

## Bepaling van de reductiefactoren voor ventilatie (voor vraaggestuurde systemen) in residentiële gebouwen (EPW)

$f_{\text{reduc,vent,heat,seci}}$ ,  $f_{\text{reduc,vent,cool,seci}}$  en  $f_{\text{reduc,vent,overh,seci}}$

mb 16/12/2014 b.s. 23/12/2014

*Deze bijlage is enkel van toepassing op dossiers waarvan de melding of de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning wordt ingediend vanaf 1 januari 2015 t.e.m. 28 februari 2017 en waarvan de EPB-aangifte wordt ingediend vóór 25 november 2016.*

### 1 Definities en conventies

**Vraaggestuurd ventilatiesysteem** : ventilatiesysteem met een automatische (vraag)sturing die minstens met volgende elementen is uitgerust:

- een detectie van de ventilatiebehoefte;
- een regeling van het ventilatiedebiet in functie van die behoefte.

**Droge ruimten**: ruimten waarvoor eisen met betrekking tot de toevoer van buitenlucht gelden, zoals een woonkamer, slaapkamer, studeerkamer, hobbykamer en gelijkaardige ruimten.

**Natte ruimten**: ruimten waarvoor eisen met betrekking tot de afvoer van lucht naar buiten gelden, zoals een keuken, badkamer, wasplaats, toilet en gelijkaardige ruimten.

**Toevoerdebiet**: mechanisch toevoerdebiet (voor systemen B en D) of capaciteit, voor een drukverschil van 2 Pa, van regelbare toevoeropeningen (systemen A en C).

**Afvoerdebiet**: mechanisch afvoerdebiet (voor systemen C en D) of capaciteit, voor een drukverschil van 2 Pa, van regelbare afvoeropeningen (systemen A en B).

**CO<sub>2</sub>-concentratie**: in deze tekst wordt de CO<sub>2</sub>-concentratie uitgedrukt als een absolute waarde (in ppm). Er wordt een conventionele CO<sub>2</sub>-concentratie (350 ppm) in de buitenlucht verondersteld. Als het vraaggestuurd ventilatiesysteem tevens is uitgerust met een detector die de CO<sub>2</sub>-concentratie van de buitenlucht meet ( $[CO_2]_{\text{out}}$ ), dan mag hiermee rekening worden gehouden door de CO<sub>2</sub>-concentraties die vermeld worden in de onderstaande eisen ( $[CO_2]$ ) te corrigeren zoals volgt:

$$[CO_2]_{\text{corr}} = [CO_2] - 350 + [CO_2]_{\text{out}} \text{ (ppm)}$$

**Nominale positie**: zie definitie in bijlage B van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010.

**Winterperiode:** periode van het jaar begrepen tussen 1 november en 30 april, of periode van het jaar waarin de buitentemperatuur lager is dan 15°C, zoals gemeten door een buitentemperatuurvoeler.

## 2 Algemeen principe

De invloed van een vraaggestuurd ventilatiesysteem op de energieprestatie, wordt uitgedrukt aan de hand van de reductiefactoren voor ventilatie,  $f_{\text{reduc,vent,heat,seci}}$ ,  $f_{\text{reduc,vent,cool,seci}}$  en  $f_{\text{reduc,vent,overh,seci}}$  (§ 7.8.4 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010).

In deze tekst wordt de bepalingmethode voor deze reductiefactoren in de berekeningen voor residentiële gebouwen beschreven.

De reductiefactor voor ventilatie van energiesector  $i$ , is gelijk aan de reductiefactor voor ventilatie van de ventilatiezone  $z$  waarvan energiesector  $i$  deel uitmaakt, voor de verwarmingsberekeningen, voor de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

$$f_{\text{reduc,vent,heat,seci}} = f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$$

$$f_{\text{reduc,vent,cool,seci}} = f_{\text{reduc,vent,cool,zonez}}$$

$$f_{\text{reduc,vent,overh,seci}} = f_{\text{reduc,vent,overh,zonez}}$$

Met:

$f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$  een reductiefactor voor ventilatie in ventilatiezone  $z$  voor de verwarmingsberekeningen (-);

$f_{\text{reduc,vent,cool,zonez}}$  een reductiefactor voor ventilatie in ventilatiezone  $z$  voor de koelberekeningen (-);

$f_{\text{reduc,vent,overh,zonez}}$  een reductiefactor voor ventilatie in ventilatiezone  $z$  voor de evaluatie van het oververhittingsrisico (-).

### 2.1 Reductiefactor voor de verwarmingsberekeningen

De waarde bij ontstentenis voor  $f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$  is 1.

Het is mogelijk om voor een ventilatiezone  $z$  een lagere waarde voor de reductiefactor voor ventilatie te bekommen dan de waarde bij ontstentenis, dankzij een vraaggestuurd ventilatiesysteem dat aan specifieke eisen voldoet. De bepaling van de reductiefactor gebeurt zoals beschreven in hoofdstuk 3.

