

# crynodeb gwyddoniaeth



Asiantaeth yr  
Amgylchedd Cymru  
Environment  
Agency Wales

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

SCHO0407BMAG-B-P

## Asesu effaith dihybyddu ar adnoddau dŵr

Crynodeb Gwyddoniaeth SC040020/SS

**Rhagair:** Mae Deddf Dŵr 2003 wedi cyflwyno newidiadau sylweddol i'r system trwyddedu tynnu dŵr yng Nghymru a Lloegr. Ymhlith darpariaethau eraill, bydd angen trwydded yn awr ar ddihybyddu mwngloddiau, chwareli a gwaithf peiriannu, trosglwyddo dŵr i gamlesi ac ardaloedd draenio mewndirol, defnyddio dŵr ar gyfer dyfrhau drwy ddiferu a echdyniadau dŵr mewn rhai ardaloedd a oeddent yn eithriedig yn flaenorol, er mwyn sicrhau y cânt eu rheoli mewn modd addas ac y gellir ymdrin ag unrhyw effaith ar yr amgylchedd. Mae tri math o drwydded tynnu dŵr yn bodoli yn awr:

- **Trwyddedau dros dro:** i dynnu dŵr am unrhyw bwrpas dros gyfnod o lai na 28 diwrnod.
- **Trwyddedau trosglwyddo:** i dynnu dŵr er mwyn trosglwyddo dŵr o un ffynhonnell i un arall heb ei ddefnyddio yn y cyfamser, neu er mwyn trosglwyddo dŵr o fewn yr un ffynhonnell ar gyfer gweithgareddau dihybyddu yng nghyswllt mwngloddio, chwarelu, gwaith peiriannu ac ati, eto heb ei ddefnyddio yn y cyfamser.
- **Trwyddedau llawn:** i dynnu dŵr ar gyfer unrhyw ddefnydd trwyddedadwy arall.

Comisiynwyd Water Management Consultants Ltd i ddatblygu methodoleg sy'n darparu cyfarwyddyd ymarferol ynghylch sut i asesu effaith hydrolddaearegol tynnu dŵr daear yng nghyswllt gweithrediadau dihybyddu mewn chwareli, mwngloddiau a gwaith peiriannu. Mae'n berthnasol i'r rheiny sy'n paratoi ceisiadau i Asiantaeth yr Amgylchedd ar gyfer trwyddedau trosglwyddo a llawn.

Y fethodoleg GEH: Mae'r gwerthusiad effaith hydrolddaearegol (GEH) wedi'i gynllunio er mwyn iddo fynd i'w le ym mhroses trwyddedu tynnu dŵr Asiantaeth yr Amgylchedd, gan gynnwys y newidiadau a achoswyd gan Ddeddf Dŵr 2003. Mae hefyd yn cyd-fynd ag agwedd Asiantaeth yr Amgylchedd tuag at asesu risg amgylcheddol, er mwyn i'r ymdrech a fydd yn ofynnol er mwyn defnyddio'r fethodoleg mewn unrhyw sefyllfa benodol gydweddu â'r risg o effaith amgylcheddol sy'n gysylltiedig â'r dihybyddu.

Mae gan y fethodoleg 14 o gamau:

- Cam 1:** Sefydlu'r statws adnodd dŵr rhanbarthol.
- Cam 2:** Datblygu model cysyniadol ar gyfer y gweithgaredd dihybyddu a'r ardal amgylchynol.
- Cam 3:** Nod-adnabod pob corff dŵr potensial sy'n agored i'w effeithio gan lifoedd.
- Cam 4:** Dosrannu'r effeithiau llif tebygol i'r nodweddion dŵr, wedi'u seilio ar y model cysyniadol.
- Cam 5:** Caniatáu ar gyfer effeithiau lliniarol gollyngiadau, er mwyn caffael effeithiau llif net.
- Cam 6:** Asesu arwyddocâd yr effeithiau llif net.
- Cam 7:** Diffinio'r ardal chwiliad ar gyfer effeithiau tynnu dŵr i lawr.
- Cam 8:** Nod-adnabod yr holl gyrrff dŵr o fewn yr ardal chwiliad a fedrent, o bosib, gael eu heffeithio gan dynnu dŵr i lawr.
- Cam 9:** Darogan effeithiau tebygol tynnu dŵr i lawr.
- Cam 10:** Caniatáu ar gyfer effeithiau unrhyw fesurau a roir ar waith er mwyn lleihau effeithiau tynnu dŵr i lawr.
- Cam 11:** Asesu arwyddocâd effeithiau net tynnu dŵr i lawr.
- Cam 12:** Asesu'r effeithiau ar ansawdd dŵr.
- Cam 13:** Os oes angen, ail-lunio'r mesurau lliniaru er mwyn lleihau'r effeithiau llif a thynnu dŵr i lawr cymaint ag a ellir.
- Cam 14:** Datblygu strategaeth monitro sy'n canolbwyntio ar yr effeithiau llif neu dynnu dŵr i lawr.



