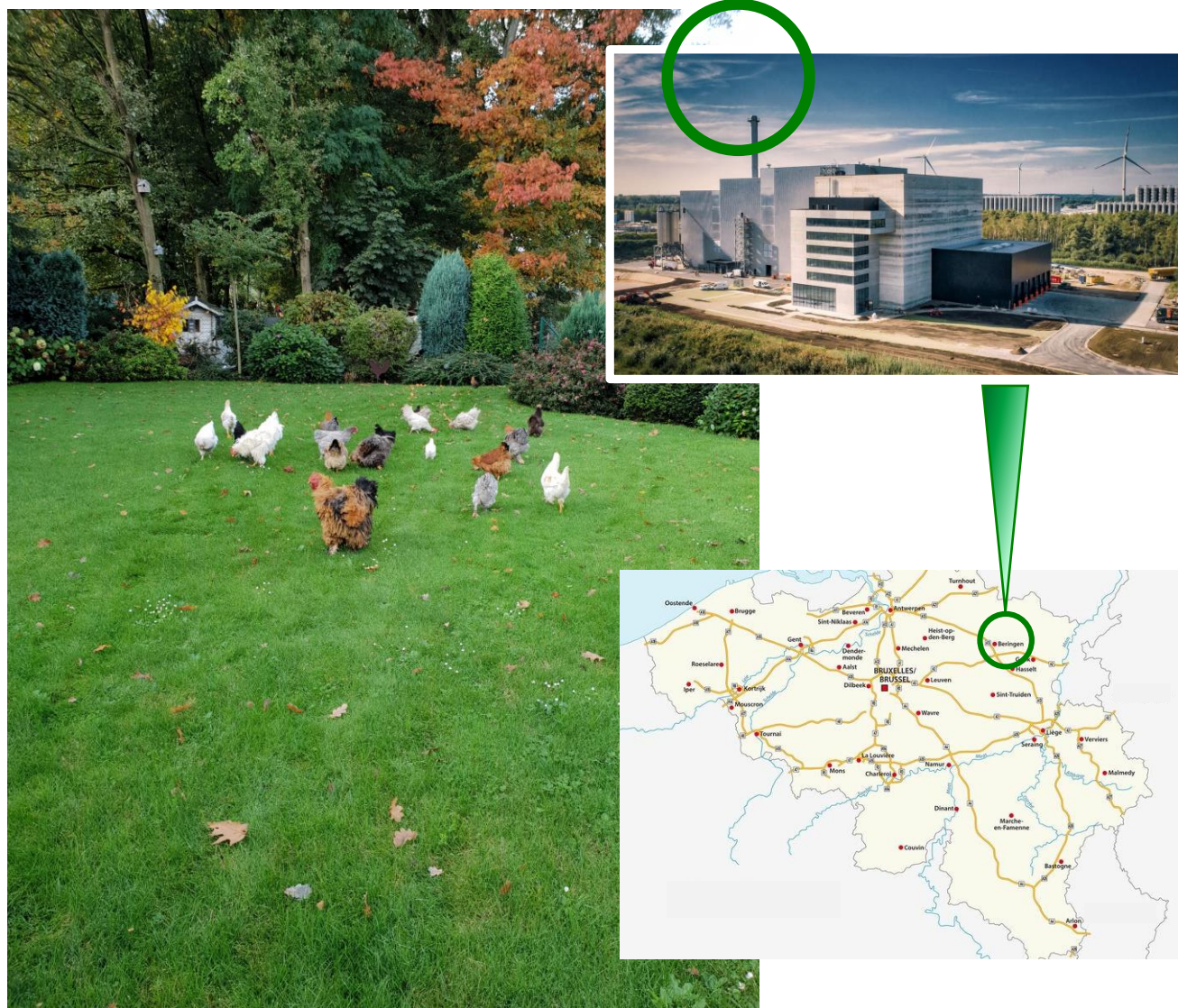


Biomonitoringonderzoek Beringen, België 2021





Biomonitoring research Beringen, België 2021

Opdrachtgever: Stadsbestuur Beringen
Met dank ook aan de hobbykiphouders in Beringen e.o.

Auteur: **A. ARKENBOUT** **Hoofd onderzoek ToxicoWatch**
K.J.A.M. BOUMAN Onderzoeksassistent ToxicoWatch

Harlingen, Nederland, ToxicoWatch, mei, 2022
Publicatienummer: 2022-P05

CLIENT: Stadsbestuur Beringen

Disclaimer:

Dit biomonitoringsonderzoek is uitgevoerd door de ToxicoWatch in opdracht van Stadsbestuur Beringen. ToxicoWatch aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid of verantwoordelijkheid ten aanzien van derden voor verlies of schade die voortvloeit uit de interpretatie of het gebruik van informatie uit dit rapport, of uit het vertrouwen en of de daaruit voortvloeiende handelingen, acties op de in het rapport vervatte bevindingen.

Copyright © 2022 TOXICOWATCH

Deze publicatie bevat materiaal dat is geschreven en geproduceerd voor publieke verspreiding. Toestemming om dit materiaal geheel of gedeeltelijk te kopiëren of te verspreiden wordt verleend, op voorwaarde dat de kopieën niet worden gemaakt of verspreid voor commercieel voordeel en dat er wordt verwezen naar titel, auteur en met vermelding van de naam van ToxicoWatch.

Alle figuren, grafieken en tabellen zijn ontworpen door ToxicoWatch, tenzij anders vermeld.

Foto's: ToxicoWatch en de eigenaren van de hobbykippen rondom Beringen.

Op voorpagina foto: Biostoom Beringen, België, bron: www.biostoomberingen.be

www.toxicowatch.org

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	3
AFKORTINGEN	4
RESULTATEN BIOMONITORINGONDERZOEK BERINGEN 2021	6
INTRODUCTIE	8
BIONERGA, WTE AFVALVERBRANDINGSOVEN BERINGEN, BIOSTOOM	9
WINDRICHTINGEN	10
DIOXINEN	11
EMISSIONS VAN AFVALVERBRANDING (WTE) INSTALLATIES	12
POLYCHLORINATED BIPHENYL (PCB)	13
EU REGELGEVING BIOASSAY EN CHEMISCHE ANALYSE	14
DR CALUX EN GC-MS ANALYSE METHODE	15
WAAROM BIOMONITORING POPS MET KIPPENEIEREN?	16
EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA)	17
BEMONSTERING KIPPENEIEREN BERINGEN, 2021	18
RESULTATEN DIOXINE ANALYSE DR CALUX KIPPENEIEREN, BERINGEN - 2021	20
CHEMISCHE ANALYSES (GC-MS) KIPPENEIEREN BERINGEN, 2021	23
CONGENEREN VAN GC-MS ANALYSE NADER BEKEKEN	28
FURANEN (PCDF)	29
DIOXINEACHTIGE PCB (DL-PCB)	30
SAMENVATTING SOM DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) CONGENEREN	31
EMISSIONS AFVALVERBRANDINGSOVEN BIONERGA, BERINGEN	32
VERHOOGDE CONGENEREN GC-MS ANALYSES	34
BERGERHOFF KRIJGEN	35
BIOMONITORING LOCATIES NADER BEKEKEN	38
LOCATIE BE-1 (BERINGEN)	38
LOCATIE BE-2 (HAM)	40
LOCATIE BE-3 (PAAL)	42
LOCATIE BE-4 (BEVERLO)	44
LOCATIE BE-5 (BEVERLO)	46
LOCATIE BE-6 (KOERSEL)	48
LOCATIE BE-7 (TERVANT-ZUID)	50
LOCATIE BE-8 (TERVANT)	52
LOCATIE BE-9 (BERINGEN)	53
EMISSIONSPATRONEN VAN (WTE) AFVALVERBRANDINGSOVENS	55
CONFOUNDERS	56
CONCLUSIE BIOMONITORING BERINGEN 2021	57
AANBEVELINGEN BIOMONITORING DIOXINEN BERINGEN	58
REFERENTIELIJST	59
INDEX FIGUREN	60
INDEX TABELLEN	61

Afkortingen

APCD	Air Pollution Control Devices
BAT	Best Available Techniques
BEP	Best Environmental Practice
BEQ	Bioanalytical Equivalents
BFR	Brominated Flame Retardants = Gebromeerde vlamvertragers
BMI	Body Mass Index
BREF	Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration
BBT	Best Beschikbare Technieken
dl-PCB	Dioxin-Like Polychlorinated Biphenyls
DR CALUX®	Dioxin Responsive Chemical-Activated Luciferase gene eXpression
EFSA	European Food and Safety Authority
GC-MS	Gas Chromatography Mass Spectrometry GC-MS
GenX	Group of fluorochemicals related to of hexafluoropropylene oxide dimer acid (HFPO-DA)
i-PCB	Indicator Polychlorinated Biphenyl
LB	Lower Bound; GC-MS waarden onder de detectielimiet (LOD) worden op nul gezet
LOD	Limit of Detection
LOQ	Limit of Quantification
MB	Medium Bound; GC-MS waarden onder de detectielimiet (LOD) worden op 50% van de detectielimiet gezet
MWI	Medical Waste Incineration
MSWI	Municipal Solid Waste Incineration
ndl-PCB	Non-Dioxin-Like Polychlorinated Biphenyl (Non-Dioxin-Like PCB)
ng	Nanogram; 10 ⁻⁹ gram
OTNOC	Other Than Normal Operating Conditions
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, NL: Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK)
PCB	Polychlorinated Biphenyl
PCDD	Polychlorinated Dibenzodioxins
PCDF	Polychlorinated Dibenzofurans
PBDD/F	Polybrominated-dibenzodioxinen/furanen
pg	Picogram; 10 ⁻¹² gram
POP	Persistent Organic Pollutants
SVHC	Substances of Very High Concern
TCDD	2,3,7,8-tetrachloordibenzo- <i>p</i> -dioxine
TDI	Tolerable Daily Intake = Aanvaardbare Dagelijkse Inname
TEF	Toxic Equivalency Factor
TEQ	Toxic Equivalents
TW	ToxicoWatch
TWI	Tolerable Weekly Intake = Aanvaardbare Wekelijkse Inname
UB	Upper Bound (UB), GC-MS: waarden onder de detectielimiet (LOD) worden berekend met de waarde van de detectielimiet i.t.t. lowerbound (LB) waarbij waarden onder de detectielimiet als nul worden genoteerd.
UPOP	Unintentional POP (Persistent Organic Polutants)
µg	Microgram 10 ⁻³ gram
WtE	Waste to Energy (waste incinerator), WtE afvalverbrander
ZZS	Zeer Zorgwekkende Stoffen

Afkorting	Dioxinen, furanen (PCDD/F), dioxin-like PCBs (dl-PCB)	Toxic Equivalentie Factor
	Congeneren	TEF

Dioxins (n=7)

TCDD	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	1
PCDD	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	1
HxCDD1	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD2	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HxCDD3	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0,1
HpCDD	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	0,01
OCDD	Octachlorodibenzo-p-dioxin	0,0003

Furans (n=10)

TCDF	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	0,1
PCDF1	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,03
PCDF2	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	0,3
HxCDF1	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF2	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF3	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HxCDF4	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0,1
HCDF1	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	0,01
HCDF2	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0,01
OCDF	Octachlorodibenzofuran	0,0003

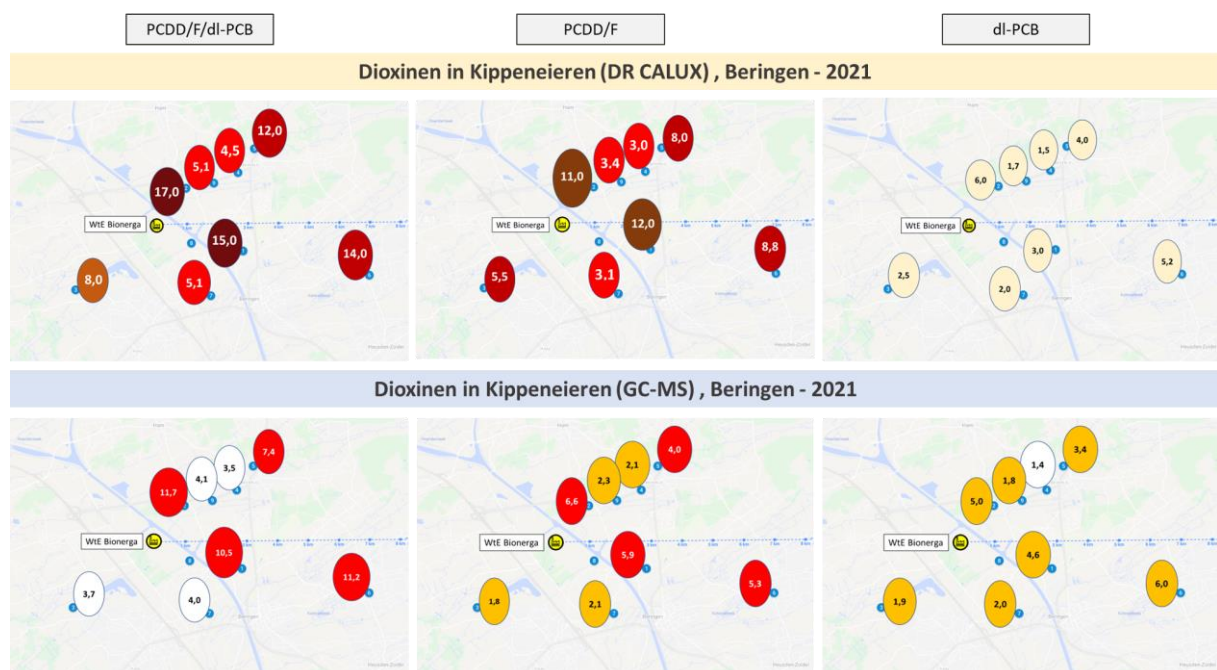
Polychlorinated biphenyl (n=12)

PCB77	3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	0,0001
PCB81	3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	0,0003
PCB126	3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	0,1
PCB169	3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	0,03
PCB105	2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	0,00003
PCB114	2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	0,00003
PCB118	2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	0,00003
PCB123	2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#123)	0,00003
PCB156	2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	0,00003
PCB157	2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	0,00003
PCB167	2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	0,00003
PCB189	2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	0,00003

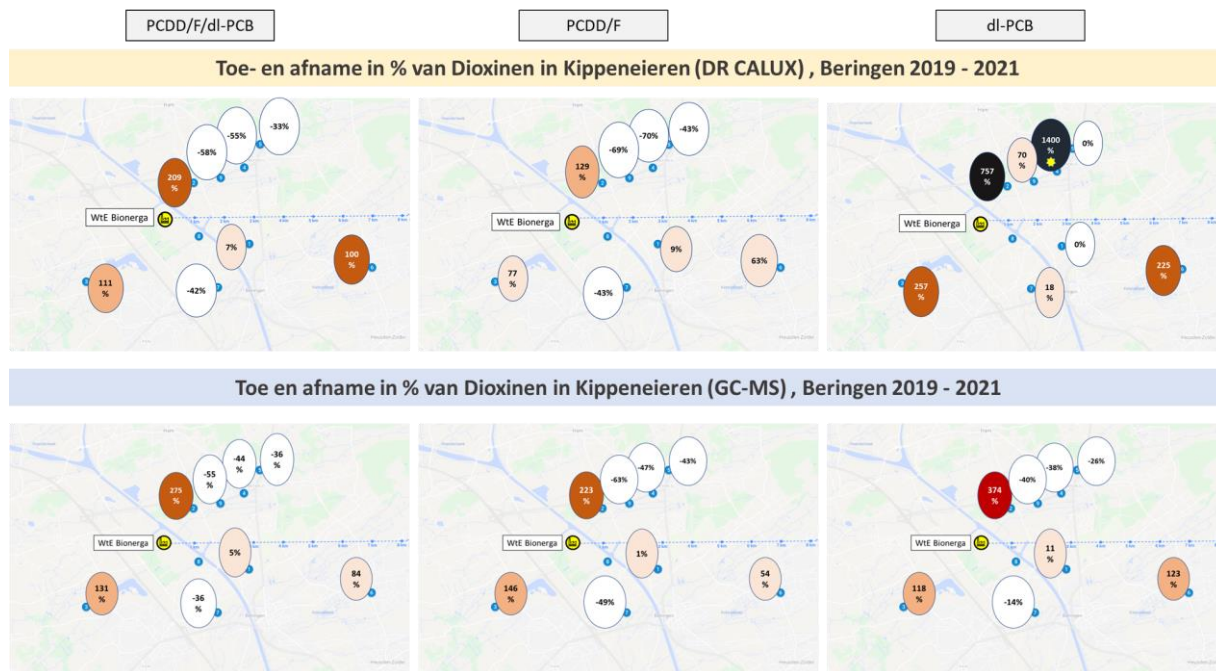
Resultaten biomonitoringonderzoek Beringen 2021

Het TW Biomonitoringonderzoek Beringen 2021 laat in vergelijking met de meting in 2019, voor de operationele fase van WtE afvalverbrandingsoven Bionerga/Biostoom Beringen, de volgende bevindingen zien:

- Vier (4) locaties kippeneieren meten verhoogde dioxinen (PCDD/F/dl-PCB), met zowel de DR CALUX als de GC-MS analyse, in vergelijking met de resultaten van 2019.
- Vijftig procent (50%) van kippeneieren voldoen niet aan de EU-dioxinen normen voor consumptie.
- Op vier (4) locaties is een sterk verhoogde Heptachlorodibenzofuran (HpCDF₁) gemeten.
- Op drie (3) locaties is Octachlorodibenzo-p-dioxin (OCDD) met meer dan 100% verhoogd.
- De locatie BE-2, 1200 meter NO van Bionerga, vertoont de hoogste toename van PCDD/F/dl-PCB.
- De Bergerhoff kruiken tonen verhoogde meetwaarden van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) tijdens opstart en operationele fase van Bionerga.
- De congeneren patronen in de kippeneieren en in de Bergerhoff kruiken vertonen een gelijkenis.
- Op referentielocatie Koersel (BE-6) is er een toename van dl-PCB van een factor 14.
- Op referentielocatie Paal (BE-3) worden verhoogde waarden van dioxinen (PCDD/F-dl-PCB) gemeten.
- De congeneren patronen van de emissies van Bionerga vertonen gelijkenissen met die van de analyseresultaten in de kippeneieren.



Figuur 1: Analyseresultaten (DR CALUX en GC-MS) dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) in kippeneieren Beringen 2021



Figuur 2: Toe- en afname (%) van dioxine metingen in resultaten DR CALUX en GC-MS in kippeneieren in Beringen 2019-2021

Introductie

De complexiteit van de chemische samenstelling van huishoudelijk en industrieel afval van vandaag vormt een uitdaging om dat te kunnen omzetten in toepasbare duurzame energie voor onder meer (WtE) afvalverbrandingsinstallaties. Echter de onvermijdelijke emissies van toxische zeer zorgwekkende stoffen (ZZS, SVHC) van afvalverbrandingsinstallaties met depositie in het milieu is een intensief onderzoeksveld. Zelfs in de meest afgelegen gebieden in de wereld, zoals het Noordpoolgebied of Antarctica worden persistente organische verontreinigende stoffen (*persistent organic pollutants*, POPs) aangetroffen, die over grote afstanden worden getransporteerd vanuit andere delen van de wereld. Vanwege het niet landgrens gebonden gedrag van POPs, waaronder dioxinen (PCDD/F/dl-PCB), zijn internationale verdragen gesloten om de uitstoot, emissies, van giftige chemische stoffen te reguleren, te beperken dan wel te elimineren. Dit onderzoek concentreert zich op de depositie van dioxinen (PCDD/D/dl-PCB) in de omgeving bij een afvalcentrale.

Bij het publiek is bezorgdheid over de potentieel toxische effecten van POPs op de gezondheid van de mens en het milieu, met name daar waar mensen in de buurt van afvalverbrandingsinstallaties wonen. Zij zijn bezorgd over de gezondheidsrisico's, de blootstelling op korte en vooral ook de lange termijn van emissies van dioxinen en de naleving van de regelgeving, juist ook bij uitzonderlijke bedrijfsomstandigheden zoals stillegging of opstarten van afvalverbrandingsovens.

De eerste metingen met biomonitoring van kippeneieren van hobbykippen hebben plaatsgevonden in oktober 2019, voordat de afvalverbrandingsoven Bionerga operationeel was. In dit eerste biomonitoringsonderzoek kwamen al verontrustende hoeveelheden dioxinen aan het licht. In het biomonitoringonderzoek rapport 2021, betreft dioxinen in kippeneieren van hobbykiphouders in Beringen, worden de onderzoeksresultaten van de meting in 2021 vergeleken met die van 2019. ToxicoWatch (TW) beoogt een brugfunctie te kunnen zijn tussen bevolking, overheid en wetenschap daar waar het gaat om emissies van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB), oftewel POPs in relatie tot afvalverbranding. Het zorgvuldig selecteren van biomarkers in een gebied rondom een afvalverbrandingsoven, accurate monsternamen en applicatie van zowel bioassay als chemische analyse is voor TW de basis van haar onderzoek.

In dit rapport worden eveneens de resultaten meegenomen van de 334 uur semi-continue meting en de depositiemetingen met de Bergerhoff kruiken. Het eerste deel van de analyses van dit biomonitoringonderzoek betreft de screening met de analysemethode van de bioassay DR CALUX en de chemische analyses (GC-MS) volgens de EU-richtlijnen.

Bionerga, WtE afvalverbrandingsoven Beringen, Biostoom

Bionerga NV, Beringen is, zo wordt bekendgemaakt op eigen website en in media, een nieuwe energiecentrale, die op basis van afvalstoffen, energie opwekt door de verbranding van 200.000 ton per jaar niet-gevaarlijk en niet-recycleerbare afvalstoffen, Figuur 3. Het betreft huishoudelijk en hiermee gelijkgesteld bedrijfsafval alsook vast niet-risico houdend ziekenhuisafval aldus de bekendmaking op genoemde kanalen. De installatie kan biomassa, biomassa afval, niet-verontreinigd behandeld houtafval, andere niet-gevaarlijke afvalstoffen en niet-gevaarlijk slib in beperkte hoeveelheden verbranden. De energie wordt als thermische en elektrische energie gedistribueerd op het industrieterrein Ravenshout. De installatie is 24/7 uur operationeel. De schoorsteen van Biostoom is 62 meter hoog.



Figuur 3: Foto: Afvalverbrandingsoven Biostoom Beringen, België, bron: biostoomberingen.be

Er is één VMM-meetstation (Vlaams Milieumaatschappij) op 14,7 km afstand van de verbrandingsinstallatie Bionerga¹ in Houthalen-Helchteren in een gebied met meer dan 8 'Seveso bedrijven' in de omgeving van Beringen-Ham-Tessenderlo.^{2,3} De andere twee meetstations in Hasselt en Genk zijn op respectievelijk 18 en 28 km afstand van de afvalverbrandingsoven Bionerga gelegen. Op basis van de modelering van deze beperkt aantal meetpunten wordt geconcludeerd dat de aanwezige concentraties voor PM₁₀ en NO₂ binnen de normen zijn⁴, waarbij geen metingen van dioxinen plaatsvinden noch de relevante parameter PM_{1.0}. Seveso bedrijven staan onder speciaal industrieel-veiligheid toezicht volgens EU-richtlijnen⁵, vanwege de kans op dioxinen-emissies tijdens calamiteiten (en *Other Than Normal Operation Conditions*, OTNOC). In de vergunning van Bionerga is opgenomen dat de depositie van dioxinen (PCDD/F) en dioxine-achtige stoffen (dl-PCBs) met zogenaamde Bergerhoff kruiken in directe omgeving van Bionerga worden gemeten. De meetresultaten van in totaal drie (3) glazen bokalen, de Bergerhoff kruiken, op 6 verschillende tijdstipmomenten worden op blz. 32-34 in dit rapport besproken.

¹ <https://www.vmm.be/lucht/fijn-stof/concentratie-pm2-5>

² https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/lijst_seveso-inrichtingen_20220404.pdf

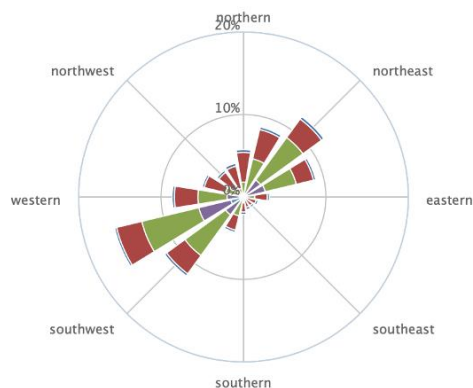
³ <https://www.ham.be/alarmering>

⁴ Bouw van een energiecentrale Bionerga n.v. te Beringen/Ravenshout, project nummer 239620, 2013

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0018&from=EN>

Windrichtingen

De jaarlijkse gemiddelde windrichting in Beringen is Zuid-West en Noord-Oost (Figuur 4, bron⁶). Het gebruik van een windroos voor het modelleren van de depositie-emissies van afvalovens wordt echter

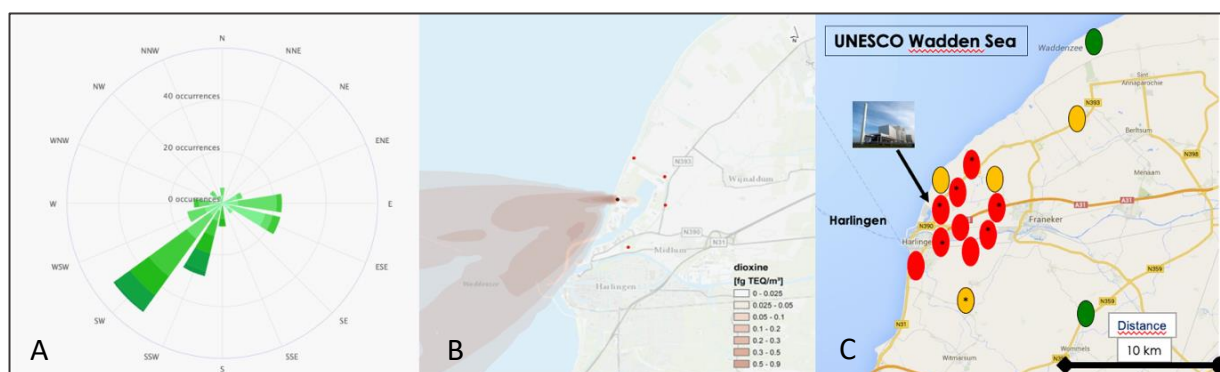


Figuur 4: Windroos Beringen (Meteocast)

beperkt door storingen, waarbij in korte tijd grote hoeveelheden dioxinen kunnen worden geëmitteerd. Figuur 5 toont links de dominante windrichting in Harlingen, Nederland (NL), een zuidwester wind vanaf de Noordzee. Als voorbeeld hier getoond de storing op 1 oktober 2015 in de WtE afvalverbrandingsinstallatie REC te Harlingen, die gepaard ging met langdurige emissies van zwarte wolken die op die bewuste dag (Noord-Oost) in de richting van de UNESCO Waddenzee waaiden, Figuur 5b. De dominante windrichting in Harlingen is echter een zuidwester wind vanaf de Noordzee. De stad en de regio Harlingen (NL) ontsnapten die dag aan een enorme giftige dioxinewolk. Dit voorbeeld van een calamiteit in een afvalverbrandingsproces illustreert de beperkingen van het gebruik van jaargemiddelde

"veiligheidsmodellen" voor de windrichting om de belasting van de emissiedepositie te bepalen.

Dikke wolken met emissiebeladen stof kunnen en zullen zich voordoen tijdens ongewone verbrandingssituaties, ook wel aangeduid met OTNOC (=Other Than Normal Operating Conditions) zoals storingen, shutdowns en start-ups. TW-onderzoeken hebben aangetoond dat in slechts enkele uren de hoeveelheid dioxinen die uit de verbrandingsoven ontsnappen veel groter kan zijn dan de theoretische hoeveelheid die wordt berekend door de minimale verplichte meting van 12 uur (2 x 6 uur/jaar met vooraf aangekondigde inspecties) én onder optimale bedrijfsomstandigheden. Emissie van dioxinen is echter een discontinu proces. In een kort tijdsbestek kunnen grote emissies optreden met de op dat moment heersende windrichting. De windrichting is een indicatie, maar de werkelijke depositie van de uitstoot kan behoorlijk verschillen als actuele parameters worden meegenomen. In korte tijd, in een paar uur of zelfs in een paar minuten, kunnen ernstig vervuilde wolken met allerlei toxische stofdeeltjes worden uitgestoten in een windrichting die op dat moment dominant is. Dit relativeert het gebruik van gemiddelde dominante windrichtingen in rekenmodellen voor emissies van stofdeeltjes. Figuur 5c toont een depositie gebied van geconstateerde verhoogde dioxinewaarden in kippenieren van hobbykiphouders rond de WtE-afvalverbrandingsinstallatie REC in Harlingen (NL)⁷.



Figuur 5: Windroos Harlingen (a), dioxinen wolk tijdens een grote calamiteit, 2015 (b), met dioxinen verontreinigde kippenieren rondom de afvaloven in Harlingen (c)

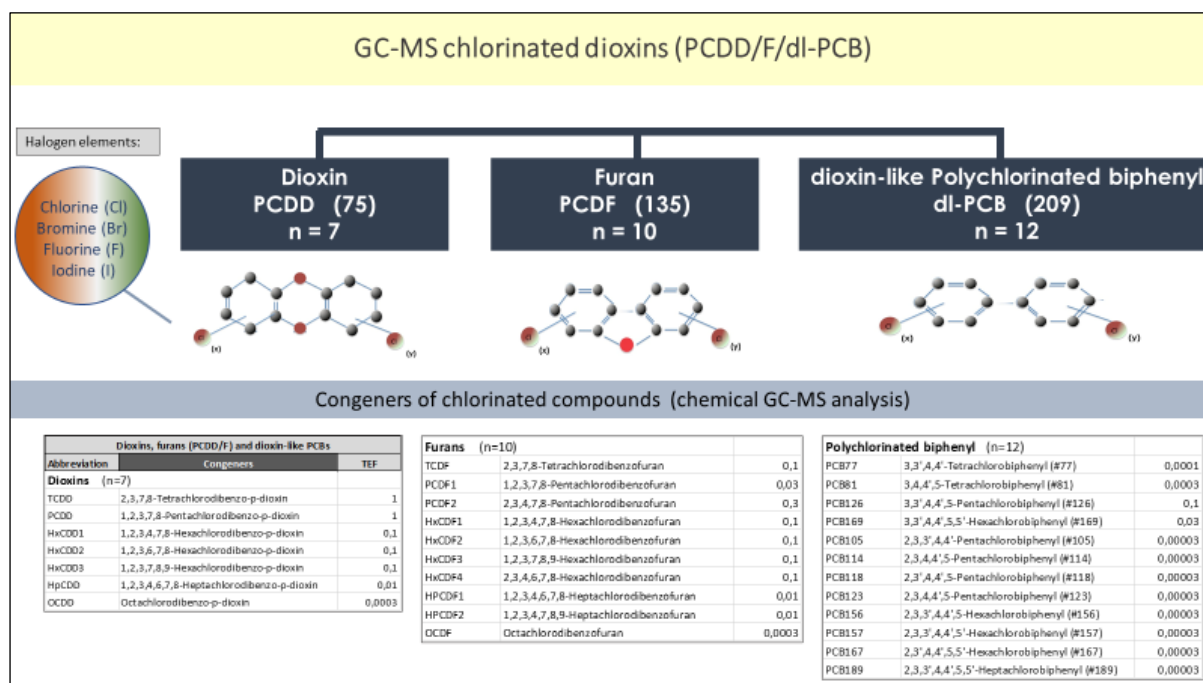
⁶ <https://meteocast.in/windrose/ch/beringen/>

⁷ Arkenbout, A., Esbensen, K.H. (2017). Sampling, monitoring and source tracking of Dioxins in the environment of an incinerator in the Netherlands, Proceedings Eighth World Conference on Sampling And Blending / Perth, 117 – 124

Dioxinen

Dioxinen zijn uiterst giftige stoffen met risico's voor ernstige schade aan de volksgezondheid, de biodiversiteit en het milieu. Deze toxische stoffen veroorzaken een breed scala aan ziekten bij mensen als chlooracne, verschillende vormen van kanker, ziekten gerelateerd aan hormoonverstoring, aantasting van het zenuwstelsel en het immuunsysteem. Dioxinen ontstaan als bijproducten bij tal van industriële processen, bij verbranding van o.a. gechloreerde materialen als chemicaliën, plastics, geïmpregneerd hout, verven of groenten met bestrijdingsmiddelen. De relatie van dioxinen met (afval)verbrandingsovens is in 1977 ontdekt door Kees Olie en Otto Hutzinger⁸. Dioxinen worden gevormd door natuurlijke processen als vulkaanuitbarstingen en bosbranden, doch de antropogene bijdrage is echter vele malen groter. Belangrijke bronnen van dioxinen zijn secundaire aluminiumsmelterijen, sinterfabrieken, kleinschalige verbrandingsinstallaties voor vast stedelijk afval (Municipal Solid Waste Incineration, MSWI), verbrandingsinstallaties voor medisch afval (Medical Waste Incineration, MWI), vlamboogovens, verbrandingsinstallaties voor industrieel afval, cementovens en crematoria.

