



TOETSINGSWAARDEN VOOR PFOS EN PFOA IN BODEM EN GRONDWATER

Aanvulling bij
basisinformatie voor
risico-evaluaties
publicatiedatum / 5.03.2021



DOCUMENTBESCHRIJVING

- | | |
|--|---|
| 1 <i>Titel van publicatie:</i>
Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in bodem en grondwater | 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> 16 | 7 <i>Aantal tabellen en figuren:</i> 7 tabellen |
| 8 <i>Datum publicatie:</i>
Maart 2021 | 9 <i>Prijs*:</i> n.v.t. |
| 10 <i>Begeleidingsgroep en/of auteur:</i>
Mirja Van Holderbeke – VITO
Johan Bierkens – VITO
Lieve Geerts – VITO
Kaatje Touchant - VITO
Griet Van Gestel - OVAM
Dirk Dedecker - OVAM
Johan Ceenaeme - OVAM | 11 <i>Contactpersonen:</i>
Griet Van Gestel
Dirk Dedecker,
Johan Ceenaeme |
| 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
1.3	Analyse en rapportagegrenzen	6
2	Streefwaarden, Richtwaarden, waarden vrij gebruik	7
2.1	Streefwaarden	7
2.2	Richtwaarde - waarde vrij gebruik van bodem	7
3	Technische fiches – stofdata	8
3.1	PFOS	8
3.2	PFOA	12
4	Referenties	16

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 perfluorooctaanzuur (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.

Daarnaast werden toetsingswaarden voor 'vrij gebruik van bodem / richtwaarde' afgeleid, waarbij rekening werd gehouden met achtergrondconcentraties (streefwaarden). Deze waarden zijn vermeld in hoofdstuk 2, en in het document 'Richtlijn PFAS-onderzoek' (OVAM, 2021). In de 'Richtlijn PFAS-onderzoek' zijn ook toetsingswaarden voor bouwkundig bodemgebruik opgenomen, en andere aandachtspunten en richtlijnen 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.

Bestemmingstype	I/II	III	IV	V
Voorstel humaan tox	3,1	205	1.949	1.949
Voorstel ecotox	3	18	110	9.100
Voorstel bodemsaneringsnorm ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	3,8*	18	110	1.949

* Bijgestelde waarde op basis van de afleiding richtwaarde / waarde vrij gebruik

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

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.

Bestemmingstype	I/II	III	IV	V
Voorstel humantox	4,3	205	643	643
Voorstel ecotox	7	89	1.100	50.000
Voorstel bodemsaneringsnorm (µg/kg ds)	4,3	89	643	643

Tabel 2: De voorgestelde bodemsaneringsnormen voor het vaste deel (µg/kg ds) voor PFOA

1.2.2 Toetsingswaarde voor grondwater

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

1.3 ANALYSE EN RAPPORTAGEGRENZEN

De analyses in het kader van het Bodemdecreet en VLAREBO worden uitgevoerd volgens de methoden die in het CMA zijn vastgesteld. De analyses op PFAS in bodem worden uitgevoerd volgens CMA-methode [CMA/3/D](#) voor analyse van perfluorverbindingen. Deze procedure beschrijft de kwantitatieve bepaling van per- en polyfluorverbindingen in bodem, sediment, slib, baggerspecie, vast afval en bodemverbeterende middelen met behulp van vloeistofchromatografie.

De rapportagegrenzen voor PFAS in bodem variëren van 0,1 tot 1 µg/kg ds, afhankelijk van de toestelgevoeligheid. OVAM stelt een rapportagegrens van 0,2 µg/kg ds voorop voor de verschillende perfluorverbindingen (met uitzondering van HFPO-DA (Gen-X)). De rapportage- of bepalingsgrens voor grondwater bedraagt 10 ng/l.

2 STREEFWAARDEN, RICHTWAARDEN, WAARDEN VRIJ GEBRUIK

2.1 STREEFWAARDEN

VITO heeft in opdracht van OVAM een studie uitgevoerd voor het afleiden van streefwaarden voor perfluorverbindingen (Touchant et al., 2020). Op 50 onverdachte (niet-vervuilde) stalen uit de toplaag (0-20 cm) van Vlaamse bodems werden de perfluorverbindingen (PFAS) geanalyseerd.

Voor Vlarebo-genormeerde parameters zijn de streefwaarden gebaseerd op de 90-percentielwaarden. De streefwaarden voor PFOS en PFOA die op basis van de studie werden afgeleid, worden weergegeven in Tabel 3, waarbij de getallen voor het normeringskader worden afgerond tot op één cijfer na de komma.

Parameter	Streefwaarde ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	Kwantificatielimiet ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)
PFOS	1,5	0,2
PFOA	1,0	0,2

Tabel 3: Streefwaarden voor PFOS en PFOA en bijhorende kwantificatielimiet

2.2 RICHTWAARDE - WAARDE VRIJ GEBRUIK VAN BODEM

VITO heeft in opdracht van de OVAM toetsingswaarden voor de 'waarde vrij gebruik / richtwaarde' afgeleid, waarbij rekening is gehouden met de achtergrondconcentraties (streefwaarden) en de voorgestelde bodemsaneringsnormen (toetsingswaarden). De afleiding is beschreven in 'Normeringskader PFAS - ontwerp. Onderbouwing van de streefwaarden, richtwaarden, waarden voor vrij gebruik van bodem en bodemsaneringsnormen' (Touchant et al., 2021).

De richtwaarde / waarde vrij gebruik bedraagt **3,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$** voor PFOS en **3,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$** voor PFOA. Meer toelichting is te vinden in de Richtlijn PFAS-onderzoek (OVAM, 2021).

