



Verspreidingsberekeningen ZZS (zeer zorgwekkende stoffen) bij Tata Steel

Rapport 2020R013
30 december 2020

Erbrink Stacks Consult

Van der Huchtlaantje 2 g 15
3766AL SOESTbeek

M. 06 5131 3650

info@erbrinkstacks.nl
www.erbrinkstacks.nl

Inhoud

Inhoud	3
1. Inleiding.....	4
2. Vraagstelling en aanpak	5
3. Invoergegevens en uitgangspunten	6
3.1 De ZZS	6
3.2 De emissiepunten	8
3.3 Bronkenmerken	10
3.4 De receptorpunten.....	12
3.5 Overige parameters	13
4. De modelberekeningen met STACKS	14
5. Resultaten.....	16
5.1 De GGD stations	16
5.2 De terreingrenzen.....	16
5.3 De overige (woon) locaties	16
5.4 Contourplots	23
6. Slotopmerkingen.....	23
7. Referenties.....	24
Bijlage A. emissie data open en diffuse bronnen	25
Bijlage B Gebouweninvloed	26
Bijlage C Contourplots	30

1. Inleiding

Tata Steel heeft gevraagd berekeningen uit te voeren naar de verspreiding van zogenaamde zeer zorgwekkende stoffen: ZZS. Een stof is een zeer zorgwekkende stof (ZZS) als deze voldoet aan de criteria voor ZZS. Het RIVM houdt een lijst bij van welke stoffen aan deze criteria voldoen. Het gaat dan om stoffen die voldoen aan criteria die zijn vastgelegd in artikel 57 van de REACH Registratie, Evaluatie en Autorisatie van Chemicaliën Verordening (EG Europese Gemeenschap) 1907/2006. Deze stoffen zijn gevaarlijk voor mens en of milieu, vanwege blootstelling en/of opname via de lucht water of voedsel. Dit rapport gaat over de concentraties in de buitenlucht. De emissiegrenswaarden van ZZS naar lucht zijn vastgelegd in het Activiteitenbesluit (afdeling 2.3).

Tata heeft een inventarisatie gemaakt van alle stoffen die onder de criteria van ZZS vallen en waarvoor emissies naar lucht bekend zijn. Het gaat dan om de maximale emissie, die in de vergunning (of die uit het Activiteitenbesluit milieubeheer) zijn vastgelegd en om de werkelijke emissies. De werkelijke emissies zijn doorgaans (veel) lager dan de maximale emissies. Via metingen op emissiepunten is bij Tata in veel gevallen inzicht in deze werkelijke emissies.

In deze rapportage wordt een uitgebreid beeld gegeven van de blootstellingen via lucht aan ZZS in de omgeving van Tata. Daartoe is het verspreidingsmodel STACKS ingezet, dat is gevoed met de emissiewaarden voor zowel de maximale (vergunde) emissies als van de werkelijke emissies. STACKS vormt het door de overheid voorgeschreven rekenmodel voor industriële emissie, het zogenaamde SRM3 model: Standaard Reken Methode 3. STACKS berekent de verspreiding van rookpluimen uit puntbronnen (met en zonder gebouwinvloed), oppervlaktebronnen en andere diffuse bronnen. STACKS is in staat om deze verschillende bronnen tegelijk door te rekenen; daartoe wordt een langjarige (10 jaar) tijdreeks van uurgemiddelde weersomstandigheden doorgerekend. Dat maakt dat alle mogelijke weersituaties die op kunnen treden ok in de berekeningen worden meegenomen.

Het bedrijfsterrein van Tata is een complexe inrichting met vele bronnen. Een groot aantal van deze bronnen bevindt zich op of in de onmiddellijke nabijheid van (grote) gebouwen. In de aanpak is beschreven hoe hier op een verantwoorde wijze mee wordt omgegaan.

Na de beschrijving van de aanpak wordt een overzicht gegeven van de ZZS (of clusters hiervan) en welke invoerparameters voor de verspreidingsberekeningen zijn gehanteerd. Daarna volgt het hoofdstuk met de resultaten en een korte slotopmerking. Het doel van deze rapportage is om Tata en de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied inzicht te geven in de immisieconcentraties van ZZS.

2. Vraagstelling en aanpak

De vraagstellingen zijn:

1. Welke concentraties aan ZZS kunnen we op concrete locaties verwachten als gevolg van alle bekende emissies van Tata?
2. Hoe verhouden deze immissieconcentraties zich als niet alleen de maximale vrachten maar ook de werkelijke vrachten worden gebruikt?
3. Hoe ziet de ruimtelijke verspreiding van deze stoffen eruit?

Ad vraag 1. De concrete locaties betreffen woonlocaties en punten waar door Tata of GGD op regelmatige basismetingen worden uitgevoerd. De concentraties worden steeds weergegeven als jaargemiddelde concentraties. Het rekenmodel rekt hiervoor alle 87600 uren van de 10-jarige meteorologie door en middelt op elk punt alle uurwaarden.

Ad 2. In veel gevallen is er naast de vergunde waarde ook informatie beschikbaar die uit metingen volgt. Tata heeft deze waarden verzameld en met de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied gedeeld.

Ad 3. De ruimtelijke verspreiding wordt zichtbaar gemaakt door middel van zogenaamde contourplots. Dat zijn kaartjes, waar met lijnen van gelijke concentraties wordt aangegeven hoe de concentraties zijn verdeeld over een groot gebied.

De emissies die voor de verspreidingsberekeningen gebruikt zijn, zijn afkomstig uit de ZZS inventarisatie van Tata naar de Omgevingsdienst. Daarin staan in groot detail de maximale en werkelijke emissies, tezamen met alle relevante gegevens over bronnen van deze emissies (plaats, bronhoogte, temperatuur etc.). Hoe deze emissies tot stand zijn gekomen en welke aannamen daarbij zijn gedaan, zijn vermeld in een toelichtend document van Tata (*Rapport 2 - Toelichting ZZS-inventarisatie lucht Tata Steel, 20201230*).

3. Invoergegevens en uitgangspunten

3.1 De ZZS

In overleg met de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied is een aantal ZZS ingedeeld in een cluster (groep) van vergelijkbare, erg op elkaar gelijkende stoffen; tabel 1:

Tabel 1. Clusters van ZZS.

	NAAM CLUSTER	AANTAL ZZS
1	PAK	46
2	Dioxines	26
3	PCB's	18
4	Basisolies	19
5	Chloorbenzeen	2
6	Trichloorbenzeen	3
7	Bezinksel	3
8	Antraceenolie	11
9	Vuurvast	3
10	Creosootolie	3
11	Benzol	3
12	Destillaten	3
13	Chloornaftaleen	7

De ZZS die niet in een cluster zijn ingedeeld, zijn – tezamen met de stoffen die wel geclusterd zijn - in tabel 2 op de volgende bladzijde opgesomd.

Van de meeste ZZS is een maximale vracht (kg/jaar) gegeven en een meer realistische, werkelijke vracht, gebaseerd op meetgegevens. Beide vrachten zijn voor alle bronnen berekend, voor zover mogelijk. De maximale vracht is berekend uit het product van de maximale concentratie, het vergund of ontwerpdebiet en het aantal bedrijfsuren per jaar. Hiervoor is meestal 8760 uren per jaar ingevuld. De werkelijke vracht volgt uit metingen of uit het emissie-milieujaarverslag 2019 (emjv 2019). In geval van het laatste is de vracht afkomstig van een meting of een kengetal (afkomstig van bijvoorbeeld vergelijkbare inrichtingen of uit literatuur). Hiervoor is meestal 8760 uren per jaar gehanteerd behalve voor die processen waarbij de bedrijfstijd aanzienlijk lager is. Bij vrachten kleiner dan de detectiegrens is in die gevallen de helft van de detectiegrens gehanteerd voor de werkelijke vracht.

Tabel 2. Lijst van beschouwde ZZS.

1,3-butadien
2,3,4,5,6-Pentachloorfenol
4-tert-butylbenzoëzuur
4-tert-butylfenol
5-allyl-1,3-benzodioxool
aluminiumsilicaat vuurvaste keramische vezels
Antraceenolie som
As (verbindingen)
Basisolie som
Be (verbindingen)
Benzeen
benzo[a]pyreen
Benzol som
Bezinksel som
Cd (verbindingen)
chlorbenzeen som
Chloornaftaleen som
Cokes- en as-bevattende vaste residuen die worden afgescheiden bij destillatie en thermische behandeling van uit bitumineuze kool afkomstige hoge-temperatuur-teer in destillatie-installaties en opslag tanks. Bestaat voornamelijk uit koolstof en bevat een kleine hoeveelheid heteroverbindingen alsmede asbestanddelen. Steenkoolteer, vaste behandelen teer, kool hoge temperatuur, destillatie- en opslagresiduen
Cr6+
creosootolie som
creosootolie, acenafteenfractie, Een complexe verzameling koolwaterstoffen verkregen door de destillatie van koolteer, met een kooktraject van ongeveer 240°C tot 280°C. Bestaat voornamelijk uit acenafteen naftaleen en alkylnaftaleen. Wasolie
De combinatie van afvalstoffen die wordt gevormd door de verkooking van bitumineuze koolteerpek. Bestaat voornamelijk uit koolstof. Steenkoolteer, vaste bestanddelen vaste afvalstoffen verkooking van koolteerpek
Destillaten die worden verkregen uit de gefractioneerde destillatie van koolteer uit bitumineuze kool met een kooktraject van 240°C tot 400°C. Voornamelijk samengesteld uit tri- en polynucleaire koolwaterstoffen en heterocyclische verbindingen. Zware antraceen olie, destillaten (koolteer), zware oliën
Destillaten som
dioxinen som
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van gemengde koolteerpek en polyethyleen. Voornamelijk samengesteld uit polycyclische aromatische koolwaterstoffen overwegend C20 tot en met C28, met een verwekingstraject van 100°C tot 220°C volgens DIN 52025. Pyrolyse producten aromatische koolwaterstoffen C20-28-, polycyclisch
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van gemengde koolteerpek polyethyleen en polypropyleen. Voornamelijk samengesteld uit polycyclische aromatische koolwaterstoffen overwegend C20 tot en met C28, met een verwekingstraject van 100°C tot 220°C volgens DIN 52025. Pyrolyse producten aromatische koolwaterstoffen C20-28-, polycyclisch
Een complexe zwarte vaste stof die wordt verkregen door de warmte-behandeling van lage temperatuur-koolteerpek. Heeft een verwekingstraject van ongeveer 50°C tot 140°C. Voornamelijk samengesteld uit een complex mengsel van aromatische verbindingen. pek residu, geoxydeerd pek residu, thermisch behandeld pek koolteer, lage temperatuur, met warmte behandeld
ethanal
fenol(verbindingen)
formaldehyde
Hg (gasvormig)
Hg (verbindingen)
hydraten van hydrazine
hydrazine
isobutaan
lagetemperatuurkoolteerolie, alkalische
Ni (verbindingen)
PAK som
Pb (verbindingen)
PCB som (WHO)
PENTACHLOORFENOL
Steenkoolteer, vaste bestanddelen Vaste stoffen die worden gevormd tijdens de verkooking van bitumineuze kool om ruwe bitumineuze bij hoge temperatuur verkregen koolteer te vormen. Bestaat voornamelijk uit cokes en kooldeeltjes, in hoge mate gearomatiseerde verbindingen en minerale stoffen. teer, kool hoge temperatuur, residuen
teerzuren, kool, ruw
trichlorbenzeen som
Vuurvast som

3.2 De emissiepunten

De emissiepunten omvatten alle relevante ZZS bronnen van Tata. De broncategorieën zijn:

- Diffuse (open) bronnen: de opslagterreinen van kolen, ertsen en andere hulpmaterialen;
- Overige open bronnen;
- Alle puntbronnen (schoorstenen; ventilatieopeningen en dergelijke).

Het aantal emissiepunten is groot; daar waar dit met zekerheid mogelijk is, zijn emissiepunten van de puntbronnen samengenomen. Dit betreft de punten die in de emissiejaarverslagen dezelfde hoogte en coördinaten bezitten. In andere gevallen zijn de punten, met bijna dezelfde coördinaten als aparte bronnen behandeld. De diffuse bronnen worden als een veld met een groot aantal afzonderlijke puntbronnen doorgerekend. Rekentechnisch biedt dit enige voordelen; de uitkomsten zijn gelijk aan die, wanneer deze diffuse bronnen als een oppervlaktebron zijn doorgerekend.

In Bijlage A zijn de emissies gegeven van PM10. Van dit stof is bekend wat de gehalten aan diverse elementen zijn (daarvan is een aantal ZZS): arseen, cadmium, kwik, nikkel, lood; gegeven in onderstaande tabel 3:

element	gewichts %	kg/jaar
As	0.0003	0.656416
Cd	0.0001	0.12124
Hg	0.0000	0.007777
Ni	0.0064	14.66207
Pb	0.0008	1.927614

Deze gehalten zijn toegepast op PM10 emissies, die uit diffuse en open bronnen komen. Van die betreffende bronnen zijn de emissies van de elementen (en eventueel ook andere stoffen) apart bekend en opgegeven in de invoerbestanden voor de verspreidingsberekeningen; dat zijn de puntbronnen.

De vele puntbronnen worden gekenmerkt door hoogte, uitstoot (emissie en warmte – indien van toepassing) en uiteraard locatie. Veel van de bronnen staan dicht bij- op zelfs op een bedrijfsgebouw. De gebouwmodule van STACKS kan rekening houden met één gebouw per emissiepunt; dit gebouw wordt in het model dan opgevat als een rechthoekig gebouw met als kenmerken: lengte, breedte, hoogte en oriëntatie. Het is duidelijk dat op het bedrijfsterrein van Tata een groot aantal gebouwen staat, veelal ook dicht op elkaar en lang niet altijd een rechthoekig gebouw. Omdat het toch belangrijk is rekening te houden met dit effect van gebouwen op de verspreiding, worden de gebouwen gedefinieerd volgens de aanwijzingen van het ministerie van I&M, zoals verwoord op de internet site van InfoMil. Daar is aangegeven om gebouw-clusters op te geven aan de berekeningen als vervangende-gebouwen, die worden

gevonden door de omhullende van zo'n gebouw(cluster) te beschouwen. Dat leidt in het geval van Tata tot een achttal vervangingsgebouwen rond of bij de volgende bedrijfsonderdelen met de aangegeven hoogte:

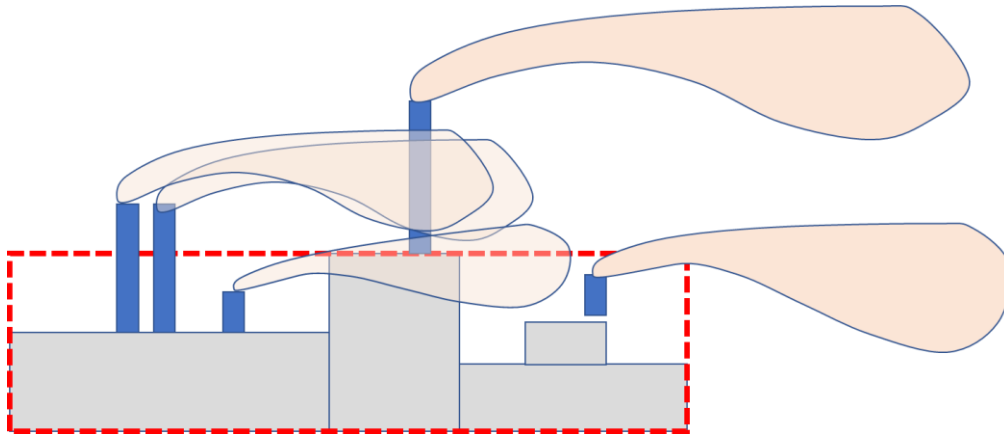
Tabel 4. Hoogten van 8 dominante vervangingsgebouwen

○ Dompelverzinklijnen	H = 48 m
○ Koud Band Walserij	H = 37,5 m
○ Warm Band Walserij	H = 25,8 m
○ Sinterfabriek	H = 24,5 m
○ Pelletfabriek	H = 32 m
○ Kooks- en Gasfabriek 2	H = 17,5 m
○ OxyStaalFabriek 2	H = 89,7 m
○ Kooks- en Gasfabriek 1	H = 8,5 m

Het beschouwen van alle emissiepunten en de gebouwen leidt dan tot een koppeling van emissiepunten aan één van de vervangingsgebouwen. In figuur 2 is aangegeven welke emissiepunten gekoppeld zijn aan één van de 8 gebouwen (namelijk het meest nabij gelegen gebouw) en welke niet. Als een bron relatief ver van één van de acht gebouwen staat, wordt deze bron als vrijstaande bron behandeld. De hoekpunten van de 8 vervangingsgebouwen zijn eveneens in de figuur 2 aangegeven.

In een aantal gevallen is het emissiepunt zodanig gelegen en heeft het een dusdanige hoogte ten opzichte van het gebouw, dat het modelmatig binnenin het gebouw zou komen te liggen. Dat is niet toegestaan: in dergelijke gevallen worden foutieve uitkomsten verkregen. Dat dit geregeld zal voorkomen zal duidelijk zijn als de werkelijke gebouwen worden beschouwd, zie als tekenvoorbeeld figuur 1. Omdat de gebouwmodule hiertegen niet is beveiligd, dient dit separaat gecheckt en hersteld te worden. In STACKS is hierin daarom voorzien: als een emissiepunt *lager* is dan de gebouwhoogte (en middels een goniometrische check *binnen* het gebouwoppervlak ligt) dan wordt het hoogte verschil gelijkelijk omgeslagen over de emissiehoogte en de gebouwhoogte. In het voorbeeld van figuur 1 worden dus twee emissiepunten enigszins verhoogd en het gekoppelde vervangingsgebouw enigszins verlaagd, zodanig dat het emissiepunt weer net boven het (virtuele) dak uitkomt. Voor meerdere emissiepunten op zo'n vervangingsgebouw wordt dus steeds een eigen-unieke gebouwhoogte gekozen om te voldoen aan de voorwaarde voor de gebouwmodule.

In bijlage B is aangegeven hoe de omhullenden rond de gebouwclusters zijn gekozen. Daar zijn ook de kentallen van de gebouwclusters gegeven: locatie, lengte, breedte, hoogte en oriëntatie.



Figuur 1. Bedrijfsgebouw (grijs) en het vervangingsgebouw (rode stippellijn) met meerdere emissiepunten. Sommige hoger, twee lager dan de omhullende van het gebouw.

3.3 Bronkenmerken

Van alle bronnen, die een emissiewaarde bevatten is het nodig de volgende invoergegevens te hanteren:

- (Rijksdriehoeks-)Coördinaten
- Emissie-hoogte
- Gebouwdimensies en oriëntatie (indien van toepassing voor een emissiepunt)
- Volume debiet
- Temperatuur
- Diameter emissiepunt (inwendig en uitwendig)
- Bedrijfsuren per jaar (steeds op 8760 gesteld)
- Bron-code

Alle bronkenmerken zijn in de data van Tata beschikbaar en gebruikt voor de verspreidingsberekeningen. Er is een aantal bijzonderheden te melden.

1. STACKS vraagt om zowel binnen- als buitendiameter van de schoorsteen. Slechts één van beiden is beschikbaar: de binnendiameter; de bijbehorende buitendiameter wordt gevonden door deze met 5% op te hogen.
2. Wanneer er geen informatie over een jaarvracht is gegeven, wordt deze op nul (0) gesteld.
3. De warmte-emissie van een installatie wordt alleen meegeteld als de temperatuur van het afgas of de ventilatielucht hoger is dan 37°C. Dit is gedaan om te voorkomen dat onrealistische warmte-emissies worden meegenomen bij de berekeningen (namelijk bij grote volumina met een heel klein temperatuurverschil met de buitenlucht).

4. De emissies van de Kooks- en Gasfabriek 1 en 2 (KGF1 en KGF2) bestaan uit (groot aantal) deelemissies vanuit de deuren, de klimpijpen en de vulgatdeksels, deze worden als volgt gemodelleerd:

De emissie van de deuren en vulgaten worden samengevoegd, die van de klimpijpen worden apart behandeld (deze verschillen namelijk van hoogte met die van de deuren en vulgaten). Er zijn bij de KGF 2 4 batterijen met elk 108 deuren, machine- en kookszijdig, $108 * 4 = 432$ vulgaten en 108 klimpijpen. Deze emissies worden verdeeld over 10 emissiepunten aan de noordzijde en 10 emissiepunten zuidzijde van de batterijen (deuren en vulgaten) en 10 emissiepunten zuidzijde met een uitstroomsnelheid rookgas 5 m/s. Bij elkaar dus 30 puntbronnen.

Voor de KGF 1 wordt een vergelijkbare opdeling uitgevoerd, echter nu zijn er (nog) meer emissiepunten die over een langere afstand worden verdeeld.

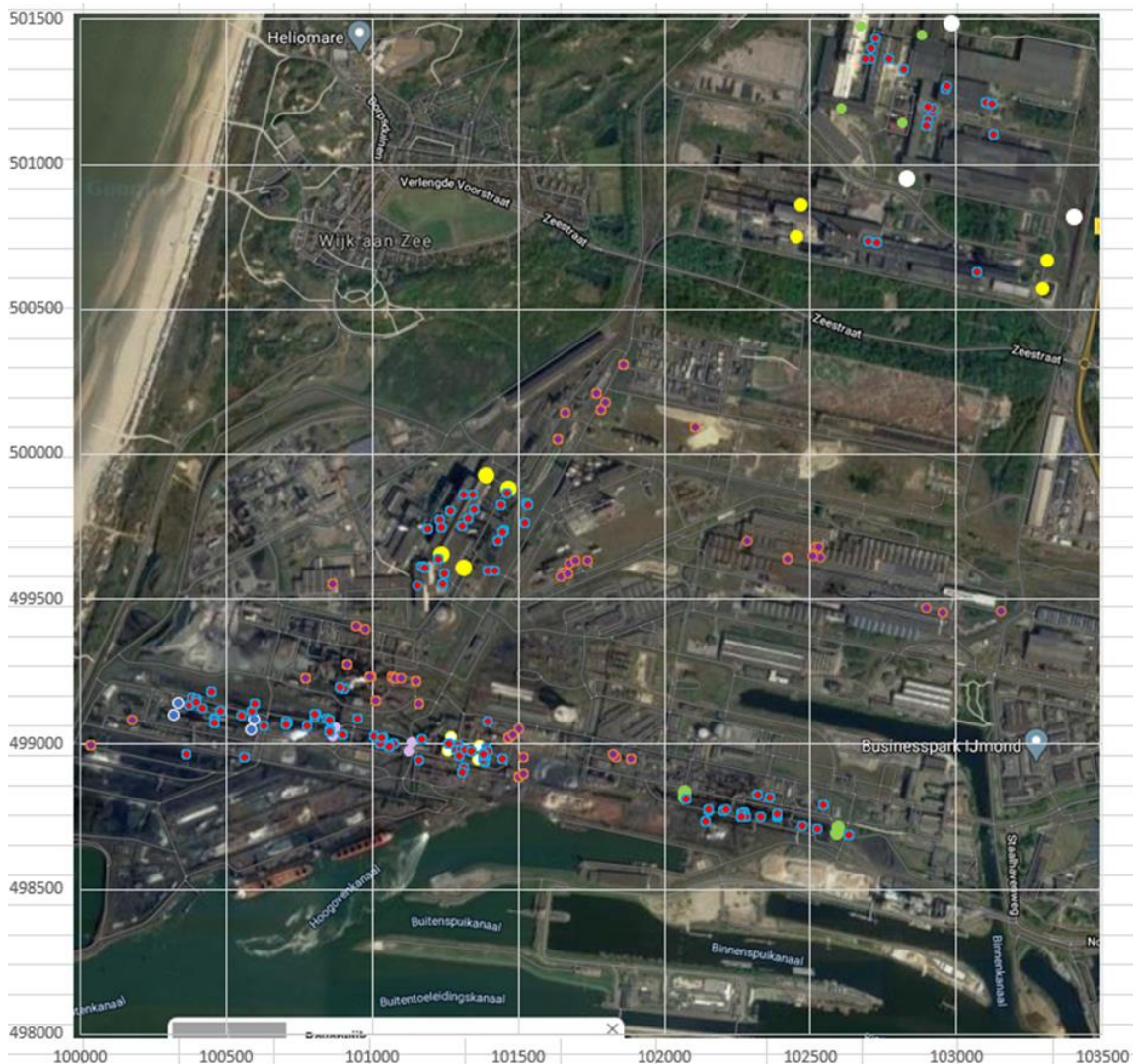
Er zijn bij de KGF1 1 6 batterijen met elk 238 deuren machine- en kookszijdig, $238 * 4 = 952$ vulgaten en 238 klimpijpen. Deze emissies worden verdeeld over 30 emissiepunten noordzijde en 30 emissiepunten zuidzijde van de batterijen (deuren en vulgaten) en 30 emissiepunten zuidzijde. Bij elkaar dus 90 puntbronnen.