Onder "dioxinen" worden voor de EU-regelgeving drie groepen gechloorde chemische stoffen bedoeld: polychloordibenzo-p-dioxinen (PCDD, n=7), polychloordibenzofuranen (PCDF, n=10), samengevoegd als PCDD/F, en de dioxineachtige polychloorbifenylen (dl-PCB, n=12). Echter inmiddels zijn er wel > 4000 stoffen met een dioxine-achtige werking, waarbij in plaats van chloor een ander halogeen, nl. broom, fluor of jodium, of van een gemengde samenstelling een dioxine stof kan hebben gevormd. Figuur 6 geeft een schematische weergave van de EU gereguleerde dioxinen, waarbij de zwarte bolletjes koolstof, de rode zuurstof en de oranje chlooratomen weergeven. Er zijn 75 verschillende chloordioxinen (PCDD) congenen mogelijk, 135 verschillende congenen voor furanen (PCDF) en 209 mogelijke congenen van dioxine-achtige PCBs (dl-PCBs) die kunnen worden geanalyseerd met een chemische analyse (GC-MS). Van deze gechloreerde congenen zijn tot nu toe 29 dioxinen, 7 PCDDs, 10 PCDFs, en 12 dl-PCBs, toxisch bevonden en gereguleerd in de EU. Deze regulatie geldt tot nu toe dus slechts alleen voor gechloreerde dioxinen en furanen (PCDD/F). Dioxineachtige polychloorbifenylen, broomdioxinen en gemengde gehalogeneerde dioxinen, allemaal stoffen met dioxineachtige eigenschappen, zijn echter (nog) niet gereguleerd in de EU⁹.



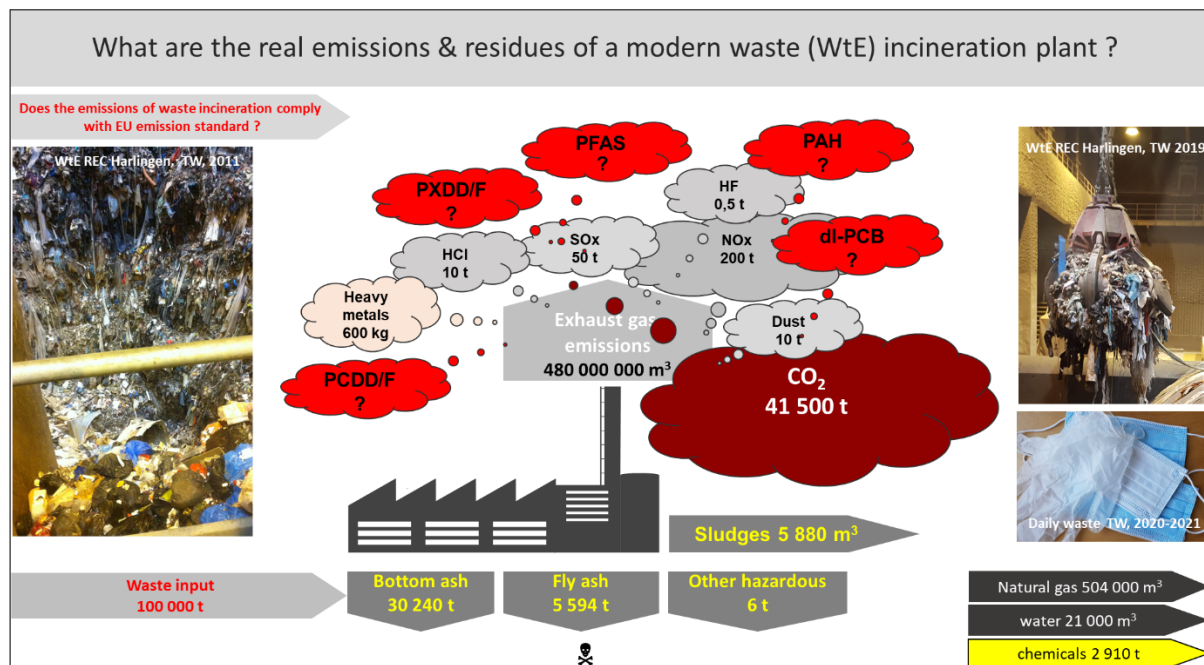
Figuur 6: Schematisch overzicht van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB), © ToxicoWatch

⁸ Olie K., Vermeulen P.L., Hutzinger O. (1977). *Chemosphere* 8, po 455 - 459

⁹ C. Budin et al. (2020). *Chemosphere* 251, 126579

Emissies van afvalverbranding (WtE) installaties

In het Verdrag van Stockholm in 2004 zijn 184 landen overeengekomen om de uitstoot van dioxinen en andere onopzettelijk geproduceerde organische verontreinigende stoffen te reduceren en uiteindelijk te elimineren. Partijen zijn verplicht de beste beschikbare technieken (BBT) en de beste beschikbare milieupraktijken toe te passen, welke vastgelegd zijn in de BREF (*Best Available Techniques (BAT) REference Document for Waste Incineration*)¹⁰. Volgens de Europese wetgeving (Richtlijn 2010/75/EU)¹¹ over emissies van afvalverbrandingsinstallaties dienen verplichte metingen van deze emissies in Europa minimaal twee keer per jaar plaats te vinden, gedurende een periode van 6 tot 8 uur. Deze 6-8 uur metingen in de schoorsteen van afvalverbrandingsinstallaties worden vooraf aangekondigd en worden alleen onder optimale bedrijfsomstandigheden uitgevoerd. Het stilleggen, opstarten en storingen worden “*Other Than Normal Operating Conditions*” genoemd, afgekort OTNOC. Deze omstandigheden zijn uitgesloten van de officiële dioxinen emissie metingen, ondanks het feit dat tijdens overgangsfases, zoals bij het opstarten en afstoken, of tijdens calamiteiten tot hoge emissies van dioxinen kan leiden^{12,13}. In Figuur 7 is de emissiestroom van allerlei stoffen weergegeven per 100.000 ton afval, gebaseerd op de afvalverbrandingsinstallatie REC in Harlingen. Onderzoek van ToxicoWatch richt zich op de uitstoot van persistente organische stoffen (POPs) welke worden verspreid via luchtstromen (rode wolkjes). Niet ter sprake komt in dit rapport de output van toxische Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) stoffen, welke via vaste residuen als bodem- en vliegna het afvalverbrandingsproces het terrein verlaten. Bodem- en vliegna worden steeds vaker toegepast in de beton, cement, asfalt en in de bouwindustrie (wegconstructies, stenen, bouwmaterialen).



Figuur 7: Emissies van een WtE afvalverbrandingsoven © TW

¹⁰ Frederik Neuwahl, Gianluca Cusano, Jorge Gómez Benavides, Simon Holbrook, Serge Roudier; *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration*; EUR 29971 EN; doi:10.2760/761437

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=celex:32010L0075>

¹² Arkenbout, A., Esbensen, K.H. (2017). *Sampling, monitoring and source tracking of Dioxins in the environment of an incinerator in the Netherlands*, *Proceedings Eighth World Conference On Sampling And Blending / Perth*, 117 – 124

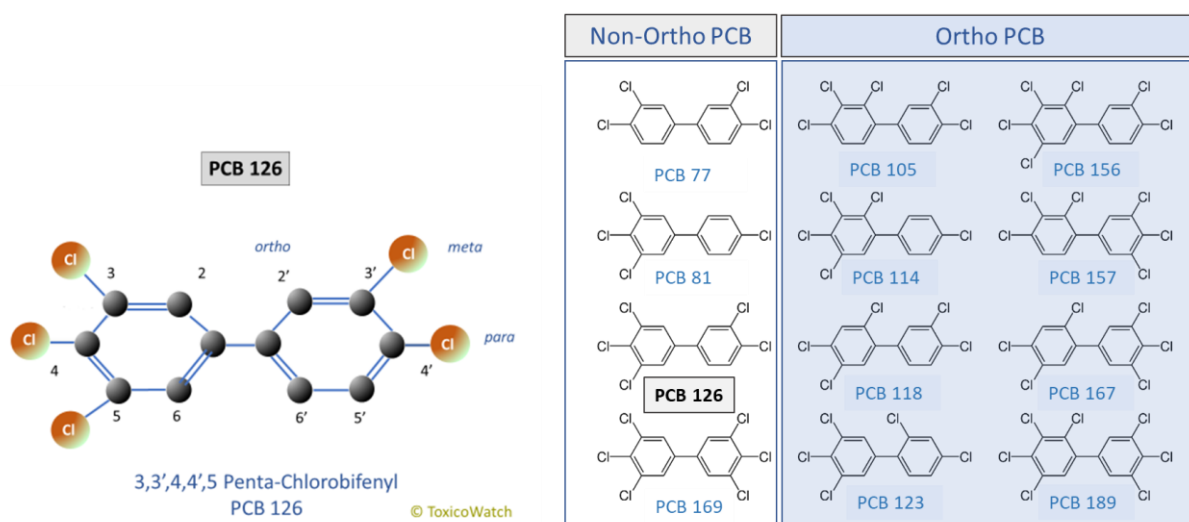
¹³ Reinmann J. Et al. (2008). *Validation Tests for PCDD/PCDF Long-Term Monitoring Systems: Short Comings of Short Term Sampling and Other Lessons Learned*.

Polychlorinated biphenyl (PCB)

Polychloorbifenylen (PCB) zijn chemische stoffen die van de jaren dertig tot het eind van de jaren zeventig op grote schaal in tal van industriële processen en producten werden toegepast: bij de verwerking van aluminium, koper, ijzer en staal, als weekmakers in rubberproducten, isolatiemateriaal, vlamvertrager, hout, kleding, papier, asbest, inkt, kunststoffen, verf, afdichtmiddelen, kleefstoffen en verpoflosmiddelen voor zelf-kopiërend papier (carbonpapier). Hoewel de productie van PCB in 1979 is beëindigd, worden er nog steeds enorme hoeveelheden PCB in het milieu gevonden. In onderzoek van ToxicoWatch is de emissie, de novo synthese en depositie van PCB-onderwerp van onderzoek¹⁴.

Vanuit toxicologisch oogpunt is er een belangrijk verschil tussen dioxineachtige PCB (dl-PCB) en niet-dioxineachtige PCB. Onder dioxineachtige PCBs (dl-PCB) worden 12 congenere, de non-ortho en de ortho PCBs verstaan. Het verschil zit in de hoeveelheid en de plaats van chlooratomen aan het molecuul. Polychloorbifenylencongeneren als PCB 77, 81, 126 en 169 zijn het meest toxisch, met PCB 126 als zeer toxisch. De subgroep van 8 niet-ortho-polychloorbifenylencongeneren worden gebruikt om bronnen te kunnen determineren. Een overzicht van de polychloorbifenylencongeneren is gegeven in Figuur 6 en onderstaand 8.

Uit TW-onderzoek blijkt de concentratie PCBs gemiddeld 24,0 % te bedragen (min-max: 4,0% - 83,5 %) van de dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) in de afvalverbrandingsemissies van de WtE afvalverbrander REC, Harlingen, Nederland. De TEQ-bijdragen in dit meer dan 20.000 uren durende TW-onderzoek is gemiddeld 8,5 % (min-max: 3,9 % - 25,2 %) van de totale TEQ van de rookgassen van de afvalverbrandingsoven REC.^{15,16} In biomatrices rond de REC-verbrandingsoven, waaronder eieren, melk en vegetatie, is de bijdrage van de TEQ van dl-PCB meer dan 50%.¹⁷ Dit is hoofdzakelijk toe te schrijven aan de toxiciteit van PCB 126.



Figuur 8: Dioxine-achtige PCB (dl-PCB) en de meest toxische PCB 126

¹⁴ Petrlik J., Arkenbout A. (2019) Dioxins – The old dirty (dozen) guys are still with us www.researchgate.net/publication/332877688

¹⁵ Toxicowatch (November 2018). Hidden Emissions: A story from the Netherlands, a case study, Zero Waste Europe, <https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2018/11/NetherlandsCS-FNL.pdf>

¹⁶ Arkenbout, A., Bouman, K.J.A.M. (2018). Emissions of dl-PCB, PBB, PBDD/F, PBDE, PFOS, PFOA and PAH from a waste incinerator, Dioxin2018

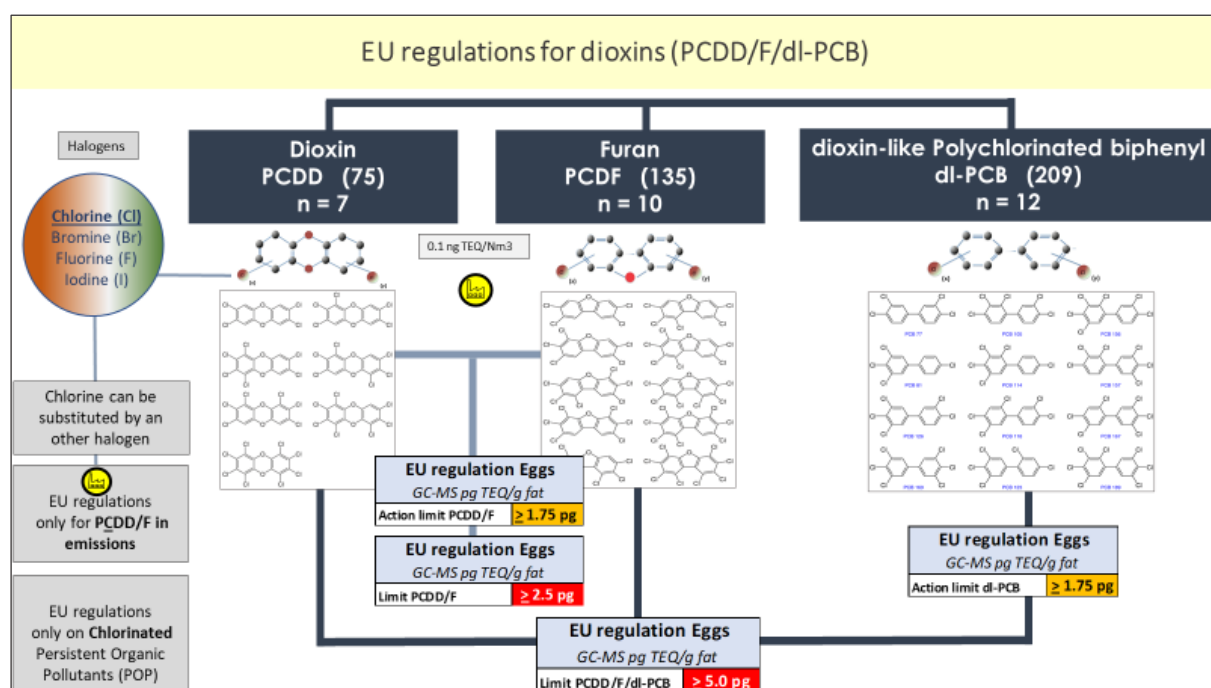
¹⁷ Arkenbout A, Esbensen K H. (2017) Sampling, monitoring and source tracking of Dioxins in the environment of an incinerator in the Netherlands, Proceedings Eighth World Conference on Sampling and Blending / Perth

EU-regelgeving bioassay en chemische analyse

Voor de analyse van de eieren is gebruik gemaakt van de biotechnologische techniek van de bioassay DR CALUX® (*Dioxin Responsive Chemical Activated Luciferase gene eXpression*) en de chemisch-analytische methode met de gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS) op dioxinen/furanen (PCDD/F) en dioxine-achtige PCBs (dl-PCBs). De DR CALUX® en de GC-MS analyse zijn uitgevoerd door het ISO-geaccrediteerde laboratorium BioDetection Systems, Amsterdam, Nederland.

De bioassay DR CALUX® is een screening methode voor het meten van de totale dioxineachtige toxische effecten van contaminanten met speciale gekweekte cellijnen. De resultaten in dit onderzoek met DR CALUX® voor analyses op dioxinen (PCDD/F/dl-PCBs) op kippeneieren worden voor de bioassay uitgedrukt in *Bioanalytical Equivalent*, BEQ (pg BEQ/g vet). De term "BEQ" wordt gebruikt om een onderscheid te maken tussen de TEQ (*Toxic Equivalence*) afgeleid voor chemische analyses (Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GC-MS, pg TEQ/g vet). Voor bioassay DR CALUX zijn de EU-grenswaarden (*cut off values*) 1,7 pg BEQ/g vet voor dioxinen (PCDD/F) en 3,3 pg BEQ/g vet voor de som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) in kippeneieren.¹⁸ In de aanbevelingen 2013/711/EU, update 2017/644 zijn de limietwaarden van de DR CALUX analyse vastgesteld. Als de analyseresultaten deze dioxinen limieten voor DR CALUX overschrijden wordt een aanvullend GC-MS analyse van het eiermonster vereist om de resultaten met de chemische analyse GC-MS vast te stellen, zodat de regels van EU 1881/2006 kunnen worden toegepast.

De GC-MS analyse wordt uitgevoerd op 7 dioxinen (PCDD), 10 furanen (PCDF), 12 dioxineachtige polychloorbifenylen (dl-PCB), zie Figuur 9. De resultaten van de chemische analyses met GC-MS van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) worden met een specifieke toxische-equivalentiefactor (TEF) berekend naar een TEQ-waarde. De EU stelt grenswaarden vast van 2,5 pg TEQ/g vet voor dioxinen (PCDD/F) en van 5,0 pg TEQ/g vet voor de som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) voor kippeneieren, gemeten met de GC-MS.¹⁹ Een EU-actielimiet is vastgesteld op 1,75 pg TEQ/g vet voor PCDD/F en dl-PCB in kippeneieren. Deze limieten geven autoriteiten bevoegdheden om de bron van verontreiniging op te sporen en maatregelen te nemen om de contaminatie te reduceren dan wel te elimineren.



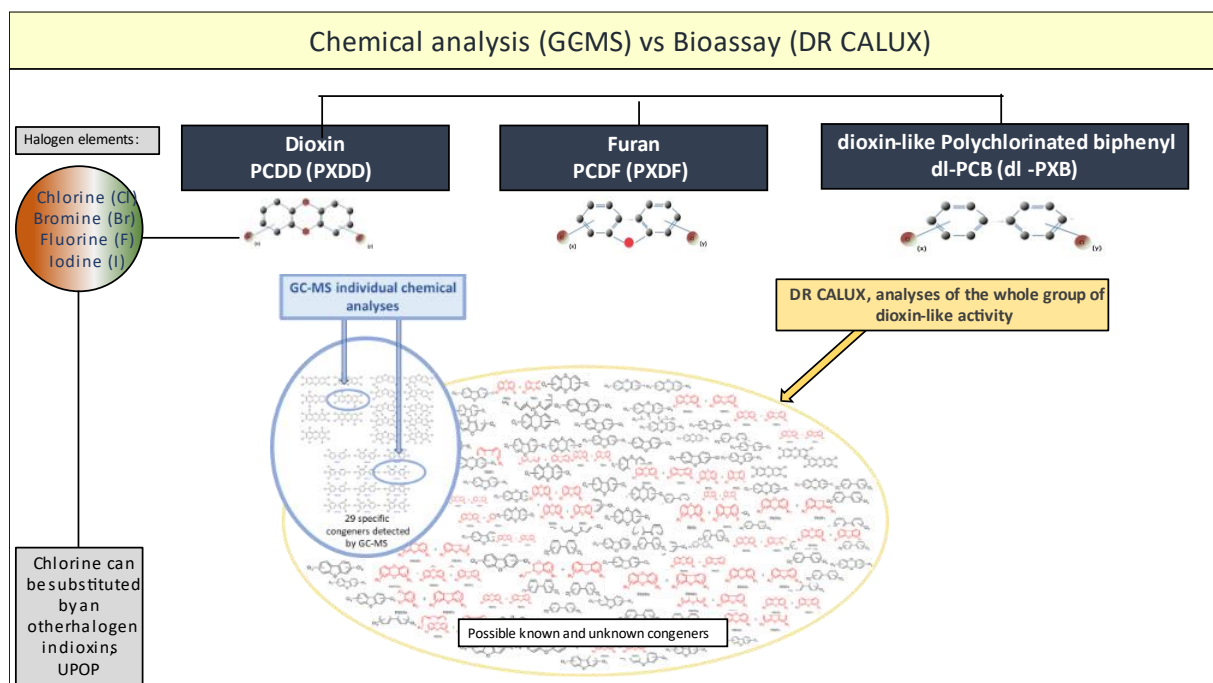
Figuur 9: Chemische GC-MS analyse van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) vs bioassay DR CALUX analyse, ©ToxicoWatch

¹⁸ Verordening (EU) 2017/644 5 april 2017

¹⁹ Verordening (EG) nr. 1881/2006

DR CALUX en GC-MS analyse methode

In de Figuur 10 wordt het verschil getoond van analysemethoden GC-MS en DR CALUX. De chemische GC-MS analyse is congener specifiek en meet alleen de 17 gechloreerde dioxinen en furanen (PCDD/F) plus mogelijk 12 dl-PCBs, terwijl de DR CALUX de effecten op de AhR (aryl hydrocarbon receptor) meten, die ook reageren op **gebromeerde** en gemengde chloor/broom dioxinen (PBDD/F) en daarmee de gehele toxiciteit van de som van 29 dioxinen (PDCC/F/dl-PCB) meten. Het is onvoldoende onderzocht, hoe de destructie efficiëntie van gebromeerde vlamvertragers in bijvoorbeeld plastics en andere producten het best kan worden gewaarborgd dat deze Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) niet via emissies van afvalverbranders worden verspreid. Deze gebromeerde vlamvertragers ('*brominated flameretardans*' BFRs) worden toegepast in vele plastics (elektronica, auto's). Gebromeerde dioxinen blijken net zo schadelijk als de gechloreerde dioxinen voor de volksgezondheid²⁰, maar zijn (nog) niet gereguleerd in de EU-wetgeving voor emissies en voedselveiligheid. Figuur 10 toont het verschil tussen de chemische analyse met GC-MS en de bioassay DR CALUX. GC-MS is congener specifiek, terwijl de bioassay DR CALUX het totale dioxine-effect van een mengsel meet, dus ook gebromeerde en andere halogeen dioxinen.



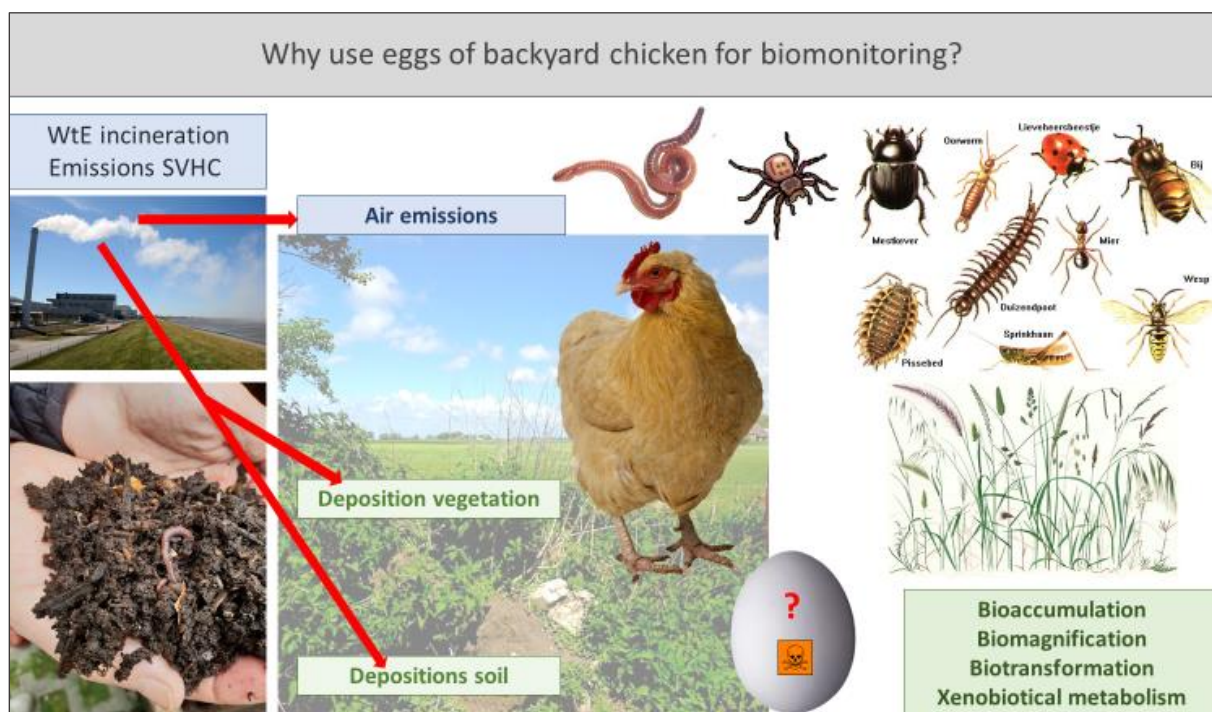
Figuur 10: Schematisch vergelijking DR CALUX analysemethode en een Chemische analyse (GC-MS), ©ToxicoWatch

²⁰ Emissions, environmental levels, sources, formation pathways, and analysis of polybrominated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans: a review Yanxiao Zhou, 2018, Environmental Science and Pollution Research

Waarom biomonitoring POPs met kippeneieren?

Eieren van hobbykippen kunnen gebruikt worden voor biomonitoring van toxische stoffen als dioxinen. Eieren zijn gevoelige indicatoren van POP-verontreiniging en vormen een belangrijke blootstellingsroute naar de mens. Eieren uit verontreinigde gebieden kunnen gemakkelijk leiden tot blootstellingen die de drempelwaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens overschrijden. De kippeneieren zouden daarom ideale "actieve bemonsteraars" kunnen zijn: een indicatorsoort voor de evaluatie van de verontreiniging van bemonsterde gebieden met POP's, met name met dioxinen (PCDD/F) en dioxineachtige-PCB (dl-PCB).

Wanneer kippen vrij kunnen foerageren op natuurlijke onbedekte grond in de open lucht zonder overkapping, staan zij in optimaal contact met het milieu. Eieren kunnen een beeld geven van de chemische situatie van de bodembiota die verband kunnen houden met de atmosferische depositie van gevaarlijke chemische deeltjes van industriële emissies, zoals autoshredder, metallurgie, kolengestookte elektriciteitscentrales, gieterijen, de PVC-industrie, cementovens, de papierindustrie, en afvalverbranding. Kippen foerageren op en in de bodem en eten insecten, ongewervelde dieren, vegetatie en zelfs gras, zie Figuur 11. Als gevolg daarvan kunnen persistente organische verontreinigende stoffen (POPs) zoals dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) worden aangetroffen in de vette eierdooier en fungeren als biomarker voor het milieu. Bij de productie van eieren scheidt de kip giftige stoffen zoals dioxinen uit in de vette dooier (dioxinen zijn vetgebonden). Hoe ouder de kip is, hoe meer toxische verbindingen in het lichaam kunnen worden verzameld, een proces dat bioaccumulatie wordt genoemd. Biotransformatie verwijst naar het vermogen van een organisme om bepaalde stoffen af te breken. Xenobiotisch metabolisme verwijst naar het metabolisme of de afbraak van vreemde stoffen die niet behoren tot de stoffen van een organisme van een ecologisch systeem. ^{21,22}



Figuur 11: Kippeneieren als belangrijke biomarker voor POPs, © ToxicoWatch

²¹ Arkenbout A, Esbensen K H. (2017) Sampling, monitoring and source tracking of Dioxins in the environment of an incinerator in the Netherlands, Proceedings Eighth World Conference on Sampling and Blending / Perth

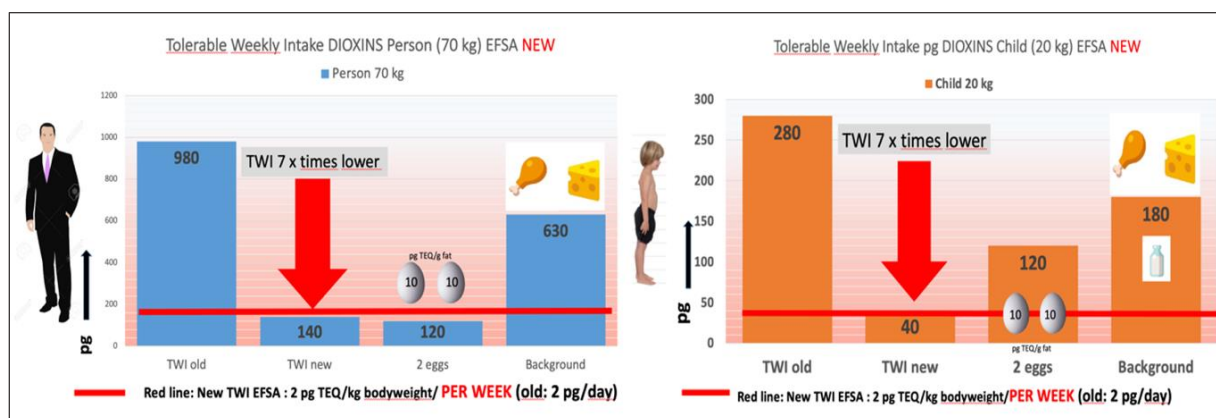
²² Petrlik J. (2015). Persistent Organic Pollutants (POPs) in Chicken Eggs from Hot Spots in China. Beijing-Gothenburg-Prague, Arnika - Toxics and Waste Programme.

European Food Safety Authority (EFSA)

Dioxinen hebben de eigenschap zich in vetweefsel te stapelen. Men noemt dit bio-accumulatie en bij kippen vindt een sterke bio-accumulatie plaats in het ei. Als kippen foerageren op grond, welke besmet is met dioxinen, worden de dioxinen opgenomen en opgeslagen in vetrijke weefsels en vervolgens getransporteerd naar het eigeel van het ei. Wanneer daarna het ei, gecontamineerd met dioxinen, wordt gegeten door de mens, stapelen de dioxinen zich vervolgens op in het menselijk vetweefsel. Dioxinen kunnen bij bepaalde dosering effecten hebben op het immuunsysteem, de hersenontwikkeling en de voortplanting en bij hoge dosering veroorzaken zij kanker. Dioxinen zijn carcinogeen, mutageen en teratogeen. Een uitgebreide opsomming van gezondheidsrisico's en gekoppelde wetenschappelijke literatuur is te vinden in publicaties van de Europese Voedsel en Waren Autoriteit, de EFSA.

De EU-grenswaarden (Figuur 9) zijn gebaseerd op een advies van de EFSA dat dateert van vóór 2018. De huidige dioxinegrenswaarde voor eieren is 2,5 pg TEQ/PCDD/g vet en 5,0 pg TEQ/g vet PCDD/F/dl-PCB. De European Food Safety Authority (EFSA) heeft in februari 2018 een rapport gepubliceerd, waar zij de acceptabele inname van dioxinen voor de mens met een factor van 7 naar beneden is bijgesteld.²³ De Aanvaardbare Wekelijkse Inname van dioxinen (in Engels 'Tolerable Weekly Intake' = TWI) is van 14 pg naar 2 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per week bijgesteld. De EFSA heeft geconcludeerd dat er bij lagere blootstelling effecten kunnen optreden dan eerder aangenomen werd. De normen en criteria voor dioxinen in voedsel, grond en lucht zouden door dit EFSA-advies moeten worden bijgesteld.²⁴ Als ook de normen voor de bescherming van de volksgezondheid met methodieken als de Bergerhoff kruiken en de normen voor emissie van afvalverbrandingsinstallaties.

In Figuur 12 zijn de nieuwe criteria grafisch weergegeven ten opzichte van de oude niveaus. Op grond van de aanbevelingen van de EFSA is in zijn algemeenheid consumptie van gecontamineerde voedselwaren afteraden voor de volksgezondheid. Dioxinen en dioxine-achtige stoffen dienen door hun extreem toxische karakter te worden gereduceerd dan wel geëlimineerd te worden.



