

# crynodeb gwyddoniaeth



Asiantaeth yr  
Amgylchedd Cymru  
Environment  
Agency Wales

[www.asiantaeth-amgylchedd.cymru.gov.uk](http://www.asiantaeth-amgylchedd.cymru.gov.uk)

SCHO0307BMHH-B-P

## Arolwg o Dulliau Samplu Macro-infertebrata Benthig Llynnoedd a Strategaeth ar gyfer y Gyfarwyddeb Fframwaith Dŵr Crynodeb SC030294/SS

Mae'r ddau adroddiad hwn gan Asiantaeth yr Amgylchedd, a gynhyrchwyd gan Ganolfan Ecoleg a Hydroleg (CEH) NERCs (Cyngor Ymchwil i'r Amgylchedd Naturiol), yn cyflwyno ac yn asesu methodoleg ddiwygiedig ar gyfer asesu ansawdd dŵr a dosbarthu cyrff dŵr wedi'i seilio ar dulliau bio-asesu. Mae'r asesiad hwn o'r fethodoleg yn ymateb i ofynion Gyfarwyddeb Fframwaith Dŵr y Comisiwn Ewropeaidd yng nghyswllt ansawdd dŵr, a'r bwriad cyffredinol yw bydd y fethodoleg ddiwygiedig yn gost-effeithiol, yn cydymffurfio â'r Pwyllgor Ewropeaidd dros Safoni (CEN) a hefyd â rheoliadau iechyd a diogelwch presennol ac yn y dyfodol, yn gydnaws â dulliau cynharach o samplu ac yn addas i'w defnyddio ledled y DU.

Yn yr adroddiad cyntaf *Gwella Methodoleg*, adolygir y dulliau cyfredol a ddefnyddir gan Asiantaeth yr Amgylchedd a SEPA ar gyfer casglu infertebrata benthig (ar y lan ac o'r dyfnderoedd), ac asesir eu haddasrwydd o safbwynt cynhyrchu data a ellir ei ddefnyddio er mwyn dosbarthu merddyfroedd (yn arbennig mewn perthynas ag asideiddio ac ewtroffeiddio). Nod ychwanegol oedd i bennu p'un ai yw'r data hyn yn ddigon cadarn i ganiatáu i arfau diagnostig a modelau daroganol gael eu datblygu.

Mae'r ail adroddiad, *Mesur amrywioldeb* yn defnyddio data a gynhyrchwyd drwy ddefnyddio'r dull samplu diwygiedig er mwyn asesu achosion a lefelau amrywioldeb sy'n gynhenid o fewn y fethodoleg newydd.

Tra darganfuwyd bod y dulliau sy'n bodoli eisoes, yn eu hanfod, yn addas at gyfer creu'r data gofynnol, argymhellwyd nifer o newidiadau bach. Yn benodol, awgrymwyd y dylid diffinio'r meso-gynefinoedd, a samplwyd drwy ddefnyddio'r dull ar y lan, yn glir a'u cyfyngu i ddau brif fath – swbstrad caled ac ardaloedd dan lystyfiant lle cawsai macroffytâu tanfor y lle blaenllaw. Nod yr addasiad hwn oedd i leihau clecian yn y set data ac, o bosib, gwella rhagfynegiadau model.

Gwnaethpwyd newidiadau bach yn ogystal i'r dull o'r dyfnderoedd, ac ar gyfer y ddau dull cynigiwyd argymelliadau ychwanegol yng nghyswllt paramedrau'r safle samplu, lefelau o nod-adnabod dosbarthol ac amseroedd samplu.

Mae'r rhestr awgrymedig o baramedrau safle i'w cofnodi yn ymgorffori paramedrau sy'n ofynnol o dan y Gyfarwyddeb Fframwaith Dŵr ac mae'n cynnwys paramedrau nad effeithir arnynt gan bobl (i'w defnyddio wrth ddsbarthu safleoedd), a newidion sy'n cael eu dylanwadu gan bobl (i'w cynnwys mewn arfau daroganol). Yn nhermau lefel dosbarthol, cynigiwyd nod-adnabod ar lefel rhywogaeth, er mwyn hwyluso cynhyrchu'r arfau gorau posibl. Yn olaf, o ystyried y cyfyngiadau ar adnoddau, cynghorwyd y dylid cymryd un sampl y tymor am bob dull.

