

## Factsheet – Consumentenproducten

# Kleurstoffen

Dit Factsheet is onderdeel van een onderdeel van een serie factsheets over consumentenproducten. Alle factsheets zijn beschikbaar op [www.kiwk.nl](http://www.kiwk.nl)

### INHOUDSOPGAVE

BEKNOPTTE SAMENVATTING .....	2
1. INLEIDING .....	2
2. WETTELIJKE KADERS .....	5
3. EIGENSCHAPPEN & ANALYSEMETHODEN .....	5
4. CONCENTRATIES IN HET MILIEU & RISICOGRENZEN .....	6
5. RISICO'S EN KANSEN .....	8
6. BRONNEN & LINKS .....	9
7. COLOFON .....	11
BIJLAGE I: Informatie over wettelijke kaders .....	12
BIJLAGE II: Informatie over stofeigenschappen en analysemethoden .....	14
BIJLAGE III: Concentraties in het milieu .....	16
BIJLAGE IV: Risicogrenzen voor ecotoxicologie, visconsumptie en drinkwater .....	18

## BEKNOPTE SAMENVATTING

- Brilliant Blue en tartrazine zijn twee veelgebruikte kleurstoffen in consumentenproducten.
- De kleurstoffen lossen zeer goed op in water, zijn niet goed biologisch afbreekbaar en binden niet aan sediment en bodem.
- Op basis van deze stofeigenschappen valt te verwachten dat ze niet met eenvoudige middelen uit het afvalwater te zuiveren zijn en via de rioolwaterzuivering in het oppervlaktewater terechtkomen.
- Er zijn geen officiële waterkwaliteitsnormen voor Brilliant Blue en tartrazine. In deze factsheet zijn voor deze kleurstoffen ecologische risicogrenzen afgeleid van respectievelijk 23 en 125 µg/L.
- Het gezondheidskundig risico bij inname is laag, de stoffen zijn toegelaten voor gebruik in levensmiddelen.
- De voorspelde concentraties in oppervlaktewater als gevolg van het gebruik in consumentenproducten liggen in de ordegrrootte van enkele nanogrammen per liter. Dit is vele malen lager dan de risicogrenzen voor ecologie en gezondheid van mensen.
- De berekende concentraties zijn gebaseerd op generieke schattingen en zijn onzeker. Er zijn weinig meetgegevens om de berekende concentraties te controleren.

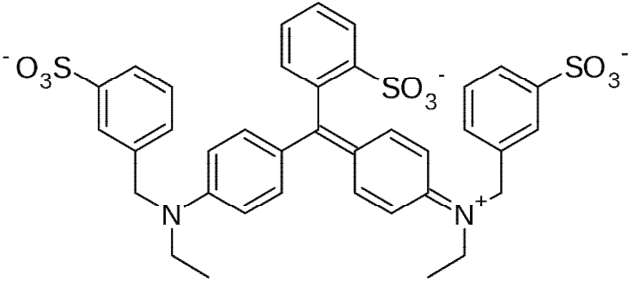
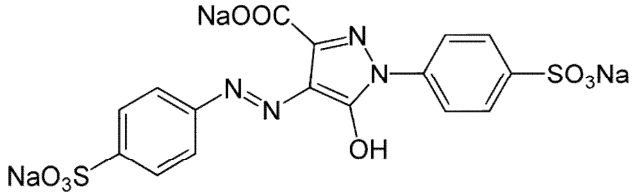
### 1. INLEIDING

Veel consumentenproducten hebben een karakteristieke kleur, die het gevolg is van de aanwezigheid van kleurstoffen. Denk bijvoorbeeld aan gekleurde shampoo, scheergel en tandpasta, of aan (af)was- en schoonmaakmiddelen. Van de kleurstoffen in dit soort producten is het niet de bedoeling dat ze achterblijven op je haar, kleding of gebit en ook niet op het servies of sanitair. Er zijn ook consumentenproducten waarvan de kleurstoffen juist wel als doel hebben om zich te hechten aan een specifiek oppervlak – denk hierbij aan haarverf.

