



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

RIVM handreiking voor de beperkte immissietoets

Versie 2.0

Colofon

© RIVM 2024

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Contact:

Helpdesk Risico's van Stoffen <https://rvs.rivm.nl/helpdesk>

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, in het kader van de opdrachten 'Nationaal Stoffenbeleid Zeer Zorgwekkende Stoffen'.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

[Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu | RIVM](https://www.rivm.nl)

Versiebeheer

VERSIE	DATUM	WIJZIGING
1.0	9-8-2004	
2.0	6-12-2024	<ul style="list-style-type: none">- Nieuwe afleestabel met hogere waarden (zie bijbehorende kennisnotitie).- Inleiding, achtergrondinformatie en rekenvoorbeelden herschreven.- Berekening warmte-inhoud in lijn gebracht met IPLO- Bodem / water-module is niet meer beschikbaar. Bijbehorende tekst en tabellen verwijderd.

Inleiding

Ten behoeve van de vergunningverlening van Zeer Zorgwekkende Stoffen emissies naar de lucht wordt een immissietoets uitgevoerd¹. Hier toetst het bevoegd gezag de immissie aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR). Hiervoor wordt de concentratie van de ZZS in de lucht op leefniveau (de immissie) getoetst aan de immissiegrenswaarde of het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) van de desbetreffende stof. De immissieconcentratie moet berekend worden aan de hand van de standaardrekenmethode 3 (SRM-3) volgens het paarse boekje (artikel 5.26 van het Bal). Deze berekening wordt doorgaans uitgevoerd met het Nieuw Nationaal Model (NNM). Het RIVM biedt een hulpmiddel aan waarmee de een eerste inschatting van immissieconcentraties eenvoudig zelf gedaan kan worden; de beperkte immissietoets (BIT). Let wel, deze tool is geen vervanging van de wettelijke verplichting om het NNM te gebruiken. Het is een hulpmiddel waarvan de uitkomsten een eerste indicatie geven van de te verwachten immissieconcentratie. Deze tool is beschikbaar op de Risico's van Stoffen website (zie [Dashboard | Risico's van stoffen](#)) en vervangt de oude versie die op InfoMil beschikbaar was.

Voor het zinvol gebruiken van deze toets is het belangrijk om te weten dat de berekende concentraties op de gewenste locatie (afstand tot de puntbron) een bovengrens zijn van wat redelijkerwijs verwacht kan worden. Voor de keuzes in de BIT streven we dus naar conservatieve aannames, die tot de hoogste ingeschatte concentraties leiden.

Graag benadrukken we dat de tool een modelmatige eerste ruwe, conservatieve inschatting geeft. De resultaten zijn gebaseerd op gemodelleerde berekeningen en zijn niet te relateren aan gemeten concentraties in de lucht. De tool is niet wettelijk voorgeschreven. Het is een hulpmiddel waarvan de uitkomsten een eerste indicatie geven van de te verwachten immissieconcentratie.

Deze handreiking dient om de gebruiker te ondersteunen van het gebruik van tool. Voor meer informatie over de aanpak van de actualisatie en onderliggende aannames wordt verwezen naar [de kennisnotitie over de BIT](#).

Alhoewel de immissietoets geldt voor de uitstoot van ZZS naar de lucht, kan de BIT ook worden toegepast om stoffen die geen ZZS zijn aangezien de immissie berekening onafhankelijk is van stoffeigenschappen.

Achtergrond

In de buurt van een puntbron is de concentratie van een stof in lucht met name afhankelijk van twee factoren: de emissiesnelheid en de verdunningsnelheid. De verdunning wordt vrijwel volledig bepaald door kenmerken van de puntbron (schoorsteen) en de weersomstandigheden, en is vrijwel onafhankelijk van de eigenschappen van de geëmitteerde stof. De verspreiding van stoffen vanuit een puntbron worden doorgaans

¹ [Immissietoets van Zeer Zorgwekkende Stoffen \(ZZS\) in de lucht | Informatiepunt Leefomgeving](#)

met het [Gaussisch pluimmodel](#) voorspeld. Dit ligt ook ten grondslag aan het NNM.

De BIT maakt ook een schatting van de immissieconcentratie maar niet direct aan de hand het Gaussisch pluimmodel. In plaats daarvan gebruikt deze tool een afleestabel die met het NNM is opgesteld. In deze tabel staan immissies bij verschillende afstanden en (effectieve) schoorsteenhoogten die berekend zijn met het NNM. Deze immissies zijn berekend bij een [warmte-inhoud](#) van 0 MW en een emissievracht van 1 kg/u². Verder zijn er verschillende conservatieve aannames gedaan om tot de hieronder getoonde immissies te komen. Voor verdere informatie hierover, zie [de kennisnotitie over de BIT](#).