Figuur 12: Aanvaardbare wekelijkse inname (TWI) dioxinen en advies EFSA 2018, © TW

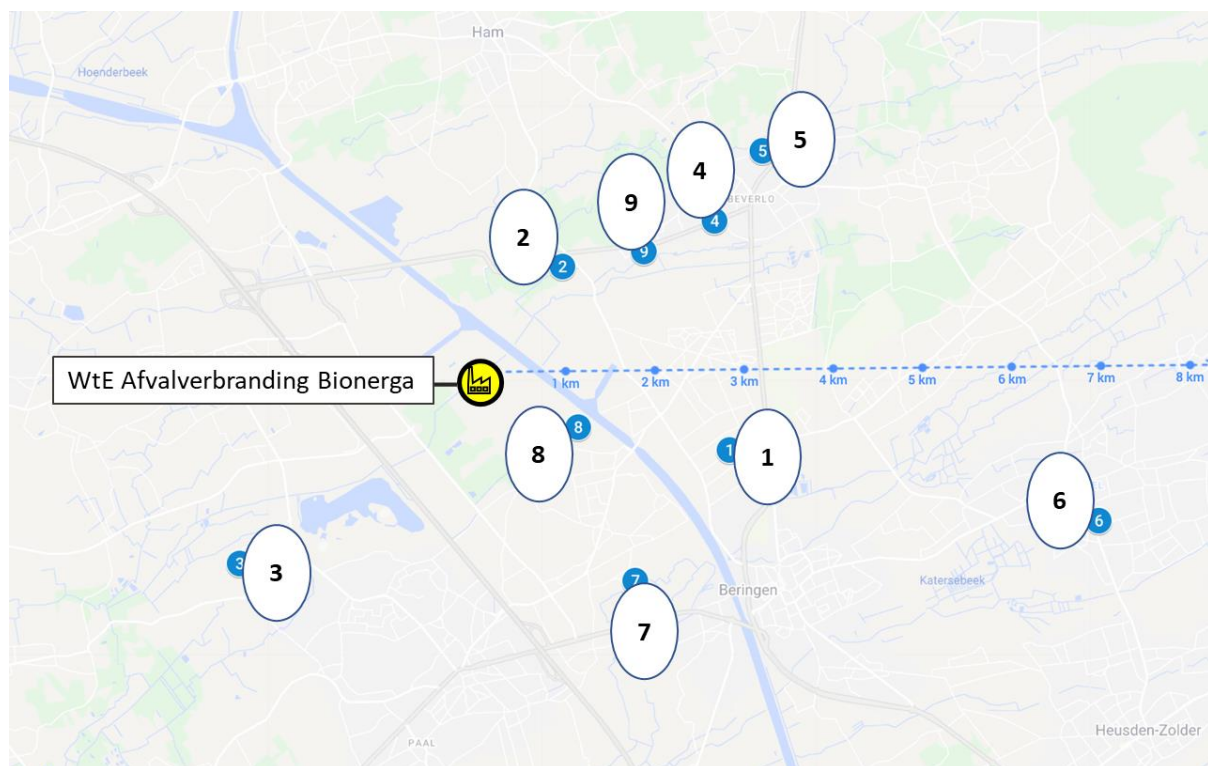
²³ <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5333>

²⁴ <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/dioxins-and-related-pcbs-tolerable-intake-level-updated>

Bemonstering kippeneieren Beringen, 2021

De monsternamen van de hobbykipeieren (6 meet- en 2 referentielocaties) hebben op 5 en 6 oktober 2021 plaatsgevonden. Data-analyse van de locaties zijn genoemd als BE-1 t/m BE-7 plus BE-9 in 2021 als achtste locatie, in 2019 was dat BE-8. Er hebben enige wijzigingen op een aantal locaties plaatsgevonden, zoals verandering van foerageerterrein, niet meer op afvalbouwgrond, vervanging asbestplaten, ander voer, andere kippen, zij het in beperkte mate. Ook dit jaar zijn de deelnemers van het onderzoek gevraagd een door TW verstrekte vragenlijst in te vullen. De samenvatting van de antwoorden is gegeven in Tabel 1. Tijdens de locatiebezoeken is een grote betrokkenheid van de participanten voor het niet-humane biomonitorings-onderzoek van TW ervaren.

Bij één kippenhouder waren alle hennen door de lokale vos opgepeuzeld, waardoor locatie BE-8 in Tervant, 1200 meter (Zuid-Oost), is komen te vervallen voor het biomonitoringsonderzoek. Deze locatie is daarom vervangen in 2021 met een locatie in Beverlo (BE-9), die TW ook heeft bezocht tijdens de 16 locatiebezoeken in 2019 in Beringen. Deze locatie (BE-9) is 2320 meter Noor-Oost van de afvaloven Bionerga gelegen, Figuur 13.



Figuur 13: Bemonsteringskaart eieren van hobbykippen op particulieren terreinen, Beringen 2021

Alle onderzoek locaties 2021 hebben een natuurlijke foerage grond. In 2019 hadden de hennen op locatie BE-7 een kippenren met beton en zand als ondergrond, in 2021 een vrije uitloop in een aangrenzend weide. Op deze locatie zijn de dioxinen waarden in 2021 sterk gedaald. Op locatie BE-4 is de kippenren en nachtverblijf verplaatst van een bouwpuin grond naar een schonere aarde grond. Gezien de analyseresultaten van locatie BE-4, nl. sterk gereduceerde dioxinen in de kippeneieren, zou deze aanpassing van het foerageerterrein de reden kunnen zijn van de gedaalde analysewaarde voor dioxinen in eieren in 2021.

Uit de data van het vragenformulier is de gemiddelde leeftijd van de hennen in dit onderzoek gestegen van 18 naar 53 maanden in 2021, Tabel 1. De legfrequentie van de hobbykippen is licht afgenomen van 0,7 tot 0,6 ei per dag. Er zijn verschillende kippenrassen aanwezig in Beringen. In dit rapport worden de rassen aangeduid met de term 'mix'. In het totaal waren in 2021: 44 leghennen tegen 48 in 2019.

Vragenlijst hobbykiphouders Beringen 2021								
Locatie	BE-1	BE-2	BE-3	BE-4	BE-5	BE-6	BE-7	BE-9
Afstand tot WtE (m)	2900	1790	3700	3180	4040	7100	2700	2320
Toestemming foto	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja
Kippenras	Mix			Mix			Mix	Mix
Hennen (n)	6	7	8	9	1	7	3	3
Leeftijd hen (mnd)	7	36	240	12	60	30	30	12
eieren/dag	4	4	6	3		4	3	1
eieren/week		28	24	17	2	28	21	7
eieren/maand	120	120	180	68	8	120	90	30
Buitenverblijf (m2)	800	200	400	25	120	1275	300	200
Binnenverblijf (m2)	12	10	2	3	1,2	1,9	1,5	2
Terrein	aarde	aarde	aarde	aarde	aarde	aarde	aarde	aarde
	gras	gras	gras	hout(schors)	gras	bos	gras	
	bos	vegetatie	vegetatie	takken	vegetatie		vegetatie	
Voedsel	gem. graan	keukenafval	geperst graan	keukenafval	keukenafval	keukenafval		geperst graan
	legkorrel	graanmix	maiskorrel	graanmix	graanmix	graanmix		maiskorrel
				geen legkorrel				
Allesbrander buiten	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee	nee
Binnenverblijf	steen	steen	hout	aarde steen	hout	hout	steen	steen
	beton		steen	beton		zaagsel	hout	
Houtkachel	nee	nee	ja	nee	nee	nee	nee	nee
Pesticiden	nee	nee	buren	nee	nee	nee	nee	nee

Tabel 1: Vragenlijst kippenhouders Beringen, België 2019-2021

Uitgaande van de informatie van de participanten is de jaarproductie van de 8 onderzoeklocaties, inclusief de rui-periode, in 2019: 10.560 en in 2021: 8250 hobbykippeneieren (zie Tabel 2).

Kippeneieren zullen niet alleen geconsumeerd worden door de hobbykiphouder. Kleinkinderen, familie, buren en bekenden worden ook regelmatig genoemd als consumenten. Een ei van je eigen kip wordt als gezond gezien en heeft ook daaraan mede zijn populariteit te danken. Gezien de hoeveelheid geconsumeerde eieren die in de achtertuin worden gelegd is er substantieel gezondheidsrisico bij ernstige contaminatie van dioxinen van de eieren. Verkoop aan huis, aan de weg met stalletjes, zoals dat in Friesland (NL) regelmatig is waar te nemen, is in Beringen niet aangetroffen. Op grond van deze steekproef zou de particuliere eiproduktie van hobbykippeneieren in Beringen kunnen worden geschat op 100.000 eieren /jaar. De gevonden hoge dioxinen waarden in de kippeneieren benadrukt ook het belang van waakzaamheid voor een gezonde omgeving en daarmee de gezondheid van de inwoners van Beringen te kunnen waarborgen.

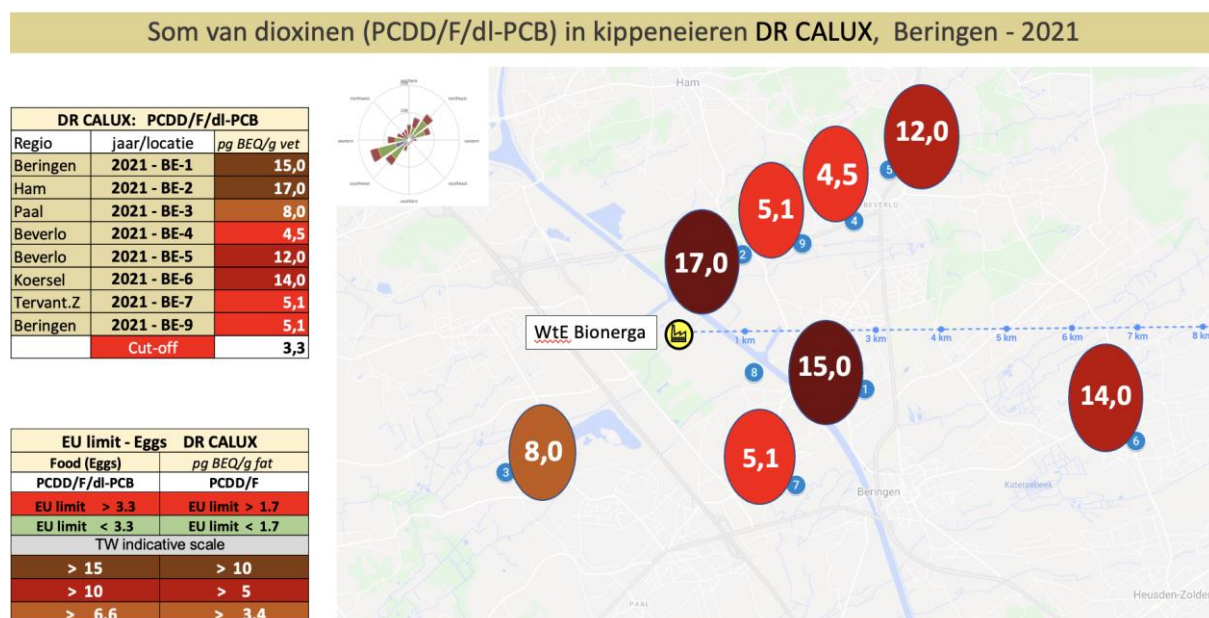
	Aanmelding	2019		2021	
		Vragenlijst	Onderzoek	Onderzoek	
a. Aantal leghennen	242	128	45	44	
b. Legfrequentie p/hen/dag	0,7	0,7	0,7	0,6	
c. Eieren/dag/locaties (a x b)	169	85	32	25	
d. Locaties (n=)	44	29	8	8	
e. (n) Kip/locatie	5,5	4,4	6,0	5,5	
f. Eieren/locatie/dag	3,9	3	4,2	3,5	
Geschatte eieren p/jaar	55770	28050	10560	8250	

Tabel 2: Calculatie eierproductie hobbykippen in Beringen per jaar op basis van enquêtegegevens

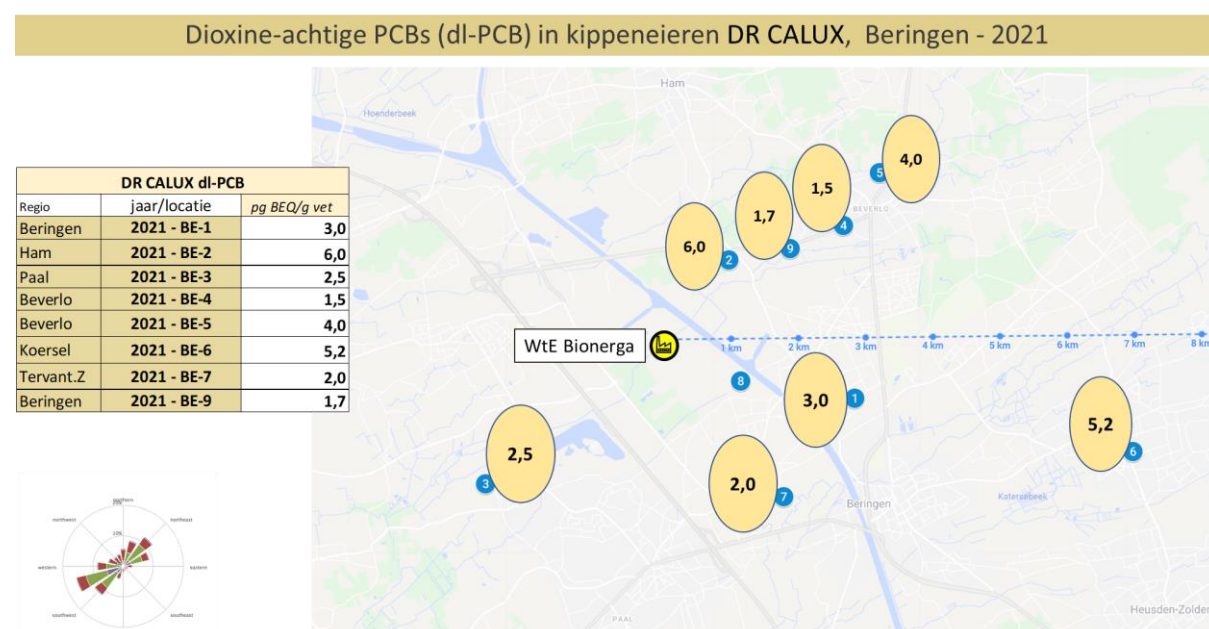
Resultaten dioxine analyse DR CALUX kippeneieren, Beringen - 2021

De eerste analyse betreft een screeningtest met de bioassay van de DR CALUX® (zie hoofdstuk bioassay, blz. 14 en 15 voor specifieke technische details). In Figuur 14 zijn de resultaten getoond. Alle acht (8) locaties, BE-1 t/m BE-7 plus BE-9, hebben waarden boven het actieniveau van 3,3 pg BEQ/g vet voor de som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB). Met deze verhoogde waarden dient op basis van de EU 709/2014²⁵ regelgeving een verificatie met een GC-MS analyse plaats te vinden.

De factor van verhoging wordt met een TW indicatieve kleurenschaal aangegeven. Wanneer de actielimiet met een factor 2,3 of 4 wordt overschreden, wordt dit aangegeven met respectievelijk donkeroranje, -rood en -bruin. In dit onderzoek 2021 overschrijden 2 locaties de EU-limiet met een factor 4.



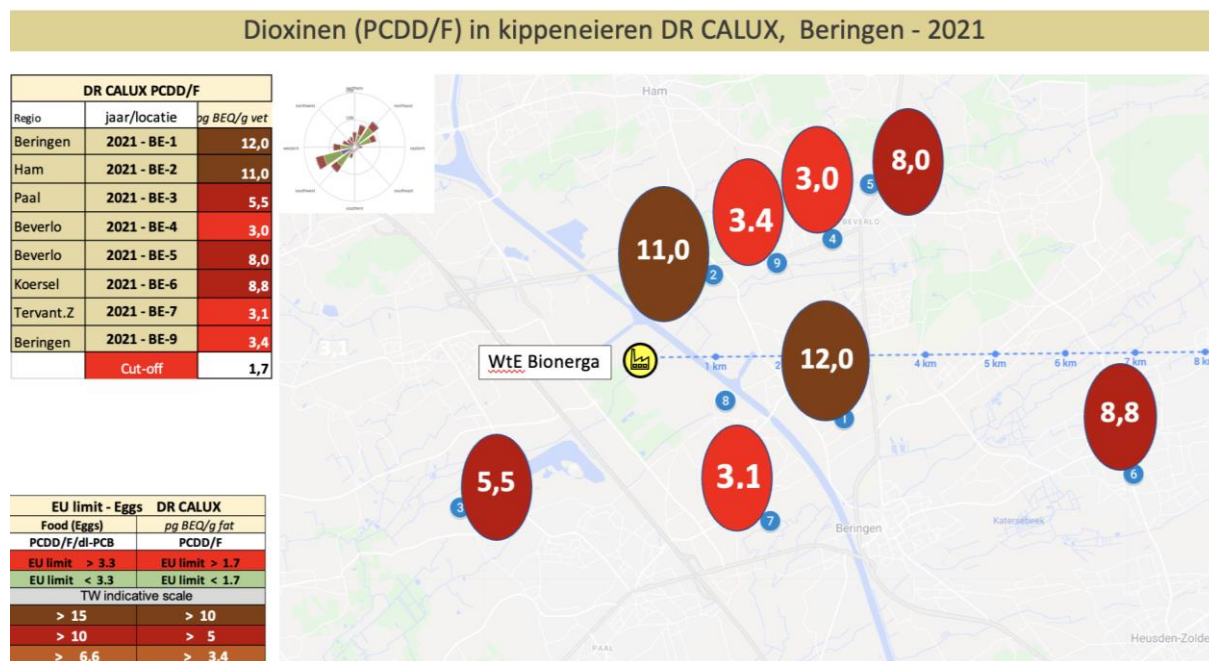
Figuur 14: Resultaten DR CALUX voor som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) DR CALUX kippeneieren, Beringen - 2021



Figuur 15: Resultaten DR CALUX voor dl-PCB DR CALUX kippeneieren, Beringen - 2021

²⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0709&from=NL>

De specifieke dioxinen actielimiet voor (PCDD/F) dus zonder de dl-PCB, van 1,7 pg BEQ/g vet wordt op alle locaties van de geanalyseerde kippeneieren overschreden in 2021. Op 3 locaties met een factor 2, op 2 locaties met een factor 3 (Figuur 16).

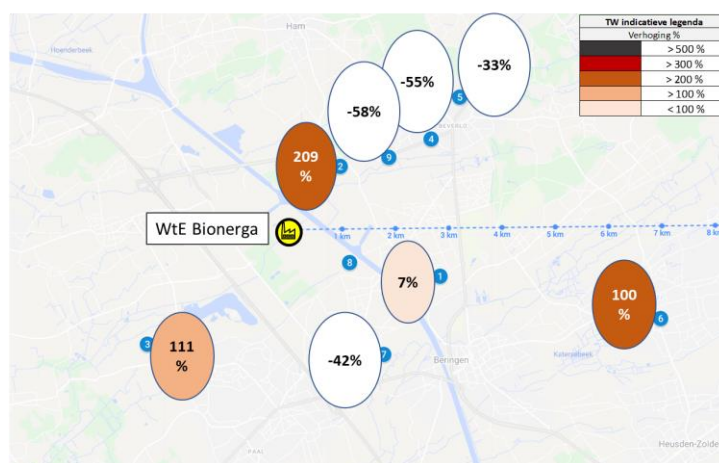


Figuur 16: Resultaten DR CALUX dioxinen (PCDD/F) meeting DR CALUX op de kippeneieren locaties, Beringen - 2021

In onderstaande figuren zijn de toe- en afname van de resultaten met de DR CALUX getoond. Vier locaties vertonen een toegenomen dioxinebelasting (PCDD/F/dl-PCB) in de eieren, zie Figuur 17-19.

Toe- en afname som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) in kippeneieren DR CALUX, Beringen - 2021

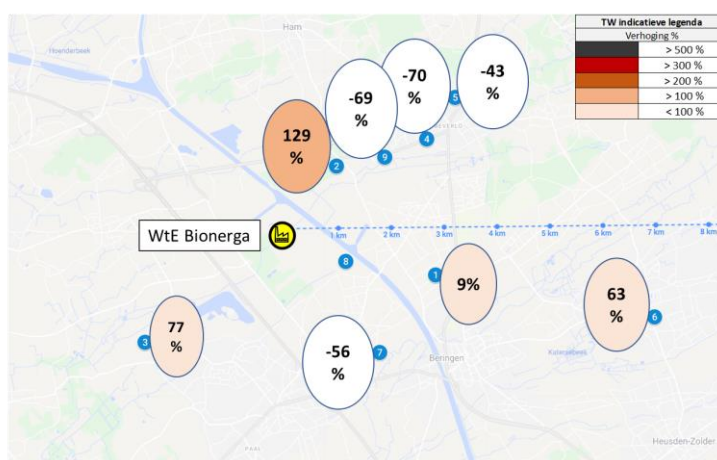
DR CALUX: PCDD/F/dl-PCB				
Regio	Locatie	jaar	pg BEQ/g vet	+/- %
Beringen	BE-1	2019	14,0	
		2021	15,0	7%
Ham	BE-2	2019	5,5	
		2021	17,0	209%
Paal	BE-3	2019	3,8	
		2021	8,0	111%
Beverlo	BE-4	2019	10,0	
		2021	4,5	-55%
Beverlo	BE-5	2019	18,0	
		2021	12,0	-33%
Koersel	BE-6	2019	7,0	
		2021	14,0	100%
Tervant.Z	BE-7	2019	8,8	
		2021	5,1	-42%
Tervant Beringen	BE-8/9	2019	12,0	
		2021	5,1	-58%
Cut-off			3,3	



Figuur 17: Toe-/afname resultaten som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) DR CALUX kippeneieren 2019 vs 2021

Toe- en afname van dioxinen (PCDD/F) in kippeneieren DR CALUX, Beringen - 2021

DR CALUX: PCDD/F				
Regio	Locatie	jaar	pg BEQ/g vet	+/- %
Beringen	BE-1	2019	11,0	
		2021	12,0	9%
Ham	BE-2	2019	4,8	
		2021	11,0	129%
Paal	BE-3	2019	3,1	
		2021	5,5	77%
Beverlo	BE-4	2019	10,0	
		2021	3,0	-70%
Beverlo	BE-5	2019	14,0	
		2021	8,0	-43%
Koersel	BE-6	2019	5,4	
		2021	8,8	63%
Tervant.Z	BE-7	2019	7,1	
		2021	3,1	-56%
Tervant Beringen	BE-8/9	2019	11,0	
		2021	3,4	-69%
		Cut-off	1,7	

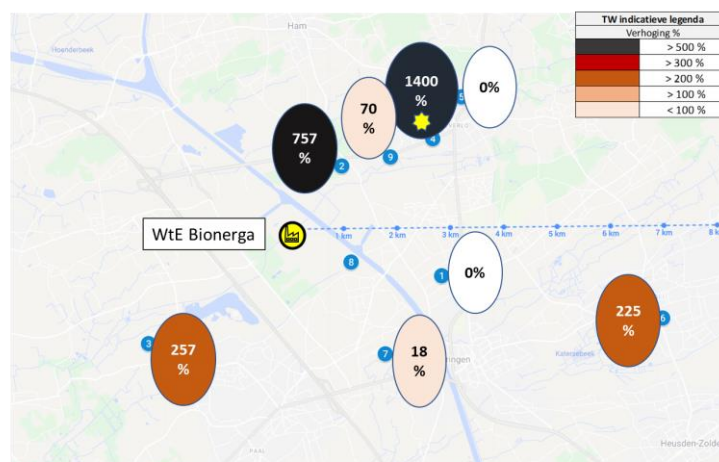


Figuur 18: Toe-/afname resultaten van dioxinen (PCDD/F) DR CALUX kippeneieren 2019 vs 2021

Toe- en afname dioxine-achtige PCB (dl-PCB) in kippeneieren DR CALUX, Beringen - 2021

DR CALUX: dl-PCB				
Regio	Locatie	jaar	pg BEQ/g vet	+/- %
Beringen	BE-1	2019	3,0	
		2021	3,0	0%
Ham	BE-2	2019	0,7	
		2021	6,0	757%
Paal	BE-3	2019	0,7	
		2021	2,5	257%
Beverlo	BE-4	2019	0,1	
		2021	1,5	1400%
Beverlo	BE-5	2019	4,0	
		2021	4,0	0%
Koersel	BE-6	2019	1,6	
		2021	5,2	225%
Tervant.Z	BE-7	2019	1,7	
		2021	2,0	18%
Tervant Beringen	BE-8/9	2019	1,0	
		2021	1,7	70%

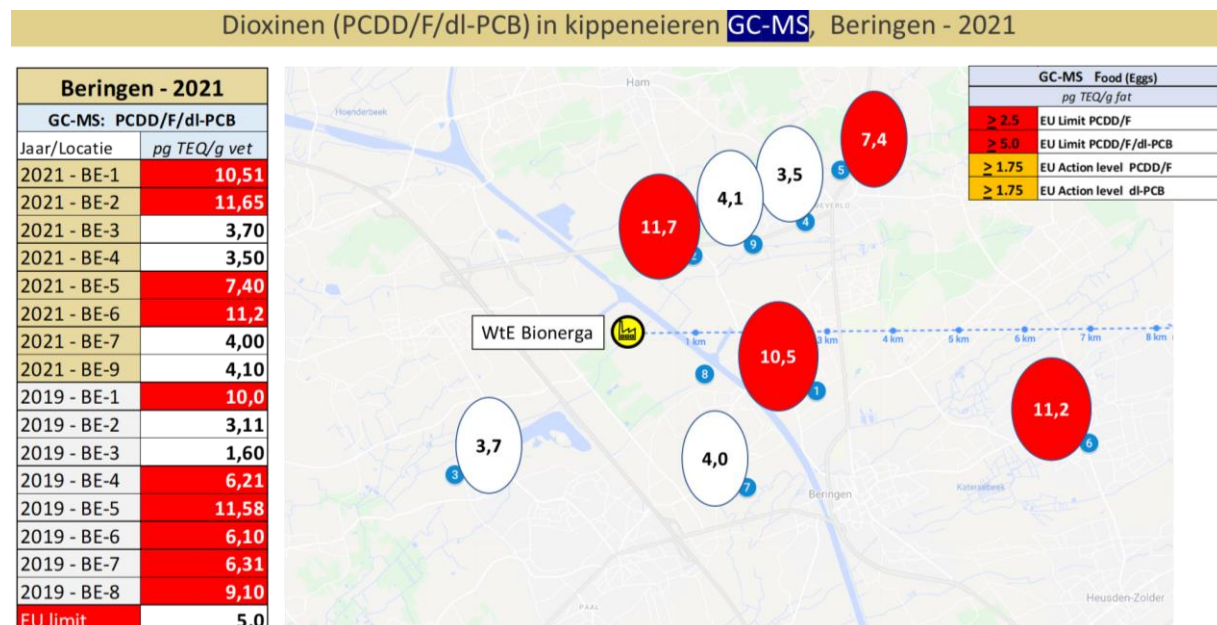
☀ BE-4: In 2019 dl-PCB onder de limit of Detection (LOD) van 0,1 pg BEQ/g vet. Berekening Upper Bound



Figuur 19: Toe-/afname resultaten dioxineachtige PCBs (dl-PCB) DR CALUX kippeneieren 2019 vs 2021

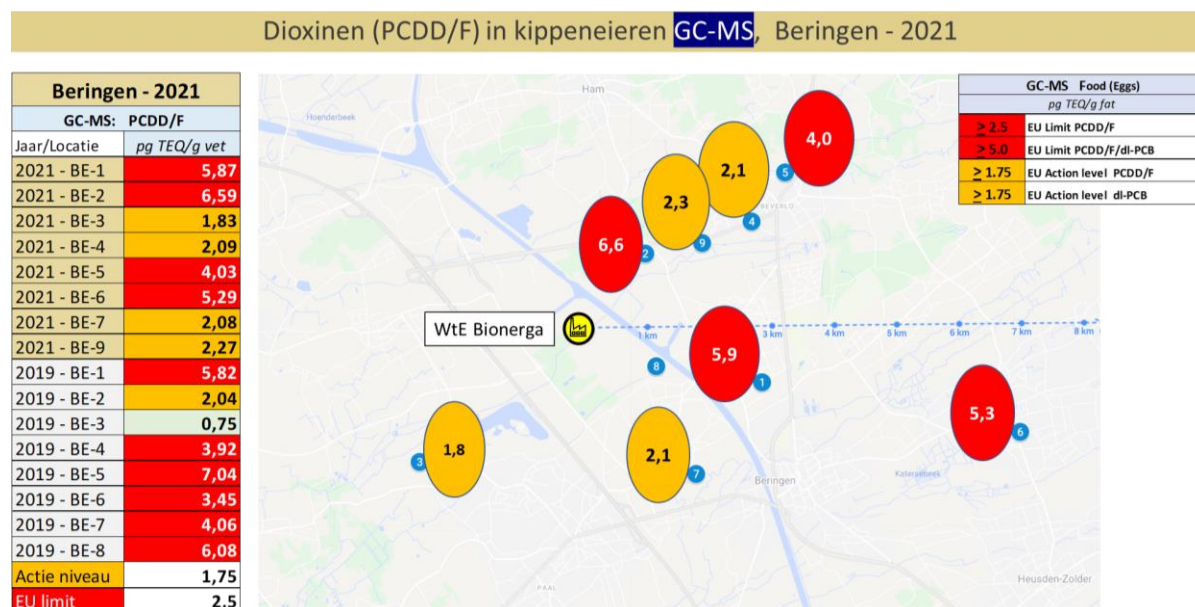
Chemische analyses (GC-MS) kippeneieren Beringen, 2021

De chemische analyses met de GC-MS toont op 4 locaties waarden boven de 5 pg TEQ/g vet, zie Figuur 20 en Tabel 3 (blz. 24), deze limiet waarden zijn gesteld in de Europese richtlijnen No 1259/2011²⁶, zie Figuur 9, blz.14.



Figuur 20: Resultaten som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) GC-MS analyse kippeneieren 2021

Alle 8 kippeneieren locaties zijn boven het GC-MS actieniveau van 1,75 pg TEQ PCDD/F/g vet voor dioxinen (PCDD/F), zie Figuur 21. Dit zou voor het commerciële circuit inhouden dat maatregelen genomen dienen te worden om dioxinen in eieren met substantiële maatregelen te reduceren (2011/516/EU²⁷).

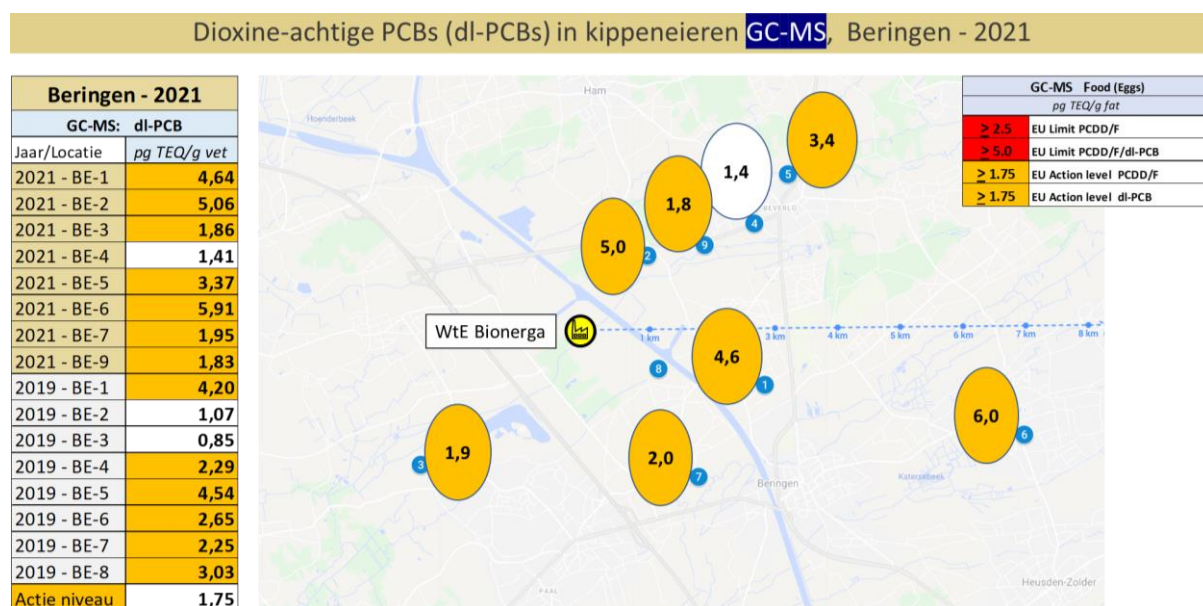


Figuur 21: Resultaten dioxinen (PCDD/F) GC-MS analyse kippeneieren 2021

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0018:0023:EN:PDF>

²⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013H0711>

Alle locaties, op locatie BE-4 na, hebben waarden boven het GC-MS actieniveau van 1,75 pg TEQ voor dioxineachtige PCBs (dl-PCB). Dit houdt in, dat maatregelen dienen te worden genomen om de bron van deze toxische stof op te sporen om de dioxine-achtige PCB stoffen (dl-PCB) in eieren te reduceren dan wel te elimineren (2011/516/EU²⁸), Figuur 22.



