RAADGEVENDE INGENIEURS

Nieman

Bouwfysica, -techniek en -regelgeving

Luchtdoorlatendheids-meting gebouwschil

BBS Nieuw Zuid te 's-Hertogenbosch

In 't Hart van de Bouw

Luchtdoorlatendheids-meting gebouwschil

BBS Nieuw Zuid te 's-Hertogenbosch

Brabant Wonen
Postbus 1703
5200 BT 'S-HERTOGENBOSCH
(073) 681 45 00

Vertegenwoordigd door: mevrouw I. Rikken

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.
Vestiging Eindhoven
Postbus 1385
5602 BJ Eindhoven
T 040 - 264 58 20
eindhoven@nieman.nl
www.nieman.nl

Uitgevoerd door: ing. G. Leppers
ing. D. Strijards

Referentie:	Qe110012aaA0.gle
Status:	definitief
Datum:	17 september 2012

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1	**Inleiding**	**4**
Hoofdstuk 2	**Eisen en meetmethoden**	**5**
2.1	Eisen en definities	5
2.1.1	*Eisen*	*5*
2.2	Meetmethode en meetapparatuur	5
Hoofdstuk 3	**Meetsituatie en Meetresultaten**	**6**
3.1	Meetsituatie	6
3.2	Luchtvolumestroom (n50)	6
Hoofdstuk 4	**Conclusie**	**8**

Hoofdstuk 1 Inleiding

In opdracht van Brabant Wonen, Postbus 1703 te 's-hertogenbosch, vertegenwoordigd door mevrouw I. Rikken, is in het project 'BBS Nieuw Zuid te 's-Hertogenbosch' een luchtdoorlatendheidsmeting verricht.

Doel van de meting is inzicht te verkrijgen in de mate van luchtdoorlatendheid van het betreffende gebouw. Hiertoe is de luchtvolumestroom door de gebouwschil bij een drukverschil van 50 Pa (n_{50}) bepaald.

Het resultaat van de meting is getoetst aan de in de PHPP berekening ingevoerde waarde voor infiltratie van 0,6 h^{-1}.

Tabel 1: Gebruikte gegevens

nummer	omschrijving	datum
B01	Plattegrond Begane Grond	23-01-2011
B02	Plattegrond Eerste Verdieping	23-01-2011
B04	Gevelaanzichten 1	23-01-2011
B05	Gevelaanzichten 2	23-01-2011
B06	Totaaldoorsneden	23-01-2011
-	PHPP berekening	-

Hoofdstuk 2 Eisen en meetmethoden

2.1 Eisen en definities

2.1.1 Eisen

De luchtdoorlatendheid is de eigenschap van een gebouwschil om lucht door te laten, indien hierover een luchtdrukverschil aanwezig is.

De luchtdichtheid van dit gebouw dient te worden getoetst aan de in de PHPP berekening ingevoerde waarde van een ventilatievoud van 0,6 x per uur, oftewel 0,6 h^{-1} bij een drukverschil van 50 Pa.

2.2 Meetmethode en meetapparatuur

De meting is uitgevoerd volgens de voorschriften van NEN EN 13829, en verwerkt volgens de voorschriften van deze norm.

Tabel 2: Gebruikte meetapparatuur

Omschrijving	Fabrikaat	Type
meetdeur	Retrotec	RDF 900
ventilator	Retrotec (axiaal)	3000SR

Hoofdstuk 3 Meetsituatie en Meetresultaten

3.1 Meetsituatie

De volgende bouwkundige gegevens zijn relevant in verband met de luchtdoorlatendheid:

Gebouwtypering

- Schoolgebouw met 2 bouwlagen;
- bouwmethodiek: stapelbouw / houtskeletbouw;
- dak: plat dak;
- ventilatiesysteem: mechanische toevoer / mechanische afvoer.

De meting heeft plaatsgevonden op 15 september 2012. Het drukverschil over de gevel voor aanvang van de metingen was niet groter dan 5 Pa.

Ten tijde van de meting waren de ventilatiekanalen van de WTW-units nog niet aangebracht. Deze kanalen waren ook nog niet doorgevoerd door het dak. De aanwezige sparingen zijn tijdelijk dichtgezet. Alle overige doorvoeringen door de gebouwschil waren wel aangebracht.

Diverse beslag was nog niet aanwezig op draaiende delen. De gaten die hierdoor aanwezig zijn in de draaiende delen waren afgeplakt.

