وثيقة الإرشادات الفنية رقم 3 للمؤشر 6.3.2 الخاص بأهداف التنمية المستدامة (SDG 6.3.2):

القيم المستهدفة

تركز هذه الوثيقة على مفهوم القيمة المستهدفة وهو أمر أساسي لمنهجية المؤشر SDG 6.3.2. وهي وثيقة مصاحبة للمنهجية التدريجية (خطوة بخطوة) وتشكل جزءًا من سلسلة تقدم إرشادات فنية تفصيلية حول جوانب محددة من منهجية المؤشر. تم إنشاء هذه الوثائق الفنية استجابة للتعليقات الواردة بعد حملة البيانات الأساسية لعام 2017. هذه الموارد وغيرها متاحة على منصة الدعم الخاصة بالمؤشر 6.3.2 (https://communities.unep.org/display/sdg632).

تستهدف هذه الوثيقة الممارسين الذين يسعون للحصول على مزيد من التوضيحات حول كيفية تطبيق المنهجية في بلادهم. هذه الوثيقة:

1. تتوسع في مفهوم القيمة المستهدفة المقدم في منهجية خطوة بخطوة؛
2. يضع التحديات لتحديد القيم المستهدفة ذات المغزى؛
3. يقترح نهوج لتحديد و / أو تكييف القيم المستهدفة الحالية من الولايات القضائية الأخرى للاستخدام الوطني؛ و
4. يقدم أمثلة للأهداف المستخدمة في مناطق العالم المختلفة.

ما هي القيم المستهدفة؟

يعد قياس المعايير الفيزيائية- الكيميائية، مثل تركيزات المغذيات أو الأكسجين إحدى الطرق لاختبار ما إذا كان يمكن تصنيف جودة المياه على أنها جيدة أم لا. يتم تحقيق ذلك من خلال مقارنة القيمة المقاسة بحد التركيز الرقمي الذي يمثل المياه ذات النوعية المحيطة الجيدة.

القيم المستهدفة خاصة بكل معيار لجودة المياه وتمثل التركيزات التي تهدف إلى الحفاظ على هذه النظم البيئية أو إعادتها إلى حالتها الطبيعية أو شبه الطبيعية. يجب أن تضمن الأهداف أيضًا عدم تعرض صحة الإنسان للتهديد المباشر من خلال استهلاك أو استخدام المياه.

قد تكون القيم المستهدفة هي معايير جودة المياه التي تحددها التشريعات الوطنية أو قد تكون أقل إلزامًا ومشتقة من المعلومات حول الحالة الطبيعية أو المرجعية للمسطح المائي. يساعد إنشاء منهج منسق، وتطبيق استراتيجية مشتركة لتحديد الأهداف ، على ضمان قابلية المؤشر للمقارنة.

أساسيات القيمة المستهدفة

فيما يلي شرح للمفاهيم الرئيسية للنهج القائم على الهدف المستخدم في المؤشر SDG 6.3.2. تركز هذه الوثيقة على مجموعات المعايير الأساسية الخمس لمراقبة المستوى 1 (الأكسجين والملوحة والنيتروجين والفوسفور والتحمض).

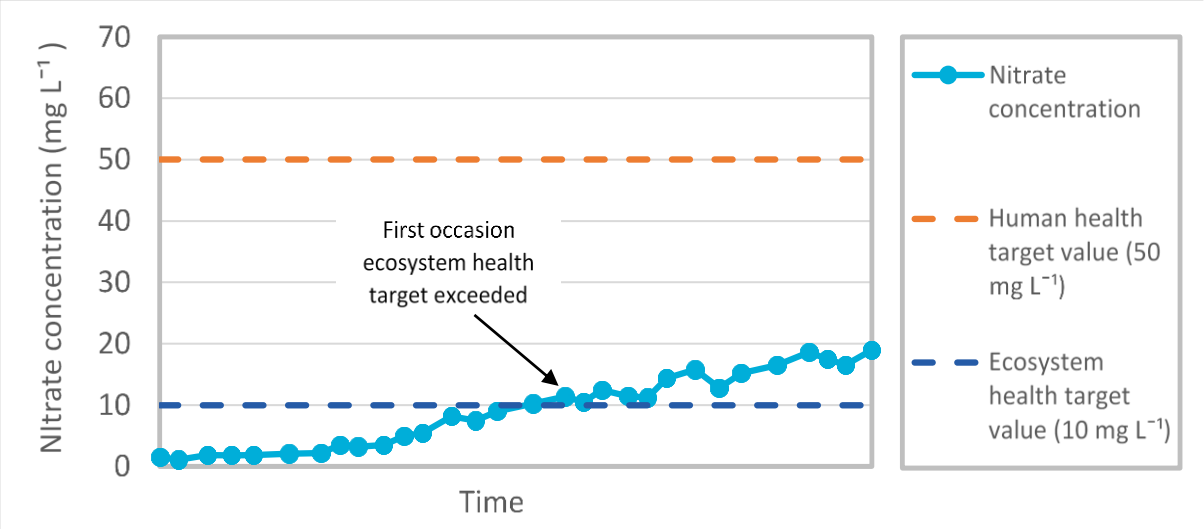
أعد هذه الوثيقة ستيوارت وارنر من برنامج الأمم المتحدة للبيئة GEMS/Water، مركز تنمية القدرات المائية، جامعة كورك،إيرلندا. مارس 2020.

صحة الإنسان أو النظام البيئي؟

يجب أن تراعي عملية تحديد القيم المستهدفة لتصنيف المسطحات المائية كلاً من النظام البيئي وصحة الإنسان. تتأثر جودة المياه العذبة بالخصائص الطبيعية لمستجمعات المياه، مثل الجيولوجيا والمناخ والتضاريس. يتكيف النظام البيئي المائي في حالته الطبيعية مع جودة المياه في ذلك الموقع ولكن هذا لا يعني بالضرورة أن جودة المياه هذه مناسبة للحفاظ على صحة الإنسان. في بعض الحالات، قد تكون جودة المياه في حالتها الطبيعية ضارة وغير مناسبة للاستخدام البشري المباشر دون معالجة مسبقة. على سبيل المثال، يمكن أن تتجاوز تركيزات النترات من مصادر المياه الجوفية بشكل طبيعي التركيز الإرشادي 50 mg $L^{-}NO_3$ L الذي أوصت به منظمة الصحة العالمية لإمدادات مياه الشرب (WHO, 2017). أيضًا، يمكن أن تحتوي المياه بشكل طبيعي على تركيزات من المركبات المعروفة بأنها سامة عند مستويات منخفضة مثل الزرنيخ (Herath *et al.*, 2016)والفلورايد (WHO, 2017). في هذه الحالات، قد تكون جودة المياه الطبيعية مناسبة تمامًا للنظام البيئي، ولكن قد تكون صحة الإنسان في خطر.

قد يكون العكس صحيحًا أيضًا. قد تهمل الأهداف القائمة على صحة الإنسان وحدها متطلبات صحة النظام البيئي. باستخدام منظمة الصحة العالمية WHO كمثال للنترات في مياه الشرب، فإن تراكيز النترات تحت هذا الحد تكون آمنة للاستهلاك البشري ولكن قد يكون لها عواقب على صحة النظام البيئي. إذا تم تطبيق هذه القيمة كهدف لمسطح مائي يحتوي على تركيز طبيعي منخفض جدًا من النترات، فقد يؤدي الارتفاع الطفيف إلى ضعف وظيفة النظام البيئي. في هذه الحالة، سيكون من الأفضل تحديد قيمة مستهدفة أقل بكثير تستند إلى النظام البيئي والتي تعكس انخفاض مستوى النترات بشكل طبيعي. يتم توضيح هذا المفهوم في الشكل 1 أدناه. كان الهدف المتعلق بصحة النظام البيئي سيحدد الاتجاه الصاعد في تركيز النترات في وقت أبكر بكثير من الهدف المتعلق بصحة الإنسان، وربما في الوقت المناسب لبدء إجراء إداري فعال لعكس الاتجاه الصاعد. كمبدأ عام، يجب استخدام القيمة المستهدفة التي تحمي المتطلبات الأكثر حساسية (النظام البيئي أو صحة الإنسان). في الحالات التي تكون فيها القيم المستهدفة لكل من النظام البيئي وصحة الإنسان ذات صلة بمسطح مائي معين، فهي الأكثر صرامة التي يجب تطبيقها على المؤشر 6.3.2. هناك بعض المسطحات المائية التي قد لا تحقق مطلقًا تصنيف "نوعية المياه المحيطة الجيدة" لأن جودة المياه الطبيعية قد لا تكون مناسبة للاستخدام البشري بدون معالجة مسبقة.

نصيحة: إذا كانت هناك قيم مستهدفة لصحة الإنسان و النظام البيئي يمكن تطبيقها ، فهي الأكثر صرامة التي يجب استخدامها



الشكل 1: مثال لقيمة مستهدفة قائمة على صحة الإنسان مرتفعة للغاية بحيث لا يمكن تحديد اتجاه النترات الصاعد بمرور الوقت، في حين سيتم إبراز الاتجاه بواسطة هدف قائم على النظام البيئي.

الظروف المرجعية

أن قياسات جودة المياه للمسطحات المائية في الحالة طبيعية أو شبه الطبيعية، الغير مضطربة أو التي تتعرض لأقل قدر من الاضطراب، يجب أن تقع ضمن نطاقات تعكس الظروف المرجعية. على سبيل المثال، قد تحتوي بعض الأنهار على تركيز مرتفع من الأكسجين المذاب، مغذيات منخفضة، ولها قيم رقم هيدروجيني وموصلية كهربائية مرتبطة بالجيولوجيا الأساسية وقربها من الساحل. سيؤدي القياس المتكرر في نفس الموقع بمرور الوقت إلى إنتاج *نطاق* لكل معيار يمكن تحديده إحصائيًا تقع ضمنه معظم القياسات لهذا الموقع. يمكن أن يكون هناك أيضًا أنماط نهارية أو موسمية في البيانات، على سبيل المثال انخفاض في الأكسجين المذاب خلال الليل عندما يتوقف التمثيل الضوئي، أو انخفاض في تركيزات الفوسفور المذاب في البحيرات المعتدلة خلال موسم النمو الصيفي، ولكن لا ينبغي أن يكون هناك أي اتجاه صعودي أو نزولي بمرور الوقت. يجب أن تقع جميع القياسات ضمن النطاق المتوقع.

القيم المستهدفة هي ليست نفسها الظروف المرجعية، لكنها مرتبطة ارتباطًا وثيقًا. قد يتم اشتقاق القيمة المستهدفة من ظرف مرجعي معروف أو مقدر، بافتراض أن الانحراف الطفيف عن الظرف المرجعي لا يضر بوظيفة النظام البيئي.

كل مسطح مائي هو فريد ويختلف حسب الموقع والجيولوجيا والمناخ والتضاريس والبيولوجيا. يتم سرد الطريقة التي تؤثر بها هذه العوامل على الظروف الطبيعية في الجدول 2 أدناه.

الجدول 1: وصف التأثيرات الطبيعية الرئيسية على جودة المياه التي قد تحدد الظروف المرجعية.