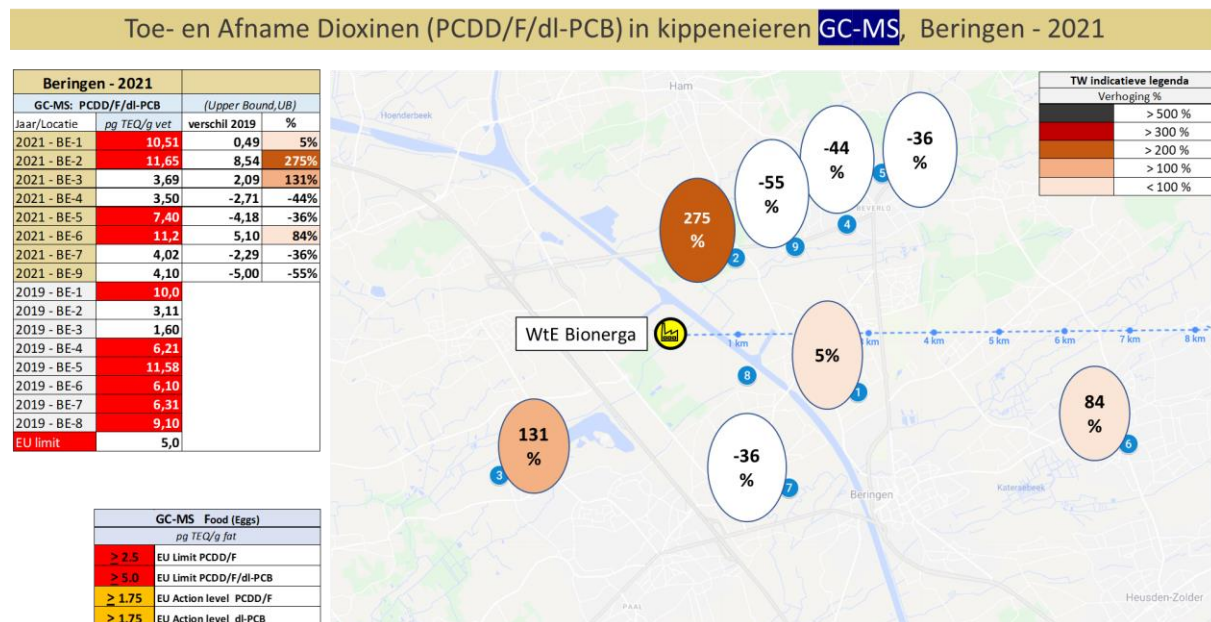
Figuur 22: Resultaten dioxine-achtige PCB (dl-PCB) GC-MS analyse kippeneieren 2021

Resultaten dioxinen in kippeneieren, Beringen - 2021					
	PCDD	PCDF	PCDD/F	dl-PCB	PCDD/F/dl-PCB
Jaar/Locatie	GC-MS: pg TEQ/g vet (Upper bound, UB)				
2021 - BE-1	2,72	3,15	5,87	4,64	10,51
2021 - BE-2	2,74	3,85	6,59	5,06	11,65
2021 - BE-3	0,70	1,13	1,83	1,86	3,69
2021 - BE-4	0,88	1,21	2,09	1,41	3,50
2021 - BE-5	1,73	2,31	4,03	3,37	7,40
2021 - BE-6	2,01	3,28	5,29	5,91	11,20
2021 - BE-7	0,71	1,37	2,08	1,95	4,02
2021 - BE-9	0,68	1,58	2,27	1,83	4,10
Actie niveau	1,75	1,75	1,75	1,75	
EU limit	2,5	2,5	2,5		5,0

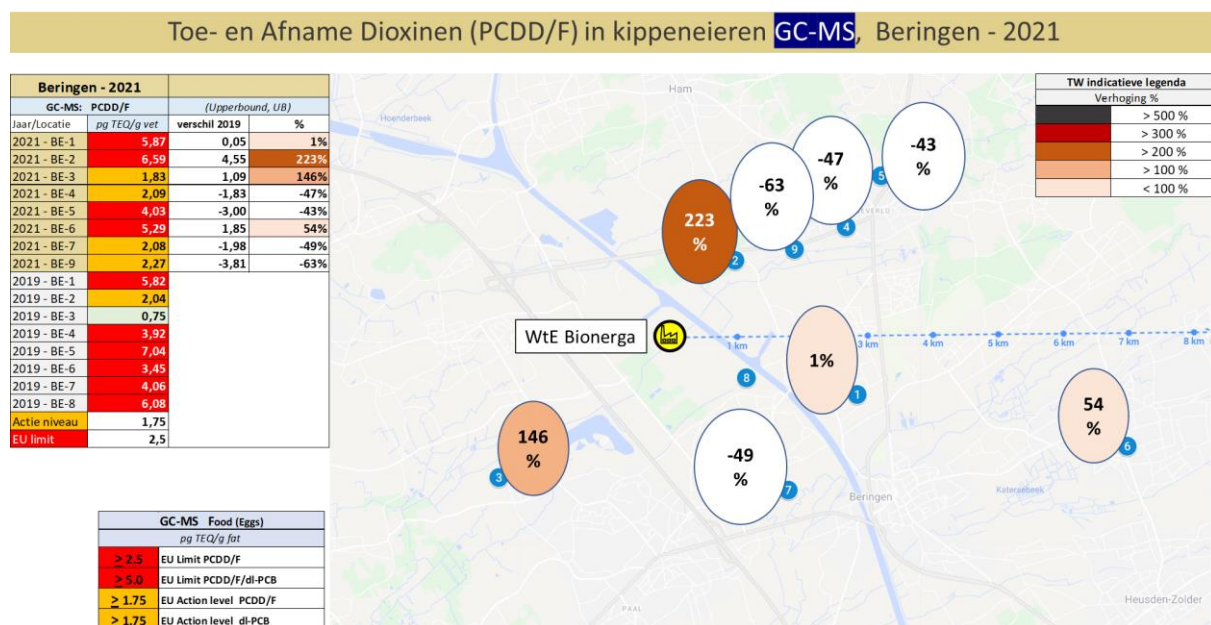
Tabel 3: Overzicht GC-MS analysesresultaten dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) in kippeneieren, Beringen - 2021

²⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013H0711>

In onderstaand Figuur 23 zijn de relatieve toe- en afname in procenten uitgedrukt, waarmee in beeld komt dat vier locaties BE-1, BE-2, BE-3 en BE-6 zichtbaar verhoogd zijn, door de contaminatie van de som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB).

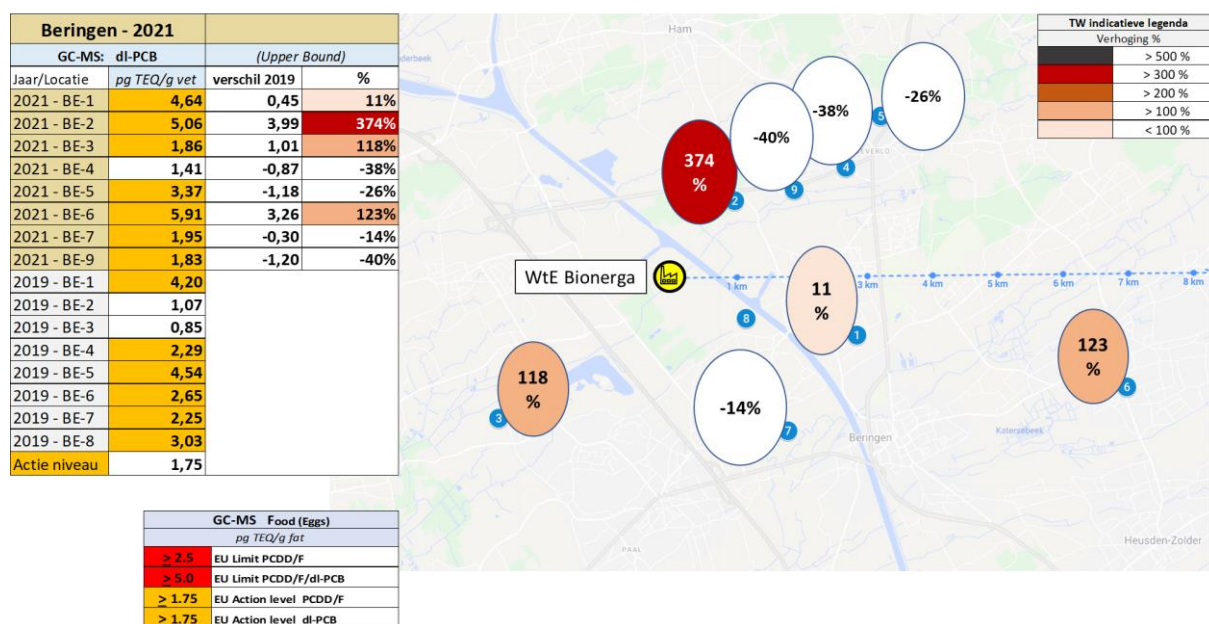


Figuur 23: Relatieve toe- en afname GC-MS in % som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) kippeneieren, Beringen - 2021



Figuur 24: Relatieve toe- en afname GC-MS in % dioxinen (PCDD/F) kippeneieren, Beringen - 2021

Toe- en Afname dioxine-achtige PCBs (dl-PCB) in kippeneieren GC-MS, Beringen - 2021



Figuur 25: Relatieve toe- en afname GC-MS in % dioxine-achtige PCBs (dl-PCB) in kippeneieren, Beringen - 2021

In Tabel 4 is in een overzicht gegeven van de dioxinen waarden gemeten in de kippeneieren in en rondom Beringen met de analysemethode DR CALUX en GC-MS. De analyseresultaten van de DR CALUX en van de GC-MS in 2021 zijn vergeleken met de eerste meting in 2019. Ook is in deze tabel opgenomen de percentages van het verschil van deze twee metingen. De drie vergelijkingen, weergegeven in de kolommen aangeduid 'verschil %', zijn gemaakt in percentages DR CALUX, TEQ en concentratie.

Locatie BE-1												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							3,21	2,72	-15%	53,43	118,62	122%
PCDF							2,61	3,15	21%	28,59	70,66	147%
PCDD/F	1.7	11,0	12,0	9%	1,75	2,5	5,82	5,87	1%	82,01	189,28	131%
dl-PCB		3,0	3,0	0%	1,75		4,20	4,64	10%	5471,47	3295,00	-40%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	14,0	15,0	7%		5,0	10,0	10,5	5%	5553,48	3484,28	-37%

Locatie BE-2												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg/g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021		2019	2021	%
PCDD							1,16	2,7	136%	56,48	118,69	110%
PCDF							0,88	3,9	338%	15,66	90,88	480%
PCDD/F	1.7	4,8	11,0	129%	1,75	2,5	2,04	6,6	223%	72,14	209,57	191%
dl-PCB		0,7	6,0	757%	1,75		1,07	5,1	373%	2158,99	5987,80	177%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	5,5	17,0	209%		5,0	3,11	11,7	275%	2231,13	6197,37	178%

Locatie BE-3												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet	Verschil	pg /g vet		Verschil	
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off			2019	2021	%	
PCDD							0,34	0,70	106%	7,20	15,10	110%
PCDF							0,40	1,13	183%	4,21	16,17	284%
PCDD/F	1.7	3,1	5,5	77%	1,75	2,5	0,75	1,83	144%	11,41	31,27	174%
dl-PCB		0,7	2,5	257%	1,75		0,85	1,86	119%	1984,30	2842,60	43%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	3,8	8,0	111%		5,0	1,60	3,69	131%	1995,71	2873,87	44%

Locatie BE-4												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							1,90	0,88	-54%	37,91	37,99	0%
PCDF							2,01	1,21	-40%	21,68	27,86	29%
PCDD/F	1.7	10,0	3,0	-70%	1,75	2,5	3,92	2,09	-47%	59,59	65,85	11%
dl-PCB		0,1	1,5	1400%	1,75		2,29	1,41	-38%	2596,32	1096,20	-58%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	10,0	4,5	-55%		5,0	6,21	3,50	-44%	2655,91	1162,05	-56%

Locatie BE-5												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil
	cut off	2019	2021		Action	cut off	2019	2021				
PCDD							3,40	1,73	-49%	33,03	25,90	-22%
PCDF							3,63	2,31	-36%	36,40	28,85	-21%
PCDD/F	1.7	14,0	8,0	-43%	1,75	2,5	7,04	4,03	-43%	69,42	54,75	-21%
dl-PCB		4,0	4,0	0%	1,75		4,54	3,37	-26%	4204,42	2035,10	-52%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	18,0	12,0	-33%		5,0	11,58	7,40	-36%	4273,84	2089,85	-51%

Locatie BE-6												
	DR CALUX				GC-MS					GC-MS concentratie		
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil
	cut off	2019	2021		%	Action	cut off	2019		2021	%	
PCDD							1,77	2,01	14%	35,11	41,93	19%
PCDF							1,68	3,28	95%	18,15	42,96	137%
PCDD/F	1.7	5,4	8,8	63%	1,75	2,5	3,45	5,29	53%	53,26	84,89	59%
dl-PCB		1,6	5,2	225%	1,75		2,65	5,91	123%	2420,24	36299,50	1400%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	7,0	14,0	100%		5,0	6,1	11,2	84%	2473,50	36384,39	1371%

Locatie BE-7												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet	Verschil	pg /g vet		Verschil	
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							2,03	0,71	-65%	90,80	24,12	-73%
PCDF							2,03	1,37	-33%	29,90	19,96	-33%
PCDD/F	1.7	7,1	3,1	-56%	1,75	2,5	4,06	2,08	-49%	120,70	44,08	-63%
dl-PCB		1,7	2,0	18%	1,75		2,25	1,95	-13%	2199,45	1939,20	-12%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	8,8	5,1	-42%		5,0	6,3	4,02	-36%	2320,15	1983,28	-15%

Locatie BE-8/9												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							3,24	0,68	-79%	55,62	48,62	-13%
PCDF							2,84	1,58	-44%	32,67	24,96	-24%
PCDD/F	1.7	11,0	3,4	-69%	1,75	2,5	6,08	2,27	-63%	88,28	73,58	-17%
dl-PCB		1,0	1,7	70%	1,75		3,03	1,83	-40%	3053,07	1917,20	-37%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	12,0	5,1	-58%		5,0	9,1	4,10	-55%	3141,35	1990,78	-37%

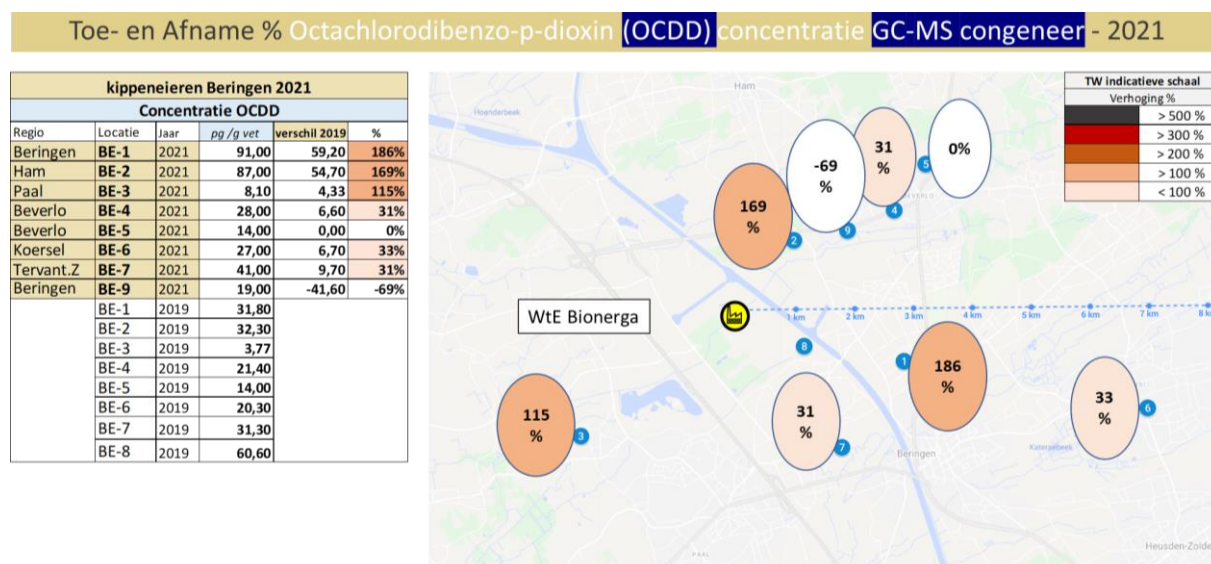
Locatie BE-9											
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie		
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg/g vet	Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021
PCDD								0,68			48,62
PCDF								1,58			24,96
PCDD/F	1.7		3,4		1,75	2,5		2,27			73,58
dl-PCB			1,7		1,75			1,83			1917,20
PCDD/F/dl-PCB	3.3		5,1			5,0		4,10			1990,78

TW indicatieve schaal	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	

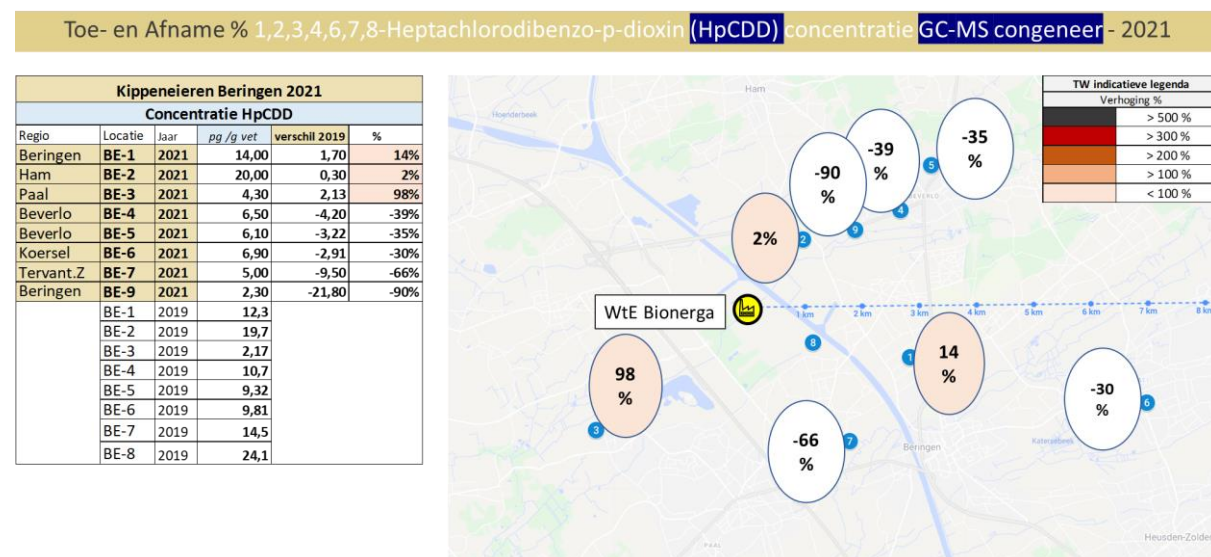
Tabel 4: Overzicht analyseresultaten DR CALUX, GC-MS, % verschillen in TEQ en concentraties, Beringen 2019-2021

Congeneren van GC-MS analyse nader bekeken

Twee gechloroerde dioxinen (PCDD) congenen 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin (HpCDD) en Octachlorodibenzo-p-dioxin (OCDD) zijn dominant aanwezig in de emissiepatronen van de WtE afvalverbrandingsoven REC in Harlingen, Nederland. De congener OCDD is verhoogd op de locaties BE-1, BE-2 en BE-3 met meer dan 100%, Figuur 26. Locatie BE-6 is licht verhoogd, terwijl de andere licht verlaagd zijn. De congener 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin (HpCDD) is nauwelijks toegenomen op de locaties, zie Figuur 27.



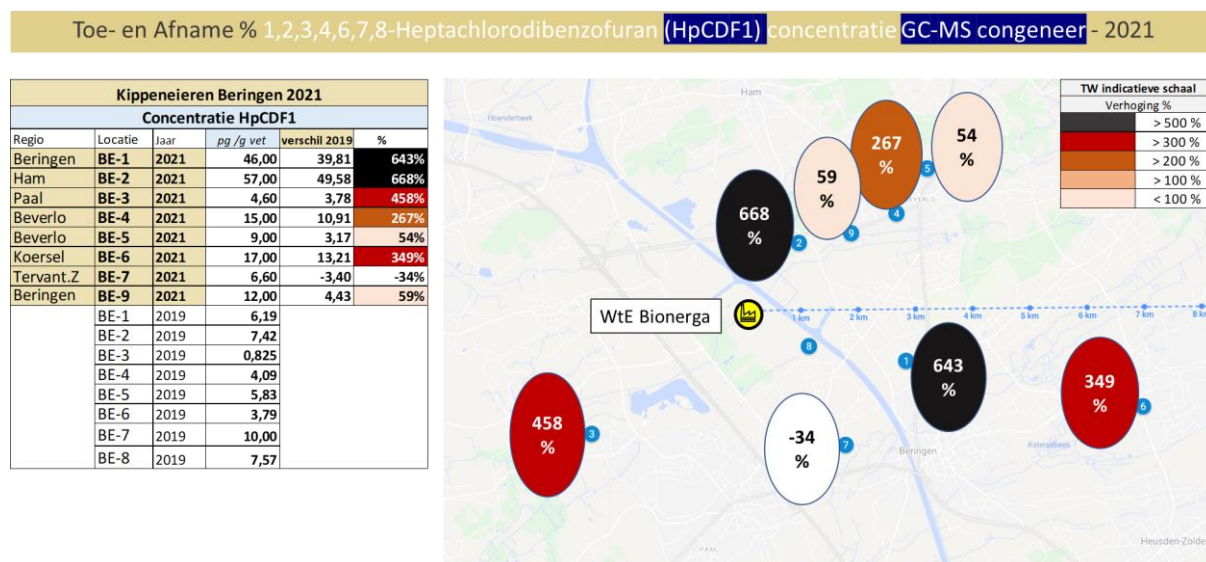
Figuur 26: Overzicht OCDD concentratie toe- en afname GC-MS analyse kippenieren, Beringen 2019 - 2021



Figuur 27: Overzicht HpCDD concentratie toe- en afname GC-MS analyse kippenieren, Beringen 2019 - 2021

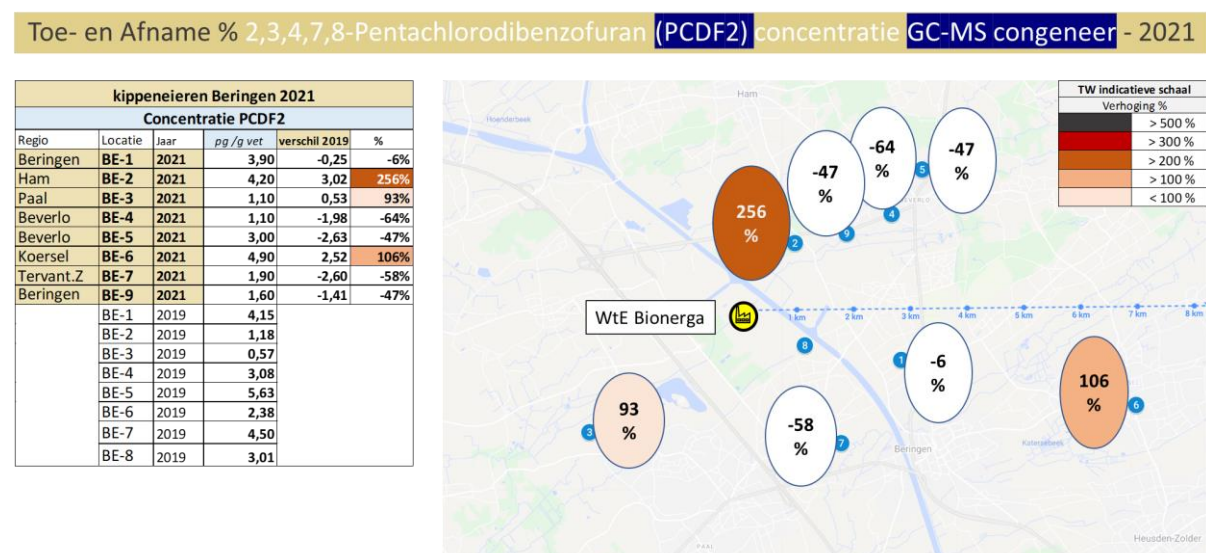
Furanen (PCDF)

De furan 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran (HpCDF₁) vertoont in 2021 op 7 locaties een verhoging. Op vier locaties wordt zelfs een verhoging van meer dan 300% gemeten, zie Figuur 28. Het sluit aan bij waarnemingen in de Bergerhoff kruiken en de emissiepatroon van Bionerga. In de studie van Chen (China, 2017)²⁹ is de congeneer HpCDF₁ dominant, bij Bionerga is dat naast deze heptafuraan, ook hepta- en octa-CDD.



Figuur 28: Overzicht Heptachlorodibenzofuran, HpCDF₁, (PCDF) GC-MS analyse kippeneieren Beringen 2019- 2021

De tweede dominant aanwezige congeneer in de eieren is 2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran (PCDF₂). Deze furan wordt op drie kippenlocaties verhoogd aangetroffen. Op locatie BE-2 wordt de hoogste percentuele verhoging gevonden, zie Figuur 29.



Figuur 29: Overzicht PCDF₂ (PCDF) concentratie % toe- en afname GC-MS analyse kippeneieren Beringen 2019- 2021

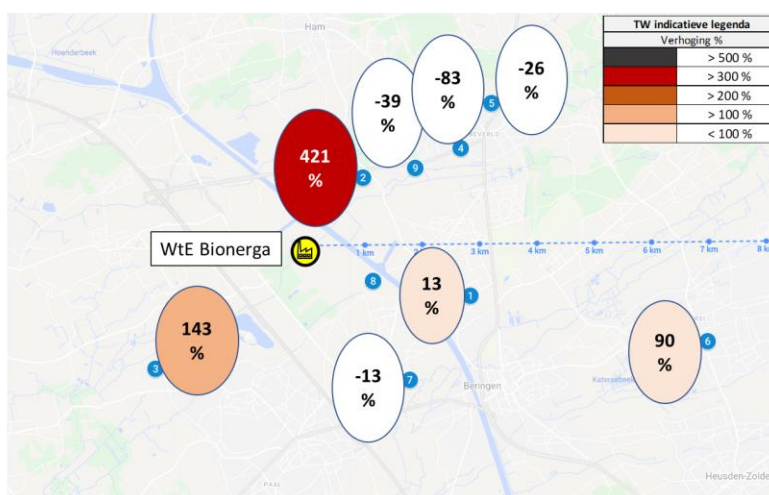
²⁹ Chen P. et al. (2017). Chemosphere 181 (2017) 360 - 367

Dioxineachtige PCB (dl-PCB)

PCB 126 wordt mede gevormd door de novo synthese in afvalverbranding en heeft een **Toxic Equivalent Factor (TEF) van 0,1**. Op 5 locaties wordt een verhoogde concentratie PCB 126 in 2021 gevonden. Op locatie BE-2 is de PCB 126 concentratie met **421%** verhoogd. Locatie BE-2 (Ham) en locatie BE-3 (Paal) liggen in de windrichting van de afvalverbrandingsoven Bionerga. Op locatie BE-6 Koersel wordt de hoogste waarde van PCB 126 gemeten in *pg/g vet* en wordt in 2021 een verhoging van 90% gemeten (Figuur 30).

Toe- en Afname % 3,3',3,3',5-Pentachlorobiphenyl (PCB 126) concentratie GC-MS congeener - 2021

Kippeneieren Beringen 2021					
Concentratie PCB 126					
Regio	Locatie	Jaar	pg / g vet	verschil 2019	%
Beringen	BE-1	2021	44,00	5,10	13%
Ham	BE-2	2021	46,00	37,17	421%
Paal	BE-3	2021	17,00	9,99	143%
Beverlo	BE-4	2021	3,50	-17,70	-83%
Beverlo	BE-5	2021	31,00	-10,70	-26%
Koersel	BE-6	2021	47,00	22,20	90%
Tervant.Z	BE-7	2021	18,00	-2,80	-13%
Beringen	BE-9	2021	17,00	-11,00	-39%
	BE-1	2019	38,90		
	BE-2	2019	8,83		
	BE-3	2019	7,01		
	BE-4	2019	21,20		
	BE-5	2019	41,70		
	BE-6	2019	24,80		
	BE-7	2019	20,80		
	BE-8	2019	28,00		

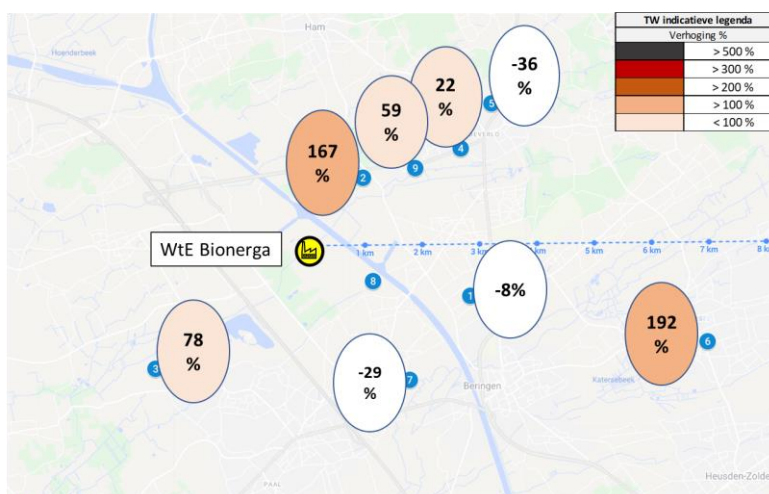


Figuur 30: Toe en afname % concentratie PCB 126 (dl-PCB) in kippeneieren, Beringen 2019-2021

De heptachloor PCB 189 vertoont op meerdere locaties een verhoging (Figuur 31). Welke relatie er is met de hepta congenen van de furanen en dioxinen als HpCDF of HpCDD is onbekend. Deze congenen vertonen op de onderzochte locaties een gelijke dynamiek van af- en toename.

Toe- en Afname % 2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (PCB 189) concentratie GC-MS congeener - 2021

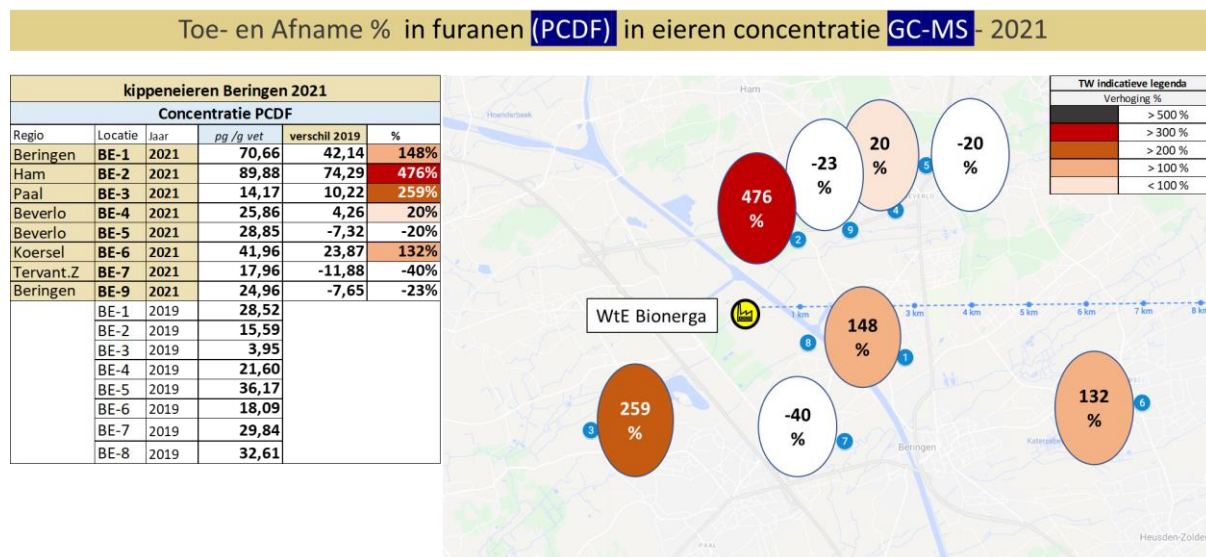
kippeneieren Beringen 2021					
Concentratie PCB 189					
Regio	Locatie	Jaar	pg / g vet	verschil 2019	%
Beringen	BE-1	2021	88,00	-7,40	-8%
Ham	BE-2	2021	100,00	62,50	167%
Paal	BE-3	2021	39,00	17,10	78%
Beverlo	BE-4	2021	50,00	9,10	22%
Beverlo	BE-5	2021	56,00	-32,10	-36%
Koersel	BE-6	2021	120,00	78,90	192%
Tervant.Z	BE-7	2021	50,00	-20,10	-29%
Beringen	BE-9	2021	48,00	17,80	59%
	BE-1	2019	95,40		
	BE-2	2019	37,50		
	BE-3	2019	21,90		
	BE-4	2019	40,90		
	BE-5	2019	88,10		
	BE-6	2019	41,10		
	BE-7	2019	70,10		
	BE-8	2019	30,20		



Figuur 31: Toe- en afname % concentratie PCB 189 (dl-PCB) in kippeneieren, Beringen 2019-2021

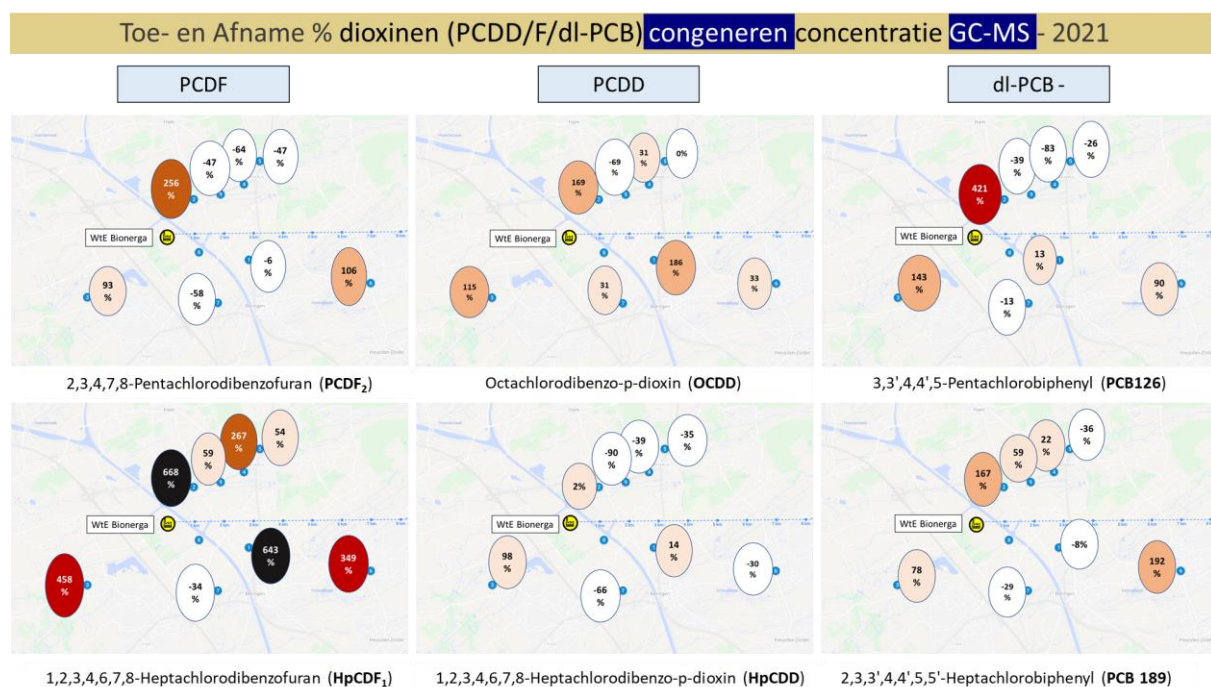
Samenvatting som dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) congenere

Furanen kunnen afkomstig zijn van "vers" geproduceerde dioxinen door verbranding (Chen 2017). In Figuur 32 is de percentuele toe- en afname van furanen op de verschillende meetlocaties van kippeneieren in Beringen getoond.