Bu i'r archwiliad i ansicrwydd edrych yn benodol ar y lefel o amrywiaeth rhwng samplau a gymerwyd yr eildro, rhwng gweithredwyr, o fewn safleoedd, o fewn bob llyn, a rhwng llynnoedd sy'n dioddef effeithiau asidedd uchel neu isel. Ar ben hyn, archwiliodd CEH ddata o samplau macro-infertebrata ar lefel rhywogaethau a gawsant eu prosesu gan ECUS er mwyn asesu'r ansicrwydd sy'n gysylltiedig â gwallau wrth ddioli a nod-adnabod.

Arddangosodd yr astudiaeth hon fod cyfansoddiad cymunedau gorsafedd o fewn llyn, ar gyfartaledd, bob amser yn debycach i orsafoedd eraill o'i un llyn, nag yr oeddent i orsafoedd o lyn gwahanol. Dangosodd yn ogystal fod gwahaniaethau sylweddol mewn gwerthoedd metrig yn bodoli rhwng llynnoedd o fewn dosbarth pwysau penodol ( yn yr achos hwn roedd y pwysau'n deillio o asideiddio).

Fodd bynnag, ni ddaethpwyd o hyd i wahaniaethau cyson rhwng llynnoedd a oeddent mewn perygl uchel ac isel canfyddedig o bwysau oherwydd asideiddio. Medrai un o'r rhesymau am hyn ddeillio o'r ffaith y medrai'r llynnoedd a samplwyd, er yr ystyrid hwy'n hynod agored i'w heffeithio gan asideiddio, fod heb eu heffeithio yn ystod yr adeg pryd cawsant eu samplu. Esboniad posibl arall yw efallai nad oedd yn bosibl

gwahanu llynnoedd asid 'naturiol' o'r rheiny a oeddent yn dioddef o asideiddio anthropogenig.

#### Prif gasgliadau ac argymelliadau

- Mae angen cysylltu cymunedau macro-infertebrata cyfeiriadurol i fathau penodol o gynefin a ddiffiniwyd yn dda, hy dylid gwahanu'r gwaelodfilod o lannau arfordirol creigiog/llawn cerrig a olchir gan donnau o'r gwaelodfilod o gynefinoedd y lan sydd dan lystyfiant siltiog;
- Gall fod yn bosibl i fabwysiadu strategaethau gwahanol (yn nhermau dadansoddi dosbarthol) ar gyfer parthau ar y lan ac yn y dyfnderoedd;
- Yn y parth yn y dyfnderoedd, oherwydd yr amrywiad cyfyngedig o grwpiau o facro-infertebrata benthig, dylai unrhyw nod-adnabod fod ar sail dadansoddi dosbarthol uchel (rhywogaeth/lefel-genws) er mwyn gwahaniaethau rhwng safleoedd cyfeiriadurol;
- Yn y parth ar y lan, oherwydd bod yno amrywiaeth ehangach o lawer o grwpiau o facro-infertebrata benthig, gall fod yn bosibl i fabwysiadu dadansoddiad dosbarthol is (lefel-teulu) er mwyn gwahaniaethu rhwng safleoedd. Fodd bynnag, bydd angen cefnogaeth dadansoddiad cadarn ar unrhyw argymhelliad i ddefnyddio dadansoddiad dosbarthol llai manwl.
- Fel egwyddor ragofalus, argymhellir y lefel rhywogaeth ar gyfer datblygu arfau, gyda'r argymhelliad y dylid ystyried dadansoddiad llai manwl yn y dyfodol er mwyn cwtdogi ar yr amser a dreulir yn didoli.
- Mae cyfran sylweddol o'r amrywiaeth o fewn llyn ar y raddfa gofod-bach, mewn gorsaf, a/neu o ganlyniad i effeithiau a achosir rhwng un gweithredwr a'r llall. Mae'r gwahaniaethau hyn yn fach o'i gymharu ag amrywioldeb samplu atblyg pur. Ni chaiff gwahaniaeth rhwng gweithredwyr unrhyw effaith systematig ymddangosol ar naill ai ASPT neu AWIC.
- Yn gyffredinol daw amcangyfrifon o statws biolegol safle yn fwy manwl gywir po fwyaf yr ymdrech samplu, tra bod amrywiant y cymedr, ar gyfer cyfanswm nifer penodol o samplau, yn cael ei gadw i isafswm bob amser drwy gymryd un sampl o bob gorsaf.
- Roedd gwallau didoli yn gyfrifol am 6-11% o gyfanswm yr amrywiant gan achosi tuedd cyffredinol i danamcangyfrif y gwerth 'gwirioneddol' ar gyfer rhai metrigau ond nid ar gyfer eraill.
- Gellir ymgorffori effeithiau amrywiant oherwydd gwallau samplu maes, didoli a nod-adnabod o fewn amcangyfrifon o'r ansicrwydd mewn bio-asesiadau gan ddefnyddio'r pecyn meddalwedd STARBUGS (Meddalwedd Cyfarwyddyd ynghylch Ansicrwydd tra'n Bio-asesu STAR).