Er zijn natuurlijke kleurstoffen die uit planten of dieren worden gewonnen en synthetische kleurstoffen die via chemische processen worden gemaakt. Er bestaan

vaste kleurstoffen die niet oplosbaar zijn, dit heten pigmenten. De meeste oplosbare kleurstoffen zijn organische verbindingen en worden in het Engels aangeduid als 'dye'. In dit factsheet wordt gekeken naar deze categorie, omdat te verwachten valt dat in met name deze stoffen door hun wateroplosbaarheid via het riool in de waterketen terecht kunnen komen. Om het gedrag en de mogelijke risico's van kleurstoffen in de waterketen te verkennen, worden in dit factsheet twee representatieve en veelgebruikte kleurstoffen beschreven; Brilliant Blue (blauw) en Tartrazine (geel). Beide kleurstoffen zijn organische verbindingen die goed oplosbaar zijn. De kleurstoffen zitten niet alleen in consumentenproducten, maar ook in voedingsmiddelen. In sommige gevallen worden de twee stoffen in combinatie gebruikt om een groene kleur te verkrijgen. In Tabel 1 staat informatie over de identiteit van beide stoffen.

Tabel 1. Relevante informatie over de identiteiten van de twee kleurstoffen Brilliant Blue en Tartrazine.

<b>Stofnaam</b>	Brilliant Blue	Tartrazine
<b>IUPAC-naam</b>	disodium 2-({4-[ethyl(3-sulfonatobenzyl)amino]phenyl}{4-[ethyl(3-sulfonatobenzyl)iminio]cyclohexa-2,5-dien-1-ylidene}methyl)benzenesulfonate	trisodium 5-hydroxy-1-(4-sulphophenyl)-4-(4-sulphophenylazo)pyrazole-3-carboxylate
<b>Synoniemen</b>	Brilliant Blue FCF Acid Blue 9 Brilliant Blue FD&C Blue No. 1	Tartrazine Acid yellow 23 Yellow 5 Aizen tartrazine
<b>CAS-nummer</b>	3844-45-9	1934-21-0
<b>Molecuulformule</b>	$C_{37}H_{36}N_2O_9S_3 \cdot 2Na$	$C_{16}H_{12}N_4O_9S_2 \cdot 3Na$
<b>Molaire massa</b>	792,9 g/mol	534,4 g/mol
<b>Structuurformule</b>		

## 2. WETTELIJKE KADERS

Zowel Brilliant Blue als Tartrazine zijn geregistreerd volgens de Europese chemicaliënverordening REACH omdat ze in meer dan 1 ton per jaar worden geïmporteerd en/of gemaakt in de Europese Unie. Ze zijn toegestaan voor gebruik in cosmetica volgens de Europese Cosmeticaverordening. Er is geen geharmoniseerde gevaarsindeling voor de stoffen, maar alleen een eigen indeling en etikettering door de producent of importeur van de stoffen zelf (genotificeerde classificatie en labelling). Beide stoffen zijn toegelaten als kleurstof in diverse voedingsmiddelen en diervoeding. Verder zijn de algemene regels voor productveiligheid van toepassing. Een overzicht van relevante informatie over de registratie, toelating en wettelijke kaders voor de twee kleurstoffen is te vinden in Bijlage I.

## 3. EIGENSCHAPPEN & ANALYSEMETHODEN

### *3.1 Fysisch-chemische eigenschappen*

Beide kleurstoffen zijn zeer goed oplosbaar in water; de oplosbaarheid wordt geschat op enkele grammen tot enkele tientallen grammen per liter. De octanol-water partiticoëfficiënten ( $\log K_{ow}$ ) geven aan dat deze stoffen zeer weinig vetminnend zijn. Op basis van de  $\log K_{ow}$  verwachten we zeer lage sorptiecoëfficiënten ( $\log K_{oc}$ ) en beide stoffen zullen niet binden aan slib, bodem en sediment. Brilliant Blue en tartrazine zullen ook niet uit water vervluchtigen naar de lucht. Op basis van literatuuronderzoek wordt verondersteld dat Brilliant Blue in potentie biologisch afbreekbaar is, maar in screeningsstudies breekt de stof niet makkelijk af. Dat geldt ook voor tartrazine. Details over de eigenschappen van de stoffen zijn te vinden in Bijlage II.

