

Aanzet tot gedifferentieerde grens- en streefwaarden voor nutriënten in regionale wateren

E.T.H.M. PEETERS, LEERSTOELGROEP AQUATISCHE OECOLOGIE EN WATERKWALITEITSBEHEER, LUW

J.J.P. GARDENIERS, LEERSTOELGROEP AQUATISCHE OECOLOGIE EN WATERKWALITEITSBEHEER, LUW

'Het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het ontwikkelen en instandhouden van gezonde waterhuishoudkundige systemen die een duurzaam gebruik garanderen' is een van de centrale beleidsdoelstellingen in de Derde Nota waterhuishouding [1]. De algemene milieukwaliteit (AMK) beoogt een zodanige kwaliteit van het oppervlaktewater te garanderen dat het goede levenskansen biedt voor aquatische levensgemeenschappen met een zekere mate van soortendiversiteit [1]. De bijbehorende normen moeten deze minimale kwaliteit waarborgen en worden sinds het verschijnen van de notitie MILBOWA [2] aangeduid als grenswaarden. Grenswaarden hebben betrekking op ecologische doelstellingen van het laagste niveau, terwijl streefwaarden betrekking hebben op doelstellingen van hogere niveaus.

Voor eutrofiëringsgevoelige stagnante wateren worden als grenswaarden gehanteerd: een zomergemiddelde van 0.15 mg P/l voor totaalfosfaat en een jaargemiddelde van 2.2 mg N/l voor totaalstikstof [1,3]. De grens-

waarde voor totaalfosfaat geldt ook als jaargemiddelde voor alle overige zoete oppervlaktewateren. Streefwaarden worden niet gegeven.

De grenswaarde voor het jaargemiddelde fosfaatgehalte wordt slechts op circa 25 procent van de locaties gehaald [4]. In het Schetsboek voor een Vierde Nota Waterhuishouding [6] wordt gesteld dat door de van nature grote (regionale) verschillen en de grote hoeveelheid watertypen, voor eutrofiërende stoffen geen landelijke streefwaarden geformuleerd kunnen worden. Hoewel de huidige grenswaarden geen garantie bieden voor ecologisch gezonde watersystemen, geven ze voor eutrofiërende stoffen wel de gewenste richting aan [6]. In NW₃ wordt al opgemerkt dat waterbeheerders andere doelstellingen kunnen hanteren (zowel strenger als minder streng) of doelstellingen niet relevant kunnen achten, wanneer natuurlijke omstandigheden daartoe aanleiding geven.

De normering van zuurstof is ten dele gedifferentieerd naar watertype. Voor de overige variabelen heeft differentiatie niet plaatsgehad. In de Visienota Water [5] en in het Schetsboek [6] wordt aangegeven dat het eer-

Samenvatting

In de Derde Nota waterhuishouding is de grenswaarde voor totaalfosfaat gesteld op een zomergemiddelde van 0.15 mg P/l en voor totaalstikstof op een jaargemiddelde van 2.2 mg N/l. Beide grenswaarden hebben betrekking op eutrofiëringsgevoelige stagnante wateren. Voor alle overige zoete oppervlaktewateren is deze grenswaarde voor fosfaat vastgesteld als jaargemiddelde.

Aan de hand van gegevens verzameld door de regionale waterbeheerders is onderzocht in hoeverre verschillende watertypen verschillende achtergrondgehalten aan nutriënten bevatten. De resultaten van de analyses tonen dat er soms flinke verschillen tussen de watertypen bestaan. Differentiatie van grens- en streefwaarden voor nutriënten is dan ook op zijn plaats. Een voorstel voor naar watertype gedifferentieerde grens- en streefwaarden voor een aantal nutriënten wordt gedaan.



der geformuleerde beleid van kracht blijft dan wel versterkt zal worden. Daarin past het verfijnen van de landelijke grenswaarden en het formuleren van streefwaarden [6]. Uit de provinciale waterhuishoudingsplannen blijkt dat ook op dit beleidsniveau de wens bestaat normen te differentiëren. In de provinciale plannen wordt de algemene ecologisch functie, geldend voor al het oppervlaktewater, gekoppeld aan de grenswaarden van de algemene milieukwaliteit. Doorgaans worden de grenswaarden van de algemene milieukwaliteit op provinciaal niveau niet verder gedifferentieerd, uitgezonderd door de provincies

Fryslân en Noord-Holland. Specifieke ecologische functies uit de waterhuishoudingsplannen betreffen doelstellingen van een ecologisch hoger niveau en de bijbehorende normen zijn vergelijkbaar met streefwaarden. Uit de provinciale plannen blijkt dat juist deze normen specifiek ingevuld worden. De differentiatie wordt uitgewerkt naar verschillende regio's (bijvoorbeeld provincie Noord-Holland) of naar water/milieutype (provincie Friesland/Groningen).

