



Advies 14792A00 – Indicatieve waterkwaliteitsnormen voor NMP in zoutwater

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

Projectnummer RIVM	M/270103/19/AS
Datum aanvraag	20-06-2019
Datum rapportage	08-07-2019
Auteur(s)	Els Smit
Toetsers(s)	Peter van Vlaardingen Charles Bodar
Datum toetsing	25-06-2019 26-06-2019
Status	DEFINITIEF

Inhoud

1	Inleiding.....	2
2	Werkwijze.....	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Geraadpleegde bronnen	2
3	Informatie over de stof.....	2
4	Humaan-toxicologische informatie	3
5	Indicatieve normen voor oppervlaktewaterkwaliteit.....	4
5.1	Voedselketenroute niet relevant	4
5.2	Ecotoxiciteitsgegevens	4
5.3	Afleiding indicatieve normen	5
6	Conclusies	5
7	Status van dit advies/disclaimer	6
	Referenties.....	7
	Bijlage 1. Rapportageformulier NMP.....	8
	Bijlage 2. Afkortingen	12

1 Inleiding

Rijkswaterstaat Noord-Nederland heeft het RIVM verzocht om indicatieve normen voor oppervlaktewater voor de stof N-methyl-2-pyrrolidone (NMP; CAS 872-50-4). De aanvraag betreft een indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm en een maximaal aanvaardbare concentratie voor zout oppervlaktewater (i-JG-MKN_{zout} en i-MAC-MKN_{zout, eco}).

Er is een bestaande norm voor zoetwater. Dit betreft een Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) van 2140 µg/L dat is overgenomen van de voormalige normendatabase van de Helpdesk water. De inhoudelijke onderbouwing van dit MTR is niet bekend. Bovendien is er ook een i-MAC-MKN_{zout, eco} aangevraagd. Daarom wordt in dit advies een nieuwe set indicatieve normen afgeleid op basis van de nu geldende methodiek.

2 Werkwijze

2.1 Algemeen

De afleiding van de indicatieve risicogrenzen voor oppervlaktewater is beschreven in RIVM Rapport 2015-0057 (De Poorter et al., 2015). De indicatieve i-JG-MKN_{zout} en i-MAC-MKN_{zout, eco} voor zoutwater zijn gebaseerd op de overeenkomstige normen voor zoetwater. Voor uitleg van de methode en verdere details wordt verwezen naar dit rapport.

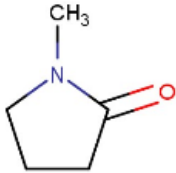
2.2 Geraadpleegde bronnen

De ecotoxiciteitsgegevens zijn afkomstig uit het REACH-dossier (ECHA, 2019) en uit de US EPA ECOTOX Knowledgebase (verder aangeduid als Ecotox database, US EPA, 2019). Het RIVM heeft in 1999 de humaan-toxicologische en ecotoxicologische risico's van NMP beoordeeld in verband met een bodemverontreiniging (RIVM, 1999ab). In dat advies worden andere ecotoxiciteitsgegevens genoemd dan in het REACH-dossier aanwezig zijn. De testen uit de eerdere RIVM adviezen zijn ook opgenomen in het OECD SIDS dossier (OECD, 2007; 2009), dat daarom als aanvullende bron is gebruikt.

3 Informatie over de stof

In Tabel 1 en 2 zijn de kenmerken van NMP samengevat. Voor details zie Bijlage 1.

Tabel 1. Identiteit en Classificatie

Stofnaam	N-methyl-2-pyrrolidone
IUPAC-naam	1-methylpyrrolidin-2-one
Synoniemen	NMP, 1-methyl-2-pyrrolidinone, 1-methyl-2-pyrrolidone
CAS-nummer	872-50-4
Geharmoniseerde classificatie	H315, H319, H360D, H335
REACH / Zeer Zorgwekkende Stof	NMP is een SVHC (reprotoxisch) en is opgenomen in de kandidaatslijst voor autorisatie onder REACH. De stof is ZZS. Er gelden restricties voor het gebruik van NMP ¹
Molecuulformule	C ₅ H ₉ NO
SMILES	O=C1CCCN1C
Structuurformule	

Tabel 2. Relevante fysisch-chemische eigenschappen en informatie over gedrag in het milieu. Details zijn te vinden in Bijlage 1.

