



Kennisnotitie

Actualisatie beperkte immissietoets (BIT)

Doel van de BIT

De beperkte immissietoets (BIT) is een rekenmethode waarmee een eerste inschatting gemaakt kan worden van de immissie van Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS). Dit is de concentratie van de stof in de leefomgeving als gevolg van een uitstoot vanuit een emissiebron (schoorsteen). In deze rekenmethode wordt de mate van verdunning van een geëmitteerde stof geschat aan de hand van een beperkt aantal brongegevens die de gebruiker kan invoeren, zoals schoorsteenhoogte en afstand tot de schoorsteen. Er wordt verder aangenomen dat de mate van verspreiding onafhankelijk is van de eigenschappen van de stof. Met behulp van een onderliggende afleestabel wordt een immissie afgeleid en weergegeven. De onderliggende afleestabel is gebaseerd op berekeningen met het Nieuw Nationaal Model (NNM) uit 2003 met een aantal standaardinstellingen. Met de BIT kan de gebruiker dus aan de hand van een paar invoerparameters eenvoudig een eerste schatting van de immissie uitvoeren. Deze toets wordt door omgevingsdiensten gebruikt in het vergunningverleningsproces om bijvoorbeeld aangeleverde immissieberekeningen van bedrijven snel te controleren en te prioriteren welke ZZS als eerste aan de immissienorm voor lucht moeten worden getoetst. Om een geldige toets te zijn is het belangrijk dat de berekende concentraties op de gewenste locatie 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 (verdedigbare) concentraties leiden.

In het kader van vergunningverlening en bij het toetsen aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) moet wettelijk de standaardrekenmethode 3 van het NNM worden gebruikt (SRM3; artikel 5.26 van het Besluit activiteiten leefomgeving, het Bal)¹ i.p.v. de beperkte immissietoets. De BIT dient dus slechts als een voortoets.

In deze notitie wordt een actualisatie van de BIT uitgewerkt die gebaseerd is op het huidige NNM, met conservatievere aannames. De geactualiseerde BIT wordt door het RIVM ontsloten op de Risico's van Stoffen website en het RIVM neemt daarmee het beheer van deze tool over van Infomil/IPLO per 1 januari 2025.

Aanleiding en doel van de actualisatie van de BIT

Uit verschillende eerdere verkenningen is gebleken dat de huidige BIT in veel gevallen lagere immissies oplevert dan het huidige NNM doet bij het gebruik van dezelfde brongegevens. Zo is de huidige BIT vergeleken met 12 verschillende praktijkgevallen waarbij een recente versie van het NNM is gebruikt. Hieruit blijkt dat de huidige BIT een factor 1,5 tot 3,0 lager inschat dan het NNM. Hieronder is een overzicht weergegeven van deze analyse.

¹ [Immissieberekening van Zeer Zorgwekkende Stoffen \(ZZS\) in de lucht | Informatiepunt Leefomgeving \(iplo.nl\)](#)

RIVM

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

T 088 689 89 89

Kenmerk:

KN-2024-0023

DOI:

10.21945/RIVM-

KN-2024-0023

Datum:

11 december 2024

Tabel 1 Overzicht uitkomsten immissieberekeningen van 12 praktijkgevallen (incl. brongegevens) en herberekende immissies middels de huidige BIT.

Casus	Emissievracht	Hoogte van bron	Afstand tot bron	Warmte-inhoud	Immissie-concentratie volgens NNM	Immissie-concentratie volgens huidige BIT
	kg/u	m	m	MW	µg/m ³	µg/m ³
1	0,0075	25	300	0,012	0,04	0,016
	0,044	17		0,026		
2	0,118	15	150	0	0,71	0,15
	0,003	1,5				
	0,003	1,5				
	0,022	1,5				
3	0,0118	20	100	0,615	0,0043	0,0026
4	0,00000042	20	100	0,615	2,00E-07	9,00E-08
5	0,054	18	200	0	0,8	0,37
	0,69	28				
	0,023	14				
	0,057	8				
6	0,03	7	40	0	0,44	0,76
7	0,0016	7	400	0	0,0016	0,00067
8	0,003	7	400	0	0,003	0,0012
9	0,0027	7	400	0	0,0027	0,0012
10	0,0064	7	400	0	0,0064	0,0027
11	0,16	65	720	0,063	0,0086	0,0054
12	0,43	25	600	0,09	0,075	0,042

Ook als de BIT vergeleken wordt met de verspreidingsmodule binnen het EUSES model (wat wordt gebruikt bij de registratie en toelating van stoffen onder REACH en BPR), valt op dat EUSES ongeveer 3,5 keer hogere concentraties uitrekent t.o.v. de BIT bij gelijke schoorsteenhoogte en afstand. Verder schreef DCMR in 2006 een memo over de constatering van onderschatte immissies door de BIT t.o.v. de rekenmodule van het NNM (factor 2 à 3)².

Op basis van deze concrete signalen over het onderschattende karakter van de huidige BIT, heeft het RIVM een technische herziening gerealiseerd. Een aanvullende reden voor deze actualisatie is dat de huidige BIT gebaseerd is op NNM-berekeningen uit 2003. Omdat het NNM jaarlijks doorontwikkelt, is een inhoudelijk update in bredere zin raadzaam. Voordat wordt ingezoomd op hoe een dergelijke herziening er uit zou komen te zien (methode), wordt eerst op meer detailniveau bekeken hoe de huidige BIT werkt.

Huidige BIT

Tabel 2 toont de afleestabel van de huidige BIT, welke is opgesteld aan de hand van berekeningen met het Nieuw Nationaal Model uit 2003. Deze berekeningen zijn gedaan met een set standaardinstellingen, weergegeven in Tabel 3. Tabel 2 laat de immissie zien op verschillende afstanden voor verschillende effectieve schoorsteenhoogten (in m)

² Milan B, van der Sanden, N., de Gier, C. Notitie Tabel Beperkte Immissietoets MVP-stoffen. DCMR; 26-06-2006.

