

Advies betreffende een lijst van eutrofiërende stoffen

Adviesnummer:	<u>INBO.A.4050</u>
Auteurs:	Jan Wouters & Arne Verstraeten
Contact:	Lode De Beck (lode.debeck@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	e-mail van 19 oktober 2020; ANB_2020_28
Geadresseerde:	Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) T.a.v. Tine Mandonx p/a VAC Brussel - Herman Teirlinck Havenlaan 88 bus 75 1000 Brussel Tine.mandonx@vlaanderen.be
CC:	Agentschap voor Natuur en Bos t.a.v. Joris Janssens Joris.janssens@vlaanderen.be

Dr. Maurice Hoffmann
Administrateur-generaal wnd.

Aanleiding

Het ANB wil een overzicht van de stoffen als 'eutrofiërend' kunnen beschouwd worden.

Vragen

Welke van de stoffen¹ opgenomen in Vlarem II²: bijlage 2.3.1. Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater kunnen worden beschouwd als potentieel eutrofiërend?

Kunnen de conclusies aangevuld worden in de tabel in de geel gemarkeerde kolom als ja/nee/onbekend?

Toelichting

Wat is een eutrofiërende stof

Voor de definitie verwijzen we naar de toelichting gegeven bij de lijst van milieueffectgroepen (Wouters, 2011):

Eutrofiëring is de toename (in absolute zin of in beschikbaarheid) van de hoeveelheid voedingsstoffen in het milieu. De voornaamste maar niet exclusieve eutrofiërende stoffen zijn fosfor (onder de vorm van fosfaten) en stikstof (onder de vorm van nitraten en ammoniumverbindingen).

Eutrofiëring kan gebeuren via de lucht (bv. inwaai van voedingsstoffen, atmosferische stikstofdepositie), via de bodem (bv. stikstof- of fosfaataanvoer via grondwater) en/of via het grond- of oppervlaktewater. Al naargelang het medium waarbinnen de nutriënten of de stoffen die hun vrijstelling kunnen bevorderen, zich verspreiden, kan onderscheid gemaakt worden tussen eutrofiëring via de lucht, bodem, grondwater en oppervlaktewater.

Het kan gaan om directe aanvoer van eutrofiërende stoffen via de lucht (droge en natte neerslag³ van ammoniak en stikstofoxiden) of nitraat- en fosfaataanvoer via het oppervlakte- of grondwater. Het omvat ook de toevoer van stoffen die indirect tot eutrofiëring kunnen leiden doordat ze de vrijstelling van nutriënten bevorderen uit reeds ter plaatse aanwezige nutriëthoudende verbindingen (=interne eutrofiëring), bv. door de aanvoer van bepaalde stoffen (zoals sulfaten) of door het versnellen van de mineralisatie (=de omzetting van plantenresten en humus tot anorganische voedingsstoffen en CO₂).

Op basis van deze definitie zijn potentieel meer stoffen eutrofiërend dan deze van de lijst waarvoor ons advies gevraagd wordt. Het advies beperkt zich echter tot deze lijst.

