

## Bepaling van de reductiefactoren voor warmteterugwinning uit de doucheafloop en voor ventilatie (vraaggestuurde systemen) in kantoor- en schoolgebouwen

mb 30/11/2012 b.s. 27/12/2012

*Deze bijlage is enkel van toepassing op dossiers waarvoor de EPB-aangifte wordt ingediend vanaf 27 december 2012 t.e.m. 24 november 2016.*

### I. Bepaling van de reductiefactoren voor warmteterugwinning uit de doucheafloop

#### Inhoud

1. Inleiding.....	1
2. Indices.....	2
3. Rekenregels.....	2
4. Rekenwaarden.....	3

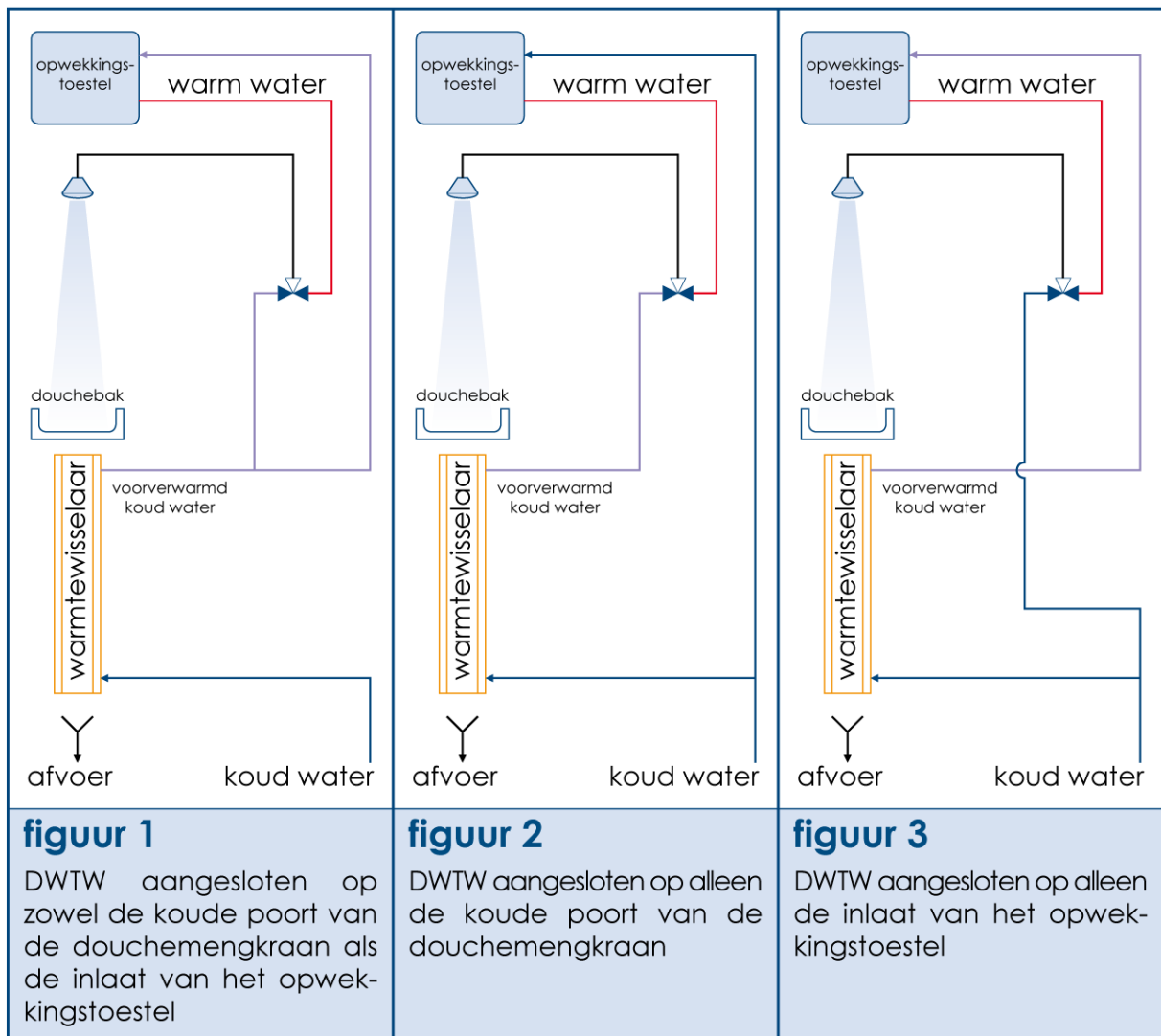
#### 1. Inleiding

Deze bijlage betreft de bepaling van de reductiefactoren  $r_{\text{water,bath } i,\text{net}}$  (§7.3 en §9.3.2.2 van EPW) en  $r_{\text{water,bath } i,\text{gross}}$  (§9.3.1 van EPW) die het effect inrekenen van warmteterugwinning uit de doucheafloop.

