

**Energetische karakterisatie  
vraaggestuurd ventilatiesysteem type C****ATG-E****12/E004****Duco "Tronic"  
ventilatiesysteem**Geldig van 16/01/2012  
tot 12/02/2012**Goedkeurings- en Certificatie-operator****Belgian Construction Certification Association**  
Aarlenstraat, 53 - 1040 Brussel  
[www.bcca.be](http://www.bcca.be)  
[info@bcca.be](mailto:info@bcca.be)Fabrikant:  
VERO DUCO n.v.  
Handelsstraat 19  
B-8630 – Veurne  
E-mail : [info@duco.eu](mailto:info@duco.eu)  
Tel.: +32 58 330033  
Fax : +32 58 330044Verdeler:  
VERO DUCO n.v.  
Handelsstraat 19  
B-8630 – Veurne  
E-mail : [info@duco.eu](mailto:info@duco.eu)  
Tel.: +32 58 330033  
Fax : +32 58 330044

## 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.

<b>Aandachtspunt</b>	<b>ATG-E</b>	<b>ATG</b>
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

**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 Duco Tronic 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 lokalschikking:

- verschillende configuraties van het ventilatiesysteem Duco Tronic 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 <sup>2</sup>	528.7 m <sup>3</sup>	1.34 m	380.0 m <sup>3</sup>

Tabel 2: Geometrische eigenschappen van de gesimuleerde viergevelwoning

Ruimten	Netto vloeroppervlakte (m <sup>2</sup> )	Toevoer (m <sup>3</sup> /h)	Afvoer (m <sup>3</sup> /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 Duco Tronic berekend en vergeleken met deze geleverd door het systeem A om te verifiëren dat het systeem Duco Tronic minstens een equivalente luchtkwaliteit levert dan deze voorzien door de norm NBN D 50-001.

- Als criterium voor binnenluchtkwaliteit werd de blootstelling aan CO<sub>2</sub>-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 0.7 gebruikt.

Anderzijds werden de warmteverliezen, bij gebruik van het systeem Duco Tronic vergeleken met deze teweeggebracht door een referentiesysteem met een zelfde binnenluchtkwaliteit. Uit deze vergelijking kon het effect van het toepassen van het systeem Duco Tronic 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 kanalen en de doorstromingopeningen, moeten van het merk Duco 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 wooneenheid

## 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 Duco Tronic, waarbij:

- Zelfregelende regelbare toevoeropeningen worden gebruikt in de droge verblijfsruimtes (slaapkamers, woonkamer, studeerkamer,...)
- Het afgezogen ventilatiedebiet uit de vochtige ruimtes automatisch wordt aangepast in functie van de behoefte ter hoogte van de ventilator, via traploze aanpassing van het toerental. De aansturing van de ventilator gebeurt met behulp van CO<sub>2</sub>-sensoren in de droge verblijfsruimtes, en met behulp van vochtigheidsdetectoren en/of een vorm van aanwezigheidsdetectie in de vochtige ruimtes.

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

### 2.2 Toevoerroosters

De regelbare toevoerroosters uitgerust met een elektronisch traploos stuurbare regelklep waarvan de stand bepaald wordt op basis van de lokaal gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie. De stand van de regelklep varieert tussen de maximale opening en een minimum stand waarbij de vrije doorlaat 10-15% van de maximale opening bedraagt. De roosters zijn voorzien van netvoeding ten behoeve van de componenten voor regeling en aansturing.

### 2.3 Afvoeropeningen

Voor de toepassing van deze ATG-E is er geen eis aan de afvoeropeningen, behalve de algemene eisen van § 1.3. Het is wenselijk niet-instelbare roosters te gebruiken zodat de gebruikers bv. bij het schoonmaken niet per ongeluk het insteldebiet kunnen wijzigen.

### 2.4 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.

### 2.5 Ventilatoren

De afvoerventilator is een elektronisch gestuurde ventilator. 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 vocht- en/of aanwezigheidsdetectie in de 'natte' ruimtes. Aanwezigheidsdetectie is voorzien in toiletten en badkamers terwijl relatieve vochtigheidsdetectie voorzien is in wasplaatsen, keukens en badkamers. Onafhankelijk van de vraag wordt steeds een minimum debiet van 10-15% van het nominale debiet aangehouden. Daarnaast controleert het centrale regelalgoritme of de stand van de ventilator bepaald uit de afvoervraag volstaat om in de toevoervraag te voorzien. De toevoervraag volgt uit de stand van de regelkleppen van alle toevoerroosters en de bij installatie ingevoerde waarden van de nominale debieten van de toevoerroosters. Indien de toevoervraag groter is dan de afvoervraag wordt de ventilatorstand afgestemd op de toevoervraag.