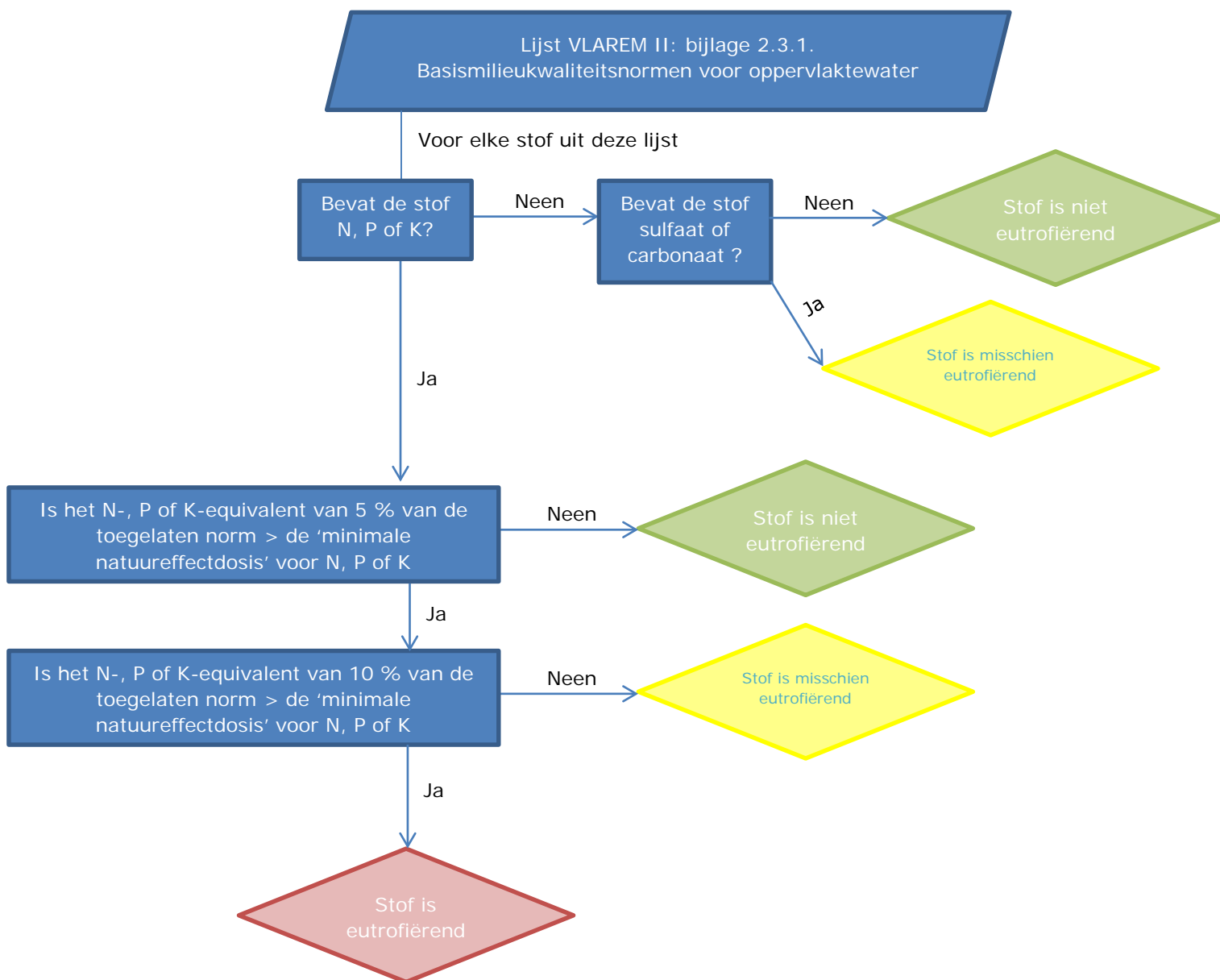
¹ Deze lijst bevat naast een reeks specifieke chemische verbindingen ook een aantal aggregaten van verbindingen, zoals bijvoorbeeld Kjeldahl-stikstof, totaal fosfor,

² Besluit van de Vlaamse regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne

³ Hieronder wordt de depositie van stikstofverbindingen in gereduceerde (NH_x) of geoxideerde vorm (NO_y) verstaan

Gevolgdde werkwijze

We volgen voor het bepalen van de eutrofiëringsgraad van een chemische stof een beslissingsboom, zoals schematisch in figuur 1 wordt weergegeven.



Figuur 1 : Beslissingsboom voor het bepalen van de eutrofiëringsgraad van een stof van de bijlage 2.3.1 : Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater

Het eerste kenmerk dat we van iedere stof uit de lijst hebben nagekeken is of de verbinding stikstof (N), fosfor (P) of kalium (K)⁴ bevat. Zijn deze afwezig dan kan de stof nog indirect eutrofiërend werken indien ze sulfaat en/of (bi)carbonaat bevat, anders is ze niet eutrofiërend. Van sulfaat en (bi)carbonaat is bekend dat ze de mineralisatie kunnen bevorderen en zo op een locatie tot een interne eutrofiëring⁵ kunnen leiden. Het eutrofiërend vermogen van deze stoffen hangt onder meer af van de hoeveelheid en de vorm van N en P die op deze locatie aanwezig zijn. Daarom dat ze als 'misschien eutrofiërend' worden beschouwd.

In de verdere analyse wordt ervan uitgegaan dat een chemische stof met N of P vroeg of laat (afhankelijk van de biodegradeerbaarheid) beschikbaar zal komen voor opname door levende organismen. De afbraaksnelheid van de chemische stof is van ondergeschikt belang t.o.v. de dosis die ervan in het milieu kan komen.

In de volgende stap wordt ingeschat in welke mate een N- of P-houdende stof van de opgegeven lijst een eutrofiërend effect (impact) kan hebben op een (half-)natuurlijke levensgemeenschap. De mogelijke impact hangt af van twee factoren:

- de dosis N en/of P die als gevolg van het toedienen van de chemische stof wordt vrijgesteld
- de gevoeligheid van een levensgemeenschap voor een dosistoename van N en/of P.