Eigenschap	Waarde	Opmerking
Molecuulgewicht [g/mol]	99,13	
Oplosbaarheid in water [g/L]	1000	20 °C
Dampspanning [Pa]	32 46 254	20 °C 25 °C 50 °C
Henry-coëfficiënt [Pa m ³ /mol]	3,24 x 10 ⁻⁴	20 °C
octanol/water partiticoëfficiënt [log K _{ow}]	-0,46 -0,38 -0,54	25 °C experimenteel experimenteel
Afbreekbaarheid	readily biodegradable	
Log K _{oc} [L/kg]	0,869 0,668	MCI-methode K _{ow} methode
BCF [L/kg]	-	

4 Humaan-toxicologische informatie

Het RIVM heeft in 1999 een humaan-toxicologische evaluatie uitgevoerd in het kader van een advies over een lokale bodemverontreiniging. Destijds is een indicatieve Toelaatbare Dagelijkse Inname (TDI) afgeleid van 0,25 mg/kg lichaamsgewicht per dag. Deze waarde is gebaseerd op een orale NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) van 25 mg/kg lg/d

¹ <https://echa.europa.eu/documents/10162/e7598958-ee7-1661-0636-02778b427efc>

uit een 90-dagenstudie met honden en een veiligheidsfactor van 100 (RIVM, 1999a).

Bovengenoemde hondenstudie staat ook in WHO (2001), maar met een hogere NOAEL van 250 mg/kg lg/d (hoogste dosering). De lagere NOAEL uit RIVM (1999a) is gebaseerd op dosis-gerelateerde effecten op het aantal bloedplaatjes en een toegenomen incidentie van megakaryocyten in het sternale merg bij twee testdoseringen daaronder.

Onder REACH is een restrictiedossier opgesteld, maar daarin zijn alleen een inhalatoire en dermale DNEL (Derived No Effect Level) afgeleid. Het REACH-dossier van de registrant vermeldt een orale DNEL voor de algemene bevolking van 0,85 mg/kg lg/d. De Amerikaanse ITER-database geeft een orale TDI van 0,6 mg/kg lg/d, afkomstig uit WHO IPCS (2001). Deze waarde is gebaseerd op een NOAEL van 169 mg/kg lg/d uit een 90-dagen dieetstudie met ratten en een veiligheidsfactor van 300.

Voor de beoordeling van de voedselketenroute wordt uitgegaan van de TDI van 0,25 mg/kg lg/d (RIVM, 1999a). Deze is ook beschermend voor de effecten op reproductie.

5 Indicatieve normen voor oppervlaktewaterkwaliteit

Hieronder worden de beschikbare gegevens en de afleiding van de indicatieve normen voor oppervlaktewater samengevat. Details zijn te vinden in Bijlage 1.

5.1 Voedselketenroute niet relevant

Vanwege de classificatie H360D (reprotoxisch) moet de voedselketenroute worden meegenomen in de afleiding. Met de orale TDI van 0,25 mg/kg lg/d, zou de voedselketenroute lager uitkomen dan directe ecotoxiciteit bij een BCF van 243 L/kg of hoger. Op basis van de lage log K_{ow} van -0,54 is dit niet te verwachten.

