# Luchtdichtheidstest

Opgesteld volgens de Europese Norm EN13829, de NEN 2686 en de Beoordelingsgrondslag van SKH

| | |
|---|---|
| Klant: | **Gemeente Utrechtse Heuvelrug** |
| Adres gebouw: | [redacted]<br>[redacted] Maarn |
| Test-technicus: | ir. P.S. van der Kleij<br>ingenieursbureau Van der Kleij<br>Boccherinistraat 2<br>6815 GX Arnhem |
| Test-datum: | 19-12-22 |
| Computerbestand: | [redacted] |



[redacted]

## Overzicht

| | | |
|---|---|---|
| retrotec **FanTestic** | version: **5.12.34** | Test-bedrijf: **Ingenieursbureau Van der Kleij** |
| Test-datum: **19-12-22** | Test-technicus: **ir. P.S. van der Kleij**<br>**ingenieursbureau Van der Kleij**<br>**Boccherinistraat 2**<br>**6815 GX Arnhem** | |
| Adres gebouw: [redacted]<br>[redacted] **Maarn,** | | |

| **Bouwdetails** | |
|---|---|
| Opdrachtgever: | **Gemeente Utrechtse Heuvelrug** |
| Netto inhoud van het gebouw, V: | **415** $m^3$ |
| Hoogte boven de grond: | **8** m |
| Gebruiksoppervlak – Ag: | **158,7** $m^2$ |
| Gebouwschil oppervlakte, $A_{T\ BAT}$: -- indien van toepassing | |
| Hoogte (boven NAP): -- indien van toepassing | **10** m |
| Blootstelling aan de wind | **Volledig beschermd gebouw** |
| Nauwkeurigheid van de gebouwafmetingen | **opgemeten** |

| **Resultaten** | |
|---|---|
| Luchtdebiet bij 50 Pa, $Q_{50}$ | **967,81 $dm^3/s$** |
| Luchtverversing bij 50 Pa, $n_{50}$ | **8,40 1/h** |
| Luchtdebiet bij 10 Pa, $q_{v10}$ | **369,11 $dm^3/s$** |
| Luchtdoorlaatbaarheid bij 10 Pa, $q_{v;10;kar}$ | **2,326 $dm^3/s/m^2$** |
| Equivalent leakage area at 10 Pa, $A_L$ | **1485 $cm^2$** |

### Test omschrijving en $q_{v10}$ waarde

Tijdens deze test is de blowerdoor opgesteld in de achterdeur. De natuurlijke ventilatie in de badkamer en het toilet en de afzuigkap zijn afgeplakt.
De ventilatieroosters in de kozijnen in de keuken zijn dichtgezet. In de dakdoorvoer van de airco op zolder is een bal geplaatst.
De meetmethode is een type 1 meting (testen van een gebouw in gebruik).

De meting is alleen uitgevoerd bij onderdruk.
Het lekverlies ($q_{v10}$) van deze woning bedraagt **369,11 $dm^3/s$** en de $q_{v;10;kar}$ = **2,326 $dm^3/s/m^2$**

### Gebouwafmetingen

| | |
|---|---|
| Netto inhoud van het gebouw, V [m³]: | 415 |
| Vloeroppervlak-Ag. [m²]: | 158,7 |

### Verwarming- en ventilatiesysteem

c.v. ketel.
Natuurlijke ventilatie met 2 ventilatieroosters in de kozijnen van de uitbouw.

## Resultaten

### Overzicht van de resultaten gecombineerd

| | Resultaten | 95% betrouwbaarheidsinterval | | Onzekerheid |
|---|---|---|---|---|
| Luchtdebiet bij 50 Pa, $Q_{50}$ [$dm^3/s$] | 967,81 | 945,60 | 990,55 | +/-2,3% |
| Luchtverversing bij 50 Pa, $n_{50}$ [/h] | 8,40 | 8,200 | 8,591 | +/-2,3% |
| Luchtdebiet bij 10 Pa, $q_{v10}$ [$dm^3/s$] | 369,11 | 356,90 | 381,75 | +/-3,4% |
| Luchtdoorlaatbaarheid 10 Pa, $q_{v;10;kar}$ [[$dm^3/s/m^2$] | 2,326 | 2,248 | 2,404 | +/-3,4% |
| Equivalent leakage area at 10 Pa, $A_L$ [cm²] | 1485 | 1435 | 1535 | +/-3,4% |

