

Eindrapport

Onderbouwing van referentiewaarden voor verontreinigende stoffen in bodems van particuliere tuinen en van consumptie-adviezen voor eieren van door particulieren gehouden kippen met vrije uitloop

Christa Cornelis, Ann Colles, Mirja Van Holderbeke

Studie uitgevoerd in opdracht van:
2014/MRG/R/88

April 2014



VITO NV

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 375-1117354-90 ING
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

VERSPREIDINGSLIJST

Bart Bautmans, Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid
Hana Chovanova, Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid
Ann Colles, VITO
Christa Cornelis, VITO
Johan Geysen, VITO
Maja Mampaey, departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
Greet Schoeters, VITO
Roel Smolders, VITO
Gerrit Tilborghs, Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid
Karen Van Campenhout, departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid
Griet Van Gestel, Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
Mirja Van Holderbeke, VITO
Dirk Wildemeersch, Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid

SAMENVATTING

Het doel van dit rapport is tweeledig:

- in opdracht van OVAM werden referentiewaarden voor bodemkwaliteit berekend die moeten toelaten de eventuele aanwezigheid van chemische verontreiniging in moestuinen, volkstuinen en kippenrennen te beoordelen. In dit rapport wordt verdere toelichting gegeven bij de voorgestelde referentiewaarden bodemkwaliteit en de mogelijk beleidsmatige aanpassingen.
- Daarnaast wil dit rapport een antwoord formuleren op de adviesvraag van de Vlaamse overheid die in het kader van de referentietaak Milieu en Gezondheid voor VITO werd ontvangen. Deze adviesvraag vraagt naar een onderbouwing van een algemeen Vlaams consumptieadvies voor kippeneieren van particulieren op basis van beschikbare metingen in Vlaamse studies en overeenkomstig de eierenstudie in de regio Menen in 2013 en de opmaak van 'code van goede praktijk voor een gezonde moestuin'.

Met behulp van het model S-Risk (versie 1.01.09) werden referentiewaarden berekend voor het beoordelen van de bodemkwaliteit in particuliere tuinen. Het model laat toe om voor gedefinieerde scenario's enerzijds de risico's te berekenen bij een bepaalde bodemverontreiniging; het laat ook toe om veilige bodemconcentraties te berekenen uitgaande van gezondheidkundige of wettelijke toetsingswaarden. De referentiewaarden zijn opgesteld voor 9 scenario's. Telkens is de blootstelling van volwassenen en kinderen meegenomen. De scenario's staan voor: wonen met tuin, volkstuin, met eieren, veel groenten en gematigd groenten.

De referentiewaarden zijn berekend door als voorwaarde te stellen dat de totale inname niet hoger mag zijn dan de toxicologisch toelaatbare of aanvaarde inname. Voor niet-carcinogene stoffen is de achtergrondblootstelling bijgeteld bij de inname van het perceel; voor carcinogene effecten zonder drempel is de achtergrondblootstelling niet meegeteld. Daarnaast is ook nagegaan of de berekende concentraties in buitenlucht, binnenlucht (wonen) en drinkwater (wonen) de toxicologisch of wettelijk bepaalde limieten overschreden.

De berekende waarden werden afgetoetst aan het teeltadvies cadmium en de bodemsaneringsnormen type III. De referentiewaarden worden enerzijds opgenomen als bijlage in het achtergronddocument bij de gids voor gezond tuinieren en kippen houden, anderzijds zullen ze ook worden gebruikt bij OVAM bij dossierbeoordeling waar het telen van groenten of houden van kippen aan de orde is. Rekening houdend met de doelgroepen is beslist om in het achtergronddocument een beknopte tabel op te nemen die alleen de typisch gemeten en relevante parameters bevat. Wanneer de tabel afwijkt van de oorspronkelijk berekende waarden wordt per chemische stof een gegronde argumentatie gegeven.

De Europese voedingsnormen voor dioxines, PCB's en DDT in eieren zijn enkel van toepassing op commerciële eieren en kunnen niet worden toegepast op kippeneieren van particulieren. Daarom werden op basis van de toxicologische toetsingswaarden voor inname van dioxines en dioxineachtige PCB's, merker-PCB's en DDT en DDE **referentieconcentraties** afgeleid onder de vorm van maximale concentraties die in particuliere kippeneieren mogen voorkomen voor veilige consumptie. Deze referentiewaarden werden voor elk van de pollutanten afgeleid voor 4 scenario's van eiconsumptie (volgens de aanbevolen hoeveelheden van de actieve voedingsdriehoek, volgens 2 maal, volgens 2/3 en volgens 1/3 van deze aanbevolen hoeveelheden), rekeninghoudend met gemiddelde consumptie van commerciële voeding en 80% invulling van de toetsingswaarden als veiligheidsmarge. Op deze manier bieden de afgeleide referentieconcentraties ook bescherming voor mensen die een hogere achtergrondblootstelling kennen door meer consumptie van vette kazen, vette vis en vlees, groenten uit eigen tuin of via contact met bodemdeeltjes. Een vergelijking van de gemeten concentraties in de kippeneieren van de deelnemers aan de verschillende studies

met deze referentieconcentraties geeft dan een indicatie van de hoeveelheid eieren van eigen kippen die kan geconsumeerd worden.

Er werden vier studies opgenomen met Vlaamse gegevens over gehalten aan PCDD/F's, dl-PCB's, merker-PCB's en DDT-componenten in kippeneieren van particulieren. Deze werden uitgevoerd tussen 2006 en 2013.

Uit de gecombineerde resultaten van deze studies blijkt dat van alle in beschouwing genomen polluenten, de som PCDD/F en dl-PCB's de bepalende factor zijn in de beperking van de eiconsumptie.

Het percentage deelnemers dat beschermd is bij de verschillende scenario's van eiconsumptie is weergegeven in onderstaande tabel en zijn gebaseerd op de meest kritische polluent, zijnde PCDD/F + dl-PCB's.

Eiconsumptie*	Beschermd % deelnemers CONTEGG + OVAM-studie (zonder hotspots)	Beschermd % deelnemers alle 4 studies samen.
2 x hoeveelheden voedingsdriehoek	50%	33,3%
Hoeveelheden voedingsdriehoek	60,0%	63,9%
2/3 hoeveelheden voedingsdriehoek	75,0%	80,6%
1/3 hoeveelheden voedingsdriehoek	90,0%	94,5%

*: scenario 0 (2 x actieve voedingsdriehoek): 6 eieren/week voor volwassenen, 4 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 2 eieren/week voor kinderen jonger dan 6 jaar.
scenario 1 (actieve voedingsdriehoek): 3 eieren/week voor volwassenen, 2 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/week voor kinderen jonger dan 6 jaar;
scenario 2 (2/3 actieve voedingsdriehoek): 2 eieren/week voor volwassenen, 1 ei/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/14 dagen voor kinderen jonger dan 6 jaar;
scenario 3 (1/3 actieve voedingsdriehoek): 1 ei/week voor volwassenen, 1 ei/14 dagen voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/maand voor kinderen jonger dan 6 jaar;

INHOUD

Verspreidingslijst	I
Samenvatting	II
Inhoud	IV
Lijst van tabellen	V
Lijst van afkortingen	VI
HOOFDSTUK 1. Situering	1
HOOFDSTUK 2. Referentiewaarden voor bodemkwaliteit	2
HOOFDSTUK 3. Consumptieadvies kippeneieren van particulieren	13
HOOFDSTUK 4. Besluit	19
4.1. <i>Referentiewaarden voor bodemkwaliteit</i>	<i>19</i>
4.2. <i>Consumptieadvies kippeneieren van particulieren</i>	<i>19</i>
Literatuurlijst	20