Alle emissiepunten van zowel KGF1 als KGF2 ondervinden invloed van het bijbehorende fabrieksgebouw en worden dus gekoppeld aan het (langwerpige) gebouw van respectievelijk KGF1 en KGF2. Voor de dimensies en de ligging van gebouwen en bronnen, zie Bijlage B.

5. Van lang niet alle bronnen is een goede schatting mogelijk van het debiet. STACKS heeft echter wel een reële waarde nodig van het debiet en/of de uittreesnelheid. Deze laatste wordt gebruikt om de pluimstijging door impuls te bepalen. Meestal is dit niet heel relevant, maar zonder deze gegevens rekent het model niet. Daarom is een paar praktische keuzes gemaakt:

- Als het debiet bekend is en de temperatuur is ook bekend en hoger dan 37°C, dan wordt de warmte-emissie berekend; de uittreesnelheid wordt hier dan uit berekend en begrensd op 16 m/s (hogere waarden worden als onrealistisch beschouwd). Indien begrensd, dan wordt de schoorsteendiameter herberekend om een consistente combinatie van waarden te verkrijgen.
- Als het debiet bekend is en de temperatuur is bekend en lager dan 37°C, dan wordt de warmte-emissie op nul gezet. De uittreesnelheid wordt berekend uit debiet en schoorsteendiameter en wordt weer begrensd op 16 m/s. Indien begrensd, dan wordt de schoorsteendiameter herberekend om een consistente situatie te verkrijgen.
- Als het debiet of de temperatuur niet bekend is, dan wordt de uittreesnelheid arbitrair op 5 m/s gezet en de warmte emissie op nul en het debiet en de schoorsteendiameter

worden hiermee in overeenstemming gebracht: het debiet wordt 1 m³/s en de diameter wordt 0,5 m.



Figuur 2. Locaties van emissiepunten: rood (blauw omhuld): emissiepunten met gebouwinvloed; paars (oranje omhuld): geen gebouwinvloed. De gekleurde cirkeltjes geven de hoekpunten van gebouwclusters aan (zie ook bijlage B voor de kentallen).

3.4 De receptorpunten

De receptorpunten zijn allen rekenpunten, zoals eerder is aangegeven. Dit gebied is zo gekozen dat steeds de hoogste waarden hier zeker binnen vallen. In praktijk is dit een gebied van 11 bij 10 km. In figuur 3 zijn alle receptorpunten gegeven. Deze figuur laat bijna alle receptorpunten zien: de roosterpunten, de GGD stations (voor zover binnen dit gebied gelegen), de terreingrenzen

en een aantal bewonerslocaties. Hierbij is ervoor gezorgd dat er wat meer roosterpunten in bewoonde gebieden liggen. Al deze punten zijn gebruikt om de contourplots van te construeren.



Figuur 3. Alle receptorpunten; omgevingspunten; roosterpunten, GGD stations en de terreingrens-punten.

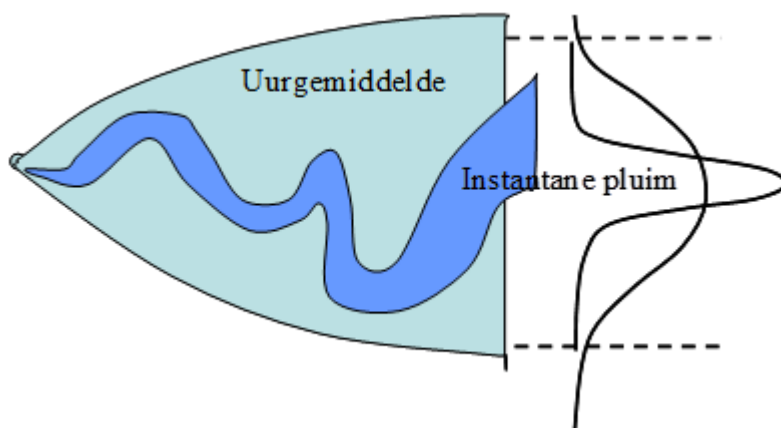
3.5 Overige parameters

Voor de berekeningen is nog nodig een locatie voor de meteorologische gegevens zoals windrichting en windsnelheid, zinstraling bewolking, neerslag en dergelijke. Deze worden door middel van het voorgeschreven PreSRM hulpprogramma verkregen. De terreinruwheid wordt op

0,32 m gesteld voor alle berekeningen. Dit is conform wat de PreSRM gehanteert (voor het hele rekengebied). Als rekenperiode wordt de 10-jarige meteorologie genomen over de jaren 2005-2014 (zoals in de werkgroep luchtkwaliteitsmodellen van het ministerie I&M is vastgesteld).

4. De modelberekeningen met STACKS

Het STACKS rekenmodel is gebaseerd op het Gaussisch pluimmodel. Vanuit een puntbron vindt emissie plaats die een pluim vormt. Deze pluim zal over de periode van een uur niet altijd dezelfde positie houden, maar meanderen door de grotere turbulente wervels in de atmosfeer:

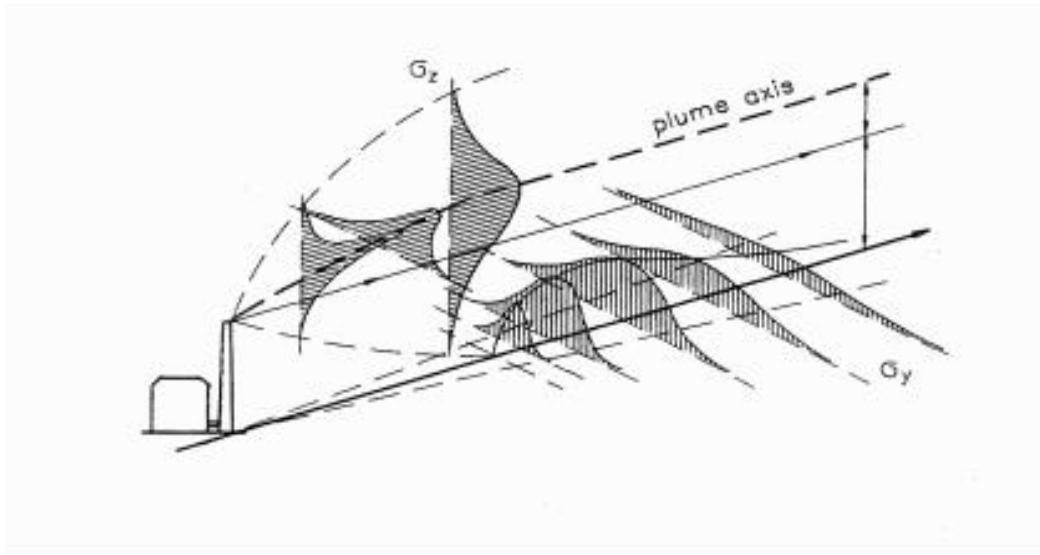


Figuur 4.

De meanderende pluim wordt gemodelleerd door een uurgemiddelde pluimas te veronderstellen, waarbij de concentraties aan de rand van de pluim lager zijn dan die op de plaats van de pluimas. Het concentratieverloop binnen de pluim heeft zowel verticaal als horizontaal dezelfde vorm als een statistische kansverdeling, namelijk de normale verdeling, ook wel de Gauss-verdeling genoemd. Dit is geïllustreerd in onderstaande figuur 5.

De standaarddeviatie van de normale verdeling is de variabele met het symbool σ . Deze variabele bepaalt bij het Gaussisch pluimmodel de breedte in het horizontale vlak (σ_y) en de breedte in het verticale vlak (σ_z) van de pluim. De variabelen σ_y en σ_z voor de concentratieverdeling worden voornamelijk bepaald door de afstand x vanaf de bron en de turbulentie in de atmosfeer.

De berekende concentratie is recht evenredig met de emissiesterkte en wordt in het algemeen lager naarmate **de windsnelheid** hoger is. De **effectieve emissiehoogte** speelt ook een belangrijke rol. Dit is de hoogte van de puntbron met daarbij opgeteld de stijghoogte. De stijghoogte hangt naast de weersomstandigheden o.a. af van de warmte inhoud van de emissie of de impuls van de emissie. Hoe groter de effectieve hoogte van de bron, hoe verder weg en hoe lager het maximum van de berekende concentraties doorgaans zal liggen.



Figuur 5. Het bigaussische verspreidingsmodel

Wanneer een bron op of dichtbij een gebouw staat, is het gebouw van invloed op het gedrag van de pluim. In STACKS is hiervoor de zogenaamde gebouwmodule (beschreven in het Paarse boekje) ingebouwd. Hiermee kan de invloed van een rechthoekig gebouw worden doorgerekend. De invloed van een gebouw op de pluimverspreiding kan erg groot zijn, afhankelijk van de verhouding schoorsteenhoogte en gebouwhoogte. Indien deze verhouding kleiner dan 2.5 is, dan is van gebouwinvloed waarschijnlijk wel sprake.

De berekeningen zijn alle uitgevoerd zonder rekening te houden met verlies aan emissie- materiaal door depositie.

Vanwege het grote aantal bronnen en receptorpunten, is het gebruikelijk te overwegen om een snellere rekenmethode in te zetten (klassenmethode of de Monte Carlo methode, zie het Paarse Boekje). Om redenen van zorgvuldigheid is besloten dat niet te doen en de volledige uur-voor-uur rekenmethode toe te passen op alle berekeningen voor deze rapportage.

5. Resultaten

De berekeningsresultaten bestaan uit jaargemiddelde concentraties op 3 clusters van receptorpunten:

- 1 De GGD stations
- 2 De terreingrenzen
- 3 Overige locaties (woongebieden)

De concentraties zijn in de tabellen steeds als jaargemiddelden gegeven. In de contourplots is soms $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3), soms ng/m^3 (nanogram/ m^3), soms pg/m^3 (picogram/ m^3) gebruikt om de getallen beter leesbaar te laten zijn. In die gevallen waar de concentraties een optelsom is van schoorsteenemissies en van diffuse(open) bronnen, is steeds de zware metalen concentratie in PM10- en de emissie van PM10 genomen, zowel voor de vergunde als de op metingen gebaseerde waarden.

5.1 De GGD stations

De GGD stations betreffen meetlocaties rond Tata, waar regelmatig metingen aan de luchtkwaliteit worden verricht. In de tabellen 5 en 6 wordt een overzicht gegeven van de berekende concentraties van alle ZZS. Dit is gedaan voor zowel de maximale (vergunde) emissies als voor de werkelijk (gemeten) emissies.

5.2 De terreingrenzen

In figuur 3 is aangegeven waar de receptorpunten op de terreingrenzen zijn gelegen. Voor al deze punten zijn de berekeningen uitgevoerd. Daarom is in de tabellen 7 en 8 aangegeven wat de minimale, de maximale en de gemiddelde immissieconcentraties per ZZS is.

5.3 De overige (woon)locaties

Dit betreft locaties in woongebieden rond Tata.

In tabel 9 en 10 staan de berekende immissieconcentraties voor deze receptorpunten. In deze tabellen staan zowel de locatie-naam als de rijksdriehoekskoördinaten.

Tabel 5. Berekende immissieconcentraties op GGD stations met als uitgangspunt de maximale emissies.

berekende concentraties ; uitgangspunt: maximale emissies (alle waarden in µg/m3)	551 Urmuiden Kanaaldijk	553 Wijk aan Zee Banjaert	570 Bevenwijk West	556 De Rijp	557 Bosweg	572 Staalstraat	573 Reijndersweg
X COORDINAAT	101623	101700	104285	119364	101486	103454	100078
Y COORDINAAT	497546	500989	500443	508578	500552	498793	499229
1,3-butadieen	2.58E-05	1.69E-04	1.66E-04	3.30E-06	1.29E-04	5.60E-05	3.83E-05
2,3,4,5,6-Pentachloorfenol	1.98E-04	3.91E-04	1.89E-04	2.74E-05	4.60E-04	2.27E-04	5.82E-05
4-tert-butylbenzoëzuur	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
4-tert-butylfenol	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
5-allyl-1,3-benzodioxool	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
aluminiumsilicaat vuurvaste keramische vezels	7.60E-06	6.90E-06	6.40E-06	6.10E-06	6.10E-06	6.00E-06	5.70E-06
Antraceenolie som	1.42E-05	9.30E-05	9.14E-05	1.80E-06	7.08E-05	3.08E-05	2.11E-05
As (verbindingen)	3.83E-02	6.94E-02	2.51E-02	1.76E-03	9.89E-02	3.76E-02	8.20E-02
Basisolie som	1.87E-02	1.45E-01	1.19E-01	2.55E-03	1.06E-01	4.35E-02	3.06E-02
Be (verbindingen)	3.62E-02	6.24E-02	2.30E-02	1.58E-03	8.81E-02	3.46E-02	7.54E-02
Benzeen	6.28E-02	5.75E-02	3.29E-02	2.84E-03	6.63E-02	1.00E-01	7.24E-02
benzo[a]pyreen	7.56E-03	1.11E-02	3.76E-03	3.78E-04	1.53E-02	8.63E-03	1.29E-02
Benzol som	3.90E-06	2.54E-05	2.49E-05	5.00E-07	1.93E-05	8.40E-06	5.70E-06
Bezinksel som	1.38E-02	1.70E-02	6.85E-03	7.36E-04	2.23E-02	1.76E-02	2.38E-02
Cd (verbindingen)	3.50E-02	6.61E-02	2.45E-02	1.72E-03	9.32E-02	3.59E-02	7.02E-02
chloorbenzeen som	8.50E-04	8.38E-04	8.22E-04	7.98E-04	7.70E-04	7.42E-04	7.16E-04
Chloornaftaleen som	0	0	0	0	0	0	0
Cokes- en as-bevattende vaste residuen die worden afgescheiden bij destillati	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
Cr6+	8.57E-04	2.11E-03	1.13E-03	6.03E-05	2.19E-03	2.67E-03	1.20E-03
creosootolie som	3.90E-06	2.54E-05	2.49E-05	5.00E-07	1.93E-05	8.40E-06	5.70E-06
creosootolie, acenafteenfractie, Een complexe verzameling koolwaterstoffen	1.84E-03	3.35E-03	9.67E-04	1.35E-04	4.62E-03	1.63E-03	3.68E-03
De combinatie van afvalstoffen die wordt gevormd door de verkooking van bi	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
Destillaten die worden verkregen uit de gefractioneerde destillatie van koolte	1.84E-03	3.35E-03	9.67E-04	1.35E-04	4.62E-03	1.63E-03	3.68E-03
Destillaten som	1.30E-05	1.22E-05	1.14E-05	1.07E-05	1.01E-05	9.50E-06	8.90E-06
dioxinen som	6.60E-09	3.04E-08	6.53E-09	5.38E-10	4.97E-08	9.15E-09	2.25E-08
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyroly	0	0	0	0	0	0	0
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyroly	0	0	0	0	0	0	0
Een complexe zwarte vaste stof die wordt verkregen door de warmte-behande	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
ethanal	0	0	0	0	0	0	0
fenol(verbindingen)	0	0	0	0	0	0	0
formaldehyde	9.08E-04	3.78E-03	1.86E-03	1.21E-04	3.23E-03	2.03E-03	1.42E-03
Hg (gasvormig)	1.20E-04	2.50E-04	1.35E-04	2.06E-05	2.84E-04	1.52E-04	3.72E-05
Hg (verbindingen)	3.83E-02	6.94E-02	2.51E-02	1.76E-03	9.89E-02	3.76E-02	8.22E-02
hydraten van hydrazine	0	0	0	0	0	0	0
hydrazine	0	0	0	0	0	0	0
isobutaan	2.58E-05	1.69E-04	1.66E-04	3.30E-06	1.29E-04	5.60E-05	3.83E-05
lagetemperatuurkoolteerolie, alkalische	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
Ni (verbindingen)	3.90E-01	6.92E-01	2.34E-01	1.74E-02	1.02E+00	3.83E-01	8.42E-01
PAK som	8.90E-03	2.05E-02	5.65E-03	5.45E-04	3.19E-02	1.14E-02	1.85E-02
Pb (verbindingen)	3.81E-01	6.65E-01	2.28E-01	1.71E-02	9.71E-01	3.68E-01	8.17E-01
PCB som (WHO)	7.79E-09	3.29E-08	7.55E-09	6.74E-10	5.30E-08	1.05E-08	2.37E-08
PENTACHLOORFENOL	1.98E-04	3.91E-04	1.89E-04	2.74E-05	4.60E-04	2.27E-04	5.82E-05
Steenkoolteer, vaste bestanddelen Vaste stoffen die worden gevormd tvdens	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
teerzuren, kool, ruw	1.30E-06	8.50E-06	8.30E-06	2.00E-07	6.40E-06	2.80E-06	1.90E-06
trichloorbenzeen som	4.24E-03	6.76E-03	6.07E-03	9.10E-04	6.52E-03	7.56E-03	2.76E-03
Vuurvast som	9.69E-03	3.06E-02	1.06E-02	8.68E-04	5.25E-02	1.54E-02	2.71E-02

Tabel 6. Berekende immissieconcentraties op GGD stations met als uitgangspunt de werkelijke emissies.

berekende concentraties ; uitgangspunt: werkelijke emissies (alle waarden in µg/m3)	551 IJmuiden Kanaaldijk	553 Wijk aan Zee, Banjaert	570 Beverwijk West	556 De Rijp	557 Bosweg	572 Staalstraat	573 Reyndersweg
x COORDINAAT	101623	101700	104285	119364	101486	103454	100078
Y COORDINAAT	497546	500989	500443	508578	500552	498793	499229
1,3-butadien	0	0	0	0	0	0	0
2,3,4,5,6-Pentachloorfenol	0	0	0	0	0	0	0
4-tert-butylbenzoëzuur	0	0	0	0	0	0	0
4-tert-butylfenol	0	0	0	0	0	0	0
5-allyl-1,3-benzodioxool	0	0	0	0	0	0	0
aluminiumsilicaat vuurvaste keramische vezels	0	0	0	0	0	0	0
Antraceenolie som	0	0	0	0	0	0	0
As (verbindingen)	1.79E-04	2.15E-04	7.77E-05	7.01E-06	2.94E-04	1.16E-04	2.96E-04
Basisolie som	0	0	0	0	0	0	0
Be (verbindingen)	2.21E-04	2.64E-04	6.88E-05	7.00E-06	3.88E-04	1.26E-04	3.67E-04
Benzeen	2.29E-02	1.77E-02	9.08E-03	6.18E-04	2.07E-02	3.39E-02	3.58E-02
benzo[a]pyreen	1.22E-04	1.10E-04	5.81E-05	3.61E-06	1.28E-04	1.38E-04	3.80E-04
Benzol som	0	0	0	0	0	0	0
Bezinksel som	0	0	0	0	0	0	0
Cd (verbindingen)	7.21E-05	0.000163	4.93E-05	4.44E-06	0.000246	6.84E-05	0.000139
chloorbenzeen som	5E-07	9E-07	5E-07	1E-07	1.1E-06	5E-07	1E-07
Chloornaftaleen som	0	0	0	0	0	0	0
Cokes- en as-bevattende vaste residuen die worden afgescheiden bij destillatie en Cr6+	2.09E-05	4.77E-05	2.92E-05	1.50E-06	4.68E-05	6.49E-05	2.88E-05
creosootolie som	0	0	0	0	0	0	0
creosootolie, acenafteenfractie, Een complexe verzameling koolwaterstoffen verkregen uit de pyrolyse van steenkoolteerzuren, kool, ruw	0	0	0	0	0	0	0
De combinatie van afvalstoffen die wordt gevormd door de verkooking van bitumen	0	0	0	0	0	0	0
Destillaten die worden verkregen uit de gefractioneerde destillatie van koolteer uit de verbranding van steenkool	0	0	0	0	0	0	0
Destillaten som	0	0	0	0	0	0	0
dioxinen som	2.77E-10	1.22E-09	2.67E-10	2.4E-11	1.99E-09	3.81E-10	7.69E-10
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van steenkoolteerzuren, kool, ruw	0	0	0	0	0	0	0
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van steenkoolteerzuren, kool, ruw	0	0	0	0	0	0	0
Een complexe zwarte vaste stof die wordt verkregen door de warmte-behandeling van steenkoolteerzuren, kool, ruw	0	0	0	0	0	0	0
ethanal	0	0	0	0	0	0	0
fenol(verbindingen)	0	0	0	0	0	0	0
formaldehyde	0	0	0	0	0	0	0
Hg (gasvormig)	2.52E-05	5.26E-05	2.84E-05	4.3E-06	5.98E-05	3.21E-05	7.8E-06
Hg (verbindingen)	5.54E-05	7.2E-05	2.3E-05	2.41E-06	0.0001	3.66E-05	0.000112
hydraten van hydrazine	0	0	0	0	0	0	0
hydrazine	0	0	0	0	0	0	0
isobutaan	0	0	0	0	0	0	0
lagetemperatuurkoolteerolie, alkalische	0	0	0	0	0	0	0
Ni (verbindingen)	7.52E-04	9.66E-04	3.57E-04	2.70E-05	1.38E-03	5.34E-04	1.85E-03
PAK som	5.72E-03	8.27E-03	4.93E-03	2.90E-04	9.58E-03	7.00E-03	8.26E-03
Pb (verbindingen)	1.76E-03	4.65E-03	1.38E-03	1.38E-04	7.05E-03	2.03E-03	3.13E-03
PCB som (WHO)	3.38E-11	1.35E-10	3.06E-11	2.89E-12	2.17E-10	4.40E-11	8.08E-11
PENTACHLOORFENOL	5.00E-07	9.00E-07	5.00E-07	1.00E-07	1.10E-06	5.00E-07	1.00E-07
Steenkoolteer, vaste bestanddelen Vaste stoffen die worden gevormd tijdens de verbranding van steenkool	0	0	0	0	0	0	0
teerzuren, kool, ruw	0	0	0	0	0	0	0
trichloorbenzeen som	0	0	0	0	0	0	0
Vuurvast som	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 7. Jaargemiddelde immissieconcentraties op alle terreingrenspunten (op basis maximale waarden)

