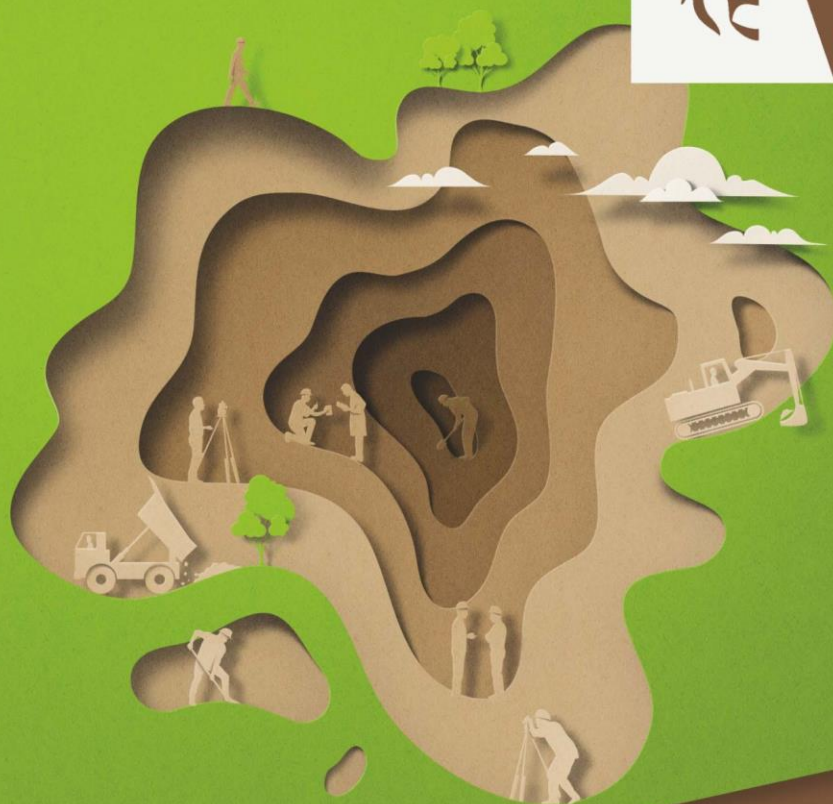




Vlaanderen
is bodembewust



TOETSINGSWAARDEN VOOR PFOS EN PFOA IN BODEM EN GRONDWATER

ONTWERP

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

WWW.OVAM.BE



TOETSINGSWAARDEN VOOR PFOS EN
PFOA IN BODEM EN GRONDWATER

Aanvulling bij Basisinformatie voor risico-
evaluaties - ONTWERP
publicatiedatum / 15.06.2020



DOCUMENTBESCHRIJVING

- | | |
|--|--|
| 1 <i>Titel van publicatie:</i>
Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in
bodem en grondwater – ONTWERP | 2 <i>Verantwoordelijke Uitgever:</i>
OVAM |
| 3 <i>Wettelijk Depot nummer:</i> n.v.t. | 4 <i>Trefwoorden:</i>
Bodemverontreiniging, risico-evaluatie,
bodemonderzoek, PFAS, PFOS, PFOA |
| 5 <i>Samenvatting:</i>
In dit document zijn de toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in bodem en grondwater opgenomen. De fysico-chemische en toxicologische gegevens werden samengevat. Deze gegevens worden bij voorkeur gebruikt bij het uitvoeren van een locatiespecifieke risico-evaluatie van bodemverontreiniging. | |
| 6 <i>Aantal bladzijden:</i> 17 | 7 <i>Aantal tabellen en figuren:</i> 6 tabellen |
| 8 <i>Datum publicatie:</i>
Juni 2020 | 9 <i>Prijs*:</i> n.v.t. |
| 10 <i>Begeleidingsgroep en/of auteur:</i>
Mirja Van Holderbeke, Johan Bierkens,
Lieve Geerts (VITO)
Griet Van Gestel (OVAM) | 11 <i>Contactpersonen:</i>
Griet Van Gestel |
| 12 <i>Andere titels over dit onderwerp:</i>
Richtlijn PFAS-onderzoek | |

U hebt het recht deze brochure te downloaden, te printen en digitaal te verspreiden. U hebt niet het recht deze aan te passen of voor commerciële doeleinden te gebruiken.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website:

<http://www.ovam.be>

* Prijswijzigingen voorbehouden.