De eerste factor is afhankelijk van de dosis van de chemische stof die in het milieu komt (pressure) en de tweede is voor elke levensgemeenschap specifiek en ook afhankelijk van lokale factoren, bijv. de huidige belasting met N en/of P (de toestand). Een relatief voedselrijke levensgemeenschap in een goede conditie, zal een relatief hogere dosis van een eutrofiërende verbinding mogen ontvangen zonder dat er een effect optreedt, dan een relatief voedselarme levensgemeenschap. Ook zullen in een milieu waarin door een tekort aan één voedingsstof (bijv. N) de groei sterk beperkt wordt, de overige voedingsstoffen (bijv. P) conform de wet van Liebig⁶ relatief in hogere dosissen mogen aanwezig zijn.

Als gevolg van het ontbreken van informatie over beide factoren (die afhangt van de concrete situatie) zouden alle chemische verbindingen met N of P als potentieel eutrofiërend kunnen beschouwd worden⁷. We achten het echter nog zinvol om een verfijning te maken. Zelfs al is de precieze dosis niet bekend, de vergunbare dosis of concentraties van sommige chemische verbindingen kan immers omwille van milieutoxicologische redenen reeds zo laag zijn, dat van een eutrofiërend effect in de praktijk weinig risico zal uitgaan. Dit wordt in de verdere analyse onderzocht. Als worst-case scenario beschouwen we hierbij een toediening van een verbinding uit de lijst die de concentratie ervan in het milieu kan verhogen tot twintig keer de toegelaten concentratie volgens de basisnorm⁸.

We kiezen hier als maatstaf voor eutrofiëring de verhouding (op equivalent-basis) van de hoeveelheid/dosis die toegelaten is volgens de basisnorm en de 'minimale natuureffectdosis'.

⁴ Van de stoffen uit opgegeven lijst bevat er geen enkele het element kalium. Bij de verdere analyse werd met dit element daarom geen rekening gehouden.

⁵ Interne eutrofiëring van een locatie slaat op processen die de beschikbaarheid van voedingsstoffen, die reeds op de locatie aanwezig zijn, doen toenemen.

⁶ De wet van Liebig of wet van het minimum komt op het volgende neer: de opbrengst van een gewas is volgens de wet van het minimum, dat wil zeggen dat de opbrengst wordt bepaald door de voedingsstof die relatief het minste aanwezig is. Deze voedingsstof heet dan "limiterend". Dit is een bijzonder geval van een beperkende factor (bron: wikipedia, https://nl.wikipedia.org/wiki/Wet_van_Liebig).

⁷ De N- en of P-houdende verbindingen zijn in de lijst in bijlage aangegeven.

⁸ Voor de chemische verbindingen vermeld in artikel 2 van de bijlage 2.3.1 van Vlarem II werd de maximale normwaarde van de parameter over alle typen oppervlaktewateren genomen, voor de chemische verbindingen vermeld in artikel 3 werd van de twee onderscheiden typen oppervlaktewateren de hoogste waarde van de jaargemiddelde normwaarden genomen.

Die 'minimale natuureffectdosis' is de kleinste hoeveelheid die een eutrofiërend effect op een levensgemeenschap kan hebben. Deze maatstaf noemen we hier het relatief N- of P-effect.

Om de eutrofiërende invloed van de chemische stoffen onderling op een objectieve basis te kunnen vergelijken worden een aantal aannames gemaakt. Ze dienen louter voor deze vergelijkende analyse en hebben geen normerend karakter. Deze aannames zijn nodig omdat de maatstaf uitgedrukt is in een dosis, terwijl de informatie over de twee factoren waarover we beschikken uitgaat van concentraties.

Een eerste aanname is dat de chemische stof door de organismen alleen via water (bijv. bodemvocht) wordt opgenomen en een tweede dat dit volume water tijdens de toepassing of vrijstelling van de chemische stof niet wijzigt. Onder deze voorwaarden kan de maatstaf ook uitgedrukt worden in concentraties. Men kan dan de verhouding (op equivalent basis) van de N- of P-concentratie op basis van de concentratie van de chemische verbinding die toegelaten is volgens de basisnorm en 'minimale natuureffectconcentratie' als maatstaf hanteren.