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Samenvattende tabel referentiewaarden voor bodemkwaliteit bij lokale voeding – deel 1; waarden voor opname in achtergronddocument Gids voor gezond groenten telen en kippen houden	6
Tabel 2: Tabel referentiewaarden voor bodemkwaliteit bij lokale voeding – deel 2; waarden voor gebruik door administraties (n.b.: niet berekend)	8
Tabel 3: Concentratie in eieren bij vooropgestelde eiconsumptie en 80 % invulling van de TDI door lokale eieren en commerciële voeding.	15
Tabel 4: Percentage van de tuinen (eistalen) in functie van het consumptie-advies, alle Vlaamse studies	16
Tabel 5: Percentage van de tuinen (eistalen) in functie van het consumptie-advies, zonder hotspots Menen en Gistel	17
Tabel 6: EU-maximumgehalten voor dioxines, som dioxines en dioxineachtige PCB's, merker-PCB's en som DDT (DDT+DDE+DDD) in commerciële eieren en eiproducten.	18

LIJST VAN AFKORTINGEN

CONTEGG	Chemical contamination of home-produced chicken eggs
DDD	dichloordifenyldichloorethaan
DDE	dichloordifenyldichloorethyleen
DDT	dichloordifenyldichloorethaan
dl-PCB	Dioxineachtige polychloorbifenylen
dLNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
EFSA	European Food Safety Authority
PCB's	Polychloorbifenylen
PCDD	Polychloordibenzo-p-dioxines
PCDF	Polychloordibenzo-p-furanen
POP's	Persistente organische pollutanten
TDI	Toelaatbare Dagelijkse Inname
TWI	Toelaatbare Wekelijkse Inname
VIGeZ	Vlaams Instituut voor Gezondheidspromotie en Ziektepreventie
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

HOOFDSTUK 1. SITUERING

Dit rapport beschrijft de onderbouwing van enerzijds het afleiden van referentiewaarden voor verontreinigende stoffen in bodems van particuliere tuinen en van anderzijds het afleiden van consumptieadviezen voor eieren van door particulieren gehouden kippen met vrije uitloop.

Aan de basis van deze opdracht ligt enerzijds de adviesvraag die door de Vlaamse overheid werd geformuleerd in het kader van de referentietask Milieu en Gezondheid van VITO. Onderstaande adviesvraag werd ontvangen op 20 maart 2014.

Adviesvraag:

Naar aanleiding van de eierenstudie in Menen en de opmaak van 'code van goede praktijk voor een gezonde moestuin' wensen wij volgende adviesvraag in het kader van de referentietask M&G te stellen:

- onderbouwing van een algemeen Vlaams consumptieadvies voor zelfgekweekte eieren op basis van al de beschikbare metingen.

De bedoeling is om dit advies op te nemen in de code en de volledige code in de loop van mei voor te leggen ter advies aan de betrokken adviesraden (SERV en SARWGG en MINA-raad).

Kunnen volgende stappen hiertoe ondernomen worden aub:

1. Inventariseren van alle beschikbare data en voorstel voor selectie
2. Toepassen van ontwikkelde model ikv studie Menen
3. Voorstellen van concreet Vlaams consumptieadvies op basis van de berekeningen

Timing: Advies graag beschikbaar tegen 30/04

Contactpersonen: Maja Mampaey, Karen Van Campenhout

In opdracht van LNE wordt een praktijkgids geschreven voor gezond tuinieren en houden van kippen. De bedoeling is om aan zowel particulieren als organisaties een handleiding te geven voor duurzaam tuinieren, waarbij ook rekening gehouden wordt met mogelijke aanwezigheid van verontreiniging. In het kader van deze praktijkgidsgids worden ook adviezen gegeven naar consumptie van eieren van particulier gehouden kippen.

Daarnaast zijn, in opdracht van OVAM, referentiewaarden voor bodemkwaliteit berekend [Cornelis et al., 2014]. Deze moeten toelaten de eventuele aanwezigheid van chemische verontreiniging in moestuinen, volkstuinten en kippenrennen te beoordelen. Het doel van dit deel van het rapport is toelichting te geven bij de voorgestelde referentiewaarden bodemkwaliteit en de mogelijk beleidsmatige aanpassingen.

HOOFDSTUK 2. REFERENTIEWAARDEN VOOR BODEMKWALITEIT

Met behulp van het model S-Risk (versie 1.01.09) werden referentiewaarden berekend voor het beoordelen van de bodemkwaliteit in particuliere tuinen. Hiervoor werd applicatie I van het model gebruikt. S-Risk (Cornelis et al., 2013) is het model dat sinds oktober 2013 in Vlaanderen erkend is voor het beoordelen van gezondheidsrisico's bij bodemverontreiniging. Het vervangt het vroegere Vlier-Humaan-model. Het model laat toe om voor gedefinieerde scenario's enerzijds de risico's te berekenen bij een bepaalde bodemverontreiniging; het laat ook toe om veilige bodemconcentraties te berekenen uitgaande van gezondheidkundige of wettelijke toetsingswaarden.

De referentiewaarden zijn opgesteld voor 9 scenario's. Telkens is de blootstelling van volwassenen en kinderen meegenomen. De scenario's staan voor:

- a. **Wonen met tuin:** hierbij werd uitgegaan van een uniforme bodemconcentratie over het gehele perceel; de blootstellingswegen zijn niet alleen de consumptie van lokale voeding en de blootstelling tijdens werken/spelen in de tuin; ook de blootstellingswegen verbonden aan het wonen zijn meegenomen; de blootstelling is dagelijks;
- b. **Volkstuin:** hierbij werd uitgegaan van een perceel zonder woonfunctie; de bodemconcentratie is uniform over de groentetuin en eventueel aanwezige kippenren; de blootstellingswegen zijn de consumptie van lokale voeding en de blootstelling tijdens werken/spelen in de tuin (opeten van bodemdeeltjes, huidcontact met bodem, inademing van opgewaaid stof of vervluchtigde verontreinigende stoffen); de aanwezigheid op het perceel is beperkt in de tijd (1 dag/week gedurende 8 uur, 9 maanden/jaar); er wordt aangenomen dat de eventuele verontreiniging alleen in de volkstuin voorkomt en niet op het perceel waar men woont; heeft men te maken met een regionale verontreiniging dan is het scenario volkstuin onder voorbehoud te gebruiken;
- c. **Met eieren:** de aanname is dat 60 % van de totale eiconsumptie afkomstig is van eieren van kippen gehouden op het perceel; rekening houdend met de consumptiecijfers komt dit op een consumptie van eieren van eigen kippen van ongeveer 3 eieren/week bij volwassenen;
- d. **Veel groenten:** de aanname is dat 50 % van de aardappelconsumptie en 100 % van de overige groenteconsumptie afkomstig is van het perceel; bij de consumptiecijfers is een meer dan gemiddelde groenteconsumptie in rekening gebracht;
- e. **Gematigd groenten:** de aanname is dat ongeveer 30 % van de groenteconsumptie (afhankelijk van soort groente) afkomstig is van het perceel; bij de consumptiecijfers is een meer dan gemiddelde groenteconsumptie in rekening gebracht.

De referentiewaarden zijn berekend door als voorwaarde te stellen dat de totale inname niet hoger mag zijn dan de toxicologisch toelaatbare of aanvaarde inname. Voor niet-carcinogene stoffen is de achtergrondblootstelling bijgeteld bij de inname van het perceel; voor carcinogene effecten zonder drempel is de achtergrondblootstelling niet meegeteld. Achtergrondblootstelling wil zeggen: de blootstelling via voeding en lucht, die niet het gevolg is van de lokale verontreiniging. Voor carcinogene effecten zonder drempel is een extra levenslang kankerrisico van 1/100 000 als aanvaardbaar genomen. Daarnaast is ook nagegaan of de berekende concentraties in buitenlucht, binnenlucht (wonen) en drinkwater (wonen) de toxicologisch of wettelijk bepaalde limieten

overschreden. Indien dit het geval was, werd de referentiewaarde verlaagd zodat de limieten niet overschreden worden.

Er is in de afleiding geen rekening gehouden met ecotoxicologisch bepaalde criteria of met fytotoxiciteit.