### 2.2 Reductiefactor voor de koelberekeningen en de evaluatie van het oververhittingsrisico

Als het ventilatiesysteem is uitgerust met een automatisch systeem dat in functie van een meting via één of meerdere temperatuursensoren, de vraagsturing volledig deactiveert en het ventilatiesysteem in nominale positie laat functioneren, dan is :

$$f_{\text{reduc,vent,cool,zonez}} = f_{\text{reduc,vent,overh,zonez}} = 1$$

Neem in alle andere gevallen :

$$f_{\text{reduc,vent,cool,zonez}} = f_{\text{reduc,vent,overh,zonez}} = f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$$

### **3 Bepaling van de reductiefactor $f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$**

#### **3.1 Principe**

Om voor de reductiefactor lagere waarden dan de waarde bij ontstentenis te bekomen, moet het vraaggestuurd ventilatiesysteem voldoen aan de algemene eisen, beschreven in paragraaf 3.2, en aan de specifieke eisen, die in functie van het systeemtype beschreven worden in hoofdstukken 3.3 en 3.4.

Als aan deze algemene en specifieke eisen niet wordt voldaan in de betreffende ventilatiezone, wordt teruggevallen op de waarde bij ontstentenis. In het andere geval wordt  $f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$  bepaald volgens de Tabel 1 of Tabel 2, in functie van het type systeem.

Als een (innovatief) vraaggestuurd ventilatiesysteem niet binnen een categorie van Tabel 1 of Tabel 2 valt, kan de reductiefactor voor ventilatie  $f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$  worden bepaald via de principes van gelijkwaardigheid.

#### **3.2 Algemene eisen**

##### **3.2.1 Automatische werking en manuele interventie**

Het vraaggestuurd ventilatiesysteem moet automatisch functioneren en zonder tussenkomst van de gebruiker voldoen aan de algemene eisen en aan de specifieke eisen van het corresponderende systeem, die hieronder worden beschreven.

Het systeem moet eveneens uitgerust zijn met een mogelijkheid tot manuele interventie die de gebruiker toelaat om het systeem gedurende een bepaalde tijd in nominale stand te laten functioneren. Bijkomende mogelijkheden tot manuele interventie zijn eveneens toegelaten. Na elke manuele interventie door de gebruiker, moet het systeem automatisch terugkeren naar de vraaggestuurde werking en dit binnen een periode van maximaal 12 uur.

##### **3.2.2 Minimaal debiet**

Tijdens de automatische werking moet het toevoerdebiet van elke droge ruimte dat door de vraagsturing wordt geregeld, groter zijn dan of gelijk zijn aan 10% van het minimaal geëiste toevoerdebiet voor de betreffende ruimte. Het afvoerdebiet van elke natte ruimte dat door de vraagsturing wordt geregeld, moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 10% van het minimaal geëiste afvoerdebiet voor de betreffende ruimte. Deze minimale debieten kunnen eventueel gerealiseerd worden door afwisselend te functioneren op een nuldebiet en op een debiet dat hoger is dan 10% van het minimaal geëiste debiet. Het gemiddelde debiet over 15 minuten moet echter wel steeds aan deze eis voldoen.

### 3.2.3 Mechanische ventilatie (systemen B, C en D)

Onafhankelijk van het type vraaggestuurd ventilatiesysteem, moeten alle mechanische toe- en afvoeren geregeld worden door de vraagsturing. Indien er geen specifieke bijkomende eisen voor het betreffende systeem zijn, kan deze regeling lokaal, per zone of centraal gebeuren.

### 3.2.4 Onzekerheid op de meting door de detectoren

De detectoren die gebruikt worden voor het vaststellen van de behoefte mogen maximaal de volgende onzekerheid hebben bij het meten van de betreffende parameter:

- Voor detectoren voor CO<sub>2</sub>-concentratie: +/- 40 ppm + 5% van de waarde, tussen 300 en 1200 ppm (bijvoorbeeld voor een eis van 950 ppm, ligt het tolerantie-interval tussen 862 ppm en 1038 ppm);
- Voor detectoren voor relatieve vochtigheid: +/- 5 procentpunten van de relatieve vochtigheid, tussen 10% en 90% (bijvoorbeeld voor een eis van 35% relatieve vochtigheid, ligt het tolerantie-interval tussen 30% en 40% relatieve vochtigheid).

### 3.2.5 Stavingstukken

Om een betere factor  $f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$  te kunnen verklaren, moet de conformiteit met de algemene en specifieke eisen worden aangetoond aan de hand van één of meerdere stavingstukken waarin het werkingsprincipe van het systeem en de eigenschappen van elk element van detectie en regeling, zoals het in realiteit geïnstalleerd is (producteigenschappen en/of eigenschappen van het geïnstalleerde systeem) worden beschreven.