Ni fwriedir i'r camau fod yn argymhellol, bydd rhai camau'n ddim ond mater o ffurf mewn llawer o sefyllfaoedd, ond mae'n bwysig fod yr un dull o feddwl yn cael ei ddefnyddio bob tro, er mwyn sicrhau cysondeb. Mae'r fethodoleg yn dibynnu'n drwm ar ddatblygu model cysyniadol da o'r gweithgaredd dihybyddu a'r ddyrhaen amgylchynol. Dilynr camau'r fethodoleg mewn modd ailadroddol, o fewn strwythur ag iddo dair lefel, ac mae'r drefn yn mynd yn ei blaen tan i'r lefel ofynnol o hyder gael ei chyflawni.



Mae'r Adroddiad Gwyddoniaeth ynghylch y fethodoleg GEH ar gyfer echdyniadau dihybyddu yn darparu'r wybodaeth ganlynol yn ogystal:

- Trafodaeth o gamsyniadau cyffredin ynghylch echdyniadau dŵr daear a sut byddant yn ymddwyn.
- Ymarfer sgorio er mwyn rhoi syniad bras i echdynwyr o'r lefel o ymdrech sy'n debygol o fod yn ofynnol er mwyn gwneud GEH mewn chwarel neu fwynglawdd penodol.
- Crynodeb o arfau a thechnegau y gellir eu defnyddio wrth wneud GEH, megis hafaliadau dadansoddol sylfaenol, modelau dadansoddol cyflwr-cyson dau ddimensiwn a modelau dŵr daear rhifol tri dimensiwn. Fel rhan o'r prosiect, cydgasglwyd dros ugain o hafaliadau dadansoddol a ddefnyddir yn gyffredin ( megis Theis, Thiem a Dupuit-Forcheimer) o werslyfrau a chyhoeddiadau eraill, a'u rhoi mewn taenlen MS Excel er hwylustod.
- Fersiwn diwygiedig o'r fethodoleg i'w defnyddio mewn dyrhaenau carstig, lle mae'r rhagdybiaethau a gynhwysir mewn llawer o fodelau a hafaliadau yn methu, a cheir llawer mwy o ansicrwydd yng nghyswllt darogan effeithiau hydroddaearegol.
- Trafodaethau ac arweiniad ynghylch cymhwysiad y fethodoleg GEH i greigiau crisialog wedi'u hollti ( megis llechfaen , gwenithfaen, basalt a dolerit), a hefyd i gloddiadau (brig a thanddaearol) yn y Gwythiennau Glo.
- Arweiniad ynghylch cymhwyso cydbwyseddau dŵr i weithgareddau dihybyddu, gan gynnwys caniatáu ar gyfer dŵr ffo wyneb a glwiad uniongyrchol i mewn i gloddiadau.
- Enghreifftiau o gymhwyso'r fethodoleg GEH i weithgareddau dihybyddu go iawn, ar ffurf chwe astudiaeth achos, sy'n cynnwys chwareli, mwngloddiau a dihybyddu wrth adeiladu.

