

# GASTOESTELLEN VOOR VERWARMING EN WARMWATER- PRODUCTIE

## HOE PROBLEMEN VERMIJDEN ?

Jacques Schietecat, ing., technologisch adviseur\*, laboratoriumhoofd Verwarmings- en Klimatisatietechnieken, WTCB

Christophe Delmotte, ir., technologisch adviseur\*, onderzoeker, afdeling Bouwfysica en Binnenklimaat, WTCB

Karel De Cuyper, ir., technologisch adviseur\*\*, afdelingshoofd Technische Uitrustingen en Automatisatie, WTCB

\* Technologische Adviseerdienst "Klimaatinstallaties en Binnencomfort", gesubsidieerd door de Gewesten.

\*\* Technologische Adviseerdienst "Nieuwe technieken voor toevoer en afvoer van water in gebouwen", gesubsidieerd door de Gewesten.

Warmtegeneratoren of verwarmingstoestellen, gevoed met gasvormige brandstoffen (aardgas, butaan, propaan), worden courant gebruikt in woningen, merendeels voor de verwarming van vertrekken en/of de opwarming van het sanitaire water. In een aantal gevallen stelt men vast dat bepaalde van die toestellen (ketels, kachels, boilers, ...) problemen geven, zoals het verspreiden van een onaangename geur, het terugstoten van schadelijke gassen en/of het stilvallen van het apparaat. In dit artikel worden deze stoornissen samen met hun oorzaken beschreven en worden goede praktijkregels gegeven om die te vermijden.

## 1 BESPROKEN GASTOESTELLEN

De kenmerken van de hier besproken gastoestellen (cf. norm NBN D 51-003) worden in tabel 1 samengevat. De meeste aandacht gaat evenwel uit naar gasverwarmingstoestellen van het open type met natuurlijke trek (type A of type B<sub>11</sub>), daar de meeste moeilijkheden zich met deze toestellen voordoen.

*Opmerking* : problemen inzake condensatie van de rookgassen worden hier niet behandeld.

## 2 VOORKOMENDE PROBLEMEN

### 2.1 STILVALLEN VAN HET TOESTEL

Een eerste voorkomend probleem is het on-

verwachte stilvallen van het toestel ten gevolge van de uitdoving van de waakvlam of de inwerkingtreding van een toestelbeveiliging bijvoorbeeld. Bij afwezigheid van de gebruikers kan dergelijke onderbreking bovendien de volledige afkoeling van het gebouw teweegbrengen, met mogelijk risico op bevriezen van water- en verwarmingsleidingen.

Algemeen gezien is de stilstand van een toestel hinderlijk en vervelend voor de gebruiker, omdat deze hierdoor telkens weer verplicht is het toestel zelf terug op te starten. Meermaals is reeds vastgesteld dat bepaalde gebruikers het probleem oplossen door de beveiliging te verbreken, hetgeen absoluut verboden is.

In dit verband is het nuttig te weten dat het Koninklijk Besluit van 3 juli 1992 (in voege

**Tabel 1**  
Karakteristieken van de besproken gastoestellen.

TYPE APPARAAT (NBN D 51-003)	AARD VAN DE VERBRANDINGSKAMER	OPNAME VAN DE VERBRANDINGSLUCHT	ROOKGASAFVOER	KENMERKEN
A	open type	uit het vertrek	in het vertrek	-
B <sub>1</sub> (1)	open type	uit het vertrek	via schoorsteen of afvoerkanal	met trekonderbreker-valwindafleider
B <sub>2</sub> (2)	open type	uit het vertrek	via schoorsteen of afvoerkanal	zonder trekonderbreker-valwindafleider
C	gesloten type	direct uit de buitenomgeving	direct naar de buitenomgeving	-

(1) Type B<sub>11</sub> : type B<sub>1</sub> zonder ventilator; type B<sub>14</sub> : type B<sub>1</sub> met ventilator na de trekonderbreker-valwindafleider.

(2) Type B<sub>22</sub> : type B<sub>2</sub> met ventilator na de verbrandingskamer; type B<sub>23</sub> : type B<sub>2</sub> met ventilator vóór de verbrandingskamer.

NB : bij toestellen met ventilator maakt de ventilator integraal deel uit van het apparaat en wordt er samen mee gekeurd.

sedert 1 januari 1996) met betrekking tot de veiligheid van gastoestellen bepaalt dat alle nieuwe gastoestellen van het type B<sub>11</sub> verplicht uitgerust moeten zijn met een beveiliging – type AS (atmosfeerbeveiliging), BS (afvoerbeveiliging zoals bv. een thermische terugslagbeveiliging TTB) of CS (afvoerbeveiliging voor VMC-gassysteem). Nadat de oorzaak gevonden is, kan het toestel manueel terug in werking worden gesteld. Die beveiliging mag in geen enkel geval worden verbroken.

## 2.2 CO-GEVAAR

Soms worden bij de werking van een toestel geuren waargenomen. Meestal duiden zij op een slechte afvoer van de rookgassen, die bij de verbranding gevormd worden. Gevallen waarbij de rookgassen slecht afgevoerd worden, kunnen levensgevaarlijk zijn, aangezien koolmonoxide (CO) in het vertrek kan gebracht worden. Dit gas (dat men niet mag verwarren met kooldioxide CO<sub>2</sub>) wordt gevormd bij een onvolledige verbranding ten gevolge van een onvoldoende zuurstoftoevoer in het verbrandingstoestel.

Koolmonoxide is een kleurloos, reukloos en smaakloos gas dat lichter is dan lucht. Het is bovendien bijzonder giftig en, in ons land, ieder jaar opnieuw verantwoordelijk voor ettelijke doden en hospitalisaties.

De vergiftiging gebeurt als volgt. Bij het inademen dringt er normaal zuurstof in de longen, waar deze gefixeerd wordt op de hemoglobine van het bloed. Deze zuurstof wordt door het bloed aan de verschillende weefsels en organen afgegeven bij het doorstromen. Indien er echter koolstofmonoxide aanwezig is in de ingeademde lucht, dan bindt dit gas zich (200 tot 250 keer) sneller aan de hemoglobine dan de zuurstof. Het bloed zal dan ook minder of zelfs vrijwel geen zuurstof meer vervoeren en er treedt onherroepelijk een vergiftigingsverschijnsel op.

De eerste symptomen van CO-vergiftiging zijn hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid, alsook een sterke algemene verzwakking en progressieve verlamming. In een later stadium kan CO-vergiftiging leiden tot braken, bewusteloosheid, met coma of de dood tot gevolg.

Het is dus zeer belangrijk de inbreng van CO in een vertrek door verwarmingstoestellen te beletten; die regel is trouwens geldig voor alle toestellen, welke ook de brandstof is.