## 2.6 Aanwezigheidsdetectie

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 Vochtdetectie

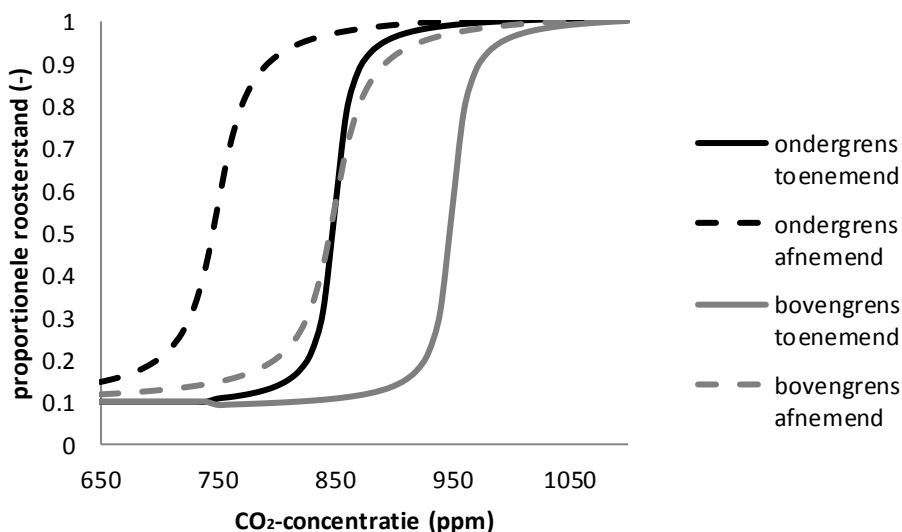
Het debiet van de afvoerventilator wordt bepaald in functie van de in de afvoerruimtes gemeten relatieve vochtigheid. De onzekerheid op deze meting bedraagt  $\pm 3\%$  tussen 20% en 80% RH of  $\pm 5\%$  bij  $RH < 20\%$  en  $RH < 80\%$ . Het debiet, inclusief de onzekerheid, is weergegeven in Tabel 4.

Gemeten Relatieve Vochtigheid [%]	Debietsvraag bij toenemende vochtigheid van individuele sensor		Debietsvraag bij afnemende vochtigheid van individuele sensor	
	ondergrens	bovengrens	ondergrens	bovengrens
$\leq 60$	0 $q_{MAX}$	0 $q_{MAX}$	0 $q_{MAX}$	0 $q_{MAX}$
62	0 $q_{MAX}$	0 $q_{MAX}$	0.03 $q_{MAX}$	0.09 $q_{MAX}$
64	0 $q_{MAX}$	0 $q_{MAX}$	0.09 $q_{MAX}$	0.15 $q_{MAX}$
66	0 $q_{MAX}$	0 $q_{MAX}$	0.15 $q_{MAX}$	0.21 $q_{MAX}$
68	0 $q_{MAX}$	0 $q_{MAX}$	0.21 $q_{MAX}$	0.26 $q_{MAX}$
70	0.30 $q_{MAX}$	0.36 $q_{MAX}$	0.30 $q_{MAX}$	0.36 $q_{MAX}$
80	0.60 $q_{MAX}$	0.66 $q_{MAX}$	0.60 $q_{MAX}$	0.66 $q_{MAX}$
$\geq 90$	0.90 $q_{MAX}$	1 $q_{MAX}$	0.90 $q_{MAX}$	1 $q_{MAX}$
Combinatie regelsignalen	De gevraagde stand van de ventilator is gelijk aan het maximum van de som van de signalen van de sensoren uit de verschillende afvoerruimtes, en de stand $0.125 \pm 0.025 q_{MAX}$			

Tabel 4: Debiet van de afvoerventilator in functie van gemeten relatieve vochtigheid

## 2.8 CO<sub>2</sub> detectie

De regelklep in een toevoerrooster wordt in functie van de lokaal gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie in de overeenkomstige ruimte proportioneel aangestuurd. Beneden een grenswaarde van 650 ppm staat de regelklep in de minimum stand waarbij de vrije doorlaat 10-15% van de maximale opening bedraagt. Boven een grenswaarde van 950 staat de regelklep geheel open. Tussen deze grenzen wordt de stand van de regelklep bepaald volgens een hysteresis-regelcurve beschreven volgens een boogtangensfunctie. De onzekerheid op de meting van de CO<sub>2</sub> concentratie bedraagt het maximum van 50 ppm en 5% van de gemeten waarde. **Figuur 1** toont de onder- en bovengrenzen van het betrouwbaarheidsinterval van de regelcurve.



**Figuur 1: Aansturing regelklep toevoerroosters in functie van de lokaal gemeten CO<sub>2</sub>-concentratie: betrouwbaarheidsinterval van de regelcurve.**

## 3 Resultaten

### 3.1 Simulaties

De volgende simulaties werden uitgevoerd.