De waarden zijn opgesteld voor een bodem met een kleigehalte van 10 %, een gehalte organisch materiaal van 2 % en een pH-KCl van 5. Het organisch materiaal van de bodem en de pH hebben invloed op de mate waarin verontreinigingen door de plant opgenomen worden. Het effect is afhankelijk van de chemische stof.

Deze berekende waarden zijn opgenomen in Tabel 1 en Tabel 2. De berekende waarden werden, op vraag van de stuurgroep (met onder meer afgevaardigden van OVAM, dLNE, VAZG) afgetoetst aan een aantal randvoorwaarden:

- Teeltadvies cadmium (cadmiumwebtool.be)
- Bodemsaneringsnormen type III (scenario wonen zonder eieren met beperkt verbruik van groenten uit eigen tuin komt grotendeels overeen met het scenario ter onderbouwing van de bodemsaneringsnormen type III; doordat de referentiewaarden berekend zijn met S-Risk, het actuele model voor beoordeling risico's bij bodemverontreiniging, en de bodemsaneringsnormen berekend zijn met Vlier-Humaan zijn de waarden soms verschillend).

De referentiewaarden worden enerzijds opgenomen als bijlage in het achtergronddocument bij de gids voor gezond tuinieren en kippen houden, anderzijds zullen ze ook worden gebruikt bij OVAM bij dossierbeoordeling waar het telen van groenten of houden van kippen aan de orde is. Rekening houdend met de doelgroepen is beslist om in het achtergronddocument een beknopte tabel op te nemen die alleen de typisch gemeten en relevante parameters bevat. Deze lijst is terug te vinden in Tabel 1. Voor gebruik bij OVAM wordt een uitgebreidere tabel voorzien met mogelijk relevante parameters. Deze lijst is opgenomen in Tabel 2.

De lijsten in Tabel 1 en Tabel 2 wijken af van de oorspronkelijk berekende waarden. De argumentatie wordt hierna gegeven:

Deel 1 – waarden in achtergronddocument bij de gids voor gezond tuinieren en kippen houden

- De bodemsaneringsnorm type III voor **arseen** bedraagt 103 mg/kg ds; dit is hoger dan de berekende waarde van 40 mg/kg ds in het vergelijkbare scenario van de referentiewaarden. In de berekening van de referentiewaarden speelt de achtergrondblootstelling (niet van lokale herkomst) een belangrijke rol, ook is er onzekerheid over de overdracht naar eieren. Er wordt beslist om geen referentiewaarden op te nemen omwille van de onzekerheid, maar in een voetnoot te verwijzen naar de bodemsaneringsnorm type III.
- De bodemsaneringsnorm type III voor **cadmium** bedraagt 6 mg/kg ds; dit is lager dan de berekende waarde van 22 mg/kg ds in het vergelijkbare scenario van de referentiewaarden. In het cadmium teeltadvies dat voor de regionale verontreiniging in de Kempen is opgesteld, worden teeltbeperkingen gegeven vanaf 2 mg/kg ds. Er wordt beslist om voor de gemeenten in de Kempen waarvoor een teeltadvies is opgesteld, te verwijzen naar dit teeltadvies. Het teeltadvies blijkt ook gebruikt te worden in Hoboken en Kruikebeke,

hoewel het niet voor deze regio werd opgesteld. Deze gemeenten worden mee in de lijst opgenomen. Er wordt voorgesteld om 6 mg/kg te hanteren als toetsingswaarde omdat de bodempH in particuliere moestuinen niet altijd optimaal is. Gezien de beperkte relevantie van overdracht naar eieren wordt geen onderscheid gemaakt tussen situaties met of zonder consumptie van lokaal voortgebrachte eieren. Voor het scenario zonder groenten wordt afgerond naar 100 mg/kg.

- De bodemsaneringsnorm type III voor **chrom (III)** bedraagt 240 mg/kg ds; dit is hoger dan de berekende waarde van 145 mg/kg ds in het vergelijkbare scenario van de referentiewaarden. Er wordt een bereik van waarden opgenomen, met als laagste waarde de referentiewaarde en als hoogste waarde de bodemsaneringsnorm. Tussen de referentiewaarde en de bodemsaneringsnorm wordt best advies ingewonnen; boven de bodemsaneringsnorm wordt afgeraden om lokale groenten te telen. Het verschil tussen de berekende waarde met S-Risk en de bodemsaneringsnorm ligt vooral in de hogere bijdrage van inname van bodem- en stofdeeltjes (via hand-mondgedrag). Gezien de beperkte relevantie van overdracht naar eieren wordt geen onderscheid gemaakt tussen situaties met of zonder consumptie van lokaal voortgebrachte eieren.
- **Koper** en **zink** hebben zeer hoge referentiewaarden. Dit is omdat ze weinig risico opleveren voor de menselijke gezondheid. Ze kunnen wel toxisch zijn voor planten en koper kan ook toxisch zijn voor schapen. Daarom worden geen waarden opgenomen in de tabel en wordt een voetnoot opgenomen waarbij de ondergrens voor fytotoxiciteit, respectievelijk toxiciteit voor schapen, is vermeld.
- De bodemsaneringsnorm type III voor **anorganisch kwik** bedraagt 4,8 mg/kg ds; dit is hoger dan de berekende waarde van 1,35 mg/kg ds in het vergelijkbare scenario van de referentiewaarden. Er wordt een bereik van waarden opgenomen, met als laagste waarde de referentiewaarde en als hoogste waarde de bodemsaneringsnorm. Tussen de referentiewaarde en de bodemsaneringsnorm wordt best advies ingewonnen; boven de bodemsaneringsnorm wordt afgeraden om lokale groenten te telen. Gezien de beperkte relevantie van overdracht naar eieren wordt geen onderscheid gemaakt tussen situaties met of zonder consumptie van lokaal voortgebrachte eieren. De waarden worden afgerond.
- De bodemsaneringsnorm type III voor **lood** bedraagt 560 mg/kg ds; dit is hoger dan de berekende waarde van 282 mg/kg ds in het vergelijkbare scenario van de referentiewaarden. Er wordt een bereik van waarden opgenomen, met als laagste waarde de referentiewaarde en als hoogste waarde de bodemsaneringsnorm. Tussen de referentiewaarde en de bodemsaneringsnorm wordt best advies ingewonnen; boven de bodemsaneringsnorm wordt afgeraden om lokale groenten te telen. Bij de scenario's met woonfunctie speelt de inname van bodemdeeltjes door kinderen een belangrijke rol. De beperkte beschikbaarheid van lood in bodem voor opname in het lichaam is niet meegenomen in de berekening van de referentiewaarden (noch in de berekening van de bodemsaneringsnormen). Het verschil tussen de berekening met S-Risk en de bodemsaneringsnorm ligt vooral in de hogere bijdrage van inname van bodem- en stofdeeltjes (via hand-mondgedrag). Deze blootstellingsweg moet meegenomen worden in het formuleren van adviezen. Er vindt een zekere overdracht van lood naar eieren plaats.
- Bij de **polyaromatische koolwaterstoffen** kan benzo(a)pyreen beschouwd worden als een gidsstof, die meestal het risico bepaalt. We nemen in deze tabel daarom alleen benzo(a)pyreen op.
- Bij de **organochloorpesticiden** wordt in Tabel 1 alleen DDT/DDD/DDE weerhouden omdat deze courant in verhoogde concentraties aanwezig is in tuinen.
- Er werden waarden berekend voor de verschillende **oliefracties**. Bij de eerste analyses van bodemverontreiniging wordt meestal minerale olie als somparameter gemeten. Hiervoor

kunnen geen referentiewaarden berekend worden. Daarom wordt de bodemsaneringsnorm type III opgenomen voor alle scenario's als een indicator voor aanwezige olieverontreiniging.