Tabel 1: Hoogste (meest conservatieve) jaargemiddelde immissie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per scenario op basis van ruimtelijke oriëntatie, terreinruwheid en geografische ligging bij 1 kg/u op 1,5 meter hoogte.

Effectieve schoorsteenhoogte (m)								
afstand (m)	1.8	3	5.5	10	18	30	55	100
25	125.3635	106.0949	57.6573	15.2041	0.0853	0.00001	0	0
50	43.9034	42.2987	26.9052	15.4085	2.0215	0.0394	0.00032	0
75	23.1008	23.3541	17.2079	10.7904	3.3315	0.2452	0.00476	0.00008
100	14.6128	15.005	12.2861	7.7378	3.4525	0.5365	0.0144	0.00055
125	10.2613	10.5626	9.1969	5.9387	3.1568	0.7503	0.0295	0.00163
150	7.7069	7.9004	7.1502	4.6973	2.7492	0.8589	0.0509	0.00314
175	6.0695	6.1699	5.7317	3.799	2.3754	0.8919	0.07649	0.00479
200	4.937	4.9795	4.7091	3.1582	2.0552	0.8803	0.1021	0.00637
225	4.1156	4.1218	3.9463	2.7668	1.7883	0.845	0.1243	0.00781
250	3.4926	3.4812	3.3634	2.444	1.5663	0.7986	0.1416	0.00907
500	1.221	1.178	1.1556	0.9933	0.6262	0.3994	0.1558	0.02358
750	0.6832	0.649	0.6259	0.5709	0.3508	0.241	0.1169	0.02957
1000	0.4616	0.4352	0.4118	0.3858	0.2455	0.1704	0.0888	0.02804
1250	0.3449	0.3242	0.3018	0.2857	0.1872	0.1302	0.07	0.02499
1500	0.274	0.258	0.2366	0.2244	0.1507	0.1048	0.057	0.02206
1750	0.2266	0.2133	0.1941	0.1836	0.1258	0.0873	0.0476	0.01955
2000	0.1928	0.1815	0.1642	0.1546	0.1076	0.0747	0.0406	0.01747
2250	0.1674	0.1577	0.1421	0.1331	0.0939	0.0651	0.0352	0.01573
2500	0.1476	0.1392	0.1251	0.1165	0.0831	0.0577	0.0309	0.01428

² Overige NNM-instellingen die voor deze berekeningen zijn gebruikt: STACKS versie 2023.2; doorgerekende meteoperiode: 01-01-2005 t/m 31-12-2014; aantal berekeningsuren: 87648 uur (10 jaar full time; bodemvochtigheidsindex: 1.0; bodemweerskaatsingscoëfficiënt: 0.2; hoogte berekende concentraties: 1,5 m; inwendige schoorsteendiameter (top): 1,0 meter; uitwendige schoorsteendiameter (top): 1,2 meter; gemiddelde volumeflux over bedrijfsuren: 5 Nm³/s, gemiddelde uittreesnelheid over bedrijfsuren: 6,65 m/s; temperatuur rookgas: 285 K.

Aan de hand van deze tabel kan de BIT dus een immissie afleiden, maar hiervoor dient de gebruiker nog een aantal parameters in te vullen. Dit zijn:

- de emissievracht van de emissiebron (g/u)

Dit is hoeveel gram er gemiddeld per uur voor een bepaalde stof wordt uitgestoten vanuit de puntbron (schoorsteen). De emissievracht is recht-evenredig aan de uiteindelijke immissie. Dus als de emissievracht twee keer zo hoog wordt, valt de immissie ook twee keer zo hoog uit. Uitgegaan wordt van een continue emissie naar lucht.

- warmte-inhoud van de pluim (MW)

Dit is de hoeveelheid thermische energie die in de uitstoot van de puntbron aanwezig is. Deze energie draagt bij aan de opwaartse beweging van de pluim, wat de hoogte en de verspreiding van de pluim beïnvloeden, wat op zijn beurt de concentratie en de verspreiding van de stoffen in de lucht beïnvloedt. De eenheid van deze parameter is MegaWatt. Mocht de warmte-inhoud niet bekend zijn, dan kan deze met een aantal gegevens berekend worden. Zie 'Berekening warmte-inhoud' hieronder.

