco Warmte & Koude  
consultant business strategy

Goedgekeurd door:

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'M.M.D. van den Berg'.

de heer M.M.D. van den Berg  
Eneco Warmte en Koude  
directeur



Bureau CRG bv  
Weena 505  
3013 AL Rotterdam  
Postbus 19196  
3001 BD Rotterdam  
tel. 010 20 66 555  
fax 010 21 30 384  
[info@bcrg.nl](mailto:info@bcrg.nl)  
[www.bcrg.nl](http://www.bcrg.nl)

## Gecontroleerde Verklaring Stadswarmtenet Eneco Rotterdam

**Code verklaring:** 2017-1047-GG-RV-UW  
**Code voor tapwater:** 2017-1047-GG-TP-UW  
Verklaring geldig vanaf 01-01-2018 tot 31-12-2020

**Product** : Primair en secundair warmtenet Eneco Rotterdam

Betreft leveringsgebied met de onderstaande postcodes<sup>1</sup>:

- Rotterdam: 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3023, 3024, 3029, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3039, 3059, 3061, 3062, 3063, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3071, 3072, 3075, 3077, 3081, 3083, 3084
- Capelle a/d IJssel: 2907, 2908, 2909

<sup>1</sup> Alle lettercombinaties vallen hier binnen.

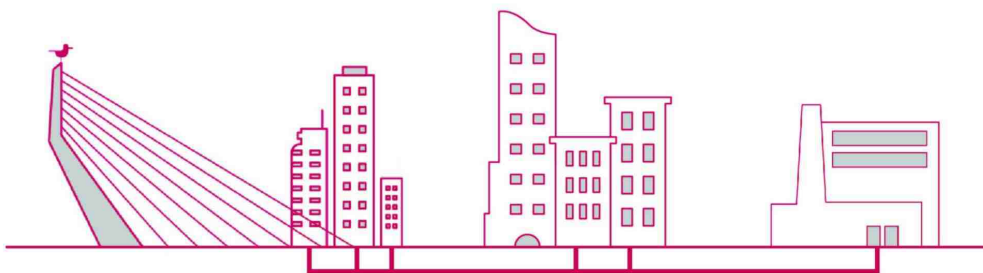
### Beoordeling door het College

Het College heeft de door Eneco ingediende EMG-verklaring voor het Stadswarmtenet van Eneco in Rotterdam gecontroleerd en beoordeeld. De EMG-verklaring is opgesteld door Eneco volgens NVN 7125. Het College is tot de conclusie gekomen, dat de EMG verklaring van het warmtenet van Eneco in Rotterdam voldoende is onderbouwd. Het College heeft de betreffende EMG verklaring goedgekeurd voor de periode van 3 jaar.

\*BCRG heeft per 1 januari 2014 de taken ten aanzien van de databank van ISSO en KBI overgenomen.

# Kwaliteitsverklaring warmtenet Eneco Rotterdam

ten behoeve van NEN 7120



Deze verklaring, opgesteld door Eneco op 1 oktober 2017, vermeldt het equivalent opwekkingsrendement (EOR) van de stadswarmte geleverd via het warmtenet van Eneco in Rotterdam.

De verklaring is opgesteld en onderbouwd volgens NVN 7125 en vervangt de verklaring van 26 juni 2014.

Deze verklaring betreft aansluitingen op het *primaire* en *secundaire* warmtenet. Voor beide geldt verschillende rendementen zoals onderstaand weergegeven.

De waarde van het equivalent opwekkingsrendement (EOR) bedraagt:  
2,3 voor warmtelevering via het primaire warmtenet.  
2,0 voor warmtelevering via het secundaire warmtenet.

Auteur:

mevrouw A. Jolman  
Eneco Warmte & Koude  
consultant business strategy

Goedgekeurd door:

de heer M.M.D. van den Berg  
Eneco Warmte en Koude  
directeur