Deel 2 – uitgebreide tabel voor gebruik bij OVAM (en te organiseren advieslijn)

In de uitgebreide tabel staan de parameters van deel 1 evenals een lijst andere parameters. Een aantal stoffengroepen of stoffen uit Vlarebo staat niet in deel 2 omdat ze in de praktijk weinig gemeten worden in bodemonderzoeken en ook weinig relevant zijn naar lokale voeding. Het betreft volgende stoffen:

- Chloorfenolen
- Trimethylbenzenen
- Hexaan, heptaan, octaan
- MTBE (vooral grondwaterprobleem)
- Vrij cyanide (weinig relevant voor lokale voeding)

Tabel 1: Samenvattende tabel referentiewaarden voor bodemkwaliteit bij lokale voeding – deel 1; waarden voor opname in achtergronddocument Gids voor gezond groenten telen en kippen houden

achtergrondwaarden		Wonen met tuin						Volkstuin (geen woonfunctie)		
		Met eieren			Geen eieren			Met eieren	Geen eieren	
		Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Gematigd groenten		Veel groenten	Veel groenten	Gematigd groenten
Metalen										
Arseen ^{a)}	16									
Cadmium ^{b)}	0,7	6	6	100	6	6		6	6	6
Chroom (III)	62	120	145 – 240 ^c	260	120	145 – 240 ^c		165	180	255
Koper ^{d)}	20									
Anorganisch kwik	0,1	1	1,4 – 4,8 ^c	6,8	1	1,4 – 4,8 ^c		1	1	1,6 – 4,8
Lood	31	200	225	230 – 560 ^c	275	280 – 560 ^c		395	885	1220
Nikkel	16	100	125	157	125	150		168	265	447
Zink ^{d)}	77									
Polyaromatische koolwaterstoffen										
Benzo(a)pyreen	0,1	3,6	4,9	6,3	3,6	4,9		7,3	7,3	16
Pesticiden										
DDT + DDD + DDE	0,30	0,6	1	1	27	25		0,62	62	55
PCDD/F en PCB's										
PCDD/F ^{e)}	2,15.10 ^{-6*} / 2,01.10 ^{-6**}	7,2.10 ⁻⁶	1,2.10 ⁻⁵	1,2.10 ⁻⁵	3,2.10 ⁻⁴	5.10 ⁻⁴		7,3.10 ⁻⁶	4,8.10 ⁻⁴	1.10 ⁻³
Dioxineachtige PCB's ^{e)}	5,5.10 ^{-7*} / 4,6.10 ^{-7**}	2,3.10 ⁻⁶	3,8.10 ⁻⁶	3,8.10 ⁻⁶	2,4.10 ⁻⁴	3,4.10 ⁻⁴		2,3.10 ⁻⁶	4,6.10 ⁻⁴	1.10 ⁻³
Merker-PCB's	0,011	0,02	0,036	0,036	1,72	2,3		0,02	3,1	6,2
Minerale olie										

	achtergrondwaarden	Wonen met tuin					Volkstuin (geen woonfunctie)		
		Met eieren			Geen eieren		Met eieren	Geen eieren	
		Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Gematigd groenten	Veel groenten	Veel groenten	Gematigd groenten
minerale olie	50	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

a) voor arseen zijn er momenteel nog leemten in de kennis, die het berekenen van een geschikte referentiewaarde bemoeilijken. Daarom wordt op dit moment de bodemsaneringsnorm voor woonzone (103 mg/kg) als voorlopige referentiewaarde naar voor geschoven.

b): indien de tuin gelegen is in de gemeenten Balen, Beerse, Hamont-Achel, Lommel, Mol, Neerpelt, Overpelt, Hoboken en Kruibeke worden voor cadmium in moestuinen en volkstuinen best de waarden uit de teeltadviezen gevolgd

c): indien de concentratie lager is dan de ondergrens is er geen probleem; ligt de concentratie tussen de onder- en bovengrens dan wordt best advies gevraagd om na te gaan hoe je nog veilig groenten kan telen, ligt de concentratie boven de bovengrens dan wordt verbruik van groenten volgens dit scenario afgeraden

d) koper en zink vormen geen probleem voor de gezondheid, hoge gehalten van koper en zink kunnen de groei van planten belemmeren – dit kan gebeuren vanaf 500 mg Cu/kg ds en 1250 mg Zn/kg ds. Koper is ook toxisch voor schapen, effecten kunnen optreden vanaf 120 mg/kg ds in de bodem.

e): voor PCDD/F en dl-PCB's moeten de risico's gecombineerd worden. Op het niveau van de referentiewaarden betekent dit dat, indien

$$\frac{\text{concentratie PCDD/F}}{\text{referentiewaarde PCDD/F}} + \frac{\text{concentratie dl-PCB}}{\text{referentiewaarde dl-PCB}} \text{ groter is dan 1, er sprake is van een risico}$$

*: WHO-1998 TEQ; **: WHO-2005 TEQ

Tabel 2: Tabel referentiewaarden voor bodemkwaliteit bij lokale voeding – deel 2; waarden voor gebruik door administraties (n.b.: niet berekend)

	achtergrondwaarden	Wonen met tuin						Volkstuin (geen woonfunctie)		
		Met eieren			Geen eieren			Met eieren	Geen eieren	
		Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Veel groenten	Gematigd groenten
Metalen										
Antimoon ^{g)}	0,89 (Se)	287	415	586	354	497	763	416	574	1078
Arseen ^{a)}	16 (S)									
Barium ^{g)}	190 (AW)	3320	5975	11837	4282	7926	23330	3754	5035	11005
Beryllium ^{g)}	0,6 – 3 (GE)	37	50	248	37,5	50	255	42	43	60
Cadmium ^{b)}	0,7 (S)	6	6	100	6	6	100	6	6	6
Chroom (III)	62 (S)	120	145 – 240 ^c	260	120	145 – 240 ^c	265	165	180	255
Chroom (VI)	-	25 (I)	25 (I)	25 (I)	25 (I)	25 (I)	25 (I)	25(I)	25(I)	25(I)
Kobalt	14 (Se)	100 (I)	100 (I)	100 (I)	100 (I)	100 (I)	100 (I)	100 (I)	100 (I)	100 (I)
Koper ^{d)}	20 (S)									
Anorganisch kwik	0,1 (S)	1	1,4 – 4,8 ^c	6,8	1	1,4 – 4,8 ^c	6,8	1	1	1,6
Lood	31 (S)	200	225	230 – 560 ^c	275	280 – 560 ^c	295 – 560 ^c	395	885	1220
Molybdeen ^{g)}	0,73 (Se)	43	56	222	52	67	659	44	55	71
Nikkel	16 (S)	100	125	157	125	150	200	168	265	447
Seleen ^{g)}	0,50 (Se)	1,75	2,9	23	1,6	3,2	434	1,8	2,0	3,3
Thallium ^{g)}	0,3 – 1 (GE)	0,32	0,44	0,4	1,9	1,8	1,7	0,4	8,5	9
Vanadium ^{g)}	82 (Se)	309	470	742	356	536	923	427	525	1034
Zink ^{d)}	77 (S)									
BTEXS										
Benzeen	0,1 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,5 (dl)	0,5 (dl)	0,5 (dl)	n.b.	0,5 (dl)	0,5 (dl)
Tolueen	0,1 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	4,3	4,4	4,4	n.b.	124	194
Ethylbenzeen	0,1 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	56	81	380	n.b.	66	102