INHOUD

1	Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA.....	5
1.1	PFOS	5
1.1.1	Toetsingswaarden voor het vaste deel	5
1.1.2	Toetsingswaarde voor grondwater	5
1.2	PFOA	6
1.2.1	Toetsingswaarden voor het vaste deel	6
1.2.2	Toetsingswaarde voor grondwater	6
2	Technische fiches – stofdata.....	7
2.1	PFOS	7
2.2	PFOA	12
3	Referenties.....	17

1 TOETSINGSWAARDEN VOOR PFOS EN PFOA

VITO heeft in opdracht van OVAM een voorstel voor bodemsaneringsnormen voor PFOS en PFOA uitgewerkt. Deze waarden kunnen als toetsingswaarden worden gebruikt bij het beoordelen van bodemverontreinigingen. De onderbouwing en afleiding van de waarden is beschreven in 'Voorstel voor bodemsaneringsnormen voor perfluorooctaansulfonzuur (PFOS) en perfluorooctaan zuur (PFOA)' (Van Holderbeke et al., 2020). De gevolgde methodiek voor het afleiden van de bodemsaneringsnormen is beschreven in 'Basisinformatie voor risico-evaluaties: werkwijze voor het opstellen van bodemsaneringsnormen en toetsingswaarden, richtwaarden en streefwaarden' (OVAM, 2016).

De toetsingswaarden zijn voorlopige waarden omdat het wetenschappelijk onderzoek over perfluorverbindingen nog volop in evolutie is.

Er is nog geen beslissing genomen over het voorstel van bodemsaneringsnorm voor bestemmingstype I (natuur) en bestemmingstype II (landbouw), omdat de berekende waarden weinig afwijken van de verwachte achtergrondconcentraties of streefwaarden in Vlaanderen. Momenteel wordt een studie uitgevoerd in opdracht van OVAM voor het bepalen van streefwaarden voor perfluorverbindingen (verwacht najaar 2020). Van zodra de streefwaarden bekend zijn, zullen ook normen voor bestemmingstypes I en II worden bepaald.

De voorlopige toetsingswaarden voor vrij gebruik van bodem en voor bouwkundig bodemgebruik staan vermeld in het document 'Richtlijn PFAS-onderzoek' (OVAM, 2020). In dit document zijn ook andere aandachtspunten en richtlijnen opgenomen omtrent bodemverontreiniging met perfluorverbindingen.

1.1 PFOS

1.1.1 Toetsingswaarden voor het vaste deel

De voorgestelde bodemsaneringsnormen voor het vaste deel staan vermeld in Tabel 1.

Tabel 1: De voorgestelde bodemsaneringsnormen voor het vaste deel ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$) voor PFOS

Bestemmingstype	III	IV	V
Voorstel humaan tox	205	1.949	1.949
Voorstel ecotox	18	110	9.100
Voorstel bodemsaneringsnorm ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	18	110	1.949

1.1.2 Toetsingswaarde voor grondwater

De voorgestelde bodemsaneringsnorm voor grondwater voor PFOS bedraagt **120 ng/L**.

1.2 PFOA

1.2.1 Toetsingswaarden voor het vaste deel

De voorgestelde bodemsaneringsnormen voor het vaste deel staan vermeld in Tabel 2.

Tabel 2: De voorgestelde bodemsaneringsnormen voor het vaste deel ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$) voor PFOA

Bestemmingstype	III	IV	V
Voorstel humaan tox	205	643	643
Voorstel ecotox	89	1.100	50.000
Voorstel bodemsaneringsnorm ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	89	643	643

1.2.2 Toetsingswaarde voor grondwater

De voorgestelde bodemsaneringsnorm voor grondwater voor PFOA bedraagt **120 ng/L**.