We spreken van een onverstoorde toestand als de concentratie van het assimileerbare N of P zich situeert in het gunstig abiotisch bereik (Van Calster *et al.*, in druk). Voor de gunstige bereiken van N of P worden in deze publicatie geen ondergrenzen gegeven. We hanteren hier dan een gunstig bereik dat gelijk is aan de bovengrens van het bereik. We nemen hier verder aan dat een wijziging in de N- of P-concentratie van 10 % van het gunstige abiotische bereik voor een lokale levensgemeenschap voelbaar kan zijn. Bij welke concentratie van een chemische stof dan een effect op een locatie voelbaar wordt, is verder ook nog afhankelijk van de concentratie van assimileerbare N of P in de oorspronkelijke toestand, d.i. de toestand (m.b.t. assimileerbare N of P) van de locatie vóór dat het een (extra) dosis via de chemische verbinding ontvangt. Veronderstellen we dat de concentraties van assimileerbare N of P tussen de locaties in onverstoorde toestand gelijkmatig/uniform (binnen het gunstig abiotisch bereik) verdeeld zijn, dan zullen 90 % van deze locaties een concentratie assimileerbaar N of P hebben die 10 % of meer bedraagt van het gunstig abiotisch bereik. Nemen we deze 10 % als grenswaarde⁹ dan leidt een concentratietoename van 10 % van de range tot een concentratie die 20 % van het gunstige abiotische bereik bedraagt.

Uitgaande van het voorzorgsbeginsel wordt de minimale natuureffectconcentratie voor N en P bepaald als 20 % van de minimale bovengrens van de gunstige abiotische bereiken (die bepaald worden in Van Calster *et al.* (in druk)) van resp. nitraat en ammonium (N-NO₃⁻ en N-NH₄⁺) en orthofosfaat (P-PO₄³⁻) in het bodem- en watercompartiment van de habitattypen en regionale belangrijke biotopen.

Voor N werden de bereiken van ammoniak (N-NH₃) en nitriet (N-NO₂⁻) niet meegenomen, omdat deze stoffen vermoedelijk in de eerste plaats een toxisch en geen eutrofiërend effect op de levensgemeenschap hebben. Voor ammoniak lagen de bovengrenzen van de gunstige abiotische bereiken een grootteorde tien lager, voor nitriet was dit verschil kleiner.

De 'minimale natuureffectconcentratie' voor N en P werden met de bovenstaande methode bepaald op resp. 0,04 mg N/l¹⁰ en 0,004 mg P/l.

Om te besluiten of een chemische stof al dan niet eutrofiërend is, wordt het relatief N- en P-effect berekend (zie hoger). Als dit effect groter is dan 1/10, m.a.w. als een concentratie van de chemische verbinding van max. tien keer de basisnorm er toe leidt dat de minimale natuureffectconcentratie voor N of P wordt overschreden, oordelen we dat de kans reëel is dat deze stof kan eutrofiëren. Deze stoffen worden als 'eutrofiërend' beschouwd. Als de minimale

⁹ Voor 90 % van de locaties is deze 10 % als grenswaarde een onderschatting, voor 10 % een overschatting. We willen hiermee vooral de fout vermijden dat een werkelijk eutrofiërend effect onterecht als niet eutrofiërend wordt beschouwd.

¹⁰ Voor stikstof: op basis van bovengrens nitraatgehalte voor vochtig heischraal grasland (6230_hmo): 0,23 mg N/l en voor fosfor: op basis van bovengrens ortho-fosfaatgehalte voor oligotroof overgangsveen (7140_oli): 0,02 mg P/l.

natuureffectconcentratie ligt tussen tien en twintig keer de concentratie van de basisnorm dan beschouwen wij ze als 'misschien eutrofiërend'.

Bij dit advies wordt een Excel-bestand gevoegd met de brutoformule van de chemische verbindingen, het aantal N- of P-atomen dat ze bevatten en hun molaire massa's, zodat eventueel bij een vergunningsaanvraag, op basis van concreet aangevraagde door lozing/emissie vrijgestelde of toegediende dosissen, de aanwezige of tot doel gestelde levensgemeenschappen en de huidige N- en P-toestand, het effectief eutrofiërend effect kan berekend worden.

Tabel 1 geeft een overzicht van de verbindingen van de lijst van bijlage 2.3.1. 'basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater' van Vlarem II die met de gevolgde werkwijze als (mogelijk) eutrofiërend kunnen beschouwd worden.