# Testresultaten

## Resultaten bij onderdruk

Testgegevens Datum: 19-12-22. Tijd: 17:25:16 tot: 17:31:20

| | | |
|---|---|---|
| Windsnelheid: | 3. fijne wind | voor |
| Operator Location: | Binnen | |
| Initiële Bias Pressure: | -1,67 Pa | |
| Finale Bias Pressure: | -1,10 Pa | |
| Initiële temperatuur: | binnen: 15 | buiten: 9,6. |
| Finale temperatuur: | binnen: 15 | buiten: 9,6. |
| Barometrische druk | 101,270 kPa | door Directe meting |

| Onderdruk testresultaten | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Correlatie, r : | 99,880 | | | |
| | resultaten | 95% betrouwbaarheid | | Onzekerheid |
| | | Lower | Upper | |
| Slope, n: | 0,599 | 0,56963 | 0,62822 | |
| Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_{env}$ [[$dm^3/s$]/$Pa^n$]: | 91,630 | 83,03 | 101,1 | |
| Doorlaatbaarheid gebouwschil, $C_L$ [$dm^3/s/Pa^n$]: | 92,947 | 84,23 | 102,6 | |
| | | | | |
| Luchtdebiet bij 50 Pa, $Q_{50}$ [$dm^3/s$] | 967,81 | 945,6 | 990,6 | +/-2,3% |
| Luchtverversing bij 50 Pa, $n_{50}$ [/h] | 8,395 | 8,200 | 8,591 | +/-2,3% |
| Luchtdoorlaatbaarheid 10 Pa, [$dm^3/s/m^2$] | 2,3259 | 2,2476 | 2,4041 | +/-3,4% |

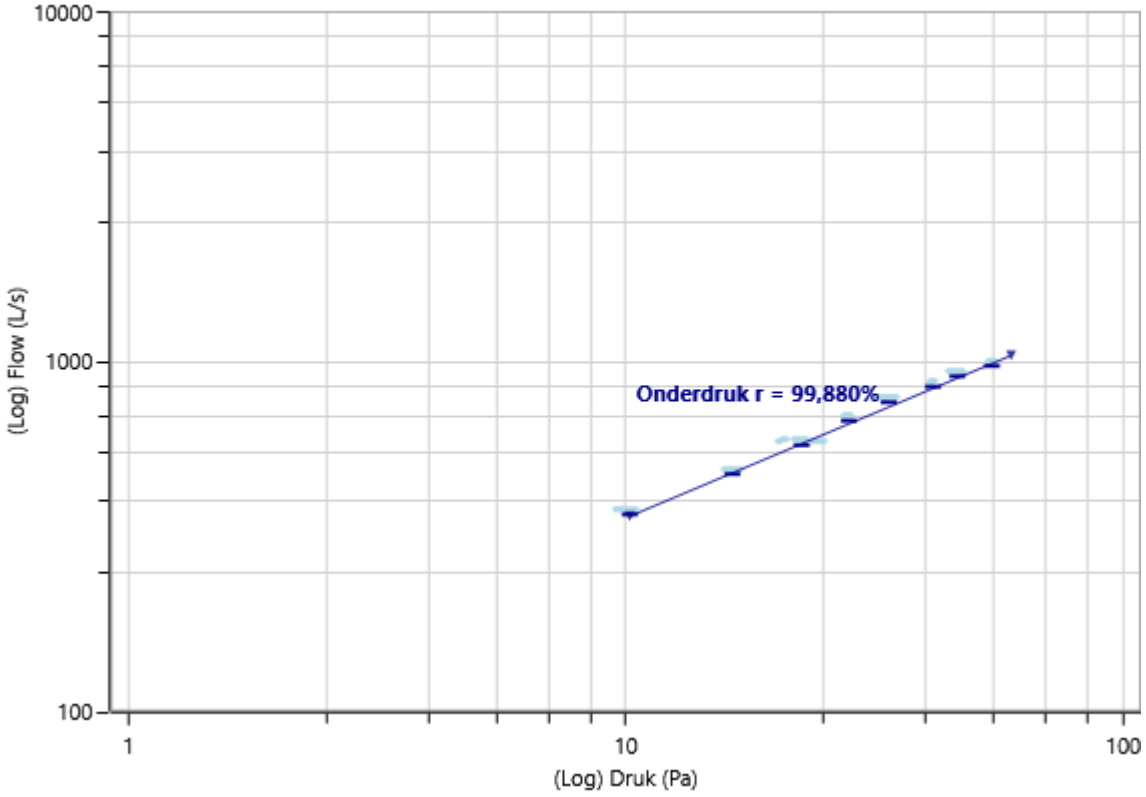
| Inbegr druk [Pa] | | -11,5 | -17,6 | -23,8 | -29,2 | -34,8 | -42,4 | -47,3 | -55,3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| #1, Range B4 | Ventilator druk [Pa] | 150,4 | 252,8 | 361,2 | | | | | | |
| | Stroom [L/s] | 378,6 | 493,6 | 597,2 | | | | | | |
| #1, Range B8 | Ventilator druk [Pa] | | | | 114,5 | 143,6 | 173,8 | 198,0 | 224,0 | |
| | Stroom [L/s] | | | | 701,5 | 791,8 | 876,8 | 940,3 | 1004 | |
| | | | | | | | | | | |
| Stroom, $V_r$ [$dm^3/s$] | | 378,647 | 493,550 | 597,222 | 701,478 | 791,764 | 876,769 | 940,261 | 1004,38 | |
| Gecorrigeerd stroom, $V_{env}$ [$dm^3/s$] | | 367,67 | 479,24 | 579,90 | 681,14 | 768,80 | 851,35 | 913,00 | 975,25 | |
| Fout [%] | | 0,5% | -1,4% | -1,6% | 1,4% | 2,5% | 0,4% | 0,7% | -2,3% | |