### *3.2 Gedrag in de waterketen*

Brilliant Blue en tartrazine komen vooral via de rioolwaterzuivering in oppervlaktewater terecht. Op basis van de lage biologische afbreekbaarheid van deze stoffen en de zeer hoge mobiliteit, is te verwachten dat Brilliant Blue en tartrazine niet of nauwelijks verwijderd worden door eenvoudige zuiveringsprocessen die gebruikmaken van micro-organismen. Onderzoek heeft dan ook uitgewezen dat reguliere afvalwaterzuivering weinig effectief is in de verwijdering van polaire synthetische kleurstoffen, waaronder Brilliant Blue (da Silva 2012, Tiron 2020). Geavanceerde zuiveringstechnieken, zoals

chlorering en ozonisatie, zijn wel effectief in de verwijdering van Brilliant Blue, met een verwijderingsefficiëntie van 96-99% (da Silva 2012, Nikravesch 2020). Deze oxidatieve behandelingen leiden echter niet tot volledige afbraak van de kleurstof en leiden bovendien tot de vorming van toxische afbraakproducten (da Silva 2012, Tiron 2020). Er zijn wel studies gedaan naar de verwijdering van kleurstoffen uit water met behulp van zaagsel, materiaal uit plantenzaden en met actieve kool bij lage pH (Banerjee & Chattopadhyaya, 2017; Kavita & Namasivayam 2008; Reck et al 2018). Dat leidt in experimenten wel tot hoge verwijderingspercentages, maar de omstandigheden zijn niet te vergelijken met die in een rioolwaterzuiveringsinstallatie.

### *3.3 Analysemethoden*

Brilliant Blue en tartrazine zijn eenvoudig te meten in oppervlaktewater tot op enkele microgrammen per liter met behulp van massaspectrofotometrische technieken. De concentraties van Brilliant Blue en tartrazine in water kunnen betrouwbaar bepaald worden op het niveau van de risicogrenzen (zie onder). Meer informatie over specifieke analysemethoden om deze stoffen te detecteren in water staat in Bijlage II.

## **4. CONCENTRATIES IN HET MILIEU & RISICOGRENZEN**

De onderzochte stoffen kunnen een risico vormen voor organismen in het water en voor de mens. Om na te gaan of dat zo is, maken we een vergelijking tussen gemeten en voorspelde concentraties en risicogrenzen. Risicogrenzen geven aan wanneer de concentraties in het water te hoog worden voor organismen in het water en voor veilig gebruik door de mens.

### *4.1 Concentraties in het milieu*

De geraadpleegde databases met gemeten concentraties bevatten geen gegevens over de concentraties van beide kleurstoffen in oppervlakte- of afvalwater. In de literatuur treffen we één publicatie aan met meetwaarden van Brilliant Blue en tartrazine (Pirvu et al., 2020). Een overzicht van deze gegevens is opgenomen in Bijlage III. De concentraties verschillen nauwelijks tussen watertypen en variëren van een enkele microgram per liter tot veertien microgram per liter. Deze meetgegevens zijn echter afkomstig uit Roemenië en zijn waarschijnlijk niet representatief voor Nederland.

De concentraties in het oppervlaktewater zijn ook geschat met behulp van gegevens over het aantal producten waarin een stof zit, het gehalte van de stof in een product en gegevens over het gebruik. Bij berekening van de *Predicted Environmental Concentration* (PEC) is aangenomen dat afspoeling van consumentenproducten onder de douche, in bad of onder de kraan de enige emissiebron is. Er is dus geen rekening gehouden met de emissie van kleurstoffen uit andere producten, voedsel of via andere routes. Voor een toelichting op de gebruikte methodiek kan het document "Verantwoording stofselectie en risicobeoordeling" worden geraadpleegd. De gebruikte gegevens en de uitkomsten van de PEC-berekening staan in Bijlage III. De berekende PEC's zijn 0,004 µg/L (4 ng/L) voor Brilliant Blue en 0,005 µg/L (5 ng/L) voor tartrazine. Deze voorspelde concentraties zijn veel lager dan de gerapporteerde concentraties in het influent van Roemeense RWZI's (Pirvu et al., 2020). Van de producten waarvan gegevens bekend zijn, leveren body wash /zeep en sanitaire schoonmaakmiddelen/scheergel de belangrijkste bijdrage aan de concentraties van Brilliant Blue en tartrazine in het milieu.

