

**Energetische karakterisatie
vraaggestuurd ventilatiesysteem type C****ATG-E****10/ E008****ZEHNDER-
J.E. STORKAIR
"COMFOFAN OPTI-AIR"**Geldig van 24/12/2010
tot 12/02/2011

Goedkeurings- en Certificatie-operator



Belgian Construction Certification Association

Aarlenstraat, 53 - 1040 Brussel

www.bcca.be - info@bcca.be**Goedkeuringshouder:**Zehnder Group Belgium N. V.
Industriezone Hoogveld
Vriesenrot 26
B-9200 Dendermonde
Tel.: +32 52 258780
Fax : +32 52 258798
E-mail : info@Zehnder.be**1 Draagwijdte****1.1 ATG-E**

De ATG-E beoogt een karakterisering van producten en systemen in het kader van innovatieve bouwconcepten of innovatieve technologieën, die in het kader van gewestelijke regelgevingen met betrekking tot de implementatie van de Europese Richtlijn 2002/91/EG betreffende de energieprestatie van gebouwen EPBD, kan worden aangewend.

De ATG-E beperkt zich tot een karakterisering op vlak van energetische aspecten (zie §3), behandelt geen andere technische prestatiekenmerken en spreekt zich niet uit over de algemene of specifieke gebruiksgeschiktheid voor de toepassing.

In het kader van de kwaliteitsbewaking van de ATG-E zal er door de fabrikant een regelmatige productiecontrole van de energetisch relevante eigenschappen van de componenten worden georganiseerd aangevuld met een extern toezicht hierop door een door de BUTgb toegewezen certificatie-instelling.

Onderstaande tabel geeft de verschillen weer tussen een ATG-E en een ATG.

Tabel 1 - Verschillen tussen een ATG-E en een ATG

Aandachtspunt	ATG-E	ATG
Evaluatie van energetische karakterisering in EPBD context op basis van het principe van gelijkwaardigheid	Ja	Neen
Globale evaluatie van de geschiktheid voor gebruik	Neen	Ja
Geldigheidsduur	1 jaar	3 jaar
Gebruik van ATG beeldmerk	Niet toegelaten	Toegelaten

1.2 Methodologie voor evaluatie van vraaggestuurde ventilatiesystemen met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer voor eengezinswoningen

De prestaties van het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" m.b.t. de luchtkwaliteit en warmteverliezen werden geëvalueerd op basis van welbepaalde numerieke simulaties. Deze simulaties werden uitgevoerd met behulp van het softwarepakket CONTAM 2.4c, volgens probabilistische methodes. Deze aanpak bestaat uit:

- het bepalen van een enkel representatieve viergevelwoning,
- het bepalen van de meest invloedrijke parameters (namelijk: het aantal bewoners, hun verdeling over de verschillende lokalen, de blootstelling aan de wind...);
- het bepalen van een serie van 100 sets van waarden voor elk van deze voormelde parameters;
- het uitvoeren van simulaties met elk van deze sets van waarden;
- het uitvoeren van de vergelijking tussen deze 100 simulaties en de resultaten te synthetiseren.

De volgende systemen werden gesimuleerd voor een statistisch representatief geachte viergevelwoning met welbepaalde lokalenschikking:

- de verschillende configuraties van het ventilatiesysteem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001;
- een ventilatiesysteem C gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, voorzien van hetzelfde leidingsysteem dan deze voorzien in het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air", voorzien van zelfregelende regelbare toevoeropeningen klasse P3 (zie Tabel 5) en met permanente afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit keuken, badkamer, wasplaats en toilet;
- een ventilatiesysteem A gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, voorzien van zelfregelende regelbare toevoeropeningen klasse P4.

Tabel 2 bevat de geometrische eigenschappen van de viergevelwoning. Tabel 3 geeft een overzicht van de nominale debieten per ruimte in de woning, die de basis vormden voor de dimensionering van de gesimuleerde ventilatiesystemen van de beschouwde woning, volgens NBN D 50-001.

