



## Advies 14980A01 – indicatieve MKN voor ETBE

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

|                    |  |
|--------------------|--|
| Aanvrager          | Waterschap Brabantse Delta   |
| Projectnummer RIVM | M/270103/20/AS   |
| Datum aanvraag     | 22-10-2020   |
| Datum rapportage   | A00: 13-11-2020<br>A01: 07-01-2021   |
| Auteur(s)          | Connie Posthuma, Els Smit  |
| Toetsers(s)        | Charles Bodar  |
| Datum toetsing     | 12-11-2020   |
| Status             | DEFINITIEF<br>Getoetst volgens interne RIVM-procedure en besproken in <i>Wetenschappelijke Klankbordgroep normstelling water en lucht</i> . De wijzigingen ten opzichte van de A00-versie betreffen tekstuele aanpassingen en verbeteringen naar aanleiding van opmerkingen van de WK-nwl, de conclusies zijn niet veranderd |

### Inhoud

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1   | Inleiding.....   | 2 |
| 1.1 | Aanvraag .....   | 2 |
| 1.2 | Werkwijze .....  | 2 |
| 2   | Informatie over de stof.....                                 | 2 |
| 2.1 | Gebruik en emissie .....                                     | 2 |
| 2.2 | Identiteit, stoffeigenschappen en gedrag in het milieu ..... | 3 |
| 3   | Indicatieve normen voor oppervlaktewaterkwaliteit .....      | 4 |
| 4   | Discussie en conclusies.....                                 | 4 |
| 5   | Status van dit advies/disclaimer .....                       | 5 |
|     | Literatuur .....   | 6 |
|     | Bijlage 1. Rapportageformulier i-MKN ETBE .....              | 7 |

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanvraag

Waterschap Brabantse Delta heeft het RIVM verzocht om indicatieve waterkwaliteitsnormen voor de stof ethyl tert-butyl ether (ETBE; CAS 637-92-3). De aanvraag betreft een indicatieve jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm en een maximaal aanvaardbare concentratie voor zout oppervlaktewater (i-JG-MKN<sub>zout</sub> en i-MAC-MKN<sub>zout, eco</sub>).

### 1.2 Werkwijze

De afleiding van de indicatieve risicogrenzen voor oppervlaktewater is uitgevoerd volgens de methodiek die is beschreven in RIVM Rapport 2015-0057 (De Poorter et al. 2015).

Indicatieve normen voor zout oppervlaktewater worden afgeleid door de indicatieve waarden voor zoetwater te delen door een extra veiligheidsfactor van 10. Voor het afleiden van indicatieve normen voor zout oppervlaktewater zijn dus ook de i-JG-MKN<sub>zoet</sub> en i-MAC-MKN<sub>zoet</sub> nodig. Deze worden afgeleid door de laagste ecotoxiciteitswaarde te delen door een veiligheidsfactor. Naarmate er meer relevante gegevens zijn, kan een lagere veiligheidsfactor worden gebruikt.

Indicatieve waterkwaliteitsnormen houden ook rekening met effecten als gevolg van indirecte blootstelling van mensen en dieren via het eten van vis. Deze route wordt echter alleen doorgerekend als de classificatie voor gezondheidkundige effecten en/of log Kow daar aanleiding voor geven; dit is voor ETBE niet het geval.

Voor uitleg van de methode en verdere details wordt verwezen naar bovengenoemd RIVM-rapport.

## 2 Informatie over de stof

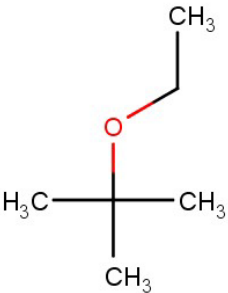
### 2.1 Gebruik en emissie

ETBE wordt chemisch geproduceerd uit ethanol (47%) en isobutyleen (53%). ETBE is nauw verwant aan de stof methyl-tert-butylether (MTBE). MTBE wordt sinds 1988 ter verhoging van de klopvastheid en als loodvervanger in benzine toegepast om de luchtkwaliteit te verbeteren. MTBE is persistent en mobiel en volgens Bijlage 5b van de Drinkwaterregeling geldt voor MTBE een signaleringsparameter van 1 µg/L voor het signaleren van mogelijke verontreinigingen in oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater. De laatste jaren is MTBE in toenemende mate vervangen door ETBE.

