

Factsheet – Biociden

Isothiazolen

Dit Factsheet is onderdeel van een onderdeel van een serie factsheets over biociden. Alle factsheets zijn beschikbaar op www.kiwk.nl

INHOUDSOPGAVE

Beknopte Samenvatting	2
1. Inleiding.....	2
2. Wettelijke Kaders	3
3. Eigenschappen en Analysemethoden.....	5
4. Concentraties in Milieu en Risicogrenzen.....	8
5. Risico's en Kansen	9
6. Colofon	11

BEKNOPTE SAMENVATTING

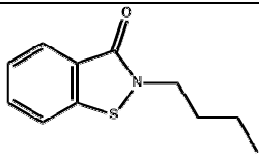
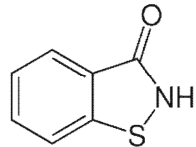
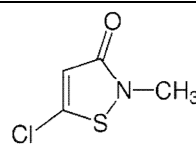
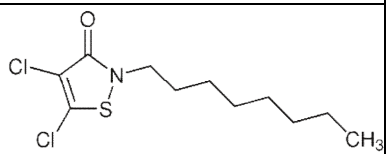
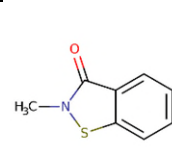
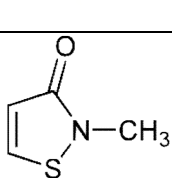
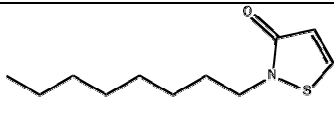
- Isothiazolen kennen veel verschillende biocidale toepassingen, vooral als conserveermiddel tegen schimmels, bacteriën, gisten en algen in vele typen materialen en vloeistoffen.
- In Nederland zijn isothiazolen alleen voor professioneel gebruik toegelaten. Enkele isothiazolen kennen ook een toepassing in lage concentratie in consumentenproducten.
- De beschikbare milieurisicogrenzen voor enkele isothiazolen liggen ruim onder de rapportagegrens. Dit betekent dat er mogelijk risico's bestaan in het oppervlaktewater die we niet kunnen meten.
- Voor de meeste isothiazolen ontbreken waterkwaliteitsnormen.
- Gerapporteerde metingen van isothiazolen zijn structureel onder de rapportagegrens. Het is daarom niet goed in te schatten of isothiazolen wijdverbreide probleemstoffen zijn.
- De belangrijkste interventie opties om emissies te beperken zullen maatwerk vereisen omdat isothiazolen in een breed scala producten worden toegepast.

1. INLEIDING

Isothiazolen zijn een groep stoffen die allemaal eenzelfde vijfledige aromatische ring bevatten bestaande uit drie koolstofatomen, een stikstofatoom en een zwavelatoom. De toepassingen van de verschillende isothiazolen verschillen per stof. Over het algemeen worden isothiazolen ingezet als conserveermiddel voor professioneel gebruik vanwege hun werkzaamheid tegen schimmels, bacteriën, gisten en algen. Ze worden onder andere toegepast in koel- en proceswater, en bij opslag van producten. Toepassingen bestaan voor een breed scala aan producten zoals brandstoffen, textiel, papier, verf, bouwmaterialen, lijm, was- en reinigingsmiddelen, coatings, beschermlagen, rubber en leer en als houtverduurzaming en aangroeiwerende verf op zee gaande schepen.

In deze factsheet bespreken we zeven verschillende stoffen die tot deze stofgroep behoren (Tabel 1). De stoffen CIT en MIT worden als mengsel (3:1) toegepast (CAS nummer 55965-84-9), wat rechtstreeks voortkomt uit het productieproces. CIT wordt slechts sporadisch individueel toegepast.

Tabel 1. Overzicht van de isothiazolen die binnen deze factsheet besproken worden. Bron: Europese Beoordelingsrapporten.