Een douchewarmteterugwinapparaat kan worden toegepast om warmte van het douchewater uit de doucheafloop te gebruiken om het water voor te verwarmen dat gaat naar de koudepoort van de mengkraan van de douche en/of naar de inlaat van het warmteopwekkingstoestel voor warm tapwater dat de douche bedient.

De drie manieren waarop het douchewarmteterugwinapparaat kan worden aangesloten zijn geschetst in de figuren 1, 2 en 3.

Dergelijke vorm van warmteterugwinning is niet toepasbaar bij een bad omdat de watertoevoer en -afvoer niet gelijktijdig zijn. Voor een bad zijn de reductiefactoren dus steeds gelijk aan 1. Indien een douche en een bad gecombineerd worden (badkuip doet tevens dienst als douchebak), dan wordt de combinatie in het kader van de EPW-berekeningen bij conventie louter als bad beschouwd. Het effect van een ev. douchewarmteterugwinapparaat op de afloop wordt voor een dergelijke configuratie dus buiten beschouwing gelaten.



## 2. Indices

In aanvulling op de lijst in §3 van EPW gelden volgende conventies:

conf	configuratie
gtr	warmteopwekkingstoestel (<generator)
mt	mengkraan (<mixer tap)
o	uitlaat (<outlet)
shx	douchewarmteterugwinapparaat (<shower heat exchanger)
temp	temperatuur

## 3. Rekenregels

De reductiefactoren van een douchewarmteterugwinning van douche  $i$  worden als volgt bepaald:

- indien er geen douchewarmteterugwinapparaat is:

$$\Gamma_{\text{water,bath } i,\text{net}} = 1$$

$$\Gamma_{\text{water,bath } i,\text{gross}} = 1$$

- indien er wel een douchewarmteterugwinapparaat is:

$$r_{water,bath\ i,net} = 1 - f_{mt} \times f_{water,temp} \times f_{water,conf} \times \eta_{shx}$$

indien er meer dan 1 douchewarmteterugwinapparaat van verschillende individuele douches op eenzelfde warmteopwekkingstoestel aangesloten is, geldt bij conventie:

$$r_{water,bath\ i,gross} = 1$$

zoniet:

$$r_{water,bath\ i,gross} = 1 - \frac{\eta_{sys,bath\ i,m} \times \eta_{tubing,shx-gtr,bath\ i} \times f_{gtr} \times f_{water,temp} \times f_{water,conf} \times \eta_{shx}}{r_{water,bath\ i,net}}$$

waarin:

$r_{water,bath\ i,net}$	de reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar douche i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop (-);
$f_{mt}$	de fractie van het debiet doorheen het douchewarmteterugwinapparaat die naar de koudepoort van de mengkraan gaat, bepaald volgens 4 (-);
$f_{water,temp}$	de correctiefactor voor het temperatuursverschil van het douchewater tussen de douche en de inlaat van het douchewarmteterugwinapparaat, bepaald volgens 4 (-);
$f_{water,conf}$	de correctiefactor voor de wijze van aansluiten van het douchewarmteterugwinapparaat, bepaald volgens 4 (-);
$\eta_{shx}$	het thermisch rendement van het douchewarmteterugwinapparaat, bepaald volgens 4 (-);
$r_{water,bath\ i,gross}$	de reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar de warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop (-);
$\eta_{sys,bath\ i,m}$	het maandgemiddeld systeemrendement voor het warm tapwater van douche i, bepaald volgens §9.3.2.2 van EPW (-);
$\eta_{tubing,shx-gtr,bath\ i}$	het leidingrendement tussen het douchewarmteterugwinapparaat en het warmteopwekkingstoestel van douche i, bepaald volgens 4 (-);
$f_{gtr}$	de fractie van het debiet doorheen het douchewarmteterugwinapparaat die naar het warmteopwekkingstoestel gaat, bepaald volgens 4 (-).

#### 4. Rekenwaarden

Het thermisch rendement  $\eta_{shx}$  van de douchewarmteterugwinning wordt bij conventie bepaald volgens de methode in Bijlage B van NEN 7120:2010 voor CW-klasse 4. De waarde bij ontstentenis voor het thermisch rendement  $\eta_{shx}$  is nul.