5.2 Ecotoxiciteitsgegevens

Er zijn acute ecotoxiciteitsgegevens voor algen, kreeftachtigen en vissen. In de Ecotox Database (US EPA, 2019) en het OECD SIDS-dossier (OECD, 2009) staat een LC₅₀ van 1,23 mg/L voor de watervlo *Daphnia magna*, afkomstig uit Lan et al. (2004). Deze waarde is echter veel lager dan de beschikbare ecotoxiciteitswaarden voor *D. magna* en andere kreeftachtigen uit de andere gegevensbronnen (ECHA, 2019; OECD, 2009; RIVM 1999b; zie Bijlage 1). De met behulp van het computerprogramma ECOSAR geschatte EC₅₀-waarde is met 2760 mg/L in lijn met de hogere waarden. Bovendien is er een betrouwbare chronische NOEC waarde van 12,5 mg/L (ECHA, 2019; OECD, 2009). Ook die is hoger dan de LC₅₀ van Lan et al. (2004). In het OECD SIDS-dossier wordt deze lage EC₅₀ als een uitbijter beoordeeld. Het RIVM is het eens met deze keuze, ook in dit advies wordt de EC₅₀ van Lan et al. niet meegenomen.

De laagste acute waarde in het REACH-dossier is een E_rC_{50} van 600,5 mg/L voor de alg *Desmodesmus (Scenedesmus) subspicatus* (ECHA, 2019). Uit de gerapporteerde waarden voor celdichtheid in het REACH-en OECD SIDS-dossier (OECD, 2009) blijkt dat er bij 500 mg/L een niet significant effect op celdichtheid was van minder dan 1%. De E_rC_{50} en de E_rC_{10} uit het REACH-dossier zijn niet correct.

5.3 Afleiding indicatieve normen

Voor de indicatieve normen is uitgegaan van de laagste acute LC_{50} van 832 mg/L voor de vis *Lepomis macrochirus* en de laagste chronische NOEC van 12,5 mg/L voor de kreeftachtige *Daphnia magna*.

De $i\text{-MAC-MKN}_{\text{zoet, eco}}$ is 8,32 mg/L op basis van de LC_{50} van 832 mg/L met een veiligheidsfactor van 100. Met een extra veiligheidsfactor van 10 is de $i\text{-MAC-MKN}_{\text{zout, eco}}$ 832 $\mu\text{g/L}$.

De $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet}}$ is 125 $\mu\text{g/L}$ op basis van de NOEC van 12,5 mg/L met veiligheidsfactor van 100. Volgens de indicatieve methodiek is deze veiligheidsfactor nodig omdat er geen chronische NOEC voor vissen is. Met een extra veiligheidsfactor van 10 is de $i\text{-JG-MKN}_{\text{zout}}$ 12,5 $\mu\text{g/L}$.

Het REACH-dossier geeft Predicted No Effect Concentrations (PNEC) van 250 $\mu\text{g/L}$ voor zoetwater en 25 $\mu\text{g/L}$ voor zoutwater. Deze waarden zijn gebaseerd op dezelfde NOEC van 12,5 mg/L met een veiligheidsfactor van 50 voor zoetwater en een extra factor 10 voor zoutwater. In de indicatieve methodiek wordt bij de huidige combinatie van gegevens een twee maal zo hoge veiligheidsfactor gebruikt.

De nieuwe $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet}}$ is 125 $\mu\text{g/L}$ is lager dan het oude MTR van 2140 $\mu\text{g/L}$. Zoals in de inleiding is aangegeven, is de onderbouwing van dit getal niet bekend. Gezien de laagste NOEC van 12,5 mg/L is het oude MTR te hoog.

6 Conclusies

Tabel 3 geeft een overzicht van de voorgestelde indicatieve waterkwaliteitsnormen voor zoet- en zoutwater. De afgeleide waarden gelden voor zowel opgeloste concentraties als voor totaalconcentraties (zonder filtratie).

Tabel 3. Overzicht van indicatieve waterkwaliteitsnormen voor zoet- en zoutwater. Alle waarden in $\mu\text{g/L}$.