## 3 MOGELIJKE OORZAKEN

De redenen voor de geschetste problemen kunnen zeer uiteenlopend zijn :

- ◆ een slecht werkend toestel
- ◆ een niet-aangepaste gastoevoer
- ◆ een slecht werkende schoorsteen
- ◆ een niet-correcte toevoer van de verbrandingslucht.

### 3.1 HET TOESTEL ZELF

De eerste oorzaak van een slechte werking ligt bij het toestel zelf. Een technisch probleem met een toestel is immers nooit uit te sluiten. Oude en onvoldoende onderhouden toestellen hebben meer kans dat ze slecht werken dan nieuwe toestellen. Het is dus aangeraden oude en onveilige apparaten te vervangen door nieuwe met kwaliteitslabel.

### 3.2 NIET-AANGEPASTE GASTOEVOER

Soms wordt een slechte werking veroorzaakt door een niet-aangepaste gastoevoer, bijvoorbeeld een niet-correcte gasdruk. Zelfs bij een goed toestel en een goed werkende schoorsteen kan een onaangepaste gasdruk aanleiding geven tot hinder. Dit wordt vooral waargenomen bij gastoestellen, gevoed met LPG, meestal ten gevolge van een niet-aangepaste of defecte ontspanner. Hetzelfde kan ook gebeuren wanneer een LPG-toestel aangesloten wordt op een aardgasleiding.

### 3.3 SLECHTE AFVOER VAN DE VERBRANDINGSGASSEN

De afvoer van de verbrandingsgassen via de schoorsteen of het gasafvoerkanaal speelt een fundamentele rol in de werking van gastoestellen van het open type met natuurlijke trek (type B<sub>11</sub>). De schoorsteen heeft een dubbele taak : de afvoer van de verbrandingsgassen en een voldoende natuurlijke aanvoer van verse lucht via toevoeropeningen.

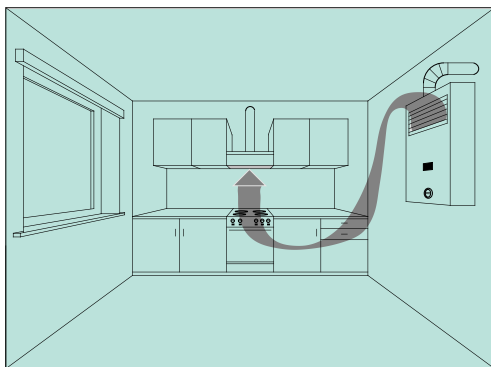
De problemen die optreden met deze verbrandingstoestellen en waarvoor de schoorsteen de oorzaak is, zijn doorgaans te wijten aan :

- ◆ het slechte ontwerp van de schoorsteen, rekening houdend met de kenmerken van het toestel (vermogen en rookgastemperatuur), d.w.z. onaangepaste sectie, te veel richtingsveranderingen of onvoldoende hoogte

- ◆ de te grote afkoeling van de verbrandingsgassen, hetgeen storend is voor de nieuwe warmtegeneratoren met lage rookgastemperatuur
- ◆ een onoordeelkundig gekozen plaats voor de schoorsteenmond
- ◆ een onvoldoende afvoer (of zelfs een terugslag) van de rookgassen wegens een interactie met een mechanisch ventilatiesysteem (extractie) of een dampkap
- ◆ het gebrekkige onderhoud, de verstopping van het kanaal, ...

Mechanische ventilatiesystemen en dampkappen kunnen permanent of occasioneel grote hoeveelheden lucht verbruiken (dampkappen met een debiet van 200 tot 1000 m<sup>3</sup>/h zijn niet ongewoon). Daardoor worden een of meer vertrekken van de woning in onderdruk gezet, vooral bij luchtdichte gebouwen. Indien in zulke vertrekken een open verbrandingstoestel opgesteld is (type B<sub>11BS</sub>, d.i. met controle van de afvoer van de verbrandingsproducten), dan komt het dikwijls voor dat de ontstane onderdruk groter is dan de trek, waardoor de afvoer van de verbrandingsgassen verstoord of zelfs omgekeerd wordt (zie afbeelding 1).

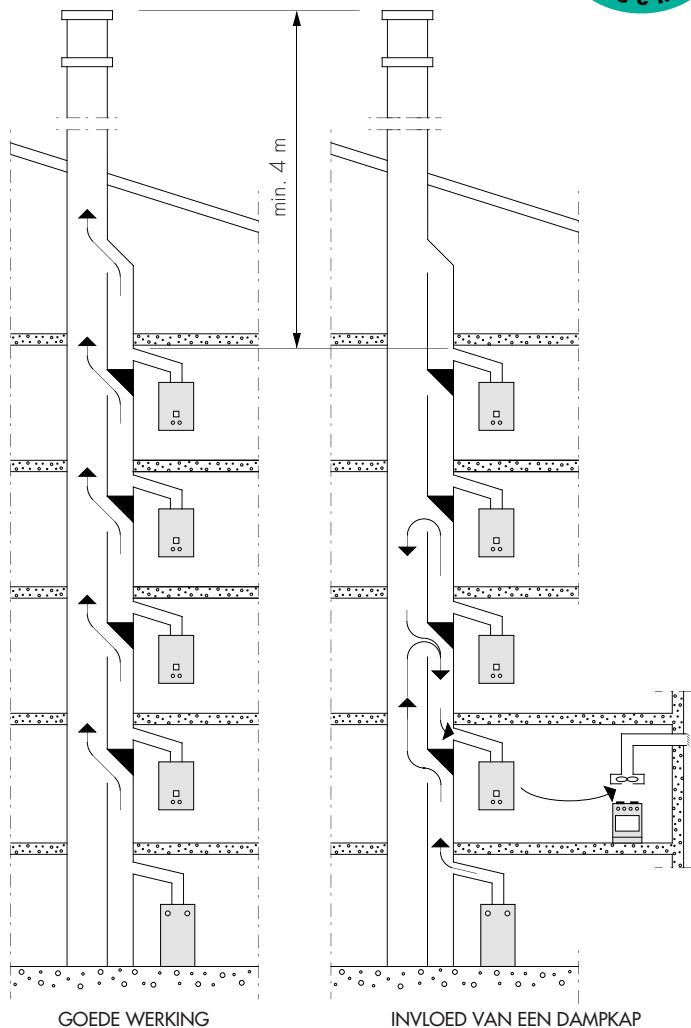
**Afb. 1** Niet-toegelaten situatie: beïnvloeding van de werking van een wandketel (type B<sub>11BS</sub>) door een dampkap.



In appartementsgebouwen werd ook vastgesteld dat bij bepaalde schoorsteentypes zoals het shuntsysteem (afbeelding 2) een terugstroming van de verbrandingsgassen van een ander op dezelfde leiding aangesloten toestel optreedt, ten gevolge van de werking van een dampkap.