**Methodoleg GEH ar gyfer echdyniadau dŵr daear 'cyffredin':** Fel rhan o'r prosiect, cynhyrchwyd fersiwn

o'r fethodoleg GEH ar gyfer echdyniadau dŵr daear 'cyffredin' o ddyfrdyllau a ffynhonnau, at bwrsasau megis y cyflenwad dŵr cyhoeddus , a defnyddiau dyfrhau a diwydiant. Disgrifir y fethodoleg hon mewn Adroddiad Gwyddoniaeth ar wahân (gweler isod), ond ni cheir gwahaniaeth arwyddocaol yn y dull o fynd ati, ac erys yr un 14 cam i'w dilyn. Rhwir arweiniad ynghylch dylunio, cynnal a dehongli profion pwmpio.

Mae'r ddau fersiwn o'r fethodoleg GEH yn rhoi pwyslais cryf ar fonitro a lliniaru effeithiau echdyniadau dŵr daear, ac yn rhoi cyfarwyddyd ymarferol ynghylch y pwnc.



**Gwybodaeth gatalog:** Mae'r crynodeb hwn yn ymwneud â gwybodaeth o Brosiect Gwyddoniaeth Sc040020, yr adroddwyd yn fanwl yn ei gylch yn yr allbynnau canlynol:

**Adroddiad Gwyddoniaeth: SC040020/SR1**

**Teitl:** Gwerthusiad effaith hydroddaearegol at gyfer echdyniadau dihybyddu  
**ISBN: 978-1-84432-673-0** **Mawrth 2007**  
**Côd Cynnyrch Adroddiad: SCHO0407BMAE-E-P**

**Adroddiad Gwyddoniaeth: SC040020/SR2**

**Teitl:** Gwerthusiad effaith hydroddaearegol ar gyfer echdyniadau dŵr daear  
**ISBN: 978-1-84432-674-7** **Mawrth 2007**  
**Côd Cynnyrch Cofnod: SCHO0407BMAH-E-P**

**Statws Mewnol :** Rhyddhau i bob rhanbarth  
**Statws Allanol:** Ar gael i'r cyhoedd

**Rheolwr y prosiect:** Stuart Allen (Grŵp Gwyddoniaeth)

**Contractwr Ymchwil:**

Water Management Consultants Ltd  
 23 Swan Hill, Amwythig, SY1 1NN  
 Ffôn: 01743 231793  
[www.watermc.com](http://www.watermc.com)

**WATER**  
**MANAGEMENT**  
**CONSULTANTS**

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

**Côd Cynnyrch Crynodeb: SCHO0407BMAG-B-P**

# science summary



Asiantaeth yr  
Amgylchedd Cymru  
Environment  
Agency Wales

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

SCHO0407BMAG-B-P

## Assessing the impact of dewatering on water resources

Science Summary SC040020/SS

**Introduction:** The Water Act 2003 has introduced significant changes to the abstraction licensing system in England and Wales. Among other provisions, the dewatering of mines, quarries and engineering works, water transfers into canals and internal drainage districts, use of water for trickle irrigation, and abstractions in some areas that were previously exempt, will now need a licence, to make sure that they are managed appropriately and that any impact on the environment can be dealt with. There are now three types of abstraction licence:

- **Temporary licences:** for water abstraction for any purpose over a period of less than 28 days.
- **Transfer licences:** for water abstraction to transfer water from one source to another without intervening use, or to transfer water within the same source for dewatering activities in connection with mining, quarrying, engineering works etc, again without intervening use.
- **Full licences:** for water abstraction for any other licensable use.

Water Management Consultants Ltd was commissioned to develop a methodology that provides practical guidance on how to assess the hydrogeological impact of groundwater abstractions in connection with dewatering operations at quarries, mines and engineering works. It is relevant to those who are preparing applications to the Environment Agency for transfer and full licences.

**The HIA methodology:** The hydrogeological impact appraisal (HIA) methodology is designed to fit into the Environment Agency's abstraction licensing process, including the changes brought about by the Water Act 2003. It also fits within the Environment Agency's approach to environmental risk assessment, so that the effort involved in using the methodology in a given situation can be matched to the risk of environmental impact associated with the dewatering.