الصفة المميزة	الوصف	مثال على آلية التأثير
الموقع	خطوط العرض والطول والارتفاع العمق تحت الأرض (للمياه الجوفية) والقرب من الساحل	خط العرض: يحدد الموسمية مع وجود اختلافات ملحوظة بين المياه السطحية المعتدلة والاستوائية.
الجيولوجيا	هيكل و خصائص مصفوفة الصخور الاساسية لمنطقة مستجمعات المياه	التجوية الكيميائية: قد تؤدي الجيولوجيا الكامنة مع قابلية الذوبان العالية إلى المياه السطحية والجوفية ذات التركيزات الأعلى من المركبات المذابة مقارنة مع الصخور الأقل قابلية للذوبان.
المناخ	الاتجاهات طويلة المدى لهطول الأمطار ودرجة الحرارة والرياح والرطوبة في المنطقة	درجة الحرارة: تقل قابلية ذوبان الغازات في الماء مع زيادة درجة الحرارة. هذا مهم بشكل خاص للأكسجين المذاب الذي تتطلبه الحيوانات والنباتات المائية للتنفس.
التضاريس	ترتيب وشكل المناظر الطبيعية	التدرج وطول المنحدر: يحدد سرعة تدفق النهر. يحتوي الماء عالي السرعة أيضًا على تركيزات أعلى من الأكسجين المذاب، بسبب الاضطراب على السطح.
البيولوجيا	النظم البيئية داخل منطقة مستجمعات المياه والتفاعلات البيولوجية داخل المسطح المائي	الأراضي الرطبة: يمكن أن تؤثر هذه النظم البيئية بشكل مباشر على جودة المياه عن طريق حبس الرواسب، امتصاص العناصر الغذائية، تقليل سرعة تدفق المياه وإطلاق الكربون العضوي المذاب في المصب.

قد لا تكون المعلومات المتعلقة بالظروف المرجعية متاحة دائمًا للمسطحات المائية حيث تكون سجلات بيانات جودة المياه "المسببة للاضطراب" نادرة. في هذه الحالات، يُنصح بتقدير الظروف المرجعية إما باستخدام بيانات من مواقع غير مضطربة لها خصائص متشابهة، أو بالاعتماد على رأي الخبراء.

قد لا يكون من الممكن لمسطحات مائية معينة تعرضت لنشاط بشري لقرون أن تصل إلى حالة طبيعية أو شبه طبيعية. بالنسبة لهذه المسطحات المائية، يمكن للبلدان أن تقرر ما إذا كانت ستضع أهدافًا باستخدام الظروف المرجعية وتقبل تصنيفها دائمًا على أنها "ليست جيدة"، أو بدلاً من ذلك، تطبيق منهج "أفضل حالة يمكن تحقيقها" (UN Environment, 2017). يقر هذا النهج بأن هذه المسطحات المائية قد تأثرت، ومع الإدارة الجيدة، يمكنهم الوصول إلى حالة أفضل بكثير ولكن لا يصلون أبدًا إلى حالة طبيعية أو مرجعية. يجب أن تعكس الأهداف المطبقة على هذه المسطحات المائية ذلك وأن تكون أقل صرامة على المسطحات المائية حيث يكون الهدف على المدى الطويل هو تحقيق حالة جودة مياه أعلى بكثير. يجب على البلدان التي تختار

نصيحة: إذا قررت البلدان أن الحالة الطبيعية أو شبه الطبيعية ليست قابلة للتحقيق عمليا ، فقد تختار اتباع نهج "أفضل حالة يمكن تحقيقها". يشجع هذا النهج الجهود المبذولة لتحسين جودة المياه ولكنه يقر بأن بعض المسطحات المائية قد لا تحقق أبدًا حالة طبيعية أو شبه طبيعية.

هذا الخيار الإبلاغ عن هذه المعلومات مع تقديم مؤشرها بحيث يمكن ملاحظة هذه الأهداف الأقل صرامة.

قيم النطاق، القيم العليا أو القيم الدنيا

يمكن أن تكون القيم المستهدفة من ثلاثة أنواع اعتمادًا على المعيار الذي يتم قياسه. تحتوي بعض المعايير على قيم مستهدفة **عليا** مما يعني أنه لا يجب تجاوز القيمة. على سبيل المثال، يمكن تحديد قيمة مستهدفة تبلغ 20 µg P L^{-1} لإجمالي الفوسفور، وقد تفشل القياسات الأكبر من هذه القيمة في تحقيق الهدف. بعضها سيكون قيم مستهدفة **دنيا**، وهذا يعني أن القيمة المقاسة يجب ألا تكون أقل من الهدف. على سبيل المثال، يمكن تطبيق قيمة مستهدفة تبلغ 80 في المائة من التشبع على الأكسجين المذاب في الأنهار. أخيرًا، سيكون لبعض المعايير **نطاق** مستهدف يمثل حدود القياس العليا والدنيا المقبولة العادية. على سبيل المثال، قد يعكس نطاق الرقم الهيدروجيني بين 6 و 9 التنوع الطبيعي للنهر أثناء ظروف التدفق المختلفة، ولكن قد يكون الانحراف عن هذا النطاق أحد أعراض مشكلة جودة المياه التي قد تحتاج إلى مزيد من البحث.

القيمة المستهدفة للمياه العابرة للحدود

يتم تشجيع البلدان التي تشترك في المياه العابرة للحدود على التعاون لتحديد القيم المستهدفة. قد تؤدي القيم المستهدفة المختلفة في البلدان المجاورة إلى تصنيفات مختلفة لنفس المسطح المائي، على سبيل المثال إذا كان البلد "A" تحدد قيمًا مستهدفة أكثر تساهلاً من البلد "B"، فقد يؤدي ذلك إلى تصنيف المياه من نفس النوعية على أنها جيدة على جانب واحد من الحدود الدولية، وليست جيدة على الجانب الآخر.

ترتبط نوعية المياه وكمية المياه للمياه العابرة للحدود ارتباطًا وثيقًا. غالبًا ما يتم الاعتراف بالجهود التعاونية لتحديد القيم المستهدفة للمياه العابرة للحدود في الاتفاقيات الثنائية والمتعددة الأطراف، أو الترتيبات الرسمية الأخرى، بين البلدان المشاطئة. توفر هذه الجهود إطارًا للتعاون وتشكل جزءًا من الإبلاغ الخاص بمؤشر SDG 6.5.2 بشأن التعاون في مجال المياه عبر الحدود. تقدم الترتيبات العابرة للحدود القائمة، مثل منظمات أحواض الأنهار وأطر الإبلاغ الإقليمية منصة للمساعدة في مواءمة وحدات الإبلاغ الهيدرولوجية وتنسيق جهود تحديد الأهداف. يمكن أن يوفر التشاور مع هذه المنظمات والهيئات توجيهاً ورؤيةً مفيدة لضمان تنسيق تحديد الأهداف للمياه العابرة للحدود.

تحديد القيم المستهدفة

خلال حملة البيانات الأساسية لعام 2017، اختارت العديد من البلدان تطبيق القيم المستهدفة التي تنطبق على جميع المسطحات المائية من نوع واحد في البلد. يعتبر هذا النهج أكثر وضوحًا لتطبيقه من تحديد أهداف محددة للمسطحات المائية الفردية ويمكن أن يكون مفيدًا لمعايير معينة، مثل الأكسجين المذاب أو الرقم الهيدروجيني. ومع ذلك، فإن هذه الأهداف العامة لا تأخذ في الاعتبار التنوع الطبيعي للمسطحات المائية، وبالتالي، قد تفشل في حماية جودة المياه، مما يعوق التقدم نحو الهدف 6.3 الخاص بأهداف التنمية المستدامة (SDG Target 6.3).

تُشجَّع البلدان على وضع أهداف محددة حيثما تتوافر الموارد والمعلومات. يوضح الشكل 2 المستويات الكاملة للأهداف محددة. وهذه ملخصة على النحو التالي:

- المستوى الوطني - قيمة (أو نطاق) رقمي واحد لكل نوع من أنواع المسطحات المائية، لكل معيار تم الإبلاغ عنه. على سبيل المثال، قيمة واحدة للأنهار، وقيمة أخرى للبحيرات وقيمة ثالثة للمياه الجوفية.

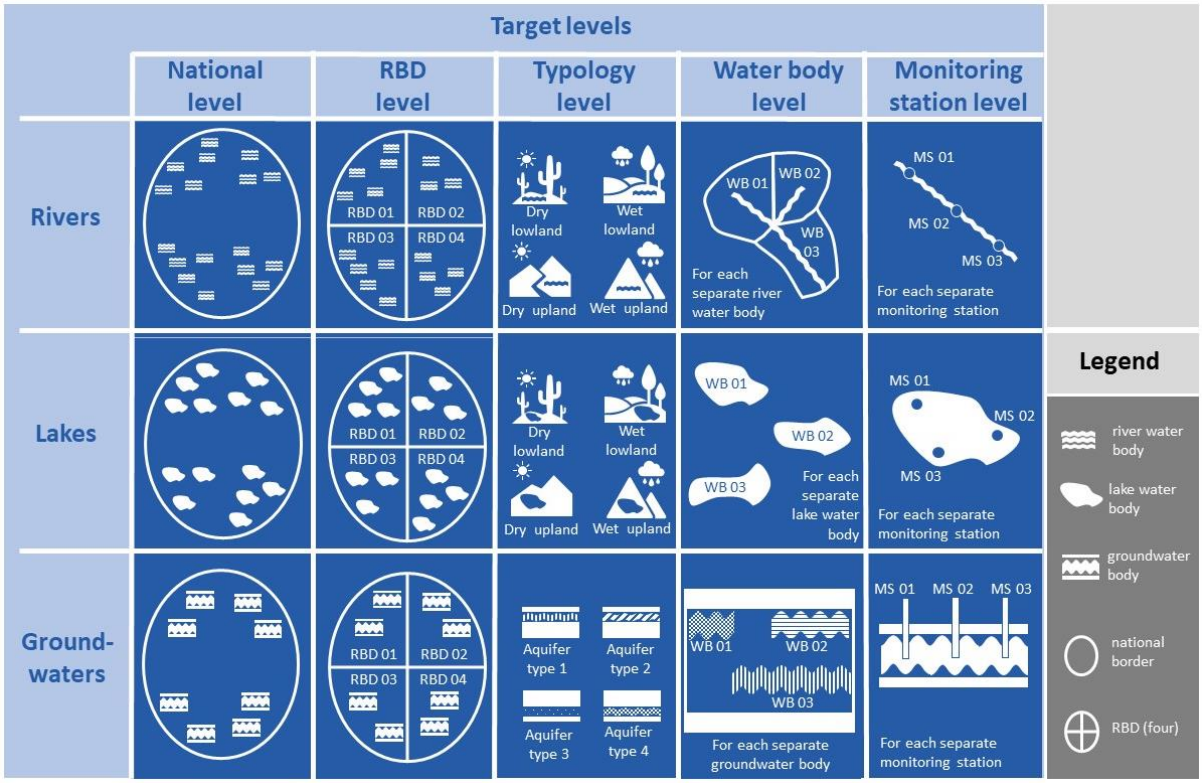
- مستوى منطقة حوض المياه (RBD) - مجموعة من الأهداف التي تم تحديدها خصيصًا لكل RBD. قد يقرر بلد ما أن مناطق أحواض المياه (RBDs) مختلفة بما فيه الكفاية لتبرير القيم المستهدفة الخاصة بها.