### 3.4 ONVOLDOENDE TOEVOER VAN (VERSE) VERBRANDINGSLUCHT

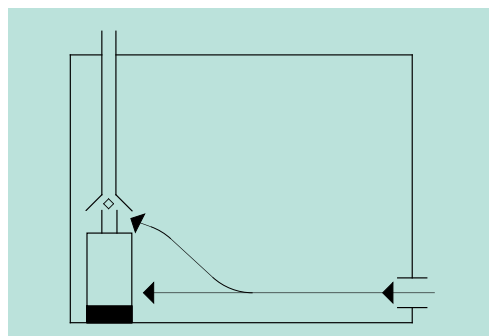
De toevoer van verse lucht naar het toestel speelt eveneens een zeer belangrijke rol. Om correct te werken, heeft ieder verbrandingstoestel een bepaalde hoeveelheid verse lucht nodig. Zo heeft een gasketel met trekonderbreker



**Afb. 2** Schoorsteensysteem van het shunttype.

(type B<sub>11</sub>) en met een vermogen van 24 kW voor de verbranding:

- ◆ een theoretische luchttoevoer nodig van ± 26 m<sup>3</sup>/h (stoichiometrische verbranding)
- ◆ een praktische luchttoevoer nodig van ± 34 m<sup>3</sup>/h, omdat in de praktijk de theoretische verbranding nooit tot stand komt
- ◆ een totale luchttoevoer nodig van ± 75 m<sup>3</sup>/h, omdat naast de 34 m<sup>3</sup>/h nodig voor de verbranding een belangrijk bijkomend luchtdebiet langs de trekonderbreker afgevoerd wordt (afbeelding 3).



**Afb. 3** Toevoer van verse lucht naar toestellen met open verbrandingskamer.

Indien om een of andere reden de vereiste hoeveelheid lucht niet in het toestel geraakt, ontstaat een slechte (onvolledige) verbranding, waarbij koolmonoxide (CO) geproduceerd wordt, met alle kwalijke gevolgen voor de bewoners.

Mogelijke oorzaken van een onvoldoende verse-luchttoevoer zijn :

- ◆ een onvoldoende trek of een terugslag in de schoorsteen (zie § 3.3, p. 22)
- ◆ onbestaande, te kleine of (al dan niet bewust) verstopte luchttoevoeropeningen
- ◆ een mogelijke interactie met een mechanisch luchtafvoersysteem of een dampkap
- ◆ een slecht geplaatste luchttoevoeropening (gevel in onderdruk).

In verband met het tweede punt kan gemeld worden dat de bewoners tijdens de winter de luchttoevoeropeningen dikwijls bewust afsluiten om energie te sparen, om koude tocht te vermijden of gewoon om akoestische redenen.

## 4 WELKE OPLOSSINGEN EN GOEDE PRAKTIJKREGELS ?

### 4.1 CORRECT ONTWERPEN VAN DE SCHOORSTEEN

De voornaamste elementen waarmee men rekening moet houden om een correcte werking van de schoorsteen te verzekeren, zijn de volgende :

- de materialen dienen geschikt te zijn voor de gebruikte brandstof; zo bijvoorbeeld mag aluminium enkel gebruikt worden voor gasvormige brandstoffen, waarbij men zich voor HR- of condensatieketels bovendien moet beperken tot het gebruik van stijve aluminium buizen. Ook andere materialen zijn bruikbaar. In ieder geval verdient het aanbeveling producten of systemen aan te wenden, die voldoen aan een norm of die een technische goedkeuring (ATG) van de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (BUtgb) hebben bekommen
- het schoorsteenkanaal moet correct gediimensioneerd zijn, d.w.z. met een doorsnede die aangepast is aan het vermogen en de schoorsteenhoogte; in het geval van een atmosferische gasbrander en een rechte, goed geïsoleerde schoorsteen zonder bochten kan

de volgende vuistregel hiervoor van pas komen :

$$S = K \cdot \frac{P^{0,7}}{h^{0,1}} [\text{cm}^2]$$

met S = sectie in cm<sup>2</sup>, P = nuttig vermogen in kW, h = schouwhoogte in m, K = 17,5; indien meerdere ketels op dezelfde schoorsteen zijn aangesloten, dan is P gelijk aan de som van de vermogens van deze ketels. In ieder geval mag de sectie van de schouw niet kleiner zijn dan deze van de uitlaatstomp van het toestel

- bij nauwkeurige berekeningen (bv. volgens de norm DIN 4705, deel 1, 2 en 3) kan eveneens rekening gehouden worden met het tracé van het schoorsteenkanaal (bochten), de ruwheid van de binnenwanden en de werkelijke thermische isolatie van de schoorsteenwanden
- om de afkoeling van de schoorsteenwanden zo veel mogelijk te vermijden, is het aanbevolen reeds van bij het ontwerp de schoorsteen binnen het gebouw te voorzien
- volgens de ontwerpnorm NBN B 61-002 (schoorstenen voor kleine vermogens) bedraagt de minimale warmteweerstand (berekend van oppervlak tot oppervlak volgens de formule voor axiaal symmetrische kanalen) van nieuwe schoorsteenwanden 0,4 m<sup>2</sup>K/W <sup>(1)</sup>; voor een ronde metalen schoorsteen met een binnendiameter van 15 cm betekent deze eis een minimale isolatiedikte van 2 cm (minerale wol)
- voor bestaande schoorstenen met een te grote doorsnede biedt de plaatsing van een voering volgens de regels der kunst (ATG-goedkeuring) een mogelijke oplossing
- er dient een regelmatige controle te gebeuren van de vrije doorgang en algemene toestand van de leiding.

### 4.2 JUISTE PLAATS VAN DE SCHOORSTEENMOND

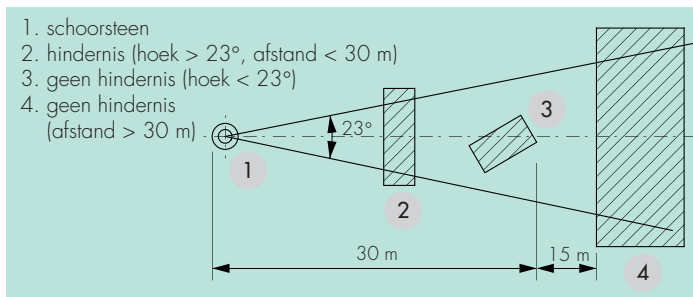
De schoorsteen dient uit te monden op een plaats die vrij is van turbulente windstromingen die aanleiding kunnen geven tot terugslag van de rookgassen. Turbulente stromingen kunnen veroorzaakt worden door de dakconstructie, door naburige gebouwen of door hindernissen.