Tabel 2: Geometrische eigenschappen van de gesimuleerde viergevelwoning

Warmteverlies-oppervlakte	Beschermd volume	Compactheid	Netto volume
395.4 m ²	528.7 m ³	1.34 m	380.0 m ³

Tabel 3: Nominale debieten volgens NBN D 50-001 per ruimte in de gesimuleerde viergevelwoning

Ruimten	Netto vloeroppervlakte m ²	Toevoer m ³ /h	Afvoer m ³ /h
Gelijkvloers:			
Woonkamer	35.7	128.4	
Studeerkamer	8.0	28.9	
Toilet	1.7		25
Wasplaats	7.7		50
Keuken	10.2		50
Verdieping:			
Slaapkamer 1	17.0	61.1	
Slaapkamer 2	18.2	65.6	
Slaapkamer 3	18.3	65.8	
Badkamer	8.0		50
Hal	28.1		
Totaal	152.9	349.9	175.0

Om het vraaggestuurde ventilatiesysteem te karakteriseren werd enerzijds de luchtkwaliteit geleverd door het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" berekend en vergeleken met deze geleverd door het systeem A om te verifiëren dat het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" minstens een equivalente luchtkwaliteit levert dan deze voorzien door de norm NBN D 50-001.

- Als criterium voor binnenluchtkwaliteit werd de blootstelling aan CO₂-concentraties in binnenluchtklasse IDA3 en IDA4 gebruikt, zoals gedefinieerd in NBN EN 13779.
- Als criterium voor de correcte toepassing van afvoervoorzieningen, werd de blootstelling aan een fictief spoorgas gebruikt, vrijgegeven in toiletten op ogenblikken van bezetting (er zijn twee toiletten in de gesimuleerde woning: één op het gelijkvloers, en één in de badkamer)

Anderzijds werden de warmteverliezen, bij gebruik van het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" vergeleken met deze teweeggebracht door het systeem C. Uit deze vergelijking kon het effect van het toepassen van het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" op de energieprestaties en het binnenklimaat van gebouwen worden berekend.

1.3 Toepassingsgebied

De ATG-E heeft betrekking op een energetische karakterisering binnen het volgende toepassingsgebied:

- **Systeem:**
Het systeem zoals beschreven in §2. Bovendien:
 - Alle componenten van het ventilatiesysteem, behalve de toevoerroosters, de kanalen en de doorstromingopeningen, moeten van het merk Zehnder-J.E. StorkAir zijn.
 - Alle componenten van het ventilatiesysteem moeten aan de eisen van de relevante wetgevingen voldoen (o.a. eisen in verband met regelbare toevoeropeningen).
 - Het geïnstalleerd ventilatiesysteem moet aan de eisen van de relevante wetgevingen voldoen (o.a. eisen in verband met debieten in de verschillende ruimten).
- **Gebouwtype:**
 - Individuele woningbouw
 - Collectieve woningbouw met afzonderlijk ventilatiesysteem per woongelegenheden

2 Beschrijving van het ventilatiesysteem

2.1 Algemene beschrijving

Het betreft een vraaggestuurd ventilatiesysteem C voor residentiële woongebouwen en appartementen met individuele afzuiging, verder genaamd systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air", waarbij:

- zelfregelende toevoeropeningen van het type P3 of P4 in zogenoemde droge ruimtes (woonkamer, slaapkamers, speelkamers en analoge ruimten) worden geplaatst;
- mechanische afvoeropeningen in zogenoemd natte ruimtes (keuken, wasplaats, badkamer en toilet en analoge ruimten) worden geplaatst;
- het afgezogen ventilatiedebiet in een vochtige ruimte automatisch kan aangepast worden ter hoogte van de ventilator, in functie van de behoefte, met behulp van een aanwezigheids- en/of vochtigheidsdetector; en
- het totale afzuigdebiet van de ventilator in de vochtige ruimtes manueel kan ingesteld worden in de volgende standen: minimum stand, halve kracht en vol vermogen.