3 TECHNISCHE FICHES – STOFDATA

3.1 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)
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 odem/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		

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

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
BTF voeder - ei	d/kg		
Carcinogeniteit		Carc. 2	EG (2008)
Systemische effecten drempel ⁽⁵⁾			
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	
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 leeftijds categorieën met inbegrip van kinderen	mg/kg dag	$1,2 \cdot 10^{-6}$ (1 - < 3 jr)	Extrapolatie op basis van EFSA (2012) Lower bound
		$1,2 \cdot 10^{-6}$ (3 - < 6 jr)	
		$1,08 \cdot 10^{-6}$ (6 - < 10 jr)	
		$0,513 \cdot 10^{-6}$ (10 - < 15 jr)	
		$0,562 \cdot 10^{-6}$ (15 - < 21 jr)	
		$0,634 \cdot 10^{-6}$ (21 - < 31 jr)	
		$0,875 \cdot 10^{-6}$ (\geq 31 jr)	
Achtergrond aardappel	mg/kg vg	$3,60 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond wortelgewassen	mg/kg vg	$9,50 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond bolgroenten (ui, ...)	mg/kg vg	$2,20 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond vruchtgroenten	mg/kg vg	$2,10 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond kool	mg/kg vg	$1,20 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond bladgroenten	mg/kg vg	$6 \cdot 10^{-7}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond peulvruchten	mg/kg vg	0	EFSA (2012) LB
Achtergrond rundsvlees	mg/kg vg	$8,60 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond orgaanvlees	mg/kg vg	$4,20 \cdot 10^{-4}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond melk	mg/kg vg	$9,00 \cdot 10^{-7}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond boter	mg/kg vg	$8,2 \cdot 10^{-4}$	EFSA (2012) LB (Gelijk gesteld aan 'animal fat')

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
Achtergrond eieren	mg/kg vg	$3,7 \cdot 10^{-5}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond buitenlucht	mg/m ³	$1,4 \cdot 10^{-9}$	P50 waarde uit Cornelis et al. (2009)
Achtergrond binnenlucht	mg/m ³	$1,6 \cdot 10^{-9}$	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 $20 \pm 0,5$ °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

Tabel 4: Stofdata 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
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

Tabel 5: BCF-waarden voor PFOS

3.2 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)
FA	-	1	Cornelis et al. (2017)
ABS dermaal bodem/stof	-	0	Xiao et al. (2015)
BTF rundsvlees	d/kg	5,999.10 ⁻³	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF schapenvlees	d/kg	6,950.10 ⁻³	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF lever	d/kg	8,756.10 ⁻³	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF nier	d/kg	1,945.10 ⁻³	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF melk	d/kg	5,686.10 ⁻³	Vestergren, 2013 en Kowalczyk et al. (2013)
BTF bodem – ei	d/kg		

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

Parameter	Eenheid	Waarde	Bron
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	-	
Uitmiddelingsduur		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 leeftijds categorieën met inbegrip van kinderen	mg/kg dag	$2,20 \cdot 10^{-7}$ (1 - < 3 jr)	Extrapolatie op basis van EFSA (2012) Lower bound
		$1,98 \cdot 10^{-7}$ (3 - < 6 jr)	
		$1,62 \cdot 10^{-7}$ (6 - < 10 jr)	
		$1,08 \cdot 10^{-7}$ (10 - < 15 jr)	
		$0,924 \cdot 10^{-7}$ (15 - < 21 jr)	
		$0,98 \cdot 10^{-7}$ (21 - < 31 jr)	
		$1,11 \cdot 10^{-7}$ (\geq 31 jr)	
Achtergrond aardappel	mg/kg vg	$9,00 \cdot 10^{-7}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond wortelgewassen	mg/kg vg	$3,4 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond bolgroenten (ui, ...)	mg/kg vg	$2,2 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond vruchtgroenten	mg/kg vg	$4,5 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond kool	mg/kg vg	$1,9 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond bladgroenten	mg/kg vg	$6,2 \cdot 10^{-6}$	EFSA (2012) LB
Achtergrond peulvruchten	mg/kg vg	$2,5 \cdot 10^{-5}$	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

Tabel 6: stofdata 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)
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

Tabel 7: BCF-waarden voor PFOA

4 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 (2021) *Richtlijn PFAS-onderzoek*. Rapport op OVAM-website: https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Richtlijn_PFAS-onderzoek.pdf

Touchant K., Vanermen G., Patyn J. en De Wit J. (2020). *Afleiden van streefwaarden voor perfluorverbindingen en enkele andere 'emerging contaminants' – DEEL 2: Afleiden streefwaarden voor perfluorverbindingen*. VITO-studie 2020/ SCT/R/2313. (Document op de OVAM-website)

Touchant K., Joris I., Van Holderbeke M., Bierkens J. en Geerts L. (2021). *Normeringskader PFAS - ontwerp. Onderbouwing van de streefwaarden, richtwaarden, waarden voor vrij gebruik van bodem en bodemsaneringsnormen*. VITO-studie 2021/HEALTH/R/2450.

Van Holderbeke M., Bierkens J. en Geerts L. (2020) *Voorstel voor bodemsaneringsnormen voor perfluorooctansulfonzuur (PFOS) en perfluorooctanzuur (PFOA)* VITO-studie 2019/Unit/R/2055. (*Proposal for soil remediation values for Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA)*); S-Risk website: https://s-risk.be/sites/s-risk.be/files/2021-01-04%20Proposal%20SRV_PFOS_PFOA.pdf)