IUPAC naam	Afkorting	Cas nummer	Moleculair gewicht [g/mol]	Molecuulformule	Molecuulstructuur
2-butyl-1,2-benzisothiazolin-3-on	BBIT	4299-07-4	207,29	C ₁₁ H ₁₃ NOS	
1,2-benzisothiazool-3(2H)-on	BIT	2634-33-5	151,19	C ₇ H ₅ NOS	
5-chloro-2-methyl-2H-isothiazol-3-one	CIT	26172-55-4	149,59	C ₄ H ₄ ClNOS	
4,5-dichloor-2-octyl-2H-isothiazol-3-one	DCOIT	64359-81-5	268,20	C ₁₁ H ₁₇ Cl ₂ NOS	
2-Methyl-1,2-benzisothiazol-3(2H)-one	MBIT	2527-66-4	165,21	C ₈ H ₇ NOS	
2-methyl-2H-isothiazol-3-one	MIT	2682-20-4	115,10	C ₄ H ₅ NOS	
2-octyl-2H-isothiazol-3-on	OIT	26530-20-1	213,34	C ₁₁ H ₁₉ NOS	

2. WETTELIJKE KADERS

Alle isothiazolen beschreven in dit factsheet zijn goedgekeurd onder de huidige Biocidenverordening of zitten momenteel in het beoordelingsprogramma. De stofgoedkeuring gebeurt per isothiazool – productsoort (Product Type; PT) combinatie. Dat betekent dus dat er een evaluatie is geweest of nog komt van de stof in combinatie

met de betreffende productsoort (Tabel 2). Een overzicht van de verschillende productsoorten binnen de Biocidenverordening is gegeven in de [Deltafact Biociden](#).

Voor BBIT en BIT is er nog geen goedkeuring voor het gebruik als werkzame stof in biociden producten. Deze stoffen zitten echter wel in het Europese beoordelingsprogramma, en mogen daarom onder het zogenaamde 'overgangsrecht' worden toegepast in biocideproducten. Biocideproducten op basis van deze stoffen moeten daarvoor echter wel toegelaten worden door een EU-lidstaat. In veel lidstaten geldt onder overgangsrecht als toelating alleen een registratieplicht. Voor CIT is de procedure al iets verder, er kan voorlopige toelating van biocideproducten onder de Biocidenverordening worden afgegeven.

Biocideproducten met isothiazolen in Nederland hebben altijd een toelating nodig van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CTGB) om hier te mogen worden gebruikt. Hierbij wordt de werkzaamheid en de veiligheid van het biocideproduct beoordeeld. Voor alle genoemde isothiazolen behalve MBIT zijn er producten toegelaten in Nederland (bron: CTGB, Tabel 2). In het buitenland met isothiazolen behandelde voorwerpen mogen echter wel naar Nederland worden geïmporteerd.

Tabel 2. Overzicht voor welke productsoorten er een Europese stofgoedkeuring bestaat of in uitvoering is, en of er Nederlandse toelatingen bestaan van biocide producten op basis van de genoemde stof. CIT en MIT worden niet apart vermeld, omdat deze alleen in mengselvorm (CIT/MIT) voorkomen. Bronnen: [ECHA](#), en [CTGB](#).

Stof	Europese goedkeuring Product Types (PTs)	Nederlandse toelating?
BBIT	In uitvoering voor PTs 6, 7, 9, 10 en 13	Ja, 2 producten
BIT	In uitvoering voor PTs 2, 6, 9, 10, 11, 12 en 13	Ja, 46 producten
CIT:MIT	Onder voorwaarden goedgekeurd voor PTs 2, 4, 6, 11, 12 en 13	Ja, 40 producten en 17 als gezocht wordt op CIT alleen
DCOIT	Onder voorwaarden goedgekeurd voor PTs 8 en 21 en in uitvoering voor PTs 9, 10 en 11	Ja, 13 producten
MBIT	Onder voorwaarden goedgekeurd voor PT 6, en niet toegelaten voor PT 13	Nee
OIT	Onder voorwaarden goedgekeurd voor PTs 6, 7 en 8, en in uitvoering voor PTs 9, 10, 11 en 13	Ja, 20 producten
MIT	Onder voorwaarden goedgekeurd voor PTs 11, 12 en 13, en in uitvoering voor PT 6	Ja, 41 producten

Aan het gebruik van veel isothiazolen zitten specifieke voorwaarden verbonden om mogelijke risico's voor gebruikers en/of het milieu te verminderen. Voorbeelden zijn het gebruik van duidelijke etikettering, het implementeren van veilige operationele procedures, beperkingen in het toegestane gebruik en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Voorwaarden zijn per isothiazool – productsoort combinatie apart opgesteld, en kunnen in de Europese Beoordelingsrapporten gevonden worden. Deze zijn te vinden in de [ECHA database](#) over werkzame stoffen in biociden. De uiteindelijk wettelijk geldende voorwaarden voor goedgekeurde stoffen staan in de uitvoeringsbesluiten van de Europese Commissie, die eveneens te vinden zijn via de genoemde ECHA database.