2 TECHNISCHE FICHES – STOFDATA

2.1 PFOS

Tabel 3: Stofdata voor PFOS

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Naam		Perfluorooctaansulfonzuur	
CAS nummer		1763-23-1	
EG nummer		217-179-8	
Type		organisch	
Dissociërend		neen ⁽¹⁾	
Zuurconstante (pKa)		-3,27	Brooke et al. (2004)
Molmassa	g/mol	500,126	
Oplosbaarheid	mg/l	370 (K-zout) ⁽²⁾	OECD (2002)
Dampdruk	Pa	3,31.10 ⁻⁴ (K-zout) (20°C)	OECD (2002)
Henry-coëfficiënt	Pa m ³ /mol	-	wordt in S-Risk berekend
log Kow ¹		4,49 (berekende waarde) ⁽³⁾	EpiSuite
Kow	g/g	30902,95	
log Koc		2,57 (anion)	Higgins and Luthy (2006)
Koc	dm ³ /kg	371,54	
Log Koa	g/g	- ⁽⁴⁾	optioneel in S-Risk
BCF	(mg/kg ds)/(mg/m ³)	zie tabel onderaan ⁽⁶⁾	
Dpe	m ² /d	1.10 ⁻⁷ (standaardwaarde)	Gebaseerd op Vonk (1985) en Lijzen et al. (2011)
Dpvc	m ² /d	1.10 ⁻¹⁰ (Dpe/1000)	Cornelis et al. (2017)

¹ Wordt ingegeven in S-Risk maar niet in verdere berekeningen gebruikt

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Diffusiecoëfficiënt lucht (Da)	m ² /d	-	wordt in S-Risk berekend
Diffusiecoëfficiënt water (Dw)	m ² /d	-	wordt in S-Risk berekend
Kp	[cm/h]	9,5.10 ⁻⁷ (AFPO)	Washburn et al. (2005)
FA	-	1	Cornelis et al. (2017)
ABS dermaal bodem/stof	-	0	Xiao et al. (2015)
BTF rundsvlees	d/kg	0,071	Vestergren et al. (2013)
BTF schapenvlees	d/kg	0,387	Kowalczyk et al. , 2012
BTF lever	d/kg	0,441	Vestergren et al. (2013)
BTF nier	d/kg	1,201	Kowalczyk et al. (2013)
BTF melk	d/kg	0,021	Vestergren et al. (2013)
BTF bodem – ei	d/kg		
BTF voeder - ei	d/kg		
Carcinogeniteit		Carc. 2	EG (2008)
Systemische effecten drempel ⁽⁵⁾			
TDI oraal	mg/kg.d	2.10 ⁻⁵	US-EPA (2016)
TCL inhalatoir	mg/m ³	7.10 ⁻⁵	berekend uit TDI oraal
TDI dermaal	mg/kg.d	2.10 ⁻⁵	= TDI oraal
uitmiddeling - leeftijden		kind, jongere, volwassene	
Limiet in lucht	mg/m ³	-	
Limiet in drinkwater	mg/m ³	0,1	EC (2018)
Gewasnorm	mg/kg vg		

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Vleesnorm			
Rundsvlees	mg/kg vg		
Schapenvlees	mg/kg vg		
Lever	mg/kg vg		
Nier	mg/kg vg		
Melk	mg/kg vg		
Boter	mg/kg vg		
Ei	mg/kg vg		
Achtergrond voeding alle leeftijdscategorieën met inbegrip van kinderen	mg/kg dag	1,2.10 ⁻⁶ (1 - < 3 jr)	Extrapolatie op basis van EFSA (2012) Lower bound
		1,2.10 ⁻⁶ (3 - < 6 jr)	
		1,08.10 ⁻⁶ (6 - < 10 jr)	
		0,513.10 ⁻⁶ (10 - < 15 jr)	
		0,562.10 ⁻⁶ (15 - < 21 jr)	
		0,634.10 ⁻⁶ (21 - < 31 jr)	
		0,875.10 ⁻⁶ (≥ 31 jr)	
Achtergrond aardappel	mg/kg vg	3,60.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond wortelgewassen	mg/kg vg	9,50.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond bolgroenten (ui, ...)	mg/kg vg	2,20.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond vruchtgroenten	mg/kg vg	2,10.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond kool	mg/kg vg	1,20.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond bladgroenten	mg/kg vg	6.10 ⁻⁷	EFSA (2012) LB
Achtergrond peulvruchten	mg/kg vg	0	EFSA (2012) LB
Achtergrond rundsvlees	mg/kg vg	8,60.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond orgaanvlees	mg/kg vg	4,20.10 ⁻⁴	EFSA (2012) LB
Achtergrond melk	mg/kg vg	9,00.10 ⁻⁷	EFSA (2012) LB
Achtergrond boter	mg/kg vg	8,2.10 ⁻⁴	EFSA (2012) LB (Gelijk gesteld aan 'animal fat')
Achtergrond eieren	mg/kg vg	3,7.10 ⁻⁵	EFSA (2012) LB