- مستوى التصنيف[1] - مجموعة من الأهداف لكل نوع من أنواع المسطحات المائية المحددة في البلد. على سبيل المثال، نهر الأراضي المرتفعة في منطقة الأمطار السنوية العالية، أو طبقة المياه الجوفية ذي خصائص حجرية معينة.

- مستوى المسطح المائي - مجموعة من الأهداف لكل مسطح مائي محدد.

- مستوى محطة المراقبة - القيم المستهدفة لمحطات المراقبة. سيكون هذا ضروريًا فقط في الحالات التي تكون فيها نوعية المياه الطبيعية شديدة التباين مكانيًا. في هذه الحالات، يُنصح بأن ينقسم المسطح المائي إلى وحدات أكثر بنوعية مياه متجانسة.

في الواقع، قد يكون الجمع بين المستويات مناسبًا داخل البلد. في بعض الحالات، قد يكون من الأكثر فاعلية تحديد هدف وطني لمعايير معينة، بينما في حالات أخرى، قد يكون من الأفضل وضع أهداف محددة لضمان حماية جودة المياه. من الناحية العملية، عادةً ما يكون المستوى الأكثر تحديدًا الذي يتم تطبيقه هو نوع المسطح المائي، ولكن قد تكون هناك حالات تتطلب قدرًا أكبر من التحديد.



الشكل 2: مثال لمستويات مختلفة من المستويات المستهدفة المحددة في المسطحات المائية والتي يمكن تطبيقها على مستويات المراقبة من الأكثر عامة على المستوى الوطني إلى الأكثر تحديدًا على مستوى محطة المراقبة

يعني التنوع الطبيعي للمسطحات المائية أن القيم المستهدفة المحلية والأكثر تحديدًا أكثر فعالية في حماية الجودة النوعية للمياه من الأهداف العامة على المستوى الوطني. الأهداف المحددة أكثر حساسية للاختلافات المحلية في الجودة النوعية للمياه. على سبيل المثال، إذا تغيرت الجيولوجيا الأساسية على طول مجرى النهر، فقد ينعكس ذلك في ارتفاع قياسات الموصلية الكهربائية (EC) مع مرور النهر من المرتفعات إلى الأراضي المنخفضة. قد لا تكون القيمة المستهدفة العالية للموصلية الكهربائية (EC) العالية ذات الصلة بالمواقع المنخفضة مناسبة للمواقع المرتفعة. أفضل منهج في هذا الظرف هو وضع قيمتين مستهدفتين منفصلتين تعكسان قيم EC الأساسية المختلفة بشكل طبيعي: قيمة منخفضة لمسطحات المياه في المرتفعات ومحطات المراقبة، وقيمة أعلى لمواقع الأراضي المنخفضة. ويرد مثال جيد على هذا النهج في الجدول 2. هذا المثال من مجلس البيئة والحفاظ على البيئة الأسترالي والنيوزيلندي هو مقتطف من المبادئ الإرشادية لجودة نوعية المياه التي تم إصدارها في عام 2000 (ANZECC/ARMCANZ, 2000). تم تقسيم البلدين إلى مناطق جغرافية واسعة ثم تم تقسيمهما على أساس المناطق المناخية والمناطق الإدارية. ضمن كل منطقة محددة، تم إنتاج مجموعة من القيم الإرشادية الافتراضية التي يمكن استخدامها بدلاً من المعلومات المحلية المحددة. يبين الجدول 2 القيم المحددة لجنوب شرق أستراليا.

الجدول 2: القيم الحدية الافتراضية للجودة النوعية المياه في جنوب شرق أستراليا لمجموعات المعايير الأساسية الخمس

نوع النظام البيئي	TP ($\mu g\ L^{-1}$)	TN ($\mu g\ L^{-1}$)	DO (تشبع %)		pHالرقم الهيدروجيني		EC ($\mu S\ cm^{-1}$)	
			الحد الأدنى	الحد الأعلى	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نهر المرتفعات (>150 m)	20	250	90	110	6.5	7.5	30[a]	350[a]
نهر الأراضي المنخفضة	50	500	85	110	6.5	8.0	125[b]	2200[b]
بحيرات وخزانات	10	350	80	110	7	8.5	20[c]	30[c]
[a] سوف تختلف الموصلية في مجاري المرتفعات اعتمادًا على جيولوجيا مستجمعات المياه. تم العثور على قيم منخفضة في مناطق جبال الألب الفيكتورية ($30\ \mu S\ cm^{-1}$) والمرتفعات الشرقية($55\ \mu S\ cm^{-1}$)، والقيم العالية ($350\ \mu S\ cm^{-1}$) في أنهار نيو ساوث ويلز. الأنهار التسمانية متوسطة المدى ($90\ \mu S\ cm^{-1}$).								
[b] قد يكون للأنهار في الأراضي المنخفضة موصلية أعلى خلال فترات التدفق المنخفض وإذا تلقى النظام مدخلات المياه الجوفية المالحة. تم العثور على قيم منخفضة في المرتفعات الشرقية الفيكتورية ($125\ \mu S\ cm^{-1}$). وقيم أعلى في الأراضي المنخفضة الغربية والسهول الشمالية الفيكتورية ($2200\ \mu S\ cm^{-1}$). تقع الأنهار الساحلية في نيو ساوث ويلز عادة ضمن النطاق $200–300\ \mu S\ cm^{-1}$.								
[c] الموصلية في البحيرات والخزانات منخفضة بشكل عام ولكنها ستختلف اعتمادًا على جيولوجيا مستجمعات المياه. القيم المقدمة هي نموذجية لبحيرات وخزانات تسمانيا.								

المصدر: ANZECC/ARMCANZ (2000) .

النهج استخدم التوزيع الإحصائي للبيانات المرجعية التي تم جمعها داخل كل منطقة من المناطق الجغرافية الخمس للنظم البيئية المضطربة قليلاً إلى متوسطة الإضطراب لكل من المعايير الموضحة. تم استخدام النسب المئوية 80 و / أو 20 للبيانات المرجعية لتحديد القيم المدرجة. يمكن العثور على مزيد من التفاصيل ومناقشة كاملة للطرق في ANZECC / ARMCANZ (2000) .

تعتبر الحالة الغذائية الطبيعية للمياه السطحية (Thomas *et al.*, 1996) اعتبارًا مهمًا آخر عند تحديد القيم المستهدفة. الإثراء الغذائي الطبيعي هو عملية تستغرق قرونًا في البحيرات وتتميز بالتغير البطيء في الإنتاجية وما يرتبط بذلك من زيادة في الكتلة الحيوية والرواسب. لا ينبغي الخلط بين هذا وبين الإثراء الغذائي الاصطناعي أو الثقافي الناجم عن الأنشطة البشرية. عدد قليل جدًا من بحيرات العالم خالية من مدخلات الأنشطة البشرية، وفي غياب بيانات الجودة النوعية للمياه قبل الاضطراب (التعكير)، فإن أفضل منهج هو استخدام رأي الخبراء حول الحالة الغذائية الطبيعية للبحيرة. لتوضيح النطاق في القيم المستهدفة التي يمكن تطبيقها على المياه السطحية ذات الحالة الغذائية المختلفة، يبين الجدول 3 النطاقات المختلفة من الفوسفور الكلي المرتبط بكل حالة غذائية في البحيرات والأنهار الكندية (CCME, 2004).

الجدول 3: مثال لتصنيف المياه السطحية الكندية بناءً على إجمالي تركيزات الفوسفور (CCME, 2004)

الحالة الغذائية	إجمالي الفوسفور($\mu g\ P\ L^{-1}$)
قليل التغذية جدا	< 4
قليل التغذية	4-10
معتدل التغذية	10-20
متوسط-حسن التغذية	20-35
حسن التغذية	35-100
حسن التغذية جدًا	> 100

المصدر: (CCME, 2004)

القيم المستهدفة الاختيارية

تم تطوير هذا القسم استجابةً لطلبات البلدان لتوفير إرشادات أكثر اكتمالاً للقيم المستهدفة العالمية لكل مجموعة من مجموعات المعايير الأساسية. يدرك هذا القسم أنه على الرغم من أن تحديد القيم العددية التي تعكس نوعية المياه الجيدة على المستوى العالمي أمر ممكن، إلا أنه من غير المحتمل أن تكون هذه القيم هي الأنسب وقد تفشل في حماية صحة الإنسان والنظام البيئي على المستويات الوطنية أو المحلية. فشل اعتماد منهج "مقاس واحد يناسب الجميع" في إدراك التباين الطبيعي في نوعية المياه الموصوف أعلاه، ولكن الأهداف الاختيارية المعروضة هنا يمكن استخدامها على المدى القصير، في غياب الأهداف الوطنية. وهي تقدم معيارًا مرجعياً يمكن مقارنة القيم المستهدفة الوطنية به.

يوصي هذا القسم بنطاقات القيم المستهدفة لكل مجموعة من مجموعات المعايير الأساسية. هذه النطاقات مستمدة من عدة مصادر: UN) FFEM Environment, 2017)، وتلك المستخدمة في ولايات قضائية أخرى، ومن مقالات المجلات العلمية. تُشجَّع البلدان التي لديها قيم مستهدفة على مقارنة قيمها المستهدفة مع هذه النطاقات إذا كانت متفقة بشكل عام أو لمعرفة مدى انحرافها. يمكن للبلدان التي ليس لديها أهداف في الوقت الحالي، اعتماد هذه القيم على المدى القصير حتى تتوفر بيانات كافية لتوليد أهداف أكثر صلة، وبالتالي أكثر ملاءمة.

إن قرب الأهداف التي أبلغت عنها البلدان من هذه القيم المستهدفة الاختيارية سيقدم صورة أفضل للنهوج المختلفة التي اتخذتها البلدان ومدى مرونة تصنيفها للمسطحات المائية. من المتوقع أن تقع معظم القيم المستهدفة التي أبلغت عنها البلدان ضمن هذه القيم الاختيارية، أو ستكون قريبة منها، ولكن من المعروف أيضًا أنه ستكون هناك استثناءات بالطبع. قد يُطلب من البلدان تقديم معلومات إضافية حول اختيارهم القيم المستهدفة خلال فترة تقييم حملة ما بعد البيانات في عام 2021، من أجل تقديم رؤية أكبر للنهوج المتبعة.