Als hindernis beschouwt men ieder voorwerp dat tegelijk voldoet aan de volgende voorwaar-

(1) De strengere eis uit de norm NBN B 61-001, d.i. een minimale warmteweerstand van 0,75 m<sup>2</sup>K/W, is in de praktijk niet haalbaar voor schoorstenen met kleine vermogens (< 70 kW), zoals deze in woningen toegepast worden.

den (afbeelding 4, cf. norm NBN B 61-001) :

- ◆ gezien worden vanuit de schoorsteen onder een hoek die groter is dan  $23^\circ$
- ◆ op minder dan 30 meter afstand van de schoorsteen liggen.



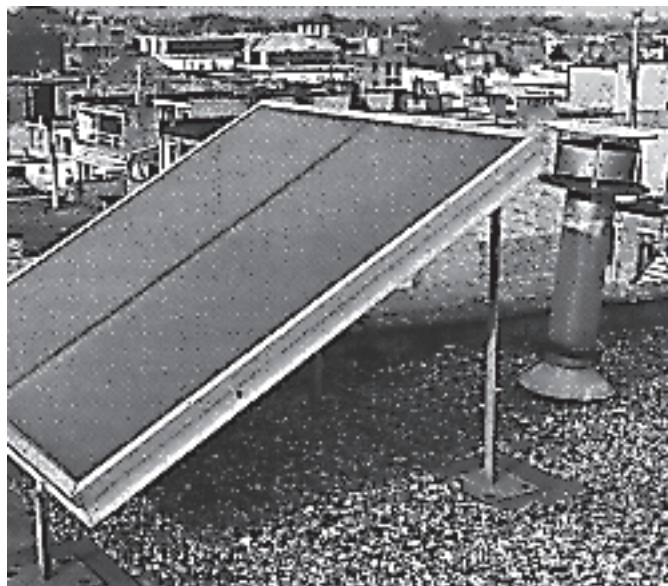
**Afb. 4** Mogelijke hindernissen.

In afbeelding 5 (zie hieronder) wordt aangegeven hoe men voor iedere hindernis de stoorzone (zone III : geen uitmondung toegelaten) en de twee toegelaten zones voor uitmondung (zone I en II) bepaalt volgens de norm NBN B 61-001 (NB : bij uitmondung in zone II is een goedgekeurde trekverbeterende schoorsteenkap verplicht).

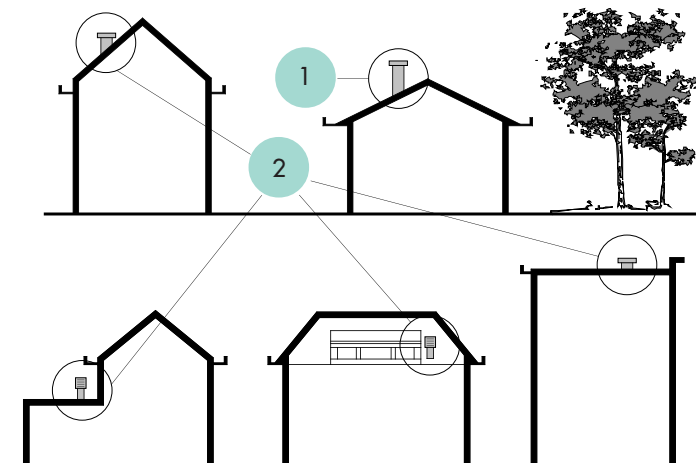
In afbeeldingen 6 en 7 zijn voorbeelden gegeven van goed en slecht geplaatste uitmondungen voor schoorstenen, volgens de bepalingen van voornoemde norm.

Meer informatie hieromtrent vindt men in de norm NBN B 61-001. Verder zal de toekomstige norm NBN B 61-002 ook verduidelijking in dat verband verschaffen.

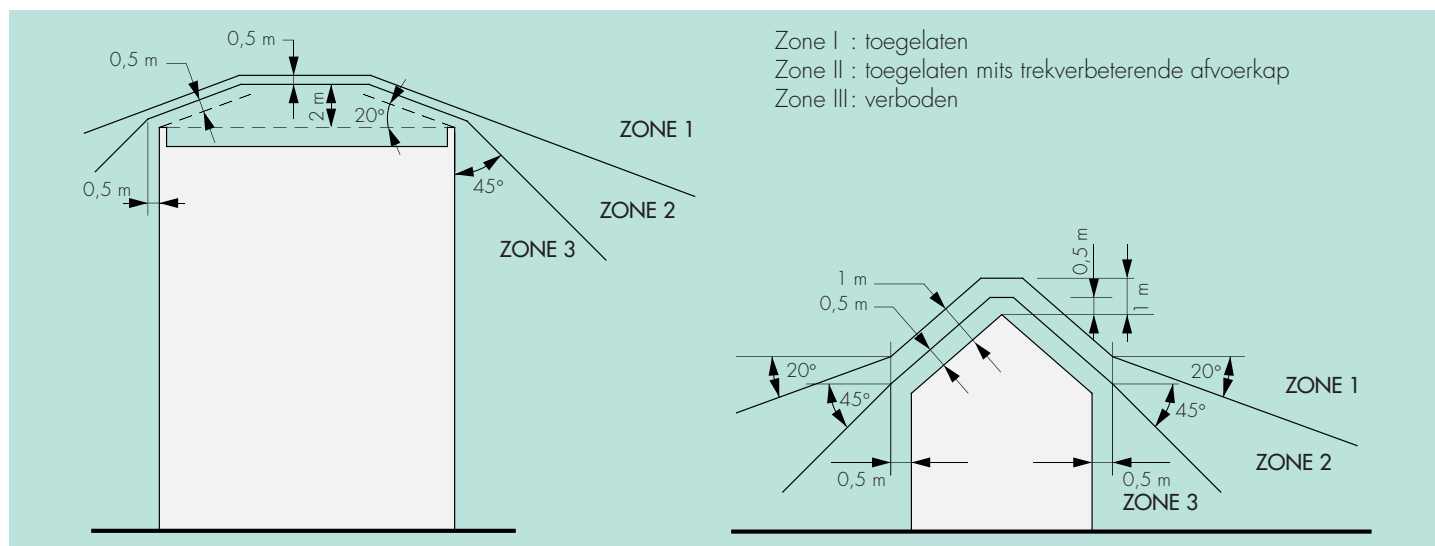
**Afb. 6** Hinderlijke zonnecollector.



