

Energetische karakterisatie vraaggestuurd ventilatiesysteem type C

ATG-E

14/E018

Zehnder
"ComfoFan S Opti-Air"
ventilatiesysteem

Geldig van 06/02/2014
tot 31/12/2014

Goedkeurings- en Certificatie-operator



Belgian Construction Certification Association
Aarlenstraat, 53 - 1040 Brussel

www.bcca.be
info@bcca.be

ATG-E houder:
Zehnder Group Belgium nv/sa
Stephenson Plaza
Blarenberglaan 3C/001
B-2800 - Mechelen
E-mail : info@Zehnder.be
Tel.: +32 15 280510
Fax : +32 15 280511

Fabrikant:
Zehnder Group Nederland BV
Lingenstraat 2
NL-8028 PM Zwolle
E-mail: business.support@zehndergroup.com
Blarenberglaan 3C/001
Tel.: +31 38 4296 911
Fax : +31 38 4225 694

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.

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	Max 1 jaar	3 jaar
Gebruik van ATG beeldmerk	Niet toegelaten	Toegelaten

Tabel 1: Aandachtspunten ATG-E

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

De prestaties van het systeem Zehnder "ComfoFan S 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:

- het ventilatiesysteem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001;
- een ventilatiesysteem A, C en D gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001.

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.

Warmteverliesoppervlakte	Beschermd volume	Compactheid	Netto volume
395.4 m ²	528.7 m ³	1.34 m	380.0 m ³

Tabel 2: Geometrische eigenschappen van 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

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

Om het vraaggestuurde ventilatiesysteem te karakteriseren werd enerzijds de luchtkwaliteit geleverd door het systeem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" berekend en vergeleken met deze geleverd door het systeem A om te verifiëren dat het systeem Zehnder "ComfoFan S 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)
- Als criterium voor het risico op schimmelgroei werd de maandgemiddelde relatieve vochtigheid op een koudebrug met temperatuursfactor 0.70 gebruikt.

Anderzijds werden de warmteverliezen, bij gebruik van het systeem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" vergeleken met deze teweeggebracht door een referentiesysteem met een zelfde binnenluchtkwaliteit. Uit deze vergelijking kon het effect van het toepassen van het systeem Zehnder "ComfoFan S 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 afvoerventielen, de toevoerroosters, kanalen en de doorstromingopeningen, moeten van het merk Zehnder zijn.
 - Alle componenten van het ventilatiesysteem moeten aan de eisen van de relevante wetgevingen voldoen.
 - 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 woongegelegenheid

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 "ComfoFan S Opti-Air", waarbij:

- zelfregelende toevoeropeningen van het type P3 of P4 in zogenoemde droge ruimtes (woonkamer, slaapkamers, speelkamers en analoge ruimtes) 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-, vocht- en/of CO₂-detectie

- het totale nominale afzuigdebiet van de ventilator voor de vochtige ruimtes kan manueel ingesteld worden. Het verloop tussen minimaal en nominaal debiet verloopt automatisch;
- het minimum afvoerdebiet is nooit lager dan ca. 10% van het ontwerpdebiet volgens de regelgeving.

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

2.2 Configuraties

Het systeem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" bestaat in drie configuraties, afhankelijk van de sturing van het afvoerdebiet. De aanwezigheidsdetectie wordt voorzien in elke ruimte waar zich een toilet bevindt.

Ruimte	Detectie	Configuratie 1	Configuratie 2	Configuratie 3
Keuken	Vochtdetectie	X	-	X
Wasplaats	Vochtdetectie	X	X	X
Badkamer	Vochtdetectie	X	X	X
WC	Aanwezigheidsdetectie	X	X	X
Woonkamer	CO ₂ detectie	-	-	X
Hoofd slaapkamer	CO ₂ detectie	-	-	X

Tabel 4: Configuraties van het systeem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air"

2.3 Regelbare toevoeropeningen

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

2.4 Mechanische afvoeropeningen

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

2.5 Afvoerkanalen

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

2.6 Aanwezigheidsdetectoren

De nalooptijd bij aanwezigheidssturing is maximum 30 minuten.

2.7 CO₂ detectoren

De CO₂ detectoren hebben een nauwkeurigheid van ± 50 ppm.

2.8 Luchtvochtigheidsdetectoren

De luchtvochtigheidsdetectoren hebben een nauwkeurigheid van ± 0.9 g/kg.

2.9 Ventilatoren

De afvoerventilator is een elektronisch gestuurde ventilator. De ventilator beschikt over 3 kanaalaansluitingen van diameter 125 mm, 1 kanaalaansluiting diameter 160 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 vochtigheids- en/of aanwezigheidsdetectie in de 'natte' ruimtes, eventueel aangevuld met koolstofdioxide detectie in de woonkamer en master bedroom. De regeling schakelt proportioneel tussen twee curves van de ventilator. Het gerealiseerde debiet bij het aanhouden van de kleinste van deze twee curves ligt tussen de 10 en 13 % van het gerealiseerde debiet bij het aanhouden van de grootste van deze twee curves. 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 vochtfractie 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:

$$Q_x = Q_{\min} + 0.01 \cdot [25 \cdot (x_x - x_{out}) + 10000 \cdot (x_x - x_{x-1}) / t] \cdot (Q_N - Q_{\min})$$

- 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:

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

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.

