



16117A01 – Advies i-MKN voor bromoform

Aanvrager	RWS-WVL
Projectnummer RIVM	M/270103/23/AS
Dossiercode	16117
Rapportnummer	2023-1025
Datum aanvraag	27-02-2023
Datum rapportage	A00: 20-03-2023 A01: 24-03-2025
Auteur(s)	Els Smit
Toetser(s), datum	Peter van Vlaardingen, 14-03-2023
Goedkeuring, datum	A00: Maikel de Potter, 16-03-2023 A01: Maikel de Potter, 24-03-2025
Versie en status RIVM-advies	A01: Getoetst volgens interne RIVM-procedure, besproken in <i>Wetenschappelijke Klankbordgroep normstelling water en lucht</i> . Deze versie vervangt het eerdere adviesrapport van 20-03-2023. In deze versie zijn de opmerkingen van de WK-nwl meegenomen. Dit betreffen enkel tekstuele punten, de conclusies zijn niet veranderd.

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 030 274 91 11
F 030 274 29 71
info@rivm.nl

Inhoud

1	Inleiding.....	2
1.1	Vraagstelling	2
1.2	Werkwijze	2
2	Informatie over de stof.....	3
2.1	Toepassing van de stof.....	3
2.2	Kenmerken van de stof	3
3	Indicatieve normen voor oppervlaktewaterkwaliteit	5
3.1	Voedselketenroute.....	5
3.2	Ecotoxiciteit.....	5
4	Discussie en conclusies.....	6
5	Status van dit advies/disclaimer	6
	Literatuur	7
	Bijlage 1. Rapportageformulier bromoform	9

1 Inleiding

1.1 Vraagstelling

Rijkswaterstaat heeft voor het toetsen van emissies behoefte aan indicatieve normen voor bromoform in zout oppervlaktewater. De geldende norm voor bromoform betreft een beleidsmatig vastgesteld indicatief MTR voor zoetwater van 11,3 µg/L. Dit MTR is afkomstig uit de voormalige normen-database van de Helpdesk Water en is eind jaren '90 van de vorige eeuw afgeleid. Het MTR is bepaald op basis van een geometrisch gemiddelde acute LC₅₀ voor vissen met een veiligheidsfactor van 1000 (Beek, 2002). Er is geen MAC-MKN beschikbaar en er zijn geen normen voor zout water.

In het kader van de Europese goedkeuring van werkzame stoffen in biociden is de afgelopen maanden gewerkt aan evaluaties van verschillende stoffen die vrijkomen bij het gebruik van desinfectiemiddelen, zoals actief chloor. Lidstaat Frankrijk heeft een concept-dossier gemaakt voor bromoform, waarvoor de openbare ecotoxicologische literatuur is geëvalueerd en beoordeeld op kwaliteit. Dit is voor RWS en RIVM aanleiding om te kijken naar de mogelijkheid om de huidige norm te actualiseren.

In dit adviesrapport doet het RIVM een voorstel voor een indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm en een indicatieve maximaal aanvaardbare concentratie voor zout oppervlaktewater (i-JG-MKN_{zout} en i-MAC-MKN_{zout, eco}). Hiervoor is het nodig om ook i-MKN's voor zoet oppervlaktewater af te leiden¹.

1.2 Werkwijze

De handleiding voor het afleiden van indicatieve milieukwaliteitsnormen is online beschikbaar op de website Risico's van Stoffen². Deze handleiding is gebaseerd op de Europese en nationale werkwijze voor het afleiden van gedegen waterkwaliteitsnormen voor de Kaderrichtlijn water (KRW). Voor uitleg van de methode en verdere details wordt verwezen naar deze handleiding.

De handleiding voorziet in het gebruik van bestaande (inter)nationale evaluaties, waarbij altijd moet worden bekeken of de selectie van eindpunten en keuze van veiligheidsfactoren aansluiten bij de indicatieve methodiek. Dit wordt in hoofdstuk 3 verder uitgewerkt. Het Franse dossier is (nog) niet openbaar beschikbaar omdat het onderdeel is van een nog lopende biociden-beoordeling. Het RIVM heeft echter bijgedragen aan dit project en het concept-dossier mede getoetst. De ecotoxicologische studies die bepalend zijn voor de afleiding van

¹ In dit advies wordt gemakshalve de term MKN gebruikt. De hier afgeleide i-MKN's zijn echter advieswaarden en hebben geen formele status. In Nederland is het ministerie van IenW verantwoordelijk voor het vaststellen van waterkwaliteitsnormen (zie ook Hoofdstuk 5).