- schoorsteenhoogte van de puntbron (m)

Dit is de hoogte (m) van de schoorsteen ten opzichte van het direct omliggende maaiveld. Zie ook [6.3.1 Schoorsteenhoogte | Informatiepunt Leefomgeving](#).

- de afstand van de puntbron tot aan de omgeving (begint bij de bedrijfsgrens/inrichtingsgrens; m)

Dit is de kortste afstand (m) van de puntbron tot aan de bedrijfsgrens/inrichtingsgrens. Op de grens van het bedrijf of inrichting begint de omgeving. Een verdere afstand kan ook ingevoerd worden, om bijvoorbeeld een schatting te maken van de immissie bij de dichtstbijzijnde woningen.

Berekening warmte-inhoud

De warmte-inhoud van de pluim kan bepaald worden aan de hand van de volumesnelheid van de emissie (het debiet; m^3/s) en de temperatuur van het rookgas. Voor de berekening kunt u gebruik maken van de rekensheet van IPLO; zie [6.3.4 Warmte-inhoud | Informatiepunt Leefomgeving](#). Hier staat ook verdere toelichting van de formules. Als het debiet onbekend is, kan deze handmatig berekend worden door de oppervlakte van de pijp van de schoorsteen ($\Pi \times \text{straal} \times \text{straal}$) te vermenigvuldigen met de uittreesnelheid van het rookgas.

Schoorsteenhoogte en effectieve schoorsteenhoogte

De effectieve schoorsteenhoogte is de som van de schoorsteenhoogte en de pluimstijging, waarbij de pluimstijging wordt bepaald door de warmte-inhoud van de pluim. Aan de hand van de warmte-inhoud en de opgegeven schoorsteenhoogte, zal de BIT een effectieve schoorsteenhoogte berekenen. Deze berekening wordt gedaan aan de hand van de formules van Briggs (zie Bijlage 1).

Indien de warmte-inhoud op nul wordt gezet, vindt er geen pluimstijging door de warmte plaats en is de opgegeven schoorsteenhoogte gelijk aan de effectieve schoorsteenhoogte. Dit kan gezien worden als een conservatieve aanname.

Interpretatie van de resultaten

Als de emissievracht, warmte-inhoud, schoorsteenhoogte en afstand zijn ingevuld, verschijnt een immissieconcentratie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze immissieconcentratie wordt dus afgeleid aan de hand van Tabel 1. Als de opgegeven afstand en effectieve schoorsteenhoogte niet in de tabel voorkomen, wordt normaliter gerekend met de eerst dichtstbijzijnde kleinere afstand/effectieve schoorsteenhoogte in de afleestabel. Zo werkt de BIT conservatief. Als voorbeeld, bij een opgegeven afstand van 160 m, wordt dus gerekend met de getallen bij 150 m in de tabel. Uitzondering op deze regel is wanneer de hoogste immissie verder weg wordt verwacht dan de opgegeven afstand. Door het Gaussisch pluimmodel kan de hoogste immissie namelijk verder weg liggen dan de opgegeven afstand. De hoogste immissies bij de effectieve schoorsteenhoogtes zijn in de tabel **vetgedrukt** aangegeven. De afstand die hoort bij deze hoogste immissiewaarde wordt ook getoond bij de resultaatweergave. Hiermee wordt eveneens een conservatieve benadering gehanteerd.

Opgemerkt moet worden dat de berekende immissieconcentratie alleen geldt voor de betreffende puntbron van een bepaald bedrijf. Er wordt geen rekening gehouden met eventuele bijdrage van emissies vanuit andere bronnen of reeds aanwezige achtergrondconcentraties.

Rekenvoorbeelden

Voorbeeld 1:

Een bedrijf stoot een stof uit met een emissievracht van 22 g/u uit een 18 meter hoge schoorsteen. De omgeving begint op 300 meter afstand van de schoorsteen (grens van het bedrijfsterrein). Voor een strenge inschatting wordt ervan uit gegaan dat er geen extra pluimstijging plaatsvindt. De warmte-inhoud kan dus op 0 MW worden gezet (schoorsteenhoogte = effectieve schoorsteenhoogte). Als deze gegevens zijn ingevuld zoekt de tool vervolgens de waarde bij de combinatie van 250 meter (naar beneden afgerond van 300 meter) en de effectieve schoorsteenhoogte van 18 meter. Hierbij hoort een immissie van $1,5663 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bij 1 kg/u. Deze waarde wordt vervolgens gecorrigeerd naar de emissievracht van 22 g/u, wat neerkomt op:

$$\frac{0,022}{1} \times 1,5663 = 0,034459 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (bij 300 meter)}$$