الجدول 4: القيم المستهدفة الاختيارية لأنواع مختلفة من المسطحات المائية

مجموعة المعايير	المعيار	نوع الهدف	الأنهار	البحيرات	المياه الجوفية
الأكسجة	الأكسجين المذاب	نطاق	80 – 120 (% sat)	80 – 120 (% sat)	-
الملوحة	الموصلية الكهربائية	علوي	500 $\mu S\ cm^{-1}$	500 $\mu S\ cm^{-1}$	500 $\mu S\ cm^{-1}$
النتروجين	إجمالي النتروجين	علوي	700 $\mu g\ N\ l^{-1}$	500 $\mu g\ N\ l^{-1}$	-
	نيتروجين مؤكسد	علوي	250 $\mu g\ N\ l^{-1}$	250 $\mu g\ N\ l^{-1}$	250 $\mu g\ N\ l^{-1}$
الفوسفور	إجمالي الفوسفور	علوي	20 $\mu g\ P\ l^{-1}$	10 $\mu g\ P\ l^{-1}$	-
	الفوسفات	علوي	10 $\mu g\ P\ l^{-1}$	5 $\mu g\ P\ l^{-1}$	-
التحمض	الرقم الهيدروجيني	نطاق	6 – 9	6 – 9	6 – 9

المصدر: مشتق من مصادر متعددة (الأشكال 3 إلى 9)، راجع الملحق 1 للحصول على التفاصيل الكاملة

حالة الأكسجين

خلال حملة بيانات 2017، تم قياس **حالة الأكسجين** بشكل شائع والإبلاغ عنها باستخدام الأكسجين المذاب. تعتبر التركيزات العالية للأكسجين المذاب (DO) ضرورية للصحة الجيدة للنظم البيئية المائية من أجل دعم تنفس جميع الكائنات الحية الهوائية. يُقترح الطلب على الاكسجين الكيميائي و البيوكيميائي (COD وBOD على التوالي) كبدائل ضمن مجموعة المعايير هذه، ولكنهما أكثر فائدة لتصنيف المياه التي تتلقى النفايات السائلة. من الناحية المثالية، يتم قياس DO في الموقع باستخدام مستشعر الأكسجين، ولكن الطرق متاحة حيث يتم تثبيت الأكسجين في عينة الماء كيميائيًا ليتم تحليلها في المختبر (Ballance, 1996).

تتقلب مستويات الأكسجين المذاب بشكل طبيعي مع درجة الحرارة والملوحة والنشاط البيولوجي. يمكن أن يؤدي الاضطراب على سطح النهر، في الأخاديد أو في الشلالات إلى زيادة تركيزات الأكسجين. يمكن أن يؤثر نشاط التمثيل الضوئي للنباتات المائية والتنفس بواسطة الكائنات المائية أيضًا على التركيزات يوميًا وموسميًا. حتى الانخفاض قصير المدى في DO يمكن أن يؤثر على عمل وبقاء المجتمعات المائية. على سبيل المثال، قد يؤدي انخفاض أقل من 2 mg L^{-1} إلى موت معظم الأسماك (Chapman and Kimstach, 1996).

نادرًا ما يتم سرد أهداف الأكسجين المذاب للاستخدام البشري أو الاستهلاك، على الرغم من أن المستهلكين قد يبلغون عن مشاكل في الطعم والرائحة في إمدادات المياه ذات التراكيز المنخفضة. في المقابل، يتم تضمين الأكسجين المذاب (DO) بشكل عالمي كمقياس لجودة المياه لصحة النظام البيئي بسبب تأثيره على العديد من العمليات البيولوجية والكيميائية. يمكن أن يكون تحديد النسبة المئوية لأهداف التشبع أكثر فائدة من التركيزات (mg L^{-1}) بسبب تأثير الملوحة، درجة الحرارة والضغط الجوي على التركيز المقاس.

إن فهم التأثير الرئيسي لدرجة الحرارة على تشبع الأكسجين في المياه العذبة أمر بالغ الأهمية عند تحديد أهداف الأكسجين المذاب (DO). يظهر تأثير درجة الحرارة على تشبع الأكسجين في الجدول 5. إن تركيز الأكسجين المذاب (DO) المقاس يبلغ 6.8 mg L^{-1} في الماء عند 25 درجة مئوية يعادل 82.4 في المائة من التشبع، بينما في الماء البارد بدرجة 10 درجة مئوية، فإن هذا التركيز نفسه يعادل 60.3 في المائة من التشبع. في الماء البالغ 10 درجات مئوية، يجب أن يكون تركيز الأكسجين المذاب المقاس 9.3 mg L^{-1} ليتجاوز التشبع بنسبة 80 في المائة. يشير نسبة التشبع المئوية إلى الأكسجين المتاح للنباتات الحية بدلاً من التركيز.

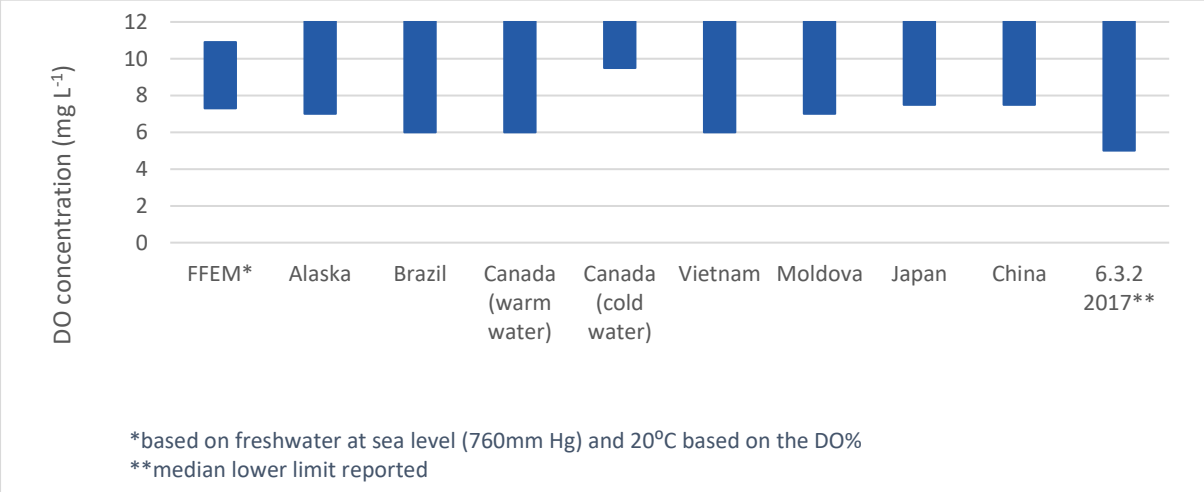
الجدول 5: تأثير درجة الحرارة على نسبة تشبع الأكسجين في المياه العذبة.

تركيز الأكسجين المذاب DO (mg L^{-1})*	درجة حرارة الماء (°C)	نسبة التشبع (%)
6.8	25	82.4
6.8	10	60.3
9.3	10	82.5

* تم حسابه باستخدام ضغط بارومتري يبلغ 760 mm Hg، والتوصيل الكهربائي بمقدار 500 µS cm^{-1}

المصدر: (https://water.usgs.gov/software/DOTABLES/)

يوضح الشكل 3 قيم مستهدفة مختلفة للأكسجين المذاب، محسوبة بال mg L^{-1} ، من بلدان في مناطق العالم المختلفة. كما يلخص القيم التي تم الإبلاغ عنها خلال حملة بيانات 2017 الموضح كمتوسط للقيم المستهدفة الأقل التي تم الإبلاغ عنها. لاحظ أن كندا تطبق هدفًا يبلغ 6 mg L^{-1} في للمياه الدافئة وهدفاً يبلغ 9.5 mg L^{-1} للمياه الباردة (لم يتم تقديم تعريفاً للدافئ والبارد).

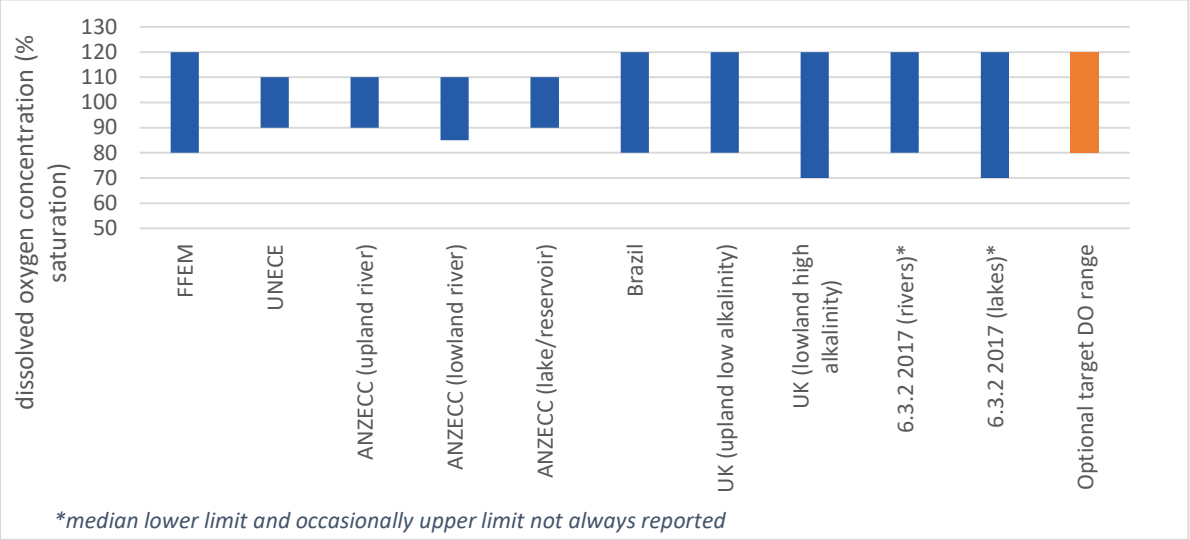


الشكل 3: أمثلة على أهداف تركيز الأكسجين المذاب المستخدمة في العديد من البلدان وملخص لتلك التي تم الإبلاغ عنها خلال حملة بيانات 2017 (المصدر: بيانات من مصادر متعددة، راجع الملحق 1)

يوضح الشكل 4 أمثلة مختلفة لأهداف التشبع المئوية المستخدمة في مختلف السلطات القضائية وملخص لتلك المستخدمة خلال حملة بيانات 2017. يوضح الشكل أيضًا النطاق من **80 إلى 120 في المائة من التشبع**. يتماشى هذا النطاق المستهدف مع FFEM (UN Environment, 2017).

يتراوح النطاق المستهدف الاختياري للأكسجين المذاب بين 80 و 120 في المائة من التشبع

قد يكون النطاق المستهدف للأكسجين المذاب (DO) المقترح 80 و 120 في المائة من التشبع واسعاً جدًا لحماية المياه النقية. قد تكون النطاقات المستهدفة الأكثر صرامة قابلة للتطبيق بناءً على مراجعة البيانات القديمة، أو عندما يتم جمع البيانات بمرور الوقت.



الشكل 4: أمثلة عن النسبة المئوية لأهداف التشبع للأكسجين المستخدم في العديد من البلدان، وملخص لتلك التي تم الإبلاغ عنها خلال حملة بيانات 2017، ونطاق مقترح (المصدر: بيانات من مصادر متعددة، راجع الملحق 1)

الملوحة

كان المعيار الأكثر شيوعًا التي تم الإبلاغ عنه لمجموعة معايير الملوحة في عام 2017 هو الموصلية الكهربائية (EC). تساعد بيانات الموصلية الكهربية على تمييز المسطح المائي، وتوفر البيانات طويلة المدى معلومات حول ما إذا كان التملح مشكلة. يعتبر التملح ذو أهمية خاصة لمسطحات المياه الجوفية في المناطق الساحلية حيث يمكن أن يؤدي الإفراط في التجريد إلى تسرب المياه المالحة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تعمل الموصلية الكهربائية كبديل لتصريفات النفايات السائلة التي تحتوي على مركبات أيونية، بالإضافة إلى مدخلات بشرية أخرى من مصادر زراعية.