De correctiefactor  $f_{water,temp}$  voor het typisch temperatuursverschil van het douchewater tussen de douche en de inlaat van het douchewarmteterugwinapparaat bedraagt:

$$f_{water,temp} = 0.85$$

Tabel 1 geeft voor elk van de 3 configuraties de volgende factoren:

- de correctiefactor  $f_{water,conf}$  voor de wijze van aansluiten van het douchewarmteterugwinapparaat;
- de fractie  $f_{mt}$  van het debiet doorheen het douchewarmteterugwinapparaat die naar de koudepoort van de mengkraan gaat;
- de fractie  $f_{gtr}$  van het debiet doorheen het douchewarmteterugwinapparaat die naar het warmteopwekkingstoestel gaat.

**Tabel 1 — Correctiefactor  $f_{water,conf}$  voor de wijze van aansluiten en de debietsfracties naar de koudepoort van de mengkraan ( $f_{mt}$ ) en naar het warmteopwekkingstoestel ( $f_{gtr}$ )**

Wijze van aansluiten van het douchewarmteterugwinapparaat	$f_{water,conf}$ (-)	$f_{mt}$ (-)	$f_{gtr}$ (-)
aangesloten op zowel de koudepoort van de douchemengkraan als de inlaat van het warmteopwekkingstoestel (figuur 1)	1,00	$20/(60-t_{shx,o})$	$1-f_{mt}$
aangesloten op alleen de koudepoort van de douchemengkraan (figuur 2)	0,85	1	0
aangesloten op alleen de inlaat van het warmteopwekkingstoestel (figuur 3)	0,75	0	1

waarin de uitlaattemperatuur  $t_{shx,o}$  (°C) van het douchewarmteterugwinapparaat bij conventie gegeven wordt door:

$$t_{shx,o} = 10 + \eta_{shx} \times f_{water, temp} \times 30$$

Het leidingrendement  $\eta_{tubing,shx-gtr,bath i}$  tussen het douchewarmteterugwinapparaat en het warmteopwekkingstoestel van douche  $i$  wordt gegeven door:

$$\eta_{tubing,shx-gtr,bath i} = \frac{266}{266 + l_{tubing,shx-gtr,bath i} / r_{water,bath i,net}}$$

waarin:

$l_{tubing,shx-gtr,bath i}$

de lengte van de leiding tussen de aansluitpunten van het douchewarmteterugwinapparaat en het warmteopwekkingstoestel van douche  $i$ , in m. Er moet gerekend worden met de reële leidinglengte;

$r_{water,bath i,net}$

de reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar douche  $i$  d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, bepaald volgens 3 (-).

## II Bepaling van de reductiefactoren voor ventilatie (voor vraaggestuurde systemen) in kantoor- en schoolgebouwen (EPU)

$$f_{reduc,vent,heat,seci} = f_{reduc,vent,cool,seci}$$

### 1. Inleiding

Onder een vraaggestuurd ventilatiesysteem wordt een automatisch systeem verstaan dat minstens volgende elementen bevat:

- Een **detectie** van de ventilatiebehoefte
- Een **regeling** van het ventilatiedebiet in functie van die behoefte

De invloed van een dergelijk systeem op de energieprestatie wordt uitgedrukt aan de hand van de reductiefactoren voor ventilatie  $f_{reduc,vent,heat,seci}$  (§5.5.2.2 van EPU) en  $f_{reduc,vent,cool,seci}$  (§5.5.3.2 van EPU).

In deze bijlage wordt de bepalingsmethode voor deze reductiefactoren in de berekeningen voor kantoor- en schoolgebouwen beschreven.

### 2. Principe

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

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

Met

$f_{\text{reduc,vent,zonez}}$  reductiefactor voor ventilatie van de ventilatiezone z (-).

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

Het is mogelijk om voor een ventilatiezone z een lagere waarde voor de reductiefactor voor ventilatie te bekomen dan de waarde bij ontstentenis, dankzij een (of meerdere) vraaggestuurde ventilatiesystemen, die aan de eisen voldoen die hieronder worden beschreven.

De eisen betreffende de detectie worden vermeld in paragraaf 0, de eisen aan de regeling worden vermeld in paragraaf 0. Als aan deze algemene eisen niet wordt voldaan in de betreffende ventilatiezone, wordt teruggevallen op de waarde bij ontstentenis. In het andere geval wordt de waarde van  $f_{\text{reduc,vent,zonez}}$  bepaald zoals vastgelegd in **Tabel 1** van paragraaf 4, in functie van het type detectie en als aan de bijkomende specifieke voorwaarden wordt voldaan.