## 2.2 Identiteit, stoffeigenschappen en gedrag in het milieu

In tabel 1 staan de kenmerken van ETBE samengevat. De stoffeigenschappen zijn overgenomen uit het REACH-registratiedossier, EpiWin en BioLoom. Voor details zie de bijlage.

Tabel 1. Identiteit en Classificatie.

|  |  |
|--|--|
| Stofnaam   | ethyl tert-butyl ether   |
| IUPAC-naam   | 2-ethoxy-2-methylpropane   |
| Synoniemen   | ETBE, tert-butyl ethyl ether   |
| CAS-nummer   | 637-92-3   |
| Geharmoniseerde classificatie voor gezondheidscundige effecten | geen geharmoniseerde classificatie;<br>genotificeerde classificatie:<br>Asp. Tox. 1 H304<br>Skin Irrit. 2 H315<br>Eye Irrit. 2 H319<br>STOT SE 3 H335<br>Acute Tox. 3 H331<br>STOT SE 3 H336 |
| REACH / Zeer Zorgwekkende Stof                                 | geregistreerd onder REACH;<br>niet opgenomen op de lijst van (potentiële) ZZS  |
| Molecuulformule  | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O   |
| Smiles   | O(C(C)(C)C)CC  |
| Structuurformule   |   |

Tabel 2. Relevante fysisch-chemische eigenschappen en informatie over gedrag in het milieu.

| Eigenschap   | Waarde      | Opmerking  | Referentie |
|--|-------------|--|------------|
| Molecuulgewicht [g/mol]                                    | 102,18      |  | [1]        |
| Oplosbaarheid in water [mg/L]                              | 16400       | 20 °C  | [2]        |
| Dampspanning [Pa]  | 16500-17000 | 25 °C;<br>experimentele en<br>geschatte<br>waarden | [1,2]      |
| Henry-coëfficiënt [Pa m <sup>3</sup> /mol]                 | 140         |  | [1]        |
| octanol/water<br>partiticoëfficiënt [log K <sub>ow</sub> ] | 1,48        | experimenteel                                      | [2]        |
|  | 1,58        | geschat  | [3]        |

| Eigenschap                 | Waarde   | Opmerking  | Referentie |
|----------------------------|--|--|------------|
| Afbreekbaarheid            | niet readily biodegradable; wel aanwijzingen voor afbraak in geadapteerde systemen |  | [2]        |
|                            | geen afbraak in anaerobe water/sedimentsystemen                                    |  | [2]        |
|                            | ETBE is slecht afbreekbaar in bodem en grondwater                                  |  | [4]        |
| Log K <sub>oc</sub> [L/kg] | 1,30   | geschat  | [2]        |
| BCF [L/kg natgewicht]      | 3,6-4,4  | geschat; formule handleiding met log K <sub>ow</sub> 1,48-1,58 | [5]        |

a: De experimentele log K<sub>ow</sub> is waarschijnlijk bepaald met een schudmethode die niet nauwkeurig genoeg is, daarom wordt ook de geschatte waarde meegenomen.

Het programma EpiWin voorspelt de massaverdeling over de milieucompartimenten in steady state. Bij 100% emissie naar water is die verdeling 93,6% in water, 6% in lucht en 0,4% in sediment.

### 3 Indicatieve normen voor oppervlaktewaterkwaliteit

Het REACH registratiedossier [2] bevat acute ecotoxiciteitstudies met algen, kreeftachtigen en vissen en de algenstudie levert ook een chronische NOEC. Voor vissen is er een 5-daagse NOEC voor effecten op embryo's/larven in de dooierzak ('sac fry'). Hoewel dit een kortdurende test is, wordt deze NOEC als chronisch eindpunt meegenomen. Voor details zie Bijlage 1.

De laagste acute waarde is een 96-uurs LC50 van 37 mg/L voor *Americamysis bahia*, de laagste chronische waarde is een 72-uurs NOEC voor algen van 7,5 mg/L. De acuut gevoeligste soort is niet chronisch getest en er zijn ook geen chronische studies met andere kreeftachtigen. In deze situatie wordt de i-JG-MKN<sub>zoet, eco</sub> afgeleid met een veiligheidsfactor van 500 op de laagste chronische ecotoxiciteitswaarde. De i-JG-MKN<sub>zoet, eco</sub> is 15 µg/L.

Voor de i-MAC-MKN<sub>zoet, eco</sub> geldt een veiligheidsfactor van 100 op het laagste acute ecotoxiciteitsgetal. Dit levert een waarde van 0,37 mg/L (370 µg/L).