## 3.3 Systemen A, B, C en D met regeling op de toevoer in functie van de behoefte in de droge ruimten en/of een regeling op de afvoer in functie van de behoefte in de natte ruimten

Tabel 1–  $f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$  voor ventilatiesystemen A, B, C et D met een regeling op de toevoer in functie van de behoefte in de droge ruimten en/of een regeling op de afvoer in functie van de behoefte in de natte ruimten

Type detectie in de droge ruimten	Type regeling van de toevoer in de droge ruimten	$f_{\text{reduc,vent,heat,zonez}}$		
		Lokale detectie in de natte ruimten met regeling van de afvoer	Andere of geen detectie in de natte ruimten	
		Lokale regeling	Niet-lokale regeling	
CO <sub>2</sub> - lokaal: één of meerdere sensoren in elke droge ruimte	Lokaal	0,35	0,38	0,42
	2 (dag/nacht) of meer zones	0,41	0,45	0,49
	Centraal	0,51	0,56	0,61

CO <sub>2</sub> – semi-lokaal: één of meerdere sensoren in elke slaapkamer	Centraal	0,60	0,65	0,70
CO <sub>2</sub> – semi-lokaal: één of meerdere sensoren in de belangrijkste leefruimte en één of meerdere sensoren in de belangrijkste slaapkamer	2 (dag/nacht) of meer zones	0,43	0,48	0,53
	Centraal	0,75	0,81	0,87
CO <sub>2</sub> - centraal: één of meerdere sensoren in het afvoerkanaal of de afvoerkanalen	Centraal	0,81	0,87	0,93
Aanwezigheid - lokaal: één of meerdere sensoren in elke droge ruimte	Lokaal	0,54	0,60	0,64
	2 (dag/nacht) of meer zones	0,63	0,67	0,72
	Centraal	0,76	0,82	0,88
Aanwezigheid – semi- lokaal: één of meerdere sensoren in elke slaapkamer	Centraal	0,87	0,93	1,00
Aanwezigheid – semi- lokaal: één of meerdere sensoren in de belangrijkste leefruimte en één of meerdere sensoren in de belangrijkste slaapkamer	2 (dag/nacht) of meer zones	0,66	0,72	0,78
	Centraal	0,87	0,93	1,00
Andere of geen detectie in de droge ruimten	Geen, lokaal, per zone of centraal	0,90	0,95	1,00

Opmerking: deze tabel kan worden toegepast voor elk van de ventilatiesystemen A, B, C en D. Het is echter mogelijk dat het niet aanbevolen of pertinent is om bepaalde types vraagsturing toe te passen in combinatie met bepaalde ventilatiesystemen.

### **3.3.1 Bijkomende eisen voor systemen met detectie van de behoefte in de natte ruimten**

#### *3.3.1.1 Systemen met enkel detectie van de behoefte in de natte ruimten*

Alle systemen die behoren tot de categorie « Andere of geen detectie in de droge ruimten » (de laatste rij in Tabel 1) moeten bovendien voldoen aan de volgende eis.

De afvoerdebieten die door de vraagsturing worden geregeld, moeten aan minstens één van de volgende eisen voldoen:

- Het totale afvoerdebiet moet permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 35% van de som van de minimaal geëiste afvoerdebieten. Rekening houdend met de eis van § 3.2.3, moet ook het totale mechanische toevoerdebiet (systemen B en D) permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 35% van de som van de minimaal geëiste afvoerdebieten.
- Het afvoerdebiet moet in elke natte ruimte permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 30% van het minimaal geëiste afvoerdebiet van de ruimte. Rekening houdend met de eis van § 3.2.3, moet ook het totale mechanische toevoerdebiet (systemen B en D) permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 30% van de som van de minimaal geëiste afvoerdebieten.

### 3.3.1.2 Systemen met lokale detectie in de natte ruimten en regeling van de afvoer in de natte ruimten

Elke ruimte waarin zich een toilet bevindt, moet minstens uitgerust zijn met één van de volgende concepten om aanwezigheid vast te stellen:

- aanwezigheidsdetectie in de ruimte zelf;
- detectie van VOC in de ruimte zelf of in een afvoerkanaal dat enkel de ruimte bedient;
- koppeling met de lichtsakelaar van de ruimte, op voorwaarde dat er geen rechtstreekse daglichttoetreding in de ruimte is.

Elke natte ruimte moet minstens uitgerust zijn met een detectie van de relatieve vochtigheid, tenzij het om een ruimte gaat die enkel als toilet dient. In de keuken kan hiervan afgeweken worden en volstaat een detectie van de CO<sub>2</sub>-concentratie. De betreffende detectoren moeten zich bevinden in de ruimte zelf of in een afvoerkanaal dat enkel de ruimte bedient.

De regeling van de afvoer in de natte ruimten mag naar keuze lokaal of centraal gebeuren, zoals hieronder nader beschreven.