3.2 Luchtvolumestroom (n_{50})

Tabel 3: Meetresultaten luchtdoorlatendheidsmeting (n_{50})

Meetadres	Luchtvolumestroom bij 50 Pa	Volume	Ventilatievoud bij 50 Pa	Conclusie
BBS Nieuw Zuid	997,5 m^3/h	7850 m^3	0,127 h^{-1}	**voldoet**

Het meetrapport is toegevoegd in bijlage 1.

Volgens Bouwbesluit mag de luchtvolumestroom van een gebouw niet de 200 dm^3/s overschrijden. Deze waarde geldt echter voor een gebouw van maximaal 500 m^3. Is het gebouw groter dan 500 m^3, dan zal dit verrekend moeten worden. Dit is in onderstaande tabel weergegeven. De volumestroom dient bepaald te worden met behulp van de NEN 2686. De uitgevoerde meting is een meting die voldoet aan de voorwaarden zoals genoemd in de NEN 2686. Om een indicatie te krijgen wat de gemeten $q_{v,10}$ is van dit gebouw, is in de volgende tabel de $q_{v,10}$-waarde gegeven.

Tabel 4: Meetresultaten luchtdoorlatendheidsmeting ($q_{v,10}$)

Meetadres	Luchtvolumestroom bij 10 Pa	Eis $q_{v,10}$ bouwbesluit	$q_{v,10}$	Beoordeling
BBS Nieuw Zuid	87,2 dm^3/s	3.140 dm^3/s	87,2 dm^3/s	**voldoet**

Om de $q_{v,10,kar}$ te bepalen, dient er te worden gerelateerd aan het vloeroppervlak. Deze waarde is vergelijkbaar met de waarde zoals wordt ingevoerd in een EPC-berekening voor de infiltratie. In onderstaande tabel is de $q_{v,10,kar}$ gegeven bij het opgegeven vloeroppervlak.

Tabel 5: Meetresultaten luchtdoorlatendheidsmeting ($q_{v,10,kar}$)

Meetadres	Luchtvolumestroom bij 10 Pa	Vloeroppervlak	$q_{v,10,kar}$	Beoordeling
BBS Nieuw Zuid	87,2 dm^3/s	2.194 m^2	0,040 $dm^3/s.m^2$	**n.v.t.**

Hoofdstuk 4 Conclusie

In het schoolgebouw ‘’BBS Nieuw Zuid’’ te Den Bosch is een luchtdoorlatendheidsmeting verricht. Uit de meetresultaten van de luchtdoorlatendheidsmeting kan worden geconcludeerd dat het passiefdeel voldoet aan de gestelde eis voor luchtdichtheid volgens passiefbouwen, te weten $\leq 0{,}6\ h^{-1}$.

Eindhoven, 17 september 2012
Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

de heer ing. G. Leppers

de heer ing. D. Strijards

Bijlage 1

Meetrapport

INSERT COMPANY LOGO

Building Air Leakage Test Results

In Compliance with European Norm EN13829

Building Details

Building Address:		Elevation:	**7 m**
Nieuw Zuid, 's-Hertogenbosch		Height above ground:	**0 m**
		Building Volume, V:	**7.850 m³**
Test technician: **Gregor Leppers**		Total envelope area, $A_{T\ BAT}$	**2.194 m²**
Dennis Strijards		Building exposure to wind:	**Onbeschermd gebouw**
Test company: **Nieman Raadgevende Ingenieurs**		Accuracy of measurements:	**0%**

Testing Details

Fan Model: **Retrotec 3000SR**	Fan SN:	Gauge Model: **DM-2**	Gauge SN: **205895**

Onderdruk set

Date: **2012-09-15** Time: **11:03** to **11:13**

Environmental Conditions*:*

Barometric Pressure: **101,3** KPa from **Standaard temperatuur en druk**.

Wind speed: **2. lichte wind**

Temperature: Initial: indoors **20 °C** outdoors **15 °C**.
Final: indoors **20 °C** outdoors **15 °C**.