The methodology has 14 steps:

- Step 1:** Establish the regional water resource status.
- Step 2:** Develop a conceptual model for the dewatering operation and the surrounding area.
- Step 3:** Identify all potential water features that are susceptible to flow impacts.
- Step 4:** Apportion the likely flow impacts to the water features, based on the conceptual model.
- Step 5:** Allow for the mitigating effects of discharges, to arrive at net flow impacts.
- Step 6:** Assess the significance of the net flow impacts.
- Step 7:** Define the search area for drawdown impacts.
- Step 8:** Identify all the features within the search area that could potentially be impacted by drawdown.
- Step 9:** Predict the likely drawdown impacts.
- Step 10:** Allow for the effects of any measures being taken to mitigate the drawdown impacts.
- Step 11:** Assess the significance of the net drawdown impacts.
- Step 12:** Assess the water quality impacts.
- Step 13:** If necessary, redesign the mitigation measures to minimise the flow and drawdown impacts.
- Step 14:** Develop a monitoring strategy, focussing on the flow or drawdown impacts.



The steps are not intended to be prescriptive; some steps will be a formality in many situations, but it is important that the same thought-process occurs every time, to ensure consistency. The methodology depends heavily on the development of a good conceptual model of the dewatering operation and the surrounding aquifer. The steps of the methodology are followed iteratively, within a structure with three tiers, and the procedure continues until the required level of confidence has been achieved.



The Science Report on the HIA methodology for dewatering abstractions also provides the following information:

- A discussion of common misconceptions about groundwater abstractions and the way in which they behave.
- A scoring exercise to give abstractors a rough idea of the level of effort likely to be required for undertaking HIA at a particular quarry or mine.
- A summary of tools and techniques that can be used when undertaking HIA, such as basic analytical equations, two-dimensional steady-state analytical models, and three-dimensional numerical groundwater models. As part of the project, over twenty commonly-used analytical equations (such as Theis, Thiem and Dupuit-Forscheimer) were assembled from textbooks and other publications, and put into an MS Excel spreadsheet for convenience.
- A revised version of the methodology for use in karstic aquifers, when the assumptions built into many models and equations break down, and there is far greater uncertainty associated with prediction of hydrogeological impacts.
- Discussions and guidance on the application of the HIA methodology to fractured crystalline rocks (such as slate, granite, basalt and dolerite), and also to excavations (opencast and underground) in the Coal Measures.
- Guidance on the application of water balances to dewatering operations, including allowing for surface run-off and direct rainfall into excavations.
- Examples of the application of the HIA methodology to real-life dewatering operations, in the form of six case studies, which include quarries, mines and construction dewatering.

**HIA methodology for 'ordinary' groundwater abstractions:** As part of the project, a version of the HIA methodology was produced for 'ordinary' groundwater abstractions from boreholes and wells, for purposes such as public water supply, irrigation and industrial use. This methodology is described in a separate Science Report (see below), but there is no significant difference in the approach, and there are the same 14 steps to be followed. Guidance is given on designing, undertaking and interpreting pumping tests

Both versions of the HIA methodology place strong emphasis on monitoring and mitigation of the impacts of groundwater abstraction, and provide practical guidance on the subject.



**Catalogue information:** This summary relates to information from Science Project Sc040020, reported in detail in the following outputs:

**Science Report: SC040020/SR1**

**Title:** Hydrogeological impact appraisal for dewatering abstractions

**ISBN:** 978-1-84432-673-0

**April 2007**

**Report Product Code:** SCHO0407BMAE-E-P

**Science Report: SC040020/SR2**

**Title:** Hydrogeological impact appraisal for groundwater abstractions

**ISBN:** 978-1-84432-674-7

**April 2007**

**Report Product Code:** SCHO0407BMAH-E-P

**Internal Status:** Release to all regions

**External Status:** Publicly available

**Project manager:** Stuart Allen (Science Group)

**Research Contractor:**

Water Management Consultants Ltd

23 Swan Hill, Shrewsbury, SY1 1NN

Tel: 01743 231793

[www.watermc.com](http://www.watermc.com)



This project was funded by the Environment Agency's 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 summary and related reports are available from our [publications catalogue](#) or our National Customer Contact Centre T: 08708 506506 or E: [enquiries@environment-agency.gov.uk](mailto:enquiries@environment-agency.gov.uk).

© Environment Agency

**Summary Product Code:** SCHO0407BMAG-B-P