**Afb. 7** Voorbeelden van goed (1) en slecht (2) geplaatste uitmondungen.



**Afb. 5** Hindernissen : bepaling van de zones waar de schouw mag uitmonden.



### 4.3 VERMIJDEN VAN INTERACTIE MET MECHANISCHE LUCHTAFVOERSYSTEMEN

#### □ DAMPKAPPEN

Bij gebouwen zonder mechanische ventilatie maar voorzien van dampkappen met extractie naar buiten, is het mogelijk gastoestellen van het type  $B_{11BS}$  te installeren, indien deze uitgerust zijn met een vergrendelingsmechanisme (*interlock*), dat de werking van het gastoestel verhindert indien de dampkap in werking is. Deze oplossing is in de praktijk evenwel weinig aantrekkelijk, niet alleen omwille van het verminderde comfort (onderbreking van de verwarmingsfunctie van het gastoestel), maar ook omwille van het gevaar dat de bewoners na verloop van tijd besluiten de vergrendeling uit te schakelen.

Men zal dus bij voorkeur gebruik maken van een van de volgende mogelijkheden :

- ◆ verwarmingstoestel dat fabrieksmatig uitgerust is met een ventilator waarvan de werking bediend wordt door deze van de brander en waarbij de aansluiting op de schouw luchtdicht is, d.w.z. toestel van type  $B_{14}$ ,  $B_{22}$  of  $B_{23}$  (deze apparaten mogen evenwel niet aangesloten worden op een collectief kanaal, zoals bv. bij het shuntsysteem)
- ◆ afzuiginrichting op het rookgaskanaal, die samen met de brander bediend wordt; bij deze oplossing dient de installateur een diafragma in te bouwen, dat voor de door de fabrikant aangeraden onderdruk zorgt
- ◆ verwarmingstoestel met gesloten verbrandingsruimte en fabrieksmatig voorzien van een ventilator, d.w.z. toestel van het type C; deze toestellen mogen echter niet samen met toestellen van het type B op eenzelfde collectief kanaal zijn aangesloten.

Tenslotte wordt opgemerkt dat :

- ◆ indien de dampkap geen extractie naar buiten heeft, het gebruik van een toestel van het type  $B_{11BS}$  zonder meer kan overwogen worden, aangezien de dampkap geen onderdruk veroorzaakt
- ◆ gastoestellen van het type A normaal geen last moeten geven bij plaatsing in een ruimte waarin een dampkap is opgesteld
- ◆ de toestellen van het type  $B_{14}$ ,  $B_{22}$  of  $B_{23}$  in geen geval mogen gebruikt worden op gemeenschappelijke afvoerkanalen, zelfs indien de andere toestellen, aangesloten op dit kanaal, voorzien zijn van een ventilator; deze opmerking geldt ook voor toestellen van het type C, die omgebouwd kunnen worden tot het type B met ventilator.

#### □ INTERACTIE MET MECHANISCHE VENTILATIESYSTEMEN

Naast de voormelde oplossingen kan voor gebouwen met een ventilatiesysteem, waarbij de luchtafvoer mechanisch geschiedt (systeem C volgens de norm NBN D 50-001), gebruik gemaakt worden van gastoestellen van type  $B_{11CS}$ . Dit zijn toestellen die aangesloten kunnen worden op het mechanische afzuigsysteem. Men bekomt aldus een zogenaamd “VMC”-gassysteem, waarbij de mechanische afzuiging van de rookgassen samen met de bezoedelde lucht van het gebouw gewaarborgd wordt.

Bij een ventilatiesysteem met mechanische luchttoevoer en natuurlijke afvoer (systeem B volgens de norm NBN D 50-001) of bij een systeem waarbij beide mechanisch zijn (systeem D), stelt het gebruik van toestellen van het type  $B_{11BS}$  normaal geen problemen, voor zover de nodige luchttoevoeropeningen aanwezig zijn. Is dit niet het geval, dan dienen de voorgestelde oplossingen m.b.t. dampkappen toegepast te worden.

#### □ GEBRUIK VAN EEN LEEFRUIMTE ALS STOOKRUIMTE

In vele gevallen zou de bovenvermelde interactie kunnen vermeden worden, indien men niet de gewoonte had systematisch de functie van stookruimte te combineren met deze van leefruimte (bv. open verwarmingstoestel in badkamer). Voor toestellen die instaan voor de centrale verwarming (stookketel), zou men namelijk de volgende benadering kunnen aanhouden :

- ◆ bij nieuwe woningen dient deze handelwijze gewoon afgeschaft te worden
- ◆ bij bestaande woningen moet men steeds trachten gastoestellen van type  $B_{11BS}$  op te stellen in een technische ruimte of in een ander vertrek dat geen leefruimte is en dat dezelfde luchtdichtheid t.o.v. de leefruimte heeft als deze die normaal moet bestaan tussen een appartement en de gemeenschappelijke gebouwdelen (traphal, gangen, ...), zoals voorgeschreven in de norm NBN D 50-001.

### 4.4 INTERACTIE MET SHUNT-SYSTEMEN (APPARTEMENTS-GEBOUWEN)

In bestaande appartementsgebouwen zonder mechanische extractie (dampkappen, ventila-

tie), maar voorzien van een rookgasafvoer van het shunttype, is het volgende aanbevolen :

- ◆ bij vervanging van een van de aangesloten toestellen door een nieuw toestel (met lagere rookgastemperatuur en TTB-beveiliging) nagaan of de trek voor dit nieuwe toestel nog voldoende zal zijn in alle omstandigheden
- ◆ zoniet, imperatief overgaan tot de plaatsing van een mechanische extractie van de rookgassen bij de uitmonding van de schoorsteen; men dient dan ervoor te zorgen dat alle toestellen voorzien zijn van een beveiliging die hun werking verhindert indien de afzuiginrichting niet werkt (of defect is). Indien één appartement in het gebouw uitgerust wordt met een dampkap of een ventilator met extractie naar buiten, moet deze oplossing eveneens toegepast worden, ten einde een mogelijke interactie met andere appartementen te vermijden.

## 4.5 VERSE LUCHTTOEVOER

Men moet helaas vaststellen dat in vele bestaande woningen en appartementen verwarmingstoestellen met open verbrandingscircuit geplaatst zijn in onvoldoende verluchte kamers.

Nochtans is het een absolute vereiste dat alle vertrekken waar gastoestellen met open verbrandingscircuit zijn geplaatst, voorzien worden van voldoende luchttoevoeropeningen om de vervanging van de lucht, verbruikt door de verbranding, te waarborgen.

De grootte van de nodige luchttoevoeropeningen wordt bepaald aan de hand van de richtlijnen van het zopas verschenen addendum 2 van de norm NBN D 51-003. Dit addendum maakt een onderscheid tussen het type toestel en het aantal opeenvolgende openingen (maxi-

mum 3, inclusief de opening naar buiten) waardoor de lucht mag stromen om van buiten tot aan het toestel te geraken.

De voorschriften worden in tabel 2 samengevat. Hierbij valt op te merken *dat men steeds minimaal een opening van 150 cm<sup>2</sup> moet hebben*.