De STOWA heeft aan de leerstoelgroep Aquatische Oecologie en Waterkwaliteitsbeheer van de Landbouwniversiteit gevraagd de natuurlijke achtergrondgehalten van nutriënten in regionale wateren te onderzoeken. Daarbij moest aangesloten worden bij de in de STOWA beoordelingssystemen 'stromende wateren' [7] en 'sloten' [8] gevolgde systematiek.

In het uitgevoerde onderzoek [9] zijn de STOWA-bestanden geanalyseerd op verschillen in natuurlijke achtergrondgehalten voor de 12 onderscheiden subtypen beken en sloten. Op basis van voornoemde studie wordt in dit artikel een aanzet gegeven tot gedifferentieerde grens- en streefwaarden voor nutriënten voor deze wateren. De gevolgde werkwijze wordt toegelicht aan de hand van één subtype, namelijk de beekbovenlopen van de laaglandserie. De resulta-

ten worden gepresenteerd en bediscussieerd voor alle 12 subtypen stromende wateren en sloten.

Materiaal en methode

Het basismateriaal voor deze studie betreft door de regionale waterbeheerders in STOWA-kader verzamelde gegevens over de samenstelling van de aquatische levensgemeenschappen en de daaraan gerelateerde gegevens over abiotische omstandigheden [12].

Als directe eutrofiëringsmaatstaven zijn onderzocht: het gehalte aan ortho- en totaalfosfaat, ammoniumstikstof, nitriet- en nitraatstikstof en chlorofyl-a. Geleidingsvermogen, chloride- en kaliumgehalte zijn geen directe eutrofiëringsmaatstaven, maar worden gezien als indicatoren voor verstoringen.

Per onderscheiden watertype (tabel 1) zijn per variabele het minimum, het maximum, het gemiddelde, diverse percentielen en het aantal waarnemingen bepaald. De percentielen geven de aangetroffen waarde, waar beneden dat gedeelte van het totaal aantal waarnemingen ligt.

De STOWA-bestanden bevatten gegevens van zo goed als onbeïnvloede tot sterk beïnvloede locaties en van diverse stadia daartussen. Om een indruk te krijgen van het verloop van het waardenbereik van de variabelen over de gehele beïnvloedingsreeks zijn de gegevensbestanden stapsgewijs ontleend. De criteria daarvoor zijn ontleend aan de verschillende toetsingsniveaus volgens STOWA [7,8].

Voor stromende wateren (ruim 1500 locaties) zijn per subtype de volgende selecties toegepast: I, alle locaties; II, alle locaties waar de karakteristieke stroming, saprobie en trofie minimaal van het middelste kwaliteitsniveau zijn (dus alle locaties met middelste, bijna hoogste en hoogste kwaliteitsniveaus);

Tabel 1 De onderscheiden subtypen beken en sloten (Bron: [7,8]).

stromende wateren	sloten	
laaglandserie	bovenlopen	zandsloten
	middenlopen	kleisloten
	benedenlopen	veensloten
Heuvellandserie	bovenlopen	zure sloten
	middenlopen	licht-brakke sloten
	benedenlopen	brakke sloten
		sloten



III, alle locaties waar stroming, saprobie en trofie minimaal van het bijna hoogste niveau zijn en IV, alle locaties waar stroming, saprobie en trofie het hoogste niveau bereiken. Voor sloten (ruim 1000 locaties) is op eenzelfde wijze te werk gegaan met dien verstande dat de selecties gebaseerd zijn op de toetsingsniveaus van de karakteristieke trofie en saprobie.

De analyses leiden niet automatisch tot grens- en streefwaarden. Een keuze moet gemaakt worden uit welke selecties de (voorlopige) streef- en grenswaarden afgeleid worden.