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Achtergrond buitenlucht	mg/m ³	1,4.10 ⁻⁹	P50 waarde uit Cornelis et al. (2009)
Achtergrond binnenlucht	mg/m ³	1,6.10 ⁻⁹	Jahnke et al. (2007) in Cornelis et al. (2009)
Achtergrond drinkwater	mg/m ³	0	Wordt gelijkgesteld aan nul vermits dit in de innameschatting van EFSA (2012) zit

⁽¹⁾ in S-Risk wordt 'neen' ingegeven omdat Kd van dissociërende stoffen wordt berekend uit log Kow, wat we willen vermijden; voor niet-dissociërende stoffen wordt de Kd berekend uit de Koc

⁽²⁾ De waarde van 370 mg/l wordt vermeld in OECD (2002) met verwijzing naar een 3M-rapport van 1999, zonder vermelding van temperatuur. Het OECD testprotocol voor oplosbaarheid (OECD test guideline 105) vermeldt dat de test bij voorkeur bij 20 ± 0,5 °C wordt uitgevoerd. Daarom wordt in S-Risk 20°C gebruikt.

⁽³⁾ Log Kow is verplicht in S-Risk, en wordt gebruikt voor het berekenen van Kp, Koc, en transferfactoren, tenzij een experimentele waarde wordt ingegeven. Voor deze drie parameters zijn experimentele waarden voorhanden.

⁽⁴⁾ Log Koa is optioneel in S-Risk, dat Koa gebruikt in de berekening van de overdracht naar planten; aangezien hiervoor experimentele gegevens beschikbaar zijn, is een Koa-waarde niet nodig.

⁽⁵⁾ De RfD van US-EPA (2016) van **20 ng/kg lg/d** wordt voorgesteld als toxicologische referentiewaarde voor het berekenen van de bodemnorm op basis van de volgende argumenten:

- experts erkennen dat de huidige norm van EFSA te hoog is
- de strengere EFSA-norm is nog voorlopig
- de Nederlandse MTR is meer beschermend dan de huidige TDI van EFSA, maar zal vermoedelijk herbekeken worden wanneer EFSA haar finale (strengere) TDI publiceert
- de MRL van ATSDR is nog voorlopig
- de RfD is gebaseerd op een langdurende studie
- de waarde van de RfD is dezelfde als deze van Australië en Nieuw-Zeeland
- de afleidingen van US-EPA, en Australië/Nieuw-Zeeland zijn recent

⁽⁶⁾ Tabel 4: BCF-waarden voor PFOS

Plant	BCF of BCF-model
aardappelen	
aardappelen	0,01
wortel- en knolgewassen	
wortelen	0,50
schorseneren	0,44
	(= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
andere wortelgewassen (zoals radijs)	0,38

Plant	BCF of BCF-model
bolgewassen	
bolgewassen (zoals ui)	0,44 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
prei	0,44 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
vruchtgewassen	
tomaat	0,06
komkommer	0,07
andere vruchtgewassen (zoals paprika)	0,065 (gemiddelde gekende vruchtgewassen)
kolen	
kool	0,44 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
bloemkool en broccoli	0,44 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
spruitjes	0,44 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
bladgewassen	
sla	0,56
veldsla	0,56 (=sla)
andijvie	0,62 (gemiddelde sla en selder)
spinazie	3,77
witlof	0,62 (gemiddelde sla en selder)
selder	0,72
peulvruchten	
bonen	0,03 (=erwten)
erwten	0,03
grassen	
gras	0,048
granen	
maïs	0,003