(overgenomen uit de oorspronkelijke handreiking van de BIT³). Elk getal vertegenwoordigt een combinatie van afstand tot de bron en effectieve schoorsteenhoogte. In deze kennisnotitie wordt zo'n combinatie aangeduid als een 'scenario'. De effectieve schoorsteenhoogte is de som van de schoorsteenhoogte en de pluimstijging, waarbij de pluimstijging wordt bepaald door de warmte-inhoud. Indien de warmte-inhoud op nul wordt gezet, vindt er geen pluimstijging plaats en is de effectieve schoorsteenhoogte gelijk aan de werkelijke schoorsteenhoogte.

Tabel 2 Berekende immissies in lucht (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) op 2 meter hoogte op verschillende afstanden ($R_{(m)}$) tot een "standaard" emissiebron van 1 kg/uur voor verschillende effectieve schoorsteenhoogten. Hoogste concentraties per schoorsteenhoogte zijn dikgedrukt. De berekende concentraties schalen lineair met de emissievracht.

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)									
		0,1	1,8	3	5,5	10	18	30	55	100	300
Afstand tot de bron - R(m)	25	30,6	29,9	28,7	25,3	6,17	0	0	0	0	0
	50	9,14	8,95	8,69	8,4	4,83	0,64	0	0	0	0
	75	4,34	4,27	4,16	4,12	2,9	0,96	0,05	0	0	0
	100	2,52	2,48	2,44	2,43	1,9	0,9	0,13	0	0	0
	125	1,64	1,62	1,6	1,6	1,33	0,77	0,19	0	0	0
	150	1,15	1,14	1,13	1,13	0,97	0,63	0,22	0	0	0
	175	0,85	0,84	0,84	0,84	0,74	0,52	0,22	0,01	0	0
	200	0,66	0,65	0,64	0,65	0,59	0,43	0,21	0,02	0	0
	225	0,52	0,52	0,51	0,52	0,47	0,36	0,2	0,02	0	0
	250	0,42	0,42	0,42	0,42	0,39	0,31	0,18	0,029	0	0
	500	0,106	0,106	0,108	0,109	0,106	0,096	0,077	0,034	0,0036	0
	750	0,048	0,048	0,049	0,05	0,049	0,046	0,04	0,024	0,0061	0
	1000	0,03	0,03	0,03	0,03	0,029	0,028	0,026	0,018	0,0063	0
	1250	0,02	0,02	0,02	0,021	0,02	0,02	0,019	0,014	0,0057	1,6E-07
	1500	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,014	0,0111	0,0051	0,000008
	1750	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011	0,0092	0,0045	0,000031
2000	0,0096	0,0096	0,0096	0,0096	0,0096	0,0095	0,0092	0,0078	0,004	0,000058	
2250	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,0079	0,0077	0,0068	0,0035	0,000085	
2500	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0067	0,0066	0,0059	0,0032	0,000107	

Met behulp van deze afleestabel en aan de hand van de opgegeven invoerparameters (schoorsteenhoogte, afstand tot de bron, vracht en warmte-inhoud) schat de BIT immissies in. Wanneer de opgegeven afstand kleiner is dan de afstand waarbij de maximale immissie wordt verwacht (vetgedrukte waarden), dan wordt de maximale immissie aangehouden. Bij grotere afstanden wordt de immissie van de opgegeven afstand gebruikt. Als de opgegeven afstand niet exact in de tabel voorkomt, gebruikt de BIT de waarde die hoort bij de dichtstbijzijnde lagere afstand.

Tabel 3 Invoer parameters van de berekende immissies in de huidige BIT (Tabel 1)

Instelling 'huidige' BIT	Waarde	Opmerking
Meteobestand	Schiphol 1995-2001	
Bodemweerkaatsingscoëfficiënt	0,20	Standaardwaarde
Terreinruwheid receptorgebied	1,00 m	

³ De oorspronkelijke handreiking is nog beschikbaar in het webarchief van InfoMil (<https://iplo.nl/webarchief/webarchief-infomil/>) onder de pagina 'immissietoets'.

Instelling 'huidige' BIT	Waarde	Opmerking
Terreinruwheid meteolocatie	1,00 m	Niet conservatief
Gemiddelde windsnelheid receptorgebied	5,2 m/s	Berekend uit meteobestand en terreinruwheid op meteolocatie.
Receptorhoogte	2,00 m	Tegenwoordig is 1,5 m standaardwaarde in NNM
Inwendige schoorsteendiameter	1,00 m	
Uitwendige schoorsteendiameter	1,20 m	
Gemiddelde volumeflux over bedrijfsuren	5,00 Nm ³	
Gemiddelde uittreedsnelheid over bedrijfsuren	6,65 m/s	
Temperatuur rookgassen	285 K	Omgerekend 12 °C
Gemiddelde warmte-inhoud over bedrijfsuren	0 MW	0 MW betekent in feite geen extra pluimstijging (conservatief)
Bedrijfsuren	100%	Staat voor 8760 uur/jaar

In Bijlage 1 is een aparte verkenning uitgevoerd waarin berekeningen zijn gedaan met SRM3-modellen met de invoerparameters van de huidige BIT (Tabel 3). Ook uit deze verkenning blijkt dat de concentraties van de huidige BIT aanzienlijk lager zijn dan van de nieuwe berekeningen. Er zijn verschillende mogelijke oorzaken voor deze verschillen. Zo zijn er, zoals eerder genoemd, ontwikkelingen geweest in het NNM. Verder heeft de DCMR in een memo beschreven dat een ruwheidslengte van 1 meter op de meteolocatie op Schiphol erg hoog is. De ruwheidslengte op de meteolocatie is een belangrijke parameter omdat deze de potentiële windsnelheid beïnvloedt, die uiteindelijk mede de windsnelheid op de receptorlocatie bepaalt. De windsnelheid op de receptorlocatie speelt vervolgens een grote rol in de verspreiding van de emissie: bij hogere windsnelheden verspreidt de emissie zich beter, wat leidt tot lagere concentraties op de receptorlocaties. Tegenwoordig wordt de ruwheidslengte op de meteolocatie berekend door een preprocessor, die gebruikmaakt van gegevens van het KNMI om een windrichtingsafhankelijke ruwheidslengte te bepalen. Hierdoor is het in de huidige modellen niet mogelijk om de ruwheid op de meteolocatie in te stellen. De conclusie van de verkenning in Bijlage 1 is daarom dat de concentraties met dezelfde invoergegevens en de huidige BIT in enige mate vergelijkbaar zijn en dat de verschillen grotendeels verklaarbaar zijn. Het is echter niet mogelijk om de huidige BIT exact te reproduceren.