De wettelijk geldende voorwaarden voor in Nederland toegelaten biocideproducten staan in de Samenvatting van de productkarakteristieken (SPC) voor producten toegelaten onder de Biocidenverordening (met al goedgekeurde stoffen) of in het Wettelijke Gebruiksvoorschrift en Gebruiksaanwijzing (WGGA) voor producten die onder overgangsrecht vallen (met stoffen die nog in het beoordelingsprogramma zitten).

Isothiazolen zijn geen goedgekeurde werkzame stoffen in gewasbeschermingsmiddelen, diergeneesmiddelen of humane geneesmiddelen. CIT:MIT en MIT worden in lage concentraties gebruikt in consumentenproducten voor bijvoorbeeld was- en reinigingsmiddelen en persoonlijke verzorging (bron: [waarzitwatin](#)). Deze laatste vallen overigens niet onder biociden en worden niet onder de Biocidenverordening gereguleerd.

3. EIGENSCHAPPEN EN ANALYSEMETHODEN

3.1 Fysisch-chemische eigenschappen

In Tabel 3 staan een aantal eigenschappen van isothiazolen. Deze fysisch-chemische eigenschappen bepalen het gedrag in het milieu.

Tabel 3. Relevante fysisch-chemische eigenschappen van isothiazolen en informatie over gedrag in het milieu. Bron: Europese beoordelingsrapporten.

Eigenschap	BBIT	BIT	C(M)IT	CIT/MIT*	DCOIT	MBIT	MIT	OIT
Oplosbaarheid in water [mg/L]	417,9 (bij 25°C)	1183 (bij 20 °C)	1000000	>3000000	3,47 (bij 20°C en pH 7)	15800 (bij 20 °C en pH 8)	>1000000 (bij 20°C)	406 (bij 20°C en pH 7)
Dampspanning [Pa]	0,0150 (bij 25°C)	0,000276 (bij 20°C)	1,6 (bij 20°C)	2,2 (bij 20°C)	0,00098 (bij 25°C)	0,0234 (bij 20°C)	0,64 (bij 20°C)	0,0011 (bij 20°C)
Relatieve vluchtigheid (Henry-coëfficiënt [Pa m³/mol])	0,00385	-	0,000426 (bij 20°C)	< 0,0001 (bij 20°C)	0,03 (bij 20°C en pH 7)	0,000256 (bij 20°C)	0,0000272 (bij 20°C)	0,00314
Octanol/water partiticoëfficiënt (logKow)	2,86	-	0,4	C(M)IT: 0,75 MIT: -0,72	2,8	0,15	-0,48	>3,1
Bodem-adsorptiecoëfficiënt (logKoc [L/kg])	2,7	1,92	1,66	C(M)IT: 1,92 MIT: 0,88	3,82	2,18	0,88	2,99
Bioconcentratiefactor (BCF [L/kg])	-	-	3,16	C(M)IT: 41-54 MIT: 3,16	750	3,1	0,107	92,6
Biologische afbreekbaarheid	Niet makkelijk afbreekbaar	Niet makkelijk afbreekbaar	Makkelijk afbreekbaar	Niet makkelijk afbreekbaar	Makkelijk afbreekbaar	Niet makkelijk afbreekbaar	Niet makkelijk afbreekbaar	Niet makkelijk afbreekbaar

* logKow gemeten voor C(M)IT/MIT (3:1), 13.9% in water. BCF voor CIT gemeten in *Lepomis macrochirus*, BCF voor MIT geschat m.b.t. EPIWIN.