Het systeem zoals in deze ATG-E beschreven komt overeen met de automatische stand.

2.2 Configuraties

Het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" bestaat in twee configuraties, elk combineerbaar met zelfregelende toevoeropeningen van het type P3 of P4, afhankelijk van de sturing van het afvoerdebiet.

Tabel 4: Configuraties van het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air"

	Configuratie 1	Configuratie 2
Keuken	Vochtdetectie	Vochtdetectie
Wasplaats	Vochtdetectie	Vochtdetectie
Badkamer	Aanwezigheids-detectie	Aanwezigheids-detectie
WC	Aanwezigheids-detectie	Aanwezigheids-detectie
Woonkamer	-	CO ₂ detectie
Hoofdslaapkamer	-	CO ₂ detectie

2.3 Regelbare toevoeropeningen

De regelbare toevoeropeningen van de zelfregelendheidsklasse P3 of P4 zijn in overeenstemming met de klassering zoals vermeld in Tabel 5.

Tabel 5: Zelfregelendheidsklasse toevoerroosters

Drukverschil P [Pa]	Klasse P3		Klasse P4	
	q _{min}	q _{max}	q _{min}	q _{max}
0 ≤ P < 2	$0,8 \times \sqrt{\frac{P}{2}}$	1.2 q _N	$0,8 \times \sqrt{\frac{P}{2}}$	1.2 q _N
P = 2	q _N	q _N	q _N	q _N
2 < P < 5	0.8 q _N	1.5 q _N	0.8 q _N	1.2 q _N
5 ≤ P < 10	0.7 q _N	1.5 q _N	0.8 q _N	1.2 q _N
10 ≤ P < 25	0.5 q _N	1.5 q _N	0.8 q _N	1.2 q _N
25 ≤ P < 50	0.3 q _N	1.5 q _N	0.3 q _N	1.5 q _N
50 ≤ P < 100	—	2.0 q _N	—	2.0 q _N
100 ≤ P < 200	—	3.0 q _N	—	3.0 q _N

2.4 Mechanische afvoeropeningen

Voor de toepassing van deze ATG-E is er geen eis aan de mechanische afvoeropeningen, behalve de algemene eisen van § 1.3.

2.5 Afvoerkanalen

De afvoerkanalen moeten gedimensioneerd worden zodat het ventilatiesysteem aan de eisen van de relevante regelgevingen voldoet, o.a. voor wat betreft de debieten in de zogenoemde natte ruimten. Voor de toepassing van deze ATG-E zijn er geen bijkomende eisen aan de afvoerkanalen.

2.6 Aanwezigheidssensoren

De nalooptijd bij aanwezigheidssturing is in overeenstemming met de bepalingen in opmerking 3 bij art. 4.3.1.3 van de Belgische Norm NBN D 50-001.

2.7 Ventilatoren en kanalen

De afvoerventilator is een elektronisch gestuurde ventilator. De ventilator beschikt over 4 kanaalaansluitingen van diameter 125 mm.

Het geleverde debiet van de ventilator wordt geregeld tussen een minimumstand en een maximumstand op basis van de ventilatiebehoefte. Deze wordt met behulp van een algoritme berekend op basis van de signalen van relatieve vochtigheids- en/of aanwezigheidsdetectie in de 'natte' ruimtes, eventueel aangevuld met koolstofdioxide detectie in de woonkamer en masterbedroom.

Het minimumdebiet bedraagt 20 m³/h.