In de handreiking van de huidige BIT is verder geen toelichting gegeven over de ruimtelijke oriëntatie tussen bron en receptorpunt, evenals waar in Nederland de berekeningen zijn uitgevoerd. Hierom is er in deze kennisnotitie voor gekozen om overal de meest conservatieve keuze te maken, zodat de maximale immissie wordt berekend.

Gevolgde aanpak

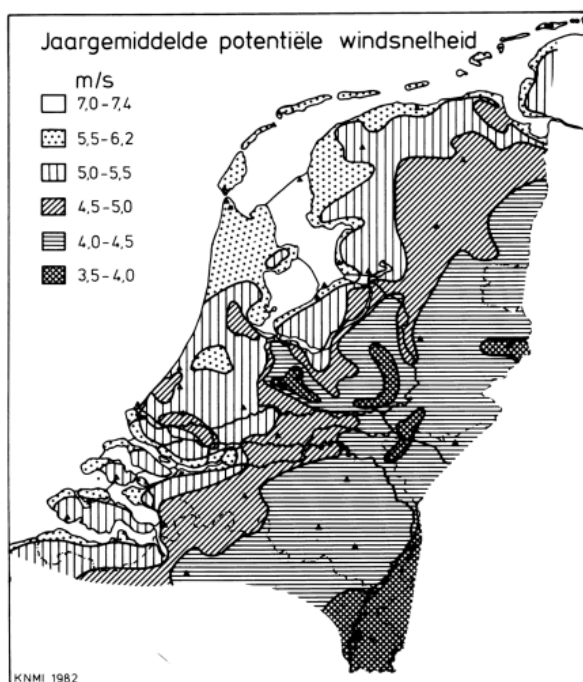
Een pragmatische oplossing voor het actualiseren van de BIT is het behouden van de structuur van de afleestabel en enkel de gegeven concentraties per scenario te vervangen aan de hand van de meest recente NNM-berekeningen. Deze NNM-herberekeningen zijn dan uitgevoerd bij de bekende brongegevens (emissievracht van 1 kg/uur; afstand tot de bron 25 – 2500 meter; schoorsteenhogten 1,8 meter – 100

meter⁴; warmte-inhoud van de pluim op 0 MW). Daarnaast dienen er verschillende aannames te worden gedaan waarmee de berekeningen een realistisch conservatief karakter krijgen. Hieronder lichten we deze aannames toe.

Om tot een keuze te komen van conservatieve standaardinstellingen, nemen we de invloeden van ruimtelijke oriëntatie, terreinruwheid en ligging in Nederland mee in het actualiseren van de BIT. Om een compleet beeld te krijgen van de variatie in de immissieberekeningen zijn verschillende combinaties met het NNM uitgewerkt. We voeren berekeningen uit waarbij we drie parameters variëren: 8 windrichtingen x 3 ruwheden x 3 geografische liggingen = 72 immissies per scenario. Van deze 72 immissies selecteren we vervolgens de hoogste waarde, en dat voor alle scenario's. Hieronder wordt de mogelijke impact van deze parameters verder uitgewerkt.

Ligging in Nederland

Een van de variabelen die meegenomen wordt is de geografische ligging van het rekengrid in Nederland. Omdat het in Nederland niet overal gemiddeld even hard waait, zijn er ook regionale verschillen terug te zien in de immissies. Voor de immissieberekeningen houdt het NNM ook rekening met de meteorologische omstandigheden over Nederland. In de beschrijving van de modelinvoer van het NNM ([2.1.2 Modelinvoer | Informatiepunt Leefomgeving \(iplo.nl\)](#)) wordt ook verwezen naar de windkaart van Nederland (zie Figuur 1). Op deze kaart zijn de algemene jaargemiddelde windsnelheden over Nederland weergegeven. Over het algemeen is te zien dat de windsnelheid in het zuidoosten van het land het laagst is, en in het noordwesten het hoogst.



Figuur 1 Verdeling van de potentiële windsnelheid over Nederland.

⁴ De effectieve schoorsteenhoogte van 0,1 m en 300 m zijn niet meegenomen. Deze hoogtes worden respectievelijk als onrealistisch laag en hoog gezien. Het NNM accepteert ook dergelijk lage schoorsteenhoogtes van 0,1 m niet.

Om te testen of de geografische ligging van het rekengrid van invloed is op de immissies, worden de berekeningen, zoals hierboven beschreven, op verschillende locaties in Nederland uitgevoerd. Op basis van deze windkaart is gekozen voor een willekeurige locatie in het zuidoosten (RD coördinaten: 188538, 318164), midden (RD- coördinaten: 153500, 470300) en noordwesten (RD-coördinaten: 111196, 547375), van Nederland. De specifieke locatie in Nederland waarvoor de berekeningen in de huidige BIT zijn uitgevoerd, is onbekend. Wel kan worden aangenomen dat deze berekeningen zijn gedaan voor een locatie in het noordwesten van het land. Dit komt doordat het land vroeger in tweeën werd gesplitst: voor locaties in het noordwesten werd de meteodata van Schiphol gebruikt, en voor het zuidoosten die van Eindhoven. Omdat in de huidige BIT met de Schiphol-meteo wordt gerekend, wordt aangenomen dat er is gerekend met een locatie in het noordwesten.

Ruimtelijk oriëntatie

Een andere variabele die getest wordt is de ruimtelijke oriëntatie van het receptorpunt ten opzichte van de emissiebron. De immissie wordt namelijk sterk beïnvloed door de wind. Voor receptorpunten aan de lijzijde worden bij gelijke afstanden hogere concentraties berekend dan aan de loefzijde, aangezien de dispersie uiteraard met de windrichting meegaat. Meestal waait er over Nederland een zuidwestenwind, wat maakt dat de hoogste concentraties vaak in noordoostelijke richting worden verwacht. Toch is dit geen zekerheid: bij oostelijke winden, die minder vaak voorkomen maar doorgaans lagere snelheden hebben, kan de verspreiding beperkter blijven, waardoor aan de westzijde van de bron eveneens hoge concentraties kunnen optreden. Om de invloed van de windrichting op de concentratie te testen in het NNM, worden er verschillende receptorpunten rondom een bron geplaatst op de gegeven afstanden langs verschillende windrichtingen (N, NO, O, ZO, Z, ZW, W en NW). Deze berekeningen leveren immissies op voor verschillende afstanden per schoorsteenhoogte per windrichting.