3.2 Gedrag in de waterketen en zuivering

De oplosbaarheid van isothiazolen varieert van goed tot extreem goed (van enkele milligrammen per liter tot enkele kilogrammen per liter), wat bijdraagt aan de aanwezigheid in water. Bij een logKoc waarde boven de drie, vier wordt een stof vaak beschouwd als minder mobiel. De isothiazolen BIT, CIT, C(M)IT/MIT, MBIT en MIT hebben een lage logKoc, waardoor ze minder adsorberen aan het organisch materiaal in sediment. Daardoor zijn ze redelijk mobiel en zullen ook in water blijven. De rest van de stoffen hebben een redelijk hoge (BBIT) tot hoge (OIT, DCOIT) logKoc, waardoor ze potentie hebben om aan het sediment en de bodem te binden. De dampspanning van alle isothiazolen is laag, wat ze niet-vluchtig maakt.

CIT en MIT ([EU Beoordelingsrapport](#)), OIT ([EU Beoordelingsrapport](#)) DCOIT ([EU Beoordelingsrapport](#)) en MBIT ([EU Beoordelingsrapport](#)) worden als stabiel beschouwd in waterige media omdat de verbindingen niet hydrolyseren. Afbraak door zonlicht gebeurt wel. Maar, de belangrijkste afbraakroute is via biologische afbraak. Afbraakproducten van CIT, MIT, DCOIT en OIT bleken ook gemakkelijk biologisch afbreekbaar en zijn slechts tijdelijk aanwezig. Afbraakproducten van MBIT bleken in praktijkmetingen niet snel degradeerbaar.

In de literatuur is heel weinig te vinden over het gedrag van deze stoffen in een waterzuivering. Wel blijken ze op bepaalde [materialen](#) geadsorbeerd te kunnen worden. Gezien hun lage molmassa is het niet waarschijnlijk dat deze componenten via coagulatie/flocculatie of snelfiltratie kunnen worden afgevangen, of goed te verwijderen zijn door middel van adsorptie op actieve kool. Er is niets bekend over hun oxidatie in water, maar ook dit is waarschijnlijk geen effectief proces. Rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI)-simulatiestudies voorspellen dat CIT volledig wordt verwijderd, maar MIT en OIT niet compleet (rond 90%). DCOIT heeft geen toepassingen die via het RWZI in het milieu kunnen komen.

3.3 Analysemethoden

Isothiazolen wordt gemeten met een rapportagegrens tussen de 0,01 en 0,5 µg/L afhankelijk van matrix en methode LC-QTOF, LC-MS/MS (stoffendatabase KWR, niet openbaar). Onder de rapportagegrens is het zeer onzeker of de concentratie goed wordt gemeten. Daarom worden concentraties lager dan deze grens over het algemeen gerapporteerd als 'kleiner dan de rapportagegrens'.

4. CONCENTRATIES IN MILIEU EN RISICOGRENZEN

4.1 Bronnen en gemeten en/of berekende concentraties in het milieu

Naar verwachting komen isothiazolen in het milieu terecht door diverse emissiebronnen zoals directe emissie vanuit bijvoorbeeld behandeld hout of pleisterwerk op muren van huizen, andere toepassingen tegen aangroei, door indirecte emissie vanuit de RWZI of door lozing van koelwater. Voor het bepalen van concentraties in het milieu zijn verschillende bronnen beschikbaar.

De [Watson database](#) bevat metingen in influent en effluent van RWZIs. De [Atlas Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater](#) bevat verwerkte meetdata, specifiek voor bestrijdingsmiddelen. Het [Waterkwaliteitsportaal](#) bevat gegevens voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) en waterkwaliteitsgegevens van oppervlaktewaterbeheerders, die jaarlijks worden verzameld in het kader van de Landelijke Enquête Waterkwaliteit. Daarmee is het mogelijk om een consistent beeld te presenteren van de Nederlandse waterkwaliteit. Voor drinkwater (vóór behandeling en gedistribueerd) wordt kwaliteit gemeten door de drinkwaterbedrijven en dit wordt verzameld in de database REWAB (niet openbaar). De Nederlandse rivieren Maas en Rijn zijn een bron voor drinkwater, deze data wordt verzameld door de RIWA in de databases van RIWA-Rijn en RIWA-Maas (niet openbaar). In Tabel 4 staan de gegevens uit deze bronnen tegen elkaar uitgezet.