Op elk moment wordt het totale extractiedebiet van de ventilator bepaald door de hoogst gedetecteerde behoefte

- Voor vochtigheidsdetectie, wordt de ventilatiebehoefte uitgedrukt in functie van de relatieve vochtigheid door middel van een PI-controller die het gewenste debiet uitdrukt als een fractie van verschil tussen het minimumdebiet en het totale nominale debiet, vermeerderd met het minimumdebiet:
$$Q_x = Q_{\min} + 0.01 \cdot [25 \cdot (\varphi_x - \varphi_{out}) + 10000 \cdot (\varphi_x - \varphi_{x-1}) / t] \cdot (Q_N - Q_{\min})$$

- Voor CO2 detectie, wordt de ventilatiebehoefte uitgedrukt in functie van de koolstof dioxide concentratie door middel van een PI-controller die het gewenste debiet uitdrukt als een fractie van verschil tussen het minimumdebiet en het totale nominale debiet, vermeerderd met het minimumdebiet:

$$Q_x = Q_{\min} + 0.01 \cdot \left[1.06 \cdot (C_x - C_{set}) + 0.21 \cdot \int_t C_x - C_{set} \right] \cdot (Q_N - Q_{\min})$$

Het setpoint voor de koolstof dioxide concentratie bedraagt 950 ppm en de integraal wordt beperkt tot waarden tussen 0 en 470.

- Bij aanwezigheidsdetectie wordt het debiet verhoogd tot het nominale debiet, waarna het, met in acht name van de beschreven nalooptijd, terug gebracht wordt tot het minimum debiet.

De onzekerheid op de ventilatorkarakteristiek is ± 10 m³/h.

3 Resultaten

3.1 Simulaties

De volgende simulaties werden uitgevoerd.

3.1.1 Configuraties

- o de twee configuraties van het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air", met -5 m³/h van het debiet om de binnenluchtkwaliteit te evalueren,

- o de twee configuraties van het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air", met +5 m³/h van het debiet om de energieverliezen te evalueren,
- o een ventilatiesysteem A gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, voorzien van zelfregelende regelbare toevoeropeningen klasse P4, als referentie voor de binnenluchtkwaliteit,
- o een ventilatiesysteem C gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, voorzien van hetzelfde leidingsysteem dan deze voorzien in het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air", voorzien van zelfregelende regelbare toevoeropeningen klasse P3 (zie Tabel 5) en met permanente afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit keuken, badkamer, wasplaats en toilet, als referentie voor het energieverbruik.

3.1.2 Niveaus van luchtdichtheid

Elk systeem wordt voor verschillende niveaus van gebouwluchtdichtheid van de beschouwde woning (namelijk 0.6, 3, 6, 9, 12 m³/h.m² verliesoppervlakte) gesimuleerd.

3.1.3 Monte-Carlo benadering

Zoals vermeld in §1.2, werden 100 simulaties uitgevoerd voor elke configuratie van systeem en gebouwluchtdichtheid.

In totaal zijn er dus $6 * 5 * 100 = 3000$ simulaties uitgevoerd op de beschouwde woning.

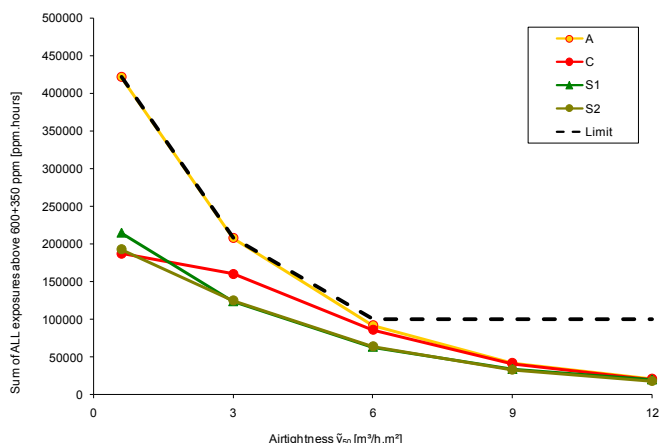
3.2 Binnenluchtkwaliteit

Figuur 1 toont de globale blootstelling aan CO₂ concentratieverschillen hoger dan 600 ppm voor de twee configuraties van het systeem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" en voor de referentie systemen A en C.

