

NORMERINGSKADER

Bodemsaneringsnormen, streefwaarden en waarden vrij gebruik

WAAROM ?

- **Bodemsaneringsnormen voor bodembeleid**
 - ✓ Evalueren bodem- en grondwaterverontreiniging ter hoogte van verontreinigde sites
 - Oriënterend Bodemonderzoek (OBO): beslissen noodzaak Beschrijvend BodemOnderzoek (BBO)
 - BBO: afperken van de verontreiniging in bodem en grondwater (site en verspreidingspercelen)

- **Waarden vrij gebruik voor grondverzet**
 - ✓ Normen voor hergebruik van bodem

- **Wetenschappelijke kennis is nodig om deze waarden af te leiden**

ALGEMEEN KADER AFLEIDEN BODEMSANERINGSNORMEN

OVAM (2016) Basisinformatie voor risico-evaluaties:
Werkwijze voor het opstellen van BSN en TSW,
richtwaarden en streefwaarde.

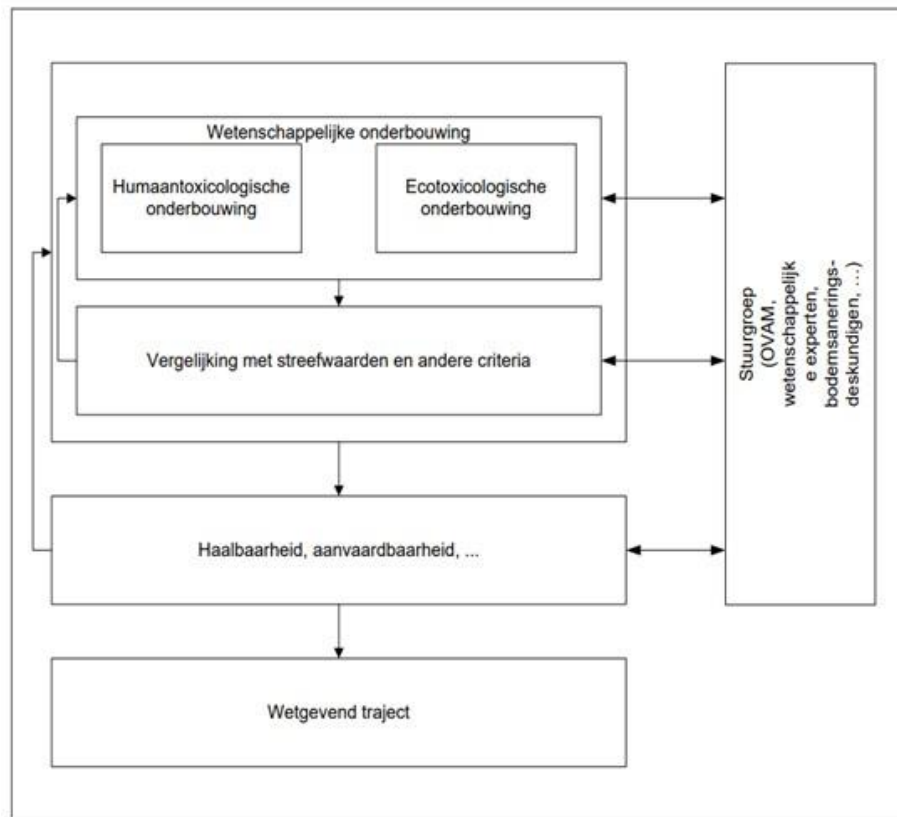
Bodemsaneringsnormen worden berekend met behulp van het model **S-Risk**.

Berekenen van een **Risico Index (RI)** staat centraal

BSN = concentratie in de bodem waarvoor de **RI = 1**

RI = blootstelling/gezondheidskundige referentiewaarde

Blootstelling wordt voor **verschillende blootstellingsroutes** berekend en vervolgens gesommeerd.



DATA NODIG VOOR HET AFLEIDEN VAN BODEMSANERINGSNORMEN

▪ **Verspreiding in milieu:**

- Fysisch-chemisch gedrag
- Transfer plant
- Transfer dierlijke producten
-

Achtergrondblootstelling:

- Oraal (voeding)
- Inhalatoir

RI = Blootstelling/gezondheidskundige referentiewaarde

Toxicologische beoordeling

Meest gevoelige effect:

- Systemisch
- Lokaal
- Hepatotoxiciteit
- immunotoxiciteit
- Teratogene effecten
-

Aard van de studie:

- Epidemiologisch
- Dierproeven (welke)
- Gebruikt eindpunt
-

SELECTIE GGW VOOR NORMERING

GGW (= toxicologische referentiewaarden)

- door gerenomeerde gezondheidskundige instanties \neq VITO (*overzicht op volgende slide*)
- o.b.v. dierenproeven en epidemiologische studies
 - = onderzoek naar gezondheid en ziekte in populaties
- voor meest gevoelige eindpunt(en)

Keuze GGW voor afleiden van bodemnormen

- **Oplijsten beschikbare GGW's**
- **Beoordelen carcinogeniteit**
- **Oordeelkundige & onderbouwde keuze GGW**

INTERNATIONALE MILIEUGEZONDHEIDSKUNDIGE INSTITUTEN

Toxicologische referentiewaarden (GGW)		
Europa	EFSA (1)	European Food Safety Agency
	ECHA	European Chemicals Agency
Wereldgezondheidsorganisatie <i>drinkwaterkwaliteit</i> <i>luchtkwaliteit</i>	WHO (1)	World Health Organization
	JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
	IPCS	International Programme on Chemical Safety
Verenigde staten	US EPA - IRIS (1)	United States Environmental Protection Agency - Integrated Risk Information System
	US EPA - PPRTV (2)	Provisional Peer Reviewed Toxicity Values
	ATSDR (1)	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
	Cal EPA (2)	California Environmental Protection Agency
Overige	RIVM (NL) (2)	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
	INERIS (FR)	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
	ANSES (FR) (2)	Agence National de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail
	Groot-Brittannië	<i>Land-contamination-technical-guidance</i>
Carcinogene classificatie		
Wereldgezondheidsorganisatie	IARC	International Agency for Research on Cancer
Europa	ECHA	European Chemicals Agency
	C&L	Classification and Labelling
Verenigde staten	US EPA - IRIS	United States Environmental Protection Agency - Integrated Risk Information System
	NTP	National Toxicology Program