	achtergrondwaarden	Wonen met tuin						Volkstuin (geen woonfunctie)		
		Met eieren			Geen eieren			Met eieren	Geen eieren	
		Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Veel groenten	Gematigd groenten
o-Xyleen	0,1 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	15	16	18	n.b.	90	138
m-Xyleen	0,1 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	19	20	23	n.b.	118	184
p-Xyleen	0,1 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	26	28	31	n.b.	174	270
Styreen	0,1 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	14	20	51	n.b.	20	32
Chlooralifaten										
Dichloormethaan	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,24	0,26	0,31	n.b.	1,1	1,7
Tetrachloormethaan	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	-	-	-	n.b.	-	-
Tetrachlooretheen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,89	0,91	0,95	n.b.	12,5	20
Trichlooretheen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	1,0	1,1	1,1	n.b.	10	16
1,1,1-Trichloorethaan	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	7,6	7,7	7,8	n.b.	291	454
1,1,2-Trichloorethaan	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,85	1,1	2,3	n.b.	1,4	2,1
1,1-Dichloorethaan	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	3,1	3,3	3,7	n.b.	20	30
1,2-Dichloorethaan	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,36	0,54	11	n.b.	0,38	0,56
Cis-1,2-Dichlooretheen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,37	0,38	0,4	n.b.	5,4	8,1
Trans-1,2-Dichlooretheen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,39	0,38	0,4	n.b.	4,2	6,3
Vinylchloride	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,1 (dl)	0,1 (dl)	0,1 (dl)	n.b.	0,3	1,8 (l)
Trichloormethaan	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	0,1 (dl)	0,1 (dl)	0,1 (dl)	n.b.	3,8	3,4 (l)
Chloorbenzenen										
Monochloorbenzeen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	11	11	14,5	n.b.	59	94
1,2-Dichloorbenzeen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	68 (l)	68 (l)	68 (l)	n.b.	595	41020
1,3-Dichloorbenzeen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	118 (l)	118 (l)	118 (l)	n.b.	895	37465
1,4-Dichloorbenzeen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	43	48	60	n.b.	155	241
Trichloorbenzeen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	14	11 (l)	11 (l)	n.b.	28	42
Tetrachloorbenzeen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	2,8	3,6	10	n.b.	3,6	5,4
Pentachloorbenzeen	0,02 (S)	n.b.	n.b.	n.b.	15,5	20	41	n.b.	24	36
Hexachloorbenzeen	Zie pesticiden									

	achtergrondwaarden	Wonen met tuin						Volkstuin (geen woonfunctie)		
		Met eieren			Geen eieren			Met eieren	Geen eieren	
		Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Veel groenten	Gematigd groenten
Polyaromatische koolwaterstoffen										
Acenafteen	0,2 (S)	22	21	21 (I)	22	21	21 (I)	3984	3984	11334
Acenaftyleen	0,2 (S)	7,6	8,1	9	7,6	8,1	9	50	50	77
Antraceen	0,1 (S)	20681	24420	27208	20681	24420	27208	58226	58226	102111
Benzo(a)antraceen	0,06 (S)	26	31,8	38	26	31,8	38	67	67	143
Benzo(a)pyreen	0,1 (S)	3,6	4,9	6,3	3,6	4,9	6,3	7,3	7,3	16
Benzo(b)fluoranteen	0,2 (S)	29	37	44	29	37	44	73	73	162
Benzo(g,h,i)peryleen	0,1 (S)	2072	2446	2722	2072	2446	2722	5829	5829	10219
Benzo(k)fluoranteen	0,2 (S)	29	37	44	29	37	44	74	74	163
Chrysene	0,15 (S)	294	374	443	294	374	443	748	748	1646
Dibenzo(a,h)antraceen	0,1 (S)	3,3	4,4	5,5	3,3	4,4	5,5	7	7	16
Fenantreen	0,08 (S)	175	180	186 (I)	175	180	186 (I)	5717	5717	13810
Fluoranteen	0,2 (S)	145	172	212	145	172	212	424	424	1074
Fluoreen	0,1 (S)	1958	2600	3552	1958	2600	3552	5678	5678	11160
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0,1 (S)	29	38	44	29	38	44	75	75	165
Naftaleen	0,1 (S)	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	14	14	21
Pyreen	0,1 (S)	2608	3349	4032	2608	3349	4032	5634	5634	16212
Pesticiden										
Aldrin + dieldrin	0,008 (AW) - < 0,010 (VI)	0,03	0,05	0,06	0,33	0,2	0,9 (dw)	0,03	0,38	0,23
Chloordaan	0,002 (AW) – 0 (VI)	n.b.	n.b.	n.b.	23	29	34	n.b.	77	170
DDT + DDD + DDE	0,30 (AW)	0,6	1	1	27	25	44	0,6	62	55
Endosulfan	0,0009 (AW)	337	452	547	364	478	578	824	997	1950
Endrin	0,0035 (AW) – 0 (VI)	0,46	0,75	0,86	3,2	4,7	24	0,46	3,7	5,7
Hexachloorbenzeen	0,02 (S)	0,09	0,14	0,14	1,6	2	3	0,09	3,4	5,5
α-Hexachloorcyclohexaan ^{e)}	0,001 (AW)	31	66	153	77	313	770	32	226	1297

	achtergrondwaarden	Wonen met tuin						Volkstuin (geen woonfunctie)		
		Met eieren			Geen eieren			Met eieren	Geen eieren	
		Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Gematigd groenten	Geen groenten	Veel groenten	Veel groenten	Gematigd groenten
β -Hexachloorcyclohexaan ^{e)}	0,002 (AW)	0,52	0,88	0,92	4 (dw)	4 (dw)	4 (dw)	0,52	7,4	16
γ -Hexachloorcyclohexaan ^{e)}	0,003 (AW)	0,02	0,03	0,04 (dw)	0,03	0,04 (dw)	0,04 (dw)	0,02	0,03	0,05
Pentachloorfenol	0,05 (S)	2,2	3,2	6,0	3,4	4,7	15	2,5	4,3	6,6
PCDD/F en PCB's										
PCDD/F ^{f)}	$2,15 \cdot 10^{-6*} / 2,01 \cdot 10^{-6**}$ (ST)	$7,2 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$1,21 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$8,6 \cdot 10^{-4}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$	$4,8 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Dioxineachtige PCB's ^{f)}	$5,5 \cdot 10^{-7*} / 4,6 \cdot 10^{-7**}$ (ST)	$2,3 \cdot 10^{-6}$	$3,8 \cdot 10^{-6}$	$3,8 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-4}$	$4,7 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-6}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Merker-PCB's	0,011 (S)	0,02	0,036	0,036	1,72	2,3	3,3	0,02	3,1	6,2
Oliefracties										
Alifaten (EC 5-6)	-	n.b.	n.b.	n.b.	15,7	15,7	15,8	n.b.	497000	863212
Alifaten (EC >6-8)	-	n.b.	n.b.	n.b.	40	40	40	n.b.	443486	800000
Alifaten (EC >8-10)	-	n.b.	n.b.	n.b.	9,8	9,8	9,8	n.b.	19662	34884
Alifaten (EC>10-12)	-	n.b.	n.b.	n.b.	51	51	51	n.b.	19778	35066
Alifaten (EC>12-16)	-	n.b.	n.b.	n.b.	5902	7033	7885	n.b.	19760	35050
Alifaten (EC>16-21)	-	n.b.	n.b.	n.b.	145432	173308	194303	n.b.	394900	700650
Aromaten (EC 8-10)	-	n.b.	n.b.	n.b.	15	15	16	n.b.	162	247
Aromaten (EC >10-12)	-	n.b.	n.b.	n.b.	63	69,3	84	n.b.	252	384
Aromaten (EC >12-16)	-	n.b.	n.b.	n.b.	219	261	924	n.b.	2670	7891
Aromaten (EC >16-21)	-	n.b.	n.b.	n.b.	1874	2323	2800	n.b.	5320	9793
Aromaten (EC >21-35)	-	n.b.	n.b.	n.b.	2177	2596	2913	n.b.	5910	10490
Overige verbindingen										
Complex cyanide	1 (totaal) (S)	n.b.	n.b.	n.b.	6,8	10,7	2839	n.b.	6,8	10,8

