

# Bepaling van het gehalte aan PCDD's, PCDF's en dioxineachtige en merker PCB's in een geleide gasstroom

---

**INHOUD**

<b>1</b>	<b>Toepassingsgebied</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Aanvullingen of afwijkingen t.o.v. de normen</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Rapportage</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Validatie</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Bepaling van de meetonzekerheid</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Referenties</b>	<b>7</b>

## 1 TOEPASSINGSGBIED

Voor de bepaling van de massaconcentratie aan PCDD's/PCDF's en dioxineachtige PCB's in emissies binnen de pakketten L.9.1. en L.9.2. van Vlarel zijn volgende normen voor monsterneming en analyse van toepassing:

- NBN EN 1948-1: Emissies van vaste bronnen – Bepaling van de massaconcentratie aan PCDD's/PCDF's – Deel 1: Monsterneming van PCDD's/PCDF's
- NBN EN 1948-2: Emissies van stationaire bronnen – Bepaling van de concentratie aan PCDD's/PCDF's en dioxineachtige PCB's – Deel 2: Extractie en zuivering van PCDD's/PCDF's
- NBN EN 1948-3: Emissies van stationaire bronnen – Bepaling van de massaconcentratie aan PCDD's/PCDF's en dioxineachtige PCB's – Deel 3: Identificatie en kwantificering van PCDD's/PCDF's
- NBN EN 1948-4: Emissies van stationaire bronnen – Bepaling van de massaconcentratie aan PCDD's/PCDF's en dioxineachtige PCB's – Deel 4: Monsterneming en analyse van dioxineachtige PCB's

De norm NBN EN 1948-4 kan eveneens gebruikt worden voor het meten van andere PCB-congeneren dan de 12 non- en mono-ortho-PCB's zoals de merker PCB's 28, 52, 101, 138, 153, 180. Deze merker-PCB's moeten binnen Vlarel-pakket 'L.9.3 PCB's' gemeten kunnen worden. Bijkomende PCB's kunnen opgenomen worden op voorwaarde dat een methodevalidatie uitgevoerd wordt.

De bovenstaande normen gelden behalve waar expliciet andere of aanvullende eisen in deze compendiumprocedure onder 2 worden opgelegd.

## 2 AANVULLINGEN OF AFWIJINGEN T.O.V. DE NORMEN

- Een veldblanco moet steeds genomen, geanalyseerd en gerapporteerd worden. De procedure en het criterium is per norm opgenomen in de procedure "Essentiële kwaliteitsvereisten bij emissiemetingen (LUC/0/005)".
- De maximum toegelaten relatieve uitgebreide onzekerheid van de gasvolumemeter en van de temperatuur- en drukmeting ter hoogte van de gasmeter is opgenomen in procedure LUC/0/005 onder 5.6, 1<sup>ste</sup> bullet.

## 3 RAPPORTAGE

Dioxinen en furanen en dioxineachtige polychloorbifenylen worden qua giftigheid met elkaar vergeleken aan de hand van toxische equivalentiefactoren (TEF). Per definitie is de toxiciteit van 1 eenheid 2,3,7,8-TCDD, de giftigste bekende dioxineverbinding, gelijk aan 1 TEF. De toxische equivalentie (TEQ) is de totale toxiciteit van een mengsel.

De TEQ-concentratie in het afgas wordt berekend door de massa's van de individuele congenen te vermenigvuldigen met hun respectieve toxische equivalentiefactor (TEF), de resultaten te sommeren en te delen door het gasvolume, herleid tot standaardomstandigheden (273,15 K en 101,325 kPa) en op droge basis:

$$C_T = \frac{1}{V_N} \times \sum (Q_{i\ 12C} \times TEF_i)$$

Waarbij

$C$  (ng TEQ/Nm<sup>3</sup>) de massaconcentratie van PCDD/PCDF's en/of dioxineachtige PCB's, uitgedrukt als TEQ, herleid tot standaardomstandigheden (273,15 K en 101,325 kPa), op droge basis

$Q_{i\ 12C}$  (ng) de hoeveelheid (massa) van congeneer  $i$  in ng;