KEUZE GGW (TOX. REFERENTIEWAARDE) VOOR NORMERING

➤ Oplijsten beschikbare GGW's

ouderdom publicatie → niet recent = literatuurstudie naar recentere informatie over kritische eindpunten

➤ Beoordelen carcinogeniteit

informatie uit carcinogene classificaties

keuze o.b.v. ouderdom classificatie & voorkeur voor EU en IARC

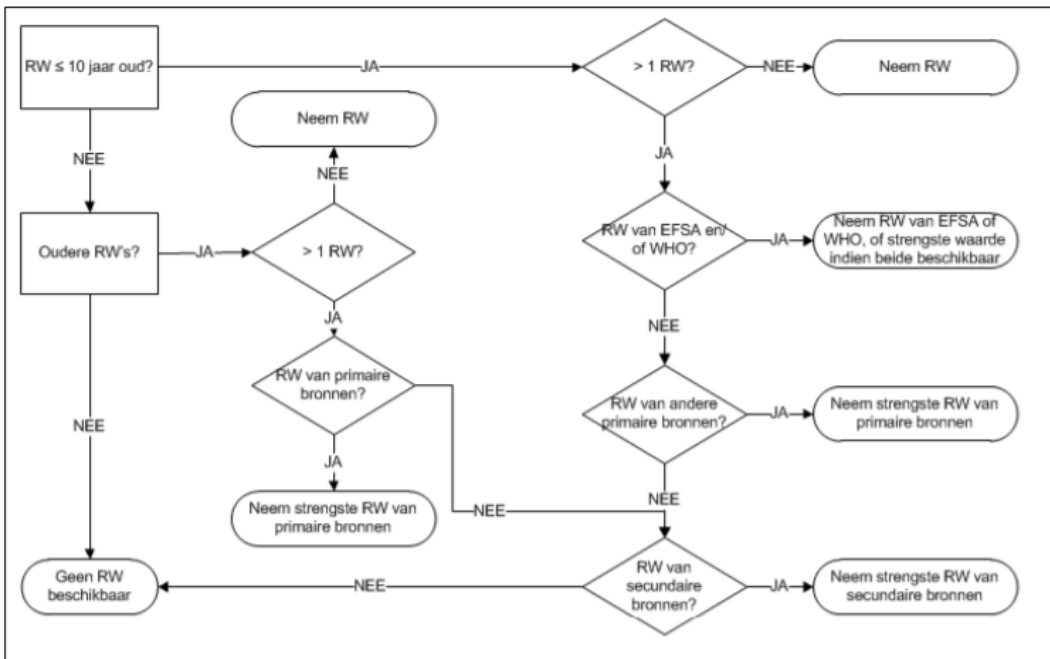
➤ Oordeelkundige & onderbouwde keuze GGW

- recente studies meest recente toxicologische informatie en afleidingsmethoden
- Europa en WHO beleid/wetgeving sterk gestuurd door Europa & Europa kijkt naar WHO
- primaire bronnen supranationaal, goede peer review & traceerbare/transparante afleidingsmethode

Schema (volgende slide) = **initiële leidraad**; bijkomend kijken naar:

- lokale versus systemische effecten
- consistentie in waarden tussen routes en types effecten
- vergelijking van de gebruikte studies voor wat betreft eindpunten, kritische dosis, veiligheidsfactoren,
→ dit vereist een grote mate van toxicologische kennis

KEUZE GGW IN KADER VAN BODEMNORMERING - SELECTIESCHEMA



Figuur 2: Selectieschema voor toxicologische referentiewaarden bij het opstellen van toetsingswaarden (TW: referentiewaarde, strengste waarde: in het geval van referentiewaarden type TDI of TCL de laagste waarde, in het geval van eenheidsrisico's of hellingsfactoren de hoogste waarde)

Basisinformatie voor risico-evaluaties'

Deel 1 = 'Werkwijze voor het opstellen van bodemsaneringsnormen, toetsingswaarden, richtwaarden en streefwaarden' (2016)

→ § 2.1.6.2 Toxicologische referentiewaarden

PFOS/PFOA (2020)

- Geen WHO-advieswaarden voor PFOS/PFOA
- US EPA 2016 recenter dan EFSA 2008
- RIVM (sec. bron) <> US EPA (primaire bron)

Voorkeur 2020 <> 2022 (Bindend NK)

1 = US EPA (2016) <> EFSA TDI volwassenen

2 = Zeilmaker et al. (2018) *

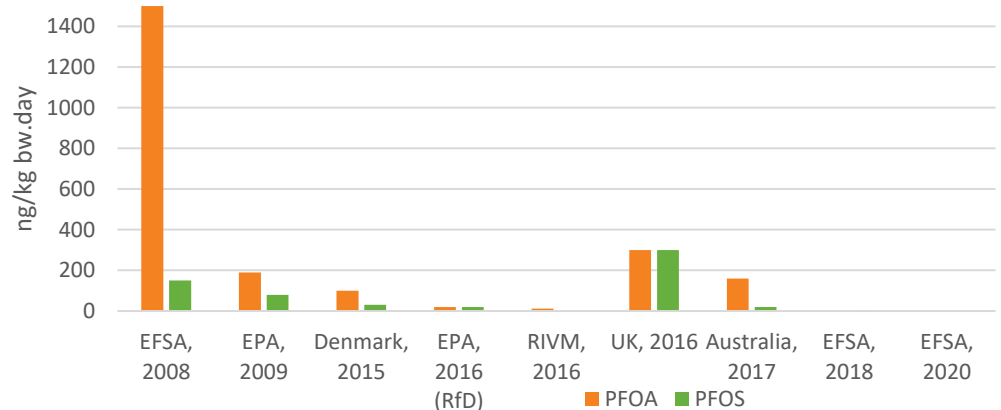
(-) = EFSA 2018

* In afwachting van definitieve EFSA rapportering
(-) geen voorkeur aan toegekend; is nog voorstel

Vb: Lood → kind is belangrijk

DATA BESCHIKBAAR VOOR AFLEIDEN BODEMSANERINGSNORMEN ?