- a) voor arseen zijn er momenteel nog leemten in de kennis, die het berekenen van een geschikte referentiewaarde bemoeilijken. Daarom wordt op dit moment de bodemsaneringsnorm voor woonzone (103 mg/kg) als voorlopige referentiewaarde naar voor geschoven.
- b): indien de tuin gelegen is in de gemeenten Balen, Beerse, Hamont-Achel, Lommel, Mol, Neerpelt, Overpelt, Hoboken en Kruibeke worden voor cadmium in moestuinen en volkstuinten best de waarden uit de teeltadviezen gevolgd
- c): indien de concentratie lager is dan de ondergrens is er geen probleem; ligt de concentratie tussen de onder- en bovengrens dan wordt best advies gevraagd om na te gaan hoe je nog veilig groenten kan telen, ligt de concentratie boven de bovengrens dan wordt verbruik van groenten volgens dit scenario afgeraden
- d) koper en zink vormen geen probleem voor de gezondheid, hoge gehalten van koper en zink kunnen de groei van planten belemmeren – dit kan gebeuren vanaf 500 mg Cu/kg ds en 1250 mg Zn/kg ds. Koper is ook toxisch voor schapen, effecten kunnen optreden vanaf 120 mg/kg ds in de bodem.
- e): voor de hexachloorcyclohexanen moeten de risico's gecombineerd worden. Op het niveau van de referentiewaarden betekent dit dat, indien
$$\frac{\text{concentratie } \alpha\text{-hexachloorcyclohexaan}}{\text{referentiewaarde } \alpha\text{-hexachloorcyclohexaan}} + \frac{\text{concentratie } \beta\text{-hexachloorcyclohexaan}}{\text{referentiewaarde } \beta\text{-hexachloorcyclohexaan}} + \frac{\text{concentratie } \gamma\text{-hexachloorcyclohexaan}}{\text{referentiewaarde } \gamma\text{-hexachloorcyclohexaan}}$$
 groter is dan 1, er sprake is van een risico
- f): voor PCDD/F en dl-PCB's moeten de risico's gecombineerd worden. Op het niveau van de referentiewaarden betekent dit dat, indien
$$\frac{\text{concentratie PCDD/F}}{\text{referentiewaarde PCDD/F}} + \frac{\text{concentratie dl-PCB}}{\text{referentiewaarde dl-PCB}}$$
 groter is dan 1, er sprake is van een risico
- g) voor deze metalen is de onderbouwing van de referentiewaarden onzeker, onder meer door de beperkte informatie over overdracht naar planten
- *: WHO-1998 TEQ; **: WHO-2005 TEQ

HOOFDSTUK 3. CONSUMPTIEADVIES KIPPENEIEREN VAN PARTICULIEREN

Recente studies hebben aangetoond dat de gehalten van een aantal persistente organische verbindingen in eieren van kippen met vrije uitloop gehouden door particulieren, beduidend hoger kunnen liggen dan de gehalten aangetroffen in commerciële eieren [Van Overmeire et al., 2006, Cornelis et al., 2011, Colles et al., 2014]. Het betreft hier vooral de dioxines (PCDD/F) en dioxineachtige PCB's, de merker-PCB's en het persistente organochloorpesticide DDT (en metaboliet DDE).

De Europese voedingsnormen voor dioxines, PCB's en DDT in eieren zijn enkel van toepassing op commerciële eieren en kunnen niet worden toegepast op kippeneieren van particulieren. Daarom werden op basis van de toxicologische toetsingswaarden voor inname van dioxines en dioxineachtige PCB's, merker-PCB's en DDT en DDE **referentieconcentraties** afgeleid onder de vorm van maximale concentraties die in particuliere kippeneieren mogen voorkomen voor veilige consumptie.

Voor de consumptie van eieren werden adviezen geformuleerd door het Vlaams Instituut voor Gezondheidspromotie en Ziektepreventie (VIGeZ) die adviezen rond gezonde voeding en lichaamsbeweging bundelde in de **Actieve Voedingsdriehoek**. De aanbevelingen van de actieve voedingsdriehoek zijn gebaseerd op de theoretische voedingsaanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad en de Europese HEPA (health-enhancing physical activity) aanbevelingen voor lichaamsbeweging. Voor de consumptie van eieren zijn de aanbevelingen gebaseerd op de beperking van de inname van cholesterol. Volgens de huidige versie van de actieve voedingsdriehoek maken eieren deel uit van een gezonde voeding. In het kader van een beperking van de cholesterolinname zijn de leeftijdsgebonden aanbevolen consumptiehoeveelheden (ei als dusdanig en verwerkt in eigen bereidingen of in aangekochte voeding) als volgt:

- Volwassenen en kinderen vanaf 12 jaar: 3 eieren/week
- Kinderen 6 – 11 jaar: 2 eieren/week
- Kinderen jonger dan 6 jaar: 1 ei/week.

De consumptie van commerciële eieren levert maar een klein percentage van de totale inname via voeding van de vermelde stoffen. Bij de consumptie van eieren van particulier gehouden kippen stijgt de inname van dioxines, PCB's en DDT/DDE en kan een belangrijke fractie van de gezondheidkundige toetsingswaarde invullen. De vraag stelt zich welk consumptie-advies kan gegeven worden om de inname van deze stoffen via eieren van eigen kippen tot een aanvaardbaar niveau te beperken, rekening houdend met de inname via overige levensmiddelen en de gezondheidkundige toetsingswaarden.

In de studie uitgevoerd in de regio Menen [Colles et al., 2014] werd het gezondheidsrisico van consumptie van eieren van particulier gehouden kippen als volgt berekend:

- Inname via eieren van eigen kippen (door de deelnemers gerapporteerde consumptie, of consumptie volgens voedingsaanbevelingen)

- Gemiddelde inname via andere voeding (commercieel)
- Invulling van 80 % van de gezondheidkundige toetsingswaarde van de pollutant om rekening te houden met variatie in inname in de bevolking. Omdat wordt gerekend met een *gemiddelde* inname via commerciële voeding en alleen rekening wordt gehouden met inname via voeding en niet via andere wegen zoals bijkomende lokale inname via groenten uit eigen tuin of via bodem- en stofdeeltjes (het aandeel hiervan is naar verwachting laag, enkele %), werden de berekeningen uitgevoerd met een **veiligheidsmarge** door 80% invulling van de gezondheidkundige toetsingswaarde te nemen.
- Berekening vanaf kindertijd tot 28 jaar¹, rekening houdend met leeftijdsevolutie in inname

De internationale toetsingswaarden die in beschouwing werden genomen zijn dezelfde als deze die gebruikt werden in de studie in de regio Menen: een TWI (Toelaatbare Wekelijkse Inname) van 14 pg WHO-1998 TEQ/kg lichaamsgewicht per week voor dioxines en dioxineachtige PCB's, voor merker-PCB's de ATSDR (2000)-waarde van 20 ng/kg.dag. Deze toetsingswaarden werden opgesteld voor langdurige blootstelling. Voor DDT wordt gekeken naar het verwaarloosbaar kankerrisico².

Uitgaande van deze aannames kan men ook een terugwaartse berekening uitvoeren: *welke zijn de maximale concentraties van de verontreinigende stoffen in eieren, uitgaande van een vooropgestelde leeftijdsafhankelijke eiconsumptie?* De op deze wijze berekende waarden zijn opgenomen in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

Er werden 4 scenario's voor consumptie van eieren van eigen kippen doorgerekend waarvoor er referentiewaarden werden verkregen. Scenario 1 zijn de aanbevolen hoeveelheden van de voedingsdriehoek, scenario's 2 en 3 bevatten een lagere consumptie dan aanbevolen door de voedingsdriehoek (respectievelijk 2/3 en 1/3 van de voedingsdriehoek) en scenario 0 bevat een hogere consumptie dan aanbevolen door de voedingsdriehoek (namelijk 2 keer de hoeveelheden van de voedingsdriehoek). In de literatuur zijn namelijk aanwezingen te vinden waaruit blijkt dat een eiconsumptie tot 1 ei per dag niet geassocieerd is met verhoogde gezondheidseffecten zoals bijvoorbeeld hart- en vaatziekten [Rong *et al.*, 2013]. Uit onze berekeningen bleek dat de som dioxines en dl-PCB's en merker-PCB's de meest kritische parameters zijn voor de hoeveelheid eieren die kunnen geconsumeerd worden. Daarom werd het scenario met een verdubbeling van de hoeveelheden van de voedingsdriehoek enkel voor deze pollutanten berekend.