Stof		zoetwater		zoutwater	
		i-JG-MKN	i-MAC-MKN	i-JG-MKN	i-MAC-MKN
NMP	opgelost	125	8320	12,5	832
	totaal	125	8320	12,5	832

7 Status van dit advies/disclaimer

Dit advies is opgesteld naar aanleiding van een vraag in de context van een vergunningverlening/ontheffingsaanvraag. Het advies is getoetst volgens de interne RIVM-kwaliteitsprocedures. Voorstellen voor indicatieve normen worden doorgaans achteraf getoetst door de Wetenschappelijke Klankbordgroep normstelling water en lucht (WK normstelling water en lucht) voordat ze voor vaststelling worden voorgelegd aan het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Het kan zijn dat deze toetsing aanleiding is om het advies aan te passen. In dat geval wordt de aanvrager hiervan op de hoogte gesteld.

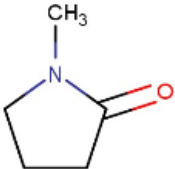
Referenties

(Bevat ook de referenties uit Bijlage 1)

- Biobyte. 2006. Bio-Loom for Windows. Version 1.5. Claremont, USA. Biobyte Corp.
- De Poorter LRM, Van Herwijnen R, Janssen PJCM, Smit CE. 2015. Handleiding voor de afleiding van indicatieve milieurisicogrenzen. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport 2015-0057. ECHA. 2019 Registratiedossier 1-methyl-2-pyrrolidone. Beschikbaar via: <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15493/4/7>. Geraadpleegd 21 juni 2019.
- ECHA. 2019 Registratiedossier 1-nethyl-2-pyrrolidone. <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15493>
- Lan C-H, Peng C-Y, Lin T-S. 2004. Acute aquatic toxicity of N-Methyl-2-Pyrrolidinone to *Daphnia magna*. Bull Environ Contam Toxicol 73: 392–397.
- OECD. 2007. SIDS Initial Assessment Report for SIAM 24 19-20 April 2007, Paris, France. Beschikbaar via https://hpcvchemicals.oecd.org/ui/SIDS_Details.aspx?id=996f9cea-4b30-4e70-9e54-8def28e023eb.
- OECD. 2009. OECD HPV Chemicals Programme, SIDS Dossier, approved at SIAM 24 (19-20 April 2007). Printing date: 12-FEB-2009. Date of last Update: 22-OCT-2008. Beschikbaar via https://hpcvchemicals.oecd.org/ui/SIDS_Details.aspx?id=996f9cea-4b30-4e70-9e54-8def28e023eb.
- RIVM. 1999a. AD-HOC ADVIES. N-methyl-2-pyrrolidon (CAS-nummer 872-50-4) afleiding voorlopige humaan-toxicologische MTR. Intern advies 6671. Centrum voor Stoffen en Risicobeoordeling RIVM.
- RIVM. 1999b. AD-HOC ADVIES. N-methyl-2-pyrrolidon (CAS-nummer 872-50-4) afleiding voorlopige ECOTOX EVBC. Intern advies 6671. Centrum voor Stoffen en Risicobeoordeling RIVM.
- US EPA. 2000-2012. EPI Suite/EpiWeb 4.1. Washington, DC. US Environmental Protection Agency (EPA) Office of Pollution Prevention Toxics and Syracuse Research Company (SRC).
- US EPA. 2019. ECOTOX Knowledgebase. United States Environmental Protection Agency. Beschikbaar via: <https://cfpub.epa.gov/ecotox/>. Geraadpleegd 21 juni 2019.
- Van der Aa NGFM, Van Leerdam RC, Van de Ven BM, Janssen PJCM, Smit CE, Versteegh JFM. 2017. Evaluatie signaleringsparameter nieuwe stoffen drinkwaterbeleid. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport 2017-0091.
- WHO. 2001. International Programme on Chemical Safety (IPCS). Concise International Chemical Assessment Document 35: n-Methyl-2-pyrrolidone. Beschikbaar via <https://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad35.pdf>.