#### 3.1.1 7 configuraties

- het systeem Duco Tronic, rekening houdend met de minimumwaarde van het onzekerheidsinterval van de debieten aan de ventilator en de vochtdetectie om de binnenluchtkwaliteit te evalueren,
- het systeem Duco Tronic, rekening houdend met de maximumwaarde van het onzekerheidsinterval van de debieten aan de ventilator en de vochtdetectie om de energieverliezen te evalueren,
- een ventilatiesysteem A gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met zelfregelende toevoerroosters klasse P0, als referentie voor het energieverbruik,
- een ventilatiesysteem A gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met zelfregelende toevoerroosters klasse P4, als referentie voor de binnenluchtkwaliteit,
- een ventilatiesysteem C gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met permanente afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit keuken, badkamer, wasplaats en toilet en met zelfregelende toevoerroosters klasse P0, als referentie voor het energieverbruik.
- een ventilatiesysteem C gedimensioneerd volgens de norm NBN D 50-001, met permanente afvoer van het nominaal ventilatiedebiet uit keuken, badkamer, wasplaats en toilet en met zelfregelende toevoerroosters klasse P4, als referentie voor de binnenluchtkwaliteit.
- 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.

#### 3.1.2 5 niveaus van luchtdichtheid

Elk systeem wordt voor verschillende niveaus van gebouwluhtdichtheid van de beschouwde woning (namelijk 0.6, 3, 6, 9, 12 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> verliesoppervlakte) gesimuleerd.

#### 3.1.3 Monte-Carlo benadering

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

In totaal zijn er dus  $7 * 5 * 100 = 3500$  simulaties uitgevoerd op de beschouwde woning.

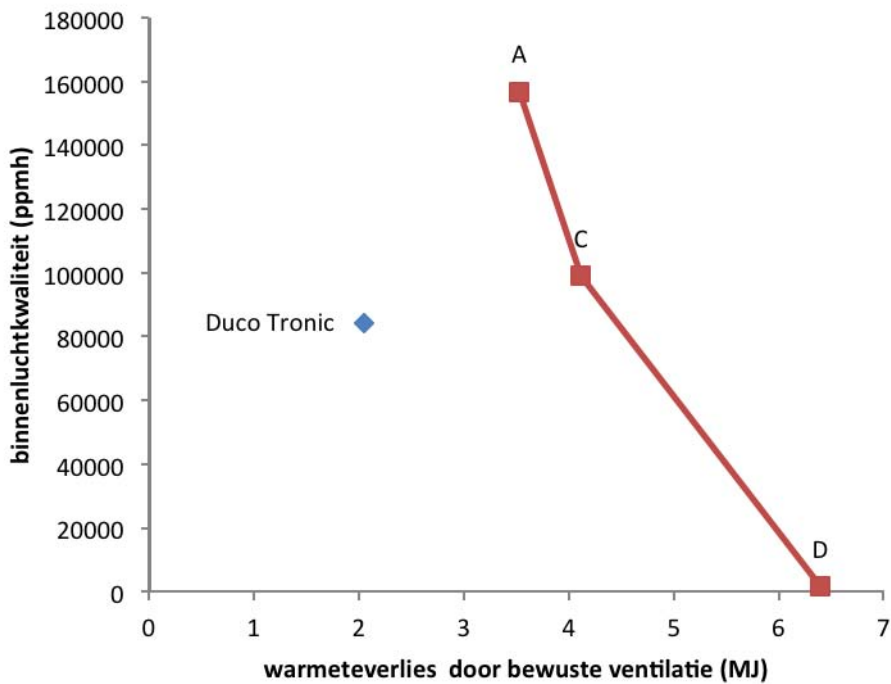
### 3.2 Binnenluchtkwaliteit

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

- de blootstelling aan CO<sub>2</sub> concentratieverschillen hoger dan 600 ppm kleiner is dan:
  - de blootstelling aan CO<sub>2</sub> concentratieverschillen hoger dan 600 ppm voor een systeem A, voor een luchtdichtheid van 0.6 of 3 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>,
  - 100 000 ppmuur, voor een luchtdichtheid van 6, 9 of 12 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>.
- 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 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>,
  - de blootstelling aan het fictieve spoorgas voor een systeem A voor een luchtdichtheid van 6 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>, voor een luchtdichtheid van 6, 9 of 12 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>.
- 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 vraaggestuurd ventilatiesysteem Duco Tronic 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 prestaties van de verschillende configuraties opgenomen in **Figuur 2**.



**Figuur 2: Prestaties voor warmteverlies en binnenluchtkwaliteit**

### 3.3 Karakterisatie van de warmteverliezen door bewuste ventilatie

De warmteverliezen door bewuste ventilatie van het vraaggestuurd ventilatiesysteem Duco Tronic bedragen gemiddeld 46 % van de warmteverliezen door bewuste ventilatie van een systeem met gelijkwaardige binnenluchtkwaliteit.

## 4 Geldigheidsduur

Deze ATG-E is geldig tot en met **XX/XX/XXXX**

## 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](http://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](http://www.eota.eu)). De door de BUTgb vzw aangeduide certificatie-operatoren werken volgens een door BELAC ([www.belac.be](http://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 13 september 2011.

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: 16 januari 2012

Voor de BUTgb, als geldigverklaring van het goedkeuringsproces

Voor de goedkeurings- en certificatieoperator



Peter Wouters, directeur



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.

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