¹ 28 jaar is de gemiddelde leeftijd waarop vrouwen in Vlaanderen hun eerste kind krijgen. Dioxines, PCB's en DDT accumuleren in het lichaam en bescherming van het ongeboren en jonge kind zijn kritisch.

² Het verwaarloosbaar kankerrisico komt overeen met een extra risico van 1 kanker geval op 1 000 000 levenslang blootgestelde personen. Voor genotoxische carcinogenen neemt men aan dat er geen drempel bestaat waaronder geen effecten optreden. Men beoordeelt de blootstelling via het aantal extra kanker gevallen. Een extra levenslang kankerrisico van 1/1 000 000 wordt als verwaarloosbaar beschouwd.

Tabel 3: Concentratie in eieren bij vooropgestelde eiconsumptie en 80 % invulling van de TDI door lokale eieren en commerciële voeding.

Eiconsumptie*	PCDD/F + dl-PCB (pg WHO-1998/g vet)	Merker-PCB (ng/g vet)	DDT + DDE ^{a)} (ng/g vet)	DDT ^{b)} (ng/g vet)
Scenario 0	7,72	64		
Scenario 1	15	128	5201	287
Scenario 2	23	192	7800	430
Scenario 3	46	383	15600	863

*: scenario 0 (2 x actieve voedingsdriehoek): 6 eieren/week voor volwassenen, 4 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 2 eieren/week voor kinderen jonger dan 6 jaar.

scenario 1 (actieve voedingsdriehoek): 3 eieren/week voor volwassenen, 2 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/week voor kinderen jonger dan 6 jaar;

scenario 2 (2/3 actieve voedingsdriehoek): 2 eieren/week voor volwassenen, 1 ei/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/14 dagen voor kinderen jonger dan 6 jaar;

scenario 3 (1/3 actieve voedingsdriehoek): 1 ei/week voor volwassenen, 1 ei/14 dagen voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/maand voor kinderen jonger dan 6 jaar;

^{a)}: verwaarloosbaar risico op kanker voor DDT en DDE, risico's opgeteld

^{b)}: dosis bij extra levenslang kankerrisico van $1/10^6$

Om na te gaan wat het consumptie-advies voor Vlaanderen zou kunnen zijn om de inname van dioxines, PCB's en DDT via eieren van particulier gehouden kippen te beperken, werden alle beschikbare concentratiegegevens voor Vlaanderen bij elkaar gezet en werden deze vergeleken met de in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** vermelde waarden. Het gaat om volgende studies:

- CONTEGG-studie

De CONTEGG-studie werd uitgevoerd bij 59 particulieren, verspreid over België (WIV, 2008). Doelstelling was het bepalen van de gehalten van sporenelementen en organische verontreinigingen in eieren van kippen, gehouden door particulieren. Voorwaarden voor deelname waren onder meer dat de kippen een vrije uitloop moesten hebben en keukenafval als bijkomend voeder moesten krijgen. Verder werd variatie in een aantal omgevingskenmerken nagestreefd. De staalname vond plaats in het najaar van 2006 en het voorjaar van 2007 (voor tuinen met dubbele bemonstering) of alleen in het voorjaar van 2007.

Er werden analyses uitgevoerd op de eieren, bodem uit de kippenren (selectie van tuinen), mest en keukenafval.

Voor de berekeningen in dit rapport werden enkel de Vlaamse gegevens van de CONTEGG-studie gebruikt (n = 31 voor som DDT en merker-PCB's; n = 5 voor dioxines en dl-PCB's).

- OVAM-studie

De OVAM-studie had tot doel streefwaarden voor dioxines en PCB's in bodem vast te leggen en de gehalten van dioxines en PCB's in bodem, groenten, eieren en depositie te meten om relaties tussen de verschillende compartimenten te onderzoeken (Cornelis et al., 2011). Bij 16 tuinen, verspreid over Vlaanderen, werden stalen van de bodem van de kippenren en van eieren genomen. De staalname vond plaats in de periode augustus-september 2010.

- Menen-studie

De studie in de regio Menen werd uitgevoerd in opdracht van LNE, VMM en VAZG en kadert in de beleidsacties opgesteld in het actieplan 'regio Menen', een beleidsantwoord op de resultaten van de humane biomonitoringcampagne die in 2010-2011 werd uitgevoerd bij 199 14- tot 15-jarige jongeren die woonden in de omgeving van de schrootverwerkende industrie in Menen-Wevelgem. Eén van de doelstellingen was na te gaan of mensen uit Menen, Wevelgem en Wervik eieren van eigen kippen mogen consumeren. In Menen werd in een afgebakende voorzorgszone tot heden, omwille van de gekende verontreinigingsproblematiek, afgeraden eieren van eigen kippen te eten. In Wevelgem en Wervik waren geen adviezen van kracht. Bij 15 deelnemers verspreid over het studiegebied werden stalen genomen van de bodem in de kippenrenen en eieren en werden deze geanalyseerd op PCDD/F, PCB's en DDT (Colles et al., 2014). Bij één van de deelnemers konden geen eieren verzameld worden omdat de kippen nog te jong waren (eieren 14 deelnemers). Ook werden depositiemetingen uitgevoerd op 4 plaatsen. De staalname werd uitgevoerd in 2013.

- Gistel-studie

Op initiatief van ToVo werd in 2006 een beperkte staalname uitgevoerd van eieren in de omgeving van een schrootverwerker in Gistel. PCDD/F en PCB's werden bepaald in 2 mengstalen van eieren van telkens 2 naburige locaties (Meersman et al., 2006).

De resultaten van de vergelijking zijn opgenomen in Tabel 4 en Tabel 5. In Tabel 4 is de vergelijking opgenomen voor de Vlaamse data uit de boven vermelde studies. In Tabel 5 is de vergelijking opgenomen voor de 2 studies, die tot doel hadden een algemeen beeld van de niveaus in Vlaanderen te schetsen, met name CONTEGG en de OVAM-studie. Tabel 5 bevat geen data voor DDT/DDE omdat we niet verwachten dat er een specifieke bron van DDT aanwezig is.

In de tabellen is telkens het percentage van de stalen weergegeven dat voldoet aan elk van de drie consumptiescenario's.

Tabel 4: Percentage van de tuinen (eistalen) in functie van het consumptie-advies, alle Vlaamse studies

Eiconsumptie*	PCDD/F + dl-PCB (N = 36)	merker-PCB (N = 62)	DDT+DDE (N = 45)	DDT (N = 45)
2 x voedingsdriehoek	33,3%	85,5%		
Voedingsdriehoek	30,1%	11,3%	97,8%	86,7%
2/3 voedingsdriehoek	16,7%	0,0%	0,0%	6,7%
1/3 voedingsdriehoek	13,9%	1,6%	0,0%	4,4%
geen eieren	5,6%	1,6%	2,2%	2,2%

*: scenario 0 (2 x actieve voedingsdriehoek): 6 eieren/week voor volwassenen, 4 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 2 eieren/week voor kinderen jonger dan 6 jaar.

scenario 1 (actieve voedingsdriehoek): 3 eieren/week voor volwassenen, 2 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/week voor kinderen jonger dan 6 jaar;

scenario 2 (2/3 actieve voedingsdriehoek): 2 eieren/week voor volwassenen, 1 ei/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/14 dagen voor kinderen jonger dan 6 jaar;

scenario 3 (1/3 actieve voedingsdriehoek): 1 ei/week voor volwassenen, 1 ei/14 dagen voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/maand voor kinderen jonger dan 6 jaar;

Tabel 5: Percentage van de tuinen (eistalen) in functie van het consumptie-advies, zonder hotspots Menen en Gistel

Eiconsumptie*	PCDD/F + dl-PCB (N = 20)	merker-PCB (N = 46)
2 x voedingsdriehoek	50,0%	84,8%
voedingsdriehoek	10,0%	10,9%
2/3 voedingsdriehoek	15,0%	0,0%
1/3 voedingsdriehoek	15,0%	2,2%
geen eieren	10,0%	2,2%

*: scenario 0 (2 x actieve voedingsdriehoek): 6 eieren/week voor volwassenen, 4 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 2 eieren/week voor kinderen jonger dan 6 jaar.

scenario 1 (actieve voedingsdriehoek): 3 eieren/week voor volwassenen, 2 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/week voor kinderen jonger dan 6 jaar;

scenario 2 (2/3 actieve voedingsdriehoek): 2 eieren/week voor volwassenen, 1 ei/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/14 dagen voor kinderen jonger dan 6 jaar;

scenario 3 (1/3 actieve voedingsdriehoek): 1 ei/week voor volwassenen, 1 ei/14 dagen voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/maand voor kinderen jonger dan 6 jaar;

Uit de resultaten van zowel Tabel 4 als Tabel 5 is af te leiden dat van alle in beschouwing genomen polluenten, de som PCDD/F en dl-PCB's de bepalende factor zijn in de beperking van de eiconsumptie.