#### 3.3.1.2.1 Lokale regeling van de afvoer in elke natte ruimte

De afvoerdebieten van de natte ruimten moeten onafhankelijk van elkaar worden geregeld. Op het ogenblik dat aanwezigheid wordt vastgesteld in een ruimte met één van de hierboven vermelde concepten om aanwezigheid vast te stellen, moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan het minimaal geëiste afvoerdebiet en dit gedurende minimaal de nalooptijd uit opmerking 3 van artikel 4.3.1.3 uit de norm NBN D 50-001. Het afvoerdebiet mag hoogstens 40% van het minimaal geëiste afvoerdebiet bedragen als geen aanwezigheid wordt vastgesteld.

In elke ruimte met detectie van de relatieve vochtigheid, moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan het minimaal geëiste afvoerdebiet als de relatieve vochtigheid die voor de ruimte wordt gedetecteerd hoger is dan 70% tijdens de winterperiode. Het afvoerdebiet mag hoogstens 40% van het minimaal geëiste afvoerdebiet bedragen als de relatieve vochtigheid die voor de ruimte wordt gedetecteerd lager is dan 35%.

In keukens met detectie van de CO<sub>2</sub>-concentratie, moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan het minimaal geëiste afvoerdebiet als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950

ppm. Het afvoerdebiet mag hoogstens 40% van het minimaal geëiste afvoerdebiet bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm.

#### 3.3.1.2.2 Centrale regeling van de afvoer

Voor elke natte ruimte moet het afvoerdebiet centraal worden geregeld.

De afvoerdebieten moeten worden geregeld op basis van de behoefte die wordt gedetecteerd in alle natte ruimten.

Het totale afvoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de som van de minimaal geëiste afvoerdebieten als minstens één van de volgende voorwaarden is vervuld:

- aanwezigheid wordt vastgesteld in één of meerdere ruimten met één van de hierboven vermelde concepten om aanwezigheid vast te stellen;
- de relatieve vochtigheid is hoger dan 70% tijdens de winterperiode in één of meerdere ruimten met detectie van de relatieve vochtigheid;
- de CO<sub>2</sub>-concentratie is hoger dan 950 ppm in één of meerdere keukens met detectie van de CO<sub>2</sub>-concentratie.

Het totale afvoerdebiet mag hoogstens 40% van de som van de minimaal geëiste afvoerdebieten bedragen als elk van de volgende voorwaarden is vervuld:

- in geen enkele ruimte met één van de hierboven vermelde concepten om aanwezigheid vast te stellen, wordt aanwezigheid vastgesteld;
- de relatieve vochtigheid is in alle ruimten met detectie van de relatieve vochtigheid, lager dan 35%;
- de CO<sub>2</sub>-concentratie is in alle keukens met detectie van de CO<sub>2</sub>-concentratie, lager dan 550 ppm.

#### 3.3.1.3 Andere systemen

Volgende systemen vallen onder de categorie « Andere of geen detectie in de natte ruimten »:

- alle andere systemen om de behoefte in natte ruimten vast te stellen (in het bijzonder systemen met centrale detectie van de relatieve vochtigheid in het gemeenschappelijk afvoerkanaal);
- systemen die niet voldoen aan de eisen uit paragraaf § 3.3.1.2;
- systemen zonder detectie van de behoefte in de natte ruimten.

Opmerking: zie ook § 3.3.2.1.

### **3.3.2 Bijkomende eisen voor systemen met detectie van de behoefte in de droge ruimten (detectie van de CO<sub>2</sub>-concentratie of aanwezigheidsdetectie)**

#### 3.3.2.1 Systemen met enkel detectie van de behoefte in de droge ruimten

Alle systemen die behoren tot de categorie « Andere of geen detectie in de natte ruimten » (de laatste kolom in Tabel 1) moeten bovendien voldoen aan de volgende eis.

De toevoerdebieten die door de vraagsturing worden geregeld, moeten aan minstens één van de volgende eisen voldoen.

- Het totale toevoerdebiet moet permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 35% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten. Rekening houdend met de eis van § 3.2.3, moet ook het totale mechanische afvoerdebiet (systemen C en D)

permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 35% van het totale geëiste toevoerdebiet.

- Het toevoerdebiet moet in elke droge ruimte permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 30% van het minimaal geëiste toevoerdebiet van de ruimte. Rekening houdend met de eis van § 3.2.3, moet ook het totale mechanische afvoerdebiet (systemen C en D) permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 30% van het totale geëiste toevoerdebiet.

### 3.3.2.2 Systemen met lokale detectie in elke droge ruimte

Alle droge ruimten moeten uitgerust zijn met hetzelfde type detector:

- of detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte zelf;
- of aanwezigheidsdetector in de ruimte zelf.

#### 3.3.2.2.1 Lokale regeling van de toevoer in elke droge ruimte

De toevoerdebieten van de droge ruimten moeten onafhankelijk van elkaar worden geregeld.

In elke droge ruimte moet het toevoerdebiet worden geregeld op basis van de behoefte die wordt gedetecteerd in de ruimte. Het toevoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan het minimaal geëiste toevoerdebiet als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm of als er aanwezigheid wordt vastgesteld in de droge ruimte. Het toevoerdebiet mag hoogstens 40% van het minimaal geëiste toevoerdebiet bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm of wanneer geen aanwezigheid wordt vastgesteld in de droge ruimte.