بطبيعة الحال، يمكن أن تتراوح تركيزات EC في المياه العذبة بين $10 - 1000\ \mu S\ cm^{-1}$ (Chapman and Kimstach, 1996)، ولكن هناك استثناءات. تعتبر الخصائص الصخرية لحجر الأساس لمستجمعات المياه والقرب من الساحل المحددات الرئيسية للموصلية الكهربائية. الحجر الأساس الذي هو أكثر عرضة للعوامل الجوية سيؤدي إلى إذابة أكبر للمعادن في الصخور، مؤدياً إلى تركيزات أعلى من EC. وبالمثل، يمكن أن تحتوي مستجمعات المياه الساحلية على تركيزات أعلى من EC لأنها معرضة لترسب أكبر لملح الغلاف الجوي.

هناك أمثلة قليلة جدًا لتركيزات EC في معايير الجودة البيئية الوطنية للمياه المحيطة. ويفسر ذلك النطاق الطبيعي الكبير لتركيزات EC حيث تعكس القيم العالية أو المنخفضة ببساطة خصائص المستجمعات الطبيعية. هذا لا يتعلق بما إذا كان المسطح المائي قد تأثر أم لا. لهذا السبب، لا يُنصح بتحديد قيمة مستهدفة وطنية للموصلية الكهربائية وبدلاً من ذلك يتم حث البلدان على وضع أهداف أكثر تحديدًا واتخاذ الانحراف عن هذا الظرف المرجعي باعتباره إخفاقاً للهدف. وقد استخدم هذا النهج في جنوب أفريقيا حيث تم تعريف الأهداف على أنها *انحراف بنسبة 15 في المائة عن الحالة التي لم تتأثر* (DWAF, 1996). تتوفر دراسة حالة أحدث وأكثر تفصيلاً على منصة الدعم الخاصة بالمؤشر 6.3.2.

خلال حملة بيانات عام 2017، اختلفت القيم المستهدفة للموصلية الكهربائية EC بشكل ملحوظ، واختارت بعض البلدان الإبلاغ عن إجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) بدلاً من EC. ترتبط هاتان المعايير، ويمكن اشتقاق علاقة بين الاثنين بضرب EC بقيمة تتراوح بين 0.55 و 0.75، ولكن هذا العامل خاص بكل مسطح مائي (Chapman and Kimstach, 1996).

تم اقتراح قيمة مستهدفة اختيارية تبلغ **$500\ \mu S\ cm^{-1}$** في غياب معلومات أكثر تحديدًا لتوجيه الأهداف. هذه القيمة أقل من غالبية تلك التي تم الإبلاغ عنها خلال حملة

في حالة عدم وجود بيانات كافية ، يقترح هدف أقل من $500\ \mu S\ cm^{-1}$ للتوصيل الكهربائي.

من الأفضل والموصى بتعريف أهداف أكثر تحديدًا باستخدام نطاق بين 10 و 90 بالمائة من فترة المراقبة المرجعية أو الموقع.

بيانات عام 2017 (كان معدل الهدف المتوسط للمياه السطحية لمناطق الأحواض 800 µS cm^{-1}) ولكن، في حالة عدم وجود معلومات أفضل عن الظروف المرجعية للمسطح المائي، يمكن استخدامها كقيمة مستهدفة مؤقتة. تتفق هذه القيمة المستهدفة مع تلك التي اقترحها Rickwood (2008) و Carr و Srebotak et al. (2012) ويتوافق أيضًا مع معدل الوسيط للموصلية الكهربائية العالمي لحوالي 220 µS cm^{-1} (تم تحويله من إجمالي تركيز المواد الصلبة الذائبة) التي تم الإبلاغ عنها للأنهار على مستوى العالم (Weber-Scannell and Duffy, 2007). ومع ذلك، فهي غير مناسبة للمسطحات المائية التي تكون تركيزات الموصلية الكهربائية الطبيعية فيها أعلى أو أقل بكثير، ولكن في حالة عدم وجود معلومات قديمة أو مرجعية، فإن هذه القيمة تكون بمثابة مستهدف مؤقت مناسب.

النيتروجين

النتروجين عنصر غذائي أساسي للحياة المائية، ولكن المدخلات من المصادر البشرية فوق المستويات الطبيعية يمكن أن يكون لها آثار ضارة على النظم البيئية للمياه العذبة. يمكن أن يكون لبعض أشكال النتروجين تأثيرات سامة مباشرة على الأنواع، مثل التركيزات المنخفضة جدًا من الأمونيا الغير متأينة على أسماك المياه العذبة(Ip *et al.*, 2001) .

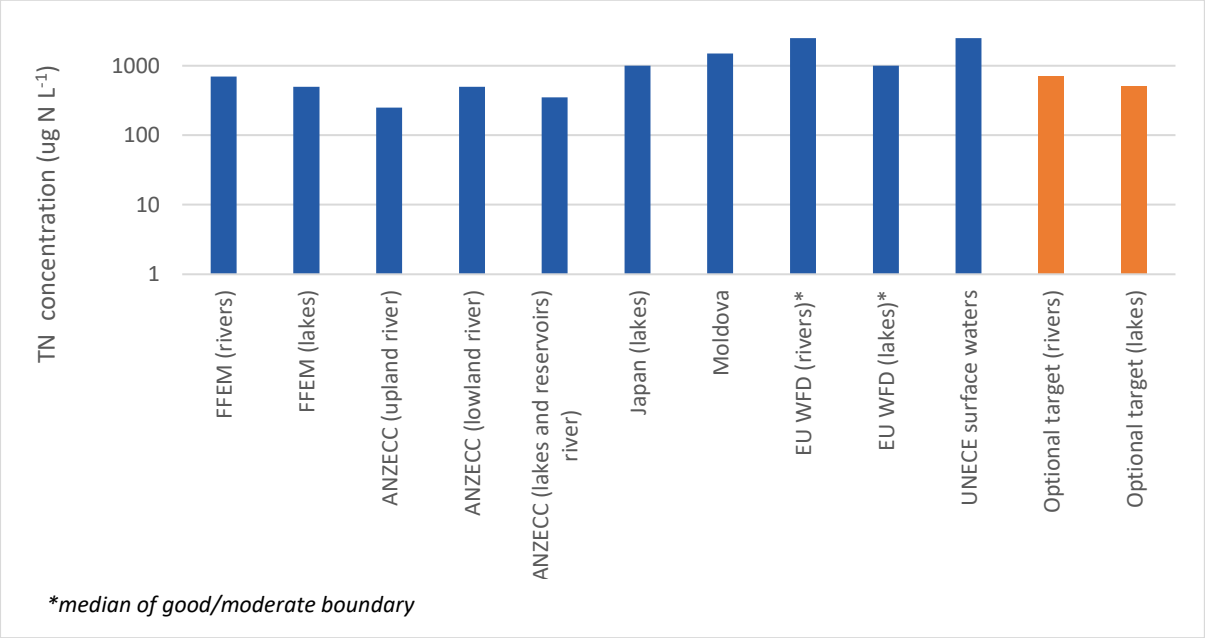
لتلبية متطلبات الإبلاغ لمجموعة معايير النتروجين، يمكن للبلدان أن تختار الإبلاغ عن أي شكل من أشكال النتروجين الموجود في المياه العذبة مثل الأشكال غير العضوية، العضوية، الجسيمات أو الذائبة. يمكن مراقبة جميع هذه الأشكال بشكل فردي، أو يمكن الإبلاغ عنها بشكل إجمالي على أنها النيتروجين الإجمالي (TN) أو أشكال الجمع الأخرى مثل Kjeldahl Nitrogen (TN) ناقص النترات والنتريت).

يوجد النتروجين غير العضوي في مجموعة من حالات الأكسدة التي تشمل النترات، النتريت، الأمونيا والنتروجين الجزيئي، وتخضع للعديد من التحويلات البيولوجية وغير البيولوجية كجزء من دورة النتروجين. يعتمد شكل النتروجين الذي يتم اختياره للمراقبة على أهداف برنامج المراقبة، ولكن يوصى باستخدام منهجية إجمالي النيتروجين المؤكسد (TON) لأنه أكثر وضوحًا من الناحية التحليلية من الأشكال الأخرى، بما في ذلك النترات (NO_3) وحده. في معظم الحالات، يشتمل جزء النتريت (NO_2) من TON في المياه السطحية على أقل من واحد في المائة من الإجمالي لذا، للأغراض العملية، يكون TON والنترات متماثلان. هناك أدوات متاحة لرصد أو مراقبة الـ TON في الموقع، ولكن تحليل العينات في ظروف المختبر يقدم ضبط ودقة محسنة.

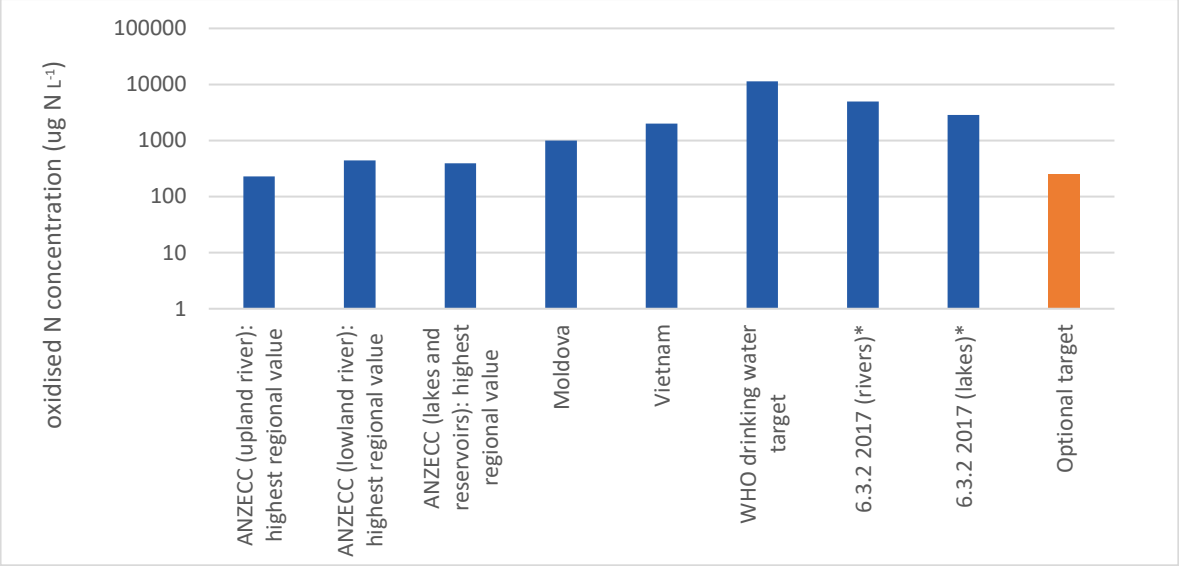
تتم مراقبة TN من قبل العديد من السلطات القضائية، وغالبًا ما يتم تضمينه في المبادئ الإرشادية لجودة المياه المحيطة لأنه يعطي التركيز الإجمالي لجميع أشكال النتروجين في العينة. يقدم هذا معلومات حول الميزانية الإجمالية للنتروجين للأنظمة المائية. العيب هو أن TNأكثر صعوبة في القياس تحليليًا من الأشكال غير العضوية المذابة.