Voor zoutwater wordt een extra veiligheidsfactor van 10 toegepast. De i-JG-MKN<sub>zout, eco</sub> is 1,5 µg/L, de i-MAC-MKN<sub>zout, eco</sub> 37 µg/L.

### 4 Discussie en conclusies

De acute en chronische basisset van alg, kreeftachtige en vis is aanwezig, maar de acuut gevoeligste soort is niet chronisch getest en er zijn geen chronische gegevens met andere kreeftachtigen. Daarom is een hogere veiligheidsfactor toegepast. Als er aanvullende gegevens zijn

uit experimentele chronische toetsen met *Americamysis bahia*, zou een lagere veiligheidsfactor mogelijk zijn. Of dat leidt tot een hogere i-JG-MKN<sub>zout</sub> hangt af van de uitkomst van zo'n test.

Het REACH-dossier vermeldt een Predicted No Effect Concentration (PNEC) voor zoutwater van 17 µg/L. De waarde is gebaseerd op een chronische studie met *Americamysis bahia* met de verwante stof 2-methoxy-2-methylbutaan (tert-amyl-methylether, TAME). Op de NOEC van 3,39 mg/L is een extra veiligheidsfactor van 2 toegepast voor de vertaling naar ETBE. De uitkomst (1,7 mg/L) is gebruikt voor de zoutwater PNEC door een veiligheidsfactor van 100 toe te passen. De werkwijze van de REACH registrant is niet conform de indicatieve methodiek.

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

Tabel 3. Overzicht van voorgestelde indicatieve waterkwaliteitsnormen voor ETBE. Alle waarden in µg/L.

| Stof |          | zoetwater [µg/L] |           | zoutwater [µg/L] |           |
|------|----------|------------------|-----------|------------------|-----------|
|      |          | i-JG-MKN         | i-MAC-MKN | i-JG-MKN         | i-MAC-MKN |
| ETBE | opgelost | 15               | 370       | 1,5              | 37        |
|      | totaal   | 15               | 370       | 1,5              | 37        |

## 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 besproken in de *Wetenschappelijke Klankbordgroep normstelling water en lucht (WK nwl)*. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat besluit over de vaststelling van normen.

## Literatuur

Inclusief de referenties uit de bijlage

1. 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).
2. ECHA. 2020. Registratie dossier 2-ethoxy-2-methylpropene. Eerste publicatie: 18 maart 2011, laatste wijziging 5 augustus 2020. <https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/15520>. Geraadpleegd: November 2020 2020.
3. Biobyte. 2006. Bio-Loom for Windows (computer programma). Versie 1.5. Claremont, USA, Biobyte Corp.
4. TCB. 2008. Advies Normstelling ETBE. Brief van de Technische Commissie Bodem aan de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. TCB A040(2008) 31 januari 2008.
5. De Poorter LRM, Van Herwijnen R, Janssen PJCM, Smit CE. 2015. Handleiding voor de afleiding van indicatieve milieurisicogrenzen. Bilthoven, Nederland: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Rapport nr. 2015-0057.

## Bijlage 1. Rapportageformulier i-MKN ETBE

### 1. IDENTITEIT EN CLASSIFICATIE

|  |  |            |
|--|--|------------|
| Stofnaam   | ethyl tert-butyl ether                                       |            |
| IUPAC-naam   | 2-ethoxy-2-methylpropane                                     |            |
| Synoniemen   | ETBE, Tert-Butyl Ethyl Ether                                 |            |
| CAS-nummer   | 637-92-3   |            |
| Stofgroep EpiWin   |  |            |
| Geharmoniseerde classificatie                                | Geen geharmoniseerde classificatie                           |            |
| Zelfclassificatie in REACH registratie (gezondheidseffecten) | Flam. Liq.1  | H224       |
|  | Flam. Liq.2  | H225       |
|  | Asp. Tox.1   | H304       |
|  | Skin Irrit. 2  | H315       |
|  | Eye Irrit. 2   | H319       |
|  | Acute Tox.3  | H331       |
|  | Acute Tox 4  | H332       |
|  | STOT SE 3  | H335, H336 |
| Classificatie/ trigger voedselketen                          | Geen relevante classificatie                                 |            |
| REACH / Zeer Zorgwekkende Stof                               | Ethyl tert-butyl staat niet op de lijst van (potentiële) ZZS |            |
| Molecuulformule  | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O                             |            |
| Smiles   | O(C(C)(C)C)CC  |            |
| Structuurformule   |  |            |