- **ecotoxiciteit**
- **wettelijke limieten** → drinkwater, lucht, dierlijke producten, gewassen, voeder, voeding
- **humane toxiciteit** → gezondheidskundige referentiewaarde (bv. TDI)
 - TDI (toelaatbare dagelijkse inname)
 - neerwaartse trend voor vele parameters
 - onderwerp van discussie tussen verschillende internationale instellingen/experten



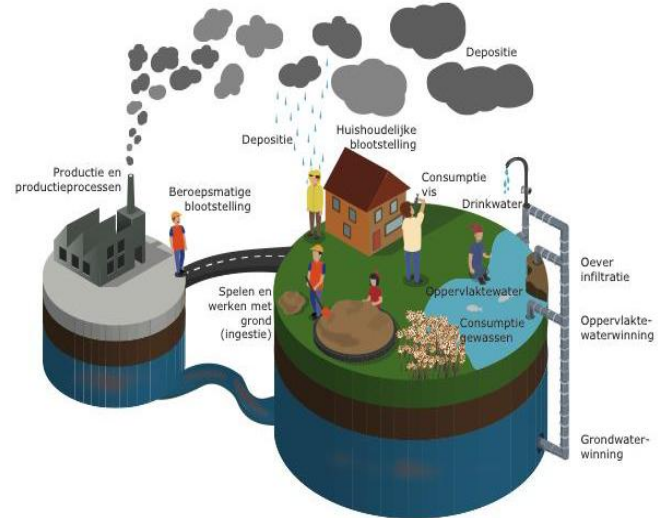
HUMANE BLOOTSTELLING IS VERSCHILLEND NAARGELANG HET SCENARIO

- RI = $\text{Blootstellingsdosis} / \text{gezondheidskundige referentiewaarde}$

$$\text{Blootstellingdosis} = \int \text{Concentratie} \times \text{Blootstellingsfactoren} \, dt$$

Verschillend naargelang het scenario

- Landbouw
- Wonen
- Recreatie
 - Dagrecreatie buiten
 - Verblifsrecreatie
- Industrie
 - Lichte industrie
 - Zware industrie