يوضح الشكل 5 والشكل 6 أدناه مختلف تركيزات TN والنتروجين المؤكسد المستخدمة في بلدان مختارة.

القيمة المستهدفة الاختيارية لـ TN هي 700 µg N L^{-1} للأنهار و 500 µg N L^{-1} للبحيرات. بالنسبة لـ TON ، تبلغ 250 µg N L^{-1} للأنهار والبحيرات.



الشكل 5: أمثلة على أهداف إجمالي تركيز النتروجين المستخدمة في البلدان (المصدر: بيانات من مصادر متعددة، يرجى الرجوع إلى الملحق 1)



الشكل 6: أمثلة على أهداف تركيز النتروجين المؤكسد المستخدمة في البلدان وملخص لتلك التي تم الإبلاغ عنها خلال حملة بيانات 2017 (المصدر: بيانات من مصادر متعددة، راجع الملحق 1)

الفوسفور

الفوسفور عنصر غذائي أساسي لجميع الكائنات الحية. في النظم المائية، يوجد في عدة أشكال: الأشكال غير العضوية المذابة مثل أيونات الفوسفات(PO_4^{3-})؛ مرتبطة بالجسيمات. مرتبطة بالجسيمات العضوية؛ أو بأشكال عضوية مذابة. الشكل المتاح بسهولة أكبر للاستخدام المباشر من قبل النباتات المائية هو الشكل الذائب غير العضوي.

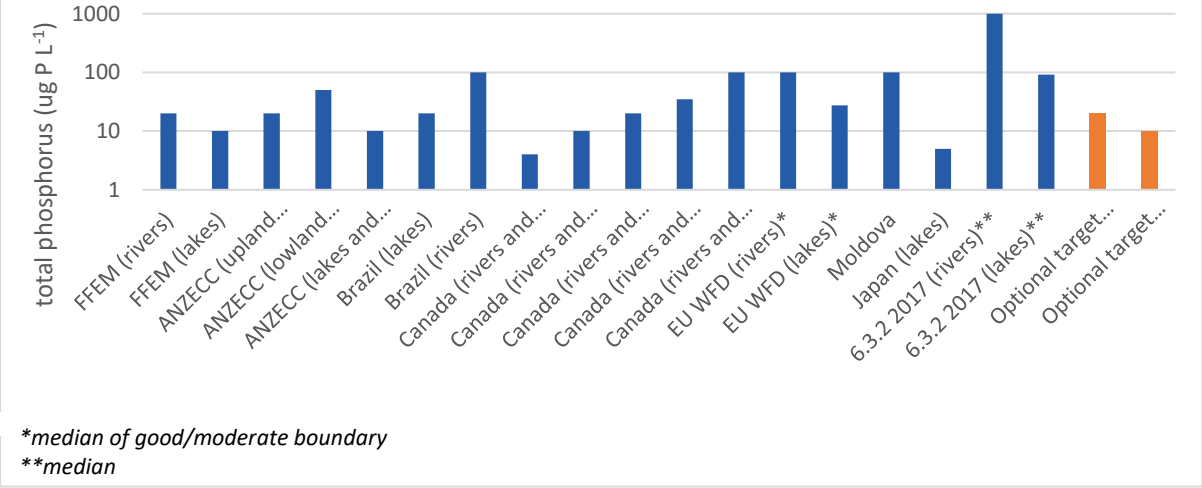
في معظم النظم البيئية للمياه العذبة التي تكون في حالة طبيعية أو شبه طبيعية، غالبًا ما يكون الفوسفور هو المغذي المقيد للإنتاجية الأولية. في هذه الأنظمة، يمكن أن تؤدي الزيادات الصغيرة فقط في تركيز الفوسفور إلى زيادات كبيرة في نمو الطحالب، في حين أن الزيادات المماثلة في تركيز النيتروجين وحدها قد تفشل في الحصول على تأثير مماثل.

بالنسبة لجمع بيانات المؤشر، يعتبر الفوسفات (Orthophosphate) أكثر أشكال الفوسفور وضوحًا لقياسه. هناك عدة أنواع من أدوات الاختبار الميداني المتاحة، ولكن يتم تحقيق أكبر قدر من الدقة وحدود الكشف في المختبر. يمكن أن تتغير تركيزات الفوسفور في العينة بمرور الوقت إذا لم يتم تثبيت العينة، وبالتالي لتجنب التغييرات في أشكال الفوسفور، يُقترح تحليل العينات في غضون 24 ساعة.

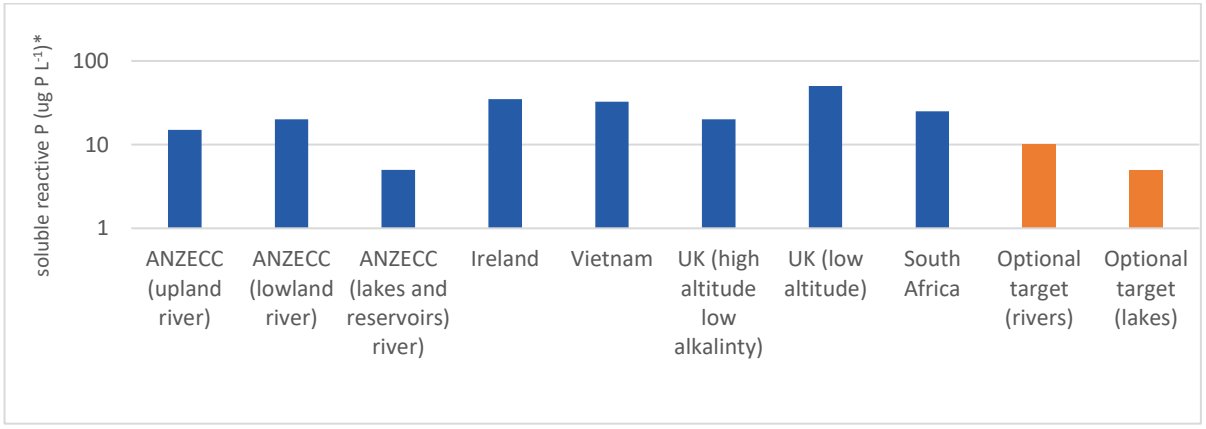
تتضمن العديد من السلطات القضائية إجمالي الفوسفور (TP) في برامج الرصد الخاصة بهم. يشمل إجمالي الفوسفور جميع أشكال الفوسفور الموجودة في العينة. يتم قياسها عن طريق تحويلها بعملية الهضم الكيميائي تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعة إلى أشكال غير عضوية يتم قياسها لاحقًا. يمكن أن يشير إجمالي كمية الفوسفور الموجودة في العينة إلى احتمال حدوث تأثيرات طويلة المدى من الفوسفور المرتبط بالجسيمات التي قد تستقر في شكل رواسب، ثم تعمل كمصدر للفسفور إذا تم إعادة الإستعانة بها في المستقبل.

القيمة المستهدفة الاختيارية لـ TP هي 20 µg P L^{-1} للأنهار و 10 µg P L^{-1} للبحيرات. بالنسبة للفوسفات تبلغ 10 µg P L^{-1} للأنهار و 5 µg P L^{-1} للبحيرات.

الأهداف الاختيارية لبرنامج TP المبينة هنا في الشكل 7 مستمدة من عمل FFEM (UN Environment, 2017).



الشكل 7: أمثلة على أهداف تراكيز الفوسفور المستخدمة في البلدان وملخص لتلك التي تم الإبلاغ عنها خلال حملة بيانات 2017 (المصدر: بيانات من مصادر متعددة، راجع الملحق 1)



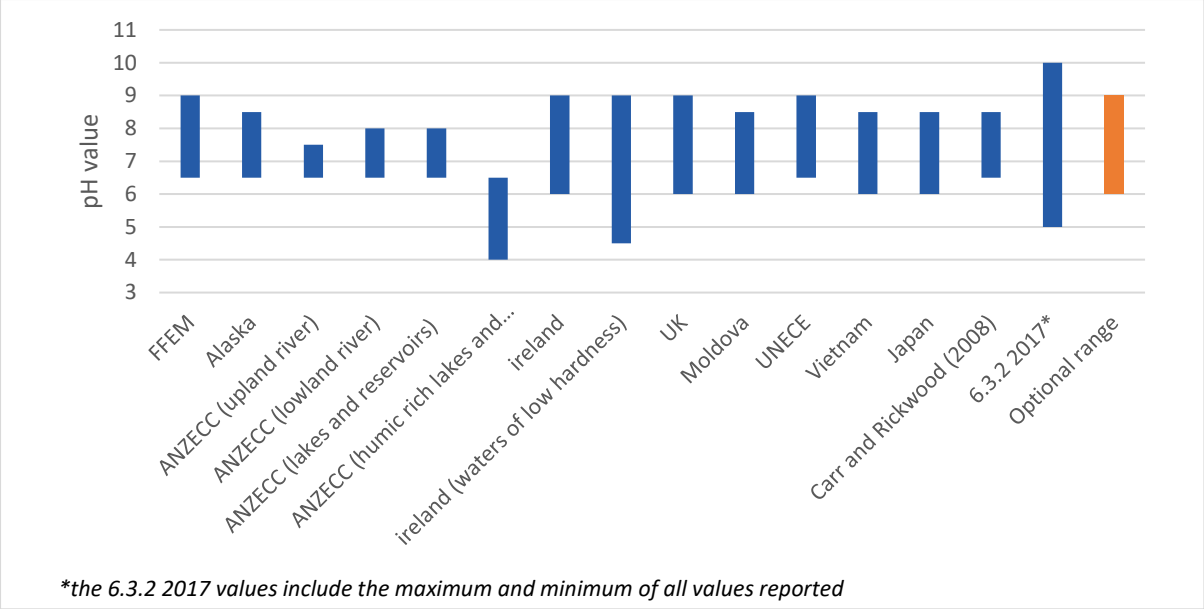
الشكل 8: أمثلة على أهداف تراكيز الفوسفات التفاعلية القابلة للذوبان المستخدمة في البلدان (المصدر: بيانات من مصادر متعددة، راجع الملحق 1)

التحمض

يتم الإبلاغ عن مجموعة معايير **التحمض** بشكل شائع باستخدام معيار الرقم الهيدروجيني. الرقم الهيدروجيني (pH) هي واحدة من أكثر معايير نوعية المياه المحيطة المقاسة على نطاق واسع بسبب تأثيرها على العديد من العمليات البيولوجية والكيميائية. إنه مقياس لنشاط أيون الهيدروجين في الماء. يُعد قياس الرقم الهيدروجيني مفيدًا للمساعدة في تمييز المسطح المائي ويقدم معلومات بمرور الوقت حول ما إذا كان المسطح المائي عرضة للتحمض. يمكن أن يؤدي ترسب الغلاف الجوي للمركبات المحتوية على الكبريت والنيتروجين إلى تحمض المياه السطحية. وهذا مصدر قلق في المناطق التي يكون فيها احتراق الوقود الأحفوري من المصادر الصناعية والمحلية مرتفعا. يمكن أن تؤدي مصادر التلوث، مثل النفايات السائلة الصناعية أو تصريف مناجم الأحماض، إلى تحمض المياه العذبة القابل للكشف. يمكن أن يكون التحمض مصدر قلق كبير في المسطحات المائية في المناطق التي تكون فيها سعة التخزين منخفضة، على سبيل المثال في المناطق التي يكون فيها الماء طبيعياً منخفض الصلابة والقلوية.