Voorbeeld 2:

Een bedrijf stoot een ZZS uit met een emissievracht van 50 g/u uit een 32 meter hoge schoorsteen. De omgeving begint op 100 meter afstand van de schoorsteen (grens van het bedrijfsterrein). Voor een strenge inschatting wordt ervan uit gegaan dat er geen extra pluimstijging plaatsvindt. De warmte-inhoud kan dus op 0 MW worden gezet (schoorsteenhoogte = effectieve schoorsteenhoogte). Als deze gegevens zijn ingevuld zoekt de tool vervolgens de waarde bij de combinatie van

100 meter en de effectieve schoorsteenhoogte van 30 meter (naar beneden afgerond van 32 meter). Echter, omdat bij deze effectieve schoorsteenhoogte de hoogste immissie bij 175 meter worden verwacht (vetgedrukte waarde in de afleestabel) zal de tool rekenen met deze bijbehorende immissie van $0,8919 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bij 1 kg/u. Deze waarde wordt vervolgens gecorrigeerd naar de emissievracht van 50 g/u, wat neerkomt op:

$$\frac{0,050}{1} \times 0,8919 = 0,044595 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ (de tool geeft aan dat dit de waarde is bij een afstand 175 meter)}$$

Voorbeeld 3:

Een bedrijf stoot een stof uit met een emissievracht van 30 g/u uit een schoorsteen van 12 meter. De omgeving begint op 300 meter van de schoorsteen (grens van het bedrijfsterrein). De warmte-inhoud is niet bekend maar de volgende brongegevens wel:

- Temperatuur van het rookgas: 100 °C
- Uittreesnelheid: 5 m/s
- Binnendiameter van de schoorsteen: 1,2 meter

Met deze extra gegevens kan de warmte-inhoud berekend worden met behulp van rekensheet van IPLO. Hiervoor moet eerst het debiet berekend worden. De oppervlakte van de schoorsteenpijp is $\pi \times 0,6 \times 0,6 = 1,13 \text{ m}^2$. Het debiet is dus $1,13 \times 5 = 5,65 \text{ m}^3/\text{s}$. De temperatuur van het rookgas is 100 °C (= 373 K). De rekensheet van IPLO geeft daarmee een warmte-inhoud van 0,675 MW aan (zie figuur 1).

Figuur 1: Rekensheet van IPLO voor voorbeeld 3.

Berekening warmte-inhoud en gemiddelde Cp			
Gasparameters	$V_{\text{(nat. bij 273 K)}}$	5.65	m^3/s
	T Stack	373	K
Gassamenstelling	Kooldioxide	10.00	%
	Waterdamp	11.00	%
	Zuurstof	3.00	%
	Stikstof	76.00	%
Constanten en hulpvariabelen	T_0	273	K
	$Rho_{\text{(bij 273 K)}}$	1.273	kg/m^3
	T_a	285	K
	$T - T_a$	88	graden
Resultaat	Warmte-inhoud	0.675	MW
	Cp gem	1.066	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

De BIT rekt met deze gegevens vervolgens een immissie van $0,023958 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uit (bij 300 meter).

Bijlage 1

Bepaling effectieve schoorsteenhoogte

In de BIT wordt de effectieve schoorsteenhoogte berekent volgens de formules van Briggs:

$$\Delta h = 109 \frac{Q_h^{3/4}}{u} \quad \text{bij } Q_h < 6 \text{ MW}$$

$$\Delta h = 143 \frac{Q_h^{3/5}}{u} \quad \text{bij } Q_h > 6 \text{ MW}$$

Hierin is Q_h de warmte-inhoud in MW. De u is de windsnelheid ter hoogte van de schoorsteentop in m/s, te berekenen uit de (standaard)windsnelheid bij 10 m hoogte m.b.v. de vergelijking:

$$u(z) = u_{10} \left(\frac{z}{10}\right)^m$$

Hierin is z de schoorsteenhoogte in meter en de exponent van m afhankelijk van de stabiliteit van de atmosfeer, variërend van 0,1 bij mooi weer overdag en 0,3 voor windarme onbewolkte nachten. In de berekening zijn de waarden van $u_{10} = 4 \text{ m/s}$ en $m = 0,16$ gebruikt. Voor de meeste bedrijven geldt dat de warmte-inhoud kleiner is dan 6 MW en is derhalve de bovenste formule van toepassing.