In de Achtergrondnota [4] wordt het middelste kwaliteitsniveau van de STOWA systemen gelijkgesteld aan de algemene milieukwaliteit (= de minimale kwaliteit). Het selecteren van slechts die locaties waar alle gehanteerde karakteristieken (voor stromende wateren stroming, saprobie en trofie en voor sloten trofie en saprobie) alleen maar van het middelste kwaliteitsniveau zijn, leidt tot een te beperkt aantal waarnemingen om statistisch betrouwbare uitspraken te kunnen doen. Om de grenswaarden te baseren op een groter aantal waarnemingen wordt selectie II gebruikt. Daarbij wordt dan wel gesteld dat een ruime meerderheid van de locaties van deze selectie moet voldoen aan de vast te stellen waarde. Gekozen wordt daarom voor 75 percentiel waarde. De resultaten van deze analyse zijn vergeleken met een extra selectie waarbij monsters met de hoogste kwaliteitsniveaus uit selectie II zijn weggelaten. Voor een aantal watertypen bleek het aantal waarnemingen te klein voor een conclusie, voor de overige watertypen waren de afgeleide grenswaarden nagenoeg gelijk aan die van selectie II.

De hogere kwaliteitsniveaus van de STOWA systemen geven een indicatie van een verdergaande milieukwaliteit, in de richting van de natuurlijke achtergrond. De streefwaarden worden dan ook afgeleid uit de selecties met een hogere ecologische kwaliteit (selectie III en IV). In eerste instantie wordt daarbij uitgegaan van de hoogste kwaliteitsklasse (selectie IV). Als randvoorwaarde wordt gehanteerd dat er minimaal 25 waarnemingen zijn. Bij minder waarnemingen worden de resultaten van selectie III (bijna hoogste kwaliteit) erbij betrokken. Verondersteld mag worden dat bij het toepassen van scherpere criteria steeds meer beïnvloede locaties afvallen. Er is echter geen garantie dat geen locaties met menselijke beïnvloeding meer in de selectie IV aanwezig zijn. Voor het bepalen van de streefwaarden wordt daarom niet het gemiddelde maar de mediaan gebruikt.

Resultaten en discussie

Voor sommige subtypen zijn betrekkelijk weinig waarnemingen in de gegevensbestanden aanwezig, vooral de heuvelandserie benedenlopen en de zure sloten en in mindere mate de brakke sloten. Voor de watertypen uit

de heuvelandserie ontbreken tevens gegevens over kalium.

Tabel 2 geeft als voorbeeld de resultaten van de frequentie analyses bij de verschillende selecties voor de laaglandserie bovenlopen.

Tabel 2 Resultaten frequentie-analyses voor de laaglandserie bovenlopen.

variabele selectie	gem	min	max	percentiel						n	
				5	10	25	50	75	90		95
orthofosfaat (mg/l)											
I	0.72	0.01	17.16	0.03	0.03	0.06	0.10	0.25	0.91	3.53	329
II	0.25	0.01	7.80	0.03	0.03	0.05	0.09	0.15	0.43	0.70	160
III	0.09	0.01	0.55	0.02	0.03	0.03	0.06	0.09	0.23	0.42	33
IV	0.11	0.01	0.37	-	-	0.03	0.06	0.17	-	-	9
totaalfosfaat (mg/l)											
I	0.99	0.02	18.00	0.05	0.07	0.13	0.25	0.66	2.08	3.96	353
II	0.41	0.02	8.50	0.04	0.06	0.10	0.18	0.40	0.77	1.33	155
III	0.20	0.02	0.77	0.03	0.06	0.09	0.15	0.22	0.52	0.75	40
IV	0.23	0.05	0.77	-	0.05	0.09	0.17	0.27	0.74	-	10
nitriet- en nitraatstikstof (mg/l)											
I	4.88	0.01	31.18	0.12	0.31	0.89	2.55	7.27	13.10	17.00	396
II	5.87	0.06	31.08	0.15	0.38	1.00	3.45	9.54	15.11	18.35	176
III	4.80	0.06	31.08	0.11	0.12	0.70	2.40	7.71	13.09	20.12	39
IV	5.30	0.41	31.08	-	0.47	0.74	1.73	7.72	26.44	-	11
ammoniumstikstof (mg/l)											
I	1.26	0.01	57.00	0.02	0.08	0.14	0.40	1.00	2.31	4.91	377
II	0.53	0.01	4.90	0.01	0.03	0.10	0.28	0.70	1.50	2.10	183
III	0.24	0.01	1.10	0.01	0.02	0.10	0.14	0.26	0.78	1.00	40
IV	0.18	0.01	0.87	-	0.1	0.06	0.10	0.15	0.75	-	11
geleidingsvermogen (µS/cm)											
I	472	88	1287	158	193	310	473	615	737	861	329
II	432	88	1117	143	160	254	432	578	715	795	164
III	405	94	1117	95	109	175	319	616	835	954	35
IV	478	154	1117	-	-	177	325	843	-	-	9
chloride (mg/l)											
I	44	8	251	14	17	24	38	51	77	99	377
II	39	8	251	10	15	21	35	46	71	90	183
III	39	8	251	9	10	16	33	47	72	86	40
IV	59	12	251	-	12	18	31	78	218	-	11
kalium (mg/l)											
I	7.8	0.2	39.1	0.9	1.1	2.0	4.8	9.2	22.1	25.1	98
II	8.9	0.2	39.1	0.8	1.0	2.0	5.1	16.5	23.0	26.7	57
III	9.1	0.2	26	-	0.8	1.0	3.9	18.5	23.3	-	18
IV	8.0	1.1	20.0	-	-	1.1	3.0	-	-	-	3