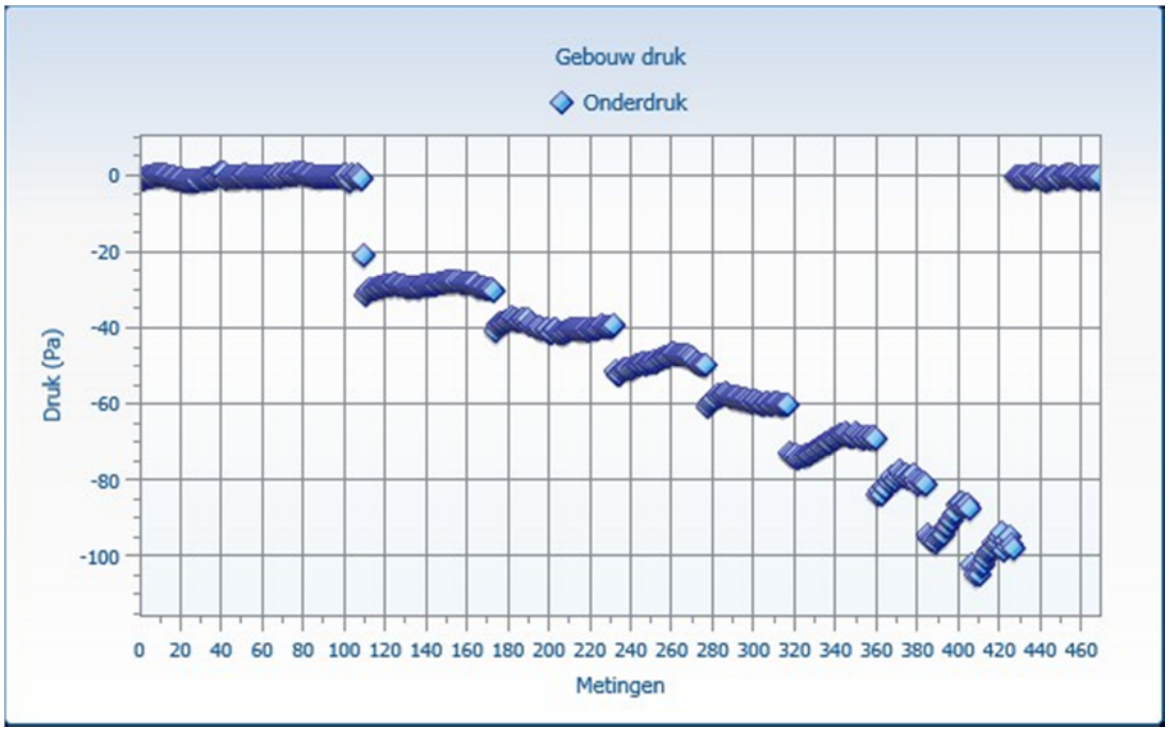
Test Data:

3 bias pressures taken for **10** sec each.
9 building pressures taken for **20** sec each.

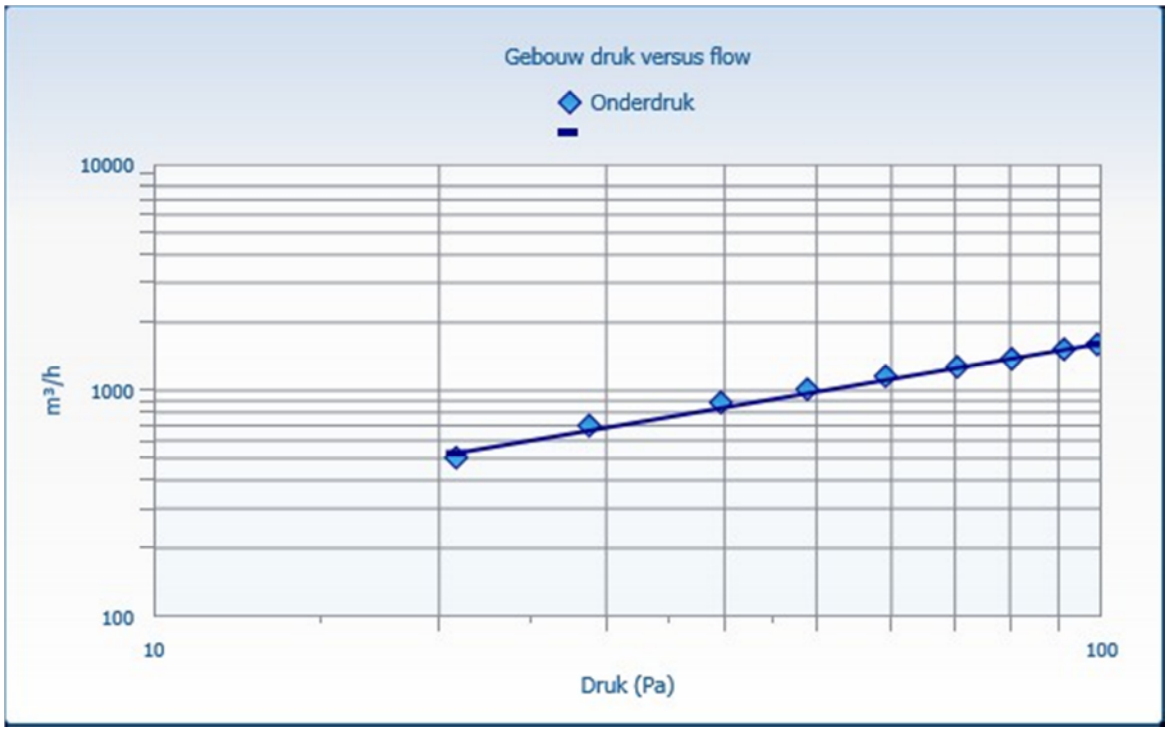
Bias, initial [Pa]	**-0,49**	**-0,04**	**-0,25**									
Building Test Pressure [Pa]	**-21,2**	**-29,1**	**-40,0**	**-49,2**	**-59,5**	**-70,7**	**-80,7**	**-91,6**	**-99,2**			
Bias, final[Pa]	**-0,32**	**-0,39**	**-0,43**									
Door Fan Pressure, [Pa]	**13,8**	**26,7**	**42,5**	**55,9**	**72,2**	**86,9**	**101,6**	**123,1**	**135,4**			
Total flow, V_r [m³/h]	**504,4**	**699,8**	**885,0**	**1013,4**	**1157,8**	**1273,3**	**1382,5**	**1524,5**	**1602,9**			
Corrected flow, V_{env} [m³/h]	**495,4**	**687,2**	**869,2**	**995,2**	**1137**	**1251**	**1358**	**1497**	**1574**			
Error [%]	**-6,2%**	**3,4%**	**4,1%**	**2,5%**	**2,3%**	**-0,7%**	**-1,9%**	**-1,2%**	**-1,9%**			