Mae'r Crynodeb hwn yn ymwneud â gwybodaeth o Brosiect Gwyddoniaeth SC030294 yr adroddwyd yn fanwl yn ei gylch yn yr allbynnau canlynol:-

#### Adroddiad Gwyddoniaeth SC030294/SR1

**Teitl:** Macro-infertebrata benthig llynnoedd I: gwella methodoleg samplu

**ISBN:** 978-1-84432-703-4

**Mawrth 2007**

**Côd cynnyrch:** SCHO0307BMHD-E-P

#### Adroddiad Gwyddoniaeth SC030294/SR2

**Teitl:** Macro-infertebrata benthig llynnoedd II: mesur ansicrwydd mewn methodoleg samplu

**ISBN:** 978-1-84432-704-1

**Mawrth 2007**

**Côd cynnyrch:** SCHO0307BMHE-E-P

**Statws Mewnol:** Rhyddhawyd i'r Rhanbarthau

**Statws Allanol:** Rhyddhawyd i'r Cyhoedd

#### Rheolwr y Prosiect

Ben McFarland, Swyddfa Exeter

#### Contractwr Ymchwil

CEH Dorset

Winfrith Technology Centre

Winfrith Newburgh

DORCHESTER

Dorset DT2 8ZD

Ffôn : 01305 213500

Ffacs : 01305 213600

Ariannwyd y prosiect hwn gan Grŵp Gwyddoniaeth Asiantaeth yr Amgylchedd, sy'n darparu gwybodaeth, arfau a thechnegau gwyddonol sy'n ein galluogi i warchod a rheoli'r amgylchedd mewn dull mor effeithiol ag y bo modd.

Mae copïau pellach o'r crynodeb hwn ac adroddiad(au) cysylltiedig ar gael oddi wrth ein [catalog cyhoeddiadau](#) neu ein Canolfan Cysylltiadau Cwsmeriaid Cenedlaethol Ff. 08708 506506 neu E-bost: [enquiries@environment-agency.gov.uk](mailto:enquiries@environment-agency.gov.uk)

© Asiantaeth yr Amgylchedd

# science summary



Asiantaeth yr  
Amgylchedd Cymru  
Environment  
Agency Wales

[www.environment-agency.wales.gov.uk](http://www.environment-agency.wales.gov.uk)

SCHO0307BMHH-B-P

## Review of Lake Benthic Macro-invertebrate Sampling Methods and Strategy for the Water Framework Directive Summary SC030294/SS

These two Environment Agency reports, produced by the NERCs (Natural Environment Research Council) Centre for Ecology and Hydrology (CEH), present and evaluate a revised methodology for assessing the water quality of and classifying water bodies based on bioassessment methods. This assessment of the methodology is a response to the requirements of the European Commission's Water Framework Directive relating to water quality, and the overall intention is that the revised methodology will be cost-effective, in line both with the European Committee for Standardisation (CEN) and with current and future health and safety regulations, compatible with earlier sampling methods and suitable to use throughout the UK.

In the first report, *Improving methodology*, the existing Environment Agency and SEPA methods for collecting benthic (both littoral and profundal) invertebrates are reviewed, and their suitability to produce data which can be used to classify standing waters (particularly in relation to acidification and eutrophication) are assessed. An additional goal was to determine whether these data are robust enough for the development of diagnostic tools and predictive models.

The second report, *Quantifying variability*, uses data generated using the revised sampling method to assess the causes and levels of variability inherent within the new methodology.

While in essence, the existing methods were found to be suitable for generating the required data, a number of small revisions were recommended. Specifically, it was suggested that the meso-habitats sampled using the littoral method should be clearly defined and limited to two major types – hard substrate and vegetated areas dominated by submerged macrophytes. The objective of this modification was to reduce noise in the dataset and potentially improve model predictions.