² <https://rvs.rivm.nl/onderwerpen/normen/milieu/handleiding-normafleiding>

risicogrenzen, zijn afkomstig uit de openbare literatuur. Daarom kan het concept-dossier worden gebruikt als uitgangspunt voor de afleiding van i-MKN's.

2 Informatie over de stof

2.1 Toepassing van de stof

Bromoform wordt gebruikt in chemische processen (ECHA, 2019). Volgens de US EPA wordt het ook toegepast als laboratorium reagens en in vloeistoffen bij geologische testen voor het scheiden van ertsen. Emissies van bromoform naar het milieu en blootstelling van mensen ontstaan vooral bij de toepassing van oxidatieve biociden voor het desinfecteren van drinkwater en zwemwater en het behandelen van koel- of proceswater en ballastwater ter bestrijding van biofouling en/of invasieve soorten. Hierbij ontstaan gehalogeneerde bijproducten. De vorming van bromoform is mede afhankelijk van het bromidegehalte van het water. Zeewater bevat relatief veel bromide, bromoform ontstaat dan ook vooral bij desinfectie van zout en brak koelwater (Berbee, 1997).

Bromoform dat in zeewater voorkomt, kan ook een natuurlijke oorsprong hebben. Het ontstaat bij de oxidatie van bromide door mariene macro-algen en phytoplankton (zie citaties in Quack & Wallace, 2003). Grote et al. (2022) schatten de wereldwijde antropogene emissies van bromoform op ongeveer 2-6% van de natuurlijke emissie. Koelwaterbehandeling draagt wereldwijd gezien het meest bij aan de antropogene emissies naar zeewater, gevolgd door ontzilting en behandeling van ballast water. Dit sluit overigens niet uit dat antropogene emissies op lokale schaal een grotere bijdrage leveren aan het bromoformgehalte in zeewater. In de discussie (zie hoofdstuk 4) gaan we verder in op de hoogte van de voorgestelde normen in relatie tot natuurlijke achtergrondconcentraties.

2.2 Kenmerken van de stof

Tabel 1 en 2 geven de kenmerken van bromoform. Voor details zie Bijlage 1.

Tabel 1. Identiteit en classificatie van bromoform.

Stofnaam	bromoform
IUPAC-naam	tribromomethane
Synoniemen	tribroommethaan
CAS-nummer	75-25-2
Geharmoniseerde classificatie	Acute Tox. 4 (H302) Skin Irrit. 2 (H315) Eye Irrit. 2 (H319) Acute Tox. 3 (H331) Aquatic Chronic 2 (H411)

REACH / Zeer Zorgwekkende Stof ³	geregistreerd onder REACH (≥ 100 -<1000 ton/jaar); niet opgenomen op de lijst van (p)ZZS
Molecuulformule	CHBr ₃
SMILES	C(Br)(Br)Br
Structuurformule	

Tabel 2. Relevante fysisch-chemische eigenschappen en informatie over gedrag in het milieu. Gegevens uit REACH (ECHA, 2019), EpiSuite (US EPA, 2000-2012), BioLoom (Biobyte, 2006).

Eigenschap	Waarde	Opmerking	Referentie
Molecuulgewicht [g/mol]	252,73		
Oplosbaarheid in water [mg/L]	3100	25 °C; exp. ^a	REACH; EPI Suite
Dampspanning [Pa]	336	25 °C; exp.	REACH
	720	25 °C; exp.	EPI Suite
Henry-coëfficiënt [Pa m ³ /mol]	54,2	25 °C; exp.	EPI Suite
octanol/water partitievoëfficiënt [log K _{ow}]	2,40	exp.	EPI Suite
	2,16	exp.	REACH
	2,67	exp.	BioLoom
Afbreekbaarheid	Nee	OECD 301D	REACH
Log K _{oc} [L/kg]	2,06		REACH
BCF [L/kg]	37,1	geschat; log K _{ow} 2,67	Handleiding
	17,8	geschat	EPI Suite

a: exp. = experimenteel bepaald.

Het programma EPI Suite berekent de massaverdeling over de milieucompartimenten in steady state. Met 100% emissie naar water en een geschatte log K_{oc} van 2,06 (op basis van log K_{ow} 2,40), is die verdeling 14,2% in lucht, 84,9% in water, 0,659% in sediment en 0,275% in bodem.