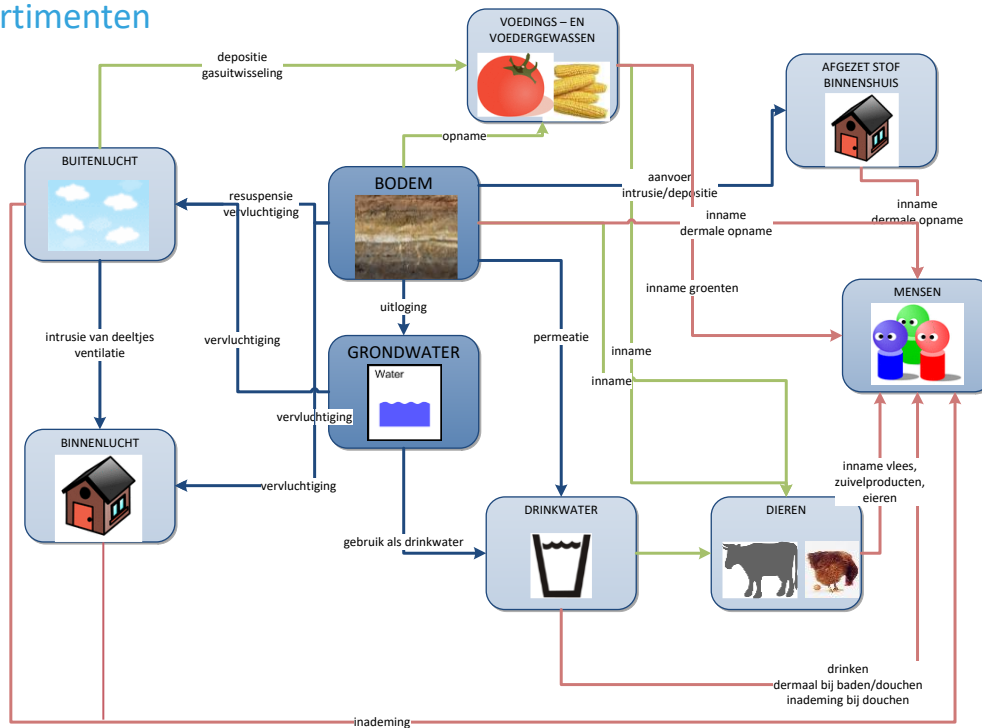


VERSPREIDINGS- EN BLOOTSTELLINGSROUTES VOORZIEN IN S-RISK

Blauw: verspreiding naar andere milieucompartimenten

Groen: verontreiniging in gewassen en dieren

Rood: blootstellingsroutes mens



bestemmingstype	II	III	IV		V	
gebruiksscenario	landbouw	wonen	dagrecreatie	verblijfsrecreatie	zware industrie	lichte industrie
blootstellingswegen						
Orale weg						
inname van bodem- en stofdeeltjes	X	X	X	X	X	X
Verbruik van lokale groenten	X	X				
verbruik van lokaal vlees en zuivel	X					
verbruik van drinkwater ²	X	X		X	X	X
Dermale weg						
dermaal contact met bodem- en stofdeeltjes	X	X	X	X	X	X
dermaal contact met water bij baden	X	X		X		
Inhalatoire weg						
inademing van bodem- en stofdeeltjes	X	X	X	X	X	X
inademing van vervluchtigde stoffen	X	X	X	X	X	X
inademing na vervluchtiging uit water bij douchen	X	X		X		
receptoren – blootgestelde groepen						
Kinderen (1 - < 6 jaar)	X	X	X	X		
Jongeren (6 - < 15 jaar)	X	X	X	X		
Volwassenen (> 15 jaar)	X	X	X	X	X	X
verblijftijd						
vrijwel permanent	X	X				
Arbeidsduur					X	X
overdag, beperkte uren			X			
overdag en 's nachts, beperkte periode				X		

Inname via consumptie van eieren:

Deze blootstellingsroute wordt niet meegenomen bij het afleiden van BSN.

Drinkwater:

Voor mensen wordt aangenomen dat ze leidingwater verbruiken.

Enkel voor dieren/vee (landbouwscenario) wordt verondersteld dat ze grondwater drinken.

Achtergrondblootstelling:

De BSN houdt ook rekening met de gemiddelde achtergrondblootstelling via **voeding**, drinkwater en lucht.

Deze waarden worden bijgeteld bij de lokale blootstelling.

Tabel 1: Gebruiksscenario's en blootstellingswegen

SCENARIO LANDBOUW & WONEN

Gebruiksscenario landbouw → wonen in landelijk gebied

- Volwassenen: 21,2 uur op de locatie <> kinderen: tijd die ze op school doorbrengen in mindering gebracht (Tabel 35)
- Lokaal geteelde voeding (vlees, zuivel en groenten) maakt een belangrijk deel uit van de totale voeding (Tabel 46)
- **De productie van primaire producten (zoals vlees, vis, eieren, groenten en fruit) door de landbouw voor verkoop valt hier niet onder !**

Gebruiksscenario woonzone → woongebieden

- Volwassenen: 21,2 uur op de locatie <> kinderen: tijd die ze op school doorbrengen in mindering gebracht (Tabel 36)
- Aanwezigheid van **moestuïn** (aandeel lokale voeding is beperkt tot groenten; beperkter aandeel in de totale voeding) (Tabel 46)

Table 35: Time-use for landuse type agricultural residential area with vegetable garden (AGR)

Age	Sleeping	Awake	Outside	Total* on	EF _{week}	EF _{year}
	(t _{sleep})	Inside (t _{in})	(t _{out})	site	d/week	weeks/year
	h/day	h/day	h/day	h/day		
1 - < 3 year	12	11.5	0.5	24	7	52
3 - < 6 year	11	9.7	1.38	22.08	7	52
6 - < 10 year	10	8.7	1.57	20.27	7	52
10 - < 15 year	9	10.6	1.12	20.72	7	52
15 - < 21 year	8	8.5	0.8	17.3	7	52
21 - < 31 year	8	9.0	1.0	18	7	52
31 - < 41 year	8	11.5	1.3	20.8	7	52
41 - < 51 year	8	11.5	1.5	21	7	52
51 - < 61 year	8	11.5	1.8	21.3	7	52
≥ 61 years	8	11.5	1.7	21.2	7	52

* sum of hours 'sleeping', 'awake' and 'outside'

Table 36: Time-use for landuse type residential with vegetable garden (RES-veg)

Age	Sleeping	Awake	Outside	Total* on	EF _{week}	EF _{year}
	(t _{sleep})	Inside (t _{in})	(t _{out})	site	d/week	weeks/year
	h/day	h/day	h/day	h/day		
1 - < 3 year	12	11.5	0.5	24	7	52
3 - < 6 year	11	9.7	1.38	22.08	7	52
6 - < 10 year	10	8.7	1.57	20.27	7	52
10 - < 15 year	9	10.6	1.12	20.72	7	52
15 - < 21 year	8	8.5	0.8	17.3	7	52
21 - < 31 year	8	9.0	1.0	18	7	52
31 - < 41 year	8	11.5	1.3	20.8	7	52
41 - < 51 year	8	11.5	1.5	21	7	52
51 - < 61 year	8	11.5	1.8	21.3	7	52
≥ 61 years	8	11.5	1.7	21.2	7	52

* sum of hours 'sleeping', 'awake' and 'outside'

Table 46: Fraction of intake from food and drinking-water coming from local sources

food category	AGR	RES-veg	RES	RES-ng	REC-dayout	REC-dayin	REC-stay	IND-I	IND-h
Potatoes	0.5	0.39	0	0	0	0	0	0	0
Root and tuberous plants	1	0.36	0	0	0	0	0	0	0
Bulbous plants	1	0.52	0	0	0	0	0	0	0
Fruit vegetables	1	0.39	0	0	0	0	0	0	0
Cabbage	1	0.21	0	0	0	0	0	0	0
Leafy vegetables	1	0.36	0	0	0	0	0	0	0
Leguminous plant	1	0.42	0	0	0	0	0	0	0
Stem plants	1	0.10	0	0	0	0	0	0	0
beef	1	0	0	0	0	0	0	0	0
organ meat	1	0	0	0	0	0	0	0	0
milk	1	0	0	0	0	0	0	0	0
butter	1	0	0	0	0	0	0	0	0
eggs	1	0.6	0.1	0	0	0	0	0	0
groundwater	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RF _{drinking_water}	1	1	1	1	0	0	1	0.5	0.5