Opmerking: voor systemen A en C betekent dit dat de natuurlijke toevoeropeningen automatisch moeten worden geregeld, bijvoorbeeld aan de hand van gemotoriseerde kleppen. Voor systemen B en D betekent dit dat de mechanische toevoer in elke ruimte automatisch moet worden geregeld, bijvoorbeeld aan de hand van gemotoriseerde kleppen of via verschillende ventilatoren voor elke ruimte.

#### 3.3.2.2.2 Regeling van de toevoer in twee (dag/nacht) of meer zones

De toevoerdebieten van alle droge ruimten moeten in minstens twee verschillende zones worden geregeld. In minstens één van de zones, de dagzone, mag zich geen enkele slaapkamer bevinden. In minstens één van de zones, de nachtzone, moeten zich alle slaapkamers bevinden. Bijkomende zones zijn toegestaan.

In elke zone moeten de toevoerdebieten worden geregeld op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in alle droge ruimten van die zone.

Het totale toevoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm of als er aanwezigheid wordt vastgesteld in één of meerdere droge ruimten van de zone. Het totale toevoerdebiet mag hoogstens 40% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm of wanneer geen aanwezigheid wordt vastgesteld in alle droge ruimten van de zone.

Opmerking : voor systemen A en C betekent dit dat alle automatisch geregelde natuurlijke toevoeropeningen, bijvoorbeeld gemotoriseerde toevoeropeningen, van de zone tegelijk worden geregeld. Voor systemen B en D betekent dit dat de mechanische toevoer in elke



zone automatisch moet worden geregeld, bijvoorbeeld aan de hand van een gemotoriseerde klep per zone.

#### 3.3.2.2.3 Centrale regeling van de toevoer

Voor elke droge ruimte moet het toevoerdebiet centraal worden geregeld.

De toevoerdebieten moeten geregeld worden op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in alle droge ruimten.

Het totale toevoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm of als er aanwezigheid wordt vastgesteld in één of meerdere ruimten. Het totale toevoerdebiet mag hoogstens 40% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm of wanneer geen aanwezigheid wordt vastgesteld in alle ruimten van de zone.

Opmerking: voor systemen A en C betekent dit dat alle automatisch geregelde natuurlijke toevoeropeningen, bijvoorbeeld gemotoriseerde toevoeropeningen, van de ventilatiezone z tegelijk moeten worden geregeld. Voor systemen B en D betekent dit dat de mechanische toevoer van de ventilatiezone automatisch moet worden geregeld, bijvoorbeeld aan de hand van een ventilator met debietsregeling.

#### 3.3.2.3 Systemen met semi-lokale detectie in elke slaapkamer

Alle slaapkamers moeten uitgerust zijn met hetzelfde type detector:

- of detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte zelf;
- of aanwezigheidsdetector in de ruimte zelf.

#### 3.3.2.3.1 Centrale regeling van de toevoer

Voor elke droge ruimte moet het toevoerdebiet centraal worden geregeld.

De toevoerdebieten moeten worden geregeld op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in alle slaapkamers. Het totale toevoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm of als er aanwezigheid wordt vastgesteld in één of meerdere slaapkamers. Het totale toevoerdebiet mag hoogstens 40% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm of wanneer geen aanwezigheid wordt vastgesteld in alle slaapkamers.

Het totale toevoerdebiet moet permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 30% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten van alle droge ruimten.

Opmerking: voor systemen A en C betekent dit dat alle automatisch geregelde natuurlijke toevoeropeningen, bijvoorbeeld gemotoriseerde toevoeropeningen, van de ventilatiezone z tegelijk moeten worden geregeld. Voor systemen B en D betekent dit dat de mechanische toevoer van de ventilatiezone automatisch moet worden geregeld, bijvoorbeeld aan de hand van een ventilator met debietsregeling.

#### 3.3.2.4 Systemen met semi-lokale detectie in de belangrijkste leefruimte en in de belangrijkste slaapkamer

De belangrijkste leefruimte en de belangrijkste slaapkamer moeten uitgerust zijn met hetzelfde type detector:

- of detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte zelf;
- of aanwezigheidsdetector in de ruimte zelf.

##### 3.3.2.4.1 Regeling van de toevoer in twee (dag/nacht) of meer zones

De toevoerdebieten van alle droge ruimten moeten in minstens twee verschillende zones worden geregeld. In minstens één van de zones, de dagzone, mag zich geen enkele slaapkamer bevinden. Die dagzone moet ook de belangrijkste leefruimte bevatten. In minstens één van de zones, de nachtzone, moeten zich alle slaapkamers bevinden. Bijkomende zones zijn toegelaten op voorwaarde dat in elke zone één of meerdere ruimten zijn uitgerust met hetzelfde type detector als in de belangrijkste leefruimte en de belangrijkste slaapkamer.

In elke zone moeten de toevoerdebieten worden geregeld op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in de droge ruimten van die zone, die zijn uitgerust met een detector.