³ De lijst van pZZS en ZZS wordt twee keer per jaar bijgewerkt. De status van een stof kan veranderd zijn sinds de publicatie van dit advies. De actuele status is te vinden via <https://rvszoeksysteem.rivm.nl/>

3 Indicatieve normen voor oppervlaktewaterkwaliteit

3.1 Voedselketenroute

De voedselketenroute is niet relevant. Er is geen relevante gezondheidkundige classificatie, de $\log K_{ow}$ is <3 en de bioconcentratiefactor (BCF) is <100 L/kg.

3.2 Ecotoxiciteit

Bijlage 1 geeft een samenvatting van de ecotoxiciteitsgegevens die in het Franse dossier als betrouwbaar zijn beoordeeld. Vanwege de vluchtigheid van bromoform zijn alleen studies geaccepteerd die zijn uitgevoerd in een gesloten systeem en/of met chemische analyse van testconcentraties.

Er zijn acute ecotoxiciteitswaarden voor algen, kreeftachtigen en vissen. Naast deze soorten is ook de waterplant *Lemna minor* getest. Details van deze studie zijn niet overgenomen in dit advies, omdat er in biocidenkader geen overeenstemming is over het delen van deze gegevens. De effectwaarden zijn echter hoger dan de andere, openbare, gegevens.

De laagste waarde is de acute LC_{50} van 7,1 mg/L voor de zoutwatervis *Cyprinodon variegatus* (Ward et al., 1981). De chronische dataset bestaat uit gegevens voor algen en vissen (en waterplanten). De laagste waarde is de chronische NOEC van 2,8 mg/L, eveneens voor de zoutwatervis *C. variegatus* (Ward et al., 1981).

Details van de i-MKN-afleiding staan in Bijlage 1. De acute basisset met gegevens van algen, kreeftachtigen en vissen is compleet. Bromoform heeft geen werkingsmechanisme dat kan worden gekoppeld aan een specifieke taxonomische groep. De spreiding in acute waarden is relatief klein (standaarddeviatie van $\log L(E)_{50} < 0,5$). Daarom kan de i-MAC-MKN_{eco, zoet} worden afgeleid met een veiligheidsfactor van 10 op de laagste LC_{50} van 7,1 mg/L. Dit levert een i-MAC-MKN_{eco, zoet} van 0,71 mg/L (710 µg/L).

Er zijn chronische gegevens voor algen en vissen en de acuut gevoeligste soort is chronisch getest. In deze situatie wordt de i-JG-MKN_{zoet, eco} afgeleid met een veiligheidsfactor van 50 op de laagste chronische waarde van 2,8 mg/L. Dit levert een i-JG-MKN_{zoet, eco} van 56 µg/L.

In de indicatieve methodiek wordt de corresponderende MKN voor zoutwater standaard afgeleid met een extra veiligheidsfactor van 10. Bij een gedegen normafleiding is een verfijning mogelijk als er gegevens zijn voor specifiek mariene soorten. Dit zijn soorten uit andere taxa dan algen, kreeftachtigen en vissen en/of soorten die wel tot die taxa behoren, maar met een andere levenswijze en/of voedselstrategie dan de aanwezige zoetwatersoorten. Voor bromoform zijn dit soort gegevens niet aanwezig. Er zijn weliswaar zoutwatersoorten getest, maar deze

voldoen niet aan de definitie van specifiek mariene soorten. De voorgestelde i-MAC-MKN_{eco, zout} is 0,071 mg/L (71 µg/L) en de i-JG-MKN_{zout, eco} is 5,6 µg/L.

4 Discussie en conclusies

In dit adviesrapport worden indicatieve milieukwaliteitsnormen voorgesteld voor bromoform in zoet en zout oppervlaktewater. De voorgestelde waarden zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 3. Voorgestelde indicatieve waterkwaliteitsnormen voor bromoform. Waarden in µg/L, geldig voor opgeloste en totaal concentraties.