De twee tuinen waar zou worden afgeraden om eieren van kippen uit eigen tuin te eten, zijn afkomstig uit enerzijds de CONTEGG-studie en anderzijds de OVAM-studie. De tabellen tonen aan dat een consumptie-advies vooral nuttig is voor de som van PCDD/F en dl-PCB. Bij een consumptie-advies van 2 eieren/week (volwassenen) of 2/3 van de aanbevelingen van de voedingsdriehoek beschermen we 75 – 80 % van de bevolking, bij een consumptie-advies van 1 ei/week (volwassenen) of 1/3 van de aanbevelingen van de voedingsdriehoek beschermen we 90 – 95 % van de bevolking. Bij een advies van 3 eieren per week (volwassenen) of de aanbevolen hoeveelheid van de voedingsdriehoek beschermen we 60% van de bevolking. Bij een verdubbeling van de aanbevolen hoeveelheden volgens de huidige voedingsdriehoek is 50% van de deelnemers aan de algemene Vlaamse studies nog beschermd (OVAM en CONTEGG VI). Indien we ook de deelnemers in de hotspotgebieden (Gistel en Menen) in rekening brengen, daalt dit percentage tot 33% van de deelnemers.

De berekening bij een verdubbeling van de aanbevelingen van de voedingsdriehoek werd ook uitgevoerd voor commerciële eieren, waarbij de Europese voedingsnormen (Tabel 6) dan als maximale concentraties werden in rekening gebracht. Indien de commerciële eieren voldoen aan de voedingsnormen zou een consumptie van 6 eieren per week geen probleem opleveren voor merker-PCB's en voor de som van dioxines en dl-PCB's.

Tabel 6: EU-maximumgehalten voor dioxines, som dioxines en dioxineachtige PCB's, merker-PCB's en som DDT (DDT+DDE+DDD) in commerciële eieren en eiproducten.

	Maximumgehalten in kippeneieren en eiproducten
Som PCDD/F's in pg TEQ _{WHO2005} /g vet (in pg TEQ _{WHO98} /g vet)	2,5 (3)
Som PCDD/F's en dl-PCB's in pg TEQ _{WHO2005} /g vet (in pg TEQ _{WHO98} /g vet)	5,0 (6)
Som 6 merker-PCB's (ng/g vet)	40
Som DDT in mg/kg ei (in ng/g vet bij 10% vet)	0,05 (500)

HOOFDSTUK 4. BESLUIT

4.1. REFERENTIEWAARDEN VOOR BODEMKWALITEIT

De referentiewaarden werden voor 9 scenario's berekend met het model S-Risk (versie 1.01.09) en afgetoetst aan het teeltadvies cadmium en de bodemsaneringsnormen type III. De referentiewaarden worden enerzijds opgenomen als bijlage in het achtergronddocument bij de gids voor gezond tuinieren en kippen houden, anderzijds zullen ze ook worden gebruikt bij OVAM bij dossierbeoordeling waar het telen van groenten of houden van kippen aan de orde is (Tabel 1 en Tabel 2). Wanneer de lijsten in Tabel 1 en Tabel 2 afwijken van de oorspronkelijk berekende waarden wordt per chemische stof een gegronde argumentatie gegeven.

4.2. CONSUMPTIEADVIES KIPPENEIEREN VAN PARTICULIEREN

Er werden vier studies opgenomen met Vlaamse gegevens over gehalten aan PCDD/F's, dl-PCB's, merker-PCB's en DDT-componenten in kippeneieren van particulieren. Deze werden uitgevoerd tussen 2006 en 2013.

Uit de gecombineerde resultaten van deze studies blijkt dat van alle in beschouwing genomen polluenten, de som PCDD/F en dl-PCB's de bepalende factor zijn in de beperking van de eiconsumptie.

Het cumulatief percentage deelnemers dat beschermd is bij de verschillende scenario's van eiconsumptie (gerangschikt van hoge naar lage consumptie) is weergegeven in onderstaande tabel en zijn gebaseerd op de meest kritische polluent, zijnde PCDD/F + dl-PCB's.

Eiconsumptie*	Beschermd % deelnemers CONTEGG + OVAM-studie (zonder hotspots)	Beschermd % deelnemers alle 4 studies samen.
2 x hoeveelheden voedingsdriehoek	50%	33,3%
Hoeveelheden voedingsdriehoek	60,0%	63,9%
2/3 hoeveelheden voedingsdriehoek	75,0%	80,6%
1/3 hoeveelheden voedingsdriehoek	90,0%	94,5%

*: scenario 0 (2 x actieve voedingsdriehoek): 6 eieren/week voor volwassenen, 4 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 2 eieren/week voor kinderen jonger dan 6 jaar;
scenario 1 (actieve voedingsdriehoek): 3 eieren/week voor volwassenen, 2 eieren/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/week voor kinderen jonger dan 6 jaar;
scenario 2 (2/3 actieve voedingsdriehoek): 2 eieren/week voor volwassenen, 1 ei/week voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/14 dagen voor kinderen jonger dan 6 jaar;
scenario 3 (1/3 actieve voedingsdriehoek): 1 ei/week voor volwassenen, 1 ei/14 dagen voor kinderen 6 – 11 jaar en 1 ei/maand voor kinderen jonger dan 6 jaar;

LITERATUURLIJST

Colles, A., Cornelis, C., Van de Mierop, E. & Paulussen, M. (2014). *Dioxines, PCB's en DDT in bodem- en eistalen uit Menen, Wevelgem en Wervik*. VITO, Mol.

Cornelis C., Servaes K., Van den Bosch B., Vloemans P., Hufkens N. & Touchant K. (2011). *Dioxines en PCB's in eieren en groenten van particuliere tuinen - interpretatie van de resultaten*. VITO, Mol.

Cornelis, C. Van Holderbeke, M., Bierkens, J. (2014). *Referentiewaarden voor bodemkwaliteit in particuliere tuinen*. VITO, Mol

Meersman K., Vanhoutte S. & Wildemeersch D. (2006). *Bemonstering eieren van particulieren in Gistel. Bepaling van dioxines en PCB's: analyseresultaten*. Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid.

Rong Y., Chen L., Zhu T., Song Y., Yu M., Shan Z., Sands A., Hu F.B., & Liu L. (2013). *Egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies*, **BMJ** 346:

Van Overmeire I., Pussemier L., Hanot V., De T.L., Hoenig M. & Goeyens L. (2006). *Chemical contamination of free-range eggs from Belgium*, **Food Addit.Contam** **23**(11): 1109-1122.

WIV (2008). *Contaminatie van eieren afkomstig van kippen gehouden bij particulieren. Onderzoeksproject RT-06/9-CONTEGG, uitgevoerd door WIV, CODA, UA, CART, UGent in opdracht van de FOD Gezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu*.