Figuur 32: Toe- en afname PCDF % concentratie in eieren, Beringen 2019- 2021

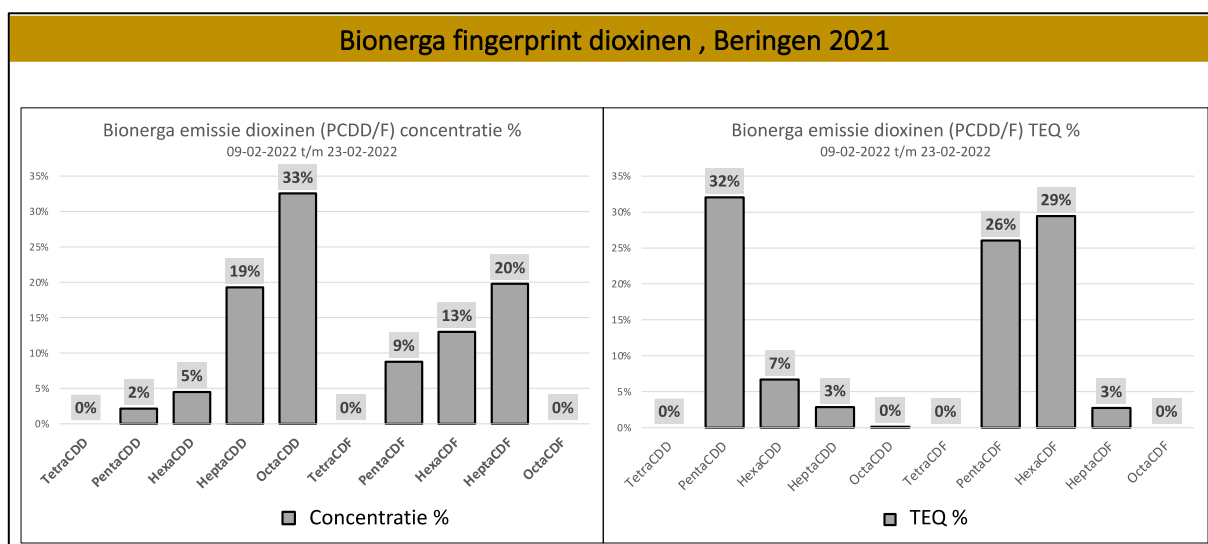
In Figuur 33 zijn verschillende toe- en afnamen van furanen (PCDF), dioxinen (PCDD) en dioxineachtige PCBs (dl-PCB) congenere in 2021 resumerend getoond.



Figuur 33: PCDD/F/dl-PCB congenere toe- en afname concentratie %, kippenieren Beringen 2019 - 2021

Emissies afvalverbrandingsoven Bionerga, Beringen

Vanaf 12 augustus 2020 hebben meerdere tweewekelijkse semi-continue dioxinebemonsteringen plaatsgevonden. In Figuur 34 zijn de patronen van de congenen (in concentratie en TEQ) getoond van de 334 uur semi-continue meting van de afgassen in Bionerga in de periode 09/02/2022 t/m 23/02/2022.



Figuur 34: Fingerprints Bionerga emissies dioxinen (PCDD/F) in % concentratie, Beringen 2021

In het aangeleverde document van TAUW over de resultaten van de semi-continue meting wordt melding gemaakt van een stilstand van 10 minuten van de meetapparatuur van de semi-continue meting. Geen melding wordt gemaakt van de omstandigheden tijdens deze uitschakeling. In een studie door TW bij de afvalverbrander REC, Harlingen in Nederland, zijn storingen in meetapparatuur als AMESA vaak geassocieerd met dioxinevorming. In de logfiles van de AMESA zijn verschillende parameters als de snelheden, temperaturen, homogeniteit zuurstof en koolstofdioxide gehaltes, en ook de bijzet van de steunbranders in de naverbrandingszone gedocumenteerd. De causaliteit van het uitgaan van de apparatuur is een duidelijke indicatie van storing van de verbranding. Aanbeveling is de gespecificeerde data-files, zoals die door AMESA standaard als Excel files worden aangeleverd (bij de REC) te verkrijgen voor Bionerga om deze nader te bestuderen, opdat meer inzicht kan worden verkregen van mogelijke POP emissies.

In de periode tussen 12 augustus 2020 en 1 december 2021 zijn bij Bionerga semi-continue metingen verricht, die allen voldoen aan de norm van 0,1 ng TEQ/Nm³.³⁰ Er worden geen meldingen gemaakt van storingen, opstart en afstoken, noch van discontinuïteiten in de semi-continue metingen. Metingen worden alleen uitgevoerd in optimale condities, zoals dat ook tot op heden nog in de EU-wetgeving wordt voorgeschreven. De verhoogde emissies tijdens overgangsfases, zoals bij het opstarten en afstoken, of tijdens calamiteiten (OTNOC) zijn (nog) niet opgenomen in EU-maatregelen.^{31,32}

³⁰ MILVUS consulting NV, 2022, Interpretatie en aftoetsing depositiemetingen bij Biostoom Beringen, rapport 2022_WO_000033_v1

³¹ Arkenbout, A., Esbensen, K.H. (2017). Sampling, monitoring and source tracking of Dioxins in the environment of an incinerator in the Netherlands, Proceedings Eighth World Conference On Sampling And Blending / Perth, 117 – 124

³² Reinmann J. Et al. (2008). Validation Tests for PCDD/PCDF Long-Term Monitoring Systems: Short Comings of Short Term Sampling and Other Lessons Learned

In Vlaanderen is een emissiegrenswaarde afgegeven voor dioxinen en furanen (PCDD/F) van 0,1 ng TEQ/Nm³. De grenswaarde voor de REC Harlingen is gesteld op 0,01 ng TEQ/Nm³. In de nieuwe BREF (*Best Available Techniques (BAT) Reference document for waste incineration*)³³, worden strengere normen gesteld aan de uitstoot van zwaar giftige stoffen als dioxinen. Ook wordt in deze werkgroepen gewerkt aan de integratie van de OTNOC als Best beschikbare techniek (BREF) om dioxinen emissies bij afvalverbrandingsinstallaties terug te dringen.

De apparatuur van bijvoorbeeld AMESA, registreert de fluctuaties van een 30-tal parameters in logfiles met Excel. Bij storingen worden de parameters gespecificeerd per minuut weergegeven. Dit vergemakkelijkt de analyse van storingen. Bij bestudering door TW van de 20.000 uur semi-continue metingen bij de WtE afvalverbrander REC waren slechts 2500 uur zonder fluctuaties in de parameters, die tot dioxine-vorming zouden kunnen leiden. Aan de hand van deze metingen zijn constructie en management veranderingen doorgevoerd. Aanbevolen wordt om deze documenten ter beschikking te stellen voor bestudering, gezien de resultaten van dit biomonitoringonderzoek.

De chemische analyse betreft maar een klein gedeelte, 29 congenen, (Figuur 6 en 10) van de vele mogelijke toxische componenten die uitgestoten kunnen worden. De bioassay DR CALUX toont hogere waarden aan, wat een indicatie is van POPs, dioxinen, die buiten de scoop vallen van de in die zin beperkte chemische analyse op congener niveau. In de cartridge, behorend tot de semi-continue meetequipment, is een XAD-II-patroon aanwezig die - als het nog niet gemengd is met de dioxinen isotopen - parallel met de bioassay DR CALUX, PAH CALUX of PFAS CALUX geanalyseerd zou kunnen worden.

³³ Frederik Neuwahl, Gianluca Cusano, Jorge Gómez Benavides, Simon Holbrook, Serge Roudier; *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration*; EUR 29971 EN; doi:10.2760/761437

Verhoogde congenere GC-MS analyses

In de volgende tabellen en grafieken worden de dioxinen congenere verdeeld naar de verzadiging van chlooratomen. Een dioxine met 4 chlooratomen wordt aangeduid met tetra-, 5 met penta-, 6 met hexa-, 7 met hepta- en de volledige verzadiging van 8 chlooratomen op de dioxinen en furanen met de voorvoegsel van 'octa-'.

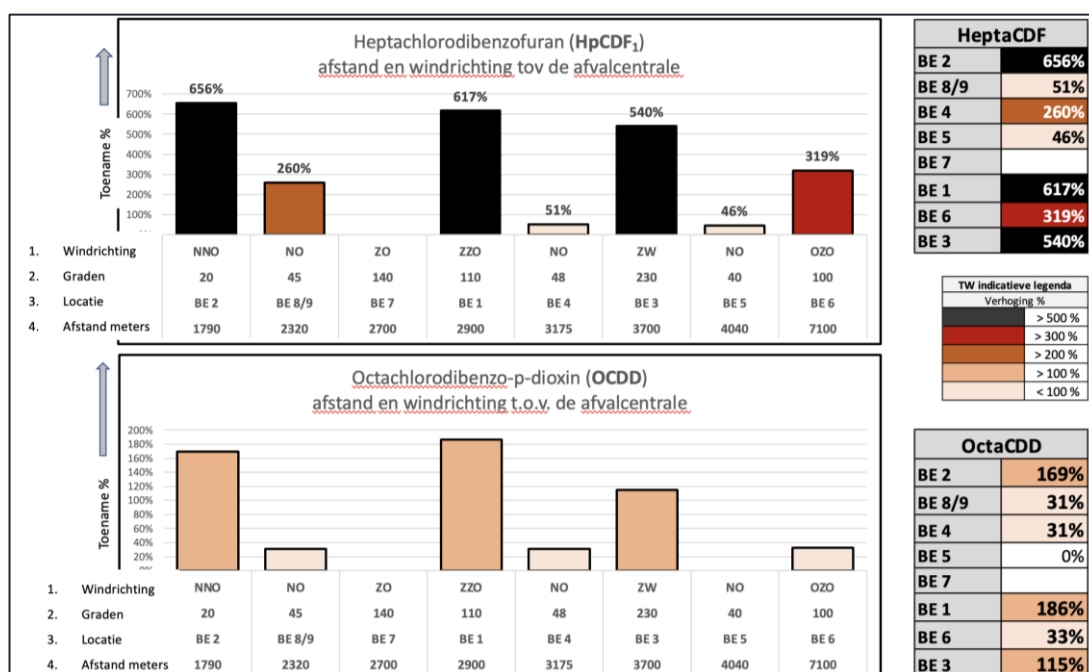
De congenere worden berekend met de zogenaamde "medium bound values", 50% van de waarde van de limiet van detectie (LOD). Hiermee wordt een middenweg genomen tussen de 'upperbound values' (UB) en 'lower bound values' (LB), waar respectievelijk de 100% waarden en de 0% waarden worden gebruikt. De tabel toont alleen de congenere, die in vergelijking met 2019 zijn toegenomen. Om de mate van verhoging te duiden, is gebruikt gemaakt van een indicatieve TW-kleurenschaal. De grootste toename in 2021 is aangetroffen op locatie BE-2, 350 meter van de locatie met de Bergerhoff kruiken.

Toename dioxinen (PCDD/F) concentraties % Beringen 2021 (MB)								
	BE-1	BE-2	BE-3	BE-4	BE-5	BE-6	BE-7	BE-9
Dioxinen (PCDD)								
TetraCDD		302%	307%					
PentaCDD		126%	39%			6%		
HexaCDD	77%	160%	117%			83%		
HeptaCDD	14%	2%	98%					
OctaCDD	186%	169%	115%	31%		33%		31%
Furanen (PCDF)								
TetraCDF		180%	73%			17%		
PentaCDF		304%	172%			86%		
HexaCDF	92%	383%	232%			99%		
HeptaCDF	617%	656%	540%	260%	46%	319%		51%
OctaCDF	25%	243%	147%			95%		

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
	> 500 %
	> 300 %
	> 200 %
	> 100 %
	< 100 %

Tabel 5: Toename PCDD/F in concentraties % locaties kippeneieren, Beringen 2021

In Figuur 35 zijn de congenere HeptaCDF en OctaCDD uitgezet in relatie met de afstand en windrichting van de afvalcentrale.



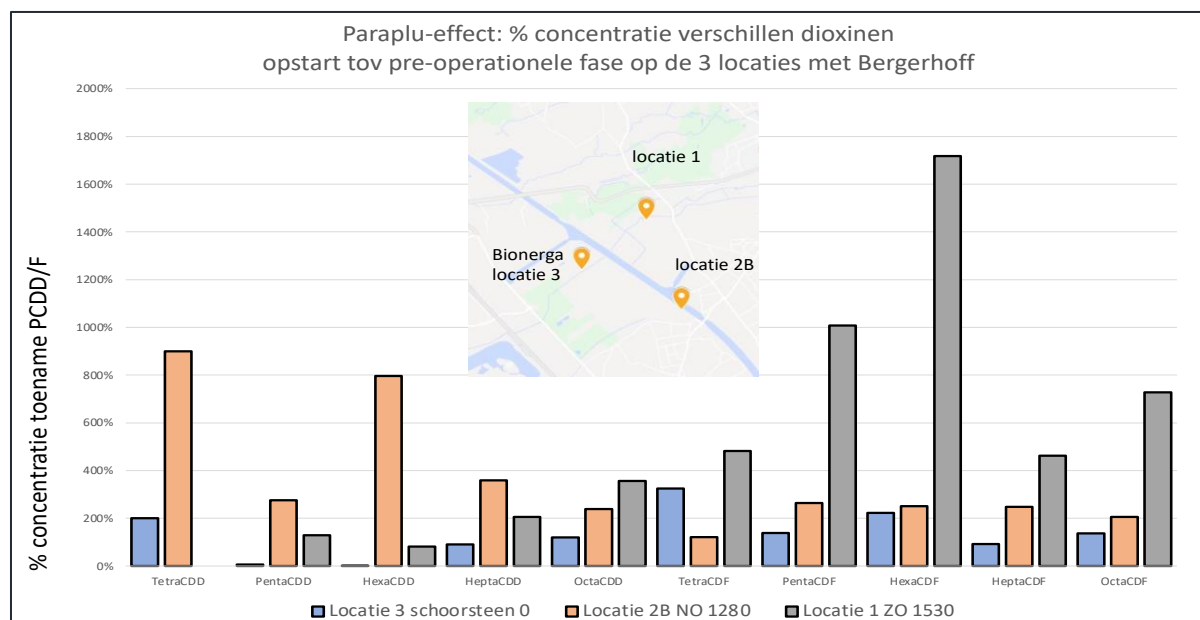
Figuur 35: Percentuele toename HeptaCDF en OctaCDD op locaties kippeneieren, Beringen 2021

Bergerhoff kruiken

In de vergunning van Bionerga is opgenomen dat er depositiemetingen worden verricht. Dit wordt gedaan met glazen bokalen gevuld met water, vermeld als Bergerhoff kruiken, op palen van 1,5 meter hoogte. Deze Bergerhoff kruiken kunnen worden gebruikt om dioxinen, PAKs, DDT en zware metalen te meten. Per paal zijn er drie kruiken gemonteerd.

De depositiemetingen met de Bergerhoff kruiken zijn gemeten in de periode van 19-9-2019 tot 21-10-2019 voordat de afvaloven in productie ging, de opstart periode van 3-8-2020 tot 1-9-2020 viermaal in de periode van 1-11-2020 tot 19-10-2021. De metingen vinden plaats op drie plekken: Kruik-locatie 1 (Op het terrein van Bionerga), kruik-locatie 2 (1280 m noordoost) en kruik-locatie 3 (1530 m zuidoost aan het Albert kanaal). Andere windrichtingen, als zuidwest, zijn niet meegenomen. Onzuiverheden groter dan 5 mm worden verwijderd uit het water en geëxtraheerd met tolueen. Vervolgens worden ¹³C-gemerkte dioxinen toegevoegd. Het resultaat van de analyse wordt weergegeven in pg TEQ/m²/dag. De Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM) heeft een jaardrempelwaarde vastgesteld van 8,2 pg TEQ/m²/dag en 21 pg TEQ/m²/dag als maandgemiddelde voor dioxinen. Deze drempelwaarden zijn niet in de wetgeving van Vlaanderen opgenomen maar worden overgelaten aan de handhavende instanties om te oordelen welke regio's meer aandacht verdienen op dit gebied. De kruikmethode is onder meer gebruikt in een studie naar dioxinen, PCB's en DDT in bodem- en kippeneistalen uit Menen, Wevelgem en Wervik in een studie van Colles.³⁴ De resultaten van de analyse van depositie van Bionerga met de Bergerhoff kruiken voldoen aan de eisen die het VMM stelt.³⁵

In de onderstaande grafiek is de percentuele concentratie toename uitgezet van de opstartfase van de drie kruiken-locaties. Locatie 3, onder de pijp van de afvalverbrandingsoven Bionerga, (blauw) treedt het zogenaamde 'paraplu-effect' op. Hier wordt het minst gemeten van de depositie van dioxinen. Opmerkelijk is het verschil in depositie van dioxinen en furanen in de richting Noordoost (locatie 2B), oranje en zuidoost (locatie 1), grijs. Opmerkelijk in de resultaten van de Bergerhoff kruiken is de aanzienlijke toename van 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran (HpCDF₁) met **1712%**.



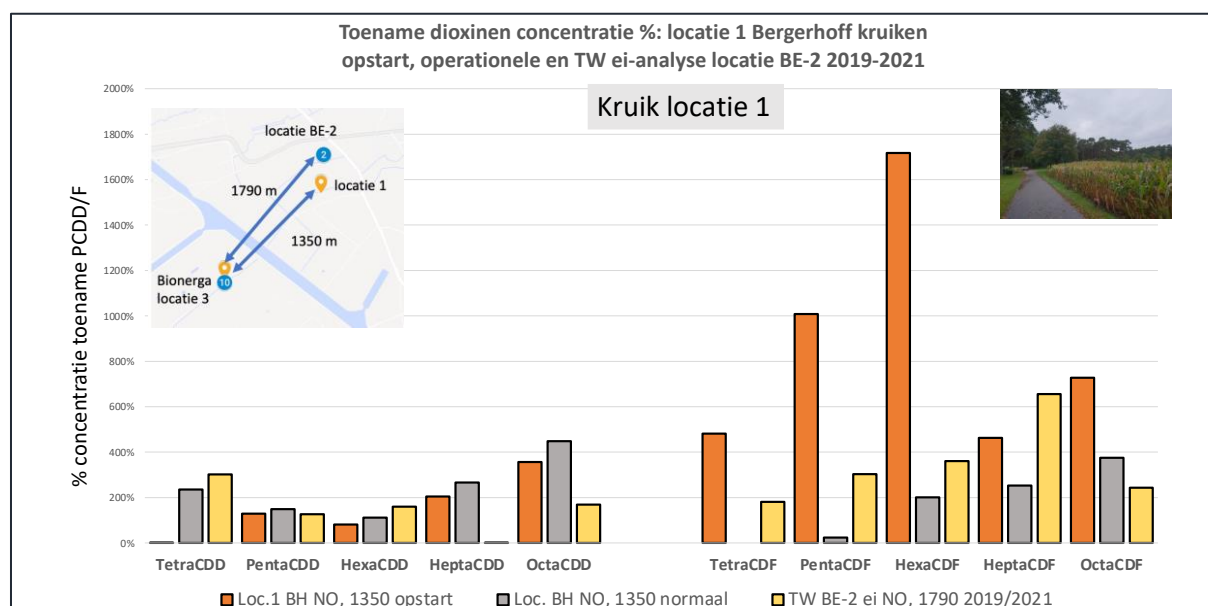
Figuur 36: Paraplu effect van dioxinen emissies door Bionerga gemeten in de Bergerhoff kruiken

³⁴ Colle A., et al, Dioxinen, PCB's en DDT in bodem- en eistalen uit Menen, Wevelgem en Wervik (2014), 2014/MRG/R/72

³⁵ MILVUS consulting NV, 2022, Interpretatie en aftoetsing depositiemetingen bij Biostoom Beringen, rapport 2022_WO_000033_v1

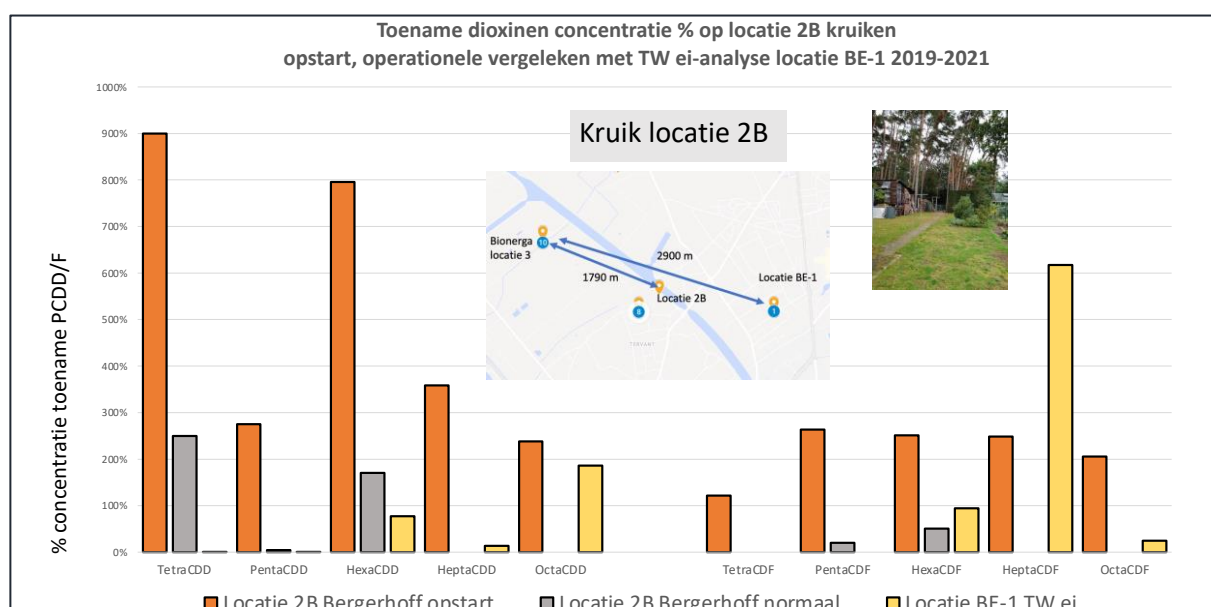
De emissies kunnen wel voldoen aan de normen maar hieruit blijkt dat wel degelijk dioxinen depositie plaats heeft gevonden. Dioxinen zijn persistente verbindingen die jarenlang aanwezig blijven in milieu en organismen. Zoals de eveneens zeer toxische stof DDT, welk eind jaren 70 werd verboden en nu nog steeds wordt teruggevonden in moedermelk anno 2022.

In onderstaande grafieken, Figuur 37-39, is de relatie tussen de analyse data in de kruiken en die van eiermonster locaties BE-1, BE-2 en BE-3 van het TW-biomonitoringsonderzoek met elkaar vergeleken.

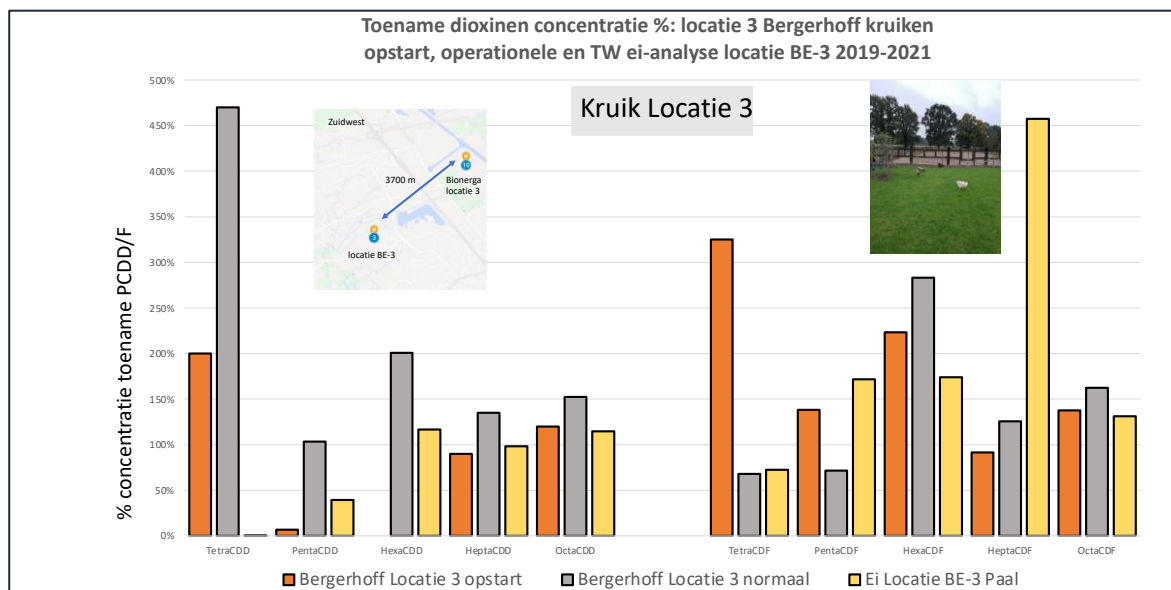


Figuur 37: Toename dioxinen kruiken en eieren TW BE-2

De kip neemt via meerdere routes, als lucht, grond, insecten, gras, kippenvoer, huis-en tuinafval dioxinen op. De dioxinen in de eieren hebben een ander patroon, omdat het metabolisme van de kip actief sommige dioxinen kan afbreken.



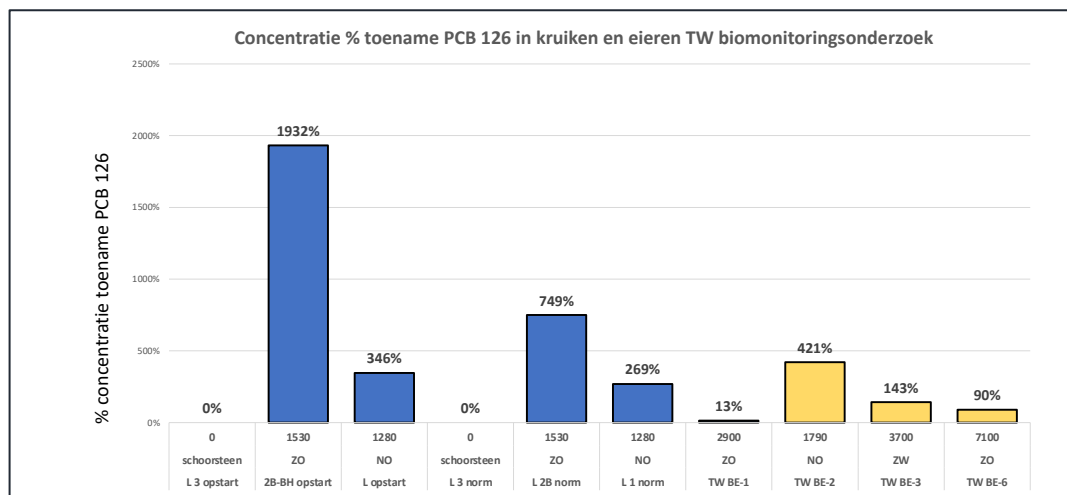
Figuur 38: Dioxinen metingen kruiken en eieren TW-BE-1



Figuur 39: Dioxinen metingen in kruiken in relatie met TW-BE-3

De compliance met de geldende Vlaamse milieunormen van emissies en depositie impliceert niet, dat er geen dioxinen emissies meer plaats vinden. De exclusie van het meten van dioxine-emissie tijdens opstarten en stilleggen, is een leemte in de reductie van dioxinen in de omgeving. Dioxinen en dioxine-achtige PCB (dl-PCB) zijn zeer persistente stoffen, die uiterst langzaam worden afgebroken en jaren verblijven in het milieu. De eigenschap van persistentie kan langdurig tot extra blootstelling zorgen voor hobbykippen en eigen gekweekte groenten. Het is aan te bevelen om het aantal locaties voor depositiemetingen met kruiken uit te breiden om een representatieve sampling van immissies in meerdere richtingen in beeld te brengen.

In onderstaand grafiek, Figuur 40, zijn de resultaten van de PCB 126 in relatie met toename in eieren. De contaminatie van PCB in de voedselketen en de rol van afvalverbrandingsovens is nog steeds een onderwerp van onderzoek.^{36, 37}



Figuur 40: Concentratie toename % PCB 126

³⁶ Arkenbout, A., Bouman, K.J.A.M. (2018). Emissions of dl-PCB, PBB, PBDD/F, PBDE, PFOS, PFOA and PAH from a waste incinerator, Dioxin2018

³⁷ Weber R, et al. (2018). Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for food from animal origin and the need for their inventory, control and management. Environ Sci Eur. 2018;30(1):42

Biomonitoring locaties nader bekeken

Locatie BE-1 (Beringen)

Midden in Beringen, naast de oude locatie van gemeentehuis van Beringen, is de eerste kippenlocatie gelegen. Het is een perceel met bosgrond, waar groente wordt geteeld in een moestuin. De kippen hebben een foerageerterrein van 800 m². In 2019 waren er 6 hennen, in 2021 zeven (7) leghennen van twee tot vier jaar, Figuur 41. Er is na 2019 enig verloop geweest in de kippenpopulatie. De asbestplaten zijn na het bezoek van TW in 2019 verwijderd. De furanen (PCDF) concentratie is in 2021 verhoogd met **247%** en de TEQ is met 121% gestegen naar 3,15 pg TEQ/g vet. De dl-PCB concentratie nam met 40%, doch de dl-PCB TEQ is verhoogd naar 4,64 pg TEQ/g, Tabel 6.