2.2 PFOA

Tabel 5: stofdata voor PFOA

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Naam		Perfluorooctaanzuur	
CAS nummer		335-67-1	
EG nummer		206-397-9	
Type		organisch	
Dissociërend		neen ⁽¹⁾	
Zuurconstante (pKa)		2,8	Moody and Field (2000)
Molmassa	g/mol	414,07	
Oplosbaarheid	mg/l	9,5.10 ³ (25°C)	ECHA (2014)
Dampdruk	Pa	1,7.10 ⁻² (10°C)	Lijzen et al. (2018)
Henry-coëfficiënt	Pa m ³ /mol	-	wordt in S-Risk berekend
log Kow ²		4,81 (berekende waarde) ⁽²⁾	
Kow	g/g	64565,42	EpiSuite
log Koc		2,06	
Koc	dm ³ /kg	114,82	Higgins and Luthy (2006)
Log Koa	g/g	-(³)	optioneel in S-Risk
BCF	(mg/kg ds)/(mg/m ³)	Zie tabel onderaan ⁽⁶⁾	
Dpe	m ² /d	1.10 ⁻⁷ (standaardwaarde)	Vonk (1985); Lijzen et al. (2018)
Dpvc	m ² /d	1.10 ⁻¹⁰ (Dpe/1000)	Cornelis et al. (2017)
Diffusiecoëfficiënt lucht (Da)	m ² /d	-	wordt in S-Risk berekend
Diffusiecoëfficiënt water (Dw)	m ² /d	-	wordt in S-Risk berekend
Kp	[cm/h]	9,49.10 ⁻⁷	Fasano et al. (2005)

² Wordt ingegeven in S-Risk maar niet gebruikt voor de verdere berekeningen

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
FA	-	1	Cornelis et al. (2017)
ABS dermaal bodem/stof	-	0	Xiao et al. (2015)
BTF rundsvlees	d/kg	$5,999 \cdot 10^{-3}$	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF schapenvlees	d/kg	$6,950 \cdot 10^{-3}$	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF lever	d/kg	$8,756 \cdot 10^{-3}$	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF nier	d/kg	$1,945 \cdot 10^{-3}$	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF melk	d/kg	$5,686 \cdot 10^{-3}$	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF bodem – ei	d/kg		
BTF voeder - ei	d/kg		
Carcinogeniteit		Carc. 2	EG (2008)
Systemische effecten drempel ⁽⁴⁾			
TDI oraal	mg/kg.d	$2 \cdot 10^{-5}$	US-EPA (2016)
TCL inhalatoir	mg/m ³	$7 \cdot 10^{-5}$	berekend uit TDI oraal
TDI dermaal	mg/kg.d	$2 \cdot 10^{-5}$	= TDI oraal
uitmiddeling - leeftijden		kind, jongere, volwassene	
Systemische effecten zonder drempel			
Hellingsfactor oraal	(mg/kg/d) ⁻¹	0,07	US-EPA (2016)
Eenheidsrisico	(mg/m ³) ⁻¹	-	
Hellingsfactor dermaal	(mg/kg/d) ⁻¹	-	

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Uitmiddeldingsduur		levenslang	
Limiet in lucht	mg/m ³	-	
Limiet in drinkwater	mg/m ³	0,1	EC (2018)
Gewasnorm	mg/kg vg		
Vleesnorm			
Rundsvlees	mg/kg vg		
Schapenvlees	mg/kg vg		
Lever	mg/kg vg		
Nier	mg/kg vg		
Melk	mg/kg vg		
Boter	mg/kg vg		
Ei	mg/kg vg		
Achtergrond voeding alle leeftijdscategorieën met inbegrip van kinderen	mg/kg dag	2,20.10 ⁻⁷ (1 - < 3 jr)	Extrapolatie op basis van EFSA (2012) Lower bound
		1,98.10 ⁻⁷ (3 - < 6 jr)	
		1,62.10 ⁻⁷ (6 - < 10 jr)	
		1,08.10 ⁻⁷ (10 - < 15 jr)	
		0,924.10 ⁻⁷ (15 - < 21 jr)	
		0,98.10 ⁻⁷ (21 - < 31 jr)	
		1,11.10 ⁻⁷ (≥ 31 jr)	
Achtergrond aardappel	mg/kg vg	9,00.10 ⁻⁷	EFSA (2012) LB
Achtergrond wortelgewassen	mg/kg vg	3,4.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond bolgroenten (ui, ...)	mg/kg vg	2,2.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond vruchtgroenten	mg/kg vg	4,5.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond kool	mg/kg vg	1,9.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond bladgroenten	mg/kg vg	6,2.10 ⁻⁶	EFSA (2012) LB
Achtergrond peulvruchten	mg/kg vg	2,5.10 ⁻⁵	EFSA (2012) LB