Bijlage 1. Rapportageformulier NMP

1. IDENTITEIT EN CLASSIFICATIE

Stofnaam	N-methyl-2-pyrrolidone
IUPAC-naam	1-methylpyrrolidin-2-one
Synoniemen	NMP, 1-methyl-2-pyrrolidinone, 1-methyl-2-pyrrolidone
CAS-nummer	872-50-4
Stofgroep volgens EPIWin	Amides
Bekend gebruik	Oplosmiddel
Classificatie/ trigger voedselketen	Afleiding van i-JG-MKN _{water} , voedselketen wordt getriggerd vanwege de geharmoniseerde classificatie H360D.
Molecuulformule	C ₅ H ₉ NO
SMILES	O=C1CCCN1C
Structuurformule	

2. FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN

Eigenschap	Waarde	Opmerking	Ref.
Molecuulgewicht [g/mol]	99,13		
Smeltpunt [°C]	-24,2		ECHA (2019)
Kookpunt [°C]	204,1	1013 hPa	ECHA (2019)
Oplosbaarheid in water [g/L]	1000	25 °C	ECHA (2019)
Log K _{ow}	-0,46 -0,38 -0,54	25 °C	ECHA (2019) US EPA (2002-2012) Biobyte (2006)
Dampspanning [Pa]	32 46 254	20 °C 25 °C 50 °C	ECHA (2019)
Henry-coëfficiënt [Pa m ³ /mol]	3,24 x 10 ⁻⁴	20 °C	ECHA (2019)
pK _a	-	geen dissociatie	ECHA (2019)

3. GEDRAG EN LOTGEVALLEN IN HET MILIEU

Eigenschap	Waarde	Opmerking	Ref.
Afbreekbaarheid	readily biodegradable		ECHA (2019)
DT ₅₀ hydrolyse	geen data		
Log K _{oc} [L/kg]	0,668	log K _{ow}	EpiSuite
Als MW < 700 g/mol:			

BCF [L/kg]	-	log K _{ow} buiten bereik van QSAR	De Poorter et al. (2015)
------------	---	--	--------------------------

4. TOXICITEIT

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

Resultaten	Referentie
TDI 0,25 mg/kg lg/d	RIVM (1999)

4.2 Ecotoxiciteit

ACUUT					
Soort	Duur	Parameter	Waarde [mg/L]	Opmerking	Ref.
Algen					
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	72 h	E _r C ₅₀	>500		OECD (2009)
Kreeftachtigen					
<i>Daphnia magna</i>	24 h	EC ₅₀	>1000	3 concentraties	ECHA (2019) OECD (2009)
<i>Daphnia magna</i>	48 h	EC ₅₀	4897		OECD (2009)
<i>Gammarus sp.</i>	96 h	EC ₅₀	4655		OECD (2009)
<i>Neopanope texana sayi</i>	96 h	EC ₅₀	1585	zoutwater	OECD (2009)
<i>Palaemonetes vulgaris</i>	96 h	LC ₅₀	1107	zoutwater	ECHA (2019)
Vissen					
<i>Lepomis macrochirus</i>	96 h	LC ₅₀	832		ECHA (2019) OECD (2009)
<i>Leuciscus idus</i>	96 h	LC ₅₀	>500	limiettest	OECD (2009)
<i>Leuciscus idus</i>	96 h	LC ₅₀	ca. 4030		OECD (2009)
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96 h	LC ₅₀	>500	limiettest	ECHA (2019) OECD (2009)
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	96 h	LC ₅₀	ca. 3048		OECD (2009)
<i>Pimephales promelas</i>	96 h	LC ₅₀	ca. 1072		OECD (2009)
<i>Poecilia reticulata</i>	96 h	LC ₅₀	ca. 2670		OECD (2009)

CHRONISCH					
Soort	Duur	Parameter	Waarde [mg/L]	Opmerking	Ref.
Algen					
<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72 h	E _r C ₁₀	>500		OECD (2009)
Kreeftachtigen					
<i>Daphnia magna</i>	21 d	NOEC	12,5		ECHA (2019)