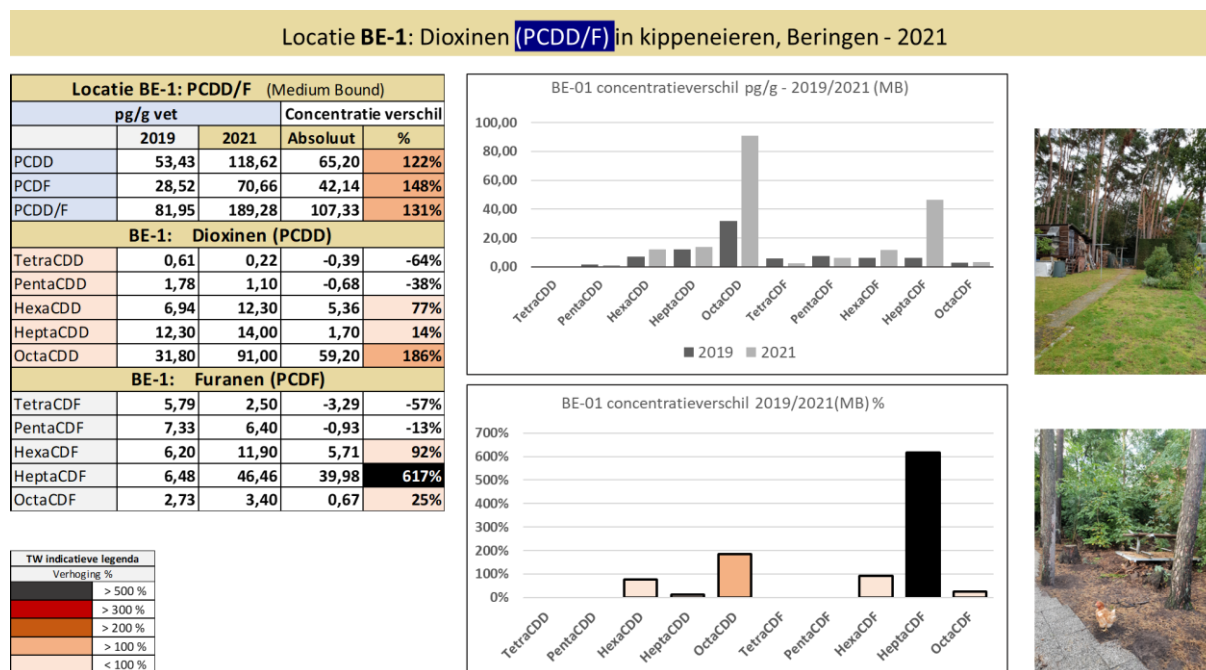
Figuur 41: Locatie BE-1 kippenei monsters, Beringen 2021

Locatie BE-1												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie (UB)			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg/g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							3,21	2,72	-15%	53,43	118,62	122%
PCDF							2,61	3,15	21%	28,59	70,66	147%
PCDD/F	1,7	11,0	12,0	9%	1,75	2,5	5,82	5,87	1%	82,01	189,28	131%
dl-PCB		3,0	3,0	0%	1,75		4,20	4,64	10%	5471,47	3295,00	-40%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	14,0	15,0	7%	5,0		10,0	10,5	5%	5553,48	3484,28	-37%

TW indicatieve schaal	
Verhoging %	
	> 500 %
	> 300 %
	> 200 %
	> 100 %
	< 100 %

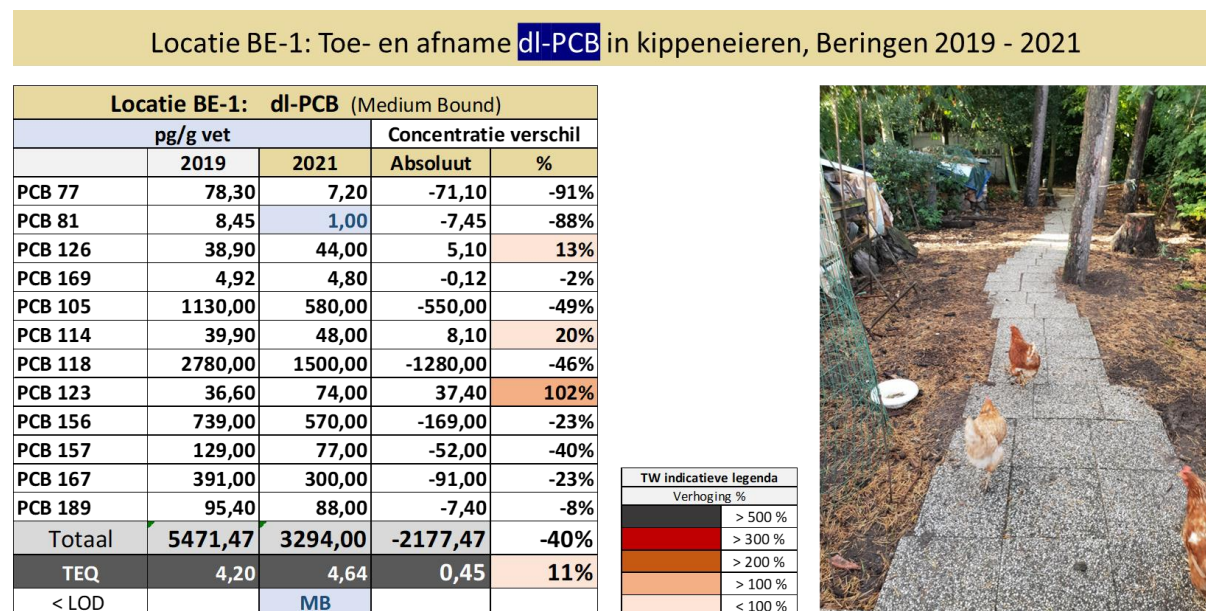
Tabel 6: Locatie BE-1, analysesresultaten GC-MS en DR CALUX 2019 en 2021

Op locatie BE- 01 zijn de PCDD, PCDF en PCDD/F substantieel verhoogd met respectievelijk 122, 148 en 131%. De congeneer OctaCDD is met 186% verhoogd en van de heptaCDF wordt zelfs 617% meer aangetroffen dan in 2019, zie Figuur 42.



Figuur 42: Locatie BE-1, dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden, Beringen 2019-2021

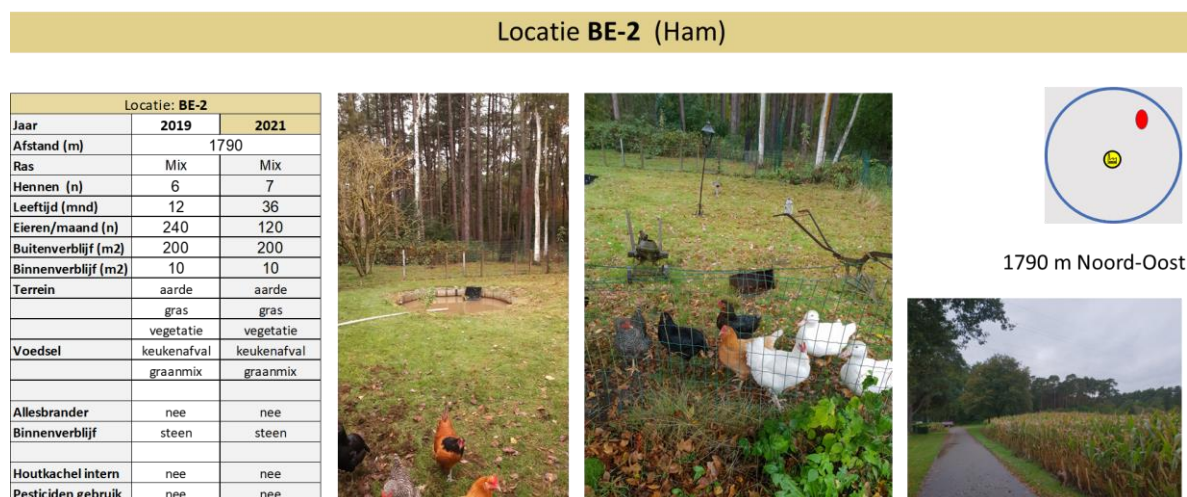
In Figuur 43 zijn de dioxineachtige PCB (dl-PCB) waarden van 2021 op locatie BE-1 vergeleken met de dl-PCB waarden op deze locatie van 2019. Opmerkelijk is de verhoging van PCB 123 en de aanwezigheid en verhoging van PCB 126 op deze locatie.



Figuur 43: Locatie BE-1, dl-PCB waarden kippeneieren, Beringen 2019-2021

Locatie BE-2 (Ham)

Locatie 2 (Ham)/BE-2 is qua afstand en qua windrichting, een goede meetlocatie voor emissies van de afvalverbrandingsoven Bionerga. De 7 leghennen hebben 200 m² ruimte, gras, grond en een vijver om rond te scharrelen. Het is gelegen aan de bosrand en agrarische gronden, waarop mais wordt verbouwd in 2019 - 2021, Figuur 44.



Figuur 44: Locatie BE-2 kippeneieren monsters, Beringen 2021

De resultaten van de GC-MS analyse in 2019 was voor de som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) 3,11 pg TEQ/g vet. In 2021 steeg dit met 375% tot 11,6 pg TEQ/g vet. De DR CALUX steeg 309% van 5,5 pg BEQ/g vet naar 17,0 pg BEQ/g vet. In Tabel 7 is te zien dat de totale TEQ bijna verviervoudigd is. Het aandeel van de furanen (PCDF) is verviervoudigd, die van de dl-PCB bijna verviervoudigd. De furanen fractie (PCDF) is op deze locatie groter als de fractie dioxinen (PCDD). Data van de Bergerhoff kruiken analyses bevestigen een dioxinen depositie tijdens opstart en normaal functioneren van de afvaloven, zie hoofdstuk Bergerhoff kruiken pag. 35-37

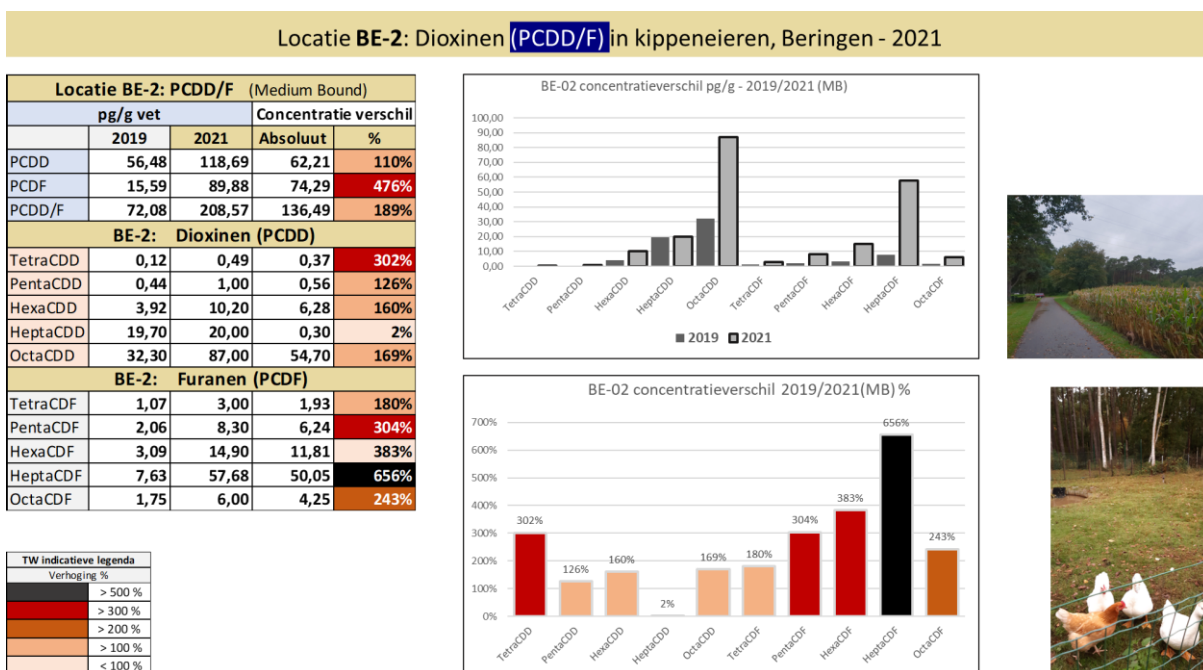
Locatie BE-2										
	DR CALUX			GC-MS				GC-MS concentratie (UB)		
	EU limit	pg BEQ/g vet	Vershil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet	Vershil	pg /g vet	Vershil	
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	%	2019	2021	%
PCDD						1,16	2,7	56,48	118,69	110%
PCDF						0,88	3,9	15,66	90,88	480%
PCDD/F	1,7	4,8	11,0	129%	1,75	2,04	6,6	72,14	209,57	191%
dl-PCB		0,7	6,0	757%	1,07	5,1	373%	2158,99	5987,80	177%
PCDD/F/dl-PCB	3,3	5,5	17,0	209%	5,0	3,11	11,7	2231,13	6197,37	178%

TW indicatieve schaal
Verhoging %
> 500 %
> 300 %
> 200 %
> 100 %
< 100 %

Tabel 7: Locatie BE-2 analyseresultaten GC-MS en DR CALUX 2019 en 2021

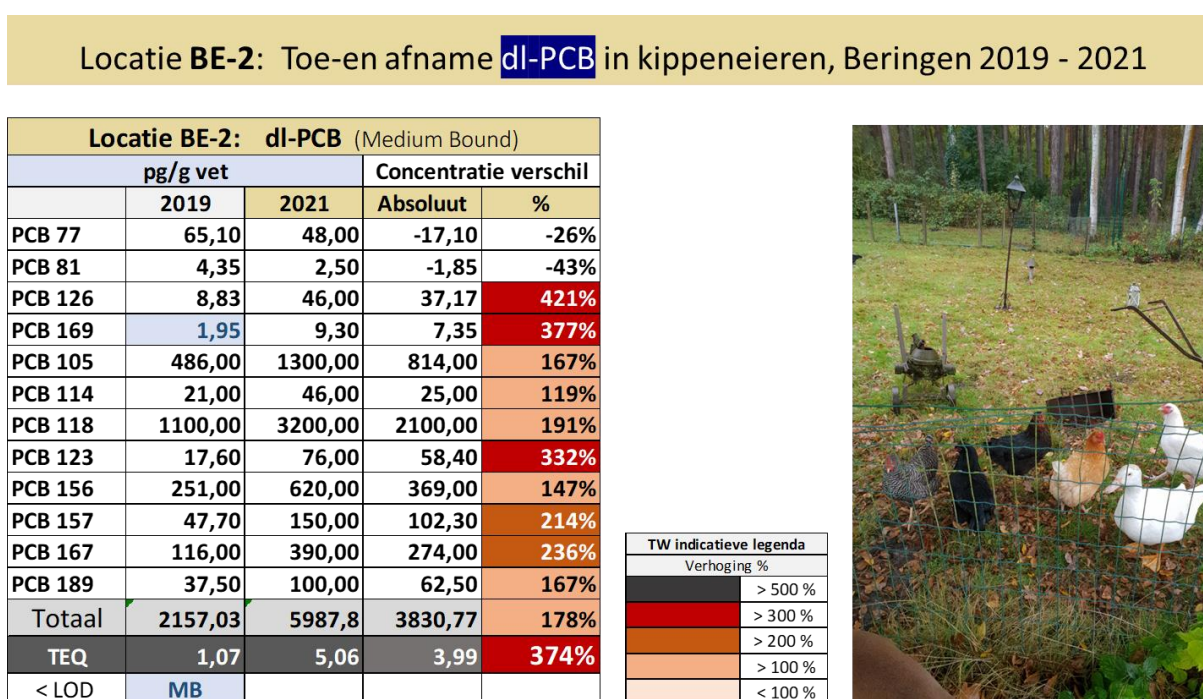
Opvallend is de dominante aanwezigheid van heptachloordioxyfuran (HpCDF₁) in de concentratie en TEQ-patronen. Bionerga emitteert een hoeveelheid HpCDF van 19% volgens de data van Bionerga.

De congenen op locatie BE-2 vertonen gelijkenissen met de congenen van de afvalverbrandingsoven Bionerga. De verhoging van 476 % PCDF is een indicatie voor een recente bron met (on-)volledige verbranding, zie Figuur 45. Opmerkelijk is de sterke toename van 656 % van de twee heptachloorfuranen (HpCDF₁ en HpCDF₂), hoofdzakelijk door 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran (HpCDF₁).



Figuur 45: Locatie BE-2, dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden in kippeneieren, Beringen 2019-2021

De dl-PCB congenen vertonen op locatie BE-2 een sterke verhoging. In TEQ gemeten meer dan 374% (Figuur 46). De verhoging van dl-PCB in dit gebied is ook bevestigd door de resultaten in de kruiken (Figuur 40, Bergerhoff kruiken).



Figuur 46: Locatie BE-2, dl-PCB waarden kippeneieren locatie 2, Beringen 2019-2021

Locatie BE-3 (Paal)

Locatie BE-3 is gelegen in Paal, ten westen van Beringen. Het is 3700 meter verwijderd van de afvalverbrandingsoven Bionerga, en gelegen in de overheersende windrichting zuidwest van regio Beringen, Figuur 47. In 2019 voldeed deze locatie als enige locatie in het onderzoek aan alle EU-reguleringen betreft dioxinen (PCDD/F) en dioxine-achtige PCB (dl-PCB) in de kippeneieren. In 2021 wordt zowel de GC-MS actienorm voor PCDD/F als die voor dl-PCB overschreden, Tabel 8. De verhoging van TCDD is berekend met de *Medium Bound* (MB) waarden, waardoor een verhoogd concentratieverschil van 307% ontstaat, Figuur 48. Dit kan een vertekend beeld geven van verhoging, daar TCDD in 2021 niet boven de limiet van detectie (LOD) kon worden gemeten.

Locatie BE-3 (Paal)



Figuur 47: Locatie BE-3 kippeneieren monsters, Beringen 2021

Locatie BE-3													
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie (UB)				
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil	
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%	
PCDD							0,34	0,70	106%	7,20	15,10	110%	
PCDF							0,40	1,13	183%	4,21	16,17	284%	
PCDD/F	1.7	3,1	5,5	77%	1,75	2,5	0,75	1,83	144%	11,41	31,27	174%	
dI-PCB			0,7	2,5	257%	1,75		0,85	1,86	119%	1984,30	2842,60	43%
PCDD/F/dI-PCB	3.3	3,8	8,0	111%		5,0	1,60	3,69	131%	1995,71	2873,87	44%	

TW indicatieve schaal	
Verhoging %	
	> 500 %
	> 300 %
	> 200 %
	> 100 %
	< 100 %

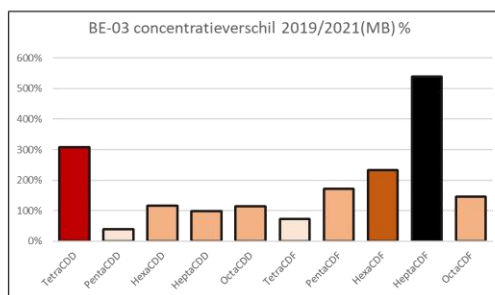
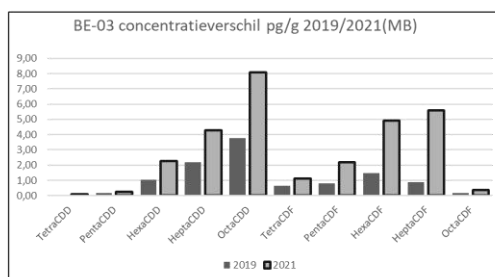
Tabel 8: Locatie BE-3, analyseresultaten GC-MS en DR CALUX 2019 en 2021 van de kippeneieren Beringen

In onderstaande grafieken, Figuur 48-49, is te zien, dat de verhoging veroorzaakt wordt door bijna alle congenen, behalve TCDD, welke niet gemeten kan worden in 2021 (beneden de limiet van detectie, LOD). De dioxinen (PCDD/F) gevonden in de eieren zijn mogelijk gecorreleerd aan emissies van afvalverbrandingsoven Bionerga. De locatie is gelegen in de overheersende zuidwestelijke windrichting. Deze dioxinen verhogingen zijn aangetroffen op een oorspronkelijke locatie aangeduid als referentie locatie (2019). Opvallend is de gelijkenis van de congenen BE-3 met die van kruik locaties. In het hoofdstuk van de Bergerhoff kruiken, pag 35-37 wordt hier dieper op in gegaan. De bevindingen dienen nader te worden onderzocht. Een aanbeveling is om ook de Bergerhoff bokalen richting zuidwest te plaatsen om de mogelijke depositie deze windrichting nader te onderzoeken.

Locatie BE-3: Dioxinen (PCDD/F) in kippeneieren, Beringen - 2021

Locatie BE-3: PCDD/F (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCDD	7,18	15,00	7,82	109%
PCDF	3,95	14,17	10,22	259%
PCDD/F	11,12	29,17	18,05	162%
BE-3: Dioxinen (PCDD)				
TetraCDD	0,02	0,10	0,08	307%
PentaCDD	0,17	0,23	0,07	39%
HexaCDD	1,05	2,27	1,22	117%
HeptaCDD	2,17	4,30	2,13	98%
OctaCDD	3,77	8,10	4,33	115%
BE-3: Furanen (PCDF)				
TetraCDF	0,64	1,10	0,46	73%
PentaCDF	0,81	2,20	1,39	172%
HexaCDF	1,48	4,90	3,42	232%
HeptaCDF	0,88	5,60	4,73	540%
OctaCDF	0,15	0,37	0,22	147%

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	



Figuur 48: Locatie BE-3 Dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden, Beringen 2019-2021

Locatie BE-3: Toe-en afname dl-PCB in kippeneieren, Beringen 2019 - 2021

Locatie BE-3: dl-PCB (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCB77	14,90	6,20	-8,70	-58%
PCB81	1,59	1,00	-0,59	-37%
PCB126	7,01	17,00	9,99	143%
PCB169	1,05	2,40	1,35	129%
PCB105	391,00	430,00	39,00	10%
PCB114	17,20	31,00	13,80	80%
PCB118	1170,00	1600,00	430,00	37%
PCB123	14,50	44,00	29,50	203%
PCB156	197,00	430,00	233,00	118%
PCB157	38,10	71,00	32,90	86%
PCB167	108,00	170,00	62,00	57%
PCB189	21,90	39,00	17,10	78%
Totaal	1982,25	2841,60	859,35	43%
TEQ	0,85	1,86	1,01	118%
< LOD	MB			

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	



Figuur 49: Locatie BE-3, dl-PCB waarden kippeneieren locatie 3, Beringen 2019-2021

Locatie BE-4 (Beverlo)

Locatie BE-4 is de locatie waar de lokale pers in 2019 de interviews heeft afgenomen.³⁸ Op deze locatie is in 2021 een opmerkelijke verlaging geconstateerd van de dioxinen, furanen (PCDD/F) en dioxine-achtige PCB (dl-PCB). Er heeft wel een structurele verandering plaatsgevonden van de locatie van de kippenuitloop. In 2019 was de kippenuitloop en nachtverblijf geplaatst op puinafval (zie linker foto in Figuur 50). De kippenverblijfplaats is nu verplaatst naar andere stuk grond. De resultaten tonen een afname van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) in de eieren. Dit zou kunnen wijzen, dat de foerage grond bij de eerste meting verontreinigd is en daarmee ook een bijdrage heeft geleverd aan de dioxinen die gevonden zijn in de kippeneieren. Het is van belang de kippen op schone grond te laten foerageren, om de kans op vervuilde eieren met dioxinen en zware metalen te verkleinen. (Tabel 9)



Figuur 50: Locatie BE-4 kippeneieren monsters, Beringen 2021

Locatie BE-4												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie (UB)			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg/g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							1,90	0,88	-54%	37,91	37,99	0%
PCDF							2,01	1,21	-40%	21,68	27,86	29%
PCDD/F	1.7	10,0	3,0	-70%	1,75	2,5	3,92	2,09	-47%	59,59	65,85	11%
dI-PCB		0,1	1,5	1400%	1,75		2,29	1,41	-38%	2596,32	1096,20	-58%
PCDD/F/dI-PCB	3.3	10,0	4,5	-55%		5,0	6,21	3,50	-44%	2655,91	1162,05	-56%

TW indicatieve schaal
Verhoging %
> 500 %
> 300 %
> 200 %
> 100 %
< 100 %

Tabel 9: Locatie BE-4, analysesresultaten GC-MS en DR CALUX 2019 en 2021 van de kippeneieren, Beringen 2021

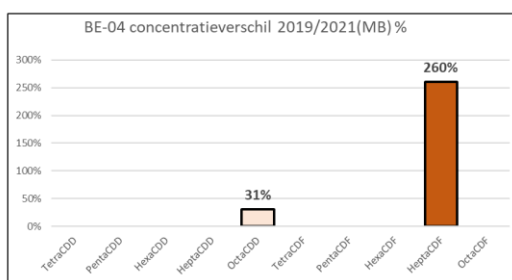
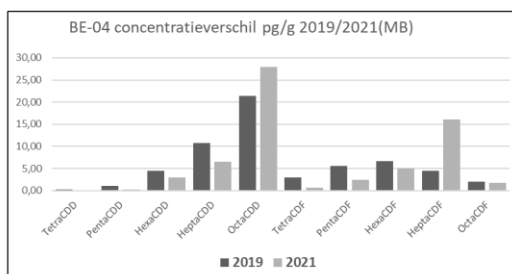
³⁸ <https://radio2.be/index.php/limburg/in-beringen-wordt-met-eieren-de-luchtkwaliteit-gemeten>

In grafieken van Figuur 51 zijn de meeste congenen verlaagd, behalve de concentraties van Octachlorodibenzo-p-dioxin (OCDD) en 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran (HpCDF), welke met 9 en 18 % respectievelijk zijn verhoogd. Deze twee congenen zijn typisch voor de emissies van Bionerga, respectievelijk 33 % en 20 % van de emissie concentratie dioxinen, zie ook Figuur 34.

Locatie BE-4: Dioxinen (PCDD/F) in kippeneieren, Beringen - 2021

Locatie BE-4: PCDD/F (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCDD	37,91	37,89	-0,02	0%
PCDF	21,60	25,86	4,26	20%
PCDD/F	59,51	63,75	4,24	7%
BE-4: Dioxinen (PCDD)				
TetraCDD	0,28	0,10	-0,18	-64%
PentaCDD	1,07	0,31	-0,76	-71%
HexaCDD	4,47	2,98	-1,49	-33%
HeptaCDD	10,70	6,50	-4,20	-39%
OctaCDD	21,40	28,00	6,60	31%
BE-4: Furanen (PCDF)				
TetraCDF	3,01	0,70	-2,31	-77%
PentaCDF	5,58	2,40	-3,18	-57%
HexaCDF	6,60	4,96	-1,64	-25%
HeptaCDF	4,44	16,00	11,56	260%
OctaCDF	1,96	1,80	-0,16	-8%

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	



Figuur 51: Locatie BE-4, Dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden, Beringen 2019-2021

De dioxineachtige PCB (dl-PCB) zijn verlaagd op locatie BE-4 (Figuur 52).

Locatie BE-4: Toe-en afname dl-PCB in kippeneieren, Beringen 2019 - 2021

Locatie BE-4: dl-PCB (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCB77	46,20	13,00	-33,20	-72%
PCB81	4,32	1,00	-3,32	-77%
PCB126	21,20	13,00	-8,20	-39%
PCB169	3,00	2,70	-0,30	-10%
PCB105	555,00	200,00	-355,00	-64%
PCB114	21,00	8,30	-12,70	-60%
PCB118	1380,00	480,00	-900,00	-65%
PCB123	20,20	5,20	-15,00	-74%
PCB156	313,00	180,00	-133,00	-42%
PCB157	61,50	22,00	-39,50	-64%
PCB167	130,00	120,00	-10,00	-8%
PCB189	40,90	50,00	9,10	22%
Totaal	2596,32	1095,20	-1501,12	-58%
TEQ	2,29	1,41	-0,87	-38%
< LOD	MB			

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	



Figuur 52: Locatie BE-4, dl-PCB waarden kippeneieren, Beringen 2019-2021

Locatie BE-5 (Beverlo)

Locatie BE-5 is gelegen in de deelgemeente Beverlo 4040 meter ten noordoosten van Bionerga. Voor bescherming tegen roofvogels en marters is het buitenverblijf van de kippen overspannen met nylonkoorden en zijn de palen van het buitenhok voorzien van prikkeldraad. In 2019 is de populatie kippen door de roofdieren gereduceerd tot 2 leghennen. Opmerkelijk is dat in 2021 één van de kippen een “haan” is geworden, qua uiterlijk met grote hanenkam en vertoont daarbij echt hanengedrag, als kraaien, zie Figuur 53. De leghen, nu met de grote hanenkam, is gestopt met het leggen van eieren. De oorzaak lijkt op een verstoorde hormoonhuishouding mogelijk veroorzaakt door een ziekte die de eierstokken aantasten en kunnen bewerken, waardoor een geslachtsverandering heeft plaatsgevonden. Er heeft geen onderzoek plaatsgevonden naar de ontwikkeling van deze geslachtsverandering. In 2019 is op deze locatie de hoogst dioxinen van het eerste Beringen biomonitoringsonderzoek gemeten: 18 pg BEQ/g vet. In 2021 is de hoeveelheid dioxinen met 33% gedaald tot 12 pg BEQ/g vet. Ook een hoog getal, maar nu dus slechts gemeten bij één leghen, zie Tabel 10. De GC-MS analyse op de 12 chloordioxinen congenen laat een aanmerkelijk lagere waarde van 6,8 pg TEQ/g vet. Andere stoffen, als gebromeerde dioxinen, kunnen de analyseresultaten in de DR CALUX analyse verhogen. De contaminatie zou ook het resultaat kunnen zijn verontreinigde grond. Een grondanalyse zou meer uitsluitsel over de kwaliteit van de grond kunnen geven. Een ander mogelijk argument voor de verlaging van de nog steeds hoge toxische waarden kan de verandering van het kippenvoer zijn. De kippenhouder is gewisseld van leverancier en merk van kippenvoer. Analyse van het kippenvoer zou uitsluitsel kunnen geven over een mogelijke contaminatie van het kippenvoer.



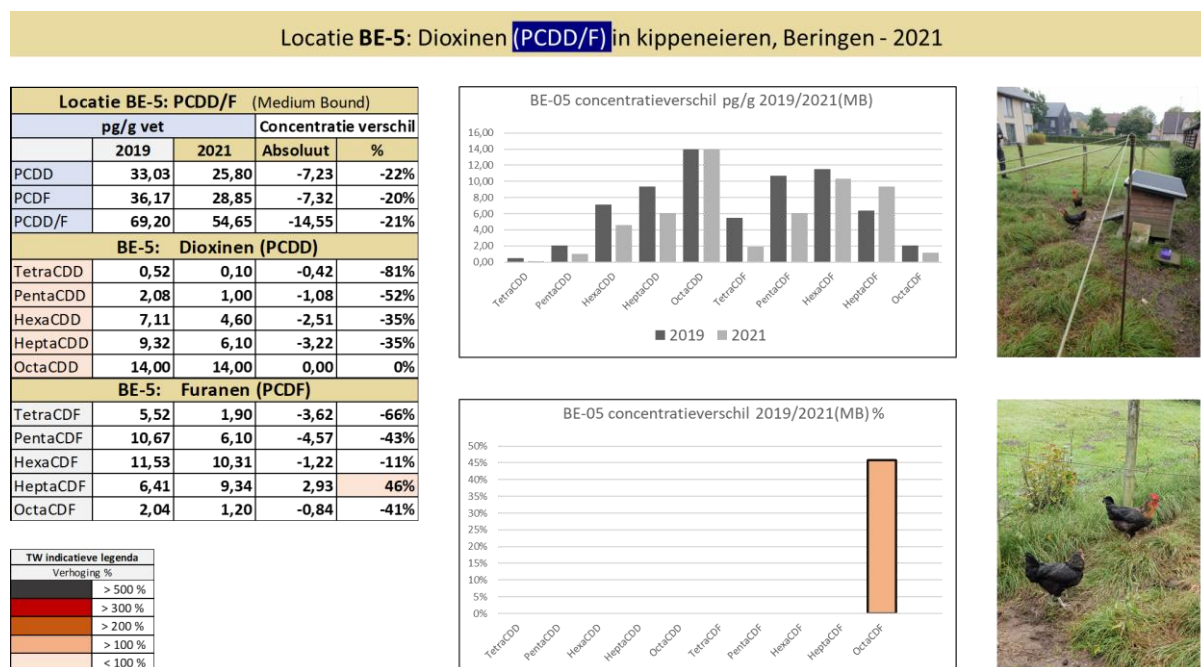
Figuur 53: Locatie BE-5 kippeneieren monsters, Beringen 2021

Locatie BE-5												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie (UB)			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							3,40	1,73	-49%	33,03	25,90	-22%
PCDF							3,63	2,31	-36%	36,40	28,85	-21%
PCDD/F	1.7	14,0	8,0	-43%	1,75	2,5	7,04	4,03	-43%	69,42	54,75	-21%
dl-PCB		4,0	4,0	0%	1,75		4,54	3,37	-26%	4204,42	2035,10	-52%
PCDD/F/dl-PCB	3.3	18,0	12,0	-33%		5.0	11,58	7,40	-36%	4273,84	2089,85	-51%

TW indicatieve schaal	
Verhoging %	
	> 500 %
	> 300 %
	> 200 %
	> 100 %
	< 100 %

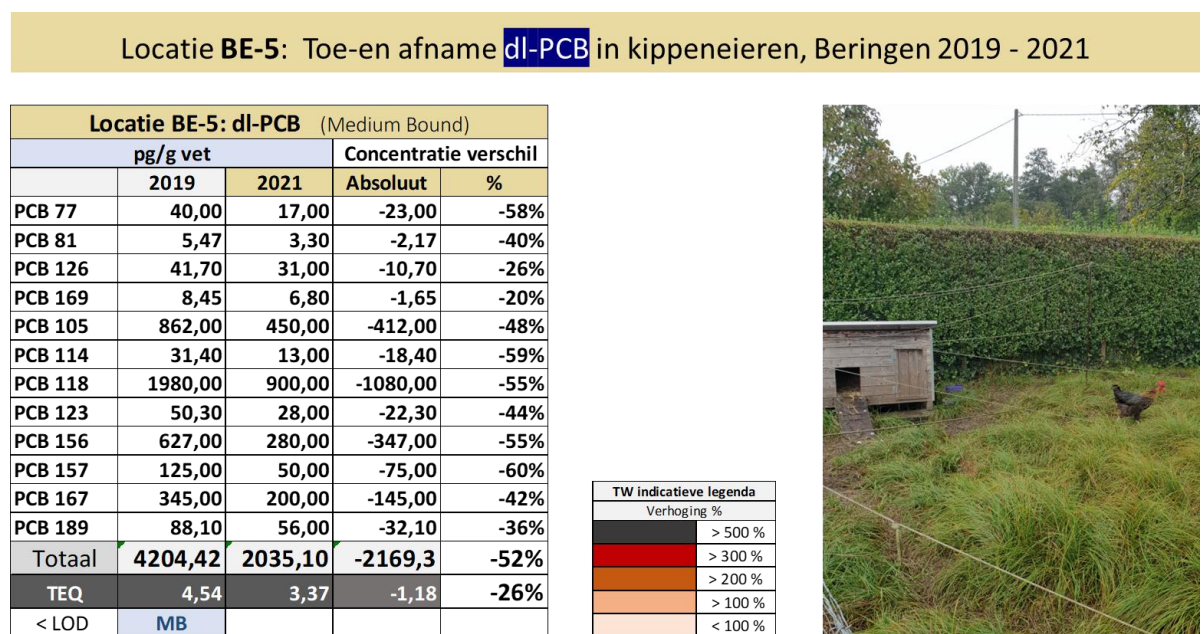
Tabel 10: Locatie BE-5, analyseresultaten GC-MS en DR CALUX 2019 en 2021 van de kippeneieren, Beringen 2021

In de linker tabel van Figuur 54 is de daling in concentratie en TEQ te zien. Alleen de concentratie van HeptaCDF is toegenomen met 46%.