De resultaten per windrichting kunnen vervolgens 'op elkaar' gelegd worden en kan er gekeken worden bij welke windrichting de hoogste concentraties per scenario berekend zijn. Deze waaier-methode is ook toegepast bij het vergelijken van de uitkomsten van het NNM van 2003 en 2024 (Bijlage 1).

Terreinruwheid

Een derde belangrijke variabele is de terreinruwheid (of ruwheidslengte); uitgedrukt in meters. De terreinruwheid is een effectieve maat voor de hoeveelheid en hoogte van obstakels op de grond. De aanwezigheid van vegetatie, gebouwen en andere structuren is een belangrijke factor voor de verspreiding van stoffen in de atmosfeer. Een ruw oppervlak veroorzaakt namelijk afremming van de wind aan de grond. Hierdoor wordt een zekere mate van (mechanische) turbulentie gegenereerd waarbij een hoogteafhankelijk windprofiel ontstaat. Hoe hoger de terreinruwheid, des te ruwer het oppervlak. In Nederland ligt de terreinruwheid ongeveer tussen de 0,05 m (*vlak land*) en 1 m (*bodem regelmatig en volledig bedekt met vrij grote obstakels*). De huidige BIT hanteert een standaard terreinruwheid op receptorlocatie van 1 meter. Een toename in terreinruwheid op de receptorlocatie resulteert niet per definitie in een hogere immissie. Om een idee te krijgen van de invloed van de terreinruwheid op de verspreiding, zijn de bovengenoemde berekeningen uitgevoerd bij drie verschillende terreinruwheden: 0,05, 0,5 en 1,0 m. Voor meer informatie over terreinruwheid, zie [2.5 Toelichting ruwheidslengte | Informatiepunt Leefomgeving \(iplo.nl\)](#).

Overige instellingen

Bij deze verkenning is primair naar drie verschillende variabelen gekeken die invloed hebben op de immissieberekeningen bij verschillende scenario's. Andere parameters, weergegeven in Tabel 3, zijn zo veel mogelijk gelijk gehouden aan de huidige BIT om zo nauwkeurig mogelijke vergelijkingen te kunnen maken. Deze instellingen worden hieronder kort benoemd.

- **Warmte-inhoud**
Hoe hoger de temperatuur van het gas, des te groter de warmte-inhoud en hoe hoger daarmee de pluimstijging. De mate van pluimstijging bepaalt ook de mate van verspreiding. Hoe hoger de pluimstijging, hoe groter de verspreiding en hoe lager de immissie.
Door de warmte-inhoud op 0 MW in te stellen, wordt er dus zonder pluimstijging gerekend, wat tot conservatieve schattingen zal leiden. Dit was voor de huidige BIT al ingesteld en wordt voor de huidige berekeningen ook gedaan. Een tweede reden om met een warmte-inhoud van 0 MW te rekenen, is dat de schoorsteenhoogte hierdoor gelijk is aan de 'effectieve schoorsteenhoogte' (schoorsteenhoogte + pluimstijging). Hiermee kan eenvoudig met de huidige BIT vergeleken worden.
- **Inwendige, uitwendige diameter en volumeflux**
Aan de hand van de inwendige diameter en de volumeflux (ook wel het debiet genoemd) berekent het model de uittreesnelheid. De uittreesnelheid bepaalt weer samen met de warmte-inhoud hoever de pluim stijgt nadat deze de bron verlaten heeft. De buitendiameter is nodig voor het berekenen van de schijnbare schoorsteenverlaging door 'down wash' (het neerslaan van de pluim aan de lizzijde van de schoorsteen). Hoewel de inwendige en uitwendige diameter en het volumeflux gelijk zijn gesteld met de huidige BIT, zullen deze instellingen geen invloed hebben omdat de warmte-inhoud op 0 MW is gezet.
- **Overige instellingen**
Verder zijn instellingen als temperatuur van het rookgas, bedrijfsuren en bodemweerkaatsingscoëfficiënt gelijkgesteld met de huidige BIT. De receptorhoogte in de huidige BIT is 2 meter, maar tegenwoordig wordt altijd standaard op 1,5 meter gerekend. Dit verschil is praktisch verwaarloosbaar.

Resultaten berekeningen

Uiteindelijk zijn er een groot aantal getallen gegenereerd voor de verschillende scenario's (8 windrichtingen x 3 ruwheden x 3 geografische liggingen = 72 immissies per scenario en 152 scenario's in totaal). Uit alle verstrekte gegevens is steeds de hoogste immissie per scenario geselecteerd, weergegeven in Tabel 4. Voor de actualisatie van de BIT vervangt deze naar verwachting meer conservatief ingestoken immissietabel de huidige Tabel 2.

Tabel 4 Hoogste (meest conservatieve) immissies per scenario op basis van ruimtelijke oriëntatie, terreinruwheid en geografische ligging bij 1 kg/u op 1,5 meter hoogte. Getallen zijn tot twee decimalen afgerond.

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)							
		1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
Afstand tot de bron (m)	25	125,36	106,09	57,66	15,20	0,09	0,00	0,00	0,00
	50	43,90	42,30	26,91	15,41	2,02	0,04	0,00	0,00
	75	23,10	23,35	17,21	10,79	3,33	0,25	0,00	0,00
	100	14,61	15,01	12,29	7,74	3,45	0,54	0,01	0,00
	125	10,26	10,56	9,20	5,94	3,16	0,75	0,03	0,00
	150	7,71	7,90	7,15	4,70	2,75	0,86	0,05	0,00
	175	6,07	6,17	5,73	3,80	2,38	0,89	0,08	0,00
	200	4,94	4,98	4,71	3,16	2,06	0,88	0,10	0,01
	225	4,12	4,12	3,95	2,77	1,79	0,85	0,12	0,01
	250	3,49	3,48	3,36	2,44	1,57	0,80	0,14	0,01
	500	1,22	1,18	1,16	0,99	0,63	0,40	0,16	0,02
	750	0,68	0,65	0,63	0,57	0,35	0,24	0,12	0,03
	1000	0,46	0,44	0,41	0,39	0,25	0,17	0,09	0,03
	1250	0,34	0,32	0,30	0,29	0,19	0,13	0,07	0,02
	1500	0,27	0,26	0,24	0,22	0,15	0,10	0,06	0,02
1750	0,23	0,21	0,19	0,18	0,13	0,09	0,05	0,02	
2000	0,19	0,18	0,16	0,15	0,11	0,07	0,04	0,02	
2250	0,17	0,16	0,14	0,13	0,09	0,07	0,04	0,02	
2500	0,15	0,14	0,13	0,12	0,08	0,06	0,03	0,01	

