

Alle proeven in dit verslag zijn uitgevoerd in overeenstemming met het ISO 9001 gecertificeerd Kwaliteitsmanagement systeem van het WTCB

Proefstation  
Kantoren  
Maatschappelijke zetel

B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21  
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7  
B-1000 Brussel, Lombardstraat 42

Tel.: +32 (0)2 655 77 11  
Tel.: +32 (0)2 716 42 11  
Tel.: +32 (0)2 502 66 90

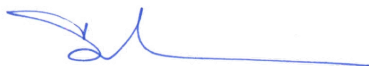
## PROEFVERSLAG

Laboratorium	Verwarming en ventilatie	O/Referenties	2013-2047 HVAC-00-30-01/NL
--------------	--------------------------	---------------	-------------------------------

Aanvrager	CSTC/WTCB Roel Hendrickx Rue Dieudonné Lefèvre 17 B-1020 Bruxelles		
Datum van de aanvraag	31-03-2021	Identificatie van de monsters	
		Ontvangstdatum van de monsters	
Datum opstelling van het verslag	21-05-2021		
Uitgevoerde proeven	Bepaling van de luchtdoorlatendheid van een gebouw		
Referenties	NBN EN ISO 9972:2015 Thermische eigenschappen van gebouwen - Bepaling van de luchtdoorlatendheid van gebouwen - Overdrukmethode met ventilator (ISO 9972:2015)		

*Dit proefverslag bevat 6 bladzijden en mag slechts in zijn geheel verveelvoudigd worden.  
Elk blad is afgestempeld met de laboratoriumstempel (in het rood) en geparafeerd door het laboratoriumhoofd.  
Indien van toepassing, de resultaten en waarnemingen zijn slechts geldig voor de beproefde monsters.*

- Geen monster  
 Monster(s) onderworpen aan destructieve proef  
 Monster(s) 30 kalenderdagen na het opsturen van het verslag uit onze laboratoria verwijderd,  
behalve bij andersluidende schriftelijke aanvraag



Hoofdprojectleider  
Christophe Delmotte, Ir.



Labo hoofd  
Samuel Caillou, Dr. Ir.

## Inleiding

Dit rapport stelt de resultaten voor van de bepaling van de luchtdoorlatendheid van een gebouw.

## Meetmethode

De bepaling van de luchtdoorlatendheid werd uitgevoerd conform aan de norm NBN EN ISO 9972 «Thermische eigenschappen van gebouwen - Bepaling van de luchtdoorlatendheid van gebouwen - Overdrukmethode met ventilator (ISO 9972:2015)».

De bepaling werd uitgevoerd door middel van een luchtverplaatsingapparatuur geplaatst in één van de openingen van het gebouw.

Bij verschillende draaisnelheden van de ventilator en dus verschillende debieten doorheen de ventilator wordt het drukverschil van binnen en buiten gemeten. Aan het einde van de meting verkrijgt men een reeks koppels van druk en debiet. Door middel van een lineaire regressie is het verband bepaald tussen druk en debiet dat voor het gebouw van toepassing is.

Deze relatie is volgens:  $q_{\Delta p} = C_L \cdot (\Delta p)^n$  (m<sup>3</sup>/h)

Hierbij is:

$q_{\Delta p}$  : Het lekdebiet in m<sup>3</sup>/h

$\Delta p$  : Het drukverschil in Pa

$C_L$  : De stromingscoëfficiënt in m<sup>3</sup>/h.Pa<sup>n</sup> (dit is het debiet bij een drukverschil van 1 Pa)

$n$  : De stromingsexponent (dimensieloos), deze heeft een waarde gelegen tussen 0.5 (turbulente stroming: grote openingen) en 1 (laminaire stroming: zeer fijne spleten)

De gegevensverwerking omvat een lineaire regressie volgens de gebruikelijke kleinste-kwadratenmethode. De gecombineerde standaardonzekerheid wordt berekend op basis van de 'Gids voor de uitdrukking van meetonzekerheden' (JCGM 100: 2008) en is gebaseerd op de spreiding van de waarden rond de regressielijn. De meetonzekerheid wordt geschat op 2,4% voor het gemiddeld lekdebiet bij 50 Pa.

Om verschillende gebouwen gemakkelijker met elkaar te kunnen vergelijken wordt hieruit de  $n_{50}$ -waarde berekend. Dit is het infiltratievoud bij een drukverschil van 50 Pa. Deze waarde duidt aan hoeveel keer per uur het luchtvolume van een gebouw vervangen wordt bij een drukverschil van 50 Pa. Ze wordt berekend door de  $q_{50}$ -waarde (= het lekdebiet bij 50 Pa) te delen door het binnenvolume (V) van het gebouw:  $n_{50} = q_{50} / V$

Om een idee te hebben van de grootteorde van het lek, berekent men de effectieve lekoppervlakte  $ELA_{10}$  (Oppervlakte van een opening die hetzelfde luchtdebiet bij hetzelfde drukverschil zou veroorzaken als alle lekken van het gebouw samen). De  $ELA_{10}$  waarde wordt berekend bij 10 Pa.