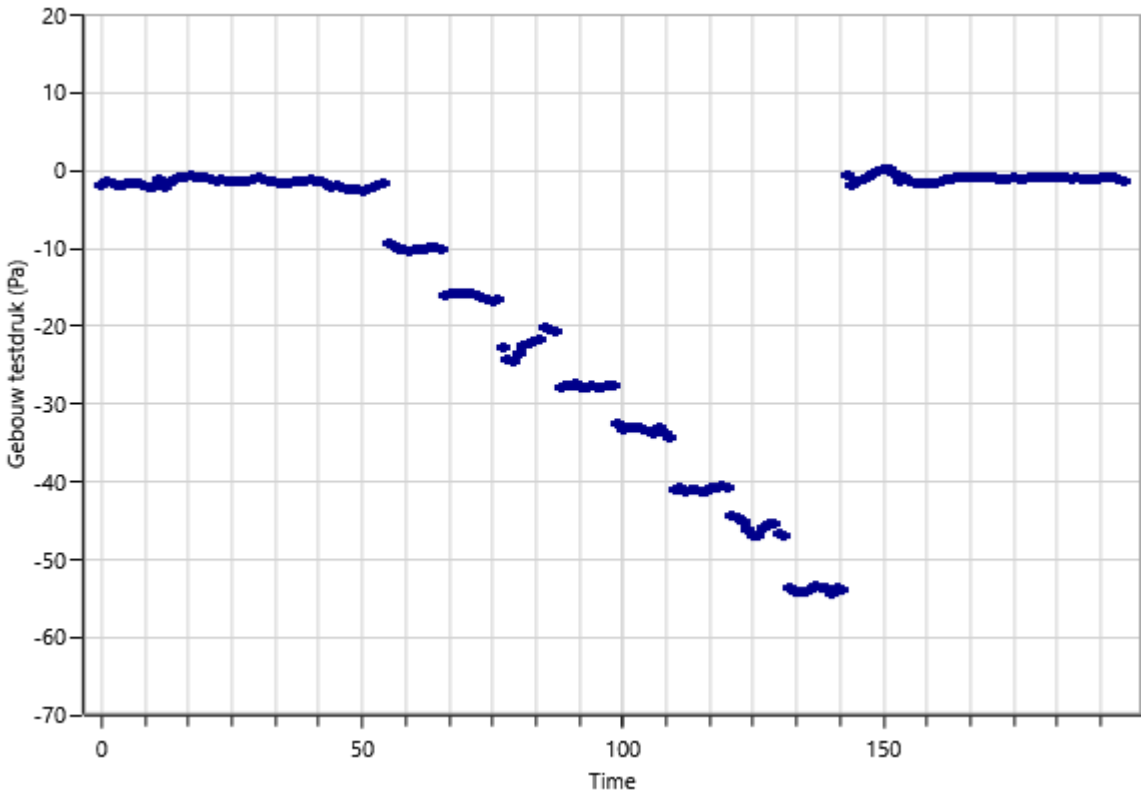
8 meetpunten gedurende 10 s. (of the required 10 seconds)
5 natuurlijk drukverschil gedurende 10 s. (of required 10 seconds).