Bias pressure Averages: initial [Pa] ΔP_{01} **-0,26**, ΔP_{01-} -0,26, ΔP_{01+} **0,00**
final [Pa] ΔP_{01} **-0,38**, ΔP_{01-} **-0,38**, ΔP_{01+} **0,00**

Building Gauge Pressure



Building Gauge Pressure vs. Flow



Onderdruk Test Results

	Results		
Correlation, r [%]	**99,63**	95% confidence limits	
Intercept, C_{env} [$m^3/h.Pa^n$]	**60,35**	**48,35**	**75,35**
Intercept, C_L [$m^3/h.Pa^n$]	**60,696**	**48,61**	**75,80**
Slope, n	**0,7140**	**0,6586**	**0,7694**

	Results	95% confidence		Uncertainty
Air flow at 50 Pa, V_{50} [m^3/h]	**991,5**	**964,0**	**1020**	**+/-2,8%**
Air changes at 50 Pa, n_{50} [/h]	**0,1265**	**0,1225**	**0,1300**	**+/-2,8%**
Permeability at 10 Pa, q_{10} [$m^3/h.m^2$]	**0,143**	**0,129**	**0,157**	**{1- Perm - Unc}**
Specific Leakage at 10 Pa, w_{10} [$m^3/h.m^2$]	**0,143**	**0,129**	**0,157**	**+/-9,7%**

Calibration Certificate

Retrotec 3000SR .						
Range	N	K	K1	K2	K3	K4
Open(22)	**0,5214**	**519,618**	**-0,07**	**0,8**	**-0,115**	**1**
A	**0,503**	**264,996**	**-0,075**	**1**	**0**	**1**
B	**0,5**	**174,8824**	**0**	**0,3**	**0**	**1**
C8	**0,5**	**78,5**	**-0,02**	**0,5**	**0,016**	**1**
C6	**0,505**	**61,3**	**0,054**	**0,5**	**0,004**	**1**
C4	**0,5077**	**42**	**0,009**	**0,5**	**0,0009**	**1**
C2	**0,52**	**22**	**0,11**	**0,5**	**-0,001**	**1**
C1	**0,541**	**11,9239**	**0,13**	**0,4**	**-0,0014**	**1**
L4	**0,48**	**4,0995**	**0,003**	**1**	**0,0004**	**1**
L2	**0,502**	**2,0678**	**0**	**0,5**	**0,0001**	**1**
L1	**0,4925**	**1,1614**	**0,1**	**0,5**	**0,0001**	**1**

RAADGEVENDE INGENIEURS

Nieman

Bouwfysica, -techniek en -regelgeving

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

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

Vestiging Rijswijk
Nassaukade 1
Postbus 1757
2280 DT Rijswijk
T 070-340 17 20

Vestiging Eindhoven
Verdunplein 17
Postbus 1385
5602 BJ Eindhoven
T 040-264 58 20

In 't Hart van de Bouw