Vergelijking met huidige BIT

De getallen van de voorgestelde tabel zijn vergeleken met de getallen van de afleestabel van de huidige BIT. Deze numerieke vergelijking is opgenomen in Bijlage 2. De getallen in de voorgestelde tabel zijn voor alle scenario's hoger dan de huidige BIT. Het verschil is minimaal een factor 2,3 en loopt op tot een factor 21,7. De hogere verhoudingen komen voor in de gevallen dat de berekende bijdragen erg klein zijn en het aantal decimalen, in combinatie met verschillen in aannames belangrijk worden. Er is hier ook een patroon in te herkennen waarin een grotere afstand en een lagere schoorsteenhoogte leiden tot grotere verschillen.

Aangetekend moet worden dat de voorgestelde tabel de hoogste immissies bevat bij terreinruwheden op locatie van 0,05, 0,5 en 1,0 m, waar de tabel met de huidige BIT enkel waardes bevat bij een terreinruwheid op locatie van 1,0 m. Maar ook wanneer voor de voorgestelde tabel alleen de immissies bij een terreinruwheid van 1,0 m worden genomen, blijft een vergelijkbaar patroon zichtbaar; de voorgestelde tabel laat hogere immissies zien ten opzichte de tabel uit de huidige BIT (verschil van factor 1,5 tot 12,9, zie Tabel 11 in Bijlage 2). Dit suggereert dat de berekeningen met de nieuwe versie van BIT conservatiever zijn dan de huidige versie van de BIT.

Ligging in NL

Er is onderzocht of de locatie in Nederland waar de berekeningen zijn gedaan, van invloed is op de uitkomsten. Er is verondersteld, aan de hand van de windkaart, dat de windsnelheid in het zuidoosten van Nederland het laagst is en daarmee de immissies het hoogst. Naast windsnelheid spelen ook andere factoren, zoals de stabiliteit van de atmosfeer, een rol in de verdunning van emissies. Uit de achterliggende data blijkt dat de windsnelheid in zuidoost Nederland ongeveer 1 m/s trager wordt voorspeld dan in

noordwest Nederland (Tabel 5). Dit leidt er toe dat voor praktisch alle scenario's de immissies het hoogst zijn in zuidoost Nederland. De waarden in de voorgestelde tabel zijn dus allemaal afkomstig van de schattingen uit zuidoost Nederland.

Tabel 5 Berekende gemiddelde windsnelheden op de verschillende locaties in NL bij de drie verschillende terreinruwheden op receptorlocatie.

	Windsnelheid		
	Terreinruwheid 1 m	Terreinruwheid 0,5 m	Terreinruwheid 0,05 m
Noord NL	4,0	4,4	5,0
Midden NL	3,7	4,0	4,6
Zuid NL	3,3	3,5	4,0

Ruimtelijke oriëntatie

Voor de scenario's zijn NNM-berekeningen uitgevoerd op acht verschillende ruimtelijke oriëntaties ten opzichte van de bron (N, NO, O, ZO, Z, ZW, W, NW; zie Figuur 1). De immissies per windrichting zijn vervolgens met elkaar vergeleken. In Bijlage 3 zijn per scenario de windrichtingen aangegeven waar de hoogste immissies berekend zijn. De hoogste concentraties worden vrijwel uitsluitend ten noordoosten van de bron geschat. Dit is in lijn met de verwachtingen, aangezien er meestal een zuidwestenwind waait over Nederland. Ten noordoosten van een puntbron worden dus over het algemeen de hoogste immissies verwacht.

Terreinruwheid

Naast ligging en ruimtelijke oriëntatie is er tenslotte gekeken naar de verschillen in immissie bij verschillende terreinruwheden. Er is gekeken naar drie terreinruwheden (0,05, 0,5 en 1,0 meter). Bijlage 4 toont welke van de drie terreinruwheden tot de hoogste immissie leidt per scenario. Daaruit blijkt dat over het algemeen een lage terreinruwheid hogere immissies geeft, maar dat er ook een 'strook' te zien is waarbij een hogere terreinruwheid tot hogere immissies leidt. Bij lage emissiehoogtes komt een deel van de pluim praktisch direct na de emissies aan de grond. In dat geval geeft een lage terreinruwheid de minste verdunning hiervan. Bij een hogere schoorsteen kan het even duren voordat de pluim aan de grond komt, dat is dan sneller bij hogere ruwheden dan bij lagere ruwheden. Er is dus een samenspel tussen emissiehoogte (en warmte en uittreesnelheid) en terreinruwheid. Verder moet worden bedacht dat daar waar de pluim het eerst aan de grond komt, het om lage concentratiebijdragen gaat. De vergelijking van omstandigheden met de hoogste bijdragen wordt dus deels beïnvloed door zaken als reken nauwkeurigheid en afronding.

Discussie

In deze kennisnotitie zijn nieuwe immissies berekend voor de BIT met de meest recente versie van het NNM (2024). Bij deze berekeningen is getracht om enerzijds zo nauwkeurig mogelijk instellingen en aannames van de huidige BIT over te nemen, en anderzijds om berekeningen conservatiever te schatten, dus de hoogst verdedigbare concentraties uit te rekenen. Zo is bijvoorbeeld de meest conservatieve ruimtelijke oriëntatie t.o.v. de bron en de meest conservatieve terreinruwheid geselecteerd voor de uiteindelijke immissietabel. Deze nieuwe immissietabel voorkomt zo veel als mogelijk dat de BIT de feitelijke concentraties onderschat, en daarmee fungeert de BIT, zoals bedoeld, als een conservatieve voortoets.

Vergelijk oude en nieuwe BIT met NNM praktijkgevallen

Hieronder vergelijken we de 12 praktijkcases met de geactualiseerde BIT.