#### 4.2 Risicogrenzen

Voor het beoordelen van de risico's voor de waterketen kijken we naar de ecologische functie van oppervlaktewater (water als leefomgeving voor het waterecosysteem) en naar water als bron van voedsel (visconsumptie) en drinkwater. Aangezien waterkwaliteitsnormen voor beide stoffen ontbreken, zijn de risicogrenzen geschat op basis van ecotoxiciteitsgegevens en informatie over gezondheidskundige effecten. Voor meer uitleg over het afleiden van deze risicogrenzen, zie het document "Verantwoording stofselectie en risicobeoordeling". De risicogrenzen voor de twee stoffen zijn samengevat in Tabel 2 en worden in de Bijlage IV verder toegelicht. Visconsumptie is niet relevant omdat de stoffen geen relevante gevaarseigenschappen hebben en niet stapelen in vis. Voor beide stoffen zijn de ecotoxicologische risicogrenzen lager dan die voor drinkwater.

Tabel 2. Risicogrenzen voor de twee kleurstoffen Brilliant Blue en Tartrazine

Risicogrens [mg/L]	Brilliant Blue	Tartrazine
Ecotoxicologie	0,023 (23 µg/L)	0,125 (125 µg/L)
Visconsumptie	niet relevant	niet relevant
Drinkwater	42,0	52,5

## 5. RISICO'S EN KANSEN

### 5.1 Kennisleemtes

Omdat Brilliant Blue en tartrazine veelgebruikte kleurstoffen zijn in voedsel en cosmetica, is er vrij veel informatie beschikbaar over hun gedrag in de waterketen en over analysemethoden. Toch bestaan er kennisleemtes die de risicobeoordeling voor deze kleurstoffen in de weg staan. Er zijn geen meetgegevens met betrekking tot Brilliant Blue en in afval- en oppervlaktewater in Nederland. De geschatte concentraties zijn onzeker. Beide kleurstoffen komen in 15 typen producten voor, waaronder drie typen producten waarvoor geen gebruikscijfers beschikbaar zijn (Zie Tabel BIII-2). Producttypen waarvoor het gehalte niet bekend is konden niet worden meegenomen in de berekening. Bovendien worden beide stoffen ook toegepast als kleurstof in voedingsmiddelen. Tartrazine wordt wel afgebroken in het lichaam, maar Brilliant Blue wordt na inname onveranderd uitgescheiden (EFSA, 2009; 2010). We nemen daarom aan dat het gebruik in voedingsmiddelen ook tot emissies naar het rioolwater leidt, maar het is onbekend hoeveel er via deze route in het oppervlaktewater terechtkomt.

Gezien het gebrek aan meetgegevens in de Nederlandse waterketen en de onzekerheden rondom de geschatte concentraties zouden metingen op potentiële hotspots inzicht geven in de daadwerkelijke concentraties van kleurstoffen zoals Brilliant Blue en Tartrazine in de waterketen. Dit zal gelijktijdig de bijdrage van andere bronnen dan consumentenproducten aan de waterconcentraties van kleurstoffen in beeld brengen.



Er zijn geen officiële waterkwaliteitsnormen voor beide stoffen. De hier gepresenteerde risicogrenzen zijn afgeleid op basis van een beperkte screening van openbare databases.

### *5.2 Risico's en kansen met betrekking tot de waterketen*

Door hun slechte afbreekbaarheid en hoge mobiliteit, worden Brilliant Blue en tartrazine naar verwachting slecht verwijderd door reguliere rioolwaterzuiveringstechnieken. Geavanceerde oxidatie kan zelfs leiden tot de vorming van toxischer afbraakproducten. Daarom is te verwachten dat RWZI-effluent zal leiden tot de constante toevoer van deze kleurstoffen en toxische afbraakproducten naar het oppervlaktewater. Ondanks de slechte biologische afbreekbaarheid en hun hoge mobiliteit, zijn de voorspelde concentraties in het oppervlaktewater relatief laag en lijkt er geen sprake van een ecologisch of gezondheidskundig risico door het gebruik in consumentenproducten. Een beperkte screening in effluenten of in de buurt van een rioolwaterzuivering kan een beter beeld geven van de werkelijke concentraties in Nederlands oppervlaktewater.