| Bias gemiddelde druk: | | | |
|---|---|---|---|
| initiële [Pa] | ΔP01 -1,67 | ΔP01- -1,67 | ΔP01+ 0,00 |
| finale [Pa] | ΔP02 -1,10 | ΔP02- -1,17 | ΔP02+ 0,07 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bias, de initiële [Pa] | -1,90 | -1,21 | -1,36 | -1,55 | -2,33 | | | | | | | |
| Bias, finale [Pa] | -0,66 | -1,49 | -1,10 | -1,04 | -1,20 | | | | | | | |

## Onderdruk


10000
1000
100
(Log) Flow (L/s)
Onderdruk r = 99,880%
1
10
100
(Log) Druk (Pa)


20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
Gebouw testdruk (Pa)
0
50
100
150
Time

## Gebruikte apparatuur

| | Ventilatie | Ventilatie Serie # | Ventilatie location | Meter | Meter Serie # | Meter Calibration |
|---|---|---|---|---|---|---|
| #1 | Retrotec 6000 | 3ph600699 | voordeur | DM32 | 405437 | 23-01-2021 |

## kalibratiecertificaat Retrotec 6000:

| **Retrotec 6000 3ph600699 Fan last calibrated: 19-02-20. ventilator kalibratie - Retrotec: 202002191012-3PH600699. m³/h** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Range | **n** | **K** | **K1** | **K2** | **K3** | **K4** | **MF** |
| **Open** | 0,48144856 | 1022,82121831 | 0 | 0,30000001 | 0 | 1 | 25 |
| **A** | 0,49699439 | 510,29663232 | 0 | 0,40000001 | 0 | 1 | 25 |
| **B8** | 0,53505799 | 199,8403082 | 0 | 0,69999999 | 0 | 1 | 40 |

| Polynomial Range | **g** | **f** | **a** | **b** | **c** | **d** | **K2** | **MF** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **B4** | 50 | 0,700000002 | 0,000036617177 | -0,030843702 | 11,95719995 | 111,05830414 | 0,8 | 40 |
| **B2** | 50 | 0,850000024 | 0,000005533885 | -0,007118083 | 4,20897636 | 31,269144291 | 1 | 50 |
| **B1** | 50 | 0,200000006 | 0,000004155327 | -0,004371576 | 2,24353216 | 12,640700062 | 1 | 60 |
| **B74** | 25 | 0,150000004 | 0,000002601141 | -0,00245478 | 1,14177718 | 17,408511193 | 0,8 | 35 |
| **B47** | 25 | 0,090000003 | 0,000000685772 | -0,000753716 | 0,43294291 | 17,573903901 | 1 | 50 |
| **B29** | 25 | -0,020000001 | 0,000000118297 | -0,000171625 | 0,12808531 | 6,62726348 | 0,6 | 50 |

Flow in m³/h using the above calibration factors is calculated as follows:

$$flow = (FP - CR \times K1)^n \times (K + K3 \times FP) \times K4$$

FP = fan pressure, CR = corrected room pressure