*Tabel 1 : Overzicht van potentieel eutrofiërende stoffen van bijlage 2.3.1 (Vlarem II):
Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater.
'rel N-effect': verhouding N-concentratie volgens norm / minimale natuureffectconcentratie N
'rel P-effect': verhouding P- concentratie volgens norm / minimale natuureffectconcentratie P*

Chemische stof(fen) ¹¹	norm (µg/l) ¹²	Eutrofiërend	Rel. N- effect	Rel. P- effect
ammoniak	30	ja	0,66	0
anionische oppervlakreactieve stoffen	100	misschien		
bentazon	50	ja	0,16	0
chloridazon	10	misschien	0,05	0
cyanide (totaal)	50	ja	0,67	0
diethylamine	30	ja	0,14	0
dimethylamine	6	misschien	0,05	0
fosfor (totaal)	140	ja	0	35
Kjeldahl-stikstof	6000	ja	150	0
niet-ionogene en kationische oppervlakreactieve stoffen	1000	misschien		
nitraat	5650	ja	32	0
nitriet	200	ja	1,5	0
orthofosfaat	70	ja	0	5,7
pyrazon ¹³	10	misschien	0,05	0
stikstof (totaal)	2500	ja	63	0
sulfaat	90000	misschien.		
tri-n-butylfosfaat	40	ja	0	1,2

¹¹ Zie ook de eerste voetnoot

¹² Normwaarden volgens de bij dit advies meegeleverde bestand. Zie ook de tekst van dit advies voor meer uitleg.

¹³ Synoniem voor chloridazon

Deze tabel geeft naast de bekende variabelen (voor N: nitraat, nitriet, ammonium, ammoniak, totaal stikstof en Kjeldahl-stikstof, voor P: orthofosfaat en totaal fosfor), toch ook enkele andere chemische verbindingen op als eutrofiërend. Voor N zijn dit bentazon, cyanides, diethylamine en in geringere mate chloridazon/pyrazon en dimethylamine. Voor P is dit tri-n-butylfosfaat.

Daarnaast zijn ook anionische, niet-ionogene en kationische oppervlakteactieve stoffen als mogelijk eutrofiërend beschouwd, omdat het niet is uitgesloten dat deze stoffen N, P, K, carbonaten of sulfaten bevatten.

Verder vallen in de tabel de basisnormen op voor nitraat, totaal stikstof, Kjeldahl-stikstof, orthofosfaat en totaal fosfor die meer dan vijfmaal hoger zijn dan de minimale natuureffectconcentraties. Voor Kjeldahl-stikstof, totaal stikstof, nitraat en totaal fosfor is dat zelfs resp. 150, 63, 32 en 35 keer deze concentratie. Oppervlakte- en grondwater dat concentraties van deze stoffen even hoog als de basisnorm bevat, kan voor (half)natuurlijke levensgemeenschappen nog een eutrofiërend effect hebben.

Conclusies

Welke van de stoffen opgenomen in bijlage 2.3.1 van Vlarem II: Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater, kunnen worden beschouwd als potentieel eutrofiërend?

De potentieel eutrofiërende stoffen worden vermeld in tabel 1 van dit advies. De volledige lijst van de stoffen van bijlage 2.3.1 van Vlarem II wordt hier in bijlage als MS-Excel-file aan dit advies toegevoegd.

Om tot een aanduiding als potentieel eutrofiërend te komen werd voor elke stof een beslissingsboom (figuur 1) gevolgd. Hierbij werd voornamelijk met volgende twee vragen (factoren) rekening gehouden: bevat de chemische stof het voedingselement stikstof (N) en/of het voedingselement fosfor (P) en aan welke concentratie kan het aquatische of terrestrische milieu worden blootgesteld vooraleer door de toename van deze voedingselementen er ongunstige effecten kunnen optreden? Voor deze analyse werd uitgegaan van een concentratie die tien tot twintig maal hoger is dan de toegelaten concentratie volgens de basisnorm. Is deze concentratie hoger dan een voor (half-)natuurlijke levensgemeenschappen kritische drempelwaarde dan wordt ze als potentieel eutrofiërend beschouwd.

Water dat voldoet aan deze basisnormen kan nog een potentieel eutrofiërend effect op (half-)natuurlijke levensgemeenschappen hebben. Vooral de relatieve hoge toegelaten concentraties van totaal stikstof, Kjeldahl stikstof, nitraat en totaal fosfor zijn hierbij te vermelden.

Referenties

Van Calster H., Cools N., De Keersmaecker L., Denys L., Herr C., Leyssen A., Provoost S., Vanderhaeghe F., Vandevoorde B., Wouters J. & Raman M. (in druk). Gunstige abiotische bereiken voor vegetatietypes in Vlaanderen. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 167 p.

Wouters J. (2011). Beoordeling van de gevoeligheid van soorten en habitattypes van Europees belang bij verstoringingrepen. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.A.2011.127. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Brussel. 37 p.

Bijlage : Digitale lijst van de stoffen opgenomen in bijlage 2.3.1 van Vlarem II: Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater met aanduiding van hun eutrofiërend vermogen, chemische brutoformule en relatief N- of P-effect

Normen_Vlarem_Eutrofie.xlsx