Het totale toevoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm of als er aanwezigheid wordt vastgesteld in één of meerdere droge ruimten van de zone, die zijn uitgerust met een detector. Het totale toevoerdebiet mag hoogstens 40% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm of wanneer geen aanwezigheid wordt vastgesteld in alle droge ruimten van de zone, die zijn uitgerust met een detector.

In elke zone waarin droge ruimten aanwezig zijn die niet zijn uitgerust met een detector, moeten de toevoerdebieten permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 30% van de minimaal geëiste toevoerdebieten.

Opmerking: voor systemen A en C betekent dit dat alle automatisch geregelde natuurlijke toevoeropeningen, bijvoorbeeld gemotoriseerde toevoeropeningen, van de zone tegelijk moeten worden geregeld. Voor systemen B en D betekent dit dat de mechanische toevoer in elke zone automatisch moet worden geregeld, bijvoorbeeld aan de hand van gemotoriseerde kleppen per zone.

##### 3.3.2.4.2 Centrale regeling van de toevoer

Voor elke droge ruimte moet het toevoerdebiet centraal worden geregeld.

De toevoerdebieten moeten worden geregeld op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in de droge ruimten die zijn uitgerust met een detector.

Het totale toevoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm of als er aanwezigheid wordt vastgesteld in één of meerdere droge ruimten die zijn uitgerust met een detector.

Het totale toevoerdebiet mag hoogstens 40% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm of wanneer geen aanwezigheid wordt vastgesteld in alle droge ruimten die zijn uitgerust met een detector.

De toevoerdebieten moeten permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 30% van de minimaal geëiste toevoerdebieten in alle droge ruimten.

Opmerking: voor systemen A en C betekent dit dat alle automatisch geregelde natuurlijke toevoeropeningen, bijvoorbeeld gemotoriseerde toevoeropeningen, van de ventilatiezone z tegelijk moeten worden geregeld. Voor systemen B en D betekent dit dat de mechanische toevoer van de ventilatiezone automatisch moet worden geregeld, bijvoorbeeld aan de hand van een ventilator met debietsregeling.

#### *3.3.2.5 Systemen met centrale detectie in het afvoerkanaal of de afvoerkanalen*

Elk afvoerkanaal of in voorkomend geval het gemeenschappelijk afvoerkanaal moet uitgerust zijn met minstens een detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie. In dit geval is aanwezigheidsdetectie niet toegelaten.

De toevoerdebieten moeten worden geregeld op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in de afvoerkanalen (of in het gemeenschappelijk afvoerkanaal).

Het totale toevoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 650 ppm. Het totale toevoerdebiet mag hoogstens 50% van de som van de minimaal geëiste toevoerdebieten bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 450 ppm.

#### *3.3.2.6 Andere systemen*

Volgende systemen vallen onder de categorie « Andere of geen **detectie** in de droge ruimten »:

- alle andere systemen om de behoefte in de droge ruimten vast te stellen (in het bijzonder systemen met andere types van detector, zoals detectoren voor VOC);
- systemen die niet voldoen aan de eisen uit paragraaf § 3.3.2.2 tot 3.3.2.5;
- systemen zonder detectie van de behoefte in de droge ruimten.

Opmerking: zie ook § 3.3.1.1.

### **3.3.3 Bijkomende eisen voor systemen met detectie van de behoefte in de natte ruimten en detectie van de behoefte in de droge ruimten**

Voor alle systemen die detectie van de behoefte in natte ruimten combineren met de detectie van de behoefte in droge ruimten, geldt:

- De afvoerdebieten worden prioritair bepaald op basis van de eisen in § 3.3.1;
- De toevoerdebieten worden prioritair bepaald op basis van de eisen in § 3.3.2;
- Het totale toevoerdebiet en het totale afvoerdebiet moeten daarnaast permanent aangepast zijn aan het hoogste van de twee, na toepassing van de bovenstaande regels.

### 3.4 Ventilatiesystemen C met een regeling op de afvoer in functie van de behoefte in de droge ruimten

In het geval van een ventilatiesysteem C is het ook mogelijk om de afvoer te regelen op basis van de behoefte die wordt gedetecteerd in de droge ruimten.

Het is eveneens mogelijk om bijkomende mechanische afvoeropeningen te plaatsen in bepaalde droge ruimten (in allemaal of enkel in alle slaapkamers).

Bij elk van deze systemen worden enkel de afvoeren geregeld door de vraagsturing. De toevoeren worden niet geregeld.

Een regeling van de afvoer van de natte ruimten op basis van de behoefte in die natte ruimten, kan gecombineerd worden met deze systemen.