معظم المياه العذبة قريبة بشكل طبيعي من المحايدة (الرقم الهيدروجيني 7) ولكنها يمكن أن تكون بشكل طبيعي حمضية أسفل مستنقعات الخث أو الأراضي الرطبة الأخرى، أو قلوية قليلاً إذا كانت الجيولوجيا الأساسية جيرية. يمكن أن يختلف الرقم الهيدروجيني لمسطح مائي متدفق بشكل كبير على مدى فترات زمنية قصيرة جدًا استجابة للظروف الهيدرولوجية المتغيرة. يمكن فهم الدرجة التي قد يتغير بها الرقم الهيدروجيني لمسطح مائي معين بشكل أفضل من خلال تحليل مجموعات البيانات طويلة المدى التي تتضمن البيانات التي تم جمعها أثناء ظروف التدفق المرتفع والمنخفض. سيساعد ذلك على تحديد ما هو "طبيعي" للمسطح المائي.

يلخص الشكل 9 نطاقات الرقم الهيدروجيني المستهدفة المستخدمة في مختلف السلطات القضائية المصممة لحماية النظم البيئية والحياة المائية. يوضح أيضًا نطاق الرقم الهيدروجيني المقترح في(FFEM (UN Environment, 2017 ، وملخصًا للقيم المبلغ عنها أثناء حملة بيانات 2017، والنطاق الاختياري من **الرقم الهيدروجيني 6.0 إلى الرقم الهيدروجيني 9.0** الذي يمكن أن تعتمده البلدان في حملة بيانات 2020.



الشكل 9: أمثلة على أهداف الرقم الهيدروجيني. يمثل كل عمود الأهداف العليا والدنيا لكل سلطة قضائية / إطار عمل (المصدر: بيانات من مصادر متعددة، راجع الملحق 1)

قد يكون نطاق الرقم الهيدروجيني المقترح **6.0** إلى **9.0** إما واسعًا جدًا أو صارمًا جدًا ليتم تطبيقه على المستوى الوطني ويمكن تبريره لتكييفه مع الظروف المحلية. عند انخفاض جودة المياه بشكل روتيني إلى ما دون هذا المستوى (على سبيل المثال، حيثما يُعرف أن المياه منخفضة الصلابة وبالتالي منخفضة القدرة على التخزين)، تحدث تغيرات قابلة للقياس استجابة للأمطار التي تكون حمضية بشكل طبيعي. في أيرلندا، على سبيل المثال، يتم تطبيق حد أدنى من الرقم الهيدروجيني 4.5 على المسطحات المائية التي تعاني بشكل طبيعي من انخفاض قيم الرقم الهيدروجيني (Minister for the Environment, 2009).

يتراوح نطاق المستهدف الاختياري للرقم الهيدروجيني بين 6.0 و 9.0

مقارنة القياسات الفردية، الوسيط، المتوسط أو النسب المئوية؟

تقترح منهجية المؤشر SDG 6.3.2 أن تتم مقارنة كل قيمة يتم قياسها مع هدفها المحدد. وتشمل النهوج الأخرى مقارنة الوسيط السنوي، الحد الأقصى، المتوسط أو النسبة المئوية المرتفعة (90-95 في المائة) مقابل هدف. يجب أن يؤخذ هذا في الاعتبار عند النظر في القيم المستهدفة للمؤشر SDG 6.3.2 ومعايير جودة المياه المستخدمة في ولايات قضائية مختلفة. على سبيل المثال، ليتم تصنيف التركيز المستهدف للفسفور التفاعلي القابل للذوبان لنهر على أنه "حالة جيدة" مدرج في الشكل 8 من $35\ \mu g\ P\ L^{-1}$، يعني تطبيقه على البيانات التي تم جمعها على مدى 12 شهرًا (Minister of the Environment, 2009). تعتبر المقارنة باستخدام الوسيط والنسب المئوية مفيدة إذا كانت هناك بيانات كافية متاحة، ولكن هذا ليس هو الحال في أجزاء كثيرة من العالم. من خلال مقارنة كل قيمة فردية مع هدفها، لا يزال من الممكن تطبيق المنهجية مع عدد قليل جدًا من سجلات البيانات.

تم تصميم منهج القيمة بالقيمة ليكون نموذجًا شاملاً ويضمن عدم إحباط البلدان ذات الموارد الشحيحة المخصصة لجمع بيانات المراقبة عن الإبلاغ. ويحدد أيضاً المكان الذي يحتاج فيه الرصد البيئي الوطني إلى التعزيز ويعمل كأداة لتحديد أين ستكون موارد تنمية القدرات ذات فائدة. تم تحديد الحد الأدنى من متطلبات البيانات في المنهجية (أربعة قياسات في السنة للمياه السطحية وواحدة للمياه الجوفية على مدى ثلاث سنوات)، ولكن يتم تشجيع البلدان على جمع البيانات بشكل أكثر تكرارا حيثما تسمح الموارد. يتم منح تصنيفات حالة المسطحات المائية التي يتم إجراؤها باستخدام أقل من الحد الأدنى من البيانات المطلوبة "تصنيف ثقة" أقل عند مراجعة الطلبات المقدمة (التقديمات) التي يتلقاها برنامج الأمم المتحدة للبيئة للتأكد من أنها واضحة حيث تم إجراء التصنيفات باستخدام عدد قليل من سجلات البيانات.

قد تختار البلدان التي تجمع البيانات بشكل متكرر أكثر من الحد الأدنى المطلوب اعتماد إحدى طرق التصنيف الأخرى، ولكن من أجل الحفاظ على قابلية المقارنة العالمية، يتم تشجيعها على استخدام منهج القيمة بالقيمة.

خلاصة

القيم المستهدفة أساسية لمنهجية المؤشرSDG ، والتي توفر طريقة مباشرة لتصنيف المسطحات المائية. أحد قيود النهج هو أن التصنيف المخصص حساس جدًا لاختيار القيمة المستهدفة المستخدمة. يمكن أن تكون درجة المؤشر التي تم الإبلاغ عنها إما أكثر إيجابية أو سلبية من الواقع. مع جمع المعرفة بمرور الوقت، يمكن تحسين الأهداف وتطبيقها بأثر رجعي على البيانات القديمة لضمان استخدام أحدث المعلومات لتصنيف المسطحات المائية وحساب درجة المؤشر.

توفر القيم المستهدفة الاختيارية المقترحة هنا نقطة انطلاق للبلدان التي تتطلع إلى تطوير أهداف جديدة ومعيار مرجعي لمقارنة الأهداف الموجودة. إنهم يستمدون من الأمثلة العالمية والمؤلفات العلمية المنشورة، ولكن لا يمكن تحديد قيمتها في كل سياق وطني إلا من قبل كل بلد.

يسجل برنامج الأمم المتحدة للبيئة الأهداف المستخدمة للإبلاغ عن المؤشرات. يُطلب من البلدان تقديم هذه المعلومات مع درجة المؤشر. وهذا يسمح لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة بتتبع النهوج المختلفة التي تستخدمها البلدان وتقييم قابليتها للمقارنة.

ستؤدي الجهود المبذولة لتحديد قيم مستهدفة أكثر تحديدًا، في الوقت المناسب، إلى تصنيف أكثر قوة للمسطحات المائية، وبالتالي إلى تخصيص أكثر كفاءة للموارد لتحسين جودة المياه. وسيقدم فهمًا أوضح وأكثر موثوقية للمسطحات المائية المعرضة للتهديد.

موارد إضافية

Dodds, W K and Oakes, R M. 2004. A technique for establishing reference nutrient concentrations across watersheds affected by humans. *Limnol Oceanogr-Meth.*, 2: 333–341.

Hawkins, C. P, Olson, J R and Hill, R A. 2010. The reference condition: predicting benchmarks for ecological and water-quality assessments. *J N Am Benthol Soc.*, 29(1): 312–343.

Herlihy, A T and Sifneos, J D. 2008. Developing nutrient criteria and classification schemes for wadeable streams in the conterminous US. *J N Am Benthol Soc.*, 27(4): 932–948.

Kilgour, B W and Stanfield, L W. 2006. Hindcasting reference conditions in streams. *Am Fish S S.*, 48: 1–18.

Phillips G. and Pitt, A. 2016. A comparison of European freshwater nutrient boundaries used for the Water Framework Directive: a report to WG ECOSTAT. University College London (2016). Available at https://circabc.europa.eu/w/browse/58a2363a-c5f1-442f-89aa-5cec96ba52d7

Phillips, G., Kelly, M., Teixeira, H., Salas, F., Free, G., Leujak W, Pitt, J. A., Lyche Solheim A, Varbiro G, Poikane, S. 2018. Best practice for establishing nutrient concentrations to support good ecological status, EUR 29329 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-92906-9, doi:10.2760/84425, JRC112667.

Smith, R A, Alexander, R B and Schwarz, G E. 2003. Natural background concentrations of nutrients in streams and rivers of the conterminous United States. *Envir Sci Tech.*, 37(14): 2039–3047.

Soranno, P. A., Wagner, T., Martin, S. L., McLean, C., Novitski, L. N., Provence, C. D., and Rober, A. R. 2011. Quantifying regional reference conditions for freshwater ecosystem management: A comparison of approaches and future research needs. Lake and Reservoir Management 27, 138-148.

UN Environment. 2018. A Framework for Freshwater Ecosystem Management. Volume 4: Scientific Background. Nairobi: UN Environment.

المراجع

ANZECC/ARMCANZ (Australian and New Zealand Environment and Conservation Council/ Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand), 2000. Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality, Volume 1, The Guidelines (chapters 1-7), Australian and New Zealand Environment and Conservation Council. Available at: https://www.waterquality.gov.au/sites/default/files/documents/anzecc-armcanz-2000-guidelines-vol1.pdf

Ballance, R., 1996. Field Testing Methods. In Bartram, J. and Ballance, R. (Ed.) Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes. Published by E&FN Spon on behalf of UN Environment Programme and the World Health Organization. http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqmchap11.pdf

Brazil Resolution CONAMA 357 / 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: Available at http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459

Carr, G.M. & C.J. Rickwood, 2008. Water Quality Index for Biodiversity. Technical Development Document. Available at: http://www.unep.org/gemswater/Portals/24154/pdfs/new/2008%20Water%20Quality%20Index%20for%20Biodiversity%20TechDoc%20July%2028%202008.pdf

Canadian Council of Ministers of the Environment [CCME], 1999. Canadian Environmental Quality Guidelines. Canadian Council of Ministers of the Environment. Winnipeg, Manitoba.