Deze luchttoevoeropeningen mogen in geen geval worden afgesloten of voor andere doeleinden dienen (bv. afvoer van een droogkast). Verder mag de nuttige sectie nergens worden verkleind (bv. door een rooster). Tenslotte zullen deze luchttoevoeropeningen best uitmonden in hetzelfde dakvlak waarin de schouw uitmondt of in een gevelvlak met dezelfde oriëntatie. Uitmonding in gevels die dikwijls in onderdruk staan, moet vermeden worden.

## 4.6 VENTILATIE VAN RUIMTEN WAAR WARMTEGENERATOREN OPGESTELD ZIJN

De werking van warmtegeneratoren gaat gepaard met de afgifte van een hoeveelheid warmte aan de ruimte waarin het toestel geplaatst is. Bovendien kan het gebeuren dat er door gebreken in de installatie gassen ontsnappen in de stookruimte.

Om oververhitting, bezoedeling van de binnenomgeving en explosiegevaar te vermijden, dienen de vertrekken waarin verwarmingstoestellen geplaatst zijn, zelf geventileerd te worden. Deze ventilatie kan als volgt uitgevoerd worden :

- ◆ voor toestellen van het type A, die opgesteld zijn in ruimten kleiner dan 12 m<sup>3</sup>, kan gebruik gemaakt worden van een "hoge" ventilatie, d.w.z. een afvoeropening geplaatst in het plafond of boven de uitlaat van het gastoestel, met een minimale doorsnede van 150 cm<sup>2</sup> (afbeelding 8, p. 28)

**Tabel 2**

Nodige sectie van de luchttoevoeropening (in cm<sup>2</sup>/kW, met een minimum van 150 cm<sup>2</sup>).

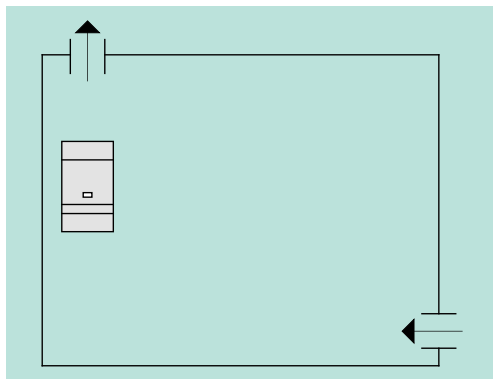
TYPE TOESTEL	DIRECTE TOEVOEROEPENING NAAR BUITEN <sup>(1)</sup>	MET ÉÉN DOORSTROOMOPENING <sup>(2)</sup>	MET TWEE DOORSTROOMOPENINGEN <sup>(3)</sup>
Type A	13	18	23
Type B <sub>1</sub>	6	8	10
Type B <sub>2</sub>	3	4	5
Gashaard	20	28	35

<sup>(1)</sup> De ruimte waarin het gastoestel opgesteld is, heeft een luchttoevoeropening die onmiddellijk in verbinding staat met de buitenlucht; bij nieuwbouw is slechts deze opstelling mogelijk.

<sup>(2)</sup> Één luchttoevoeropening naar buiten in serie met een doorstroomopening in een binnenwand (enkel toegestaan bij bestaande gebouwen).

<sup>(3)</sup> Één luchttoevoeropening naar buiten in serie met twee opeenvolgende doorstroomopeningen in binnenwanden (enkel toegestaan bij bestaande gebouwen).

**Afb. 8** Hoge ventilatie bij toestellen van het type A.



- ◆ voor toestellen van het type  $B_{11BS}$  wordt de hoge ventilatie door het toestel zelf verzekerd, via een permanente luchtstroming langs de trekonderbreker en de schoorsteen (cf. afbeelding 3, p. 23, alsook de norm NBN D 51-003)
- ◆ voor toestellen van type  $B_2$  (zonder trekonderbreker) en type C, geplaatst in ruimten kleiner dan  $15 \text{ m}^3$ , wordt best een aangepaste ventilatie voorzien, d.i. een “lage” luchttoevoeropening in combinatie met een “hoge” luchtafvoer; voor de nodige minimale secties van de hoge ventilatie kan men uitgaan van 1/3 van de sectie van de luchttoevoeropeningen (minimum  $150 \text{ cm}^2$ ).

#### 4.7 CORRECTE VERBINDING MET HET SCHOORSTEENKANAAL

De sectie van de schoorsteenaansluiting moet minstens dezelfde zijn als deze van de rookgasafvoeropening van het verwarmingstoestel. De buisverbinding tussen een verwarmingstoestel met verticale rookgasuitlaat en het rookafvoerkanaal dient een verticaal gedeelte te hebben van minstens 50 cm (cf. normen NBN D 30-003 en NBN D 51-003).

De lengte van de aansluitleiding moet zo kort mogelijk zijn en in ieder geval kleiner dan 1/4 van de schouwhoogte, met een maximum van 2 m. Bij aansluiting op een shuntschouw is dit maximum terug te brengen tot 1 m. Indien deze aansluitleiding bochten omvat, wordt 0,5 m per bocht aangerekend om haar lengte te bepalen.

In verband met shuntschouwen kan herinnerd worden (cf. afbeelding 2, p. 23) :

- ◆ dat er maximaal 5 toestellen op de schouw mogen aangesloten worden
- ◆ dat elk toestel moet aangesloten worden op een individueel verticaal kanaal met een hoogte van minstens 2,5 m, dat uitmondt in het gemeenschappelijke rookgasafvoer kanaal

- ◆ dat de nuttige schouwhoogte boven het hoogst aangesloten toestel minstens 4 m moet bedragen; indien dit onmogelijk is, moet dit toestel op een aparte schoorsteen aangesloten worden.

#### 4.8 CONTROLE VAN DE SCHOORSTEENTREK

De goede werking van de schoorsteen kan gecontroleerd worden door het meten van de trek (onderdruk). Dit gebeurt best nadat het verwarmingstoestel een tijd op volle kracht heeft gewerkt, zodanig dat de schoorsteen zijn regimetemperatuur bereikt heeft. De meting gebeurt direct na de trekonderbreker, waar een onderdruk gemeten moet worden die groter is dan of gelijk is aan de nodige schoorsteentrek, opgegeven door de fabrikant van het toestel. Meestal bedraagt deze 10 à 15 Pa, maar bij sommige toestellen kan deze dalen tot 3 Pa. De gemeten onderdruk mag evenwel nooit kleiner zijn dan 2 Pa.

Een richtinggevende (maar minder nauwkeurige) controle is mogelijk door een rookpatroon of een brandende lucifer aan de trekonderbreker te houden, waarbij de rook of de vlam in de trekonderbreker gezogen moet worden.

