



**Kennisnotitie**

## **Contra expertise op metingen van radioactiviteit in enkele luchtlozingen van de BV Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland in de periode 2025**

### **Inleiding**

In opdracht van de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) zijn er radioactiviteitsmetingen uitgevoerd aan de luchtlozingen van de Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN) in de periode 2025. Het doel van deze metingen is het uitvoeren van een contra expertise op de meetresultaten van GKN.

### **Korte samenvatting**

In dit rapport staan de resultaten van de metingen vermeld die het RIVM heeft uitgevoerd in de periode 2025. Hieronder volgt een korte samenvatting van het meetprogramma en de resultaten.

Het RIVM controleert viermaal per jaar de metingen die de buiten bedrijf gestelde – en in een toestand van Veilige Insluiting gebrachte - kernenergiecentrale Dodewaard verricht in lozingen van radioactiviteit in ventilatielucht. Deze 'contra-expertise' dient als controle op de betrouwbaarheid van de analyses die de kernenergiecentrale Dodewaard zelf uitvoert. In de rapportageperiode 2025 zijn vier monsters van ventilatielucht geanalyseerd op de aanwezigheid van gammastralers en  $^3\text{H}$ . De monsters zijn verspreid over de periode door GKN genomen.

In monsters van ventilatielucht is de gamma-activiteit en de activiteit van  $^3\text{H}$  bepaald. Er is door het RIVM geen gamma-activiteit, en slechts een zeer geringe  $^3\text{H}$  activiteit aangetroffen. Hoogstwaarschijnlijk zijn deze minieme  $^3\text{H}$  sporen afkomstig uit de poriën van het gebouw zelf<sup>1</sup>. De meetresultaten van RIVM en GKN betreffende de activiteitsconcentraties van  $^3\text{H}$  in ventilatielucht stemmen goed overeen.

### **Accreditatie**

De afdeling SMA van het Centrum Veiligheid van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM/VLH) is voor een aantal verrichtingen geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025:2017 (RvA: L153 Testen). Deze verrichtingen hebben betrekking op metingen die worden uitgevoerd in het kader van een contra expertise op de meetresultaten van de betreffende nucleaire installatie en zijn gemarkeerd met een 'Q' in Tabel 1. De accreditatie betreft specifiek de analyseresultaten van de verrichtingen. De opinies/interpretaties vermeld in dit rapport vallen buiten de scope van de accreditatie.

RIVM

A. van Leeuwenhoeklaan 9  
3721 MA Bilthoven  
Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
www.rivm.nl

T 088 689 89 89

**Auteur:**

PJM Kwakman

**Centrum:**

VLH

**Contact:**

pieter.kwakman@rivm.nl

**Kenmerk:**

KN-2026-0034

**DOI:**

10.21945/RIVM-

KN-2026-0034

**Datum:**

4 juni 2026

<sup>1</sup> Disclaimer : de verklaring dat de sporen  $^3\text{H}$  in ventilatielucht komen uit de poriën van het GKN-gebouw is afkomstig van een medewerker van GKN.

### **Disclaimer en herkomst van GKN data**

De resultaten van de bepalingen van het RIVM zijn alleen van toepassing op de ontvangen monsters. Gegevens met betrekking tot de monsternamen en analyse door GKN zijn aangeleverd door GKN en aangeduid met **GKN** in tabel 2 en 3. De kwaliteit van deze data valt onder de verantwoordelijkheid van GKN.

### **Monsters en analyses**

Het ingaan van de fase Veilige Insluiting dateert van 1 juli 2005 na akkoord van de directeur Kernfysische Dienst (nu ANVS). Tijdens de Veilige Insluiting is er geen waterbehandeling mogelijk en zal er in principe geen gereinigd afvalwater geloosd worden. Eventueel ontstaan afvalwater zal worden opgehaald en verwerkt door COVRA. Het RIVM haalt periodiek ventilatieluchtmonsters op bij GKN. Voor het bepalen van de radioactiviteit in uitgaande ventilatielucht gebruikt de GKN aërosolfilters en absorbers voor  $^3\text{H}$ . Deze zijn beschikbaar voor het RIVM nadat de metingen door de GKN verricht zijn. Tabel 1 bevat een overzicht van het, met de ANVS afgesproken, aantal monsters en uit te voeren analyses.<sup>2</sup> Er zijn dus 4 aerosolfilters en 4  $^3\text{H}$ -condensaatmonsters opgehaald in 2025. Er was in 2025 geen watermonster beschikbaar.