ECOLOGISCHE BODEMSANERINGSNORM: STAPPENPLAN

- **Stap 1:** zoeken naar **bestaande ecologische bodemnormen** bij deze **4 instanties**:
 - US EPA --> <https://www.epa.gov/risk/ecological-soil-screening-level-eco-ssl-guidance-and-documents>
 - CCME Canada --> <https://ccme.ca/en/current-activities/canadian-environmental-quality-guidelines>
 - RIVM --> <https://rvs.rivm.nl/onderwerpen/normen/milieu/bodem-grond-en-grondwater>,
<http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bbk/instrumenten/nobo>
 - ECHA-databank --> <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals>

1.1 Onderbouwde BSNeco gevonden? Deze wordt geselecteerd (Zie bvb. Normering PFOA-PFOS: o.b.v. BSNeco van RIVM)

1.2 Geen BSNeco gevonden? Ga naar stap 2

- **Stap 2:** afleiden van een BSNeco volgens de methodiek beschreven in Cornelis and Touchant (2016)
 - 2.1 Afleiding: zie volgende slide
 - 2.2 Geen dataset die voldoet aan de voorwaarden om een BSNeco af te leiden?

Dan kan er geopteerd worden om de PNEC (bv. uit REACH-dossier) gelijk te stellen aan de BSNeco (zie bvb. Normering BDE-209: o.b.v. PNEC Reachdossier)

AFLEIDEN VAN EEN BSN ECO – IN EEN NOTENDOP

- Er wordt enkel gekeken naar de blootstellingsroute “direct bodemcontact”
- Er worden **twee afleidingen** gedaan:
 - 1) Een **TEC** wordt berekend o.b.v. toxiciteitsdata van terrestrische planten en bodemdieren (deze data worden gegroepeerd)
 - 2) Een **NECC** wordt berekend o.b.v. effectdata van microbiële processen
- Er zijn **drie methodes** voor het afleiden van zowel de TEC als de NECC, afhankelijk van de volledigheid van de dataset en er worden onzekerheidsfactoren toegepast
- Indien $TEC < NECC$, dan is de $SQG_{sc} = TEC$
- Indien $TEC > NECC$, dan is de $SQG_{sc} = \text{geometrisch gemiddelde (TEC, NECC)}$
- $SQG_{sc} = SQG_e$ omdat SQG_i niet berekend wordt.
- Voor industrie wordt er een minder conservatieve methode toegepast en wordt een minimaal effect aanvaard.

VB: VOORSTEL BODEMSANERINGSNORMEN PFOS EN PFOA

PFOS	Bestemmingstype	I/II	III	IV	V
Voorstel humaantox		3,8*	4,9	559	268
Voorstel ecotox		3	18	110	9100
Voorstel bodemsaneringsnorm (µg/kg ds)		3,8	4,9	110	268
Voorstel humaantox - FLUOREX		3 ^o	14,7	110	829

* BSN I/II bijgesteld na afleiding streefwaarden en waarden vrij gebruik; ^o: 2x antropogene SW

PFOA	Bestemmingstype	I/II	III	IV	V
Voorstel humaantox		2,5*	7,9	632	303
Voorstel ecotox		7	89	1100	50000
Voorstel bodemsaneringsnorm (µg/kg ds)		2,5	7,9	632	303
Voorstel humaantox - FLUOREX		2 ^o	9,5	643	366

Keuze humaantox <> ecotox:
meest gevoelige aspect primeert !

Uitz: PFOS I/II

*Opgelet: soms ook aangepast
(naar onder/boven) o.b.v. expert
judgement, haalbaarheid,
andere wetgevende kaders zoals
afvalwetgeving, ...*

➤ **Uitloging naar grondwater** wordt **NIET** meegenomen in de afleiding van BSN

➔ DAEB - afstand tot receptoren

➔ RA BBO

✓ Humaan risico

✓ Ecotoxicologisch risico

✓ **Verspreidingsrisico (uitloging en transport via grondwater)**

➔ receptoren zoals DW, waterlopen, ... = linken met andere normen

VB: VOORSTEL BODEMSANERINGSNORMEN METALEN

Stof	Bestemmingstype	Bodemsaneringsnorm (vanaf 1 juni '08) (mg/kg droge stof)				
		I	II	III	IV	V
Arseen		58* Hum	58* Hum	103 Hum	267 Hum	267 Hum
Cadmium		2* Hum (Gew)	2* Hum (Gew)	6 Hum	9,5 Eco	30 Exp
Chroom		130 Hum (SW)	130 Hum (SW)	240 Hum	560 Eco	880 Eco
Koper		120* Fyt 25%PAF Sch	120* Fyt 25%PAF Sch	197* Fyt 50%PAF	500 Exp (Fyt)	500 Exp (Fyt)
Kwik		2,9 Hum	2,9 Hum	4,8 Eco	4,8 Eco	11 Eco
Lood		200 Hum (Gew)	200 Hum (Gew)	560 Hum	735 Hum	1250 Exp
Nikkel		93 Hum	93 Hum	95 Hum	530 Hum	530 Hum
Zink		333* Fyt 50%PAF	333* Fyt 50%PAF	333* Fyt 50%PAF	1000 Exp (Fyt)	1250 Exp

Legende

Hum: humane toxicologie

Fyt: fytotoxicologie

Eco: Ecotoxicologie

X%PAF: x% potentieel aangetaste fractie

SW: bijstelling i.f.v. streefwaarde

Sch: toxiciteit schapen

Exp: Expertenoordeel (eco en/of fyt)

Gew: bijstelling overschrijding gewasnorm (CI)

GRONDWATER

Deze worden afgeleid volgens de formules van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO).

$$BSN = \frac{TDI_{oraal} \times 1000 \times RF \times LG}{(Q + Q_{eq})}$$

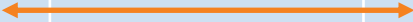
BSN	bodemsaneringsnorm ($\mu\text{g/l}$)
TDI	toelaatbare dagelijkse inname (mg/kg.d)
RF	reductiefactor (standaard 0,2)
LG	lichaamsgewicht (60 kg)
Q	drinkwaterconsumptie (2l)
Qeq	drinkwaterequivalent voor inhalatoire en dermale blootstelling

→ GEEN ecotoxicologische onderbouwing

→ PFAS: EU-norm voor som van 20 PFAS (GEEN humaan toxicologische onderbouwing)!