3 Resultaten

3.1 Simulaties

De volgende simulaties werden uitgevoerd.

3.2 Elf configuraties

- de 3 configuraties van het systeem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" rekening houdend met de minimumwaarde van het onzekerheidsinterval van de mechanische afvoeropeningen en de ventilator om de binnenluchtkwaliteit te evalueren,
- de 3 configuraties van het systeem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" rekening houdend met de maximumwaarde van het onzekerheidsinterval van de mechanische afvoeropeningen en de ventilator om de energieverliezen te evalueren,
- een ventilatiesysteem A gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met regelbare toevoeropeningen van het type P4, als referentie voor de binnenluchtkwaliteit,
- een ventilatiesysteem A gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met regelbare toevoeropeningen van het type P0, als referentie voor het energieverbruik,
- een ventilatiesysteem C gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met regelbare toevoeropeningen van het type P4 en permanente afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit keuken, badkamer, wasplaats en toilet, als referentie voor de binnenluchtkwaliteit,
- een ventilatiesysteem C gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met regelbare toevoeropeningen van het type P0 en permanente afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit keuken, badkamer, wasplaats en toilet, als referentie voor het energieverbruik,
- een ventilatiesysteem D gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met permanente toevoer van het nominaal debiet in de droge ruimtes en afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit keuken, badkamer, wasplaats en toilet, als referentie voor de binnenluchtkwaliteit en het energieverbruik.

3.3 Vijf niveaus van luchtdichtheid

Elk systeem wordt voor verschillende niveaus van gebouwluhtdichtheid van de beschouwde woning (namelijk $v_{50} = 0.6, 3, 6, 9, 12$ m³/h.m²) gesimuleerd.

3.4 Monte-Carlo benadering

Zoals vermeld in §1.2, werden 100 simulaties uitgevoerd voor elke configuratie van systeem en gebouwluhtdichtheid. In totaal zijn er dus $11 \cdot 5 \cdot 100 = 5500$ simulaties uitgevoerd op de beschouwde woning.

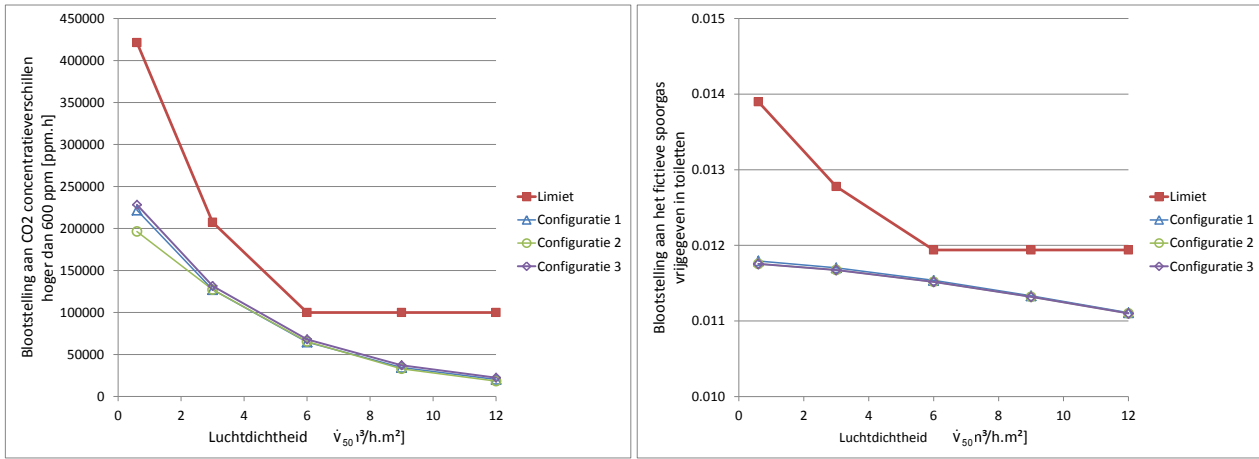
3.5 Binnenluchtkwaliteit

De luchtkwaliteit, geleverd door een ventilatiesysteem, wordt beschouwd als gelijkwaardig aan deze voorzien door de norm NBN D 50-001 als:

- de blootstelling aan CO₂ concentratieverschillen hoger dan 600 ppm kleiner is dan:
 - de blootstelling aan CO₂ concentratieverschillen hoger dan 600 ppm voor een systeem A, voor een luchtdichtheid van 0.6 of 3 m³/h.m²,
 - 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:
 - de blootstelling aan het fictieve spoorgas voor een systeem A, voor een luchtdichtheid van 0.6 of 3 m³/h.m²,
 - 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%.

Uit de simulatieanalyse van de werking en de prestaties van het vraaggestuurde ventilatiesysteem Zehnder "ComfoFan S 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.