**Tabel 2 –  $f_{\text{reduc,vent,heat,zone z}}$  voor ventilatiesystemen C met een regeling op de afvoer in functie van de behoefte in de droge ruimten en eventueel in functie van de behoefte in de natte ruimten**

Type detectie in de droge ruimten	Type regeling van de afvoer	$f_{\text{reduc,vent,heat,zone z}}$		
		Lokale detectie in de natte ruimten met regeling van de afvoer	Andere of geen detectie in de natte ruimten	
		Lokale regeling	Niet-lokale regeling	
CO <sub>2</sub> - lokaal: één of meerdere sensoren in elke droge ruimte	Lokaal, in alle droge ruimten	0,43	0,47	0,51
CO <sub>2</sub> – semi-lokaal: één of meerdere sensoren in elke slaapkamer	Lokaal, in alle slaapkamers	0,50	0,55	0,59
CO <sub>2</sub> – semi-lokaal: één of meerdere sensoren in het gemeenschappelijk afvoerkanaal van alle slaapkamers	1 zone, in alle slaapkamers	0,61	0,66	0,71
CO <sub>2</sub> – semi-lokaal: één of meerdere sensoren in de belangrijkste leefruimte en één of meerdere sensoren in de belangrijkste slaapkamer	2 (dag/nacht) of meer zones, in de droge ruimten Of centraal, in de droge of de natte ruimten	0,79	0,85	0,91
CO <sub>2</sub> - Centraal: één of meerdere sensoren in het afvoerkanaal of de afvoerkanaalen	Centraal, in de droge of de natte ruimten	0,81	0,87	0,93
Andere of geen detectie in de droge ruimten	Geen, lokaal, per zone of centraal	0,90	0,95	1

#### 3.4.1 Bijkomende eisen voor systemen met detectie van de behoefte in de natte ruimten

Zie § 3.3.1

### **3.4.2 Bijkomende eisen voor systemen met detectie van de behoefte in de droge ruimten**

#### *3.4.2.1 Systemen met enkel detectie van de behoefte in de droge ruimten*

Alle systemen die behoren tot de categorie « Andere of geen detectie in de natte ruimten » (de laatste kolom in Tabel 2) moeten bovendien voldoen aan de volgende eis.

Het totale afvoerdebiet van de natte ruimten moet permanent groter zijn dan of gelijk zijn aan 40% van de som van de geëiste afvoerdebieten in de natte ruimten.

#### *3.4.2.2 Systemen met lokale detectie in elke droge ruimte*

Elke droge ruimte moet uitgerust zijn met minstens een detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte zelf of, in voorkomend geval, in het afvoerkanaal van de ruimte.

##### *3.4.2.2.1 Lokale regeling van de afvoer in alle droge ruimten (met bijkomende afvoeren)*

Alle droge ruimten moeten uitgerust zijn met een bijkomende mechanische afvoer. De afvoerdebieten van alle droge ruimten moeten onafhankelijk van elkaar worden geregeld.

In elke droge ruimte moet het afvoerdebiet worden geregeld op basis van de behoefte die wordt gedetecteerd in de ruimte. Het afvoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 30 m<sup>3</sup>/h als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm. Het afvoerdebiet mag hoogstens 5 m<sup>3</sup>/h bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm.

##### *3.4.2.3 Systemen met semi-lokale detectie in elke slaapkamer (met bijkomende afvoeren)*

Alle slaapkamers moeten uitgerust zijn met een bijkomende mechanische afvoer.

Elke slaapkamer moet uitgerust zijn met minstens een detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte zelf of in het afvoerkanaal van de ruimte.

##### *3.4.2.3.1 Lokale regeling van de afvoer in elke slaapkamer*

De afvoerdebieten van alle slaapkamers moeten onafhankelijk van elkaar worden geregeld.

In elke slaapkamer moet het afvoerdebiet worden geregeld op basis van de behoefte die wordt gedetecteerd in de slaapkamer. Het afvoerdebiet moet groter zijn dan of gelijk zijn aan 30 m<sup>3</sup>/h als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm. Het afvoerdebiet mag hoogstens 5 m<sup>3</sup>/h bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm.

##### *3.4.2.4 Systemen met semi-lokale detectie in het gemeenschappelijk afvoerkanaal van alle slaapkamers (met bijkomende afvoeren)*

Alle slaapkamers moeten uitgerust zijn met een bijkomende mechanische afvoer.

Het gemeenschappelijk afvoerkanaal dat enkel alle slaapkamers bedient, moet uitgerust zijn met minstens een detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie.

##### *3.4.2.4.1 Regeling van de afvoer in één zone voor alle slaapkamers*

De afvoerdebieten van alle slaapkamers moeten geregeld worden in één zone die minstens alle slaapkamers bevat.

In deze zone moeten de afvoerdebieten van alle slaapkamers worden geregeld op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in het gemeenschappelijk afvoerkanaal van de slaapkamers.

In elke slaapkamer van de zone moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan 30 m<sup>3</sup>/h als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 650 ppm. In elke slaapkamer van de zone mag het afvoerdebiet hoogstens 5 m<sup>3</sup>/h bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 450 ppm.