AFLEIDEN STREEFWAARDEN EN WAARDEN VRIJ GEBRUIK

	Streefwaarden	Waarden vrij gebruik	BSN II
PFOS/PFOA	?	?	✓

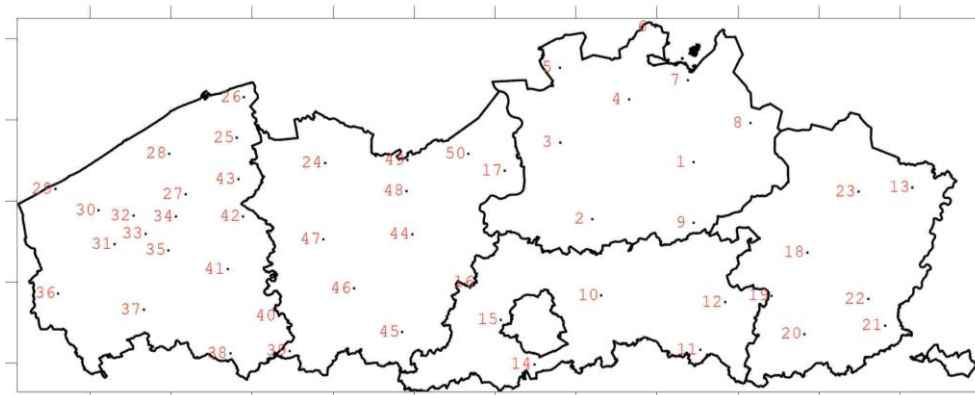


Voor het afleiden van de **waarde vrij gebruik** heeft men niet alleen **BSN II** nodig, maar ook de **streefwaarde**.

- ➔ Studie afleiden van streefwaarden voor PFOS en PFOA **uitgevoerd in 2020** (naar analogie met metalen in verleden); **update voor VDA én GW door Arcadis**
- ➔ Soms houdt streefwaarde bodem/grondwater rekening met **detectielimiet** (VLAREBO bijlage III: BTEXS, VOCI's, PAK's, MO, ...)

AFLEIDEN STREEFWAARDEN (ACHTERGRONDCONCENTRATIES) – PFAS

- 50 'onverdachte' locaties in Vlaanderen
- bodemstalen toplaag (0-20 cm)
- PFOS in 47/50 stalen boven KL (94%)
- PFOA in 36/50 stalen boven KL (72%)
- **P90-waarde wordt gehanteerd als streefwaarde**



	Gemiddelde ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	Minimum ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	Maximum ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	Streefwaarde ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	Kwantificatielimiet ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)
PFOS	0,78	0,21	2,10	1,50	0,2
PFOA	0,56	0,19	2,20	0,96*	0,2

*: afgerond naar **1,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$**

In Nederland (P95 waarde)

PFOS = 1,4 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$

PFOA = 1,9 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$

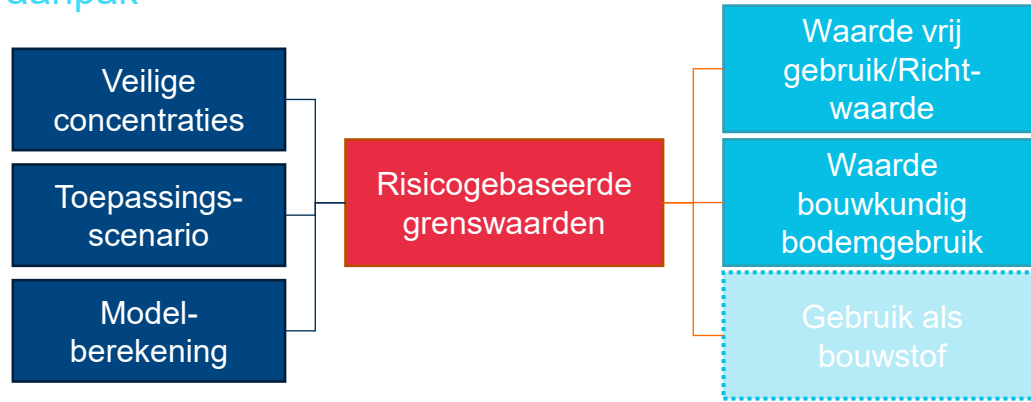
Verschillende kaders hergebruik



- Grondverzet:
 - generieke normen voor vrij gebruik als bodem en voor bouwkundig bodemgebruik
 - sitespecifieke aanpak in Studie ontvangende grond (Vlarebo)
- Gemeenschappelijk normenkader: gebruik van grondstoffen als bouwstof afgestemd met bouwkundig bodemgebruik (Vlarebo/Vlarema)
- Gebruik van grondstoffen als bodemverbeterende middelen (Vlarema)
- Afleiding risicogebaseerde waarden op basis van risico voor grondwater en bodem

Afleiding richtwaarde/waarde vrij gebruik en waarde bouwkundig bodemgebruik

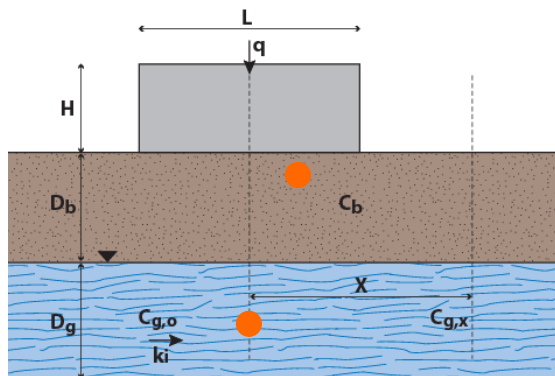
Algemene aanpak



- Bepaling generieke normen start met berekening van risicogebaseerde grenswaarden
- Risicogebaseerde grenswaarde = **berekende** maximale concentratie in de toepassing die bij een **standaard toepassingsscenario** geen overschrijding geeft van de **veilige concentratie in bodem en in grondwater**
- **Veilige concentraties** in bodem en grondwater: houden rekening met humane en ecotoxicologische blootstelling, liggen tussen streefwaarde en saneringswaarde en zijn indien mogelijk gebaseerd op bestaande Vlaamse criteria