### 2. FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN

| Eigenschap                   | Waarde | Opmerking                                 |     |
|------------------------------|--------|---|-----|
| Molecuulgewicht [g/mol]      | 102,17 |   | [1] |
| Smeltpunt [°C]               | -94    |   | [2] |
| Kookpunt [°C]                | 73,1   |   | [2] |
| Oplosbaarheid in water [g/L] | 16,4   | experimenteel; 20 °C                      | [2] |
|                              | 12,0   | experimenteel; 20 °C                      | [1] |
| Log K <sub>ow</sub>          | 1,48   | experimenteel; waarschijnlijk shake-flask | [2] |
|                              | 1,92   | geschat                                   | [1] |
|                              | 1,58   | geschat                                   | [3] |
| Dampspanning [Pa]            | 17000  | experimenteel; 25 °C                      | [2] |

|   |       |                                  |     |
|---|-------|----------------------------------|-----|
|   | 16900 | geschat; 25 °C                   | [1] |
|   | 16500 | experimenteel; 25 °C             | [1] |
| Henry-coëfficiënt<br>[Pa m <sup>3</sup> /mol] | 140   | berekend; VP 16500<br>en WS 12,0 | [1] |
| pK <sub>a</sub>                               | -     |                                  |     |

### 3. GEDRAG EN LOTGEVALLEN IN HET MILIEU

| Eigenschap                 | Waarde   | Opmerking                  | Ref. |
|----------------------------|--|----------------------------|------|
| Afbreekbaarheid            | ETBE is slecht afbreekbaar in bodem en grondwater                                  |                            | [4]  |
|                            | niet readily biodegradable; wel aanzijwingen voor afbraak in geadapteerde systemen |                            | [2]  |
|                            | geen afbraak in anaerobe water/sedimentsystemen                                    |                            | [2]  |
| DT <sub>50</sub> hydrolyse |  | geen data                  | [2]  |
| Log K <sub>oc</sub> [L/kg] | 1,30   | geschat; log Kow 1,48      | [2]  |
| Als MW < 700 g/mol:        |  |                            |      |
| BCF [L/kg]                 | 0,558  | geschat; log Kow 1,48      | [2]  |
|                            | 3,6-4,4  | geschat; log Kow 1,48-1,58 | [5]  |

### 4. TOXICITEIT

#### 4.1 Humane toxiciteit: afleiding van i-HL<sub>oraal</sub>

niet getriggerd

#### 4.1 Ecotoxiciteit

| ACUUT                                  |      |           |               |                         |      |
|--|------|-----------|---------------|-------------------------|------|
| Soort                                  | Duur | Parameter | Waarde [mg/L] | Opmerking               | Ref. |
| <b>Algen</b>                           |      |           |               |                         |      |
| <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> | 72h  | ErC50     | 1100          | groeisnelheid           | [2]  |
| <i>Desmodesmus subspicatus</i>         | 72h  | ErC50     | >868,5        | groeisnelheid           | [2]  |
| <b>Kreeftachtigen</b>                  |      |           |               |                         |      |
| <i>Daphnia magna</i>                   | 48h  | LC50      | 110           |                         | [2]  |
| <i>Americamysis bahia</i>              | 96h  | LC50      | 37            | zout water <sup>1</sup> | [2]  |
| <b>Vissen</b>                          |      |           |               |                         |      |
| <i>Danio rerio</i>                     | 120h | LC50      | 1226          | embryo's; 12 mM         | [2]  |
| <i>Poecilia reticulata</i>             | 96h  | LC50      | > 974         |                         | [2]  |
| <i>Menidia beryllina</i>               | 96h  | LC50      | 574           | zout water              | [2]  |

<sup>1</sup> In de handleiding wordt 48 uur aangegeven als testduur voor kreeftachtigen. De US EPA testrichtlijn vraagt om de LC50 na 48 en 96 uur, in deze studie neemt de toxiciteit toe na 48 uur.



| CHRONISCH                              |      |           |                 |                       |      |
|--|------|-----------|-----------------|-----------------------|------|
| Soort                                  | Duur | Parameter | Waarde [mg/L]   | Opmerking             | Ref. |
| <b>Algen</b>                           |      |           |                 |                       |      |
| <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> | 72h  | NOErC     | 7,5             | groeisnelheid         | [2]  |
| <b>Vissen</b>                          |      |           |                 |                       |      |
| <i>Danio rerio</i>                     | 5d   | NOEC      | 64 <sup>2</sup> | embryo's;<br>0,625 mM | [2]  |