Toelichting

gem : gemiddelde selectie
 max : maximum
 min : minimum
 n : aantal waarnemingen
 - : te weinig waarnemingen

selectie I : alle waarnemingen
 II : waarnemingen met minimaal middelste niveau
 III : waarnemingen met minimaal bijna hoogste niveau
 IV : waarnemingen met minimaal hoogste niveau

variabele	stromende wateren											
	heuvellandserie						laaglandserie					
	bovenlopen		middenlopen		benedenlopen		bovenlopen		middenlopen		benedenlopen	
	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde	streef-waarde
Orthofosfaat (mg/l)	0.14	0.08	0.94	0.54	1.00	0.80	0.15	0.06	0.36	0.14	0.43	0.19
Totaalfosfaat (mg/l)	0.38	0.24	1.30	0.72	1.35	1.00	0.40	0.15	0.76	0.18	0.76	0.36
Nitriet+nitraat N (mg/l)	11.00	4.95	8.10	4.24	5.00	4.65	9.54	2.40	6.51	5.64	6.10	5.00
Ammonium N (mg/l)	0.30	0.20	1.05	0.30	1.59	1.30	0.70	0.14	1.20	0.37	2.30	0.70

variabele	sloten											
	zandsloten		kleisloten		veensloten		zure sloten		brakke sloten		licht-brakke sloten	
	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde	streef-waarde	grens-waarde ¹	streef-waarde	grens-waarde ²	streef-waarde	grens-waarde ¹	streef-waarde
Orthofosfaat (mg/l)	0.06	0.05	0.38	0.08	0.07	0.05	0.05	-	0.20	-	0.82	-
Totaalfosfaat (mg/l)	0.32	0.08	0.66	0.17	0.28	0.14	0.05	-	0.42	-	1.90	-
Nitriet+nitraat N (mg/l)	2.12	0.34	2.20	0.89	0.34	0.11	0.14	-	2.3	-	1.28	-
Ammonium N (mg/l)	0.65	0.27	0.37	0.16	0.40	0.20	0.05	-	1.8	-	3.40	-
Chlorofyl-a (mg/l)	41	6.5	39	10	52	10	-	-	-	-	104	-

1: te klein aantal waarnemingen 2: afgeleid uit 75 percentiel van selectie I

Tabel 3 Voorgestelde grens- en streefwaarden voor nutriënten in enkele regionale wateren.

met rijkere gronden dan de beken uit de laaglandserie. Dit wordt eveneens weerspiegeld in de afgeleide waarden. Sloten in kleigebieden zijn van nature rijker aan voedingsstoffen en ook dat komt tot uitdrukking in de getallen. De geconstateerde verschillen tussen de verschillende watertypen geven aan dat differentiëring van de normering wenselijk is.