Minor alterations were also made to the profundal method, and for both methods additional

recommendations relating to sample site parameters, levels of taxonomic identification and sample times were put forward.

The suggested list of site parameters to be recorded incorporates parameters required by the Water Framework Directive and includes both parameters which are not influenced by humans (for use in the classification of sites), and variables which are influenced by humans (for inclusion in predictive tools). In terms of taxonomic level, species-level identification has been proposed, in order to facilitate the production of the best possible tools. Finally, given the constraints on resources, a single sample per season per method has been advised.

The investigation into uncertainty specifically examined the level of variation between repeat samples, between operatives, within sites, within each lake, and between lakes suffering high or low impact of acidification. In addition, CEH audited data from species-level macroinvertebrate samples that had been processed by ECUS to assess the uncertainty associated with errors in sorting and identification.

This study demonstrated that community composition of stations within a lake were, on average, always more similar to other stations from the same lake, than to stations from a different lake. It also revealed significant differences in metric values between lakes **within** a given pressure (in this case due to acidification) class.

However, no consistent differences were found between lakes at high and low perceived risks of pressure from acidification. One reason for this could be that although considered to be highly susceptible to the effects of acidification, the lakes sampled may not have been affected at the time of sampling. Another possible explanation is that it may not have been possible to separate 'natural' acid lakes from those suffering from anthropogenic acidification.

## Main conclusions and recommendations

- Reference macroinvertebrate communities in lakes need to be linked to specific, well defined, habitat types, ie the benthos of littoral stony/pebbly wave-washed shores should be separated from the benthos of vegetated/silty littoral habitats;
- It may be possible to adopt different strategies (in terms of taxonomic resolution) for littoral and profundal zones;
- In the profundal zone, because of limited diversity of benthic macroinvertebrate groups, identification should be to a high taxonomic resolution (species/genus-level) in order to differentiate between reference sites;
- In the littoral zone, because of much greater diversity of benthic macroinvertebrate groups, it may be possible to adopt lower taxonomic resolution (family-level) to differentiate between sites. However, any recommendation to use lower taxonomic resolution would need the support of robust analysis.
- As a precautionary principle the species-level is advocated for tool development, with the recommendation that lower resolution be considered in the future to reduce sorting time.
- A considerable proportion of the variation within a lake is at the small-spatial, within-station scale, and/or due to inter-operator effects. These differences are small compared to pure replicate sampling variability. Inter-operator differences have no apparent systematic effect on either ASPT or AWIC.
- Estimates of the biological status of a site generally become more precise the greater the sampling effort, while for a given number total number of samples, the variance of the mean is always minimised by taking one sample from each station.
- Sorting errors were responsible for 6-11% of the total variance, sample-processing errors causing an overall tendency to under-estimate the 'true' value for some metrics but not for others.
- The effects of variation due to field sampling, sorting and identification errors can be incorporated into estimates of the uncertainty in bioassessments using the software package STARBUGS (STAR Bioassessment Uncertainty Guidance Software).

This Summary relates to information from Science Project SC030294 reported in detail in the following outputs:-

### Science Report SC030294/SR1

**Title:** Lake benthic macroinvertebrates I: improving sampling methodology

**ISBN:** 978-1-84432-703-4

**March 2007**

**Product code:** SCHO0307BMHD-E-P

### Science Report SC030294/SR2

**Title:** Lake benthic invertebrates II: quantifying uncertainty in sampling methodology

**ISBN:** 978-1-84432-704-1

**March 2007**

**Product code:** SCHO0307BMHE-E-P

**Internal Status:** Released to Regions

**External Status:** Released to Public

### Project Manager

Ben McFarland, Exeter Office

### Research Contractor

CEH Dorset

Winfrith Technology Centre

Winfrith Newburgh

Dorchester

Dorset DT2 8ZD

Tel : 01305 213500

Fax : 01305 213600

This project was funded by our Science Group, which provides scientific knowledge, tools and techniques to enable us to protect and manage the environment as effectively as possible.

Further copies of this and the above report(s) are available from our National Customer Contact Centre by emailing [enquiries@environment-agency.gov.uk](mailto:enquiries@environment-agency.gov.uk) or by telephoning 08708 506506.

© Environment Agency