Tabel 4. *Vergelijking van concentraties isothiazolen per type water. RG is rapportagegrens.*

Type water	Gemiddelde concentratie (µg/L)	Concentratie rond de hoogste 10% metingen (µg/L)
RWZI (Watson database) (RG onbekend)	Gemeten MIT, OIT, DCOIT, CIT: < RG	Gemeten MIT, OIT, DCOIT, CIT: < RG
Oppervlaktewater landelijk (Waterkwaliteitsportaal) RG DCOIT 0,05 µg/L	Alleen DCOIT gemeten: < RG	Alleen DCOIT gemeten: < RG
Grondwater landelijk (Waterkwaliteitsportaal)	Geen metingen	Geen metingen
Oppervlaktewaterbronnen voor drinkwater (Maas, Rijn, RIWA) RG OIT 0,01 µg/L	Alleen OIT gemeten, 2016: < RG	Alleen OIT gemeten, 2016: < RG
Grondwaterbronnen voor drinkwater (REWAB) RG BIT, OIT 0,01 µg/L; RG DCOIT 0,05 µg/L	Gemeten BIT, DCOIT, OIT: < RG	Gemeten BIT, DCOIT, OIT: < RG
Gedistribueerd Drinkwater	Geen metingen	Geen metingen

4.2 Risicogrenzen

Milieurisicogrenzen In Nederland is alleen voor MIT een officieel vastgestelde milieu waterkwaliteitsnorm afgeleid, namelijk een Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) van 0,0057 µg/L. Deze MTR is aanzienlijk lager dan de 'Predicted No Effect Concentration' (PNEC; de concentratie van een stof waarbeneden geen nadelige effecten voor een ecosysteem worden verwacht) die in de Nederlandse registratie is gebruikt (1 µg/L). Dit verschil komt doordat er bij de afleiding van de MTR waarde een gevoelige zoutwater-oester mee is genomen, terwijl de PNEC-waarde gebaseerd is op enkel zoetwaterorganismen.

Humane risicogrenzen Voor drinkwater geldt een signaleringswaarde van 0,1 µg/L voor pesticiden ([Drinkwaterbesluit, bijlage A, Tabel II](#)). Deze waarde is relatief laag omdat het een signaleringsfunctie heeft. De drinkwatersignaleringswaarde ligt voor de meeste isothiazolen aanzienlijk lager dan de indicatieve drinkwaterrichtwaarde, die een veilige inname aangeeft (Tabel 5). Hierdoor zal de aanwezigheid van isothiazolen worden gesignaleerd voordat er een risico voor de gezondheid is.

5. RISCO'S EN KANSEN

5.1 Kennisleemtes

Hoewel een aantal isothiazolen worden gemeten in het landelijk meetnetwerk voor oppervlaktewater (inclusief RWZI en drinkwaterbronnen), is er voor deze stofgroep geen beschikbare Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) of MTR norm, met uitzondering van MIT waar een MTR van 0,0057 µg/L voor is (Tabel 5). Echter, MIT wordt alleen gemeten in RWZI-effluent (zie Tabel 4). Het ontbreken van een norm bemoeilijkt het inschatten van eventuele milieurisico's in oppervlaktewater als gevolg van blootstelling aan de verschillende isothiazolen.

5.2 Risico's en kansen met betrekking tot de waterketen

Humane risico's In de risicobeoordeling voor drinkwaterbronnen is er reden tot zorg als de maximale concentratie meer dan 10% van de drinkwaterrichtwaarde is ([Schriks et al, 2010](#)). Omdat de stoffen niet boven de rapportagegrens worden aangetroffen, is het niet waarschijnlijk dat er humane risico's bestaan.

Tabel 5: Overzicht van alle waarden (normen, signaleringswaarden, gidswaarden) die voor isothiazolen zijn afgeleid voor verschillende compartimenten. Alle waarden zijn uitgedrukt in µg/L. MBIT is niet opgenomen in deze tabel, omdat deze niet is toegelaten binnen Nederland. De onderstreepte getallen in deze tabel bevatten links naar de bronnen. Bronnen: [ECHA](#), en [CTGB](#).