Voorbeeld van  
luchtverplaatsingapparatuur  
(Minneapolis Blower Door)



**Lokalisatie van het gebouw**

Groot Begijnhof, 85  
9040 Gent  
Vlaams Gewest

**Datum van de proef** 27/04/2021

**Gemeten zone**

Deel van het gebouw (bibliotheek)

**Hoofdbestemming**

Onderwijs

**Binnenvolume  $V_{int}$**

132 m<sup>3</sup>

**Bouwjaar**

< 1950

Bestaand gebouw

**Verwarmingssysteem**

Lokale (verbranding)

Uit

**Ventilatiesysteem**

Geen

**Airconditioningsysteem**

Geen



**Meetmethode** 1 volgens NBN EN ISO 9972:2015

**Plaats van de luchtverplaatsingapparatuur**

In de deuropening van de hoofdingang (gang parallel aan de ramen)  
Deur zonder dichting

**Meetapparaten**

Merk en type	Serienummer	Ijking	Instelling
Testo 720	2982905	16/11/2020	CSTC-WTCB
Testo 720	03305419	30/03/2020	CSTC-WTCB
TEC DG700	60550	11/12/2020	CSTC-WTCB

TEC BlowerDoor 4.1      2914      28/10/2010      The Energy Conservatory

**Gegevensverwerkingssoftware**

BBRI - EN ISO 9972 v.2,02



**ONDERDRUK**
**Temperatuur- en windomstandigheden**

	Vóór	Na	
Windkracht	3	3	Beaufort
Binnentemperatuur	20.2	20.1	°C
Buitentemperatuur	19	19.2	°C

**Drukverschil bij debiet nul**

	Vóór	Na	
$\Delta p_{0,+}$	1.6	1.7	Pa
$\Delta p_{0,-}$	-0.1		Pa
$\Delta p_0$	1.4	1.7	Pa

**Opeenvolging van de drukverschillen**

Drukverschil	Luchtdebiet
Pa	m <sup>3</sup> /h
11.6	415
21.5	631
31.5	810
41.5	953
51.5	1100
61.5	1226
71.4	1347
81.5	1481
91.5	1567
101.6	1681

**Berekening van het lekdebiet**

			<i>Betrouwbaarheid 95%</i>	
$C_{env}$	87.4	m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup>	83.7	91.1
n	0.6414	-	0.6306	0.6522
$C_L$	87.5	m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup>	83.7	91.2
$q_{50}$	1075.2	m <sup>3</sup> /h	1067.5	1082.9

**OVERDRUK**
**Temperatuur- en windomstandigheden**

	Vóór	Na	
Windkracht	3	3	Beaufort
Binnentemperatuur	20.1	20	°C
Buitentemperatuur	19.2	19.1	°C

**Drukverschil bij debiet nul**

	Vóór	Na	
$\Delta p_{0,+}$	0.3	1.2	Pa
$\Delta p_{0,-}$	-0.4		Pa
$\Delta p_0$	-0.3	1.2	Pa

**Opeenvolging van de drukverschillen**

Drukverschil	Luchtdebiet
Pa	m <sup>3</sup> /h
9.6	398
19.5	640
29.6	800
39.5	963
49.7	1098
59.4	1245
69.7	1357
79.5	1449
89.6	1563
99.6	1644