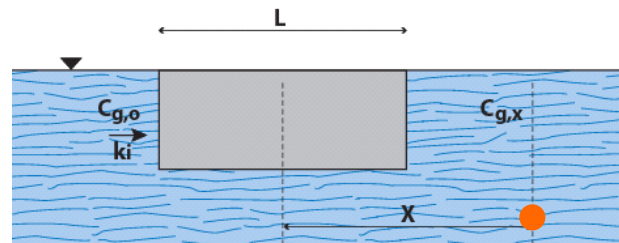
Afleiding WVG/BB – toepassingsscenario's

Toepassingsscenario's voor ophoging met een gemiddeld gevoelige bodem, ophoging met een gevoelige bodem en opvulling



Waarde
 $q = 265 \text{ mm/j}$
 $L = 100 \text{ m}$
 $H = 0,5 \text{ m}$
 $D_b = 1 \text{ m}$
 $D_g = 10 \text{ m}$
 $C_{g,0} = \text{streefwaarde}$
 $C_b = \text{streefwaarde}$
 $k = 365 \text{ m/j}$
 $i = 0,001 \text{ m/m}$
 $X = 0 \text{ m}$

Evaluatie **grondwater**: maximum concentratie in grondwater net onder de toepassing
Evaluatie **bodem**: gemiddelde concentratie in top 30 cm na 100 jaar



Waarde
 $L = 100 \text{ m}$
 $C_{g,0} = \text{streefwaarde}$
 $k = 365 \text{ m/j}$
 $i = 0,001 \text{ m/m}$
 $X = 70 \text{ m}$

Evaluatie **grondwater**: maximum concentratie in grondwater 20 meter stroomafwaarts

Van risicogebaseerde grenswaarde naar normvoorstel

Beleidsmatige randvoorwaarden

- Waarde vrij gebruik:
 1. Ligt (zo mogelijk) tussen de minst strenge en strengste risicogebaseerde grenswaarde
 2. Is minimaal factor 2 (voor stoffen met een meetbare streefwaarde) of factor 3 (voor stoffen met een streefwaarde gelijk aan detectielimiet) hoger dan de streefwaarde
 3. Is maximaal gelijk aan 60% (voor metalen) of 80% (voor organische stoffen) van bodemsaneringsnorm type II

- Bouwkundig bodemgebruik/gebruik als bouwstof:
 1. Ligt (zo mogelijk) tussen de minst strenge en strengste risicogebaseerde grenswaarde
 2. Is minimaal gelijk aan (2 keer*) waarde vrij gebruik
 3. Is maximaal gelijk aan bodemsaneringsnorm type V

*min 2 keer WVG voor alle parameters van het gemeenschappelijk normenkader, verstrengd naar 1 keer WVG voor PFAS



Afleiding WVG/RW voor PFOS en PFOA

	Berekende waarden			Randvoorwaarden	Voorstel	
	GW1	GW2	GW3	SW	BSN II	WVG/RW
PFOS ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	0,05	0,22	0,44	1,5	3,8*	3,0
PFOA ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	0,02	0,08	0,15	1,0	2,5*	2,0

*bijgestelde waarde

waarden THK

Van risicogebaseerde grenswaarden naar normvoorstel:

- Minimaal gelijk aan 2 keer streefwaarde
- Maximaal gelijk aan 80% BSN type II

Voorstel na doorrekening FLUOREX:

- PFOS
 - 3,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$ (2x 'antropogene' achtergrondwaarde) weerhouden als BSN I/II
 - WVG I/II = 1x antropogene SW = 1,5 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$ en WVG III/IV/V = 3,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$ = 2x antropogene SW
- PFOA
 - 2,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$ (2x 'antropogene' achtergrondwaarde) weerhouden als BSN I/II
 - WVG I/II = 1x antropogene SW = 1,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$ en WVG III/IV/V = 2,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$ = 2x antropogene SW

Afleiding BB/VP voor PFOS en PFOA

	Berekende waarden			Randvoorwaarden		Voorstel
	GW1	GW2	GW3	WVG	BSN IV	BB/VP
PFOS ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	0,05	0,22	0,44	3,0	559	3,0
PFOA ($\mu\text{g}/\text{kg ds}$)	0,02	0,08	0,15	2,0	632	2,0

Van risicogebaseerde grenswaarden naar normvoorstel:

- Minimaal gelijk aan waarde vrij gebruik
- Maximaal gelijk aan BSN van het minst kwetsbare bestemmingstype

Bijstelling

- Voor toepassing in ondergrondse infiltratievoorzieningen en in waterwingebieden + beschermingszones geldt toetsingswaarde WVG type I/II van **1,5 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$** voor PFOS en **1,0 $\mu\text{g}/\text{kg ds}$** voor PFOA

HOE NORMEN GEBRUIKEN ?

Wat bij overschrijding BSN van relevante bestemmingstype (RI > 1) ?