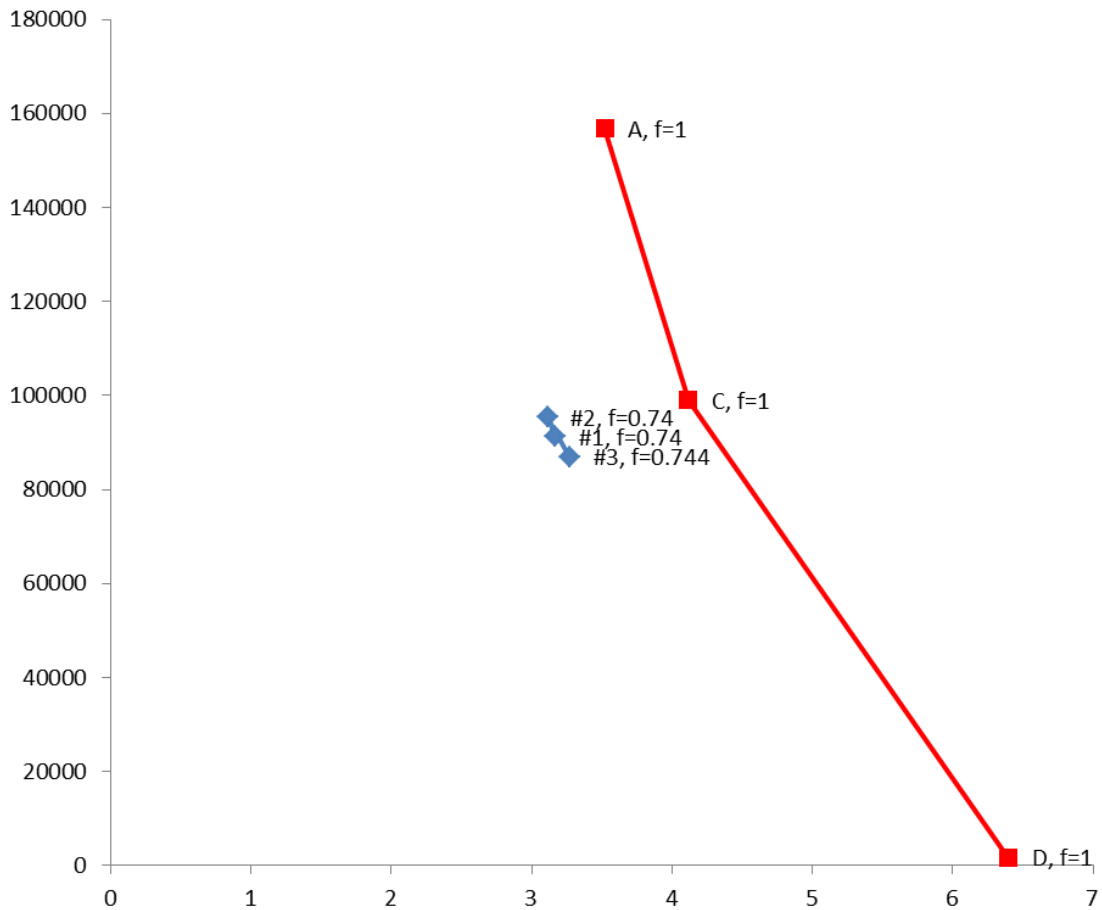
Ter referentie zijn de blootstellingen aan CO₂ en aan het fictieve spoorgas vrijgegeven in toiletten opgenomen in Figuur 1.



Figuur 1: Blootstellingen aan CO₂ (links) en aan het fictieve spoorgas vrijgegeven in toiletten (rechts)

3.6 Karakterisatie van de warmteverliezen door bewuste ventilatie

De warmteverliezen door bewuste ventilatie van de configuraties 1, 2 en 3 van het vraaggestuurde ventilatiesysteem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" bedragen respectievelijk gemiddeld 74 %, 74% en 74% van de warmteverliezen door bewuste ventilatie van een systeem met gelijkwaardige binnenlucht kwaliteit.



Figuur 2: Vergelijking tussen het ventilatiesysteem Zehnder "ComfoFan S Opti-Air" en de referenties (systemen A, C en D)

4 Voorwaarden

4.1 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 energieprestatieregeling. 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.

4.2 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.

4.3 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.

4.4 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.

4.5 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.

4.6 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.

4.7 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.

4.8 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.eu) en dat aangemeld werd door de FOD Economie in het kader van Verordening 305/2011 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 technische goedkeuring 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 10 december 2013.

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

Datum van deze uitgave: 6 februari 2014.

Voor de BUtgb, als geldigverklaring van het goedkeuringproces


Peter Wouters, directeur

Voor de goedkeurings- en certificatieoperator


Benny De Blaere, directeur

Deze technische goedkeuring 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 goedkeuringstekst
- 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 technische goedkeuring worden geschorst of ingetrokken en de goedkeuringstekst van de BUtgb website worden verwijderd.