### *5.3 Handelingsperspectieven*

Voor de kleurstoffen Brilliant Blue en tartrazine lijkt op basis van deze factsheet geen directe noodzaak om maatregelen te nemen om emissies te reduceren. Het is wel wenselijk om beter inzicht te krijgen in de omvang van de emissies en de bijdrage van consumentenproducten (en andere bronnen). Indien hieruit blijkt dat emissiereductie wenselijk is, dan zou het verminderen van de consumptie van dit soort kleurstoffen een effectieve maatregel zijn.

## 6. BRONNEN & LINKS

- Banerjee, S., & Chattopadhyaya, M. C. (2017). Adsorption characteristics for the removal of a toxic dye, tartrazine from aqueous solutions by a low cost agricultural by-product. *Arabian Journal of Chemistry*, 10, S1629-S1638. doi:<https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.06.005>
- Biggin, A. T. (2020). Simultaneous Spectrophotometric Determination of Brilliant Blue and Tartrazine in Diverse Sample Matrices after Solid Phase Extraction. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 103(6), 1478–1485. <https://doi.org/10.1093/jaoacint/qaaa056>
- Da Silva, J. C. C., Bispo, G. L., Pavanelli, S. P., De Cássia Franco Afonso, R. J., & Augusti, R. (2012). Ozonation of the food dye Brilliant Blue in aqueous medium: Monitoring and characterization of products by direct infusion electrospray ionization coupled to high-

resolution mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 26(11), 1305–1310. <https://doi.org/10.1002/rcm.6227>

- De Poorter LRM, Van Herwijnen R, Janssen PJCM, Smit CE. 2015. Handleiding voor de afleiding van indicatieve milieurisicogrenzen. Bilthoven, Nederland: RIVM. [Rapport nr. 2015-0057](#).
- ECHA. 2021a. Registratie dossier Dihydrogen (ethyl)[4-[4-[ethyl(3-sulphonatobenzyl)]amino]-2'-sulphonatobenzhydrylidene]cyclohexa-2,5-dien-1-ylidene](3-sulphonatobenzyl)ammonium, disodium salt. Beschikbaar via <https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/20547>
- ECHA. 2021b. Registratie dossier Trisodium 5-hydroxy-1-(4-sulphophenyl)-4-(4-sulphophenylazo)pyrazole-3-carboxylate. Beschikbaar via <https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/17292>
- EFSA. 2009. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific Opinion on the re-evaluation Tartrazine (E 102) on request from the European Commission. *EFSA Journal* 2009; 7(11): 1331. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1331>
- EFSA. 2010. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Scientific Opinion on the re-evaluation of Brilliant Blue FCF (E 133) as a food additive. *EFSA Journal* 2010; 8 (11): 1853. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1853>
- Kavitha, D., & Namasivayam, C. (2008). Capacity of activated carbon in the removal of acid brilliant blue: Determination of equilibrium and kinetic model parameters. *Chemical Engineering Journal*, 139(3), 453–461. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2007.08.011>
- Nikraves, B., Shomalnasab, A., Nayyer, A., Aghababaei, N., Zarebi, R., & Ghanbari, F. (2020). UV/Chlorine process for dye degradation in aqueous solution: Mechanism, affecting factors and toxicity evaluation for textile wastewater. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5), 104244. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104244>
- Ntrallou, K., Gika, H., & Tsochatzis, E. (2020). Analytical and Sample Preparation Techniques for the Determination of Food Colorants in Food Matrices. *Foods*, 9(1), 58. <https://doi.org/10.3390/foods9010058>
- Pirvu, F., Iancu, V., Niculescu, M., Lehr, C. B., Pascu, L. F., & Galaon, T. (2020). Environmental Detection of Brilliant Blue, Sunset Yellow and Tartrazine Using Direct Injection HPLC-DAD Technique. *Rev. Chim.* 71(6), 390-400. DOI:[10.37358/RC.20.6.8205](https://doi.org/10.37358/RC.20.6.8205)
- Reck, I. M., Paixão, R. M., Bergamasco, R., Vieira, M. F., & Vieira, A. M. S. (2018). Removal of tartrazine from aqueous solutions using adsorbents based on activated carbon and Moringa oleifera seeds. *Journal of Cleaner Production*, 171, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.237>
- Rovina, K., Siddiquee, S., & Shaarani, S. M. (2017). A Review of Extraction and Analytical Methods for the Determination of Tartrazine (E 102) in Foodstuffs. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 47(4), 309–324. <https://doi.org/10.1080/10408347.2017.1287558>