De hier voorgestelde grenswaarden voor totaalfosfaat wijken af van de grenswaarde van 0.15 mg P/l als jaargemiddelde [2,3] van de algemene milieukwaliteit. Slechts voor zure sloten ligt de voorgestelde grenswaarde beneden die van de algemene milieukwaliteit, voor de overige subtypen ligt de waarde erboven. Ten dele kan de afwijking verklaard worden uit het feit dat de grenswaarde van de algemene milieukwaliteit is ontleend aan eutrofiëringsevoelige stagnante wateren. Extrapolatie van deze grenswaarde naar andere watertypen lijkt discutabel.

In de CUWVO-nota over ecologische normdoelstellingen [11] worden trajecten van natuurlijke achtergrondgehalten gegeven.

Als bovengrenzen voor orthofosfaat worden genoemd 0.10 mg P/l voor beken en zoete sloten en 0.20 mg P/l voor brakke sloten. Deze gehalten kunnen het beste vergeleken worden met de hier afgeleide streefwaarden. De voorgestelde streefwaarden voor de zand-, klei- en veensloten, de zure sloten en de bovenlopen van de heuvelland- en laaglandserie blijken lager te zijn dan die genoemd in de CUWVO-nota. Voor de midden- en benedenlopen van beide beekseries zijn de voorgestelde streefwaarden hoger.

De grenswaarde voor stikstof van de algemene milieukwaliteit heeft betrekking op totaalstikstof. Op grond van alleen al de afgeleide grenswaarden voor nitriet+nitraatstikstof (tabel 3) blijkt dat alle beektypen en de zand- en kleisloten een hogere grenswaarde voor totaalstikstof zullen kennen dan de algemene milieukwaliteit aangeeft. Voor de verschillende beektypen ligt de voorgestelde grenswaarde een factor 2 tot 5 hoger dan de grenswaarde van de algemene milieukwaliteit.

In de CUWVO-nota [11] wordt voor sloten en beken als natuurlijk traject voor nitraat 0 tot 1 mg/l genoemd. De streefwaarden voor de zes beektypen kennen een beduidend hogere waarde dan deze CUWVO waarde. Voor de zand-, klei- en veensloten liggen de streefwaarden wel in het door de CUWVO genoemde traject voor nitraat.

De grenswaarde voor chlorofyl-a van de algemene milieukwaliteit is 100 mg/l. De voorgestelde grenswaarden voor de zoete sloten zijn beduidend lager.

Conclusies en aanbevelingen

Uit de analyses blijkt dat er grote verschillen bestaan in achtergrondgehalten van nutriënt tussen de onderscheiden typen stromende wateren en sloten. Op grond van deze verschillen kan geconcludeerd worden dat differentiatie van de normstelling naar watertype wenselijk is.

De voorgestelde gedifferentieerde grenswaarden voor totaalfosfaat zijn, uitgezonderd voor zure sloten, ruimer dan de huidige



De patronen die in de tabel naar voren komen zijn representatief voor de overige subtypen. Volgens verwachting nemen bij verdergaande selecties de aantallen waarnemingen af. Worden het gemiddelde en de mediaan (50 percentiel) met elkaar vergeleken, dan blijkt dat in de meeste gevallen het gemiddelde hoger is. Hieruit kan afgeleid worden dat de verdeling van de waarnemingen scheef is. Enkele hogere waarden zijn bepalend voor de waarde van het gemiddelde. De verschillen tussen mediaan en gemiddelde worden kleiner bij de opeenvolgende, strengere, selecties.

De opeenvolgende selecties leiden tot lagere waarden voor gemiddelde en mediaan. Dit indiceert dat bij het toepassen van de selectiecriteria de meer beïnvloede wateren afvallen en de minder beïnvloede overblijven.

Tabel 3 geeft voor alle onderscheiden subtypen de afgeleide grens- en streefwaarden.

De resultaten laten zien dat soms flinke verschillen aanwezig zijn tussen de onderscheiden subtypen voor de diverse variabelen. Voor de beken uit beide series geldt dat gaande van boven- naar benedenstrooms de waarden voor fosfaat en ammoniumstikstof toenemen. Dit stemt overeen met het bekende gegeven dat benedenstroomse delen rijker zijn dan bovengestroomde [10]. De heuvellandbeken (Zuid-Limburg) liggen in een gebied

grenswaarde van 0.15 mg P/l. Deze uit eutrofiëringsgevoelige wateren afgeleide grenswaarde lijkt niet realistisch voor andere regionale watertypen. Dit geldt ook voor de geldende grenswaarde van 2.2 mg N/l voor totaalstikstof.