#### *3.4.2.5 Systemen met semi-lokale detectie in de belangrijkste leefruimte en in de belangrijkste slaapkamer*

De belangrijkste leefruimte en de belangrijkste slaapkamer moeten elk uitgerust zijn met minstens een detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie in de ruimte zelf of, in voorkomend geval, in het afvoerkanaal van de ruimte.

##### *3.4.2.5.1 Regeling van de afvoer van de droge ruimten in twee (dag/nacht) of meer zones (met bijkomende afvoeren)*

Alle droge ruimten moeten uitgerust zijn met een bijkomende mechanische afvoer. De afvoerdebieten van alle droge ruimten moeten in minstens twee verschillende zones worden geregeld. In minstens één van de zones, de dagzone, mag zich geen enkele slaapkamer bevinden. Die dagzone moet ook de belangrijkste leefruimte bevatten. In minstens één van de zones, de nachtzone, moeten zich alle slaapkamers bevinden. Bijkomende zones zijn toegelaten op voorwaarde dat in elke zone minstens één of meerdere ruimten zijn uitgerust met hetzelfde type detector als in de belangrijkste leefruimte en de belangrijkste slaapkamer.

In elke zone moeten de afvoerdebieten van de droge ruimten worden geregeld op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in de droge ruimten van die zone, die zijn uitgerust met een detector.

In elke droge ruimte van de zone moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan 30 m<sup>3</sup>/h als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm in één of meerdere droge ruimten van de zone, die zijn uitgerust met een detector. In elke droge ruimte van de zone mag het afvoerdebiet hoogstens 5 m<sup>3</sup>/h bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm in alle droge ruimten van de zone, die zijn uitgerust met een detector.

##### *3.4.2.5.2 Centrale regeling van de afvoer van de droge ruimten of de natte ruimten*

Als alle droge ruimten zijn uitgerust met een bijkomende mechanische afvoer, moeten de debieten van deze afvoeren centraal geregeld worden, op basis van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in de droge ruimten die zijn uitgerust met een detector.

In elke droge ruimte moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan 30 m<sup>3</sup>/h als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm in één of meerdere droge ruimten die zijn uitgerust met een detector. In elke droge ruimte mag het afvoerdebiet hoogstens 5 m<sup>3</sup>/h bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm in alle droge ruimten die zijn uitgerust met een detector.

Als één of meerdere droge ruimten niet zijn uitgerust met een bijkomende mechanische afvoer, moeten de afvoerdebieten van de natte ruimten centraal geregeld worden, op basis

van de hoogste behoefte die wordt gedetecteerd in de droge ruimten die zijn uitgerust met een detector.

In elke natte ruimte moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan het minimaal geëiste afvoerdebiet als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 950 ppm in één of meerdere droge ruimten die zijn uitgerust met een detector. In elke natte ruimte mag het afvoerdebiet hoogstens 40% van het minimaal geëiste afvoerdebiet bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 550 ppm in alle droge ruimten die zijn uitgerust met een detector.

#### *3.4.2.6 Systemen met centrale detectie in het gemeenschappelijk afvoerkanaal*

Het gemeenschappelijk afvoerkanaal van de ventilatiezone z moet uitgerust zijn met minstens een detector voor de CO<sub>2</sub>-concentratie.

##### *3.4.2.6.1 Centrale regeling van de afvoer van de droge ruimten of de natte ruimten*

Als alle droge ruimten zijn uitgerust met een bijkomende mechanische afvoer, moeten de debieten van deze afvoeren centraal geregeld worden, op basis van de behoefte die wordt gedetecteerd in het gemeenschappelijk afvoerkanaal.

In elke droge ruimte moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan 30 m<sup>3</sup>/h als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 650 ppm. In elke droge ruimte mag het afvoerdebiet hoogstens 5 m<sup>3</sup>/h bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 450 ppm.

Als één of meerdere droge ruimten niet zijn uitgerust met een bijkomende mechanische afvoer, moeten de afvoerdebieten van de natte ruimten centraal geregeld worden, op basis van de behoefte die wordt gedetecteerd in het gemeenschappelijk afvoerkanaal.

In elke natte ruimte moet het afvoerdebiet groter zijn dan of gelijk zijn aan het minimaal geëiste afvoerdebiet als de CO<sub>2</sub>-concentratie hoger is dan 650 ppm. In elke natte ruimte mag het afvoerdebiet hoogstens 50% van het minimaal geëiste afvoerdebiet bedragen als de CO<sub>2</sub>-concentratie lager is dan 450 ppm.

#### ***3.4.3 Bijkomende eisen voor systemen met detectie van de behoefte in de natte ruimten en detectie van de behoefte in de droge ruimten***

Voor alle systemen die detectie van de behoefte in natte ruimten combineren met de detectie van de behoefte in droge ruimten, geldt:

- De afvoerdebieten van de natte ruimten worden bepaald op basis van de eisen in §3.4.1;
- De afvoerdebieten van de droge en/of natte ruimten worden bepaald op basis van de eisen in §3.4.2;

Indien de twee methodes tot een verschillend resultaat leiden, zijn de hoogste afvoerdebieten van toepassing.