Tabel 6 Overzicht uitkomsten immissieberekeningen van 12 praktijkgevallen (incl. brongegevens) en herberekende immissies middels de huidige en geactualiseerde (nieuwe) BIT.

Ca sus	Emissie vracht	Hoogte van bron	Afstand tot bron	Warmte- inhoud	Immissie concentratie volgens NNM	Immissie concentratie volgens huidige BIT	Immissie Concen- tratie volgens nieuwe BIT																																																																																															
	kg/u	m	m	MW	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³																																																																																															
1	0,0075	25	300	0,012	0,04	0,016	0,081																																																																																															
	0,044	17		0,026				2	0,118	15	150	0	0,71	0,15	0,77	0,003	1,5	0,003	1,5	0,022	1,5	3	0,0118	20	100	0,615	0,0043	0,0026	0,11	4	0,0000 0042	20	100	0,615	2,00E-07	9,00E-08	3,74E-07	5	0,054	18	200	0	0,8	0,37	1,87	0,69	28	0,023	14	0,057	8	6	0,03	7	40	0	0,44	0,76	1,73	7	0,0016	7	400	0	0,0016	0,00067	0,0054	8	0,003	7	400	0	0,003	0,0012	0,010	9	0,0027	7	400	0	0,0027	0,0012	0,0091	10	0,0064	7	400	0	0,0064	0,0027	0,022	11	0,16	65	720	0,063	0,0086	0,0054	0,025	12	0,43	25
2	0,118	15	150	0	0,71	0,15	0,77																																																																																															
	0,003	1,5																																																																																																				
	0,003	1,5																																																																																																				
	0,022	1,5																																																																																																				
3	0,0118	20	100	0,615	0,0043	0,0026	0,11																																																																																															
4	0,0000 0042	20	100	0,615	2,00E-07	9,00E-08	3,74E-07																																																																																															
5	0,054	18	200	0	0,8	0,37	1,87																																																																																															
	0,69	28																																																																																																				
	0,023	14																																																																																																				
	0,057	8																																																																																																				
6	0,03	7	40	0	0,44	0,76	1,73																																																																																															
7	0,0016	7	400	0	0,0016	0,00067	0,0054																																																																																															
8	0,003	7	400	0	0,003	0,0012	0,010																																																																																															
9	0,0027	7	400	0	0,0027	0,0012	0,0091																																																																																															
10	0,0064	7	400	0	0,0064	0,0027	0,022																																																																																															
11	0,16	65	720	0,063	0,0086	0,0054	0,025																																																																																															
12	0,43	25	600	0,09	0,075	0,042	0,27																																																																																															

Zoals verwacht schat de geactualiseerde BIT, bij dezelfde situaties, hogere concentraties in dan de huidige BIT. Deze concentraties vallen ook hoger uit dan de uitkomsten van het NNM uit de praktijkgevallen, in tegenstelling tot de huidige BIT. Het gaat hierbij om een factor van ongeveer 1,0 tot 4,0 hoger dan het NNM, waarbij de huidige BIT juist een factor 1,5-3,0 lager inschat. Omdat de geactualiseerde BIT werkt met conservatief ingestoken immissies op basis van NNM-berekeningen, zijn deze verhoogde concentraties te verwachten.

Vervolgstappen

In overleg met het ministerie van IenW en IPLO is besloten om per 1 januari 2025 het modelbeheer van de BIT over te brengen van IPLO naar het RIVM. Door het modelbeheer onder te brengen bij de ontwikkelaar van de tool, zijnde het RIVM, zijn de benodigde inhoudelijke actualisaties in de toekomst beter geborgd. De tool zal (uiterlijk) op de bovengenoemde datum worden ontsloten op de Risico's van Stoffen website.

Dankwoord

De auteur dankt RIVM-collega's Matthias Hof, Michelle Lechner, Joost Wesseling en Nicole Janssen voor hun waardevolle bijdrage en kritisch meelesen.

BIJLAGE 1: Vergelijk resultaten NNM 2003 en 2024 met huidige BIT instellingen**Aanpak**

Voor deze verkenning is het in eerste instantie van belang om de mogelijke impact van 20 jaar doorontwikkeling van het NNM in beeld te krijgen. Er zijn namelijk aanzienlijke veranderingen aangebracht aan SRM3 in de afgelopen 20 jaar. Het is daarom aannemelijk dat exact dezelfde berekening, uitgevoerd met verschillende versies, tot verschillen in de resultaten leidt. Dit kan benaderd worden door te onderzoeken hoe de huidige versie van het NNM (2024) de concentraties berekent met de aannames en instellingen die toentertijd zijn toegepast voor de BIT (2003). Deze instellingen en aannames worden in Tabel 3 benoemd.

Het is echter niet mogelijk om exact dezelfde berekeningen te doen, omdat de berekeningen uit 2003 niet volledig gedocumenteerd zijn. Het is bijvoorbeeld onbekend wat de exacte locatie is geweest van de bron. Het is wel bekend dat er is gerekend met de meteorologische gegevens van Schiphol. Aangezien in Rotterdam met deze gegevens wordt gerekend, is er bij deze exercitie voor gekozen om de bron daar te positioneren (X = 92300, Y = 437700). Verder wordt er gerekend met de meteorologische data van 2023 in plaats van het meteobestand van 1995-2001. Voor deze exercitie wordt ook een waaiermethode toegepast. Omdat het niet duidelijk is hoe de concentratie op een bepaalde afstand van de bron wordt bepaald, is eerst het verschil tussen de gemiddelde, mediaan, minimum en maximum concentraties onderzocht. Tabel 7 toont de resultaten van berekeningen waarbij voor een bronhoogte van 10 meter op verschillende manieren de concentratie op een bepaalde afstand van de bron is berekend. Deze berekeningen zijn gedaan met het huidige NNM (2024) met de invoergegevens van de huidige BIT (Tabel 3).