Stof	zoet		zout	
	i-JG-MKN _{eco}	i-MAC-MKN _{eco}	i-JG-MKN _{eco}	i-MAC-MKN _{eco}
bromoform	56	710	5,6	71

Omdat bromoform van nature voorkomt in zeewater, is het relevant om te kijken hoe de voorgestelde MKN's zich verhouden tot natuurlijke achtergrondconcentraties. Quack & Wallace (2003) geven een overzicht van gemeten concentraties bromoform in zeewater die zijn gerapporteerd in de literatuur. Deze zijn zeer variabel en afhankelijk van het seizoen, de regio waar is gemeten en of er dichtbij de kust of verderweg is gemeten. Voor de Noordzee rapporteren Quack & Wallace (2003) concentraties van 9,5-119 pmol/L (2,4-30 ng/L). Dit zijn metingen in de ondiepere zee ('shelf'). Er zijn geen metingen voor de Noordzeekust, maar over het algemeen zijn de concentraties dichterbij de kust hoger dan verderaf. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de aanwezigheid van algenbedden. De hoogst gemeten waarde is 2770 pmol/L (700 ng/L = 0,70 µg/L), gemeten 'near shore' bij Mace Head aan de Ierse westkust. Deze locatie is bekend van metingen aan achtergrondconcentraties in lucht en ontvangt relatief schone lucht van over de Atlantische Ocean. De steenachtige kustzone ter plaatse en het koude water vormen een gunstige omgeving voor zeewieren (Carpenter & Liss, 2000).

De voorgestelde i-JG-MKN_{zout, eco} van 5,6 µg/L is 8 keer hoger dan de hierboven genoemde hoogste gemeten natuurlijke concentratie van 0,70 µg/L en minstens 185 keer hoger dan gemeten concentraties in de Noordzee. De conclusie is dan ook dat natuurlijke productie van bromoform geen belemmering is voor het toetsen van bromoform concentraties aan de i-JG-MKN_{zout, eco}.

5 Status van dit advies/disclaimer

Dit advies is opgesteld naar aanleiding van een vraag in de context van een vergunningverlening. Het advies is getoetst volgens de interne RIVM-kwaliteitsprocedures en extern getoetst door de *Wetenschappelijke Klankbordgroep normstelling water en lucht* (WK-nwl). Het voorstel wordt als advies aangeboden aan het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het ministerie kan het RIVM-advies

gebruiken om indicatieve waterkwaliteitsnormen vast te stellen. Deze vaststelling heeft nog niet plaatsgevonden.

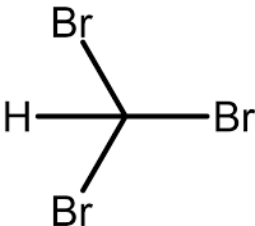
Literatuur

De literatuurlijst bevat ook referenties uit de bijlage.

- Beek MA. 2002. Afleiding van MTR, ER en VR. Overzicht van ad hoc MTR's 1998-2001. RIZA werkdocument 2002.046X.
- Biobyte. 2006. Bio-Loom for Windows. Claremont, USA. Biobyte Corp.
- Carpenter LJ, Liss PS. 2000. On temperate sources of bromoform and other reactive organic bromine gases. *J Geophys Res*, 105: 20539–20547.
- Cui H, Chen B, Jiang Y, Tao Y, Zhu X, Cai Z. 2021. Toxicity of 17 Disinfection By-products to Different Trophic Levels of Aquatic Organisms: Ecological Risks and Mechanisms. *Environ Sci Technol* 55(15): 10534–10541.
- ECHA. 2019. REACH registratiedossier bromoform. Eerste publicatie 05-Feb-2019, laatste wijziging 01-Apr-2021. Beschikbaar via <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/27552>.
- Gibson CI, Tone FC, Wilkinson P, Blaylock JW, Schirmer RE. 1981. Toxicity, Bioaccumulation and Depuration of Bromoform in Five Marine Species. Pacific Northwest Laboratory (NUREG/CR-1297 PNL-3157).
- Grote M, Boudenne J-L, Croué J-P, Escher BI, Von Gunten U, Hahn J, Höfer T, Jenner H, Jiang J, Karanfil T, Khalanski M, Kim D, Linders J, Manasfi T, Polman H, Quack B, Tegtmeier S, Werschkun B, Zhang X, Ziegler G. 2022. Inputs of disinfection by-products to the marine environment from various industrial activities: Comparison to natural production. *Wat Res* 217: 118383.
- MITI 1992. Biodegradation and bioaccumulation data of existing chemicals based on the CSCL Japan. Compiled under the Safety Division Basic Industries Bureau Ministry of International Trade & Industry, Japan. Edited by Chemicals Inspection & Testing Institute, Japan.
- Quack B, Wallace DWR. 2003. Air-sea flux of bromoform: Controls, rates, and implications. *Global Biogeochem Cycles*, 17: 1023. Correctie gepubliceerd op 7 januari 2004.
- Schets FM, Keltjens LLM, Hulshof GJM, Schoon H, Feyen LJG, Janssen PJCM, Te Biesebeek JD. 2014. Normen en methoden voor kwaliteitsparameters in het te wijzigen Besluit hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden. Bilthoven, Nederland. RIVM Briefrapport 2014-0121.
- US EPA. 2000-2012. EPI Suite (computer programma). Versie 4.11. Washington, DC, US Environmental Protection Agency (EPA) Office of Pollution Prevention Toxics and Syracuse Research Company (SRC).
- Ward GS, Parrish PR, Rigby RA. 1981. Early life stage toxicity tests with a saltwater fish: Effects of eight chemicals on survival, growth, and development of sheepshead minnows (*Cyprinodon variegatus*). *J Toxicol Environ Health* 8: 225-240.