- Tiron, M. M., Lucaciu, I. E., Nita-Lazar, M., & Gheorghe, S. (2020). Considerations on the toxicity of brilliant blue FCF aqueous solutions before and after ozonation. *Revista de Chimie*, 71(4), 356–365. <https://doi.org/10.37358/RC.20.4.8075>
- US EPA. 2021. The ECOTOXicology knowledgebase (ECOTOX). Version 5. US Environmental Protection Agency. Beschikbaar via <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>.

## 7. COLOFON

Deze notitie is geschreven in het kader van het project Ketenverkenner van de Kennisimpuls Waterkwaliteit. In de Kennisimpuls werken Rijk, provincies, waterschappen, drinkwaterbedrijven en kennisinstituten 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.

Versie: 10 januari 2022

### **Auteurs**

Milo de Baat (KWR), Renske Hoondert (KWR), Joep van den Broeke (KWR), Thomas ter Laak (KWR), Gerlinde Roskam (Deltares), Els Smit (RIVM)

## BIJLAGE I: Informatie over wettelijke kaders

Tabel BI-1. Relevante informatie over de registratie, toelating en wettelijke kaders voor de twee kleurstoffen Brilliant Blue en tartrazine.

Kader	Brilliant Blue	Tartrazine
REACH Verordening (EG) 1907/2006	20 actieve registranten, gezamenlijk registratiedossier ( <a href="#">ECHA, 2021a</a> )	14 actieve registranten, gezamenlijk registratiedossier ( <a href="#">ECHA, 2021b</a> )
	Er wordt jaarlijks 100-1000 ton van de stof gemaakt en/of geïmporteerd in Europa.	
Cosmetica Verordening (EU) 2020/1683	Opgenomen in Bijlage IV van de Cosmeticaverordening en toegestaan voor gebruik in cosmetica. Voor haarkleurmiddelen geldt een concentratielimiet van 0,5% volgens Bijlage III van de Cosmeticaverordening.	
Indeling, etikettering en verpakking (Classificatie en Labelling) Verordening (EG) 1272/2008	Er is geen geharmoniseerde gevaarsindeling. Ruim 2800 fabrikanten en importeurs hebben een zelfclassificatie ingediend. De meerderheid stelt geen gevaarsindeling voor. De overige zelfclassificaties zijn voor: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Huidirritatie categorie 2 (H315)</li> <li>– Oogirritatie categorie 2 (H319)</li> <li>– Orgaantoxiciteit (lever, nieren) bij herhaalde inname (H373)</li> <li>– Mutageen categorie 2 (H341)</li> <li>– Chronische toxiciteit voor waterorganismen categorie 3 (H412)</li> </ul>	Geen geharmoniseerde gevaarsindeling, geen zelfclassificatie.
Levensmiddelenadditieven Verordening (EG) 1333/2008	Toegelaten in allerlei soorten voedsel als E133 (Brilliant Blue) en E102 (Tartrazine). Er gelden maximum limieten per kleurstof en in combinatie met andere kleurstoffen; ook toegepast in diervoeding.	

Drinkwaterbesluit en drinkwaterregeling	Het Drinkwaterbesluit bevat geen specifieke kwaliteitseisen voor drinkwater. De Drinkwaterregeling bevat geen specifieke eisen voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater, de signaleringsparameter van 1 µg/L voor overige antropogene stoffen is van toepassing.
Zeer Zorgwekkende Stoffen	Niet opgenomen op de Nederlandse lijst van (potentieel) Zeer Zorgwekkende Stoffen

## BIJLAGE II: Informatie over stoffeigenschappen en analysemethoden

Tabel BII-1. Relevante fysisch-chemische eigenschappen van Brilliant Blue en tTartrazine en informatie over gedrag in het milieu. Bron: ECHA 2021ab (tenzij anders vermeld).