**Berekening van het lekdebiet**

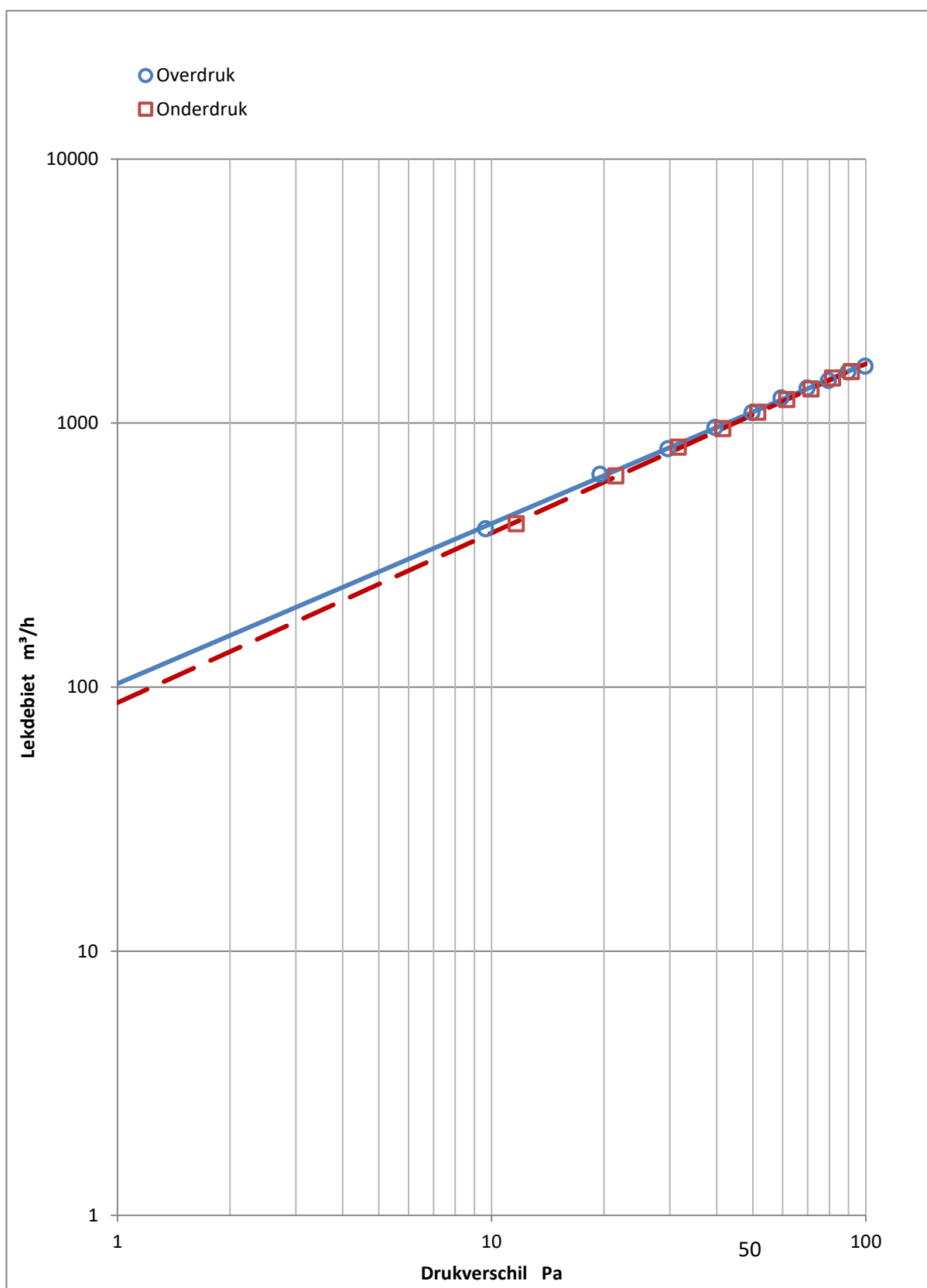
			<i>Betrouwbaarheid 95%</i>	
$C_{env}$	103.2	m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup>	96.7	109.7
n	0.606	-	0.589	0.622
$C_L$	103.2	m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup>	96.7	109.7
$q_{50}$	1103	m <sup>3</sup> /h	1090	1116

**Afgeleide grootheden**

			<i>Betrouwbaarheid 95%</i>	
Gemiddeld lekdebiet bij 50 Pa	$q_{50}$	<b>1088.9</b> m <sup>3</sup> /h	1082.4	1095.4
Infiltratievoud bij 50 Pa	$n_{50}$	8.25 1/h	7.83	8.67
Effectieve lekoppervlakte	$ELA_{10}$	272.3 cm <sup>2</sup>	268.4	276.2

**Lineaire regressie**

Determinatiecoëfficiënt - Onderdruk	$r^2$	1.00	-
Determinatiecoëfficiënt - Overdruk	$r^2$	1.00	-



### **Vorbereiding van het gebouw**

Dubbele (binnen) vensters geopend

Buitendeuren en vensters gesloten

Drie buitendeuren aan de omtrek met plakband afgedicht

Gat in het bovenste deel van de deur (halzijde van de muur) afgedicht met plakband

### **Reglementaire vereisten**

### **Commentaren en opmerkingen**

Het binnenvolume werd door de aanvrager berekend

De infiltratievoud bij 50 Pa is dus gegeven ter indicatie.

De norm NBN EN ISO 9972:2015 vervangt de norm NBN EN 13829:2001 sinds oktober 2015.

### **Lokalisatie van eventueel vastgestelde luchtlekken**

Lekken ter plaatse aan de aanvrager aangewezen