Bijlage 1. Rapportageformulier bromoform

1. IDENTITEIT EN CLASSIFICATIE

Stofnaam	bromoform
IUPAC-naam	tribromomethane
Synoniemen	tribroommethaan
CAS-nummer	75-25-2
Stofgroep EpiSuite	Neutral organics
Geharmoniseerde classificatie	Acute Tox. 4 (H302) Skin Irrit. 2 (H315) Eye Irrit. 2 (H319) Acute Tox. 3 (H331) Aquatic Chronic 2 (H411)
Classificatie/ trigger voedselketen	Geen relevante geharmoniseerde classificatie; $\log K_{ow} < 3$, BCF < 100 L/kg
REACH/Zeer Zorgwekkende Stof	geregistreerd onder REACH; niet opgenomen op de lijst van (p)ZZS
Molecuulformule	CHBr ₃
SMILES	C(Br)(Br)Br
Structuurformule	

2. FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN

Eigenschap	Waarde	Opmerking	Referentie
Molecuulgewicht [g/mol]	252,73		
Verschijningsvorm	kleurloze vloeistof		REACH
Oplosbaarheid in water [mg/L]	3100	25 °C; exp. ^a	REACH; EPI Suite
$\log K_{ow}$	2,40	exp.	EPI Suite
	2,16	exp.	REACH
	2,67	exp.	BioLoom
Dampspanning [Pa]	336	25 °C; exp.	REACH
	720	25 °C; exp.	EPI Suite
Henry-coëfficiënt [Pa m ³ /mol]	54,2	25 °C; exp.	EPI Suite
pK _{a/b}		niet van toepassing	

a: exp. = experimenteel bepaald.

3. GEDRAG EN LOTGEVALLEN IN HET MILIEU

Eigenschap	Waarde	Opmerking	Referentie
Readily biodegradable	Nee	OECD 301D	REACH

DT ₅₀ hydrolyse [d]	>1 jaar	25°C, pH 4, 7 en 9	REACH
DT ₅₀ water/sediment [d]	-		
log K _{oc} [-]	2,06	exp.	REACH
Als MW < 700 g/mol:			
BCF/BAF [L/kg]	37,1	geschat; log Kow 2,67	Handleiding
	17,8	geschat	EPI Suite
BMF [-]	1	default	Handleiding

4. TOXICITEIT

4.1 Humane toxiciteit: afleiding van i-HL_{oraal}

Resultaten	Referentie
i-HL _{oraal} = 17,9 µg/kg lg per dag	Schets et al. (2014)

4.1 Ecotoxiciteit

Onderstaande gegevens zijn overgenomen uit het Franse conceptdossier voor bromoform (versie d.d. 6 maart 2023). De laagste waarden per soort zijn opgenomen in de tabel.

ACUUT					
Soort	Duur	Para-meter	Waarde [mg/L]	Opmerking	Ref.
Algen					
<i>Raphidocelis subcapitata</i>	72 h	E _r C ₅₀	13		REACH
Kreeftachtigen					
<i>Daphnia magna</i>	48 h	EC ₅₀	39,6		Cui et al. (2021)
<i>Penaeus aztecus</i>	96 h	EC ₅₀	26	zoutwater	Gibson et al. (1981)
Vissen					
<i>Brevoortia tyrannus</i>	96 h	LC ₅₀	12	zoutwater	Gibson et al. (1981)
<i>Cyprinodon variegatus</i>	96 h	LC ₅₀	7,1	zoutwater	Ward et al. (1981)
<i>Danio rerio</i>	96 h	LC ₅₀	131		Teixido et al. (2015)
<i>Oryzias latipes</i>	48 h	LC ₅₀	40,4		MITI (1992)