Eigenschap	Brilliant Blue	Tartrazine
Oplosbaarheid in water [mg/L]	>10000	167050
Vervluchtiging uit water (Henry-coëfficiënt [ $\text{Pa m}^3/\text{mol}$ ])	$7,7 \times 10^{-29}$ (25° C) <sup>a</sup>	$1,0 \times 10^{-10}$ (25° C) <sup>a</sup>
Vetminnendheid (Log Octanol-water partiticoëfficiënt [ $\log K_{ow}$ ])	-4,9 <sup>a</sup>	-1,6
Bindingscoëfficiënt aan organisch koolstof in sediment en bodem (Log organisch koolstof -water partiticoëfficiënt [ $\log K_{oc}$ ])	-1,8 <sup>a</sup>	-4,2
Bioconcentratiefactor BCF [L/kg]	n.b.	n.b.
Afbreekbaarheid	niet makkelijk afbreekbaar	niet makkelijk afbreekbaar

a: EPI Suite geschatte waarde (US EPA, 2000-2012)

; b: PubChem

### Analysemethoden

Er is veel literatuur over de analyse van brilliant blue en tartrazine in voedsel en cosmetica. Relevante literatuurverwijzingen zijn te vinden in EFSA (2009; 2010). Toegepaste detectietechnieken zijn onder andere HPLC-met spectrofotometrische detectie (zoals DAD - diode array detectie) en ionchromatografie. De detectielimieten en rapportagegrenzen met deze technieken liggen over het algemeen in de mg/L range voor beide stoffen. Recentere literatuur over de extractie en analyse van Brilliant Blue en Tartrazine is te vinden via internet (bijv. Rovina et al. 2017; Ntrallou et al. 2020; Bisgin 2020). Voor de bepaling in vast voedsel wordt meestal een oplosmiddelextractie gebruikt, terwijl Solid Phase Extraction (SPE) wordt toegepast voor vloeistoffen. De gerapporteerde extractie recovery met deze methoden voor beide stoffen ligt normaliter boven de 95%. Naast de hierboven genoemde detectiemethoden wordt tegenwoordig ook steeds vaker vloeistofchromatografie in combinatie met massaspectrometrie (LC-MS) toegepast voor de detectie- en concentratiebepaling van Brilliant Blue en Tartrazine. De detectielimieten en rapportagegrenzen liggen bij LC-MS in de µg/L range voor beide stoffen.

## BIJLAGE III: Concentraties in het milieu

Tabel BIII-1: Beschikbare meetgegevens voor briljant blue en tartrazine. OW = oppervlaktewater, AW = afvalwater (onbekend of dit in- of effluent betreft).

Stofnaam	Betreft	# metingen/ # < detlim	Concentratie (µg/l)	Land	Referentie
Briljant blue	AW	8/8	< LoD ( 1 µg/l)	Roemenië	Pirvu et al., 2020
	Influent*	1/0	4,49	Roemenië	Pirvu et al., 2020
	Influent*	1/0	14,17	Roemenië	Pirvu et al., 2020
	Effluent*	9/0	1,07-9,54	Roemenië	Pirvu et al., 2020
Tartrazine	AW	8/8	< LoD ( 5,8 µg/l)	Roemenië	Pirvu et al., 2020
	Influent*	2/2	< LoD ( 5,8 µg/l)	Roemenië	Pirvu et al., 2020
	Effluent*	9/9	< LoD ( 5,8 µg/l)	Roemenië	Pirvu et al., 2020