De trajecten uit de CUWVO-nota ecologische normdoelstellingen voor orthofosfaat zijn ruimer dan de voorgestelde streefwaarde voor de zoete en zure sloten en de bovenlopen van heuvelland- en laaglandbeken. De voorgestelde streefwaarden voor nitraat liggen voor de zoete sloten in het genoemde traject van de CUWVO-nota. Voor de subtypen stromende wateren zijn de streefwaarden hoger dan de genoemde gehalten in de CUWVO-nota.

In het gebruikte gegevensbestand ligt een grote hoeveelheid informatie opgeslagen, maar het bestand is niet compleet. Voor enkele watertypen is het niet mogelijk grens- en/of streefwaarden af te leiden vanwege het geringe aantal waarnemingen. Ook is het aantal waarnemingen uit (nagenoeg) ongestoorde wateren ondervertegenwoordigd. Door het complementeren van het bestand met aanvullende gegevens (bijvoorbeeld gegevens van de landelijke watersysteemverkenningen) ontstaan goede mogelijkheden om de gedifferentieerde grens- en streefwaarden verder uit te

werken. Ook voor andere watertypen, te denken valt aan meren en plassen, kanalen, vennen kan op eenzelfde wijze aan een differentiatie gewerkt worden.

De voorgestelde grens- en streefwaarden zijn gebaseerd op een groot aantal eenmalige waarnemingen. Hoewel de gegevens afkomstig zijn van bemonsteringen die door het hele jaar zijn uitgevoerd, ligt het zwaartepunt van de waarnemingen toch in de zomer. De voorgestelde grens- en streefwaarden kunnen verder onderbouwd en/of genuanceerd worden door gegevens te analyseren waarbij de variatie over de seizoenen kan worden betrokken. ☐

LITERATUUR

- 1 Ministeries van Verkeer en Waterstaat en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Landbouw en Visserij (1989). Derde Nota Waterhuishouding. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- 2 Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1992). De notitie 'Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water' (MILBOWA). Kamerstukken II, 1990-1991, 21 990, nr. 1.
- 3 Ministeries van Verkeer en Waterstaat en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Landbouw, Visserij en Natuurbeheer (1994). Evaluatienota Water. Sdu Uitgeverij, 's-Gravenhage.
- 4 Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1996). Achtergrondnota Toekomst voor Water. RIZA nota 96.058.
- 5 Projectteam NW4 (1995). Ruimte voor Water. Visienotitie als aanzet voor discussie.
- 6 Projectteam NW4 (1996). Schetsboek voor een vierde Nota waterhuishouding.
- 7 STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer) (1992). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna. No 92-07.
- 8 STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer) (1992). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor sloten op basis van macrofyten, macrofauna en epifytische diatomeeën. No 93-14.
- 9 Peeters, E.T.H.M. & J.J.P. Gardeniers (1997). Natuurlijke achtergrondgehalten van nutriënten in regionale wateren. Vakgroep Waterkwaliteitsbeheer en Aquatische Ecologie, Landbouwuniversiteit Wageningen, rapportnummer M277.
- 10 Hynes, H.B.N. (1970). The ecology of running waters. Liverpool University Press.
- 11 CUWVO (Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren) Werkgroep V-1 (1988). Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren.
- 12 Roos, C., J.J.P. Gardeniers, R.M.M. Roijackers & E.T.H.M. Peeters (1990). Ecological assessment of Dutch inland waters: philosophy and preliminary results. SIL Verhandlungen 24: 2104-2106.

ECOLOGICALLY BASED STANDARDS FOR NUTRIENTS IN DITCHES AND STREAMS

Large sets of data on biota and environmental variables have been analyzed to develop ecologically based standards for nutrients in 12 water types (6 types of ditches and 6 types of streams) in the Netherlands.

It showed that natural background concentrations for phosphate and nitrate differed considerably between these water types. Differentiation of the existing uniform standards for minimal water quality in the Netherlands is therefore needed.

Separate standards for nutrients are proposed as minimal quality for each of the 12 water types mainly based on biotic criteria derived from Dutch ecological assessment systems. On the same basis also higher quality standards (for reference conditions) are proposed.