Canadian Council of Ministers of the Environment, 2004. Phosphorus: Canadian Guidance Framework for the Management of Freshwater Systems. *Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*, 1–5. Available at: http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/205

Chapman, D. and Kimstach, V., 1996. Selection of water quality variables. In Chapman, D. [Ed.] *Water Quality Assessments – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Second Edition Published by E&FN Spon on behalf of United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Health Organization and United Nations Environment Programme. Available at: https://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqachapter3.pdf

Department of Environmental Conservation, 2016. 18 AAC 70 Water Quality Standards, Amended as of March 5, 2020, Available at: https://dec.alaska.gov/media/1046/18-aac-70.pdf

Department of Water Affairs and Forestry, 1996. *South African Water Quality Guidelines Volume 7 Aquatic Ecosystems*. Pretoria, South Africa.

Ip, Y.K., S.F. Chew and D.J. Randall. 2001. "Ammonia Toxicity, Tolerance, and Excretion". Fish Physiology 20: 109–48. https://doi.org/10.1016/S1546-5098(01)20005-3>.

Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China. 2002. Environmental Quality Standards for Surface Water (GB3838-2002). Available at: https://www.codeofchina.com/standard/GB3838-_2002.html?gclid=EAIaIQobChMIzLX8l5uX5wIVCbTtCh3IwAalEAAYASAAEgJW6vD_BwE

Minister for the Environment, 2009 *S.I. No. 272 of 2009 European Communities Environmental Objectives (Surface Waters) Regulations 2009.* Stationery Office, Dublin. Available at: http://www.irishstatutebook.ie/eli/2009/si/272/made/en/pdf

Ministry of the Environment Government of Japan (MoEJ), 1997. Environmental quality standards for water pollution. Ministry of the Environment, Japan. http://www.env.go.jp/en/water/wq/wp.pdf

Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE) 2015. QCVN 08-MT:2015/BTNMT: National Technical Regulation on Surface Water Quality (Vietnam Environment Administration (VEA). Available at: http://cem.gov.vn/storage/documents/5d6f3ecb26484qcvn-08-mt2015btnmt.pdf

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2007. Proposed System of Surface water Quality Standards for Moldova: Technical Report. Available at: http://www.oecd.org/env/outreach/38120922.pdf

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2008. Surface water regulation in EECCA countries: Directions for reform. Available at: https://www.oecd.org/env/outreach/41832129.pdf

Poikane, S. Kelly, M.G., Herrero, F.S., Pitt, J., Jarvie, H.P., Claussen, U., Leujak, W., Solheim, A.L., Teixeira H., and Phillips, G. 2019. Nutrient Criteria for Surface Waters under the European Water Framework Directive: Current State-of-the-Art, Challenges and Future Outlook. *Science of the Total Environment*. 695. 133888. Available at: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133888

Srebotnjak, T., Carr, G., de Sherbinin, A. & C. Rickwood, 2012. A global Water Quality Index and hot-deck imputation of missing data. *Ecological Indicators* 17, 108-119.

Thomas, R., Meybeck, M. and Beim, A., 1996. Lakes. In Chapman, D. [Ed.] *Water Quality Assessments – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. Second Edition Published by E&FN Spon on behalf of United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, World Health Organization and United Nations Environment Programme. Available at: https://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/wqachapter7.pdf?ua=

UK Technical Advisory Group, Water Framework Directive (UKTAG WFD), 2008. UK Environmental standards and conditions (Phase 1), Final report, April 2008. http://www.wfduk.org/sites/default/files/Media/Environmental%20standards/Environmental%20standards%20phase%201_Finalv2_010408.pdf

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 1994. Standard Statistical Classification of Surface Freshwater Quality for the Maintenance of Aquatic Life. In: Readings in International Environmental Statistics, New York and Geneva. http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/Framework/classification_in_environment.pdf

UN Environment, 2017. A Framework for Freshwater Ecosystem Management. Volume 2: Technical guide for classification and target-setting. Nairobi: UN Environment.

Weber-Scannell, P. K., & Duffy, L. K. 2007. Effects of total dissolved solids on aquatic organisms: A review of literature and recommendation for salmonid species. *American Journal of Environmental Sciences*, *3*(1), 1–6. https://doi.org/10.3844/ajessp.2007.1.6

World Health Organisation (WHO). 2004. Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 1 Recommendations. 3rd edition, World Health Organization, Geneva

World Health Organisation (WHO). 2006. Fluorides in drinking-water. Bailey, K., Chilton, J., Dahi, E., Lennon, M. Jackson, P., Fawell , J. (Eds.), WHO drinking-water quality series, IWA Publishing, London, UK

World Health Organisation (WHO), 2017. *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum* 4th Edition., Geneva: World Health Organization.

المرفقات

ANNEX 1: TABLE OF SOURCE DOCUMENTS AND REFERENCES USED IN FIGURES 3 TO 9

Country / Document	Figure							Reference
	3	4	5	6	7	8	9	
Alaska	•						•	Department of Environmental Conservation (2016)
Australia / New Zealand		•	•	•	•	•	•	ANZECC/ARMCANZ (2000)
Brazil	•	•			•			Brazil Resolution CONAMA 357 (2005)
Canada	•				•			CCME (2004)
China	•							MEPPRC (2002)
EU WFD			•		•			Poikane *et al*. (2019)
Ireland						•	•	Minister for the Environment (2009)
Japan	•		•		•		•	MoEJ (1997)
Moldova	•		•	•	•		•	OECD (2007)
FFEM	•	•	•		•		•	UN Environment (2017)
South Africa						•		DWAF (1996)
UNECE		•	•				•	UNECE (1994)
United Kingdom		•				•	•	UK TAG WFD (2008)
Vietnam	•			•		•	•	MONRE (2015)
World Health Organisation				•				WHO (2017)

ANNEX 2: EXAMPLE OF USING DATA FROM REFERENCE PERIOD OR LOCATION

Below is a worked example showing how data from a reference period or location can be used to classify a monitoring station. Unimpacted monitoring locations, which are relatively free from pressures on water quality such as, agriculture, wastewater effluent or mining, can represent the “background” or “reference” water quality.

Figure 1 below shows an example of how data collected from a reference period or from a reference location can be used to help define target values. In this example, the reference data were used to calculate median, 10^{th} and 90^{th} percentile values. The 10^{th} and 90^{th} percentiles define the lower and upper ends of the target range respectively and represent the “reference conditions” for electrical conductivity (EC) concentration. Any measurement that deviates outside this range would fail to meet this target. In this example, the 10^{th} percentile is 410 µS cm^{-1} and the 90^{th} is 542.5 µS cm^{-1}. These values, as shown in Figure 1, are plotted as horizontal lines for both the reference and classification periods.

The reference period could be either a period of time when the water body being considered was known to be free from human influence or, alternatively, from a different water body that is comparable in terms of geology, location and climate, and that is also known to be free from significant human influence.

The indicator methodology prescribes that 80 per cent or more of measured values should meet the target for a water body to be classified as “good”. If the EC values in this example are unchanged over time, and there is no drift in the measured values, then the water body will consistently be classified as “good” because 80 per cent of the data statistically will fall within the 10^{th} and 90^{th} percentiles.

A minimum of one year’s data is needed to generate target values using water samples collected during different seasons and hydrological regimes. A **minimum of twenty data points** is recommended, but a more statistically robust target would be generated by using a greater number of data values. In this example, monthly measurements over a four-year period were used (48 measurements).

In this example, the classification data represent monitoring over 12 years, which equates to four discrete three-year SDG 6 indicator reporting cycles. Over this 12-year period the data show a gradual rise in EC concentrations, which then fall again. Applying the indicator classification method to these EC data alone would result in a "good classification for the first three-year period, followed by two "not good" classification periods, and a final "good" classification (Figure 10). This return to a "good" classification may have been due to management action to reverse the upward trend. In a real-world situation, there are of course many factors that contribute to such a trend, but this simple example shows how the reference data may be used to define meaningful, specific targets.

Some detailed examples of the derivation of national targets and guidelines have been published (e.g. ANZECC and ARMCANZ, 2000) have been collated in the Indicator 6.3.2 Support Platform.

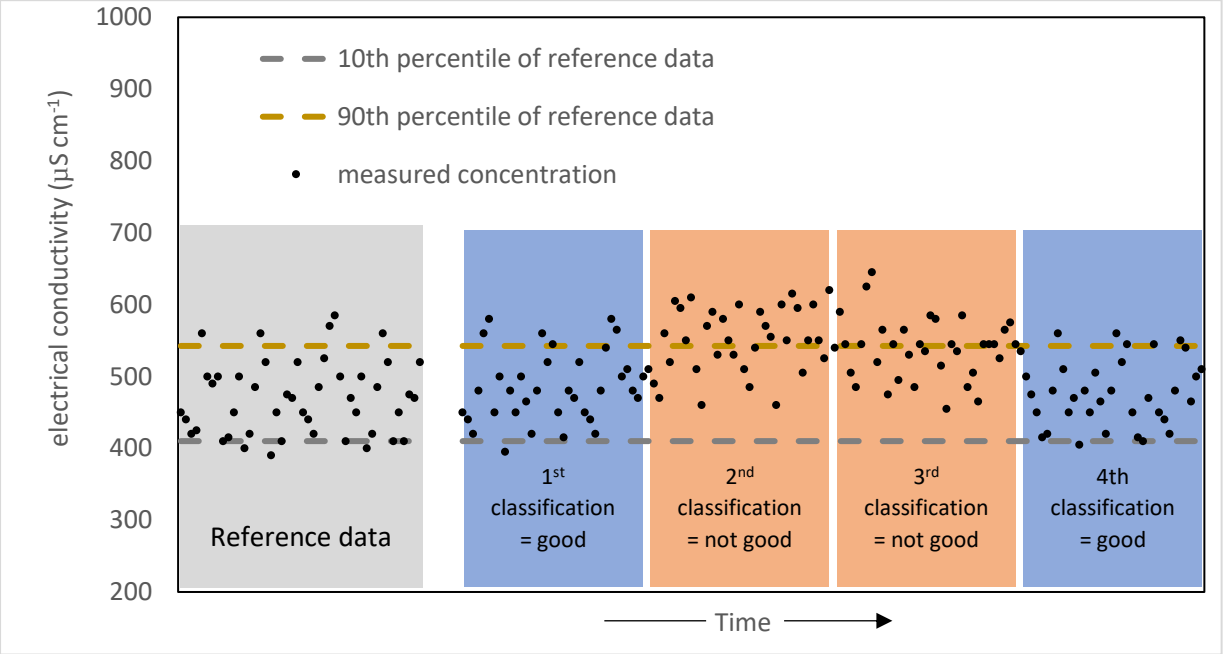


Figure 1: Example of how data from a reference period or site can be used to define upper and lower target ranges for the classification of water quality