## BIJLAGE IV: Risicogrenzen voor ecotoxicologie, visconsumptie en drinkwater

### Ecotoxicologie

*Brilliant Blue*. Er zijn geen vastgestelde waterkwaliteitsnormen of vergelijkbare (inter)nationaal afgeleide waarden voor Brilliant Blue. In het REACH-dossier is geen risicogrens afgeleid, maar er zijn wel acute ecotoxiciteitsgegevens voor watervlooiën, twee soorten vissen en micro-organismen in actief slib en chronische studies met eendenkroos en watervlooiën beschikbaar (ECHA, 2021a). De ecotoxiciteitsdatabase van de Amerikaanse EPA vermeldt nog acute studies met ciliaten (trilhaardiertjes), een zoutwatergarnaal en een aantal zalmachtigen (US EPA, 2021). De waterplanten zijn het gevoeligst voor Brilliant Blue met een  $EC_{10}^1$  voor groeisnelheid van 11,4 mg/L. Het is aannemelijk dat de kleurstof ervoor zorgt dat de planten onvoldoende licht krijgen om te kunnen groeien. Als we de systematiek van de indicatieve normafleiding strikt volgen, zouden we een veiligheidsfactor van 1000 moeten toepassen op de laagste chronische waarde (De Poorter et al, 2015). De veiligheidsfactor is zo hoog omdat er geen chronische studies met algen en vissen zijn. Als we aannemen dat de studie met eendenkroos de eventuele effecten op andere primaire producenten voldoende afdekt, is het toepassen van een lagere veiligheidsfactor van 500 mogelijk. De ecotoxicologische risicogrens voor water komt dan uit op 0,023 mg/L (23 µg/L).

*Tartrazine*. Er zijn geen vastgestelde waterkwaliteitsnormen voor Tartrazine. Het REACH-registratiedossier vermeldt een Predicted No Effect Concentration (PNEC) van 0,12 mg/L, maar deze waarde is afgeleid voor een verwante verbinding waarvan de identiteit niet wordt vermeld (ECHA, 2021b). In het registratiedossier zitten acute ecotoxiciteitsgegevens voor algen, watervlooiën en vissen en voor micro-organismen in actief slib. Er werd geen effect gevonden bij de geteste concentraties van 125 en 1000 mg/L en de bijbehorende L(E)C<sub>50</sub>-waarden<sup>2</sup> zijn dus hoger dan deze concentraties. De ecotoxiciteitsdatabase van de Amerikaanse EPA vermeldt nog een acute LC<sub>50</sub> van >1000 mg/L voor ciliaten, en EC<sub>50</sub>'s van >534 mg/L voor een

---

<sup>1</sup> EC<sub>10</sub> = 10% effect concentration - de concentratie waarbij de prestatie van een organisme met 10% is geremd

<sup>2</sup> LC<sub>50</sub> = 50% lethal concentration - de concentratie waarbij 50% van de dieren in een test sterft. EC<sub>50</sub> = 50% effect concentration - de concentratie waarbij de prestatie van een organisme met 50% is geremd ten opzichte van de controle

zoutwatergarnaal en 5707 mg/L voor een watervlo (US EPA, 2021). Omdat er alleen acute studies zijn, wordt de ecotoxicologische risicogrens voor oppervlaktewater afgeleid met een veiligheidsfactor van 1000 op de laagste waarde. Als we de laagste acute waarde van >125 mg/L als zodanig gebruiken, is de risicogrens voor oppervlaktewater 0,125 mg/L (125 µg/L).

#### Visconsumptie

Brilliant Blue heeft een zelfclassificatie als mutageen categorie 2 en dit is een reden om ook te kijken naar de risico's als gevolg van visconsumptie. De Europese Voedselveiligheidsautoriteit (European Food Safety Authority, EFSA) concludeert echter dat er geen aanwijzingen zijn voor genotoxiciteit (EFSA, 2009; 2010). De lage log  $K_{ow}$  geeft bovendien aan dat beide stoffen niet stapelen in vis. Daarom is de route via visconsumptie niet relevant voor de risicobeoordeling.

#### Drinkwater

Voor Brilliant Blue heeft EFSA (2010) een acceptabele dagelijkse inname (ADI) vastgesteld van 6 mg/kg lichaamsgewicht per dag. De ADI voor tartrazine is 7,5 mg/kg lichaamsgewicht per dag (EFSA, 2009). De risicogrens voor drinkwater wordt berekend voor een persoon met een lichaamsgewicht van 70 kg die dagelijks 2 liter water drinkt, waarbij de inname via drinkwater maximaal 20% van de ADI mag zijn. Met deze gegevens komen we op een risicogrens van  $6 \times 70 \times 0,2 / 2 = 42$  mg/L voor Brilliant Blue en  $7,5 \times 70 \times 0,2 / 2 = 52,5$  mg/L voor tartrazine. Omdat de stoffen niet met een eenvoudige zuivering uit het water te verwijderen zijn, is de risicogrens voor drinkwater ook rechtstreeks van toepassing op het oppervlaktewater waaruit drinkwater wordt gemaakt.