De kernenergiecentrale produceert vanaf 26 maart 1997 geen energie meer en het splijtstofmateriaal is afgevoerd. De HEPA filters waarmee de ventilatielucht wordt gefilterd vangen aërosolen af. Echter  $^3\text{H}$  in de vorm van  $\text{H}_2\text{O}$  wordt niet afgevangen door HEPA filters en zou via de ventilatielucht het gebouw kunnen verlaten. De relatief lange halveringstijd van  $^3\text{H}$  (12,3 jaar) maakt een snelle monsterverwerking en meting overbodig.

De monsterbehandeling en de uitvoering van de metingen staat beschreven in de rapportage over een eerder jaar.<sup>3</sup>

Tabel 1. Overzicht van het met de ANVS afgesproken aantal monsters en analyses.

Monsters	Aantal	Soort monster	Analyses (Q*)
Afvalwater	ca. 1 (indien van toepassing)	Na de Veilige Insluiting wordt geen gereinigd afvalwater geloosd.	Q: Gamma-spectrometrie**
Ventilatielucht	4	Weekmonsters (aërosolfilter)	Q: $\gamma$ -stralers in het aërosolfilter*
	4	Weekmonster silicagelcondensaat met $\text{H}_2\text{O}$	Q: $^3\text{H}$ *

Q De aanduiding Q betekent dat de betreffende verrichting valt onder de scope van accreditatie (registratienummer L153 Testen).

\*Analyse in enkelvoud; \*\* Analyse in tweevoud

<sup>2</sup> Ondersteuning ANVS Inspectie en Monitoring, Contra expertise lozingen nucleaire installaties. M/390220/25/CE – Jaarplan 2025; 31 januari 2025 akkoord bevonden.

<sup>3</sup> Kwakman PJM, Overwater RMW. Contra-expertise op bepalingen van radioactiviteit van ventilatielucht van kerncentrale Dodewaard Periode 2013. RIVM rapport 2015-0012.

### Vergelijking meetresultaten in ventilatieluchtmonsters 2025

Tabel 2. Vergelijking activiteitsconcentraties gamma-stralers in ventilatielucht in 2025 (mBq/m<sup>3</sup>).

Periode 2025	MDA RIVM <sup>60</sup> Co	MDA <b>GKN</b> Aerosolen
13 – 20 januari	< 0,3	< 2
10 – 17 februari	< 0,3	< 2
11 – 18 augustus	< 0,3	< 2
1 – 8 september	< 0,2	< 2

\* De MDA (Minimum Detectable Activity) van RIVM is bepaald met het nuclide <sup>60</sup>Co volgens KTA1503.1. De MDA van GKN is bepaald uit de detectiegrens voor aerosolen in een weekmonster. In de meeste gevallen is de detectiegrens < 1 Bq per ~480-515 m<sup>3</sup> bemonsterde lucht; dit geeft een MDA van < 2 mBq.m<sup>-3</sup>.

Tabel 3. Vergelijking activiteitsconcentraties van <sup>3</sup>H in ventilatielucht in 2025 (Bq/m<sup>3</sup>).

Periode 2025	RIVM*	<sup>3</sup> H V	<b>GKN</b>
13 – 20 januari	0,65 ± 0,03	B	0,51 ± 0,05
10 – 17 februari	1,61 ± 0,06	A2	1,44 ± 0,14
19 – 26 mei	1,12 ± 0,05	A1	1,09 ± 0,11
23 - 30 juni	1,75 ± 0,07	B	1,36 ± 0,14

\* De data van RIVM worden gegeven met een 1s onzekerheid.  
V = Vergelijking; zie Bijlage 1.