De studie met *Scenedesmus (Desmodesmus) subspicatus* staat ook in het REACH-dossier met een EC₅₀ van 600,5 mg/L en E_rC₁₀ van 92,6 mg/L. In de samenvattingen staan ook de onderliggende gegevens over celdichtheid. Op basis daarvan wordt geconcludeerd dat de EC₅₀ en

E_rC₁₀ in het REACH-dossier niet correct zijn. In het OECD SIDS-dossier staat de EC₅₀ als >500 mg/L en de NOEC als 125 mg/L. Dit is gebaseerd op significant verschil in groeisnelheid, bij de hoogste concentratie van 500 mg/L is er geen significant verschil. De remming is 3,2% bij 250 mg/L en de remming 0,98% bij 500 mg/L. Daarom wordt in dit advies de E_rC₁₀ van >500 mg/L gebruikt.

De US EPA Ecotox Database en het OECD SIDS dossier vermelden een 48-uurs LC₅₀ voor *Daphnia magna* van 1,23 mg/L uit een studie van Lan et al. (2004). Deze LC₅₀ is veel lager dan de andere waarden voor *D. magna* (24-uurs EC₅₀ >1000 mg/L en 48-uurs EC₅₀ 4897 mg/L). De studie uit de Ecotox Database is uitgevoerd volgens US EPA richtlijnen, de overleving in de controle was 100% en de concentratie NMP is gemeten in de stockoplossing. De voorspelde EC₅₀ voor *D. magna* op basis van het programma ECOSAR is met 2760 mg/L in lijn met de hogere experimentele EC₅₀ waarden voor *D. magna* en andere kreeftachtigen (*Gammarus* sp., *Neopanope. texana sayi*, *Palaemonetes vulgaris*). Op basis van de informatie in het REACH- en OECD-SIDS dossier is er geen reden om te twifelen aan de chronische NOEC. De desbetreffende studie is een semi-statische test, uitgevoerd volgens OECD Richtlijn 211. In drie van de negen testconcentraties is de concentratie NMP gemeten in de nieuwe en gebruikte oplossingen, deze lag tussen de 86,2 en 126% van nominaal. De samenvatting van deze studie bevat een tabel met gegevens over overleving en reproductie. In de hoogste concentraties (50 en 100 mg/L) was de overleving van de ouderdieren te laag, mogelijk door zuurstoftekort, maar op het niveau van de NOEC van 12,5 mg/L was er 90-100% overleving. In het OECD SIDS-dossier OECD wordt geconcludeerd dat de lage LC₅₀ een uitbijter is. Die lijn wordt in het huidige advies gevolgd.

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 getriggerd	Met TDI van 0,25 mg/kg lg/d wordt route kritisch bij BCF 243 L/kg. Dit is niet te verwachten bij log K _{ow} -0,54

i-JG-MKN_{zoet, eco}

Stap	Vraag/statement	Resultaat
1	gedegen norm aanwezig?	Nee → 2
2	experimentele data voor water?	Ja → 4
3	niet van toepassing	

Stap	Vraag/statement	Resultaat
4	acute en chronische data	$i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-acuut}} = L(E)C_{50,\text{min}} / AF = 832 \text{ mg/L} / 1000 = 832 \text{ }\mu\text{g/L}$ $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-chronisch}} = \text{NOEC}_{\text{min}} / AF = 12,5 \text{ mg/L} / 100 = 125 \text{ }\mu\text{g/L}$
5	data voor gehele acute en/of chronische basisset?	Ja → 6
6	NOEC voor tenminste kreeftachtige of vis en NOEC beschikbaar voor soort met $L(E)C_{50,\text{min}}$	Nee → kies laagste van stap 4 → 8
7	niet van toepassing	
8	$i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco}} = 125 \text{ }\mu\text{g/L}$	

selectie $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet}}$

	Opmerking
$i\text{-JG-MKN}_{\text{water, voedselketen}}$	niet van toepassing
$i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco}} = 125 \text{ }\mu\text{g/L}$	
De laagste bepaalt de $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet}}$:	
$i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet}} = 125 \text{ }\mu\text{g/L}$	