$V_N$  (Nm<sup>3</sup>) het afgasvolume van het staal, herleid tot standaardomstandigheden (273,15 K en 101,325 kPa) en op droge basis;

$TEF_i$ : Toxische equivalentiefactor (TEF) van congeneer  $i$ ;

Als de massa van een congeneer of congenen onder de bepalingsgrens ligt, moeten per monster twee TEQ-concentraties worden gerapporteerd:

- waarbij de massa van die congenen onder de bepalingsgrens gelijk wordt gesteld aan de bepalingsgrens ('upper bound')
- waarbij de massa van die congenen op nul wordt gesteld ('lower bound')

Voor de berekening van de TEQ-concentratie bij het referentiezuurstofgehalte wordt de volgende omrekeningsformule gebruikt:

$$C_{ref} = C_{gem} \times \frac{21 - O_{2,ref}}{21 - O_{2,gem}}$$

Waarbij:

$C_{ref}$ : TEQ-concentratie herleid naar het referentiezuurstofgehalte (ng TEQ/Nm<sup>3</sup>);  
 $C_{gem}$ : gemeten TEQ-concentratie (ng TEQ/Nm<sup>3</sup>)  
 $O_{2,ref}$ : referentiezuurstofgehalte (% O<sub>2</sub>)  
 $O_{2,gem}$ : gemeten zuurstofgehalte (% O<sub>2</sub>)

In Europese en Vlaamse wetgeving worden er momenteel twee verschillende systemen voor de bepaling van het TEQ-gehalte naast elkaar gebruikt, namelijk:

- de I-TEQ, bepaald op basis van TEF-waarden volgens NATO-CCMS, vastgelegd in 1988,
- de WHO-TEQ, bepaald op basis van TEF-waarden volgens de Wereldgezondheidsorganisatie, vastgelegd in 2005 en 2022 (update).

Tabel 1 geeft een overzicht van de toxische equivalentiefactoren voor elke individuele component.

Met I-TEQ wordt de som van de 17 PCDD's/PDCF's gerapporteerd.

Met WHO-TEQ worden de volgende sommen gerapporteerd:

- de som van de 17 PCDD's/PCDF's + 12 DL-PCB's,
- de som van de 12 DL-PCB's,
- de som van de 17 PCDD's/PCDF's.

Zowel I-TEQ als WHO-TEQ (2005) en WHO-TEQ (2022) worden gerapporteerd. Bij de rapportering van de TEQ wordt duidelijk vermeld op basis van welke TEF-waarden de bepaling gebeurd is (vb. I-TEQ, WHO-TEQ (2005) of WHO-TEQ (2022)) en om welke som het juist gaat.

Tabel 1: Toepassingsgebied

Dioxinen en Furanen		CAS-nummer	2022 WHO-TEF	2005 WHO-TEF	1988 I-TEF
1	2,3,7,8-TCDD	1746-01-6	1	1	1
2	2,3,7,8-TCDF	51207-31-9	0,07	0,1	0,1
3	1,2,3,7,8-PeCDD	40321-76-4	0,4	1	0,5
4	1,2,3,7,8-PeCDF	57117-41-6	0,01	0,03	0,05
5	2,3,4,7,8-PeCDF	57117-31-4	0,1	0,3	0,5
6	1,2,3,4,7,8-HxCDD	39227-28-6	0,09	0,1	0,1
7	1,2,3,6,7,8-HxCDD	57653-85-7	0,07	0,1	0,1
8	1,2,3,7,8,9-HxCDD	19408-74-3	0,05	0,1	0,1
9	1,2,3,4,7,8-HxCDF	70648-26-9	0,3	0,1	0,1
10	1,2,3,6,7,8-HxCDF	57117-44-9	0,09	0,1	0,1
11	1,2,3,7,8,9-HxCDF	72918-21-9	0,2	0,1	0,1
12	2,3,4,6,7,8-HxCDF	60851-34-5	0,1	0,1	0,1
13	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	35822-46-9	0,05	0,01	0,01
14	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	67562-39-4	0,02	0,01	0,01
15	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	55673-89-7	0,1	0,01	0,01
16	OCDD	3268-87-9	0,001	0,0003	0,001
17	OCDF	39001-02-0	0,002	0,0003	0,001
Dioxineachtige PCB's		CAS-nummer	2022 WHO-TEF	2005 WHO-TEF	
1	3,3',4,4'-TCB (PCB77)	32598-13-3	0,0003	0,0001	
2	3,4,4',5'-TCB (PCB81)	70362-50-4	0,006	0,0003	
3	3,3',4,4',5'-PeCB (PCB126)	57465-28-8	0,05	0,1	
4	3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB169)	32774-16-6	0,005	0,03	
5	2,3,3',4,4'-PeCB (PCB105)	32598-14-4	0,00003	0,00003	
6	2,3,4,4',5'-PeCB (PCB114)	74472-37-0	0,00003	0,00003	
7	2,3',4,4',5'-PeCB (PCB118)	31508-00-6	0,00003	0,00003	
8	2',3,4,4',5'-PeCB (PCB123)	65510-44-3	0,00003	0,00003	
9	2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB156)	38380-08-4	0,00003	0,00003	
10	2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB157)	69782-90-7	0,00003	0,00003	
11	2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB167)	52663-72-6	0,00003	0,00003	
12	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB189)	39635-31-9	0,00003	0,00003	