berekend op basis van maximale emissies (alle waarden in µg/m ³)	MIN	MAX	gemiddelde
1,3-butadieen	2.27E-05	5.03E-04	1.23E-04
2,3,4,5,6-Pentachloorfenol	5.90E-05	4.36E-04	2.29E-04
4-tert-butylbenzoëzuur	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
4-tert-butylfenol	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
5-allyl-1,3-benzodioxool	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
aluminiumsilicaat vuurvaste keramische vezels	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
Antraceenolie som	1.25E-05	2.77E-04	6.79E-05
As (verbindingen)	2.74E-02	1.15E-01	5.66E-02
Basisolie som	1.82E-02	3.80E-01	9.98E-02
Be (verbindingen)	2.50E-02	1.04E-01	5.24E-02
Benzeen	3.68E-02	3.48E-01	8.32E-02
benzo[a]pyreen	4.05E-03	2.49E-02	1.01E-02
Benzol som	3.40E-06	7.55E-05	1.85E-05
Bezinksel som	7.63E-03	5.41E-02	1.84E-02
Cd (verbindingen)	2.61E-02	1.03E-01	5.23E-02
chlorbenzeen som	2.52E-04	1.24E-03	7.61E-04
Chloornaftaleen som	0	0	0
Cokes- en as-bevattende vaste residuen die worden afgescheiden bij destillatie en th	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
Cr6+	8.60E-04	3.51E-03	1.75E-03
creosootolie som	3.40E-06	7.55E-05	1.85E-05
creosootolie, acenafteenfractie, Een complexe verzameling koolwaterstoffen verkreg	1.03E-03	6.63E-03	2.49E-03
De combinatie van afvalstoffen die wordt gevormd door de verkooksing van bitumine	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
Destillaten die worden verkregen uit de gefractioneerde destillatie van koolteer uit bi	1.03E-03	6.63E-03	2.49E-03
Destillaten som	6.40E-06	1.14E-04	1.75E-05
dioxinen som	6.45E-09	4.99E-08	1.47E-08
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van	0	0	0
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van	0	0	0
Een complexe zwarte vaste stof die wordt verkregen door de warmte-behandeling van	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
ethanal	0	0	0
fenol(verbindingen)	0	0	0
formaldehyde	9.96E-04	9.64E-03	2.57E-03
Hg (gasvormig)	3.15E-05	2.73E-04	1.43E-04
Hg (verbindingen)	2.74E-02	1.15E-01	5.66E-02
hydraten van hydrazine	0	0	0
hydrazine	0	0	0
isobutaan	2.27E-05	5.03E-04	1.23E-04
lagetemperatuurkoolteerolie, alkalische	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
Ni (verbindingen)	2.76E-01	1.18E+00	5.65E-01
PAK som	5.84E-03	3.48E-02	1.42E-02
Pb (verbindingen)	2.67E-01	1.14E+00	5.47E-01
PCB som (WHO)	7.36E-09	5.39E-08	1.64E-08
PENTACHLOORFENOL	5.90E-05	4.36E-04	2.29E-04
Steenkoolteer, vaste bestanddelen Vaste stoffen die worden gevormd tvdens de verk	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
teerzuren, kool, ruw	1.10E-06	2.52E-05	6.17E-06
trichloorbenzeen som	2.14E-03	9.27E-03	6.21E-03
Vuurvast som	9.11E-03	5.90E-02	1.98E-02

Tabel 8. Jaargemiddelde immissieconcentraties op alle terreingrenspunten (op basis van werkelijke waarden)

berekend op basis van werkelijke emissies (alle waarden in µg/m3)	MIN	MAX	gemiddelde
1,3-butadieen	0	0	0
2,3,4,5,6-Pentachloorfenol	0	0	0
4-tert-butylbenzoëzuur	0	0	0
4-tert-butylfenol	0	0	0
5-allyl-1,3-benzodioxool	0	0	0
aluminumsilicaat vuurvaste keramische vezels	0	0	0
Antraceenolie som	0	0	0
As (verbindingen)	8.56E-05	6.20E-04	2.18E-04
Basisolie som	0	0	0
Be (verbindingen)	7.35E-05	8.12E-04	2.54E-04
Benzeen	1.06E-02	2.11E-01	3.34E-02
benzo[a]pyreen	6.53E-05	7.79E-04	1.81E-04
Benzol som	0	0	0
Bezinksel som	0	0	0
Cd (verbindingen)	5.15E-05	2.63E-04	1.12E-04
chlorbenzeen som	1.00E-07	1.00E-06	5.51E-07
Chloornaftaleen som	0	0	0
Cokes- en as-bevattende vaste residuen die worden afgescheiden bij destillatie en thermisch	0	0	0
Cr6+	2.13E-05	7.73E-05	4.22E-05
creosootolie som	0	0	0
creosootolie, acenafteenfractie, Een complexe verzameling koolwaterstoffen verkregen door	0	0	0
De combinatie van afvalstoffen die wordt gevormd door de verkooksing van bitumineuze kool	0	0	0
Destillaten die worden verkregen uit de gefractioneerde destillatie van koolteer uit bitumineuze kool	0	0	0
Destillaten som	0	0	0
dioxinen som	2.51E-10	2.01E-09	5.82E-10
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van gemeenschappelijke	0	0	0
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de pyrolyse van gemeenschappelijke	0	0	0
Een complexe zwarte vaste stof die wordt verkregen door de warmte-behandeling van lage	0	0	0
ethanal	0	0	0
fenol(verbindingen)	0	0	0
formaldehyde	6.43E-05	1.81E-03	2.96E-04
Hg (gasvormig)	6.60E-06	5.76E-05	3.01E-05
Hg (verbindingen)	2.44E-05	1.94E-04	6.95E-05
hydraten van hydrazine	0	0	0
hydrazine	0	0	0
isobutaan	0	0	0
lage temperatuurkoolteerolie, alkalische	0	0	0
Ni (verbindingen)	4.01E-04	2.83E-03	1.05E-03
PAK som	4.66E-03	2.63E-02	9.37E-03
Pb (verbindingen)	1.30E-03	7.17E-03	2.90E-03
PCB som (WHO)	2.87E-11	2.17E-10	6.53E-11
PENTACHLOORFENOL	1.00E-07	1.00E-06	5.51E-07
teerzuren, kool, ruw	0	0	0
trichlorbenzeen som	0	0	0
Vuurvast som	0	0	0

Tabel 10. berekende concentraties ; uitgangspunt: werkelijke emissies (alle waarden in µg/m3)																			
	Wijk aan Zee – dichtstbijzijnde woningen	Beverwijk – dichtstbijzijnde woningen	Ilmuiden – dichtstbijzijnde woningen	Woonboten sluis (Binnenspuikanaal)	Beverwijk - centrum	Ilmuiden - centrum	Heemskerk – centrum	Tata West – Sea You	Wijk aan Zee-Bosweg 6D	Assendelft	Castricum - centrum	Haarlem - centrum	Helloo	Santpoort-Zuid	Uitgeest	Velsenbroek	Velsen-Noord - centrum	Velsen-Zuid kerkplein	Zaandam
X-coördinaat	101300	104000	102000	102255	105600	102900	106400	99624	101087	111423	105934	104050	108513	103559	109027	105306	104620	104680	116011
Y-coördinaat	500650	500100	497550	498247	500500	497100	502700	498225	500352	498744	506810	489174	512723	492675	504286	494280	498444	497309	494675
1,3-butadiëen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,3,4,5,6-Pentachloorfenol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-tert-butylbenzoëzuur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-tert-butylfenol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-allyl-1,3-benzodioxool	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aluminiumsilicaat vuurvaste keramische vezels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antraceenolie som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
As (verbindingen)	2.73E-04	8.92E-05	1.74E-04	2.22E-04	4.72E-05	1.07E-04	3.19E-05	2.28E-04	3.45E-04	1.74E-05	2.94E-05	1.67E-05	1.66E-05	2.84E-05	1.88E-05	3.78E-05	6.80E-05	5.83E-05	1.07E-05
Basisolie som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Be (verbindingen)	3.60E-04	8.11E-05	2.16E-04	2.69E-04	4.52E-05	1.32E-04	3.11E-05	2.78E-04	4.75E-04	1.83E-05	3.01E-05	1.93E-05	1.73E-05	3.37E-05	1.87E-05	4.47E-05	7.20E-05	6.63E-05	1.15E-05
Benzeen	7.49E-04	5.84E-04	1.02E-03	2.97E-03	2.42E-04	8.25E-04	1.58E-04	5.79E-04	7.55E-04	9.23E-05	1.32E-04	8.05E-05	6.64E-05	1.43E-04	8.02E-05	2.40E-04	6.74E-04	5.86E-04	5.95E-05
benzo[a]pyreen	1.29E-04	6.82E-05	1.22E-04	3.00E-04	3.03E-05	8.63E-05	1.90E-05	1.21E-04	1.58E-04	1.20E-05	1.71E-05	1.14E-05	9.25E-06	1.99E-05	1.03E-05	2.86E-05	6.34E-05	5.32E-05	8.13E-06
Benzol som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bezinksel som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cd (verbindingen)	2.02E-04	5.78E-05	7.71E-05	1.12E-04	3.00E-05	5.41E-05	1.98E-05	8.98E-05	2.53E-04	1.14E-05	1.88E-05	8.84E-06	1.07E-05	1.50E-05	1.18E-05	2.06E-05	4.20E-05	3.62E-05	6.99E-06
chloorbenzeen som	9.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	6.00E-07	3.00E-07	4.00E-07	3.00E-07	7.00E-07	7.00E-07	1.00E-07	2.00E-07	1.00E-07	1.00E-07	1.00E-07	2.00E-07	1.00E-07	4.00E-07	2.00E-07	1.00E-07
Chloornaftaleen som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cokes- en as- bevattende vaste residuen die worden afgescheiden bij des Cr6+	3.74E-05	4.26E-05	2.09E-05	3.59E-05	1.50E-05	1.77E-05	8.30E-06	2.06E-05	3.31E-05	5.20E-06	7.80E-06	3.40E-06	4.00E-06	5.20E-06	4.30E-06	8.40E-06	2.44E-05	1.98E-05	3.10E-06
creosootolie som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
creosootolie, acenafteenfractie, Een complexe verzameling koolwatersto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De combinatie van afvalstoffen die wordt gevormd door de verkooksing v	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Destillaten die worden verkregen uit de gefractioneerde destillatie van k	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Destillaten som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dioxinen som	1.52E-09	1.92E-09	6.50E-11	1.09E-10	4.40E-11	6.20E-11	7.60E-11	6.60E-11	1.11E-10	2.31E-10	2.03E-10	3.60E-11	2.77E-10	1.22E-09	2.67E-10	2.40E-11	1.99E-09	3.81E-10	7.69E-10
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Een complexe verzameling koolwaterstoffen die wordt verkregen uit de p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Een complexe zwarte vaste stof die wordt verkregen door de warmte-bef	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ethanal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fenol(verbindingen)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
formaldehyde	3.10E-04	2.41E-04	5.68E-05	7.11E-05	1.48E-04	4.30E-05	1.29E-04	7.09E-05	2.45E-04	3.44E-05	9.84E-05	1.38E-05	4.38E-05	2.00E-05	6.39E-05	3.16E-05	9.57E-05	6.26E-05	1.75E-05
Hg (gasvormig)	4.67E-05	3.02E-05	2.78E-05	3.28E-05	1.93E-05	2.13E-05	1.60E-05	3.18E-05	3.76E-05	7.00E-06	1.23E-05	4.20E-06	8.10E-06	6.70E-06	1.04E-05	8.90E-06	2.23E-05	1.50E-05	3.70E-06
Hg (verbindingen)	8.88E-05	2.67E-05	5.37E-05	6.92E-05	1.45E-05	3.31E-05	1.01E-05	7.53E-05	1.10E-04	5.76E-06	9.26E-06	5.25E-06	5.45E-06	8.80E-06	6.13E-06	1.15E-05	2.12E-05	1.75E-05	3.41E-06
hydraten van hydrazine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hydrazine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
isobutaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lagetemperatuurkoolteerolie, alkalische	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ni (verbindingen)	1.24E-03	4.19E-04	7.40E-04	1.06E-03	1.99E-04	4.63E-04	1.27E-04	9.81E-04	1.59E-03	7.59E-05	1.21E-04	7.14E-05	6.85E-05	1.22E-04	7.30E-05	1.62E-04	3.10E-04	2.70E-04	5.07E-05
PAK som	8.83E-03	5.46E-03	6.42E-03	1.50E-02	2.43E-03	4.87E-03	1.50E-03	5.63E-03	9.97E-03	8.96E-04	1.36E-03	7.27E-04	6.74E-04	1.26E-03	8.35E-04	1.90E-03	3.84E-03	3.12E-03	5.63E-04
Pb (verbindingen)	5.63E-03	1.60E-03	2.00E-03	3.07E-03	8.73E-04	1.43E-03	6.03E-04	2.14E-03	6.91E-03	3.30E-04	5.58E-04	2.34E-04	3.27E-04	4.01E-04	3.65E-04	5.39E-04	1.25E-03	1.06E-03	2.02E-04
PCB som (WHO)	1.67E-10	3.65E-11	3.80E-11	6.13E-11	1.97E-11	3.16E-11	1.34E-11	3.99E-11	2.08E-10	7.50E-12	1.28E-11	5.11E-12	7.42E-12	8.70E-12	7.93E-12	1.25E-11	2.67E-11	2.29E-11	4.11E-12
PENTACHLOORFENOL	9.00E-07	5.00E-07	5.00E-07	6.00E-07	3.00E-07	4.00E-07	3.00E-07	7.00E-07	7.00E-07	1.00E-07	2.00E-07	1.00E-07	1.00E-07	1.00E-07	2.00E-07	1.00E-07	4.00E-07	2.00E-07	1.00E-07
Steenkoolteer, vaste bestanddelen Vaste stoffen die worden gevormd tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
teerzuren, kool, ruw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trichloorbenzeen som	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vuurvast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.4 Contourplots

Van alle doorgerkende punten (692 stuks) in een gebied van 11 x 10 km zijn contourplots gemaakt. Deze geven een goed inzicht in de ruimtelijke verdeling van de immissieconcentraties. In Bijlage C staan de contourplots, steeds waar mogelijk voor zowel de situatie met de maximale en werkelijke emissies. Indien geen contourplot van een ZZS mogelijk is, is per bladzijde maar één plot gegeven. In bovenstaande tabel 7 en tabel 8 is al gelijk duidelijk voor welke stoffen wel of geen plot mogelijk is, dan zijn namelijk zowel de minimale als de maximale en de gemiddelde immissieconcentraties 0. Dit wordt veroorzaakt doordat er geen emissie-waarden bekend zijn voor deze stoffen; zoals eerder gesteld, worden deze emissies dan op 0 (nul) gesteld. De plotfiguren geven de immissieconcentraties weer in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3) of in nanogram/ m^3 (een factor 1000 kleinere waarden!), of picogram/ m^3 (pg/m^3 , een factor 1.000.0000 kleiner dan $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dit is gedaan om de labels bij de contourlijnen leesbaar te laten zijn. De contourlijnen zijn bepaald met een commercieel rekenpakket, waarbij de contourlijnen zijn bepaald door interpolatietechnieken op de gegeven punten toe te passen, zodat vloeiende lijnen ontstaan. Deze lijnen worden bepaald uit een intern opgemaakt grid (gridding: hier bestaande uit 100 x 100 lijnen) waarbij op de kruispunten (de nodes) geïnterpoleerde waarden worden berekend. De wijze van interpoleren kan door de gebruiker gekozen worden, veelal is dat de inverse afstand methode (met een zelf te kiezen macht) of de kriging methode. Hier is de kriging methode gebruikt; een bekende geostatistische methode om uit (on)regelmatig verspreide data een visueel en plausibel kaartje te maken.

6. Slotopmerkingen

In dit rapport is een overzicht gegeven van te verwachten jaargemiddelde immissieconcentraties van een groot aantal ZZS, zowel in tabelvorm als in contourplots. Daarbij is bewust ervoor gekozen de data als zodanig te presenteren, zonder deze te beoordelen door vergelijking met meetwaarden (bijvoorbeeld op de GGD stations) of deze te vergelijken met grenswaarden of MTR (maximaal toelaatbaar risiconiveau). De opzet is om een zo objectief en onafhankelijk mogelijk beeld te geven van de immissieconcentraties. De keuze van gebouwgeometrieën is gericht op de immissieconcentraties, niet binnen 100 of 200 m, maar op iets grotere afstanden.

Daar waar er sterke onzekerheid bestaat over het pluimgedrag, zoals in het geval van emissies met een temperatuur net boven die van de buitenlucht of combinaties van invoerdata die tot grote uitredesnelheden zouden leiden, is gekozen voor een voorzichtige (conservatieve) benadering.

Zo is ook bij de emissies uit de Kooks- en Gasfabrieken (vulgaten, deuren en klimpijpen) de warmte inhouden niet verrekend, hoewel de temperatuur van deze emissies ver boven de 100 °C liggen. Dit is gedaan omdat het onduidelijk is in hoeverre deze warmte-emissie nog tot een duidelijke pluimstijging kan leiden.

Alle concentraties zijn berekend zonder de achtergrondconcentraties erin te betrekken. Voor de meeste stoffen die zijn beschouwd, zijn geen achtergrondwaarden bekend. Maar daar waar deze er wel zijn (zoals voor benzeen, CO en dergelijke) zijn ze niet in de beschouwingen betrokken.

7. Referenties

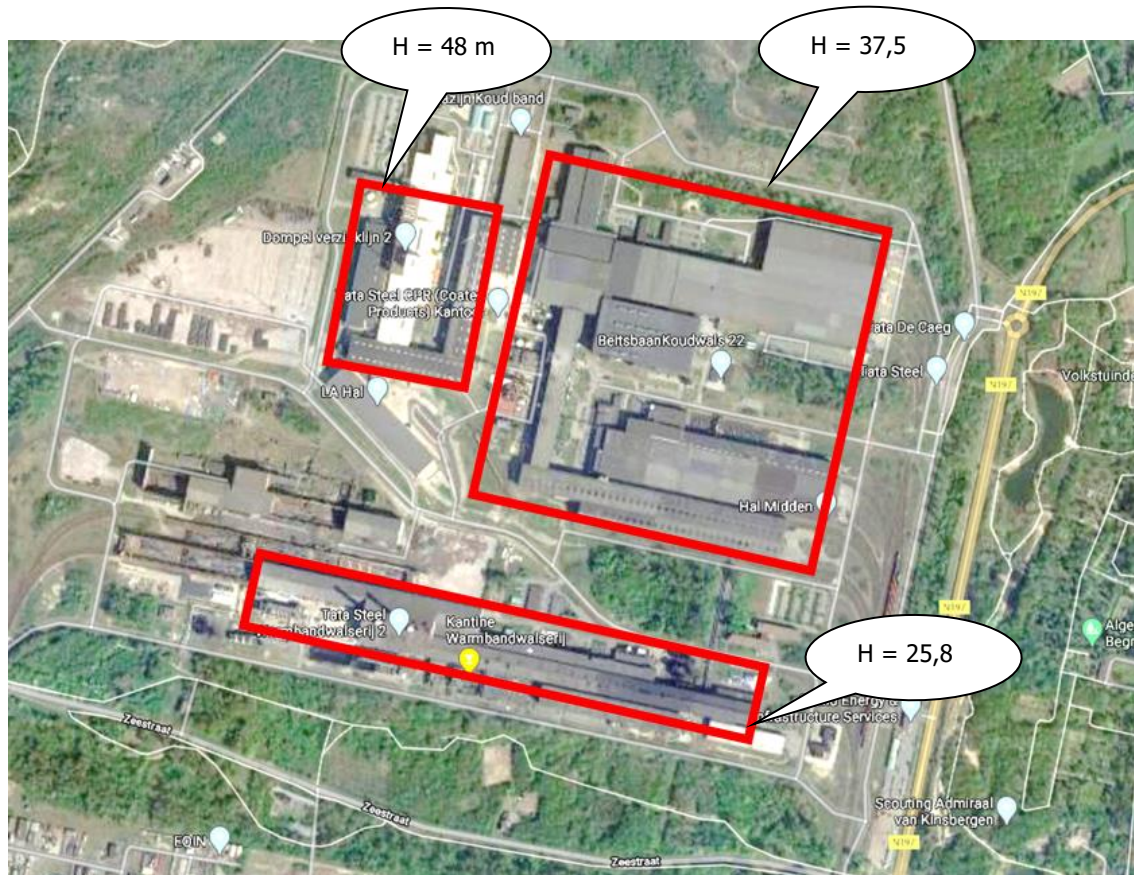
Paarse boekje: Nieuw Nationaal Model. Verslag van het onderzoek van de projectgroep Revisie Nationaal Model, TNO-MEP, 1998.