### 3. Algemene eisen

De conformiteit aan deze eisen moet bewezen worden aan de hand van een stavingsstuk dat voor elk detectiesysteem volgende informatie bevat:

- Het type detectie ;
- De locatie(s) ;
- De luchttoe- en afvoeren die door het detectiesysteem worden geregeld.

#### 3.1 Eisen aan de detectie

Elke ruimte voor menselijke bezetting (in de ventilatiezone z) moet uitgerust zijn met een detectiesysteem om de ventilatiebehoefte van die ruimte te bepalen. Het type detectiesysteem moet één van de types IDA-C3 tot en met IDA-C6, zoals beschreven in de norm NBN EN 13779, zijn en moet aan de corresponderende bijkomende eisen uit **Tabel 1** van paragraaf 4 voldoen.

Bijkomende detectiesystemen in andere ruimten niet voor menselijke bezetting zijn toegelaten, maar hebben geen invloed op de bepaling van de reductiefactor voor ventilatie.

#### 3.2 Eisen aan de regeling

Aan onderstaande eisen moet worden voldaan in elke ruimte van ventilatiezone z.

##### 3.2.1 In ruimten voor menselijke bezetting

- A. De volgende toe- en afvoeren moeten geregeld worden door het systeem:
  - alle mechanische toe- en afvoeren van de ruimte;<sup>1</sup>
  - alle natuurlijke toevoeren van de ruimte tenzij de ruimte is voorzien van een (of meerdere) afvoer(en) (rechtstreeks naar buiten), die zelf door het systeem worden geregeld en een totaal ontwerpdebiet hebben dat groter is dan of gelijk is aan het ontwerpvoerdebiet van de ruimte;
  - alle natuurlijke afvoeren (rechtstreeks naar buiten) van de ruimte, tenzij alle toevoeren met verse buitenlucht van de ruimte, zelf door het systeem worden geregeld.
- B. De toe- en afvoeren (natuurlijk of mechanisch) van de ruimte die door het systeem worden geregeld, moeten geregeld worden in functie van de ventilatiebehoefte van die ruimte. Die ventilatiebehoefte moet bepaald worden door het detectiesysteem van de ruimte zelf.

##### 3.2.2 In ruimten niet voor menselijke bezetting

- A. De volgende toe- en afvoeren moeten geregeld worden door het systeem:

- alle mechanische toe- en afvoeren van de ruimte.<sup>1</sup>
- B. De toe- en afvoeren (natuurlijk of mechanisch) van de ruimte die door het systeem worden geregeld, moeten geregeld worden in functie van de ventilatiebehoefte van die ruimte en/of van één of meerdere andere ruimten.

---

<sup>1</sup> Om via een vraaggestuurd systeem daadwerkelijk de ventilatieverliezen te reduceren, moeten alle mechanische toe- en afvoeren van de ventilatiezone z geregeld worden door het systeem.

#### 4. Waarden voor $f_{\text{reduc,vent,zone z}}$

Als er meerdere detectiesystemen aanwezig zijn in de ventilatiezone z, is de reductiefactor met de hoogste waarde van toepassing voor de volledige ventilatiezone z.

**Tabel 1 : Waarden voor  $f_{\text{reduc,vent,zone z}}$  in functie van het type systeem en de specifieke bijkomende voorwaarden die voldaan moeten worden**

Detectietype volgens NBN EN 13779	Bijkomende voorwaarden voor gebruik van de factor f		$f_{\text{reduc,vent,zone z}}$
IDA-C3 (Kloksturing)			1.00
IDA-C4 (Aanwezigheidsdetectie)	School: leslokalen	De aanwezigheidsdetectie moet automatisch gebeuren en de volledige ruimte afdekken	0.80
	Andere lokalen:	De betreffende ruimte heeft een ontwerpbezetting van meer dan 2 personen	1.00
		De betreffende ruimte heeft een ontwerpbezetting van 2 personen of minder De aanwezigheidsdetectie moet automatisch gebeuren en de volledige ruimte afdekken .	0.80
IDA-C5 (Detectie van het aantal personen)	<p>Het aantal personen dat in de ruimte aanwezig is, moet automatisch worden bepaald.</p> <p>De detectie moet gebeuren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- of met een toestel dat zorgt voor een automatische telling elke keer dat iemand de ruimte binnenkomt of verlaat</li> <li>- of met detectoren die het aantal aanwezigen tellen en de hele ruimte afdekken .</li> </ul>		0.75
IDA-C6 (Detectie van een gas)	<p>De gemeten parameter moet CO<sub>2</sub> zijn.</p> <p>Het detectiesysteem moet aanwezig zijn in de ruimte zelf of in een afvoerkanaal dat enkel de betreffende ruimte bedient.</p>		0.70
Ander detectietype			1.00