OBO → Methodologie DAEB → beslissen noodzaak BBO

BBO → Afperking van de verontreiniging tot RW en BSN

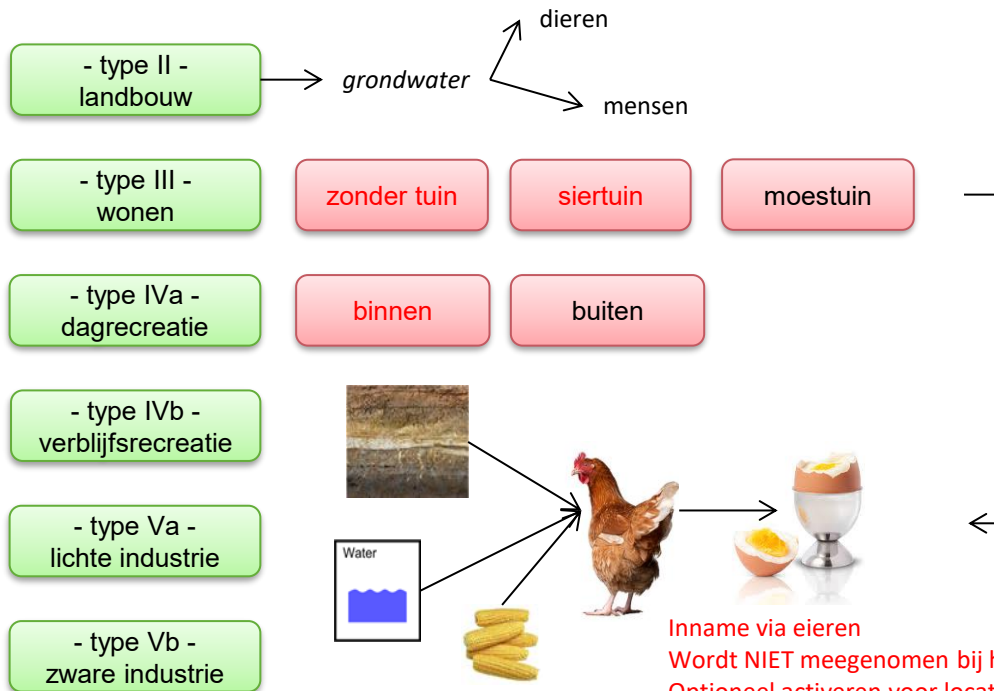
→ Locatiespecifieke risico-analyse ipv toetsing aan normen → beslissing BSP

1. Humaan risico → S-RISK (zelfde model als voor normering; meer scenario's)

2. Ecotoxicologisch risico

3. Verspreidingsrisico (uitloging en transport via grondwater)

LOCATIESPECIFIEKE SCENARIO'S DOORREKENEN IN S-RISK



Inname via eieren
 Wordt NIET meegenomen bij het afleiden van bodemsaneringsnormen
 Optioneel activeren voor locatiespecifieke risicobeoordeling
 Opgelet: Momenteel geen BTF eieren opgenomen in commerciële S-RISK

LOCATIE-SPECIFIEKE RISICO-EVALUATIE → S-RISK MODEL

- Keuze juiste scenario (bv. wonen zonder moestuin)
- Andere parameters locatiespecifiek invullen/aanpassen (bv. bodemtype, grondwaterdiepte,...)

RI > 1 → 'alarmbel' gaat af

- Welke zijn de dominante blootstellingsroutes ?
 - gerichte metingen uitvoeren (bv. in binnenlucht, groenten, ...)
 - realistischere inschatting van het risico
 - vergelijken meetresultaten met modelvoorspellingen

*OVAM (2016). Basisinformatie voor risico-evaluaties:
Uitvoeren van een humaan-toxicologische
locatiespecifieke risico-evaluatie.*

CONCENTRATIES IN GROENTEN EN DIERLIJKE PRODUCTEN

➤ Gaat het over landbouwproductie, dan volgt men de terzake geldende richtlijnen

Het produceren van primaire producten (i.e. dierlijke producten zoals vlees, vis, eieren, ... en groenten en fruit) door de landbouw voor verkoop valt buiten het toepassingsgebied van het afleiden van bodemsaneringsnormen. De controle op voedselveiligheid gebeurt in België door het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV).

➤ Concentraties in milieucompartimenten (niet bodem of grondwater) worden vergeleken met limietwaarden

Concentratie-index = berekende concentratie milieucompartiment/limietwaarde → $CI > 1$: **alarmbel** gaat af
Limietwaarden kunnen wettelijke normen zijn, maar ook toxicologisch of beleidsmatige waarden.
Voor PFOS en PFOA zijn er **geen wettelijke limieten** voor groenten, melk, ... → **berekenen CI is niet mogelijk**

➤ Groenten uit particuliere tuinen

Men bemonstert zo veel mogelijk groenten die representatief zijn voor de verschillende groentegroepen (vb: aardappel, wortelgroenten, bladgroenten) en/of waarvan men weet dat ze verontreiniging accumuleren (dit kan afhankelijk zijn van de contaminant).

Meer info in OVAM-document: Richtlijnen voor onderzoek van moestuin of kippenren.

LINK MET ANDERE NORMENKADERS

➤ Drinkwater en lucht

Keuze GGW is in overeenstemming (zie Protocol diepte-analyse selectie GGW's)

Bij de afleiding van bodemnormen wordt rekening gehouden met wettelijke limieten indien beschikbaar

➤ Oppervlaktewater - MKN

Volgens EU-TGD-27; er wordt ook rekening gehouden met drinkwaterkwaliteit en visconsumptie

Geen directe relatie met bodemnormen

I.k.v. bodembeleid wordt in het BBO nagegaan of waterlopen bedreigd worden (waterloop = receptor)

➤ Voeding

VITO is niet betrokken bij de afleiding van deze waarden (FAVV – FOD volksgezondheid).

Er wordt in bodemnormen rekening gehouden met wettelijke limieten indien beschikbaar.

➤ Depositie

VITO heeft dit samen met ARCHE gedaan voor PFOS en PFBA. Er wordt rekening gehouden met de humane BSN, WVG, SW, uitloging en impact op grondwater (= drinkwaterkwaliteit)