Bijlage A. Emissiedata open en diffuse bronnen

	X_coordi naat	Y_coordi naat	type bron	Lange zijde	Korte zijde	Hoogte	orientatie (0°=oost- west lijn)	PM10 (kg/jaar)	TSP (kg/jaar)
OPEN BRONNEN									
Afvoerlijn pellets	100954	499112	open	5	5	25	0	1852	9217
Buka2	100836	498643	open	2.4	2.3	12	20	23179	115380
Steiger Buka2	100452	498496	open	5	4	1.5	0	4296	21386
Opslag EO2 + MV2	100705	498768	diffuus	540	300	7.5	20	58632	291853
Opslag EO1	101795	498770	diffuus	750	150	4	168	18629	92729
Mengveld MV1	101565	499140	diffuus	280	45	7	168	21243	105741
Opslag KV	100188	498870	diffuus	400	330	7	168	28636	142540
Afvoerbanden pellets	101134	498828	open	5	5	25	0	4859	24186
Afvoerbanden sinter + stortput en n	101066	499035	open	5	5	25	0	1806	8989
Afvoerbanden kooks KF2	100766	499096	open	5	5	25	0	4673	23260
Afvoerbanden kooks KF1	102311	498708	open	5	5	25	0	3425	17049
Opslag-EVB-CAB	101539	499294	diffuus	250	200	3	168	4160	20710
Opslag Pefa	100892	498943	diffuus	500	100	5	168	713	3549
Kolenmengveld (KMV)	100292	498984	diffuus	450	40	5	168	12952	64470
Opslag Casput	102821	498614	diffuus	150	75	3.5	120	705	3508
Helling en transportbanden tot in sil	102351	498738	open	20	10	25	0	9219	61189
Helling en transportbanden+ belade	100481	499095	open	20	10	25	0	7007	46505
HO6 -vulwagen	101065	499229	open	5.7	5.6	76	0	3115	20676
HO7-vulwagen	100919	499269	open	5.7	5.6	80	0	5942	39434
Opslag HO6/7	100727	499139	diffuus	110	25	2.5	168	168	839
Opslag Park-E	100632	499331	diffuus	140	130	2.5	75	1019	5070
Opslag HO4/5	101675	498900	diffuus	175	75	2.5	168	1225	6098
Opslag Vossebox	100678	498914	open	30	30	2.5	0	113	561
Opslag EO2 tussenopslag	100500	498840	2	300	40	5	20	563	2802
Opslag Kofa 2	100320	499163	open	50	40	4	0	96	477
Opslag Duin 1+2	100404	499830	diffuus	150	50	4	70	352	1751
Opslag DSP	100933	499730	diffuus	120	60	3.5	0	338	1681
Trog Buka2	100850	498650	diffuus	500	25	2	20	677	3368
Opslag-Mashvlakte	100499	499194	diffuus	375	50	5	168	1328	6612
Werkhaven	100255	498516	diffuus	400	100	9	90	2249	11195
Voormalig DSM Slakzand	102790	498950	diffuus	400	100	10	168	2990	14884
Velserkom	103350	498050	diffuus	180	70	5	120	3943	19627
						TOTAAL	(kg/jaar)	230102	1187336

Opmerkingen: Onder type bron is aangegeven of het een diffuse bron betreft, dat wil zeggen een oppervlaktebron. Oppervlaktebronnen in STACKS zijn mogelijk tot een hoogte van 40 m. Een open bron is een bron, die geen duidelijke schoorsteen of ventilatieopening heeft, maar voorts zeer beperkt van omvang is en ook grotere hoogten dan 40 m kan bereiken. Deze open bronnen zijn in de berekeningen daarom als een (gewone) puntbron behandeld.

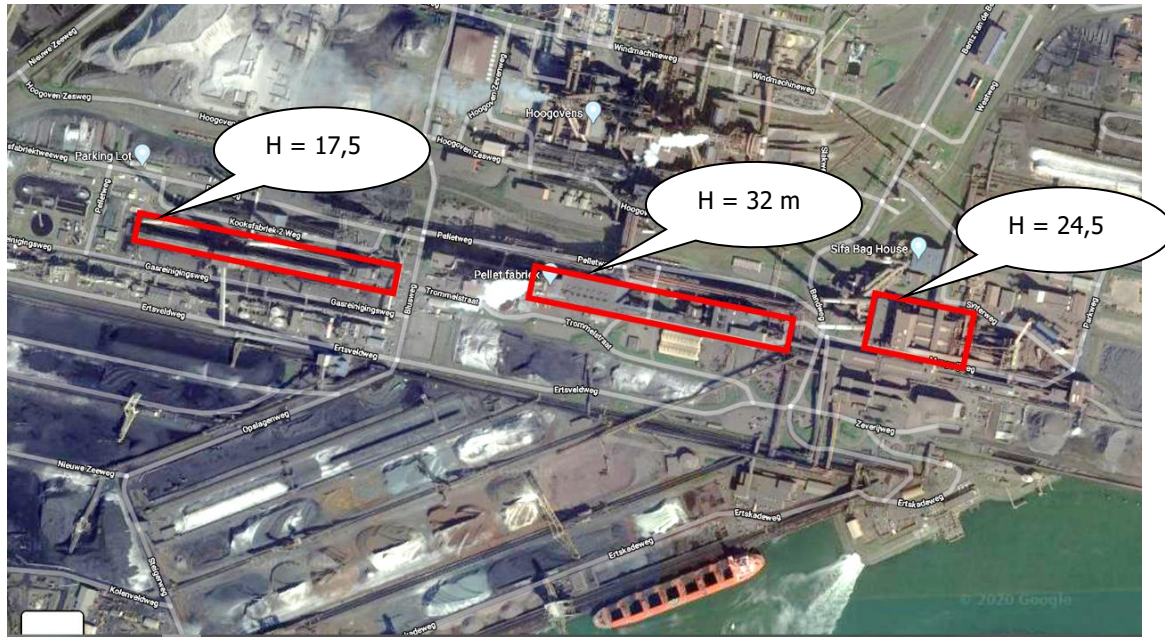
Bijlage B Gebouwen-invloed



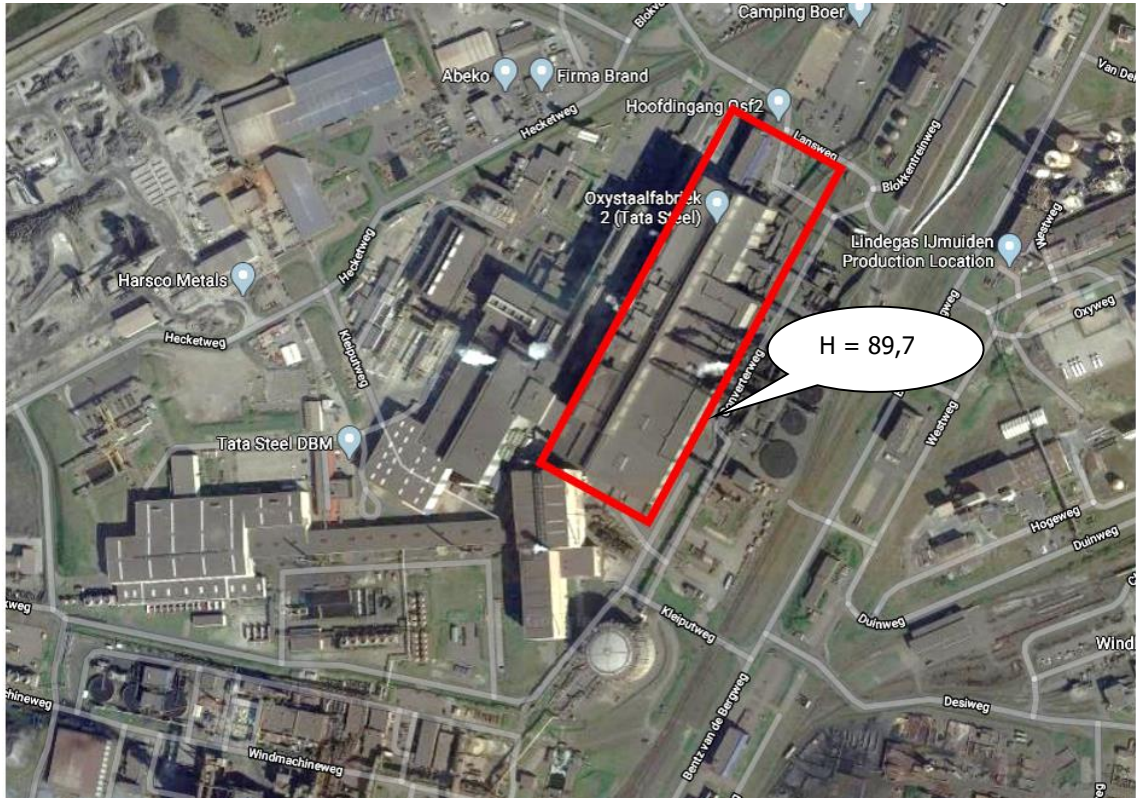
Warm band walserij, Koudband walserij en verzinkerij.

Kentallen van de vervangingsgebouwen. De kleur verwijst naar de hoekpunten in figuur 2.

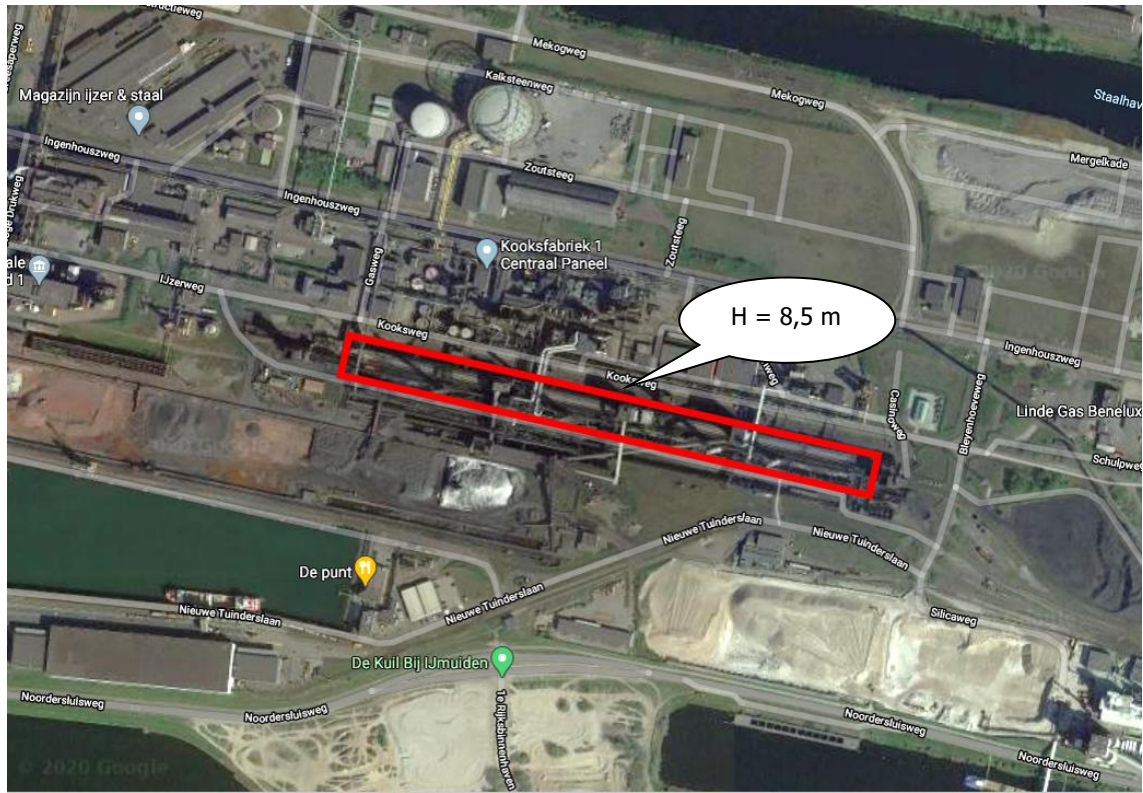
	X-coördinaat	y-coördinaat	lengte	breedte	hoogte	orientatie	kleur
	m	m	m	m	m	graden	
Kooks- en GasFabriek 1	102336	498761	538	20	8.5	166	GROEN
Kooks- en GasFabriek 2	100460	499094	268	41	17.5	168	BLAUW
Pelletfabriek	100998	499019	269	31	32	169	PAARS
Sinterfabriek	101316	498985	105	49	24.5	163	WIT
Oxystaalfabriek	101351	499769	312	91	89.7	61	GEEL
Warm- Band Walserij	102885	500707	863	103	25.8	168	GEEL
Koud Band Walserij	103188	501158	574	564	37.5	78	WIT
Dompelverzinklijnen	102743	501316	301	214	48	77	GROEN



KGF2, Pelletfabriek en Sinterfabriek



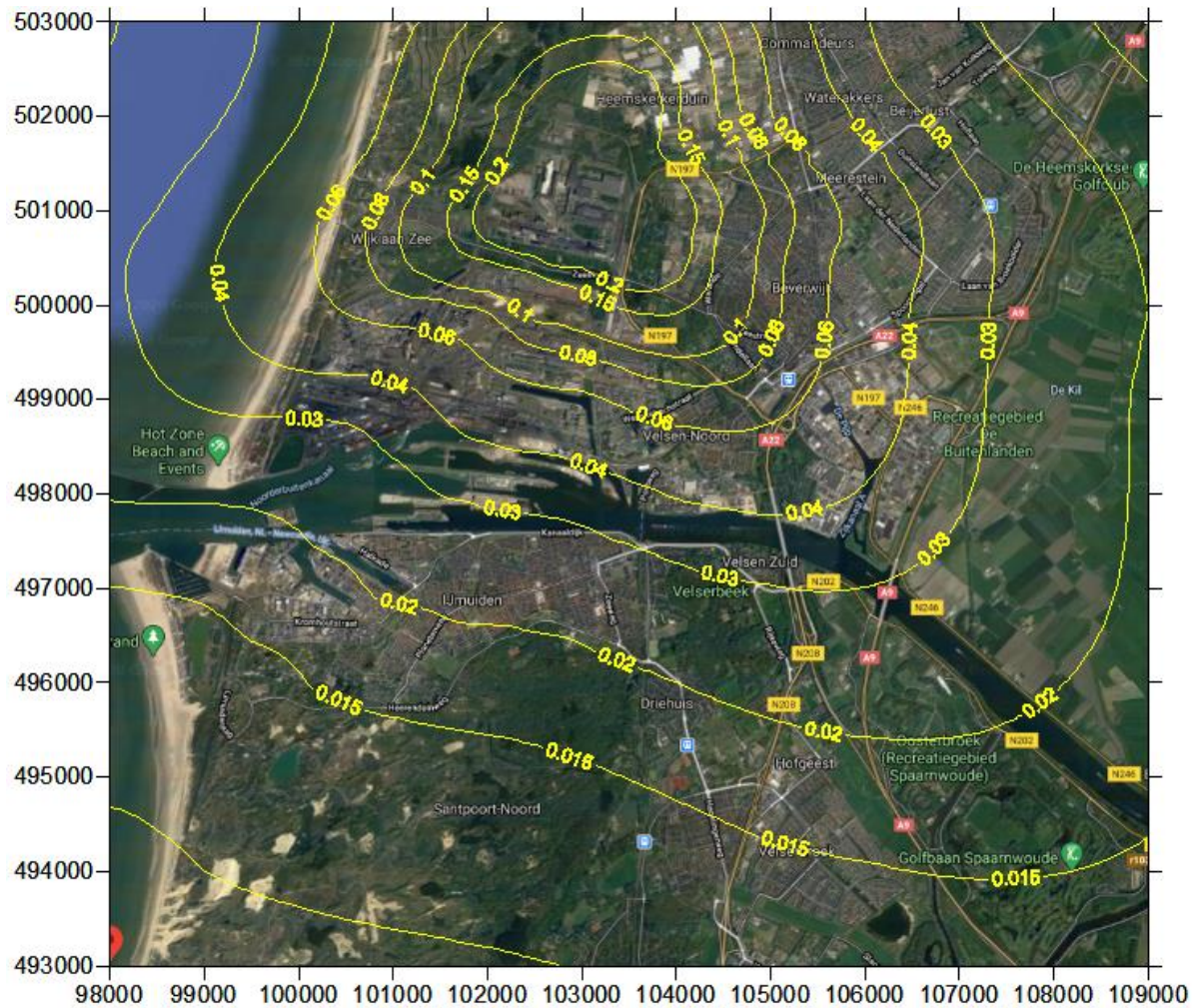
De Oxystaalabriek



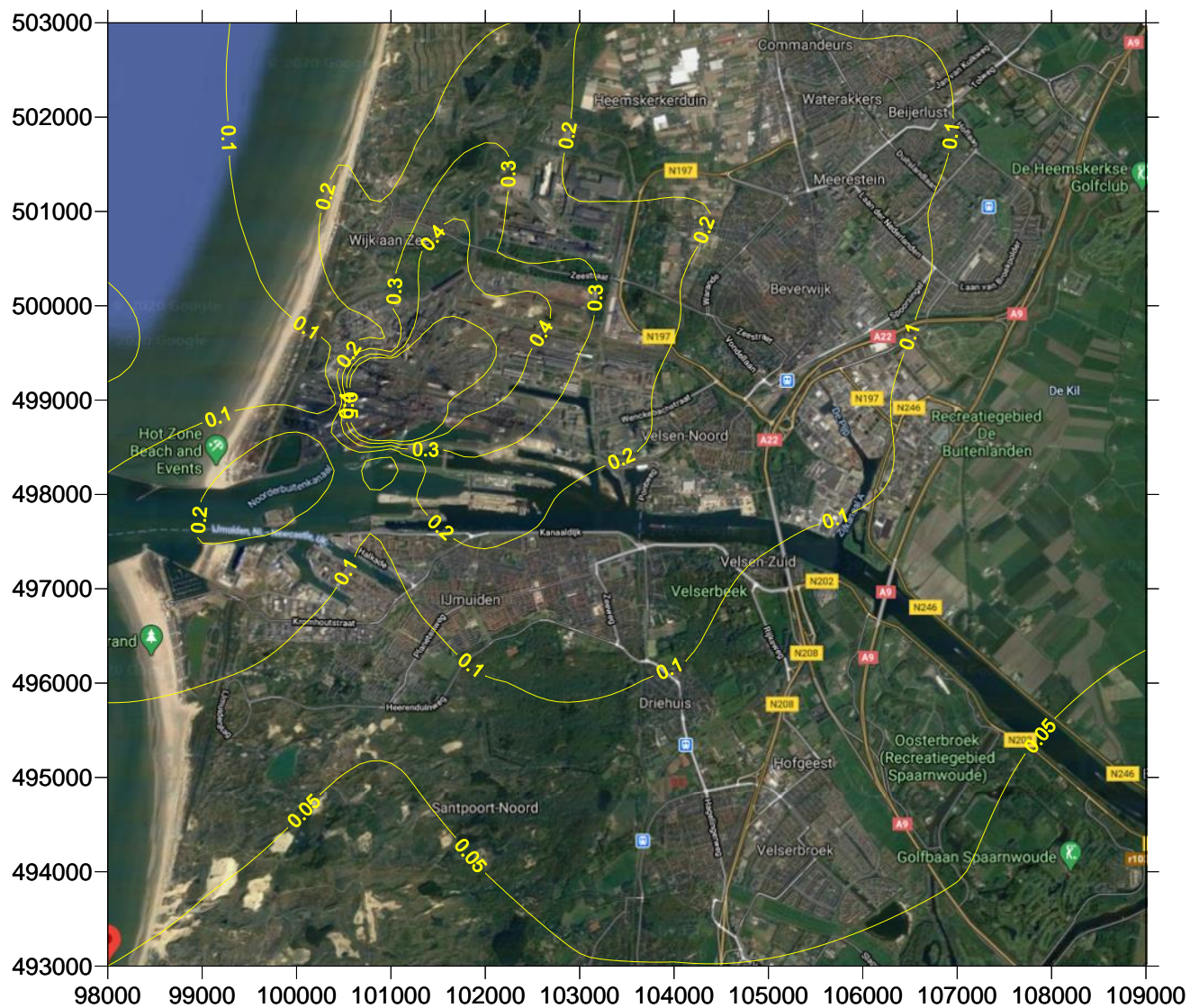
KGF1

Bijlage C Contourplots, jaargemiddelde waarden

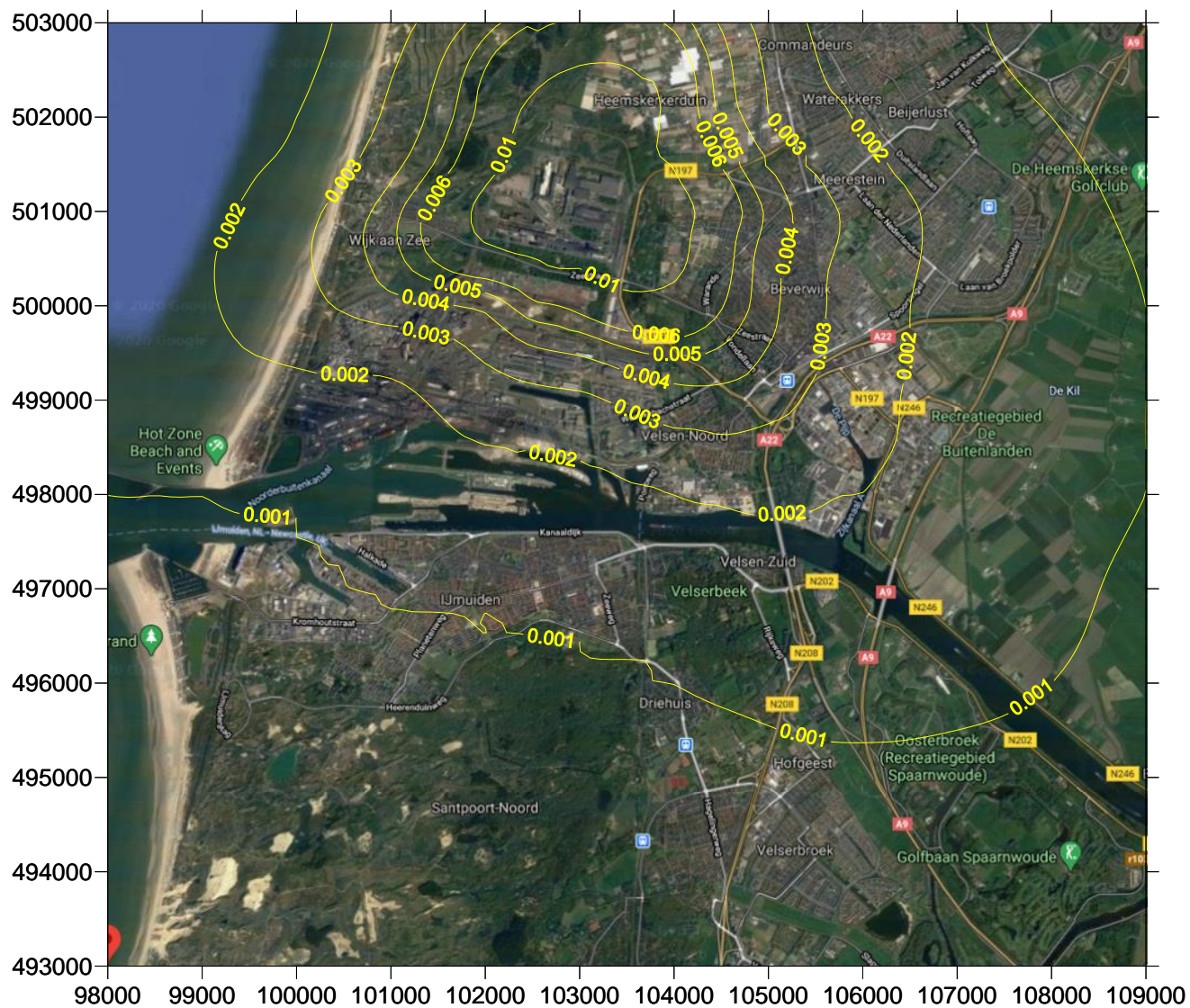
Immissiecontour van 1,3 butadien op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Immissiecontour van 2,3,4,5,6-pentachloorfenol op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