## 4 VALIDATIE

In het algemeen moet een meetmethode in het kader van VlareM toepasbaar zijn tussen 0,1 keer en 3 keer de emissiegrenswaarde. Voor normmethodes moeten volgende parameters gevalideerd worden:

- (Intra-) reproduceerbaarheid;
- Juistheid, bijvoorbeeld uit ringtestgegevens;
- Werkgebied;
- Aantoonbaarheids- en bepalingsgrens;
- Meetonzekerheid;

Indien mogelijk dienen deze prestatiekenmerken gevalideerd te worden voor de combinatie van bemonstering en aansluitende analyse. Indien niet mogelijk dient de validatie minimaal op de analysemethode uitgevoerd te worden en dit conform de procedure WAC/VI/A/001. In deze procedure zijn eveneens definities voor de verschillende prestatiekenmerken opgenomen.

## 5 BEPALING VAN DE MEETONZEKERHEID

Elk erkend laboratorium dient voor de bepaling van PCDD's/PCDF's, dioxineachtige en merker PCB's in emissies te beschikken over een evaluatie van de meetonzekerheid, waarbij rekening moet gehouden worden met de bijdragen van de bemonstering enerzijds en van de analyse anderzijds. De meetonzekerheid kan berekend worden volgens de "Guide to the expression of uncertainty in measurement" of kortweg GUM of via de alternatieve "top-down" methode die in procedure WAC/VI/A/002 beschreven wordt.

## 6 REFERENTIES

NBN EN 1948-1: 2006

Emissies van vaste bronnen – Bepaling van de massaconcentratie aan PCDD's/PCDF's – Deel 1: Monsterneming van PCDD's/PCDF's

NBN EN 1948-2: 2006

Emissies van stationaire bronnen – Bepaling van de concentratie aan PCDD's/PCDF's en dioxineachtige PCB's – Deel 2: Extractie en zuivering van PCDD's/PCDF's

NBN EN 1948-3: 2006

Emissies van stationaire bronnen – Bepaling van de massaconcentratie aan PCDD's/PCDF's en dioxineachtige PCB's – Deel 3: Identificatie en kwantificering van PCDD's/PCDF's

NBN EN 1948-4: 2010

Emissies van stationaire bronnen – Bepaling van de massaconcentratie aan PCDD's/PCDF's en dioxineachtige PCB's – Deel 4: Monsterneming en analyse van dioxineachtige PCB's

Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van lucht (LUC)

[Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen \(LUC/0/005\)](#)

[Methode WAC/VI/A/001](#)

Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC)  
Prestatiekenmerken

[Methode WAC/VI/A/002](#)

Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC)  
Meetonzekerheid

ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement – part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)

VLAREL

Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement inzake erkenningen met betrekking tot het leefmilieu