Tabel 7 Verhouding van keuze voor gemiddelde, mediaan, hoogste of laagste t.o.v. huidige BIT bij een schoorsteenhoogte van 10 meter. De resultaten zijn in

		gemiddelde	mediaan	hoogste	laagste	bit
Afstand tot de bron (m)	25	7,84	7,35	13,52	3,98	6,17
	50	7,76	7,08	13,19	3,95	4,83
	75	5,29	4,82	8,68	2,74	2,9
	100	3,75	3,44	5,98	1,97	1,9
	125	2,77	2,55	4,34	1,47	1,33
	150	2,13	1,96	3,28	1,13	0,97
	175	1,69	1,56	2,61	0,9	0,74
	200	1,37	1,27	2,13	0,73	0,59
	225	1,14	1,06	1,78	0,61	0,47
	250	0,96	0,9	1,5	0,52	0,39
	500	0,32	0,3	0,49	0,17	0,11
	750	0,17	0,16	0,26	0,1	0,05
	1000	0,11	0,11	0,17	0,06	0,03
	1250	0,08	0,08	0,12	0,05	0,02
	1500	0,07	0,06	0,1	0,04	0,02
	1750	0,05	0,05	0,08	0,03	0,01
2000	0,05	0,05	0,06	0,03	0,01	
2250	0,04	0,04	0,06	0,02	0,01	
2500	0,03	0,03	0,05	0,02	0,01	

Uit Tabel 7 blijkt dat er waarschijnlijk niet is gerekend met de maximale concentratie, maar met de gemiddelde concentratie. In de verdere vergelijkingen is daarom ook de gemiddelde concentratie gekozen.

Resultaat

Wanneer de berekeningen worden uitgevoerd met dezelfde inputwaarden als de huidige BIT, worden resultaten verkregen zoals weergegeven in Tabel 8. Er is gerekend op receptorpunten in de vorm van de waaier rondom de bron, en de waarden die hier worden weergegeven zijn gemiddelden van alle richtingen per afstand van de bron.

Tabel 8 Immissies berekend met dezelfde gegevens als de huidige BIT

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)								
		0,1	1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
Afstand tot de bron (m)	25	36,66	22,72	26,37	30,36	7,84	0,04	0,00	0,00	0,00
	50	14,66	11,48	11,08	12,31	7,76	0,99	0,02	0,00	0,00
	75	8,06	6,82	6,49	6,84	5,29	1,63	0,12	0,00	0,00
	100	5,21	4,57	4,35	4,45	3,75	1,68	0,26	0,01	0,00
	125	3,67	3,30	3,14	3,16	2,77	1,53	0,36	0,01	0,00
	150	2,75	2,51	2,40	2,38	2,13	1,34	0,41	0,02	0,00
	175	2,16	1,98	1,90	1,86	1,69	1,16	0,43	0,04	0,00
	200	1,74	1,61	1,54	1,50	1,37	1,00	0,42	0,05	0,00
	225	1,44	1,34	1,29	1,24	1,14	0,87	0,40	0,06	0,00
	250	1,21	1,13	1,09	1,05	0,96	0,76	0,38	0,07	0,00
	500	0,39	0,38	0,37	0,35	0,32	0,28	0,19	0,07	0,01
	750	0,21	0,20	0,20	0,19	0,17	0,15	0,12	0,06	0,02
	1000	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08	0,04	0,02
	1250	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,06	0,03	0,01
	1500	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,03	0,01
1750	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,02	0,01	
2000	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	
2250	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	
2500	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	

Tabel 9 Verhouding tussen berekende immissies (nieuwe berekeningen/huidige BIT)

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)								
		0,1	1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
Afstand tot de bron (m)	25	1,20	0,76	0,92	1,20	1,27	-	-	-	-
	50	1,60	1,28	1,28	1,47	1,61	1,54	-	-	-
	75	1,86	1,60	1,56	1,66	1,82	1,70	2,30	-	-
	100	2,07	1,84	1,78	1,83	1,97	1,87	1,97	-	-
	125	2,24	2,04	1,96	1,98	2,08	1,99	1,90	-	-
	150	2,39	2,20	2,12	2,10	2,19	2,12	1,87	-	-
	175	2,54	2,36	2,26	2,22	2,28	2,23	1,94	3,50	-
	200	2,63	2,47	2,41	2,31	2,32	2,32	2,01	2,44	-
	225	2,76	2,57	2,52	2,39	2,43	2,41	2,01	2,94	-
	250	2,88	2,70	2,59	2,50	2,47	2,45	2,11	2,24	-
	500	3,71	3,57	3,39	3,20	2,98	2,93	2,48	2,13	3,13
	750	4,27	4,19	3,98	3,78	3,47	3,32	2,91	2,29	2,46
	1000	4,42	4,33	4,29	4,13	3,88	3,71	3,13	2,29	2,38
1250	4,88	4,81	4,69	4,17	4,19	3,69	3,16	2,32	2,19	

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)								
		0,1	1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
	1500	4,92	4,83	4,75	4,67	4,33	4,00	3,48	2,36	1,96
	1750	4,79	4,79	4,58	4,58	4,38	4,17	3,75	2,45	2,22
	2000	5,08	5,08	4,95	4,82	4,69	4,34	3,53	2,56	2,19
	2250	5,31	5,31	5,16	5,16	4,84	4,43	4,06	2,39	2,14
	2500	5,15	5,15	5,15	5,15	4,96	4,85	3,79	2,12	1,56

De concentraties op de afstanden dichtbij de bron komen redelijk goed overeen met de huidige BIT, maar wijken op grotere afstanden meer af. Bij de meeste afstanden zijn de immissies niet gelijk. Zoals in de aanpak beschreven kunnen de verschillen o.a. ontstaan door:

- Verschillen in rekenmethoden: Er zijn aanzienlijke veranderingen aangebracht aan SRM3 in de afgelopen 20 jaar.
- Bepaling van concentraties op afstand: Het is onbekend hoe de concentratie op een bepaalde afstand van de bron precies wordt bepaald in de huidige BIT. Hier is er aangenomen dat er wordt gerekend met receptorpunten in de vorm van een waaier. Hierbij speelt ook de keuze tussen het gebruik van de gemiddelde, de mediaan of de hoogste waarde een rol in de uiteindelijke concentratieberekening.
- Bepaalde invoer is anders; zo is er geen invoer meer mogelijk voor de terreinruwheid op de meteolocatie.