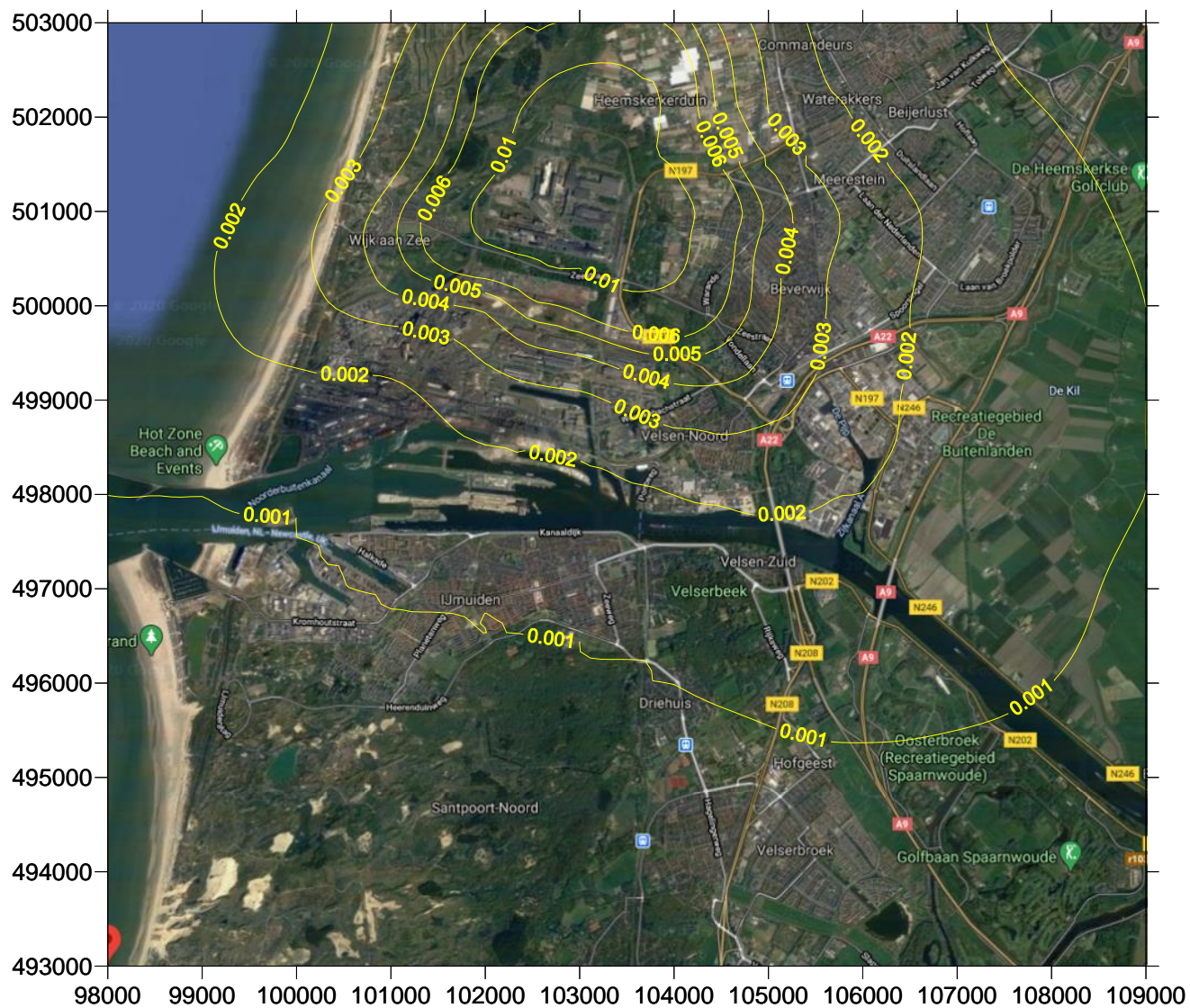
Immissiecontour van 4-tert butylbenzoezuur op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



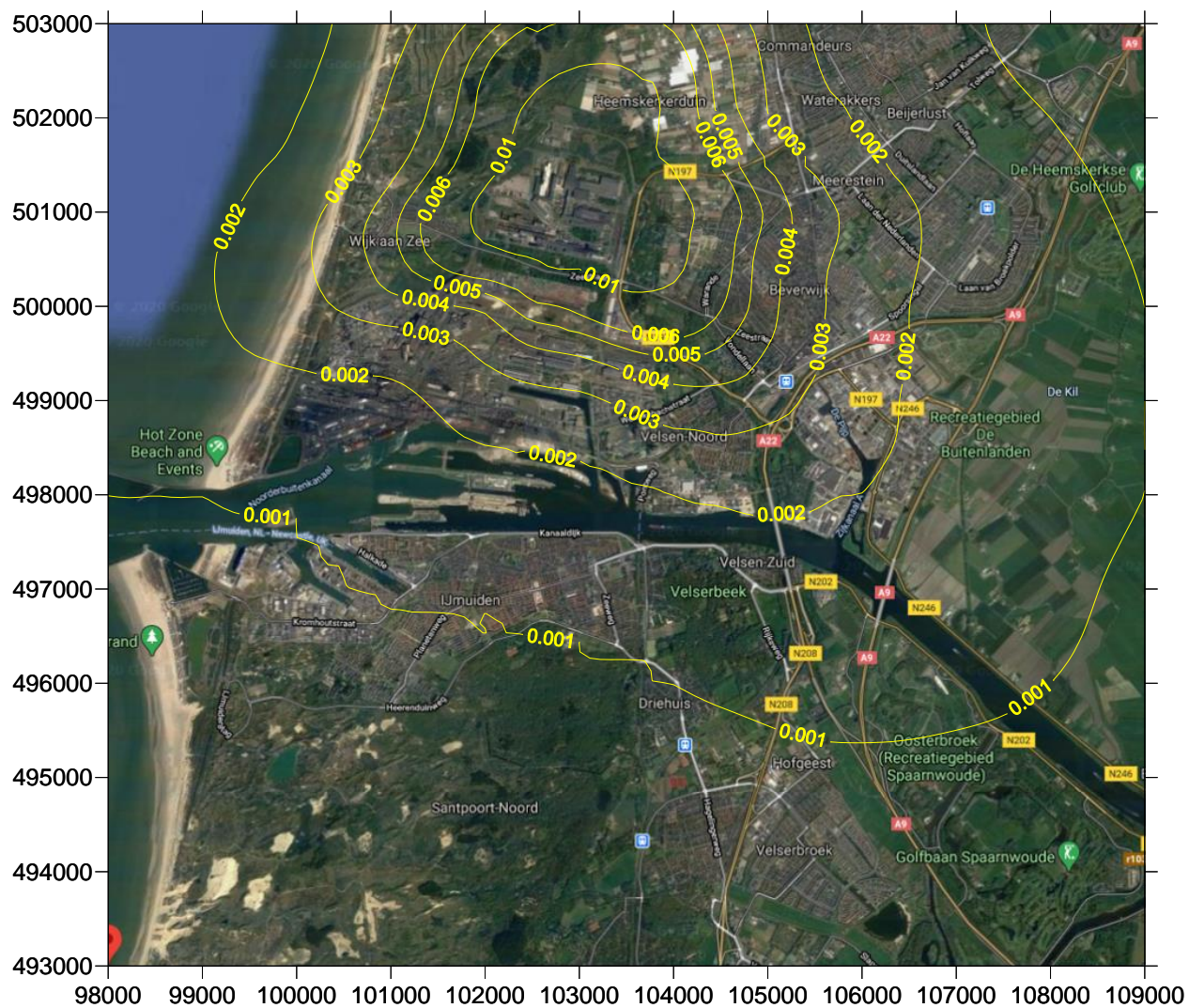
Immissiecontour van 4-tert butylfenol op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



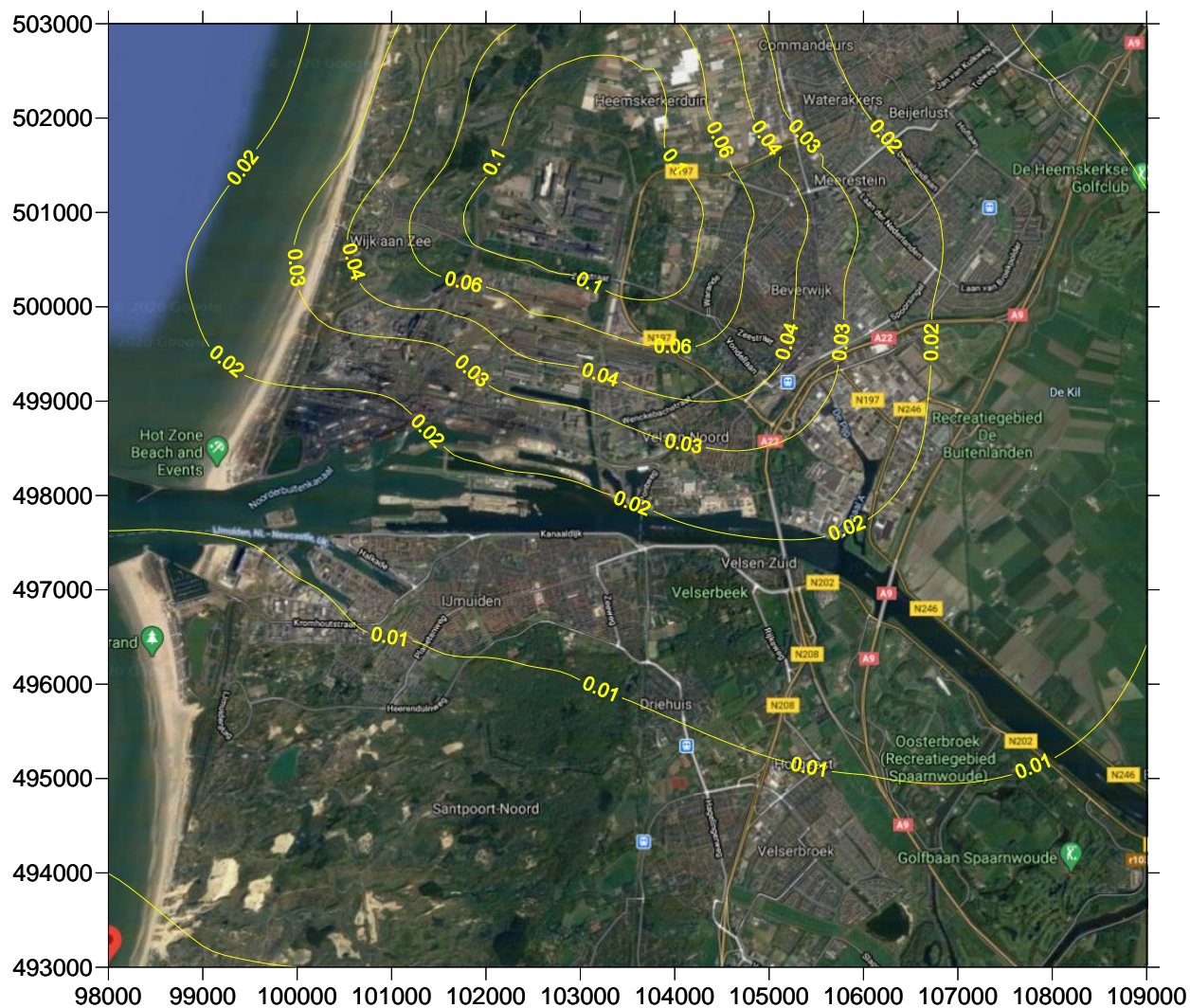
Immissiecontour van 5-allyl-1,3-benzodioxool op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



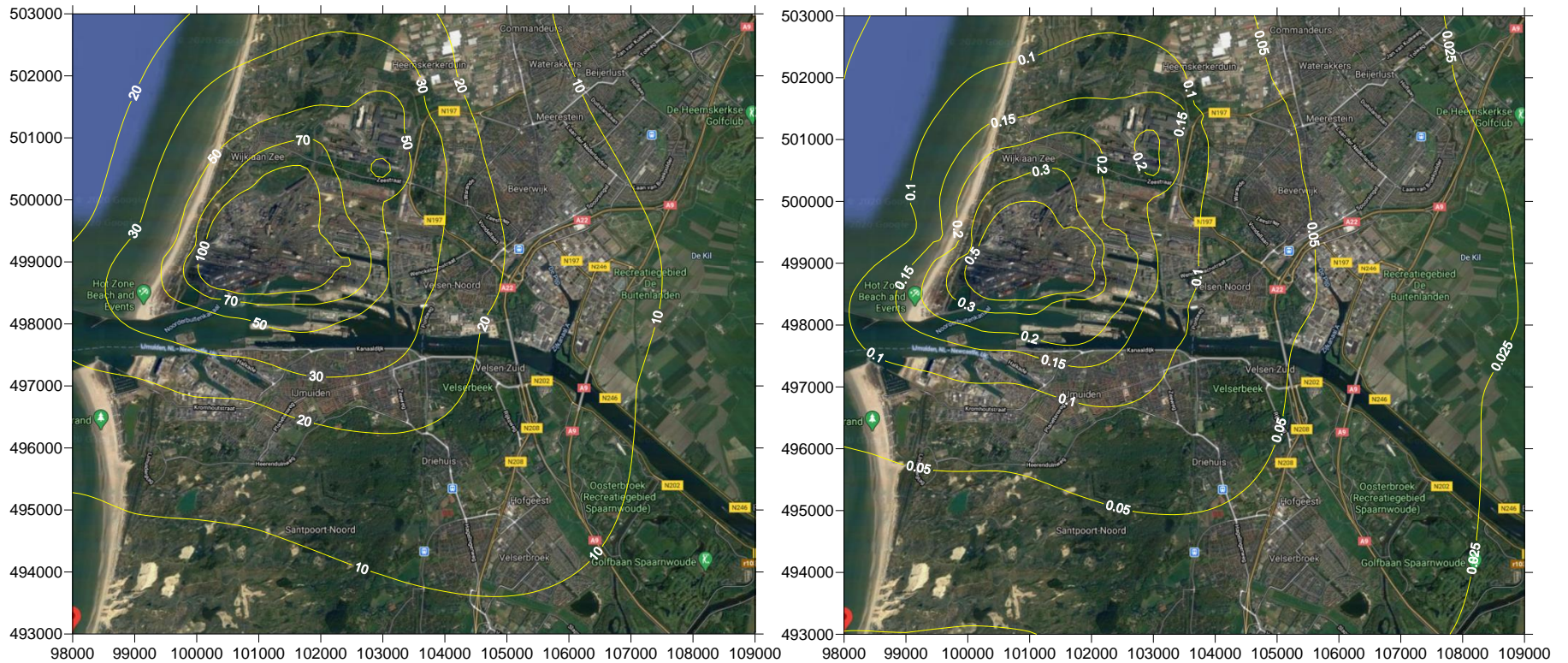
Immissiecontour van Aluminiumsilicaat vuurvaste keramische vezels op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



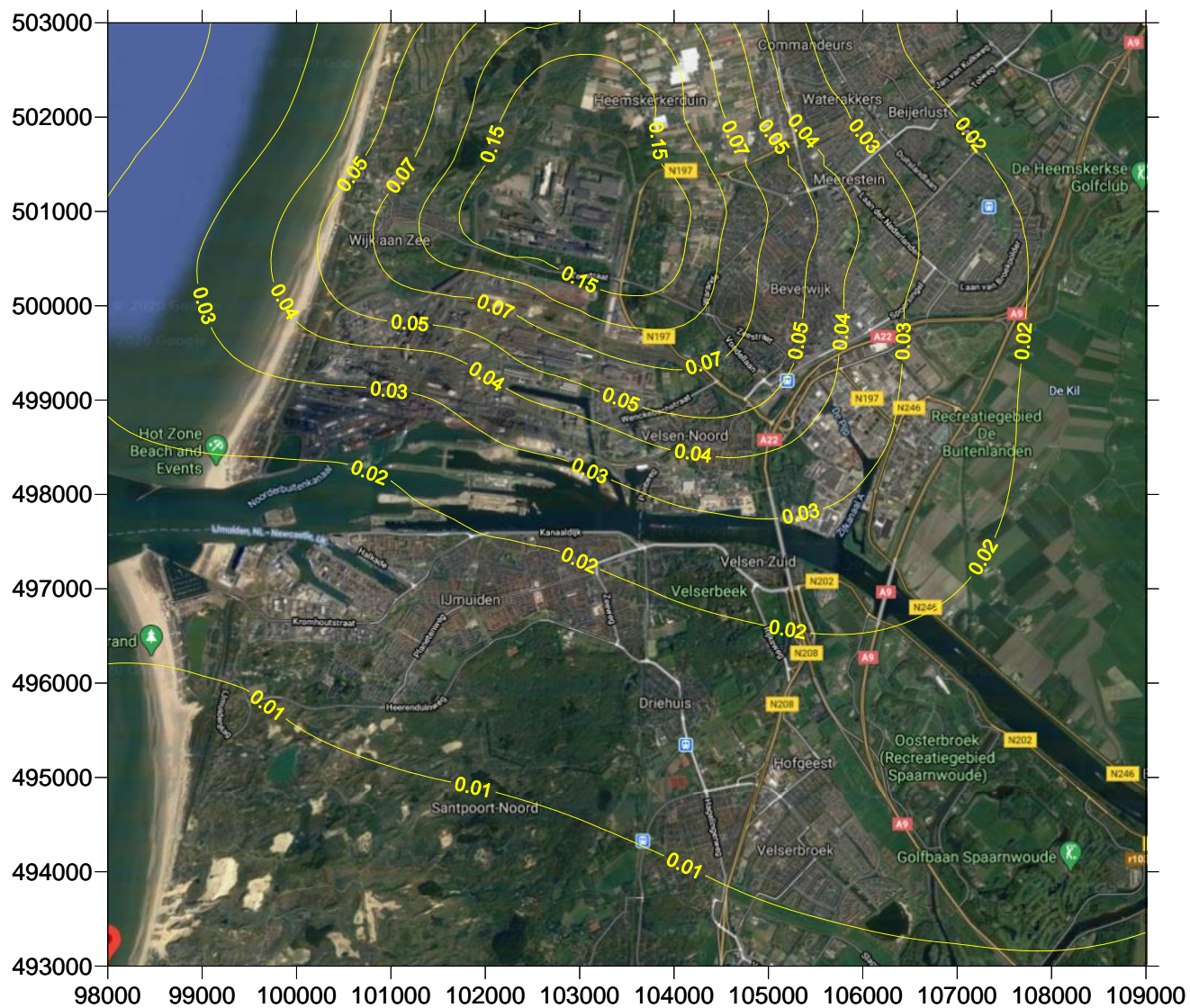
Immissiecontour van Antraceen olie (som) op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



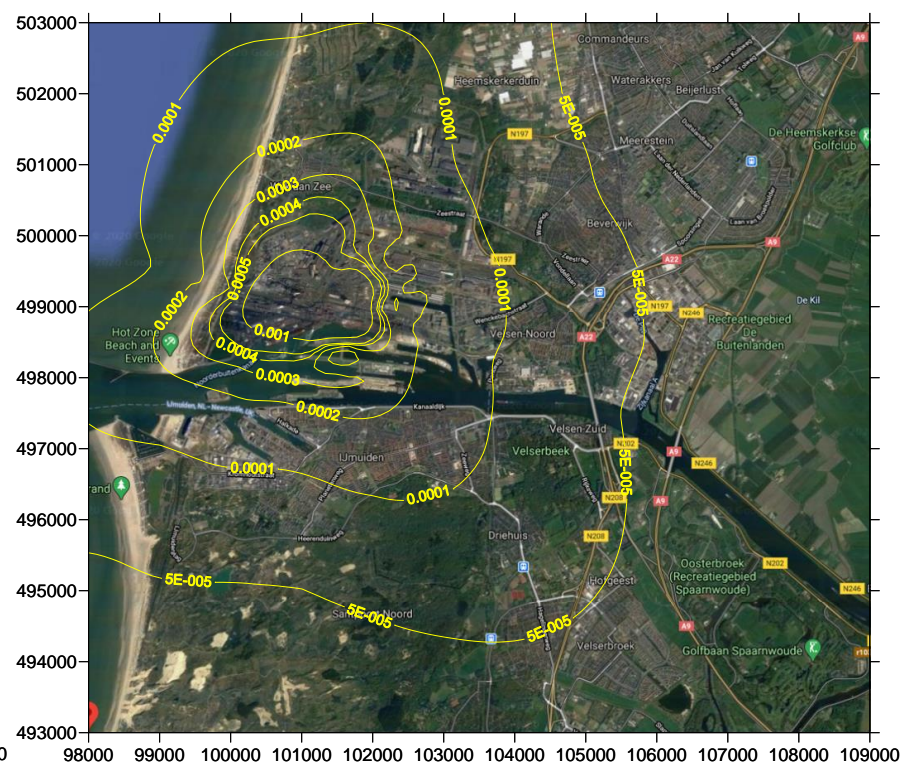
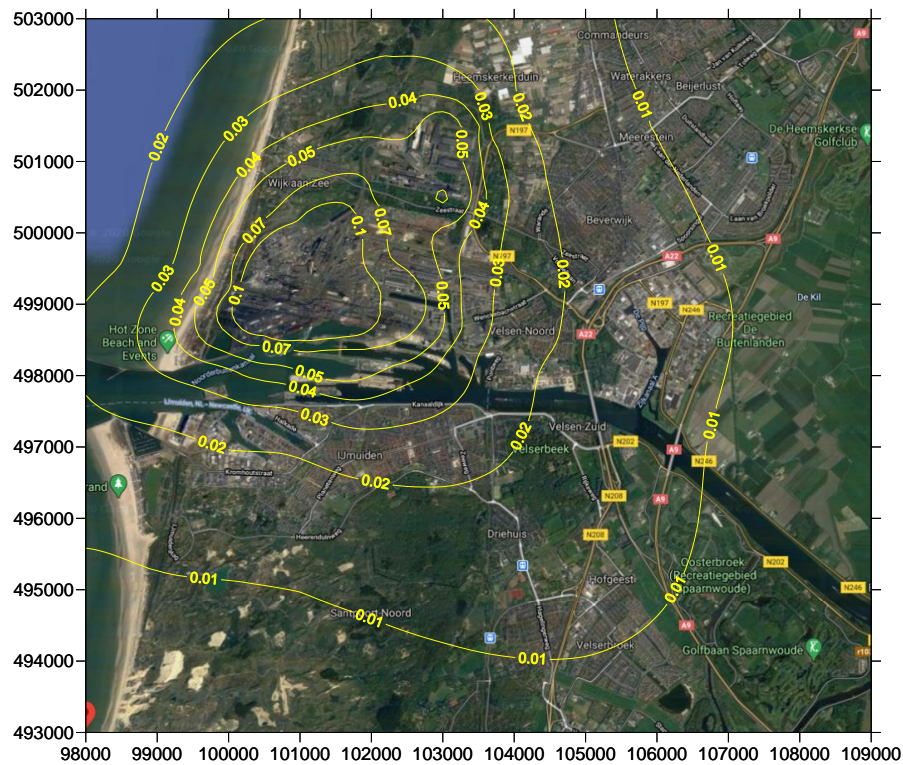
Immissiecontour van Arseen-verbindingen op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