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Achtergrond rundsvlees	mg/kg vg	$6,1 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond orgaanvlees	mg/kg vg	$3,4 \cdot 10^{-5}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond melk	mg/kg vg	0	EFSA (2012) LB
Achtergrond boter	mg/kg vg	$1,7 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB Gelijk gesteld aan 'animal fat'
Achtergrond eieren	mg/kg vg	$8,8 \cdot 10^{-5}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond buitenlucht	mg/m ³	$8,90 \cdot 10^{-9}$	Cornelis et al. (2009)
Achtergrond binnenlucht	mg/m ³	$8,90 \cdot 10^{-9}$	Gelijkgesteld aan buitenlucht
Achtergrond drinkwater	mg/m ³	-	Wordt gelijkgesteld aan 0 vermits dit vervat zit in de innameschatting van EFSA (2012)

⁽¹⁾ in S-Risk wordt 'neen' ingegeven omdat Kd van dissociërende stoffen wordt berekend uit log Kow, wat we willen vermijden; voor niet-dissociërende stoffen wordt de Kd berekend uit de Koc

⁽²⁾ Log Kow is verplicht in S-Risk, en wordt gebruikt voor het berekenen van Kp, Koc, en transferfactoren, tenzij een experimentele waarde wordt ingegeven. Voor deze drie parameters zijn experimentele waarden voorhanden.

⁽³⁾ Log Koa is optioneel in S-Risk, dat Koa gebruikt in de berekening van de overdracht naar planten; aangezien hiervoor experimentele gegevens beschikbaar zijn, is een Koa-waarde niet nodig.

⁽⁴⁾ De RfD van US-EPA (2016a) van **20 ng/kg lg/d** wordt voorgesteld als toxicologische referentiewaarde voor het berekenen van de bodemnorm op basis van de volgende argumenten:

- experts erkennen dat de huidige norm van EFSA te hoog is
- de strengere EFSA-norm is nog voorlopig
- de Nederlandse MTR is meer beschermend dan de huidige TDI van EFSA, maar zal vermoedelijk herbekeken worden wanneer EFSA haar finale (strengere) TDI publiceert
- de MRL van ATSDR is nog voorlopig
- de RfD is gebaseerd op een langdurende studie
- de waarde van de RfD is dezelfde als deze van Australië en Nieuw-Zeeland
- de afleidingen van US-EPA, en Australië/Nieuw-Zeeland zijn recent

⁽⁶⁾ Tabel 6: BCF-waarden voor PFOA

Plant	BCF of BCF-model
aardappelen	
aardappelen	0,06
wortel- en knolgewassen	
wortelen	0,39
schorseneren	0,55
	(gemiddelde waarde van gekende wortel- en knolgewassen)

Plant	BCF of BCF-model
andere wortelgewassen (zoals radijs)	0,70
bolgewassen	0,55 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
bolgewassen (zoals ui)	0,55 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
prei	0,55 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
vruchtgewassen	
tomaat	0,81
komkommer	0,82
andere vruchtgewassen (zoals paprika)	0,81 (=tomaat)
kolen	
kool	0,55 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
bloemkool en broccoli	0,55 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
spruitjes	0,55 (= gemiddelde gekende wortel- en knolgewassen)
bladgewassen	
sla	1,90
veldsla	1,90 (=sla)
andijvie	1,06 (=gemiddelde van alle gekende bladgewassen)
spinazie	0,87
witlof	1,06 (=gemiddelde van alle gekende bladgewassen)
selder	0,42
peulvruchten	
bonen	0,03 (=erwten)
erwten	0,03
grassen	
gras	0,128
granen	
maïs	0,005

3 REFERENTIES

Cornelis C. en Touchant K. (2016) *Basisinformatie voor risico-evaluaties: werkwijze voor het opstellen van bodemsaneringsnormen en toetsingswaarden, richtwaarden en streefwaarden*. Rapport op OVAM-website: https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/2016-Rapport-Basisinfo_risico_evaluaties_werkwijze_opstellen_bodsan_normen_waarden%20pdf.pdf

OVAM (2020) *Richtlijn PFAS-onderzoek*. Rapport op OVAM-website: https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Richtlijn_PFAS-onderzoek.pdf

Van Holderbeke M., Bierkens J. en Geerts L. (2020) *Voorstel voor bodemsaneringsnormen voor perfluorooctansulfonzuur (PFOS) en perfluorooctaan zuur (PFOA)* VITO-studie 2019/Unit/R/2055.