CHRONISCH					
Soort	Duur	Para-meter	Waarde [mg/L]	Opmerking	Ref.
Algen					
<i>Raphidocelis subcapitata</i>	72 h	NOE _r C	2,8		REACH
<i>Scenedesmus sp.</i>	72 h	NOEC	31,3		Cui et al. (2021)

CHRONISCH					
Soort	Duur	Para-meter	Waarde [mg/L]	Opmer-king	Ref.
Vissen					
<i>Cyprinodon variegatus</i>	28 d	NOEC	3,39	ELS	Ward et al. (1981)

Naast de hierboven genoemde studies is er in biocidenkader nog een niet-openbare studie beschikbaar met de waterplant *Lemna minor*. Deze studie is niet opgenomen in de tabel omdat er geen overeenstemming is over het delen van deze gegevens. De effectwaarden zijn echter hoger dan de andere, openbare, gegevens.

5. Afleiding i-risicogrenzen

i-JG-MKNzoet

i-JG-MKN_{water, voedselketen}

Stap	Resultaat	Opmerking
1	Afleiding van de i-JG-MKN _{water, voedselketen} wordt niet getriggerd	

i-JG-MKN_{eco}

Stap	Vraag/statement	Resultaat
1	gedegen JG-MKN aanwezig?	Nee → 2
2	gedegen MTR _{zoet} aanwezig?	Nee → 4
4	experimentele data beschikbaar?	Ja → 6
6	data voor acuut en chronisch	$\text{i-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-acuut}} = \text{L(E)C}_{50,\text{min}} / \text{AF} = 7,1 \text{ mg/L} / 1000 = 7,1 \text{ } \mu\text{g/L}$ $\text{i-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-chronisch}} = \text{NOEC}_{\text{min}} / \text{AF} = 2,8 \text{ mg/L} / 500 = 5,6 \text{ } \mu\text{g/L}$ → 7
7	data voor gehele acute basisset?	Ja → 8
8	NOEC voor tenminste kreeftachtige of vis én NOEC beschikbaar voor dezelfde soort als $\text{L(E)C}_{50,\text{min}}$	Ja → kies $\text{i-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-chronisch}}$ → 9
9	Potentieel gevoelige groep getest	Ja → $\text{i-JG-MKN}_{\text{zoet, eco}} = \text{i-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-chronisch}} \times 10 = 56 \text{ } \mu\text{g/L}$ → 12
12	Bereken $\text{i-JG-MKN}_{\text{zout, eco}}$	$\text{i-JG-MKN}_{\text{zout, eco}} = \text{i-JG-MKN}_{\text{zoet, eco}} / 10 = 5,6 \text{ } \mu\text{g/L}$ → 13

Stap	Vraag/statement	Resultaat
13	Gebruik i-JG-MKN _{zoet, eco} voor de selectie van de i-JG-MKN _{zoet} Gebruik i-JG-MKN _{zout, eco} voor de selectie van de i-JG-MKN _{zout}	

selectie i-JG-MKN_{zoet} en i-JG-MKN_{zout}

	Opmerking
i-JG-MKN _{water, voedselketen} = niet relevant	De laagste bepaalt de i-JG-MKN _{zoet}
i-JG-MKN_{zoet} = 56 µg/L	
i-JG-MKN_{zout} = 5,6 µg/L	

i-MAC-MKN_{zoet, eco} en i-MAC-MKN_{zout, eco}

Stap	Vraag/statement	Resultaat
1	gedegen norm aanwezig?	Nee → 2
2	experimentele acute data voor water?	Ja → 4
4	Bereken i-MAC _{zoet, eco} geen specifieke werking st dev log LC ₅₀ < 0,5	i-MAC-MKN _{zoet, eco} = LC _{50,min} / AF = 7,1 / 10 = 0,71 mg/L → 5
5	Bereken i-MAC _{zout, eco}	i-MAC-MKN _{zout, eco} = i-MAC-MKN _{zoet, eco} / 10 = 0,071 mg/L = 71 µg/L

selectie i-MAC-MKN_{zoet, eco} en i-MAC-MKN_{zout, eco}

	Opmerking
i-MAC-MKN_{zoet, eco} = 0,71 mg/L = 710 µg/L	
i-MAC-MKN_{zout, eco} = 0,071 mg/L = 71 µg/L	