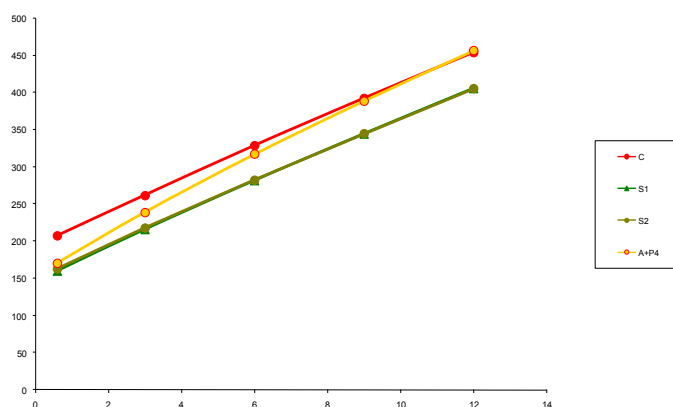
De luchtkwaliteit, geleverd door een ventilatiesysteem, wordt beschouwd als gelijkwaardig aan deze voorzien door de norm NBN D 50-001 als (zwarte lijnen in Figuur 1 en Figuur 2):

- de blootstelling aan CO₂ concentratieverschillen hoger dan 600 ppm kleiner is dan:
 - o de blootstelling aan CO₂ concentratieverschillen hoger dan 600 ppm voor een systeem A, voor een luchtdichtheid van 0.6 of 3 m³/h.m²,
 - o 100 000 ppmuur, voor een luchtdichtheid van 6, 9 of 12 m³/h.m².
- de blootstelling aan het fictieve spoorgas vrijgegeven in toiletten op ogenblikken van bezetting kleiner is dan:
 - o de blootstelling aan het fictieve spoorgas voor een systeem A, voor een luchtdichtheid van 0.6 of 3 m³/h.m²,
 - o de blootstelling aan het fictieve spoorgas voor een systeem A voor een luchtdichtheid van 6 m³/h.m², voor een luchtdichtheid van 6, 9 of 12 m³/h.m².
- de maandgemiddelde relatieve vochtigheid op een koudebrug met temperatuurfactor 0.7 geëvalueerd voor de periode tussen 1 december en 1 maart op elk moment kleiner is dan 80%.

Figuur 1: Blootstelling aan CO₂ concentraties



Figuur 2: Blootstelling aan een fictief spoorgas vrijgegeven in toiletten op ogenblikken van bezetting



Uit de simulatieanalyse van de werking en de prestaties van het vraaggestuurde ventilatiesysteem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" is gebleken dat de prestatieniveaus van het systeem op het vlak van de binnenluchtkwaliteit minstens gelijkwaardig zijn met systemen beschreven in NBN D50-001.

3.3 Karakterisatie van de warmteverliezen door bewuste ventilatie

De warmteverliezen door bewuste ventilatie van de configuraties 1 en 2 van het vraaggestuurde ventilatiesysteem Zehnder-J.E. StorkAir "ComfoFan Opti-Air" bedragen respectievelijk gemiddeld 76% en 78% van de warmteverliezen door bewuste ventilatie van het Systeem C met permanente afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit ruimten zoals keuken, wasplaats, badkamer en toilet.

4 Geldigheidsduur

Deze ATG-E is geldig tot en met 12/02/2011

5 Voorwaarden

5.1 De ATG-E heeft slechts tot doel te worden gevoegd bij het aanvraagdossier voor het beoordelen van innovatieve bouwconcepten of technologieën in het kader van een gewestelijke energieprestatieregelgeving. Het afleveren van een ATG-E gaat daarom niet gepaard met de verplichting tot publicatie wat voor de ATG wel het geval is. Om dezelfde reden is deze tekst niet consulteerbaar op de BUtgb website.

5.2 Deze ATG-E geeft geen aanleiding tot machtiging tot gebruik van het ATG beeldmerk. Tegen inbreuken zullen initiatieven genomen worden overeenkomstig het BUtgb reglement m.b.t. het gebruik van en het toezicht op het ATG beeldmerk.