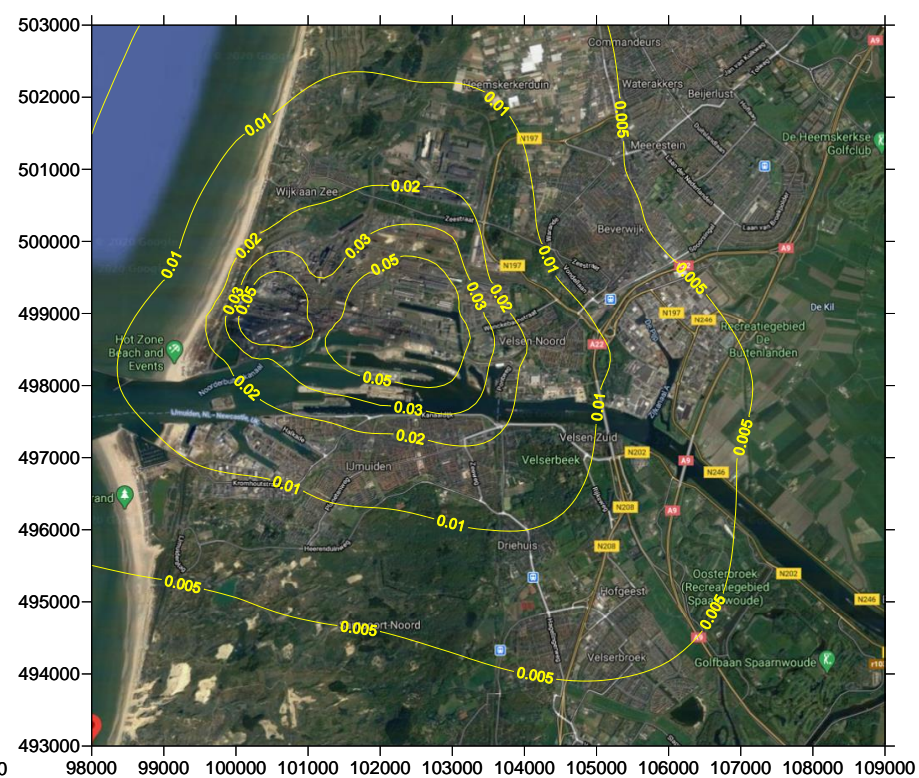
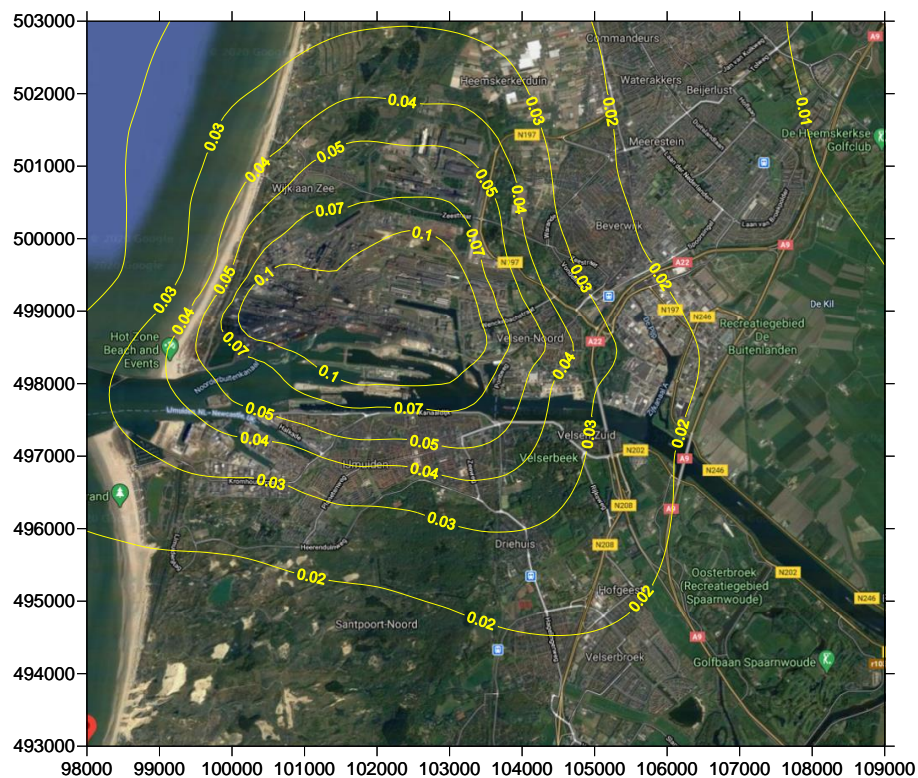
Immissiecontour van Basis olie (som) op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3)



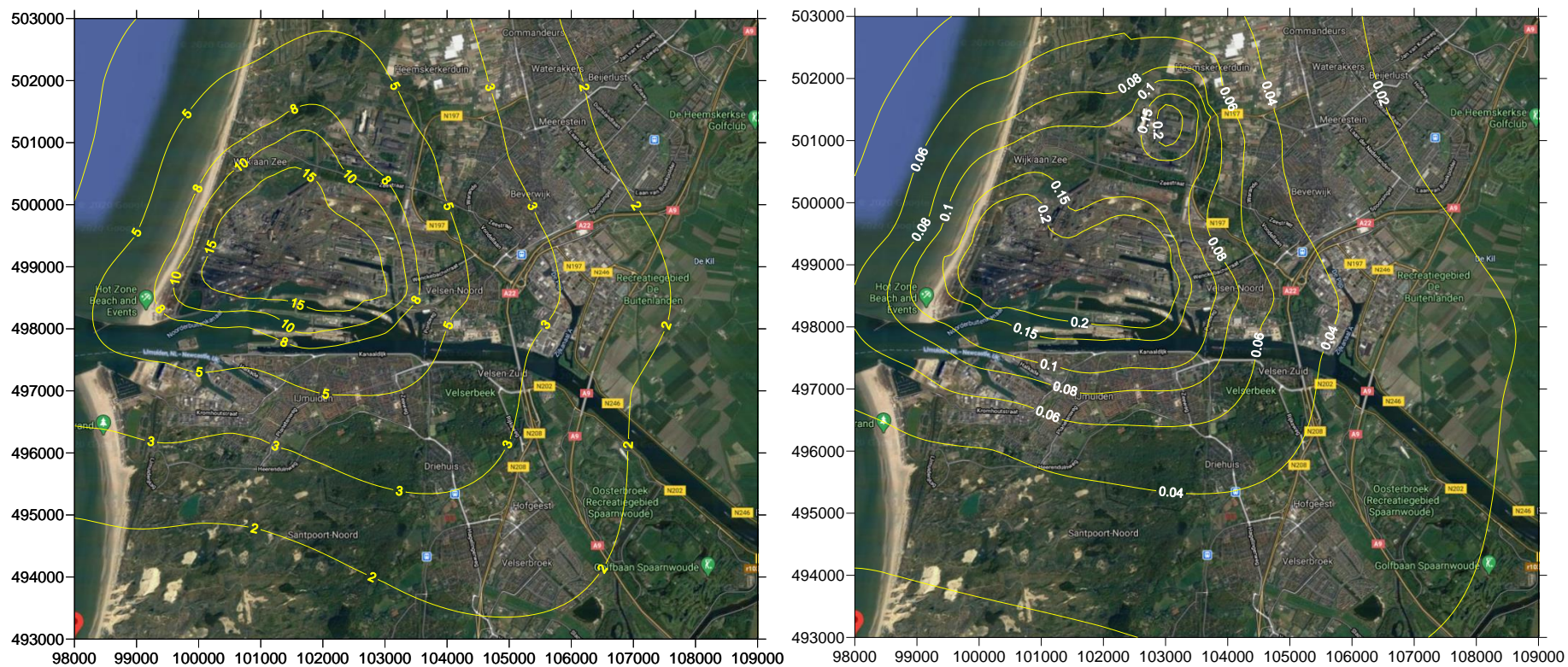
Immissiecontour van Beryllium-verbindingen op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3)



Immissiecontour van Bzeen-verbindingen op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3)



Immissiecontour van Benzo-a-pyreen-verbindingen op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



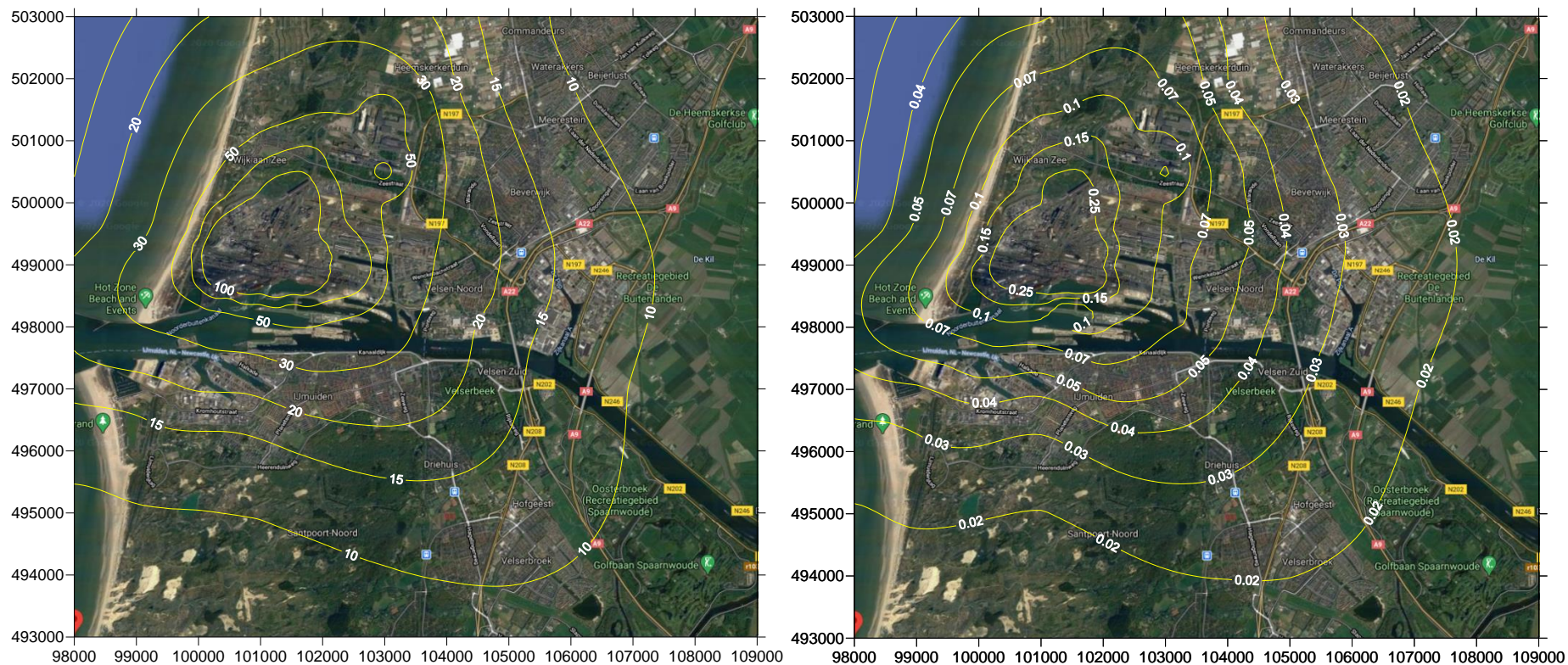
Immissiecontour van Benzol op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3).



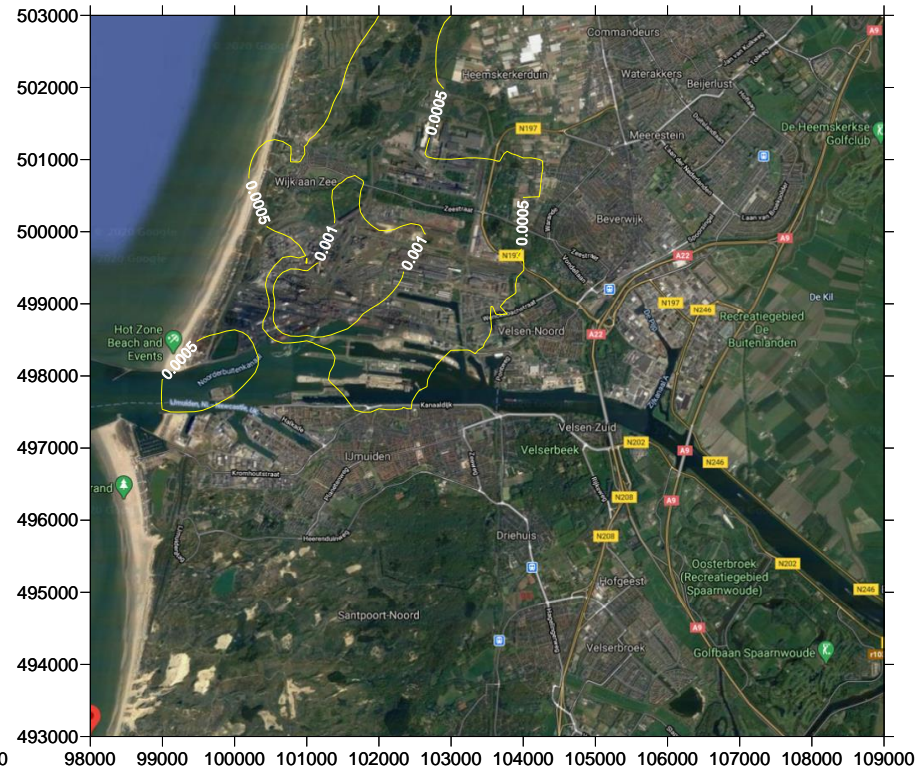
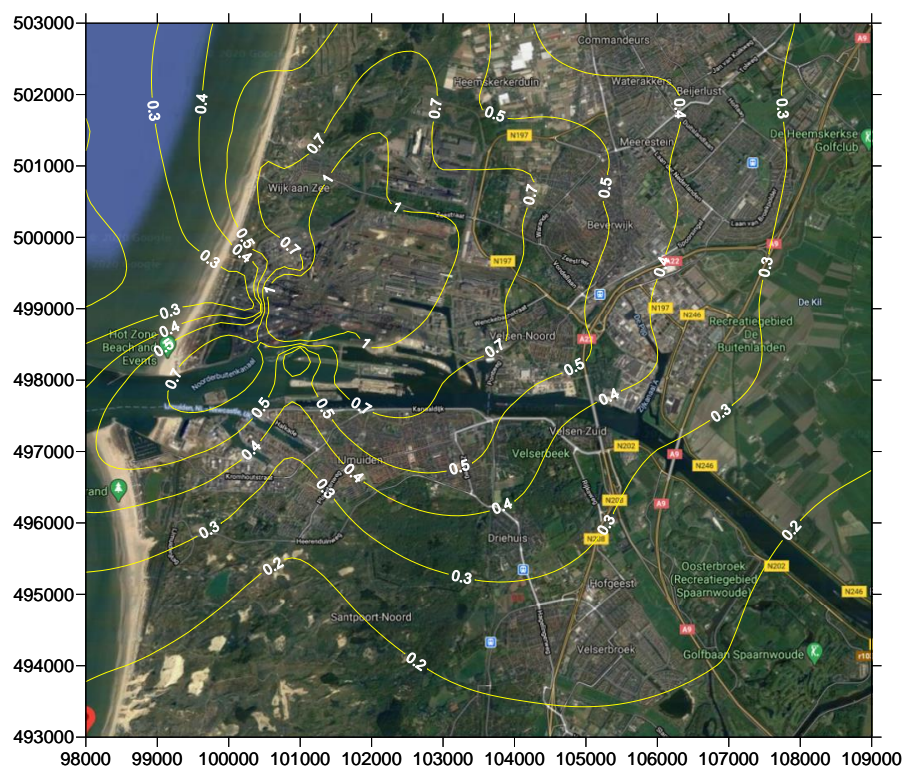
Immissiecontour van Bezinksel op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3)



Immissiecontour van Cadmium-verbindingen op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



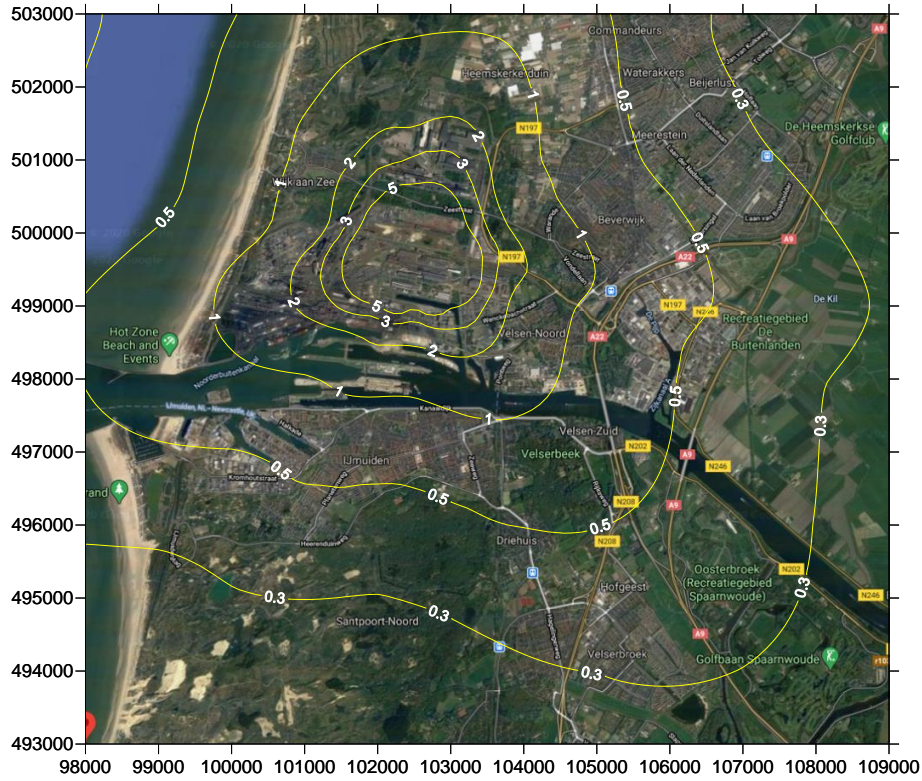
Immissiecontour van Chloorbezen op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Immissiecontour van Cokes en as bevattende residuen op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3).



Immissiecontour van Chrom6+ op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Immissiecontour van Creosoot olie (som) op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3).



Immissiecontour van Creosoot olie acenaftaleenfractie op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3).



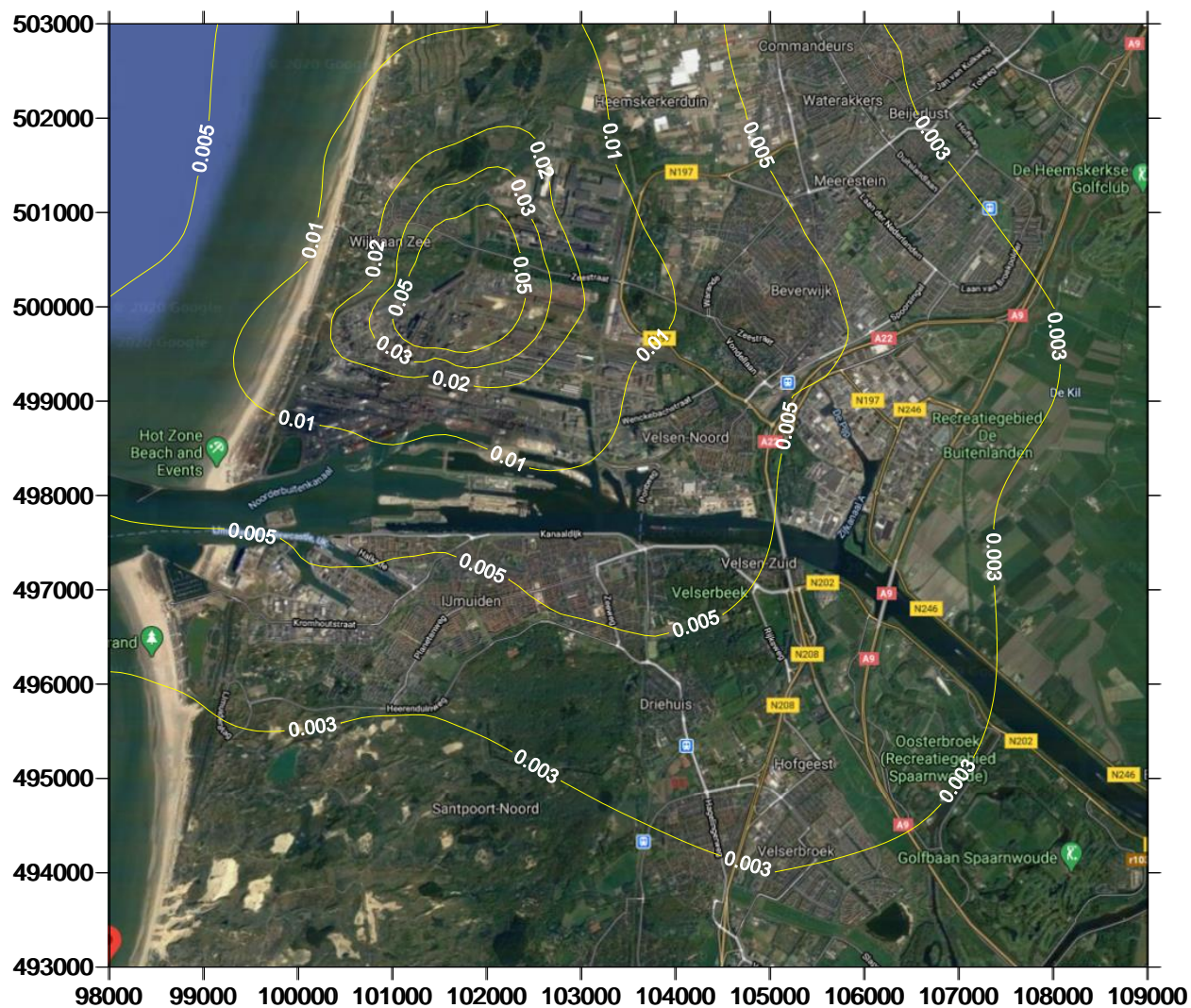
Immissiecontour van Combinatie verzameling afvalstoffen KWS op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Destillaten die worden verkregen uit de gefractioneerde destillatie van koolteer uit bitumineuze kool met een kooktraject van 240°C tot 400°C. Voornamelijk samengesteld uit tri- en polynucleaire koolwaterstoffen en heterocyclische verbindingen. Zware anthraceen olie, destillaten (koolteer), zware oliën op basis van maximale (vergunde) emissie, immismissieconcentraties in **ng/m³ (nanogram/m³)**