#### 4.9 CORRECT GEBRUIK VAN HET TOESTEL

Gastoestellen mogen enkel gebruikt worden voor de taken waarvoor ze bestemd zijn. Zo bijvoorbeeld mogen kleine boilers (type A) of kleine warmwatertoestellen (5 liter) die niet op een schoorsteenkanaal of een speciale voorziening voor de afvoer van de verbrandingsgassen aangesloten zijn, slechts worden gebruikt voor het vullen van een wastafel of aanrecht. Ze mogen in geen geval dienen voor het vullen van een badkuip of het nemen van een douche.

Voorts mogen die toestellen niet voor andere doeleinden worden gebruikt, bijvoorbeeld om er kleren aan op te hangen of om de was te drogen. Evenmin mogen de fabrieksinstellingen worden gewijzigd of defecte stukken worden vervangen door stukken die niet conform zijn.

Ook toestellen, ontworpen voor een bepaalde brandstof (LPG bv.), mogen niet met een andere (aardgas bv.) gebruikt worden.



## 4.10 ONDERHOUD VAN HET TOESTEL

Hoewel het jaarlijkse onderhoud niet verplicht is voor gasketels (in tegenstelling tot ketels met vloeibare en vaste brandstoffen – K.B. van 6 januari 1978), is en blijft het een waarborg voor de veiligheid en de goede prestaties van het toestel. Een regelmatig onderhoud is daarom ook voor gastoestellen ten zeerste aangeraden.

In dat verband kan bv. overwogen worden een jaarlijks onderhoud gedurende de eerste drie jaar na de plaatsing van het toestel te verrichten, teneinde mogelijke problemen direct te kunnen verhelpen. Indien men na drie jaar geen anomalieën heeft ontdekt, dan kan de frequentie versoepeld worden tot een twee- of driejaarlijkse onderhoudsbeurt. Het is aanbevolen deze werkwijze contractueel vast te leggen.

Het onderhoud, dat door een vakman moet uitgevoerd worden, omvat o.a. de volgende werkzaamheden :

- ◆ reiniging en stofvrij maken van het toestel
- ◆ controle van de dichtheid van de gasleidingen en hun hulpstukken (de gasmeter mag gedurende een tiental minuten geen verbruik aangeven)
- ◆ visuele controle van de onbelemmerde doorgang van de schoorsteen (eventueel te vervangen door een controle van de onderdruk bij de trekonderbreker)
- ◆ controle van de werking van de terugslagbeveiliging; indien de installateur of de onderhoudstechnicus vaststelt dat de gebruiker de terugslagbeveiliging heeft verbroken, dient hij dit te melden aan de gasmaatschappij
- ◆ controle van de verbrandingsgassen (CO, CO<sub>2</sub>, temperatuur van de rookgassen)
- ◆ controle van de onbelemmerde doorgang van de luchttoevoeropeningen
- ◆ controle van de werking van het toestel (waakvlam, ontsteking, vlam bij werking, uitdoving, aanwezigheid van roet in de verbrandingskamer, ...)
- ◆ controle van de algemene toestand van het toestel (veroudering, bevestiging, roest, ...).

Het Koninklijk Besluit van 6/1/78 is momenteel in herziening, waarbij o.a. een verplicht onderhoud van gastoestellen overwogen wordt.

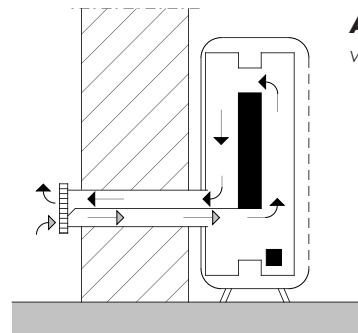
## 4.11 VEILIGE WERKING MET GESLOTEN GASTOESTELLEN

Zowel bij nieuw- als bij vernieuwbouw is er een oplossing die een correcte werking in alle

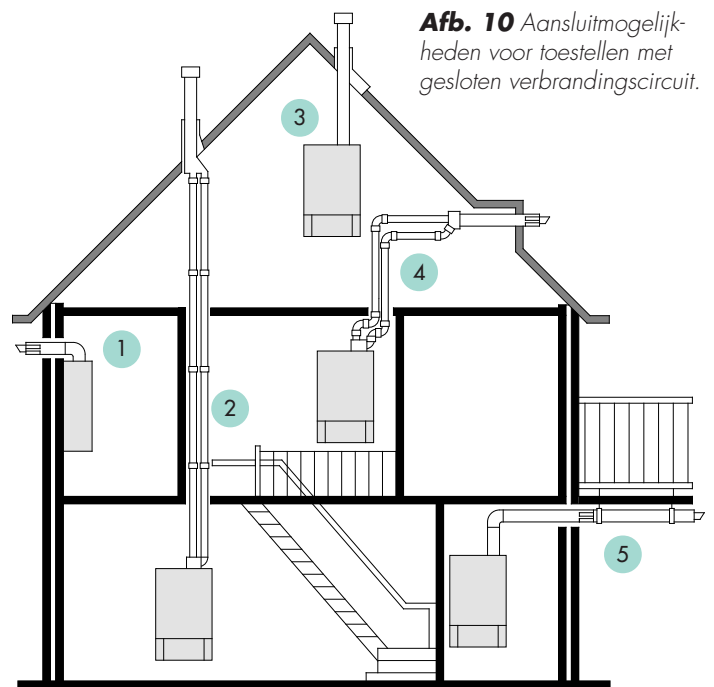
veiligheid en in vrijwel alle omstandigheden kan waarborgen. Het betreft namelijk het gebruik van zogenaamde “gesloten” toestellen (type C volgens de norm NBN D 51-003). Deze oplossing is slechts in één geval niet van toepassing, namelijk bij shuntschoorstenen in appartementsgebouwen.

Een gesloten toestel wordt gekenmerkt door het feit dat de verbrandingscyclus (toevoer van verse lucht, verbranding en afvoer van de verbrandingsgassen) volledig gesloten verloopt ten opzichte van het vertrek waarin het geïnstalleerd is. Zijn werking kan dus niet worden beïnvloed door de aanwezigheid van een dampkap of een mechanisch afzuigstelsel.

Deze toestellen omvatten twee leidingen : gescheiden (afb. 10, nrs. 2 en 4) of concentrisch (afb. 9, afb. 10, nrs. 1, 3 en 5, of afb. 11, p. 30), waarbij de ene dient voor de toevoer van de verbrandingslucht, de andere voor de afvoer van de verbrandingsgassen. De aansluitmogelijkheden voor dergelijke toestellen zijn zeer verscheiden, zoals geïllustreerd in afbeelding 10.