5.3 Deze ATG-E mag niet voor technisch-commerciële doeleinden worden gebruikt en mag evenmin door de houder ervan verspreid worden (bv. door publicatie op de website van de aanvrager). De houder mag niet verwijzen naar BCCA, noch naar de BUtgb m.b.t. hun betrokkenheid bij het tot stand brengen ervan.

5.4 Uitsluitend het in de voorpagina als ATG-E-houder vermelde bedrijf en het bedrijf (de bedrijven) dat (die) het onderwerp van de ATG-E commercialiseert (commercialiseren) mogen aanspraak maken op de toepassing van deze energetische karakterisering.

5.5 Deze energetische karakterisering heeft uitsluitend betrekking op het product of systeem waarvan de handelsnaam op de voorpagina wordt vermeld. Houders van een energetische karakterisering mogen geen gebruik maken van de naam van de BUtgb, haar logo, het merk ATG, de tekst van de energetische karakterisering of het ATG-E nummer om aanspraak te maken op productbeoordelingen die niet in overeenstemming zijn met de energetische karakterisering, en evenmin voor producten en/of systemen en/of eigenschappen of kenmerken die niet het voorwerp uitmaken van de energetische karakterisering.

5.6 Informatie die door de ATG-E-houder of zijn aangestelde en/of erkende installateurs, op welke wijze dan ook, ter beschikking wordt gesteld van (potentiële) gebruikers van het in de energetische karakterisering behandelde product of systeem (bv. bouwheren, aannemers, voorschrijvers, ...), mag niet in tegenstrijd zijn met de inhoud van de tekst van energetische karakterisering, noch met informatie waarnaar in de ATG-E-tekst verwezen wordt.

5.7 Houders van een energetische karakterisering zijn steeds verplicht tijdig eventuele aanpassingen aan de grondstoffen en producten, de verwerkingsrichtlijnen, het productie- en verwerkingsproces en/of de uitrusting, voorafgaandelijk bekend te maken aan de BUtgb vzw, en de door de BUtgb aangeduide certificatie-operator, zodat deze kan oordelen of de energetische karakterisering dient te worden aangepast.

5.8 De auteursrechten behoren tot de BUtgb.

De BUTgb vzw is een goedkeuringsinstituut dat lid is van de Europese Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (UEAtc, zie www.ueatc.com) en dat aangemeld werd door de FOD Economie in het kader van Richtlijn 89/106/EEG en lid is van de Europese Organisatie voor Technische Goedkeuringen (EOTA, zie www.eota.eu). De door de BUTgb vzw aangeduide certificatie-operatoren werken volgens een door BELAC (www.belac.be) accrediteerbaar systeem.

Deze energetische karakterisering werd gepubliceerd door de BUTgb, onder verantwoordelijkheid van de goedkeuringsoperator BCCA, en op basis van het gunstig advies van de Gespecialiseerde Groep "Afwerking", verleend op 27 september 2010.

Daarnaast bevestigde de certificatie-operator BCCA, dat aan de certificatievoorwaarden voldaan wordt en dat met de ATG-E-houder een certificatie-overeenkomst ondertekend werd.

Datum van deze uitgave: 24 december 2010

Voor de BUTgb, als geldigverklaring van het
goedkeuringsproces



Peter Wouters, directeur

Voor de goedkeurings- en certificatieoperator



Benny De Blaere, directeur

Deze energetische karakterisering blijft geldig, gesteld dat het product, de vervaardiging ervan en alle daarmee verband houdende relevante processen:

- onderhouden worden, zodat minstens de prestatieniveaus bereikt worden zoals bepaald in deze energetische karakterisering
- doorlopend aan de controle door de certificatie-operator onderworpen worden en deze bevestigt dat de certificatie geldig blijft

Wanneer niet langer wordt voldaan aan deze voorwaarden, zal de energetische karakterisering worden geschorst of ingetrokken.

De geldigheid en laatste versie van deze goedkeuringstekst kan nagegaan worden door de BUTgb website (www.butgb.be) te consulteren of rechtstreeks contact op te nemen met het BUTgb secretariaat.