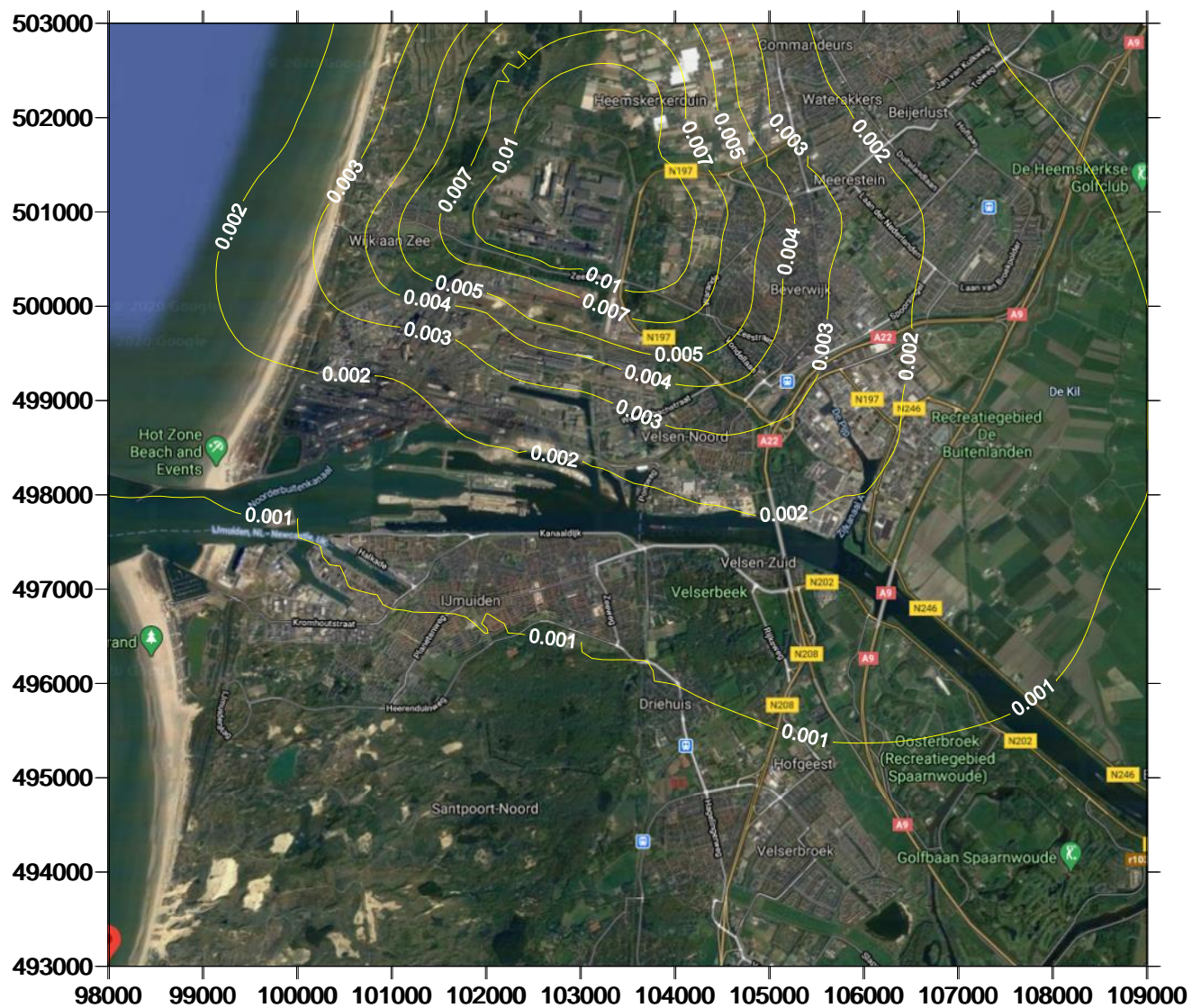
Immissiecontour van destillaat (som) op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



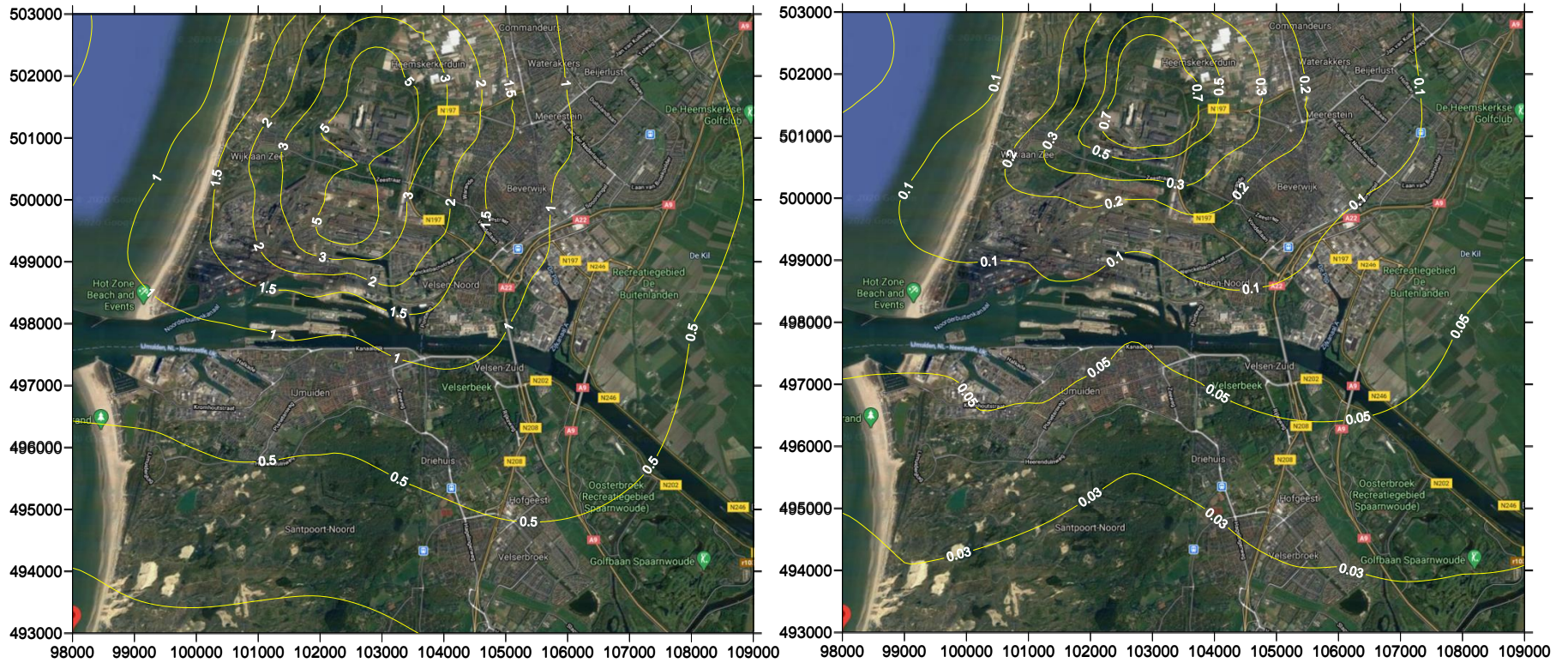
Immissiecontour van Dioxines op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in pg/m^3
(picogram/ m^3 = microgram/ $\text{m}^3/1.000.000$)



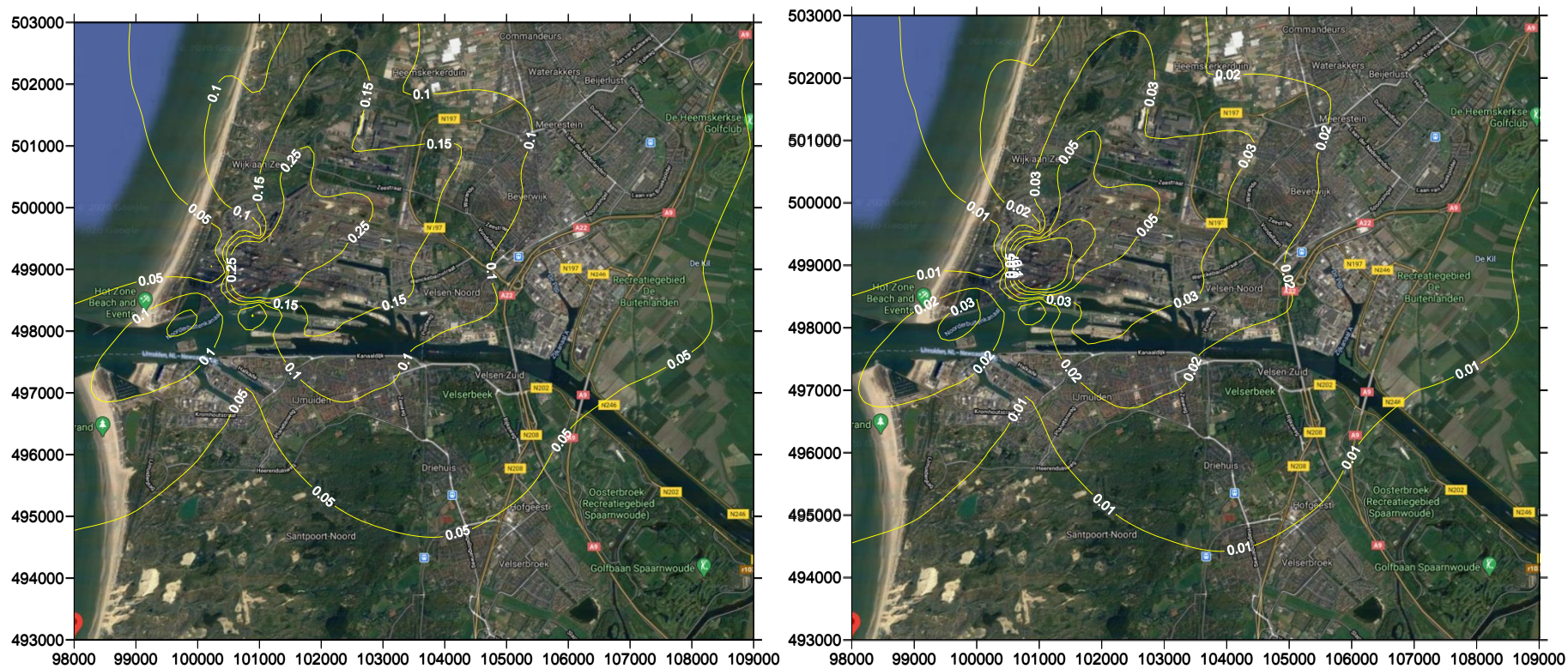
Immissiecontour van Complexe zwarte vaste stof op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



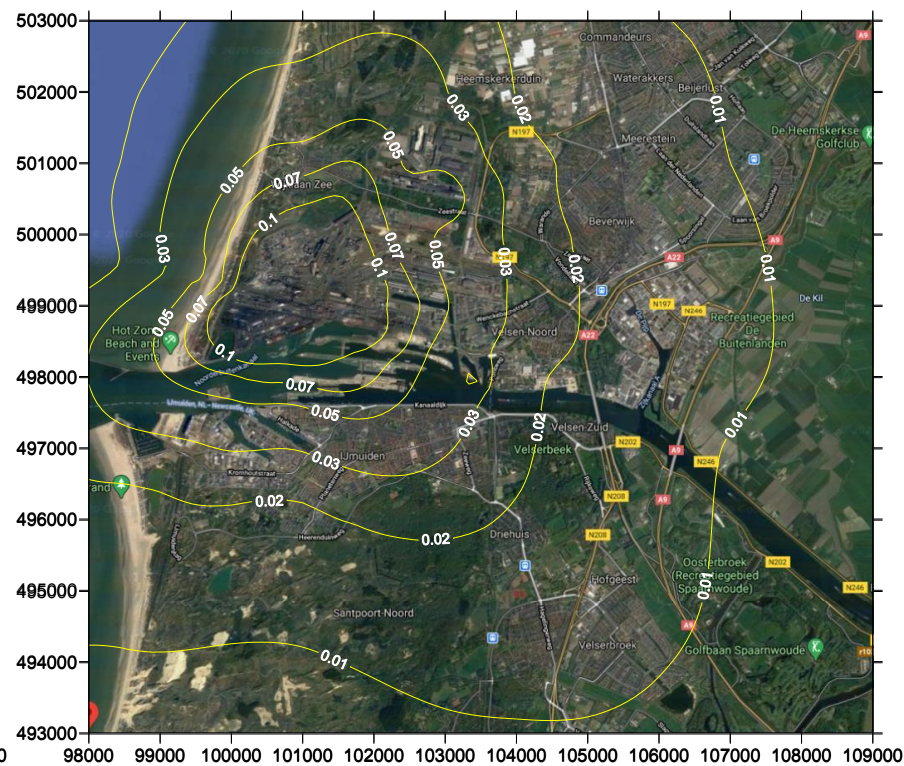
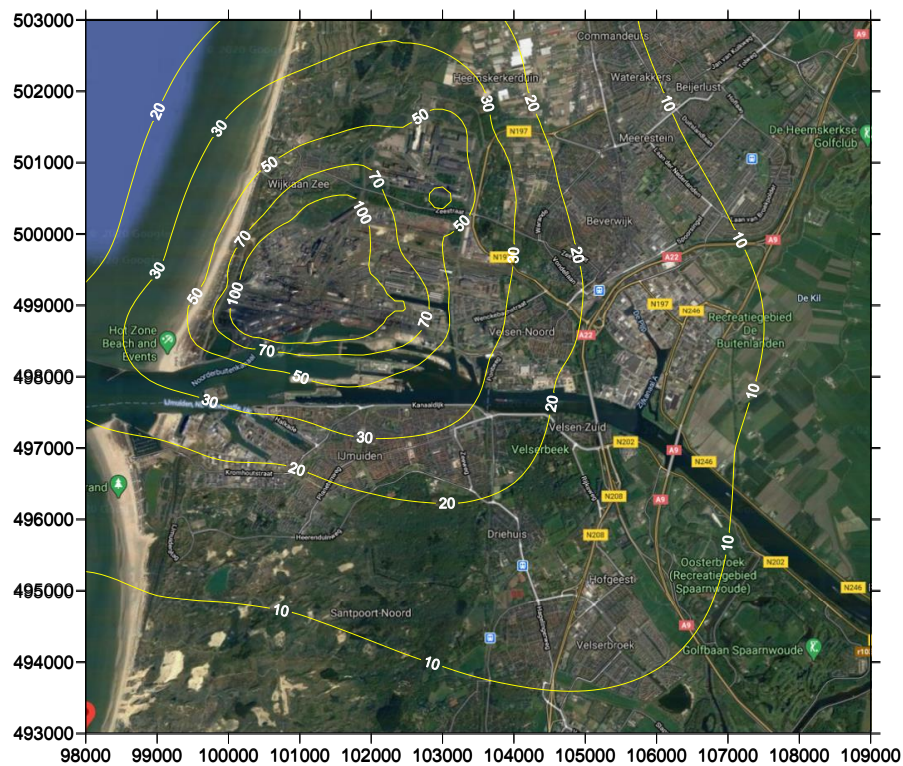
Immissiecontour van Formaldehyde op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



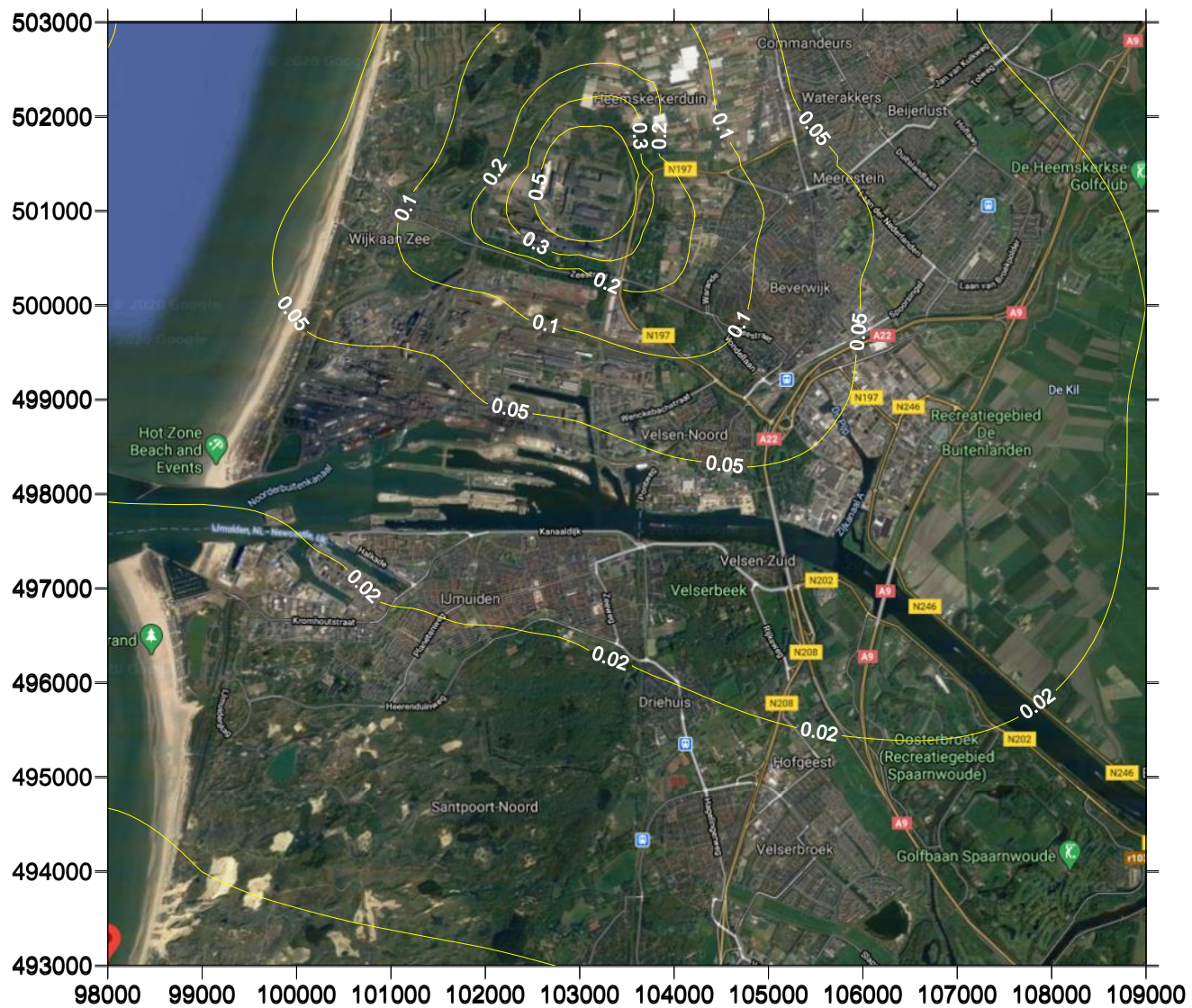
Immissiecontour van Kwik (gas) op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



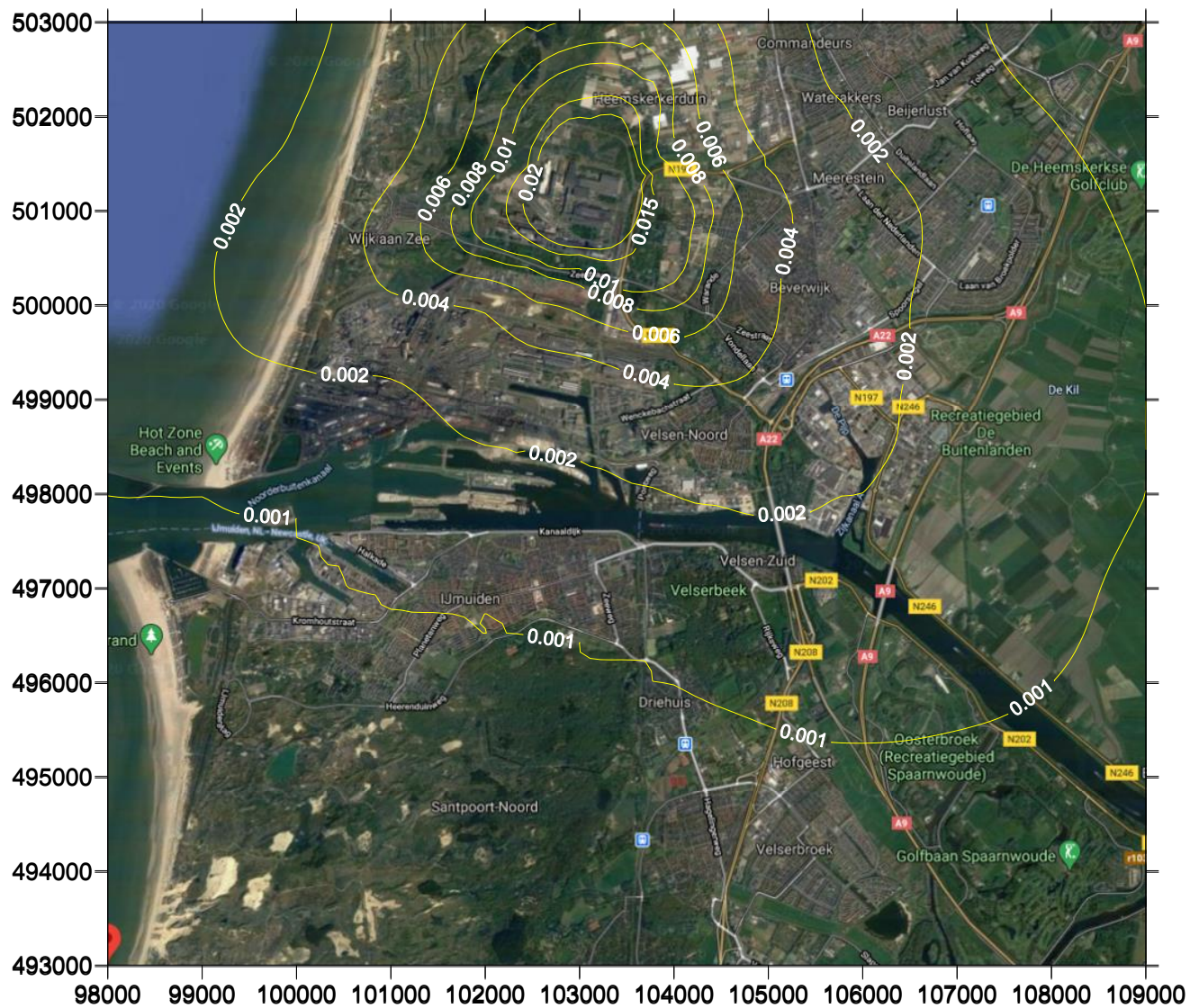
Immissiecontour van Kwik-verbindingen op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