Compartiment	Eindpunt	BBIT	BIT	CIT/MIT*	DCOIT	MIT	OIT
Drinkwater (humaan)	Indicatieve drinkwaterrichtwaarde ²	<u>525</u>	<u>56</u>	<u>14</u>	<u>70</u>	<u>94,5</u>	<u>175</u>
Drinkwater (humaan)	Drinkwater-signaleringswaarde	0,1 ¹	0,1 ¹	0,1 ¹	0,1 ¹	0,1 ¹	0,1 ¹
Zoetwater (milieu)	PNEC	<u>2,4</u>	<u>2,6</u>	<u>0,049</u>	<u>0,0029</u>	<u>1</u>	<u>0,0071</u>
Zoetwater (milieu)	Jaargemiddelde de milieukwaliteitsnorm (JG-MKN)	-	-	-	-	-	-
Humaan & milieu	Ad hoc MTR	-	-	<u>0.28</u>	-	<u>0,0057</u>	-

¹[Drinkwaterbesluit](#)

²Indien er geen drinkwaternorm aanwezig was is deze waarde berekend als 10% van de laagst gevonden humane norm (bijv. 'acceptable daily intake' (ADI); de acceptabele dagelijkse inname), omgerekend naar µg/L middels de aanname dat een persoon 2 liter water per dag drinkt, een gewicht heeft van 70 kg en drinkwater 10% van de totale inname zal zijn.

Milieurisico's Binnen de verschillende typen water zijn geen metingen boven de rapportagegrens aangetroffen (Tabel 4). Echter, de rapportagegrens (tussen de 0,01 en 0,5 µg/L afhankelijk van de meetmethode) ligt boven de bijbehorende PNEC voor DCOIT, OIT, en CIT. De rapportagegrens ligt ook ruim boven de MTR voor MIT, die is gebaseerd op de gevoeligheid van een zoutwaterorganisme. Dit betekent dat er mogelijk risico's bestaan in het oppervlaktewater die we niet kunnen meten. Hierdoor zijn de daadwerkelijke risico's moeilijk in te schatten. Gezien het gebrek aan beschikbare normen en metingen voor oppervlaktewater (zie sectie 5.1) is het niet mogelijk een betrouwbare inschatting te maken van de milieurisico's.

Handelingsperspectief

De gerapporteerde metingen van isothiazolen zijn structureel onder de rapportagegrens. Vanwege het ontbreken van JG-MKNs is het in theorie niet mogelijk om te toetsen of de metingen onder de rapportagegrens een mogelijk probleem kunnen zijn. Een eerste stap zou kunnen zijn om per isothiazool een JG-MKN af te leiden, zodat duidelijker wordt wanneer er mogelijk milieurisico's zijn. Een mogelijke vervolgstap is het omlaag brengen van de rapportagegrenzen. Dit is zinvol het bepalen van overschrijdingen van PNECs en potentiële bijkomende milieurisico's. Dit biedt meer inzicht in eventuele risico's en daarmee ook of verdere actie zinnig is.

Mochten concentraties in het milieu op termijn te hoog blijken dan zullen beperkingen in de toelating als biocide concentraties omlaag kunnen brengen. De grootste toepassing van deze stoffen is namelijk als biocide.

6. COLOFON

Deze notitie is opgesteld in het kader van het project Ketenverkenner van de Kennisimpuls Waterkwaliteit. In de Kennisimpuls werken Rijk, provincies, waterschappen, drinkwaterbedrijven en kennisinstututen aan meer inzicht in de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en de factoren die deze kwaliteit beïnvloeden. Daarmee kunnen waterbeheerders en andere partijen de juiste maatregelen nemen om de waterkwaliteit te verbeteren en de biodiversiteit te vergroten.

In het programma brengen partijen bestaande en nieuwe kennis bijeen, en maken ze deze kennis (beter) toepasbaar voor de praktijk. Hiermee verstevigen ze de basis onder het waterkwaliteitsbeleid. Het programma is gestart in 2018 en duurt vier jaar. Het wordt gefinancierd door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, STOWA, waterschappen, provincies en drinkwaterbedrijven.

Kennisimpuls Waterkwaliteit. Beter weten wat er speelt en wat er kan.

Auteurs

Tessa Pronk (KWR), Joke Wezenbeek (RIVM), Ivo Roessink (WEnR), Sanne van den Berg (WEnR), Bas Buddendorf (WEnR), Thomas ter Laak (KWR).

Versie: 28 januari 2022