Figuur 54: Locatie BE-5, Dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden, Beringen 2019-2021

Er zijn geen verhogingen van dl-PCB op locatie BE-5 waargenomen, Figuur 55.



Figuur 55: Locatie BE-5, dl-PCB waarden kippeneieren, Beringen 2019-2021

Locatie BE-6 (Koersel)

Locatie BE-6 is 7200 m ten zuidoosten van de afvalverbrandingsoven Bionerga. De locatie is niet in de buurt van een autosnelweg of industrie. De resultaten in de eieren van de hobbykippen op deze locatie is getoond in Figuur 56. In 2021 is een verhoging van **137%** van de furanen (PCDF) en **1400%** van de dioxineachtige PCB (dl-PCB) gemeten met respectievelijk 3,28 pg TEQ/g vet en 5,91 pg TEQ/g vet, Tabel 11. De kippen kunnen vrij foerageren in een bosperceel. De omstandigheden op deze meetlocatie zijn niet veranderd ten opzichte van 2019. De locatie is gelegen aan een agrarisch gebied, waar de vraag opdoemt welke gewassen er worden gekweekt en welke chemische gewasbeschermingsmiddelen (waaronder pesticiden/herbiciden) worden hierbij gebruikt? Gewasbeschermingsmiddelen op basis van gechloreerde verbindingen kunnen dioxinen als bijproducten bevatten.³⁹ In de literatuur worden cases vermeld van dioxinen contaminatie op mais.⁴⁰ Locatie BE-3 en BE-9 maken melding van bijvoeren met mais. Locatie BE-2 is naast een maisveld en welke gewassen op locatie BE-6 worden verbouwd is niet bekend.

Als tweede mogelijkheid zou een mogelijke contaminatie in het kippenvoer kunnen zijn. De kippenhouder is overgegaan op ander kippenvoer. Een derde reden zou een lokale verontreiniging kunnen zijn door verbranding van plastic of geïmpregneerd hout bij belendende panden. Op het terrein van locatie BE-6 zijn geen sporen van lokale verbranding waargenomen. De resultaten in Koersel duiden op een problematiek, die verder onderzocht dient te worden, Figuur 57-58.



Figuur 56: Locatie BE-6 kippeneieren monsters, Beringen 2021

Locatie BE-6												
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie (UB)			
	EU limit	pg BEQ/g vet		Verschil	EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet		Verschil	pg /g vet		Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021	%
PCDD							1,77	2,01	14%	35,11	41,93	19%
PCDF							1,68	3,28	95%	18,15	42,96	137%
PCDD/F	1.7	5,4	8,8	63%	1,75	2,5	3,45	5,29	53%	53,26	84,89	59%
dl-PCB		1,6	5,2	225%	1,75		2,65	5,91	123%	2420,24	36299,50	1400%
PCDD/F/dl-PCB	3.3	7,0	14,0	100%		5,0	6,1	11,2	84%	2473,50	36384,39	1371%

TW indicatieve schaal
Verhoging %
> 500 %
> 300 %
> 200 %
> 100 %
< 100 %

Tabel 11: Locatie BE-6, analyseresultaten GC-MS en DR CALUX 2019 en 2021 van de kippeneieren, Beringen 2021

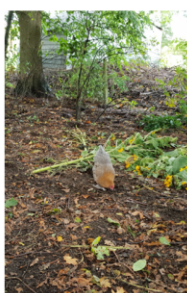
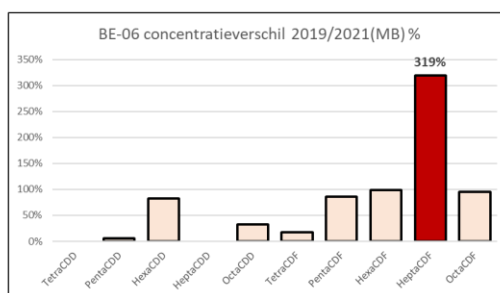
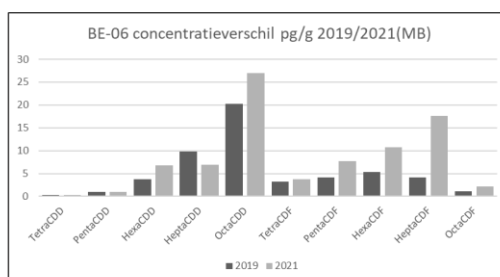
³⁹ Weber R. (2005). PCDD/PCDF contamination from historical pesticide use and production – a case study using data from Japan and Germany. 8th International HCH and Pesticides Forum, 26-28 May 2005, Sofia, Bulgaria

⁴⁰ Brambilla et al, Soil, Air, Water 2013, 41 (2), 113–118

Locatie BE-6: Dioxinen (PCDD/F) in kippeneieren, Beringen - 2021

Locatie BE-6: PCDD/F (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCDD	35,11	41,93	6,82	19%
PCDF	18,09	41,96	23,87	132%
PCDD/F	53,20	83,89	30,69	58%
BE-6: Dioxinen (PCDD)				
TetraCDD	0,37	0,28	-0,09	-24%
PentaCDD	0,926	0,98	0,05	6%
HexaCDD	3,704	6,77	3,07	83%
HeptaCDD	9,81	6,90	-2,91	-30%
OctaCDD	20,30	27,00	6,70	33%
BE-6: Furanen (PCDF)				
TetraCDF	3,24	3,80	0,56	17%
PentaCDF	4,15	7,70	3,55	86%
HexaCDF	5,38	10,70	5,32	99%
HeptaCDF	4,187	17,56	13,37	319%
OctaCDF	1,13	2,20	1,07	95%

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	



Figuur 58: Locatie BE-6, dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden, Beringen 2019-2021

PCB 126 is met 90% verhoogd op locatie BE-6. Daarnaast een extreme verhoging in concentraties van PCB 105, 114, 118 en 123, Figuur 57.

Locatie BE-6: Toe-en afname dl-PCB in kippeneieren, Beringen 2019 - 2021

Locatie BE-6: dl-PCB (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCB 77	44,10	6,50	-37,60	-85%
PCB 81	4,19	1,00	-3,19	-76%
PCB 126	24,80	47,00	22,20	90%
PCB 169	3,35	4,00	0,65	19%
PCB 105	513,00	11000,00	10487,00	2044%
PCB 114	22,30	450,00	427,70	1918%
PCB 118	1240,00	22000,00	20760,00	1674%
PCB 123	21,90	360,00	338,10	1544%
PCB 156	303,00	1300,00	997,00	329%
PCB 157	58,50	360,00	301,50	515%
PCB 167	144,00	650,00	506,00	351%
PCB 189	41,10	120,00	78,90	192%
Totaal	2420,24	36298,50	33878,26	1400%
TEQ	2,65	5,91	3,26	123%
< LOD	MB			

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	



Figuur 57: Locatie BE-6, dl-PCB waarden kippeneieren, Beringen 2019-2021

Locatie BE-7 (Tervant-Zuid)

Locatie BE-7 is gelegen in deelgemeente Tervant, 2700 m ten zuidoosten van Bionerga. De locatie meet in vergelijking met de nulmeting van 2019 aanmerkelijk minder dioxinen: 58% in DR CALUX en 64% in de GC-MS, Tabel 12. De reductie van dioxinen is opmerkelijk. In 2019 hadden de hennen op deze locatie enkel de kippenren met zand en beton om te foerageren. In 2021 daarentegen worden de hennen dagelijks vrijgelaten om te foerageren op een stuk nabij gelegen weiland. Daarnaast is er ook een verandering plaatsgevonden in het kippenvoer. Naast de verschillen van een veel groter natuurlijk foerageer terrein en wisseling in voer, speelt de gevorderde leeftijd van de hennen ook een rol in de vermindering van dioxinen (Figuur 59). Het geeft ook aan, dat de eventuele emissies van Bionerga op locatie BE-7, zuidoost van Bionerga hier mogelijk minder goed meetbaar zijn.



Figuur 59: Locatie BE-7 kippenren monsters, Beringen 2021

Locatie BE-7											
	DR CALUX				GC-MS				GC-MS concentratie (UB)		
	EU limit	pg BEQ/g vet	Verschil		EU limit	EU limit	pg TEQ/g vet	Verschil		pg /g vet	Verschil
	cut off	2019	2021	%	Action	cut off	2019	2021	%	2019	2021
PCDD							2,03	0,71	-65%	90,80	24,12
PCDF							2,03	1,37	-33%	29,90	19,96
PCDD/F	1,7	7,1	3,1	-56%	1,75	2,5	4,06	2,08	-49%	120,70	44,08
dl-PCB		1,7	2,0	18%	1,75		2,25	1,95	-13%	2199,45	1939,20
PCDD/F/dl-PCB	3,3	8,8	5,1	-42%		5,0	6,3	4,02	-36%	2320,15	1983,28

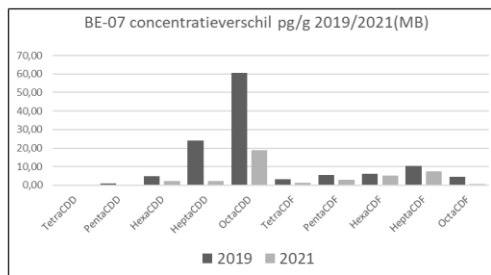
TW indicatieve schaal	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	

Tabel 12: : Locatie BE-7, analyseresultaten GC-MS en DR CALUX 2019 en 2021 van de kippenreien, Beringen 2021

In de grafieken van Figuur 60-61 zijn de resultaten van dioxinen (PCDD/F) en dioxineachtige PCB (dl-PCB) getoond. Er zijn verhogingen van enkele dl-PCB congenere geconstateerd, zoals dl-PCB 189. De voorlopige conclusie is dat locatie 7, ten zuiden van de afvalverbrandingsoven Bionerga geen indicatie geeft van verhoogde depositie van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB).

Locatie BE-7: Dioxinen (PCDD/F) in kippeneieren, Beringen - 2021

Locatie BE-7: PCDD/F (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCDD	90,80	24,02	-66,78	-74%
PCDF	29,84	17,96	-11,88	-40%
PCDD/F	120,63	41,98	-78,65	-65%
BE-7: Dioxinen (PCDD)				
TetraCDD	0,29	0,10	-0,19	-66%
PentaCDD	1,00	0,24	-0,76	-76%
HexaCDD	4,81	2,38	-2,43	-50%
HeptaCDD	24,10	2,30	-21,80	-90%
OctaCDD	60,60	19,00	-41,60	-69%
BE-7: Furanen (PCDF)				
TetraCDF	3,14	1,40	-1,74	-55%
PentaCDF	5,45	3,00	-2,45	-45%
HexaCDF	6,25	5,21	-1,04	-17%
HeptaCDF	10,49	7,60	-2,89	-28%
OctaCDF	4,51	0,75	-3,76	-83%



TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	

BE-07 2019/2021(MB): geen verhogingen aangetroffen

Figuur 60: Locatie BE-7, dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden, Beringen 2019-2021

Op locatie BE-7 is nauwelijks enige verandering waarneembaar in de dl-PCB in eieren.

Locatie BE-7: Toe-en afname dl-PCB in kippeneieren, Beringen 2019 - 2021

Locatie BE-7: dl-PCB (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCB 77	45,20	34,00	-11,2	-25%
PCB 81	4,29	4,30	0,0	0%
PCB 126	20,80	18,00	-2,8	-13%
PCB 169	1,78	2,90	1,1	63%
PCB 105	501,00	460,00	-41,0	-8%
PCB 114	22,20	19,00	-3,2	-14%
PCB 118	1090,00	890,00	-200,0	-18%
PCB 123	17,00	26,00	9,0	53%
PCB 156	276,00	280,00	4,0	1%
PCB 157	50,20	37,00	-13,2	-26%
PCB 167	139,00	120,00	-19,0	-14%
PCB 189	30,20	48,00	17,8	59%
Totaal	2197,67	1939,20	-258,5	-12%
TEQ	2,25	1,95	-0,30	-14%
< LOD	MB			

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
> 500 %	
> 300 %	
> 200 %	
> 100 %	
< 100 %	



Figuur 61: Locatie BE-7, dl-PCB waarden kippeneieren, Beringen 2019-2021

Locatie BE-8 (Tervant)

Locatie BE-8 is 1200 m ten zuidoosten van de afvalverbrandingsoven Bionerga gelegen in deelgemeente Tervant. In een kippenren van 90 m² kunnen de kippen foerageren in een terrein met losgewoelde (bos/tuin) grond met tuinafval. In 2021 heeft geen biomonitoring kunnen plaatsvinden omdat de kippen door een vos zijn opgegeten, Figuur 62 en Tabel 13. Deze locatie BE-8 is 320 meter verwijderd van de kruiken locatie 2B en bij continuering van de biomonitoring zou dit een vergelijkbaar meetpunt zijn geweest.

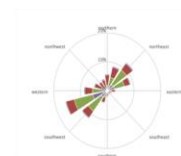
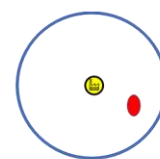
Locatie BE-8 (Tervant)

Locatie: BE-8		
Jaar	2019	2021
Afstand (m)	1200	
Ras	Mix	
Hennen (n)	5	0
Leeftijd (mnd)	30	
Eieren/maand (n)	240	
Buitenverblijf (n)	90	
Binnenverblijf (n)	16	
Terrein	aarde	
	snoeiafval	
	onkruid	
Voedsel	keukenafval	
	graanmix	
	legkorrel	
Allesbrander	nee	
Binnenverblijf	hout	
Houtkachel inter	nee	
Pesticiden gebruik	nee	



Hennen opgepeuzeld door de plaatselijke vos

Locatie binnen de 2 km zone en Zuid Oost



Figuur 62: Locatie BE-8, kippeneieren monsters, Beringen 2019

Locatie 8: analyse resultaten GC-MS en DR CALUX								
Analyse methode	GC-MS pg TEQ/g vet		%	Concentratie GC-MS pg /g vet		%	DR CALUX pg BEQ/g vet	
Jaar	2019	2021		2019	2021		2019	2021
PCDD	3,24			55,62				
PCDF	2,84			32,67				
PCDD/F	6,08			88,28			11,0	
dl-PCB	3,03			3053,07			1,0	
PCDD/F/dl-PCB	9,1			3141,35			12,0	

Tabel 13: Locatie BE-8, analyseresultaten GC-MS en DR CALUX van de kippeneieren, Beringen 2019

Locatie BE-9 (Beringen)

Deze locatie BE-9 is 2320 m ten noordoosten van Bionerga. Deze locatie is in 2021 geselecteerd ter vervanging van locatie BE-8, waar de hennen door de vos zijn opgegeten. Er zijn drie leghennen aanwezig, die in een buitenverblijf van 200 m² kunnen foerageren. In de ren wordt keuken- en tuinafval gedeponeerd, Figuur 63 en Tabel 14.



Figuur 63: Locatie BE-9, kippeneieren monsters, Beringen 2021

In de volgende tabellen, Tabel 14 en grafieken worden locatie BE-8 en BE-9 met elkaar vergeleken, Figuur 64-65. Dit geeft een zekere bias, niet alleen door de verschillende geografische liggingen, maar ook doordat locatie BE-9 niet in 2019 is gemeten. Het houdt in dat deze data met enige voorbehoud geïnterpreteerd dient te worden.

Locatie BE-8/9											
	DR CALUX			GC-MS				GC-MS concentratie (UB)			
	EU limit cut off	pg BEQ/g vet 2019	pg BEQ/g vet 2021	Vershil %	EU limit Action	EU limit cut off	pg TEQ/g vet 2019	pg TEQ/g vet 2021	Vershil %	pg /g vet 2019	pg /g vet 2021
PCDD							3,24	0,68	-79%	55,62	48,62
PCDF							2,84	1,58	-44%	32,67	24,96
PCDD/F	1,7	11,0	3,4	-69%	1,75	2,5	6,08	2,27	-63%	88,28	73,58
dl-PCB		1,0	1,7	70%	1,75		3,03	1,83	-40%	3053,07	1917,20
PCDD/F/dl-PCB	3,3	12,0	5,1	-58%		5,0	9,1	4,10	-55%	3141,35	1990,78

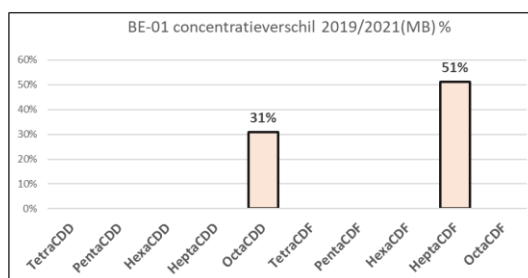
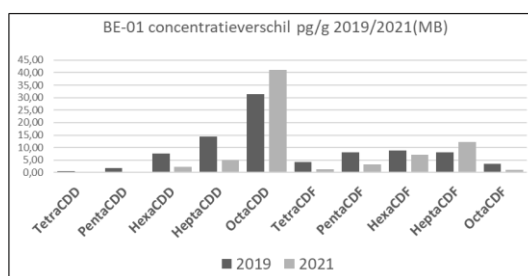
TW indicatieve schaal
Verhoging %
> 500 %
> 300 %
> 200 %
> 100 %
< 100 %

Tabel 14: Locatie BE-9, analyseresultaten GC-MS en DR CALUX van de kippeneieren, Beringen 2021

Locatie BE-8/9: Dioxinen (PCDD/F) in kippeneieren, Beringen - 2021

Locatie BE-8/9: PCDD/F (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCDD	55,62	48,42	-7,19	-13%
PCDF	32,61	24,96	-7,65	-23%
PCDD/F	88,22	73,38	-14,84	-17%
BE-8/9: Dioxinen (PCDD)				
TetraCDD	0,56	0,10	-0,46	-82%
PentaCDD	1,78	0,10	-1,68	-94%
HexaCDD	7,48	2,22	-5,26	-70%
HeptaCDD	14,50	5,00	-9,50	-66%
OctaCDD	31,30	41,00	9,70	31%
BE-8/9: Furanen (PCDF)				
TetraCDF	4,12	1,40	-2,72	-66%
PentaCDF	8,01	3,20	-4,81	-60%
HexaCDF	8,84	7,13	-1,71	-19%
HeptaCDF	8,12	12,27	4,15	51%
OctaCDF	3,52	0,96	-2,56	-73%

TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
	> 500 %
	> 300 %
	> 200 %
	> 100 %
	< 100 %



Figuur 64: Locatie BE8/BE-9, dioxinen (PCDD/F) concentratie waarden op locatie BE-9, Beringen 2019-2021

Locatie BE-8/9: Toe-en afname dl-PCB in kippeneieren, Beringen 2019 - 2021

Locatie BE-8/9: dl-PCB (Medium Bound)				
	pg/g vet		Concentratie verschil	
	2019	2021	Absoluut	%
PCB 77	27,80	34,00	6,20	22%
PCB 81	4,52	1,00	-3,52	-78%
PCB 126	28,00	17,00	-11,00	-39%
PCB 169	4,65	2,20	-2,45	-53%
PCB 105	649,00	440,00	-209,00	-32%
PCB 114	28,30	12,00	-16,30	-58%
PCB 118	1430,00	990,00	-440,00	-31%
PCB 123	25,50	32,00	6,50	25%
PCB 156	471,00	180,00	-291,00	-62%
PCB 157	87,20	28,00	-59,20	-68%
PCB 167	227,00	130,00	-97,00	-43%
PCB 189	70,10	50,00	-20,10	-29%
Totaal	3053,07	1916,20	-1136,87	-37%
TEQ	3,03	1,83	-1,20	-40%
< LOD	MB			

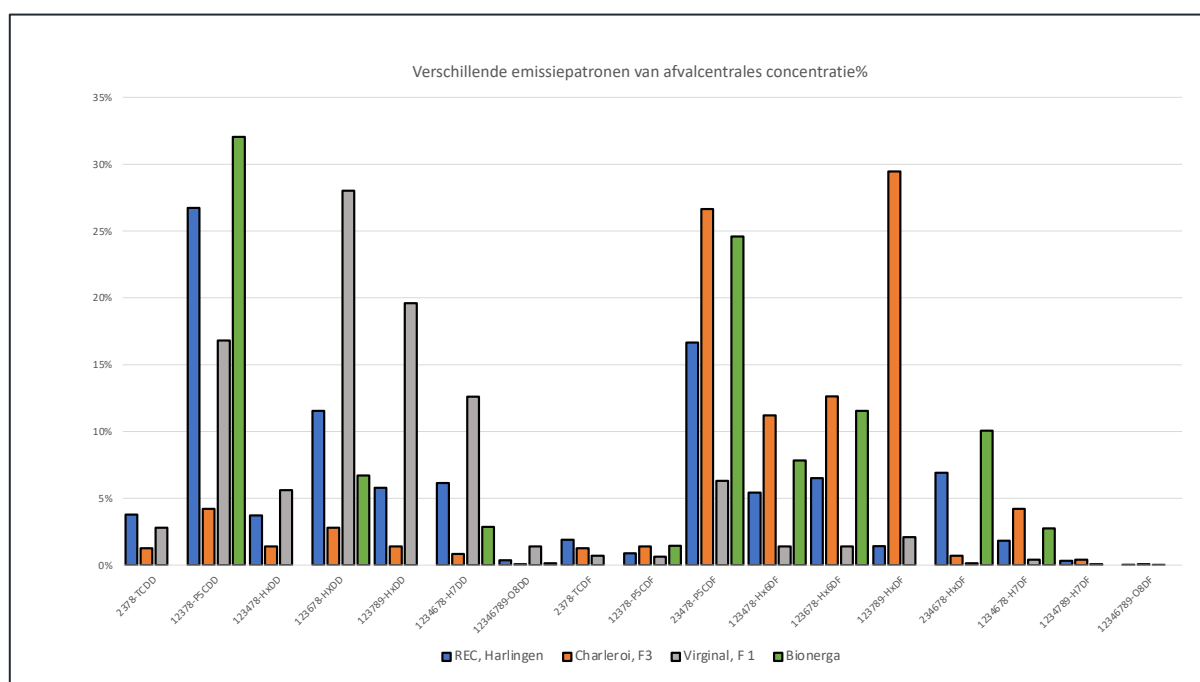
TW indicatieve legenda	
Verhoging %	
	> 500 %
	> 300 %
	> 200 %
	> 100 %
	< 100 %



Figuur 65: Locatie BE-8/BE-9, dl-PCB waarden kippeneieren, Beringen 2019-2021

Emissiepatronen van (WtE) afvalverbrandingsovens

In onderstaande grafiek van Figuur 66 zijn de congenerenpatronen van een viertal afvalverbrandingsovens met elkaar vergeleken. Het is duidelijk dat het congenerenpatroon per afvaloven verschilt. Elke afvalverbrandingsoven heeft zijn eigen karakteristieke congenerenpatroon, bepaald door het type afval, de gebruikte filters (Air Pollution Control Devices, APCD's) de (na-) verbrandingstemperaturen, de temperaturen in de verschillende onderdelen van afvalverbrandingsovens en de effectiviteit van de energietransmissie van stoom naar elektriciteit, zoals dat gebeurt in de *Waste to Energy* (WtE) centrales. Daarnaast is er ook een fluctuatie in dit patroon tijdens het opstarten, stopzetten en calamiteiten. Deze omstandigheden zouden gemeten dienen te worden om de werkelijke emissies naar de omgeving in kaart te brengen. Dioxinen zijn uiterst giftige stoffen en persisteren jarenlang in grond, vegetatie, dier en mens. Alle emissies, ook tijdens niet optimale omstandigheden (OTNOC) dienen gemeten te worden om ook de 'verborgen' emissies bloot te leggen ter bescherming van de bevolking om een afvaloven.⁴¹



Figuur 66: Emissiepatronen afvalovens REC, Charleroi, Virginal en Bionerga

⁴¹ Toxicowatch (November 2018). *Hidden Emissions: A story from the Netherlands, a case study*, Zero Waste Europe, <https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2018/11/NetherlandsCS-FNL.pdf>

Confounders

Andere mogelijke dioxinebronnen kunnen de huidige contaminatie in de kippeneieren in Beringen veroorzaken.⁴² Dioxinen en dioxine-achtige stoffen kunnen door meerdere bronnen worden geproduceerd en worden geëmitteerd. Deze bronnen worden ‘*confounders*’ genoemd, omdat dit het biomonitoringsonderzoek naar depositie van emissies van de afvalverbrandingsoven Bionerga mogelijk verstoort. Het is ook van groot belang de resultaten op congeneerniveau van de Bergerhoff kruiken die Bionerga gebruikt om de emissies te meten, te kunnen vergelijken met de resultaten van dioxinen in de eieren in de TW -biomonitoring onderzoeken in Beringen, zoals dit ook in dit onderzoek is meegenomen, zie blz. 35-37.

Contaminatie van dioxinen kan ook via het kippenvoer plaatsvinden. Locatie BE-4, BE-5 en BE-7 wordt melding gemaakt van wisseling van kippenvoer in 2021 ten opzichte van 2019. Op iedere locatie is zowel in 2019 als in 2021 een monster genomen van het commerciële kippenvoer voor een eventuele nadere analyse. In België zijn in 1999, 2000 en 2006 calamiteiten bekend geworden van dioxinen in veevoeder. Uit de verschillende rapporten van EFSA (2018) en RIKILT⁴³ (2012) blijken de controles op veevoer/diervoer in Nederland gelimiteerd te zijn tot slechts enkele tientallen monsters per jaar. Hoe vaak de controle op diervoer in België plaatsvinden is onbekend. Op locatie BE-4, BE-5 en BE-7 is een afname geconstateerd van dioxinen belasting in concentratie als in TEQ. In de literatuur worden cases vermeld van dioxinen contaminatie op mais.^{44,45} Locatie BE-3 en BE-9 maken melding van bijvoeren met mais. Locatie BE-2 is naast een maisveld gelegen en welke gewassen op locatie 6 worden verbouwd is niet bekend.

Dioxinen kunnen ook geëmitteerd worden door zogenaamde ‘Seveso-bedrijven’.⁴⁶ De naam ‘Seveso’ komt van het stadje in Noord-Italië, waar in 1976 een chemische ramp in een gewasbeschermingsfabriek plaatsvond. In de wijde omgeving kwamen dioxinen terecht met catastrofale gevolgen. Als reactie hierop zijn de ‘Seveso richtlijnen’ opgesteld, om rampen als Seveso te voorkomen. In de omgeving van Beringen zijn de volgende Seveso-bedrijven te vinden: Borealis Polymers, Hercules Beringen en Neste Oil, in Tessenderlo, Tessenderlo Chemie, Chevron Phillips, Dow Belgium, Ecolab, Limburgse Vinyl Maatschappij en Primagaz, en in Heusden-Zolder, Rezinal en Umicore Oxyde. Het is niet duidelijk, hoe de stand van zaken is met emissies van deze bedrijven. De databank van de internationale E-PRTR, het elektronische systeem van ‘*Pollution Registration and Transport Registration*’ biedt zeer globale verouderde emissiegegevens en niet uitgesplitst op congeneerniveau. Het is aan te bevelen data van deze bedrijven te verkrijgen om meer handvaten te krijgen, om vervuiling van dioxinen en dioxine-achtige stoffen te kunnen herleiden. Een andere aanbeveling is om de monitoring van (Bergerhoff)kruiken nabij deze bedrijven te installeren om de bijdrage van dioxinen van deze bedrijven in de omgeving van Beringen te kunnen evalueren.

⁴² A. Kijlstra, W. A. Traag, L. A. P. Hoogenboom, *Effect of Flock Size on Dioxin Levels in Eggs from Chickens kept Outside*, *Poultry Sci.* 2007, 86 (9), 2042.

⁴³ *Levels and trends of dioxins and dioxin-like PCBs in feed in the Netherlands during the last decade (2001-2011)*, RIKILT Report 2012.012, S. Schoss, P. Adamse, J. Immerzeel, W. Traag, H. van Egmond, J. de Jong and R. Hoogenboom

⁴⁴ Brambilla et al, *Soil, Air, Water* 2013, 41 (2), 113–118

⁴⁵ Staal L. et al (2014) *Bestrijdingsmiddelen: gewasbeschermingsmiddelen en biociden*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), RIVM Briefrapport 200112001/2014

⁴⁶ *ToxicoWatch (2020) Van Seveso tot Zaltbommel Verborgen Emissies? Rapportage bevindingen Sachem*, TOXICOWATCH FOUNDATION, <https://www.toxicowatch.org/blank-1>

Conclusie biomonitoring Beringen 2021

Het college van burgemeester en schepenen van de stad Beringen heeft ToxicoWatch (TW) in 2019 de opdracht gegeven voor een niet-humane biomonitoring van dioxinen (PCDD/F) en dioxineachtige PCB (dl-PCB) in relatie tot de WtE afvalverbrandingscentrale Bionerga, welke in 2020 in productie is gegaan. Dit rapport betreft de tweede meetserie van een driejarig biomonitoringsonderzoek naar de emissies van de afvalverbrandingsoven Bionerga. De eerste meetserie heeft plaatsgevonden in oktober 2019, voordat WtE installatie Bionerga operationeel was. De tweede meetserie is in oktober 2021 uitgevoerd. In het najaar van 2022 zal nog een derde meetserie plaatsvinden.

Als *biomarkers* van Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) zijn kippeneieren van acht hobbykiphouders geanalyseerd op de aanwezigheid van dioxinen (PCDD/F) en dioxineachtige PCB (dl-PCB). De resultaten van de analysemethode DR CALUX laten contaminatie van dioxinen zien op alle acht (8) kippeneierenlocaties met, waarden boven het actieniveau van 3,3 pg BEQ/g vet voor de som van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB). Met deze verhoogde waarden dient op basis van de EU 709/2014 regelgeving een verificatie met een GC-MS analyse plaats te vinden, zoals deze ook heeft plaatsgevonden.

Zowel de GC-MS als de bioassay DR CALUX resultaten van 2021 tonen substantiële verhogingen aan van dioxinen en dioxineachtige PCBs in de kippeneieren op verschillende locaties. De bioassay DR CALUX meet hogere waarden dan de GC-MS analyse, wat een indicatie is voor de aanwezigheid van andere *persistent organic pollutants* (POPs). De Europese regelgeving vereist echter een analyse op een beperkt aantal stoffen. Zo vallen de gebromeerde dioxinen (PBDD/PBDF) buiten de scope van de verplichte EU-regelgeving.

Zowel DR CALUX als GC-MS analyse meet de hoogste waarden en toename van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) in kippeneieren op locatie BE-2, 1200 meter ten noordoosten van de afvalverbrandingsoven Bionerga. De GC-MS analyses laten een verhoging zien 223% en 374% respectievelijk op dioxinen (PCDD/F) en dioxine-achtige PCB (dl-PCB) locatie BE-2. De toxische PCB 126 neemt in 2021 toe op deze locatie met 421%. Locatie BE-1 laat een verhoging zien van 643% Heptachlorodibenzofuran (HpCDF₁). Opmerkelijk zijn de verhogingen van de concentraties PCDD en PCDF op referentie locatie BE-3 in Paal, 3700 meter ten Zuidwesten van Bionerga.

De resultaten van de tweede meting in 2021 van de kippeneieren in en rondom Beringen

- Vier (4) locaties kippeneieren meten verhoogde dioxinen (PCDD/F/dl-PCB), met zowel de DR CALUX als de GC-MS analyse, in vergelijking met de resultaten van 2019.
- Vijftig procent (50%) van kippeneieren voldoen niet aan de EU-dioxinen normen voor consumptie.
- Op vier (4) locaties is een sterk verhoogde Heptachlorodibenzofuran (HpCDF₁) gemeten.
- Op drie (3) locaties is Octachlorodibenzo-p-dioxin (OCDD) met meer dan 100% verhoogd.
- De locatie BE-2, 1200 meter NO van Bionerga, vertoont de hoogste toename van PCDD/F/dl-PCB.
- De Bergerhoff kruiken tonen verhoogde meetwaarden van dioxinen (PCDD/F/dl-PCB) tijdens opstart en operationele fase van Bionerga.
- De congenere patronen in de kippeneieren en in de Bergerhoff kruiken vertonen een gelijkenis.
- Op referentielocatie Koersel (BE-6) is er een toename van dl-PCB van een factor 14.
- Op referentielocatie Paal (BE-3) worden verhoogde waarden van dioxinen (PCDD/F-dl-PCB) gemeten.
- De congenere patronen van de emissies van Bionerga vertonen gelijkenissen met die van de analyseresultaten in de kippeneieren.