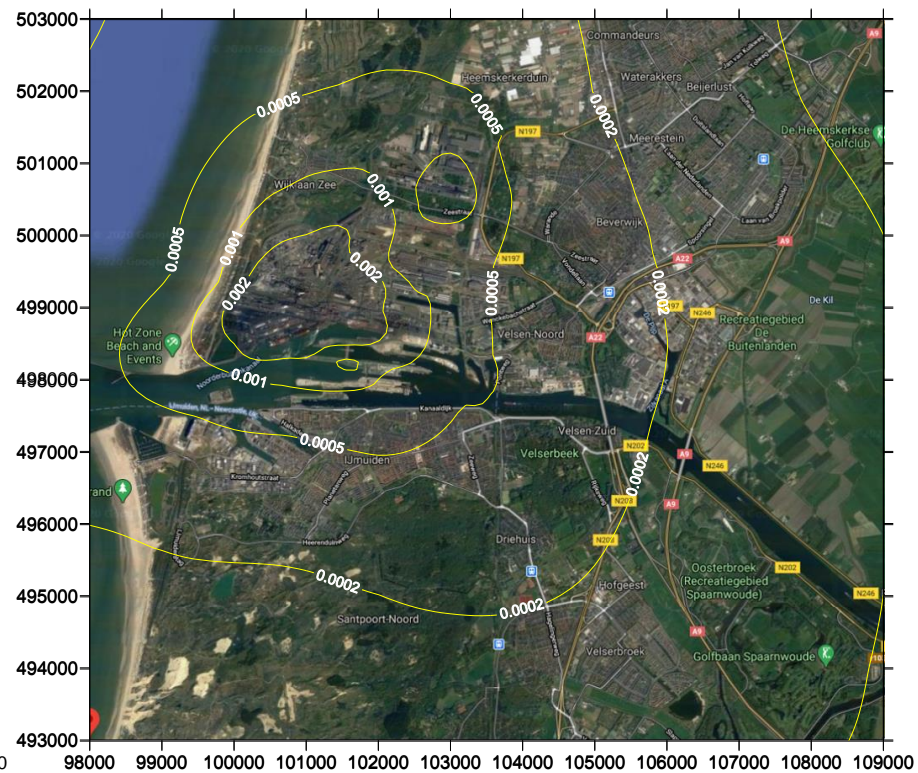
Immissiecontour van Isobutaan op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



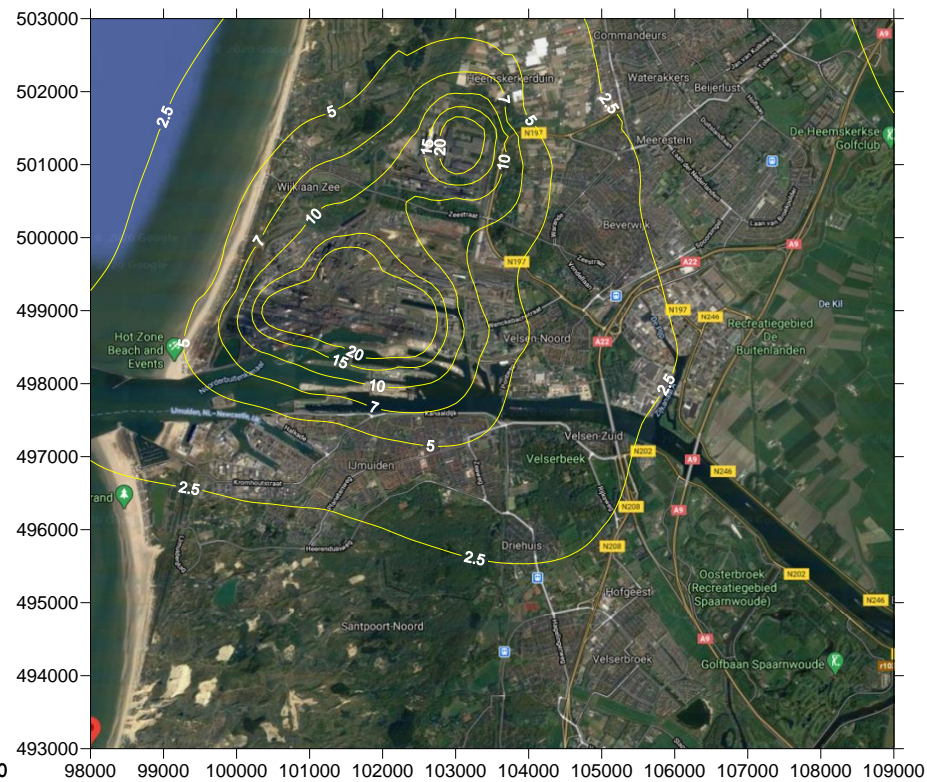
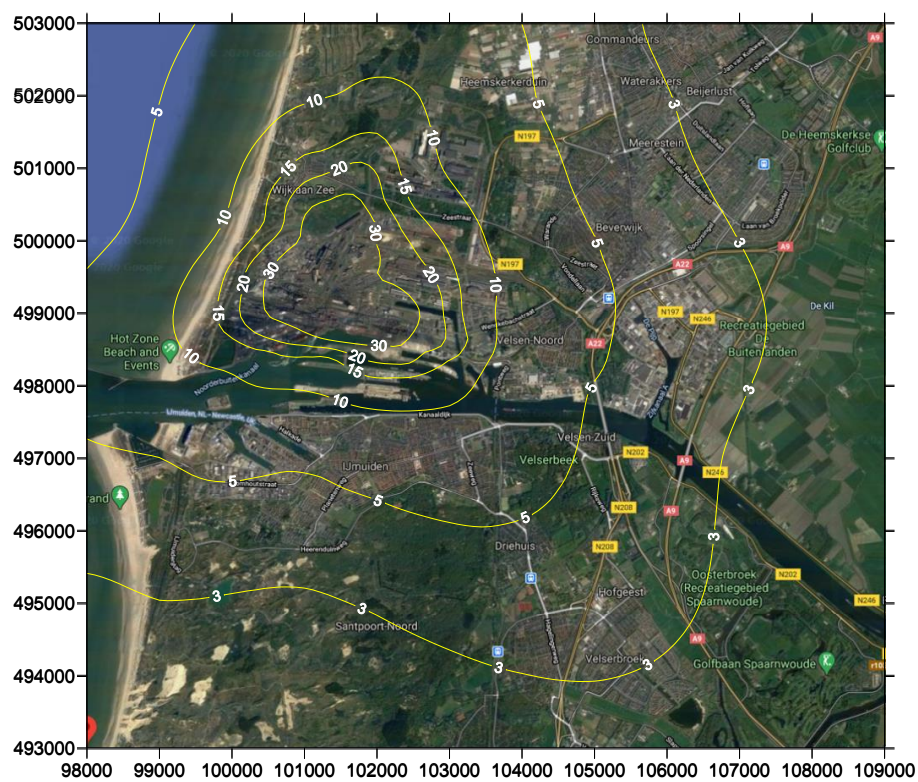
Immissiecontour van laagtemperatuurkoolteerolie op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



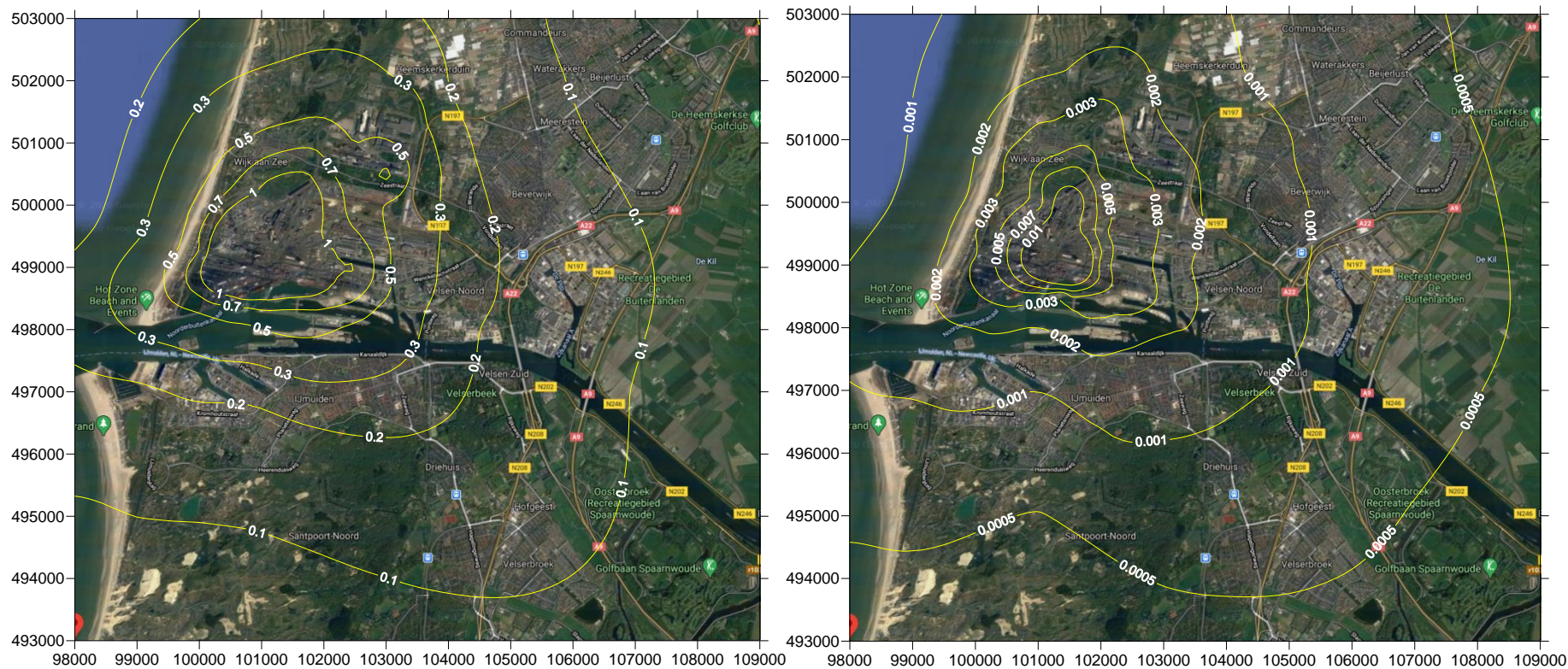
Immissiecontour van Nikkel op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3)



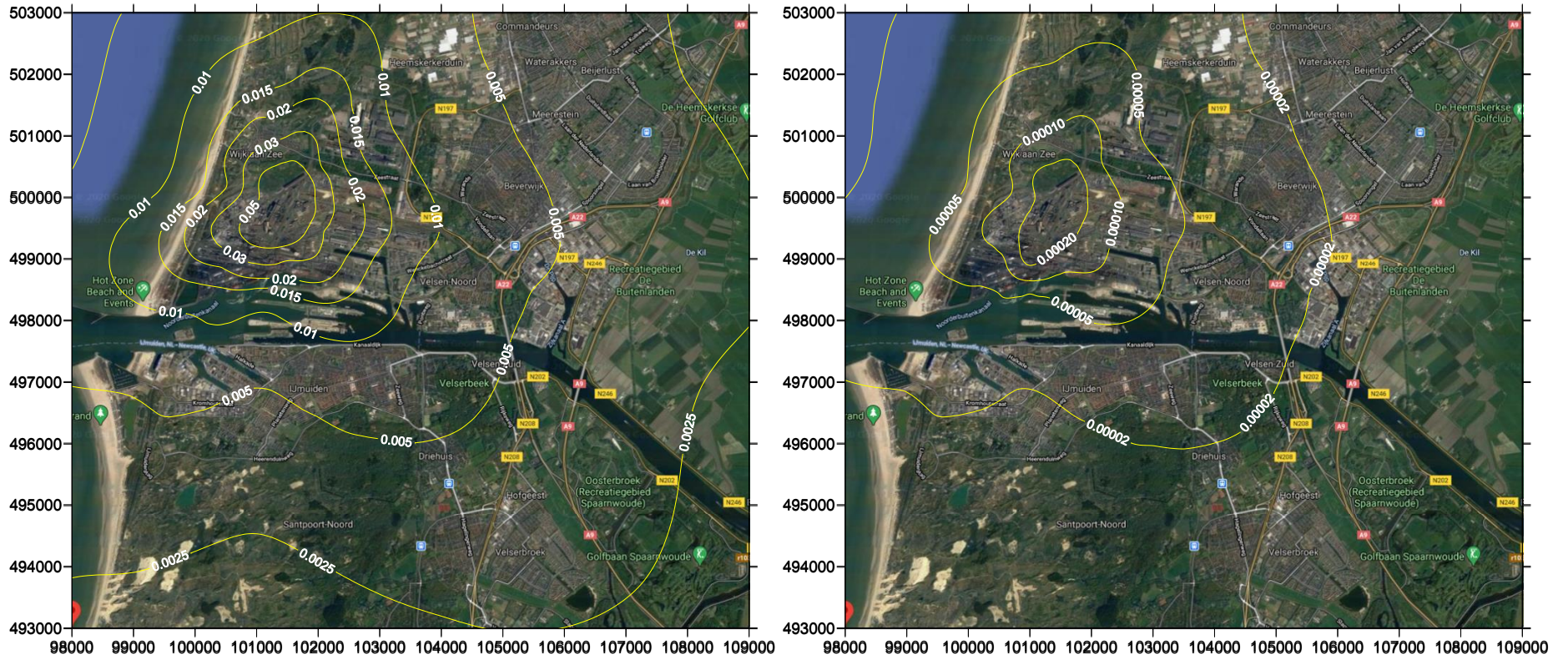
Immissiecontour van PAKs op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



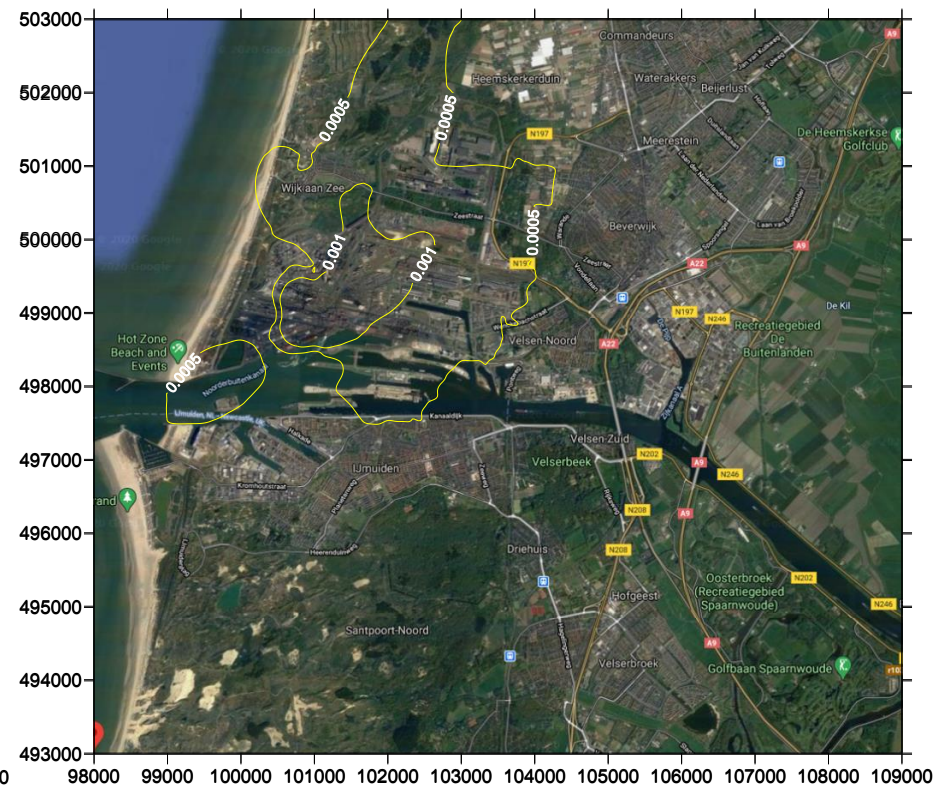
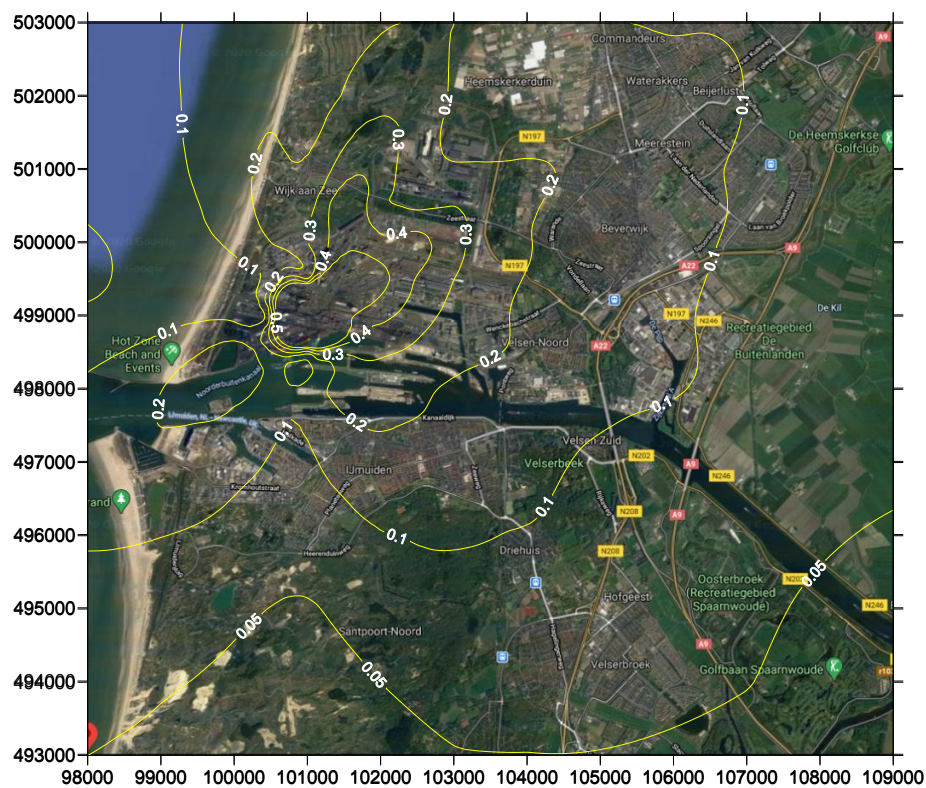
Immissiecontour van Lood op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3).



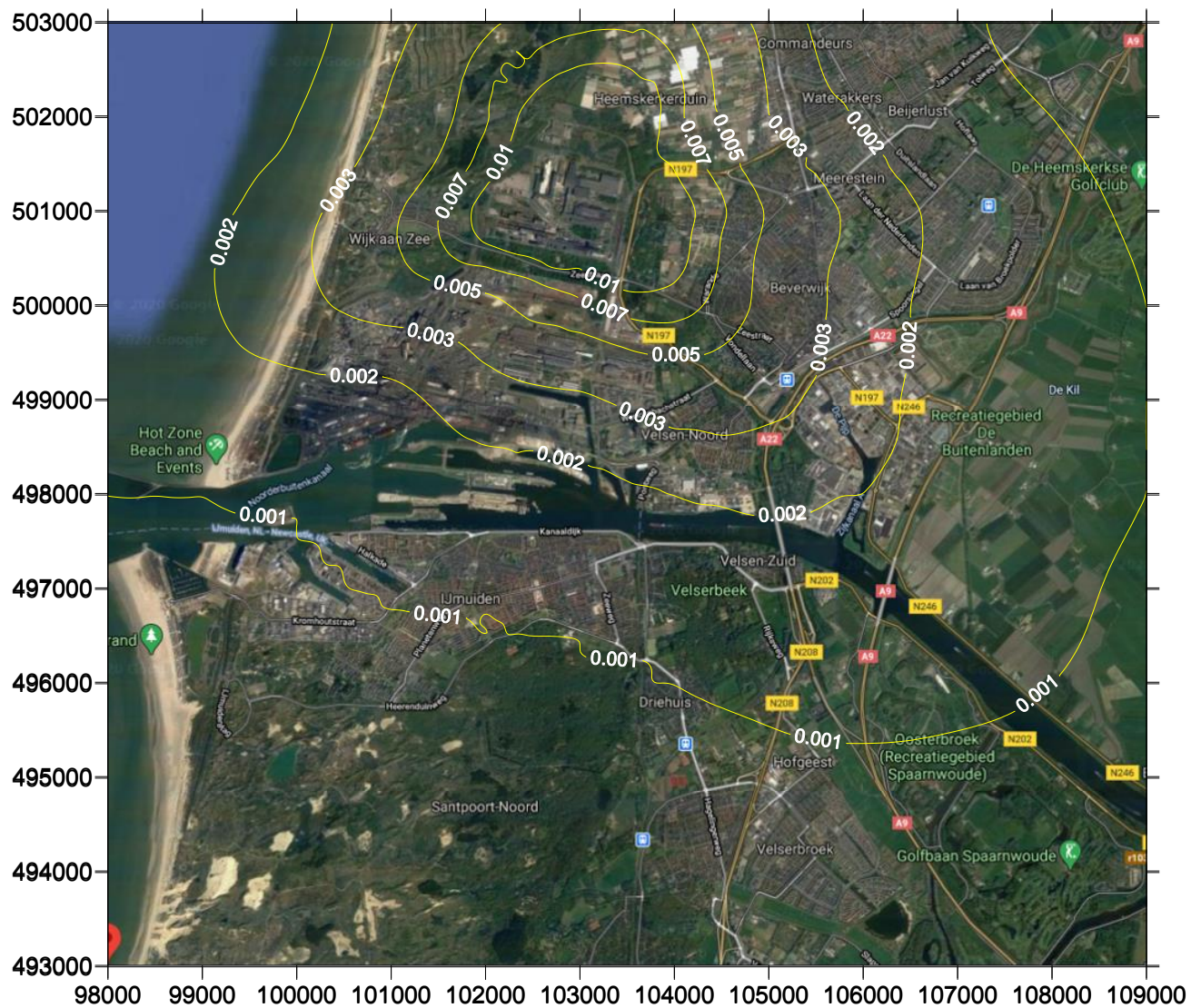
Immissiecontour van PCB's op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in pg/m^3
 (picogram/ m^3 = microgram/ m^3 /1.000.000)



Immissiecontour van PentaChloorFenol op basis van maximale (vergunde) emissie links en werkelijke emissie rechts, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Immissiecontour van Steenkoolteer op basis van maximale (vergunde) emissie concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Immissiecontour van Teerzuren op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Immissiecontour van Trichloorbenzeen op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in ng/m^3 (nanogram/ m^3)



Immissiecontour van Vuurvast (som) op basis van maximale (vergunde) emissie, concentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgram/ m^3).