$i\text{-JG-MKN}_{\text{zout}}$

selectie $i\text{-JG-MKN}_{\text{zout}}$

	Opmerking
$i\text{-JG-MKN}_{\text{voedselketen, water}}$	niet van toepassing
$i\text{-JG-MKN}_{\text{zout, eco}} = 12,5 \text{ }\mu\text{g/L}$	$i\text{-JG-MKN}_{\text{zout, eco}} = i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco}} / 10 = 12,5 \text{ }\mu\text{g/L}$
De laagste bepaalt de $i\text{-JG-MKN}_{\text{zout}}$:	
$i\text{-JG-MKN}_{\text{zout}} = 12,5 \text{ }\mu\text{g/L}$	

$i\text{-MAC-MKN}_{\text{zoet, eco}}$

Stap	Vraag/statement	Resultaat
1	gedegen norm aanwezig?	Nee → 2
2	experimentele data voor water?	Ja → 4
3	niet van toepassing	
4	$i\text{-MAC-MKN}_{\text{zoet, eco}} = 8,32 \text{ mg/L}$	$i\text{-MAC-MKN}_{\text{zoet, eco}} = LC_{50,\text{min}} / 100 = 832 \text{ mg/L} / 100 = 8,32 \text{ mg/L}$

$i\text{-MAC-MKN}_{\text{zout, eco}}$

Stap	Resultaat	Opmerking
1	$i\text{-MAC-MKN}_{\text{zout, eco}} = 832 \text{ }\mu\text{g/L}$	$i\text{-MAC-MKN}_{\text{zout, eco}} = i\text{-MAC-MKN}_{\text{zoet, eco}} / 10$

Bijlage 2. Afkortingen

Normtypen

i-JG-MKN _{humanaan, voedsel}	indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor de route mens via vis, uitgedrukt als een concentratie in biota
i-JG-MKN _{water, voedselketen}	indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor water op basis van effecten in de voedselketen
i-JG-MKN _{zoet}	indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor zoet oppervlaktewater
i-JG-MKN _{zoet, eco}	indicatieve jaargemiddelde aanvaardbare milieukwaliteitsnorm voor zoet oppervlaktewater op basis van ecotoxiciteit
i-JG-MKN _{zoet, eco-acute}	indicatieve jaargemiddelde aanvaardbare milieukwaliteitsnorm voor zoet oppervlaktewater op basis van acute ecotoxiciteitsgegevens
i-JG-MKN _{zoet, eco-chronisch}	indicatieve jaargemiddelde aanvaardbare milieukwaliteitsnorm voor zoet oppervlaktewater op basis van chronische ecotoxiciteitsgegevens
i-JG-MKN _{zout}	indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor zout oppervlaktewater
i-JG-MKN _{zout, eco}	indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor zout oppervlaktewater op basis van ecotoxiciteit
i-MAC-MKN _{zoet, eco}	indicatieve maximaal aanvaardbare concentratie voor zoet oppervlaktewater (altijd gebaseerd op ecotoxiciteit)
i-MAC-MKN _{zout, eco}	indicatieve maximaal aanvaardbare concentratie voor zoet oppervlaktewater (altijd gebaseerd op ecotoxiciteit)

overige afkortingen

BCF	bioconcentratiefactor
EC ₅₀	concentratie die 50% effect veroorzaakt
E _{b/r} C ₅₀	concentratie die 50% effect veroorzaakt op biomassa (b) of groeisnelheid (r)
LC ₅₀	concentratie die 50% sterfte veroorzaakt
Log K _{oc}	logaritme van de verdelingscoefficient tussen water en organisch koolstof
Log K _{ow}	logaritme van de verdelingscoefficient tussen water en octanol
MW	molecuulgewicht
NOEC	No Observed Effect Concentration
NOE _{b/r} C	No Observed Effect Concentration voor biomassa (b) of groeisnelheid (r)
pK _a	dissociatieconstante
PNEC	Predicted No Effect Concentration