GKN geeft geen onzekerheid in het analyseresultaat. Voor de vergelijking wordt verondersteld dat de relatieve fout in de meetwaarde van de GKN,  $s_{GKN}$ , gelijk is aan 10%.

Zie Bijlage 1 voor een uitleg van de vergelijking van de meetresultaten.

### Conclusie

In monsters van ventilatielucht, genomen in 4 weekperiodes in 2025, is de gamma-activiteit en de activiteit van <sup>3</sup>H bepaald. Er is door het RIVM geen gamma-activiteit, en slechts een zeer geringe <sup>3</sup>H activiteit van 0,6 – 1,8 Bq.m<sup>-3</sup> aangetroffen. Hoogstwaarschijnlijk zijn deze minieme <sup>3</sup>H sporen afkomstig uit de poriën van het gebouw zelf<sup>4</sup>.

De meetresultaten van RIVM en GKN betreffende de activiteitsconcentraties van <sup>3</sup>H in ventilatielucht stemmen goed overeen.

<sup>4</sup> Disclaimer : de verklaring dat de sporen <sup>3</sup>H in ventilatielucht komen uit de poriën van het GKN-gebouw is afkomstig van een medewerker van GKN.

## Bijlage 1 Presentatie van resultaten en vergelijking

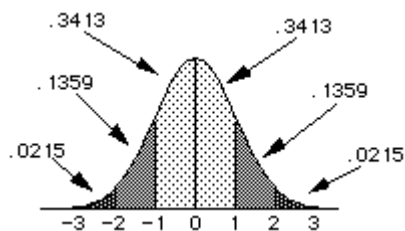
De overeenkomst tussen de meetresultaten van het RIVM en die van de onderzochte nucleaire installatie (NI) wordt ingedeeld in één van de categorieën A1, A2, B, of C, die gekoppeld zijn aan een waarschijnlijkheid.

Het vergelijken van de gemeten waarden  $X_{NI}$  en  $X_{RIVM}$  is ook te verwoorden als het bepalen van het verschil  $\Delta = X_{NI} - X_{RIVM}$ . Het verschil tussen de meetwaarden wordt berekend uit de getallen zoals deze worden weergegeven, dus na afronding van de meetwaarde van RIVM (volgens NEN 1047). De fout in dit verschil is:  $s\Delta = \sqrt{(s_{NI}^2 + s_{RIVM}^2)}$ . Indien de NI geen opgave doet van de onzekerheid in het analyseresultaat, wordt verondersteld dat de relatieve fout in de meetwaarde van de NI,  $s_{NI}$ , gelijk is aan 10%.

In het ideale geval, bij een voldoende groot aantal metingen van hetzelfde monster, ligt het gemiddelde ten opzichte van de toevallige variaties zeer dicht bij de 'ware waarde' en komt de standaarddeviatie van de meetwaarden overeen met de opgegeven fouten. Als de spreiding benaderd kan worden met de normale verdeling (zie figuur 1), dan kunnen de volgende frequenties of waarschijnlijkheden van voorkomen van de categorieën verwacht worden:

A1:	$ \Delta  \leq s\Delta$	~68%, ofwel circa 2 uit 3
A2:	$s\Delta <  \Delta  \leq 2 s\Delta$	~27%, ofwel circa 1 uit 4
B:	$2 s\Delta <  \Delta  \leq 3 s\Delta$	~4,3%, ofwel circa 1 uit 20
C:	$3 s\Delta <  \Delta $	~0,26%, ofwel circa 1 uit 400

Figuur 1. Schematische weergave van een normale verdeling (Gauss curve).



In de praktijk wijkt de verdeling vaak af van de normale verdeling waardoor rekening gehouden moet worden met vaker voorkomen van de categorie C dan hierboven wordt gesuggereerd. Veel vaker dan verwacht voorkomen van B's en C's is een aanwijzing voor niet onderkende, mogelijk systematische, fouten. Of van een te lage inschatting van de meetonzekerheid.