De bevindingen van dioxinen in kippeneieren in dit biomonitoringonderzoek dienen nader te worden onderzocht, om de exacte herkomst hiervan te herleiden. De verhoging van dioxinen in de kippeneieren verdient aandacht daar dioxinen zeer toxische stoffen zijn, die nog jaren kunnen persisteren in de leefomgeving van Beringen en tot gezondheidsklachten kunnen leiden.

Aanbevelingen Biomonitoring dioxinen Beringen

1. Plaatsen van meerdere Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)-meetstations rond Bionerga en rond de (8) Seveso bedrijven, om meer inzicht te krijgen in de depositie van PM2.5 en PM1.0 van de verschillende industrie naar de omgeving.
 2. Structurele inzet biomonitoringsonderzoek om de depositie in biomatrices te meten.
 3. Uitbreiding (Bergerhoff)kruiken onderzoek, om een meer representatieve bemonstering en analyse mogelijk te maken rondom de WtE afvalverbrander Bionerga. In dit geldt vooral naar het zuidwesten om de dioxinen verhoging in Paal nader te onderzoeken.
 4. Meer onderzoek is nodig om een uitsluitsel te kunnen geven op de vraagstelling of de gemeten dioxinen in de kippeneieren in 2019-2021 al dan niet afkomstig zijn van Bionerga. De analyseresultaten van de Bergerhoff kruiken en de fingerprint van de semi-continue meting lijken te wijzen op een bekrachtiging van mogelijke emissie bijdragen van de in 2020 in productie gestarte nieuwe WtE afvaloven Bionerga.
 5. Bestudering van de gespecificeerde logfiles van de semi-continue metingen.
 6. Specifieke metingen van de opstart van Bionerga. Dit dient te gebeuren door andere meetmethodiek als de semi-continue meting, daar deze apparatuur niet functioneert met grote snelheidsvariaties, die zullen optreden tijdens het opstarten.
 7. Aanbevolen wordt om de semi-continue metingen documenten ter beschikking te stellen voor bestudering, gezien de resultaten van dit biomonitoringonderzoek.
 8. In de cartridge is een XAD-II-patroon aanwezig, die - als het nog niet gemengd is met de dioxinen isotopen - parallel met de bioassay DR CALUX, PAH CALUX of PFAS CALUX geanalyseerd zou kunnen worden, om de verschillen in de verschillende meetmethodieken te kunnen duiden.
-

Referentielijst

- Arkenbout, A., Esbensen, K.H. (2017). *Sampling, monitoring and source tracking of Dioxins in the environment of an incinerator in the Netherlands*, Proceedings Eighth World Conference On Sampling And Blending / Perth, 117 – 124
- Arkenbout, A., Olie, K., Esbensen, K.H. (2018). *Emission regimes of POPs of a Dutch incinerator: regulated, measured and hidden issues*, *Conference paper Dioxin2018*
- Arkenbout, A., Bouman, K.J.A.M. (2018). *Emissions of dl-PCB, PBB, PBDD/F, PBDE, PFOS, PFOA and PAH from a waste incinerator*, *Dioxin2018*,
- Arkenbout, A. (2014). *Biomonitoring of dioxins/dl-PCBs in the north of the Netherlands*; *Organohalogen Compendium* 76, pp 1407 – 1410
- Chen, P. et al. (2017). *Characteristic accumulation of PCDD/Fs in pine needles near an MSWI and emission levels of the MSWI in Pearl River Delta: A case study*. *Chemosphere* 181 (2017) 360 – 367
- Colle A., et al, *Dioxinen, PCB's en DDT in bodem- en eistalen uit Menen, Wevelgem en Wervik* (2014), 2014/MRG/R/72
- Cornelis C., et al. (2011). *Dioxinen en PCB's in eieren en groenten van particuliere tuinen.*, VITO.
- EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Knutsen HK et al. (2018). *Scientific Opinion on the risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food*. *EFSA Journal* 2018;16(11):5333, 331 pp.
- Hoogenboom, R.L.A.P. et al (2014). *Dioxinen en PCB's in eieren van particuliere kippenhouders*. (University & Research centre), RIKILT-rapport 2014.012
- Hoogenboom, R.L.A.P. et al (2020). *Congener patterns of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and biphenyls as a useful aid to source identification during a contamination incident in the food chain*, *Science of the Total Environment* 746 (2020) 141098
- Kao, J.H. et al. (2006). *Emissions of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans from Various Stationary Sources*. *Aerosol and Air Quality Research*, Vol. 6, No. 2, pp. 170-179, 2006
- Li, M. et al. (2018). *Emission characteristics and vapour/particulate phase distributions of PCDD/F in a hazardous waste incinerator under transient conditions*. *R. Soc. open sci.* 5: 171079.
- MILVUS consulting NV, 2022, *Interpretatie en aftoetsing depositiemetingen bij Biostoom Beringen, rapport 2022_WO_000033_v1*
- Neuwahl F., et al. (2019). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration*; EUR 29971 EN; doi:10.2760/761437
- Olie, K., Vermeulen P.L.V., Hutzinger O. (1977). *Chlorodibenzo-p-dioxins and Chlorodibenzofurans are trace components of fly ash and flue gas of some municipal incinerators in the Netherlands*, *Chemosphere* No. 8, 455 – 459
- Petrlik, J. (2015). *Persistent Organic Pollutants (POPs) in Chicken Eggs from Hot Spots in China*. Beijing-Gothenburg-Prague, Arnika - Toxics and Waste Program, IPEN and Green Beagle 25
- Petrlik, J., Arkenbout, A. (2019). *Dioxins – The old dirty (dozen) guys are still with us* www.researchgate.net/publication/332877688
- Reinmann J. Et al. (2008). *Validation Tests for PCDD/PCDF Long-Term Monitoring Systems: Short Comings of Short Term Sampling and Other Lessons Learned*,
- Schoss S., et al. (2012). *Levels and trends of dioxins and dioxin-like PCBs in feed in the Netherlands during the last decade (2001-2011)*, RIKILT Report 2012.012
- Staal L. et al (2014) *Bestrijdingsmiddelen: gewasbeschermingsmiddelen en biociden*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), RIVM Briefrapport 200112001/2014
- Sunderland, E.M. (2019). *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* (2019) 29:131–147
- Tauw, *Depositnemetingen, Biostoom Beringen*, 22 december 2021
- Toxicowatch (November 2018). *Hidden Emissions: A story from the Netherlands, a case study*, Zero Waste Europe, <https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2018/11/NetherlandsCS-FNL.pdf>
- Toxicowatch (2019). *Hidden Temperatures*, Zero Waste Europe, <https://zerowasteurope.eu/library/hidden-temperatures-emissions-implications-of-temperatures-in-the-post-combustion-zone-of-waste-incinerators/>
- Toxicowatch (2020) *Van Seveso tot Zaltbommel Verborgen Emissies? Rapportage bevindingen Sachem*, TOXICOWATCH FOUNDATION, <https://www.toxicowatch.org/blank-1>
- Van den Berg, M., Birnbaum, L.S., Denison, M., De Vito, M., Farland, W., Feeley, M., Fiedler, H., Hakansson, H., Hanberg, A., Haws, L., Rose, M., Safe, S., Schrenk, D., Tohyama, C., Tritscher, A., Tuomisto, J., Tysklind, M., Walker, N., (2006). *The 2005 World Health Organization reevaluation of human and mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds*. *Toxicol. Sci.* 93, 223–241.
- Van Overmeire I., et al, *Assessment of the chemical contamination in home-produced eggs in Belgium: General overview of the CONTEGG study* (2009). *SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT* 407 (2009) 4403–4410
- Weber R, et al. (2018). *Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for food from animal origin and the need for their inventory, control and management*. *Environ Sci Eur.* 2018;30(1):42

Index figuren

FIGUUR 1: ANALYSERESULTATEN (DR CALUX EN GC-MS) DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) IN KIPPENEIEREN BERINGEN 2021	6
FIGUUR 2: TOE- EN AFNAME IN % DIOXINE RESULTATEN METINGEN DR CALUX EN GC-MS IN KIPPENEIEREN IN BERINGEN 2019-2021	7
FIGUUR 3: FOTO: AFVALVERBRANDINGSOVEN BIOSTOOM BERINGEN, BELGIË, BRON: BIOSTOOMBERINGEN.BE	9
FIGUUR 4: WINDROOS BERINGEN (METEOCAST)	10
FIGUUR 5: WINDROOS HARLINGEN (A), DIOXINEN WOLK TIJDENS EEN GROTE CALAMITEIT, 2015 (B), MET DIOXINEN VERONTREINIGDE KIPPENEIEREN RONDOM DE AFVALOVEN IN HARLINGEN (C)	10
FIGUUR 6: SCHEMATISCH OVERZICHT VAN DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB), © TOXICOWATCH	11
FIGUUR 7: EMISSIES VAN EEN WtE AFVALVERBRANDINGSOVEN © TW	12
FIGUUR 8: DIOXINE-ACHTIGE PCB (DL-PCB) EN DE MEEST TOXISCHE PCB 126	13
FIGUUR 9: CHEMISCHE GC-MS ANALYSE VAN DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) VS BIOASSAY DR CALUX ANALYSE, ©TOXICOWATCH	14
FIGUUR 10: SCHEMATISCH VERGELIJKING DR CALUX ANALYSEMETHODE EN EEN CHEMISCHE ANALYSE (GC-MS), ©TOXICOWATCH	15
FIGUUR 11: KIPPENEIEREN ALS BELANGRIJKE BIOMARKER VOOR POPs, © TOXICOWATCH	16
FIGUUR 12: AANVAARDBARE WEKELIJKE INNAME (TWI) DIOXINEN EN ADVIES EFSA 2018, © TW	17
FIGUUR 13: BEMONSTERINGSKAART EIEREN VAN HOBBYKIPPEN OP PARTICULIEREN TERREINEN, BERINGEN 2021	18
FIGUUR 14: RESULTATEN DR CALUX VOOR SOM VAN DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) DR CALUX KIPPENEIEREN, BERINGEN - 2021	20
FIGUUR 15: RESULTATEN DR CALUX VOOR DL-PCB DR CALUX KIPPENEIEREN, BERINGEN - 2021	20
FIGUUR 16: RESULTATEN DR CALUX DIOXINEN (PCDD/F) MEETING DR CALUX OP DE KIPPENEIEREN LOCATIES, BERINGEN - 2021	21
FIGUUR 17: TOE-/AFNAME RESULTATEN SOM VAN DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) DR CALUX KIPPENEIEREN 2019 VS 2021	22
FIGUUR 18: TOE-/AFNAME RESULTATEN VAN DIOXINEN (PCDD/F) DR CALUX KIPPENEIEREN 2019 VS 2021	22
FIGUUR 19: TOE-/AFNAME RESULTATEN DIOXINEACHTIGE PCBs (DL-PCB) DR CALUX KIPPENEIEREN 2019 VS 2021	22
FIGUUR 20: RESULTATEN SOM VAN DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) GC-MS ANALYSE KIPPENEIEREN 2021	23
FIGUUR 21: RESULTATEN DIOXINEN (PCDD/F) GC-MS ANALYSE KIPPENEIEREN 2021	23
FIGUUR 22: RESULTATEN DIOXINE-ACHTIGE PCB (DL-PCB) GC-MS ANALYSE KIPPENEIEREN 2021	24
FIGUUR 23: RELATIEVE TOE- EN AFNAME GC-MS IN % SOM VAN DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) KIPPENEIEREN, BERINGEN - 2021	25
FIGUUR 24: RELATIEVE TOE- EN AFNAME GC-MS IN % DIOXINEN (PCDD/F) KIPPENEIEREN, BERINGEN - 2021	25
FIGUUR 25: RELATIEVE TOE- EN AFNAME GC-MS IN % DIOXINE-ACHTIGE PCBs (DL-PCB) IN KIPPENEIEREN, BERINGEN - 2021	26
FIGUUR 26: OVERZICHT OCDD CONCENTRATIE TOE- EN AFNAME GC-MS ANALYSE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019 - 2021	28
FIGUUR 27: OVERZICHT HPCDD CONCENTRATIE TOE- EN AFNAME GC-MS ANALYSE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019 - 2021	28
FIGUUR 28: OVERZICHT HEPTACHLORODIBENZOFURAN, HPCDF1, (PCDF) GC-MS ANALYSE KIPPENEIEREN BERINGEN 2019- 2021	29
FIGUUR 29: OVERZICHT PCDF2 (PCDF) CONCENTRATIE % TOE- EN AFNAME GC-MS ANALYSE KIPPENEIEREN BERINGEN 2019- 2021	29
FIGUUR 30: TOE EN AFNAME % CONCENTRATIE PCB 126 (DL-PCB) IN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	30
FIGUUR 31: " TOE- EN AFNAME % CONCENTRATIE PCB 189 (DL-PCB) IN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	30
FIGUUR 32: TOE- EN AFNAME PCDF % CONCENTRATIE IN EIEREN, BERINGEN 2019- 2021	31
FIGUUR 33: PCDD/F/DL-PCB CONGENEREN TOE- EN AFNAME CONCENTRATIE %, KIPPENEIEREN BERINGEN 2019 - 2021	31
FIGUUR 34: FINGERPRINTS BIONERGA EMISSIES DIOXINEN (PCDD/F) IN % CONCENTRATIE, BERINGEN 2021	32
FIGUUR 35: PERCENTUELE TOENAME HEPTACDF EN OCTACDD OP LOCATIES KIPPENEIEREN, BERINGEN 2021	34
FIGUUR 36: PARAPLU EFFECT VAN DIOXINEN EMISSIES DOOR BIONERGA GEMETEN IN DE BERGERHOFF KRIJKEN	35
FIGUUR 37: TOENAME DIOXINEN KRIJKEN EN EIEREN TW BE-2	36
FIGUUR 38: DIOXINEN METINGEN KRIJKEN EN EIEREN TW-BE-1	36
FIGUUR 39: DIOXINEN METINGEN IN KRIJKEN IN RELATIE MET TW-BE-3	37
FIGUUR 40: CONCENTRATIE TOENAME % PCB 126	37
FIGUUR 41: LOCATIE BE-1 KIPPENEI MONSTERS, BERINGEN 2021	38
FIGUUR 42: LOCATIE BE-1, DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN, BERINGEN 2019-2021	39
FIGUUR 43: LOCATIE BE-1, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	39
FIGUUR 44: LOCATIE BE-2 KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2021	40
FIGUUR 45: LOCATIE BE-2, DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN IN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	41
FIGUUR 46: LOCATIE BE-2, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN LOCATIE 2, BERINGEN 2019-2021	41
FIGUUR 47: LOCATIE BE-3 KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2021	42
FIGUUR 48: LOCATIE BE-3 DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN, BERINGEN 2019-2021	43
FIGUUR 49: LOCATIE BE-3, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN LOCATIE 3, BERINGEN 2019-2021	43
FIGUUR 50: LOCATIE BE-4 KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2021	44
FIGUUR 51: LOCATIE BE-4, DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN, BERINGEN 2019-2021	45
FIGUUR 52: LOCATIE BE-4, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	45
FIGUUR 53: LOCATIE BE-5 KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2021	46
FIGUUR 54: LOCATIE BE-5, DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN, BERINGEN 2019-2021	47
FIGUUR 55: LOCATIE BE-5, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	47
FIGUUR 56: LOCATIE BE-6 KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2021	48
FIGUUR 57: LOCATIE BE-6, DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN, BERINGEN 2019-2021	49
FIGUUR 58: LOCATIE BE-6, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	49
FIGUUR 59: LOCATIE BE-7 KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2021	50
FIGUUR 60: LOCATIE BE-7, DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN, BERINGEN 2019-2021	51
FIGUUR 61: LOCATIE BE-7, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	51
FIGUUR 62: LOCATIE BE-8, KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2019	52
FIGUUR 63: LOCATIE BE-9, KIPPENEIEREN MONSTERS, BERINGEN 2021	53
FIGUUR 64: LOCATIE BE8/BE-9, DIOXINEN (PCDD/F) CONCENTRATIE WAARDEN OP LOCATIE BE-9, BERINGEN 2019-2021	54
FIGUUR 65: LOCATIE BE-8/BE-9, DL-PCB WAARDEN KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019-2021	54
FIGUUR 66: EMISSIEPATRONEN AFVALOVENS REC, CHARLEROI, VIRGINAL EN BIONERGA	55

Index tabellen

TABEL 1: VRAGENLIJST KIPPENHOUDERS BERINGEN, BELGIË 2019-2021	19
TABEL 2: CALCULATIE EIERPRODUCTIE HOBBYKIPPEN IN BERINGEN PER JAAR OP BASIS VAN ENQUÊTEGEGEVENS	19
TABEL 3: OVERZICHT GC-MS ANALYSERESULTATEN DIOXINEN (PCDD/F/DL-PCB) IN KIPPENEIEREN, BERINGEN - 2021	24
TABEL 4: OVERZICHT ANALYSERESULTATEN DR CALUX, GC-MS, % VERSCHILLEN IN TEQ EN CONCENTRATIES, BERINGEN 2019-2021	27
TABEL 5: TOENAME PCDD/F IN CONCENTRATIES % LOCATIES KIPPENEIEREN, BERINGEN 2021.....	34
TABEL 6: LOCATIE BE-1, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX 2019 EN 2021	38
TABEL 7: LOCATIE BE-2 ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX 2019 EN 2021	40
TABEL 8: LOCATIE BE-3, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX 2019 EN 2021 VAN DE KIPPENEIEREN BERINGEN	42
TABEL 9: LOCATIE BE-4, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX 2019 EN 2021 VAN DE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2021...	44
TABEL 10: LOCATIE BE-5, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX 2019 EN 2021 VAN DE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2021.	46
TABEL 11: LOCATIE BE-6, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX 2019 EN 2021 VAN DE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2021.	48
TABEL 12: : LOCATIE BE-7, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX 2019 EN 2021 VAN DE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2021	50
TABEL 13: LOCATIE BE-8, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX VAN DE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2019.....	52
TABEL 14: LOCATIE BE-9, ANALYSERESULTATEN GC-MS EN DR CALUX VAN DE KIPPENEIEREN, BERINGEN 2021.....	53

Bijlage analyseresultaten DR CALUX en GC-MS analyse

Kippeneieren Beringen 2021

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org
grote ossenmarkt 18
8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

Results are given in table 1.

Sample characteristics are given in table 2.

The measurement uncertainty for CALUX method is typically below 30%. For the calculation a coverage factor of 1 is used.

If an analysis is accredited by ISO17025 (RvA L401) is indicated by a yes or a no

Date of the performance of the test: 03-11-2021

Table 1 sample analysis results

No.	Client code	Method	Parameter	Result	Conclusion	Cut off	Unit
1	TWBE21-TN-01	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	12	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
2	TWBE21-TN-01	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	15	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat
3	TWBE21-BP-02	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	11	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
4	TWBE21-BP-02	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	17	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat
5	TWBE21-KP-03	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	5.5	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
6	TWBE21-KP-03	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	8.0	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat
7	TWBE21-LJ-04	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	3.0	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
8	TWBE21-LJ-04	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	4.5	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat
9	TWBE21-FH-05	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	8.0	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
10	TWBE21-FH-05	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	12	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat
11	TWBE21-PH-06	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	8.8	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
12	TWBE21-PH-06	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	14	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat
13	TWBE21-JF-08	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	3.1	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
14	TWBE21-JF-08	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	5.1	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat
15	TWBE21-BK-07	DR CALUX	PCDD/PCDF (BEQ; semi)	3.4	suspected	1.7	pg BEQ / gram fat
16	TWBE21-BK-07	DR CALUX	PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi)	5.1	suspected	3.3	pg BEQ / gram fat

For the suspected sample(s) to be non-compliant, the concentration has to be determined by a confirmatory method

Table 2 sample characteristics

No.	Client code	BDS code	Matrix	ISO17025 (RvA L401)	Date arrival	Sealed
1	TWBE21-TN-01	41455	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
2	TWBE21-TN-01	41455	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
3	TWBE21-BP-02	41456	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
4	TWBE21-BP-02	41456	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
5	TWBE21-KP-03	41457	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
6	TWBE21-KP-03	41457	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
7	TWBE21-LJ-04	41458	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
8	TWBE21-LJ-04	41458	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
9	TWBE21-FH-05	41459	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
10	TWBE21-FH-05	41459	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
11	TWBE21-PH-06	41460	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
12	TWBE21-PH-06	41460	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
13	TWBE21-JF-08	41461	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
14	TWBE21-JF-08	41461	Food, egg(product)	yes	07-10-2021	
15	TWBE21-BK-07	41610	Food, egg(product)	yes	18-10-2021	
16	TWBE21-BK-07	41610	Food, egg(product)	yes	18-10-2021	

For the method DR CALUX and the sum parameter PCDD/PCDF (BEQ; semi) the used method is shake extraction with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column. The cleaned extracts are dissolved in DMSO. The DR CALUX activity is determined (24h exposure). The response of the sample is corrected for the background and subsequently corrected for the apparent bioassay recovery with a reference sample at the level of interest. The evaluation was done on the maximum level for PCDD/F, from which a cut off value has been established (2/3 of maximum level) to determine if a sample is compliant or suspected. As a maximum level the level of the matrix as described in the table above is used. After the evaluation an estimation is given of the sample in the form of a BEQ outcome. The DR CALUX analysis is done according to p-bds-051.

For the method DR CALUX and the sum parameter PCDD/PCDF and dl-PCBs (BEQ; semi) the used method is shake extraction with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column. The cleaned extracts are dissolved in DMSO. The DR CALUX activity is determined (24h exposure). The response of the sample is corrected for the background and subsequently corrected for the apparent bioassay recovery with a reference sample at the level of interest. The evaluation was done on the maximum level for PCDD/F and dl-PCBs, from which a cut off value has been established (2/3 of maximum level) to determine if a sample is compliant or suspected. As a maximum level the level of the matrix as described in the table above is used. After the evaluation an estimation is given of the sample in the form of a BEQ outcome. The DR CALUX analysis is done according to p-bds-051.

For the method DR CALUX and the sum parameter dl-PCBs (BEQ; semi) the used method is

All DR CALUX analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number 41651
Client identification TWBE21-TN-01
Sample received on 07-10-2021
Start of test 25-10-2021
End of test 28-10-2021
Matrix Food, egg(product)

Judgement

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-TN-01 is above the maximal level of 2.5 pg TEQ / gram fat.

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-TN-01 is above the maximal level of 5 pg TEQ / gram fat.

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	5.8	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	5.8	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	4.7	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	4.7	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	10	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	10	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	0.22	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	1.1	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.4	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	9.0	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.9	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	14	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	91	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	2.5	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	2.5	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	3.9	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	2.7	pg / gram fat	U+/-	37%

1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	5.8	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	0.20	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	3.2	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	46	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0.46	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	3.4	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	7.2	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5'-Tetrachlorobiphenyl (#81)	LOQ (<2)	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#126)	44	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	4.8	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	580	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#114)	48	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#118)	1500	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	74	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#156)	570	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	77	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	300	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	88	pg / gram fat	U+/-	37%

Recovery Dioxins/furans

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	58.9%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	67.5%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	74.6%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	57.1%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	88.4%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	68.6%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	51.6%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	54.8%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	69.8%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	48.7%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	78.6%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	78.8%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	64.1%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	69.5%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	59.2%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	86.3%
Octachlorodibenzofuran	51.8%

Recovery dl-PCBs

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	396.8%
3,4,4',5'-Tetrachlorobiphenyl (#81)	844.9%
3,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#126)	68.4%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	104.3%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	58.7%
2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#114)	49.5%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#118)	75%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	52.7%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#156)	56.7%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	67.2%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	55.4%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	60%

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number 41652
Client identification TWBE21-BP-02
Sample received on 07-10-2021
Start of test 25-10-2021
End of test 28-10-2021
Matrix Food, egg(product)

Judgement

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-BP-02 is above the maximal level of 2.5 pg TEQ / gram fat.

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-BP-02 is above the maximal level of 5 pg TEQ / gram fat.

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	6.4	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	6.5	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	5.1	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	5.1	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	12	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	12	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	0.49	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	1.0	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	2.1	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	6.1	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	2.0	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	20	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	87	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	3.0	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	4.1	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	4.2	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	3.6	pg / gram fat	U+/-	37%

1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	7.8	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	2.5	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	57	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0.68	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	6.0	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	48	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	2.5	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	46	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	9.3	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	1300	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	46	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	3200	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	76	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	620	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	150	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	390	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	100	pg / gram fat	U+/-	37%

Recovery Dioxins/furans

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	81.9%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	95.2%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	94.9%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	87.6%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	98.7%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	92%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	58.1%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	105.3%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	84.3%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	70.5%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	101.9%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	78.1%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	103.3%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	105.5%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	99.4%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	78.7%
Octachlorodibenzofuran	54.6%

Recovery dl-PCBs

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	85.3%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	191.2%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	93.4%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	136.9%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	71.7%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	95.2%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	71.8%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	81.5%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	96.5%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	85.7%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	106.7%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	97.2%

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number 41653
Client identification TWBE21-KP-03
Sample received on 07-10-2021
Start of test 25-10-2021
End of test 28-10-2021
Matrix Food, egg(product)

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	1.4	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	1.6	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	1.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	1.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	3.3	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	3.5	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	0.23	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.41	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.5	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.36	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	4.3	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	8.1	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	1.1	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.1	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.1	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	1.4	pg / gram fat	U+/-	37%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	1.4	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	1.1	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	4.6	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	0.37	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	6.2	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	LOQ (<2)	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	17	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	2.4	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	430	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	31	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	1600	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#123)	44	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	430	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	71	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	170	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	39	pg / gram fat	U+/-	37%

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number 41654
Client identification TWBE21-LJ-04
Sample received on 07-10-2021
Start of test 25-10-2021
End of test 28-10-2021
Matrix Food, egg(product)

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	1.7	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	1.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	1.4	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	1.4	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	3.1	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	3.3	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	0.31	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.18	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	2.5	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.30	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	6.5	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	28	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	0.70	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.3	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.1	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	1.1	pg / gram fat	U+/-	37%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	2.2	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0.66	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	15	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	1.8	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	13	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	LOQ (<2)	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	13	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	2.7	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	200	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	8.3	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	480	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#123)	5.2	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	180	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#157)	22	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	120	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	50	pg / gram fat	U+/-	37%

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number 41655
Client identification TWBE21-FH-05
Sample received on 07-10-2021
Start of test 25-10-2021
End of test 28-10-2021
Matrix Food, egg(product)

Judgement

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-FH-05 is above the maximal level of 2.5 pg TEQ / gram fat.

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-FH-05 is above the maximal level of 5 pg TEQ / gram fat.

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	3.8	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	4	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	3.3	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	3.3	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	7.2	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	7.4	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	1.0	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.2	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	2.0	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.4	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	6.1	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	14	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	1.9	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	3.1	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	3.0	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	3.0	pg / gram fat	U+/-	37%

1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	4.4	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	0.31	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	2.6	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	9.0	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0.34	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	1.2	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	17	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	3.3	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	31	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	6.8	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	450	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	13	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	900	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	28	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	280	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	50	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	200	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	56	pg / gram fat	U+/-	37%

Recovery Dioxins/furans

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	81.2%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	93.7%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	99.6%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	97.3%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	98.2%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	80.3%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	42.9%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	94.4%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	89.2%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	92.6%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	103.1%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	86%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	88.8%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	81.1%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	95.9%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	92.6%
Octachlorodibenzofuran	49.1%

Recovery dl-PCBs

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	102.5%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	114.1%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	88.5%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	103.2%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	88.5%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	101.8%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	71.6%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	77.5%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	103.7%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	94.3%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	87.8%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	103.6%

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number	41656
Client identification	TWBE21-PH-06
Sample received on	07-10-2021
Start of test	25-10-2021
End of test	28-10-2021
Matrix	Food, egg(product)

Judgement

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-PH-06 is above the maximal level of 2.5 pg TEQ / gram fat.

Non-compliant for maximal level limit (expressed as WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ) taking into account expanded measurement uncertainty.
Sample TWBE21-PH-06 is above the maximal level of 5 pg TEQ / gram fat.

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	5.1	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	5.1	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	5.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	5.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	11	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	11	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	0.28	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	0.98	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.4	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	4.4	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.97	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	6.9	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	27	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	3.8	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	2.8	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	4.9	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	3.6	pg / gram fat	U+/-	37%

1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	4.1	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	2.0	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	17	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0.56	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	2.2	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	6.5	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5'-Tetrachlorobiphenyl (#81)	LOQ (<2)	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#126)	47	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	4.0	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	11000	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#114)	450	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#118)	22000	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	360	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#156)	1300	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	360	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	650	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	120	pg / gram fat	U+/-	37%

Recovery Dioxins/furans

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	40.7%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	54.9%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	43.3%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	55.1%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	54.1%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	66.1%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	38.1%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	54.2%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	54.3%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	41%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	51.2%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	45%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	60.9%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	48.7%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	63.5%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	50.9%
Octachlorodibenzofuran	36.6%

Recovery dl-PCBs

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	347.3%
3,4,4',5'-Tetrachlorobiphenyl (#81)	1855%
3,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#126)	62%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	91.3%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	41.1%
2,3,4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#114)	41.3%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#118)	50.6%
2,3',4,4',5'-Pentachlorobiphenyl (#123)	51.8%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#156)	65%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	64.8%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	68.6%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	44.5%

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number 41657
Client identification TWBE21-JF-08
Sample received on 07-10-2021
Start of test 25-10-2021
End of test 28-10-2021
Matrix Food, egg(product)

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	1.7	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	1.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	1.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	1.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	3.6	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	3.8	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	0.24	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.33	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.4	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.65	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	2.3	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	19	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	1.4	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.4	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.6	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0.83	pg / gram fat	U+/-	37%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	2.5	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	0.88	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	6.6	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	0.75	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	34	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	4.3	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	18	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	2.9	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	460	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	19	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	890	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#123)	26	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	280	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	37	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	120	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	48	pg / gram fat	U+/-	37%

Analysis report

Client:

Toxicowatch
Abel Arkenbout
info@toxicowatch.org

8861 CP
Harlingen
Nederland

Authorized by:

Emiel Felzel

Date report (dd-mm-yyyy):

03-11-2021

Responsible person BDS:

Emiel Felzel
Head of Testing Laboratory



Information about report

The results of examination refer exclusively to the checked samples.

All analysis results comply with EU requirements as indicated in Commission Regulation (EU) 2017/644 of 5 April 2017 laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs. Maximal levels according to COMMISSION REGULATION (EU) 2015/704 of 30 April 2015.

For the analyses on dioxins/furans/dl-PCBs/ndl-PCB the sample is extracted with organic solvents (hexane); the extracts are cleaned on an acid silica column/alumina/florisil/carbon. For recovery calculation all ¹³C labeled congeners are added. The concentrations are determined by GC-MS/MS.

Information about sample

BDS sample number 41658
Client identification TWBE21-BK-07
Sample received on 18-10-2021
Start of test 26-10-2021
End of test 28-10-2021
Matrix Food, egg(product)

Test results:

WHO sum parameters (accredited under RvA L401)

WHO PCDD/F TEQ excl. LOQ 2005	1.9	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F TEQ incl. LOQ 2005	2.3	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	1.8	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	1.8	pg TEQ / gram fat	U+/-	24%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ excl. LOQ 2005	3.7	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%
WHO PCDD/F + dl-PCBs TEQ incl. LOQ 2005	4.1	pg TEQ / gram fat	U+/-	23%

Dioxins/furans (accredited under RvA L401)

2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin	LOQ (<0.2)	pg / gram fat	U+/-	31%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.32	pg / gram fat	U+/-	44%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	1.6	pg / gram fat	U+/-	46%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin	0.30	pg / gram fat	U+/-	41%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin	5.0	pg / gram fat	U+/-	34%
Octachlorodibenzo-p-dioxin	41	pg / gram fat	U+/-	49%
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran	1.4	pg / gram fat	U+/-	27%
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.3	pg / gram fat	U+/-	31%
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran	1.9	pg / gram fat	U+/-	29%
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran	1.9	pg / gram fat	U+/-	37%
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	3.5	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran	0.23	pg / gram fat	U+/-	41%
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran	1.5	pg / gram fat	U+/-	32%
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran	12	pg / gram fat	U+/-	25%
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran	0.27	pg / gram fat	U+/-	28%
Octachlorodibenzofuran	0.96	pg / gram fat	U+/-	37%

dl-PCBs (accredited under RvA L401)

3,3',4,4'-Tetrachlorobiphenyl (#77)	34	pg / gram fat	U+/-	39%
3,4,4',5-Tetrachlorobiphenyl (#81)	LOQ (<2)	pg / gram fat	U+/-	32%
3,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#126)	17	pg / gram fat	U+/-	26%
3,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#169)	2.2	pg / gram fat	U+/-	53%
2,3,3',4,4'-Pentachlorobiphenyl (#105)	440	pg / gram fat	U+/-	51%
2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#114)	12	pg / gram fat	U+/-	32%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#118)	990	pg / gram fat	U+/-	44%
2,3',4,4',5-Pentachlorobiphenyl (#123)	32	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5-Hexachlorobiphenyl (#156)	180	pg / gram fat	U+/-	36%
2,3,3',4,4',5'-Hexachlorobiphenyl (#157)	28	pg / gram fat	U+/-	37%
2,3',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl (#167)	130	pg / gram fat	U+/-	35%
2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl (#189)	50	pg / gram fat	U+/-	37%