Het verschil tussen de ErC50 en NOErC voor *P. kirchneriella* is groot, maar klopt wel met de waarden voor remming van de groeisnelheid die in het REACH-registratiedossier staan. Bij de laagste concentratie (9,2 mg/L) was er 1% remming, daarboven was een concentratieafhankelijke toename van 11% effect bij 29 mg/L nominaal tot 83% effect bij de hoogste testconcentratie van 9100 mg/L nominaal. De effectwaarden in het REACH dossier zijn berekend op basis van gemeten gehalten (geometrisch gemiddelde van 0 en 72 uur).

## 5. Afleiding i-risicogrenzen

### i-JG-MKNzoet

i-JG-MKN<sub>water, voedselketen</sub>

| Stap | Resultaat  | Opmerking |
|------|--|-----------|
| 1    | Afleiding van de i-JG-MKN <sub>water, voedselketen</sub> wordt niet getriggerd |           |

| Stap | Vraag/statement   | Resultaat  |
|------|---|--|
| 1    | gedegen norm aanwezig?  | Nee → 2  |
| 2    | experimentele data voor water?  | Ja → 4   |
| 3    | niet van toepassing   |  |
| 4    | acute en chronische data  | $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-acuut}} = L(E)C_{50,\text{min}} / AF = 37 \text{ mg/L} / 1000 = 37 \mu\text{g/L}$<br><br>$i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-chronisch}} = NOEC_{\text{min}} / AF = 7,5 \text{ mg/L} / 500 = 15 \mu\text{g/L}$ |
| 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 → $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco}} =$ laagste van $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-acuut}}$ en $i\text{-JG-MKN}_{\text{zoet, eco-chronisch}}$ → 8  |
| 7    | niet van toepassing   |  |

<sup>2</sup> Hoewel dit een kortdurende test is, wordt deze NOEC als chronisch eindpunt meegenomen gezien het geteste levensstadium.

| Stap | Vraag/statement                         | Resultaat |
|------|---|-----------|
| 8    | i-JG-MKN <sub>zoet, eco</sub> = 15 µg/L |           |

selectie i-JG-MKN<sub>zoet</sub>

|  | Opmerking           |
|--|---------------------|
| i-JG-MKN <sub>water, voedselketen</sub> =        | niet van toepassing |
| i-JG-MKN <sub>zoet, eco</sub> = 15 µg/L          |                     |
| De laagste bepaalt de i-JG-MKN <sub>zoet</sub> : |                     |
| <b>i-JG-MKN<sub>zoet</sub> = 15 µg/L</b>         |                     |

**i-JG-MKN<sub>zout</sub>**

selectie i-JG-MKN<sub>zout</sub>

|  | Opmerking   |
|--|---|
| i-JG-MKN <sub>voedselketen, water</sub> =        | niet van toepassing   |
| i- JG-MKN <sub>zout, eco</sub> = 1,5 µg/L        | i- JG-MKN <sub>zout, eco</sub> =<br>i-JG-MKN <sub>zoet, eco</sub> /10 =<br>1,5 µg/L |
| De laagste bepaalt de i-JG-MKN <sub>zout</sub> : |   |
| <b>i-JG-MKN<sub>zout</sub> = 1,5 µg/L</b>        |   |

**i-MAC-MKN<sub>zoet, eco</sub>**

| Stap | Vraag/statement                                  | Resultaat   |
|------|--|---|
| 1    | gedegen norm aanwezig?                           | Nee → 2   |
| 2    | experimentele data voor water?                   | Ja → 4  |
| 3    | niet van toepassing                              |   |
| 4    | <b>i-MAC-MKN<sub>zoet, eco</sub> = 0,37 mg/L</b> | i-MAC-MKN <sub>zoet, eco</sub> =<br>LC <sub>50,min</sub> / AF =<br>37 mg/L / 100 = 0,37<br>mg/L |

**i-MAC-MKN<sub>zout, eco</sub>**

| Stap | Resultaat                                      | Opmerking  |
|------|--|--|
| 1    | <b>i-MAC-MKN<sub>zoet, eco</sub> = 37 µg/L</b> | i-MAC-MKN <sub>zout, eco</sub> =<br>i-MAC-MKN <sub>zoet, eco</sub> /10 |