**Afb. 9** Toestel met gesloten verbrandingscircuit (type C).



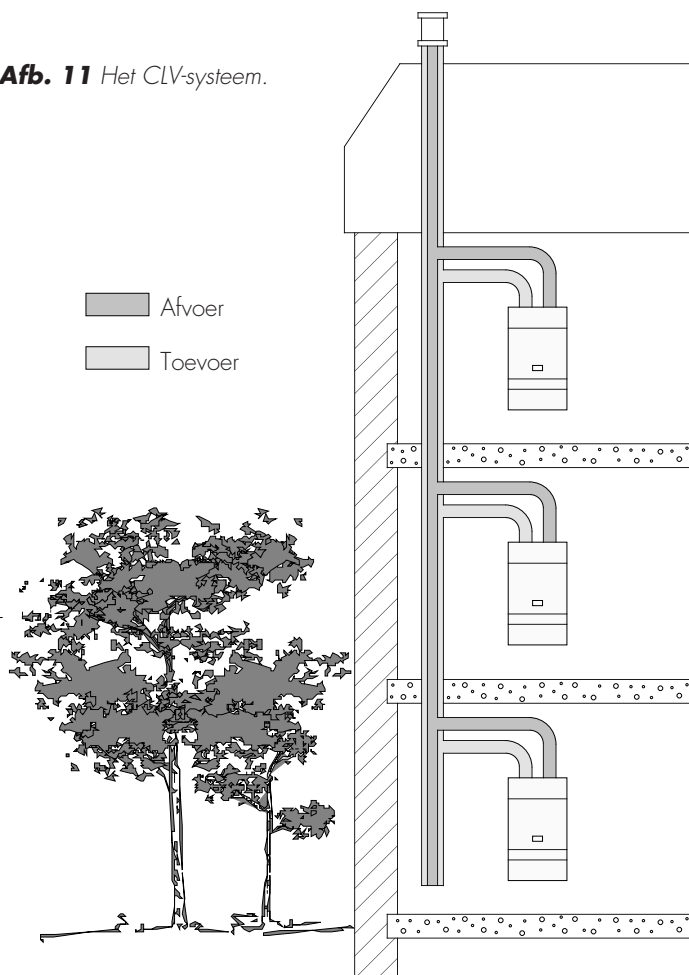
**Afb. 10** Aansluitmogelijkheden voor toestellen met gesloten verbrandingscircuit.

In nieuwe collectieve gebouwen (appartementen bijvoorbeeld) vormt het CLV-systeem (Combinatie Luchttoevoer Verbrandingsgasafvoer) een mogelijke oplossing (zie afbeelding 11). Hierbij kunnen een of meer gesloten toestellen van het gesloten type met ventilator na de verbrandingskamer (type  $C_{42}$  volgens de norm NBN D 51-003) op iedere verdieping worden aangesloten.

Dit systeem is in Duitsland gekend onder de naam LAS (*Luft Abgas Schornstein*) en in Frankrijk onder de naam 3CE (*conduit collectif pour chaudières étanches*) [10].

In verband met de kwaliteitsbeoordeling en de prestaties van deze systemen wordt verwezen naar de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw.

Afb. 11 Het CLV-systeem.



## BESLUIT

De problemen met gastoestellen met open verbrandingscircuit zijn van diverse oorsprong, zij kunnen somtijds dramatische gevolgen hebben.

Om die te voorkomen, moeten zowel het gebouw als de verwarmingsinstallatie correct ontworpen zijn, met name wat betreft de toevoer van verse lucht en de afvoer van de verbrandingsgassen. Installaties die werkingsschade vertonen, moeten om veiligheidsredenen onverwijld worden hersteld en aangepast. Vooral gebouwen waar geen of ontoereikende ventilatie- en/of luchttoevoeropeningen voorzien zijn en waar bovendien slecht onderhouden en onveilige verwarmingstoestellen of warmwatertoestellen in gebruik zijn, vormen een groot risico voor de bewoners.

In dit artikel werd een aantal goede praktijkregels voorgesteld om een veilige en probleemloze werking van gastoestellen voor verwarming en warmwaterproductie te garanderen. Een goede en eenvoudige manier om anomalieën te voorkomen, is het gebruik van toestellen met een gesloten verbrandingscircuit, die onder alle omstandigheden een zeer veilige werking waarborgen, of van toestellen uitgerust met een ventilator. ■

## LITERATUURLIJST

- 1** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN B 61-001 Stookafdelingen en schoorstenen. Brussel, BIN, 1986 (+ addendum 1, 1996).
- 2** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN B 61-002 Ontwerp van schoorstenen aangesloten op warmtegeneratoren van minder dan 70 kW. Brussel, BIN, ontwerpnorm in voorbereiding.
- 3** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN D 30-003 Centrale verwarming, ventilatie, luchtbehandeling. Gemeenschappelijke eisen voor alle systemen. Schoorsteenaansluiting van warmtegeneratoren (met erratum). Brussel, BIN, 1990.
- 4** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN D 50-001 Ventilatievoorzieningen in woongebouwen. Brussel, BIN, 1991.
- 5** Belgisch Instituut voor Normalisatie  
NBN D 51-003 Installaties voor brandbaar gas lichter dan lucht, verdeeld door leidingen. Brussel, BIN, 1993 (+ addendum 1, 1997, en addendum 2, 1999).
- 6** De Cuyper K.  
De conceptie van schouwen voor kleine vermogens. Brussel, WTCB-Tijdschrift, nr. 4, katern 1, december 1989.
- 7** Deutsches Institut für Normung  
DIN 4705-1 Feuerungstechnische Berechnung von Schornsteinabmessungen; Begriffe, ausführliches Berechnungsverfahren. Berlin, Beuth Verlag GmbH, 1993.
- 8** Deutsches Institut für Normung  
DIN 4705-2 Berechnung von Schornsteinabmessungen; Näherungsverfahren für einfach belegte Schornsteine. Berlin, Beuth Verlag GmbH, 1979.
- 9** Deutsches Institut für Normung  
DIN 4705-3 Berechnung von Schornsteinabmessungen; Näherungsverfahren für mehrfach belegte Schornsteine. Berlin, Beuth Verlag GmbH, 1984.
- 10** De Visscher P.  
Collectief kanaal voor gastoestellen : het CLV-systeem. Brussel, WTCB-Tijdschrift, nr. 3, herfst 1995.
- 11** ...  
Koninklijk Besluit van 6 januari 1978 tot voorkoming van luchtverontreiniging bij het verwarmen van gebouwen met vaste of vloeibare brandstof. Brussel, Belgisch Staatsblad, 9 maart 1978.
- 12** Ministerie van Economische Zaken  
Koninklijk Besluit van 3 juli 1992 betreffende de veiligheid van gastoestellen, gewijzigd door het Koninklijk Besluit van 30 januari 1996 (BS van 12/4/96). Brussel, Belgisch Staatsblad, 11 augustus 1992.
- 13** Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf  
Dampkappen en keukenventilatie. Brussel, WTCB, Technische Voorlichting, nr. 187, maart 1993.