Op basis van deze verkenning kan worden geconcludeerd dat de huidige waarden redelijk goed kunnen worden gerepliceerd en dat de belangrijkste oorzaken van de verschillen vermoedelijk bekend zijn. De andere keuzes die nu in de nieuwe BIT worden gemaakt, leiden echter tot grote verschillen in concentraties. Zo kan de keuze van de berekening van de maximale concentratie al tot grote verschillen leiden, zoals weergegeven in Tabel 7.

BIJLAGE 2: Vergelijk brongetallen huidige BIT met nieuwe BIT

Tabel 10 Verhouding in immissie tussen de voorgestelde tabel en de huidige tabel (nieuw:oud).

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)							
		1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
Afstand tot de bron (m)	25	4,2	3,7	2,3	2,5	-	-	-	-
	50	4,9	4,9	3,2	3,2	3,2	-	-	-
	75	5,4	5,6	4,2	3,7	3,5	4,9	-	-
	100	5,9	6,1	5,1	4,1	3,8	4,1	-	-
	125	6,3	6,6	5,7	4,5	4,1	3,9	-	-
	150	6,8	7,0	6,3	4,8	4,4	3,9	-	-
	175	7,2	7,3	6,8	5,1	4,6	4,1	7,6	-
	200	7,6	7,8	7,2	5,4	4,8	4,2	5,1	-
	225	7,9	8,1	7,6	5,9	5,0	4,2	6,2	-
	250	8,3	8,3	8,0	6,3	5,1	4,4	4,9	-
	500	11,5	10,9	10,6	9,4	6,5	5,2	4,6	6,6
	750	14,2	13,2	12,5	11,7	7,6	6,0	4,9	4,8
	1000	15,4	14,5	13,7	13,3	8,8	6,6	4,9	4,5
	1250	17,2	16,2	14,4	14,3	9,4	6,9	5,0	4,4
1500	18,3	17,2	15,8	15,0	10,0	7,5	5,1	4,3	
1750	18,9	17,8	16,2	15,3	10,5	7,9	5,2	4,3	
2000	20,1	18,9	17,1	16,1	11,3	8,1	5,2	4,4	

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)							
		1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
	2250	20,9	19,7	17,8	16,6	11,9	8,5	5,2	4,5
	2500	21,7	20,5	18,4	17,1	12,4	8,7	5,2	4,5

Tabel 11 Verhouding in immissie tussen nieuwe berekeningen met terreinruwheid op 1 meter en de huidige tabel (ook op 1 meter) (nieuw:oud).

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)							
		1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
Afstand tot de bron (m)	25	1,5	1,8	2,3	2,5	-	-	-	-
	50	2,6	2,6	2,9	3,2	3,2	-	-	-
	75	3,3	3,2	3,4	3,7	3,5	4,9	-	-
	100	3,9	3,7	3,8	4,1	3,8	4,1	-	-
	125	4,3	4,1	4,1	4,3	4,1	3,9	-	-
	150	4,6	4,5	4,4	4,6	4,4	3,9	-	-
	175	5,0	4,8	4,6	4,8	4,6	4,1	7,6	-
	200	5,3	5,1	4,9	4,9	4,8	4,2	5,1	-
	225	5,5	5,4	5,0	5,1	5,0	4,2	6,2	-
	250	5,8	5,6	5,3	5,2	5,1	4,4	4,9	-
	500	7,9	7,6	7,0	6,4	6,1	5,2	4,6	6,6
	750	9,5	9,1	8,3	7,5	6,9	6,0	4,9	4,8
	1000	10,0	9,8	9,3	8,6	7,7	6,6	4,9	4,5
	1250	11,0	10,9	9,9	9,3	8,1	6,9	5,0	4,4
	1500	11,4	11,3	10,8	9,8	8,6	7,5	5,1	4,3
1750	11,6	11,5	11,1	10,1	8,9	7,9	5,2	4,3	
2000	12,2	12,1	11,6	10,8	9,6	8,1	5,2	4,4	
2250	12,5	12,5	12,0	11,2	10,0	8,5	5,2	4,5	
2500	12,9	12,8	12,4	11,6	10,5	8,7	5,2	4,5	

BIJLAGE 3: Richting t.o.v. bron van de hoogste immissies per scenario

Tabel 12 Windrichting waar de hoogste immissies berekend worden per scenario bij alle ruwheden en geografische liggingen.

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)							
		1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
Afstand tot de bron (m)	25	NO	NO	NO	NO	NO	ZO*	-	-
	50	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	-
	75	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	100	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	125	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	150	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	175	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	200	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	225	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	250	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	500	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	750	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	1000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1250	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)							
		1,8	3	5,5	10	18	30	55	100
	1500	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	1750	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	2000	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	2250	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	2500	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

*Er is een uitzondering te zien (schoorsteenhoogte van 30 meter en afstand van 25 meter). Voor dit scenario worden in bijna alle combinaties een concentratie van $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berekend. Alleen in Noord-Nederland, met een ruwheid van 0,05 en de receptor ten zuiden van de bron, wordt een concentratie van $0,00001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berekend, die daardoor automatisch de hoogste waarde is. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat het model zich hier op de grens bevindt van wat nog realistisch is en hoe het programma deze situaties berekent. Hierdoor kunnen kleine verschillen in invoer leiden tot opvallende of onverwachte resultaten.

BIJLAGE 4: Terreinruwheden die horen bij de hoogste immissies per scenario

Tabel 13 Terreinruwheid waar de hoogste immissies berekend worden per scenario bij alle ruwheden en geografische liggingen.

		Effectieve schoorsteenhoogte (m)								
		1,8	3	5,5	10	18	30	55	100	300
Afstand tot de bron (m)	25	0,05	0,05	0,5	1	1	0,05	0,05	0,05	0,05
	50	0,05	0,05	0,5	1	1	1	0,05	0,05	0,05
	75	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05	0,05	0,05
	100	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,5	0,05	0,05
	125	0,05	0,05	0,05	0,5	1	1	1	0,05	0,05
	150	0,05	0,05	0,05	0,5	1	1	1	0,05	0,05
	175	0,05	0,05	0,05	0,5	1	1	1	0,05	0,05
	200	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05	0,05
	225	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05	0,05
	250	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05	0,05
	500	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	1	1	1	0,05
	750	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	1	1	1	0,05
	1000	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05
	1250	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05
	1500	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05
1750	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05	
2000	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05	
2250	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	1	0,05	
2500	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	1	1	0,05	