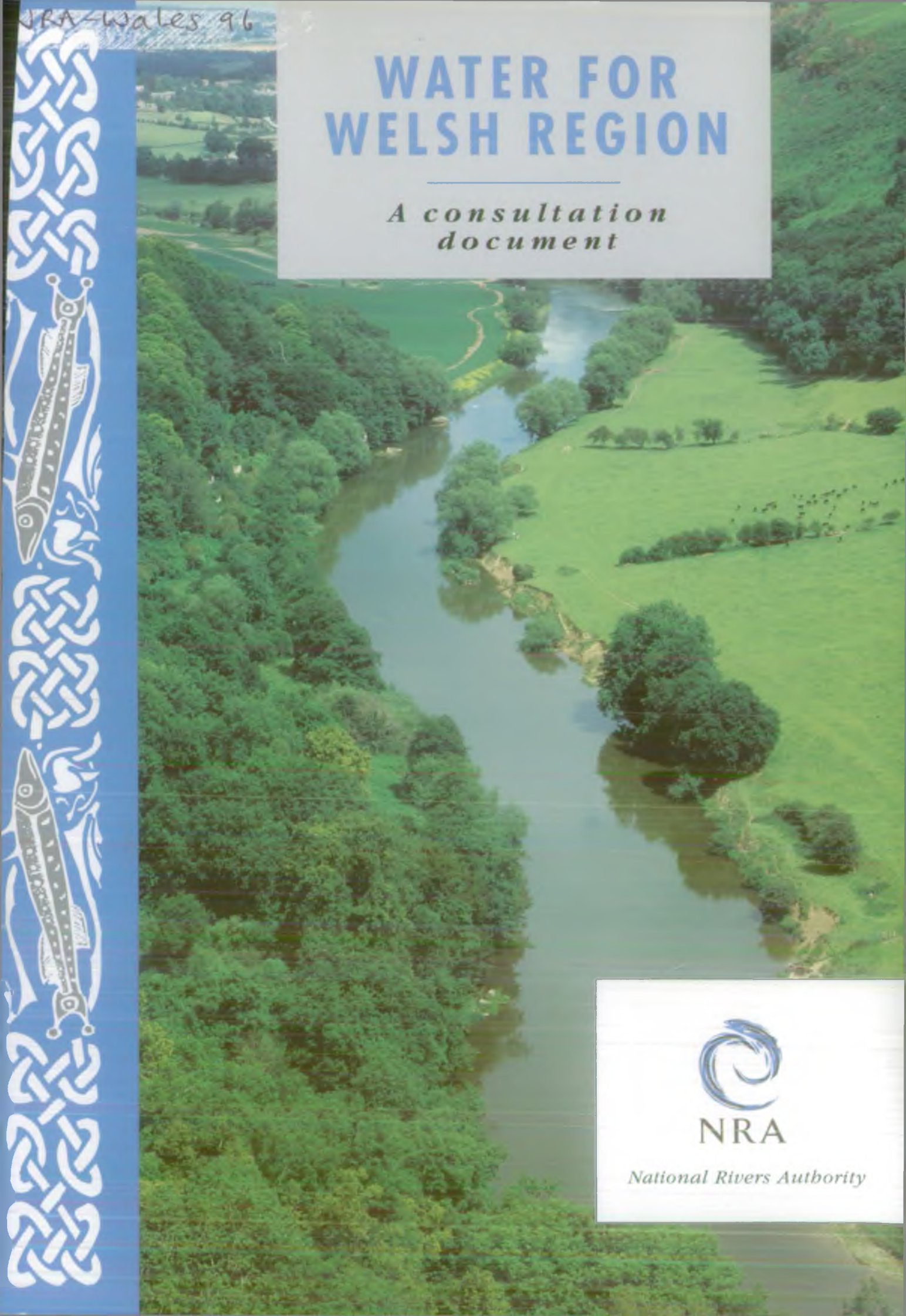


WATER FOR WELSH REGION

*A consultation
document*



NRA

National Rivers Authority

EXA

© National Rivers Authority 1995

First published February 1995

All rights reserved. No parts of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or otherwise transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the National Rivers Authority.

Designed and produced by Dragonfly Design

Thanks to the National Museum of Wales for the illustration on page 3 of the Caergwrle bowl.

Further copies can be obtained from
Water Resources Section
National Rivers Authority
Welsh Region
Rivers House
St Mellons Business Park
Cardiff CF3 0LT
Tel (01222) 770088
Fax (01222) 798555

WE 0295 2K BAKPJ

ENVIRONMENT AGENCY



128331

SUMMARY

The purpose of this document is:

- to present information on the current use of water resources in Welsh Region of the National Rivers Authority.
- to suggest how use and demand may change over the next three decades.
- to identify possible options and solutions for meeting future demands.
- to invite comment on the management of water resources, and
- to provide a reference document on the water resources of the Welsh Region.

The Welsh Region of the National Rivers Authority (NRA) has plentiful water resources, but they are heavily utilised by man. As the licensing authority for water abstraction the NRA has a statutory duty to secure the proper use of water resources. In undertaking this role, the NRA aims to manage water resources to achieve a balance between the needs of the environment and those of abstractors.

In order to manage the use of water effectively it is essential to estimate how demand for water will change with time. Where demand grows to exceed supply, options for addressing this shortfall must be considered.

This report reviews the likely changes in demand up to the year 2021. Over this period major growth in water use within the Region is expected in hydroelectric power generation, agricultural spray irrigation, and public water supply. There is the potential for a three-fold increase in hydroelectric power generation demand and doubling of spray irrigation in the Region over the next thirty years. In practice, these demands are likely to be constrained by resource availability.

Demand for Public Water Supply could increase above current levels by as much as 26% over the planning period. Much of this could be met by enhancement of existing licensed sources or be deferred by improvements in demand and resource management. In some rural areas and in the Dee catchment supplies are insufficient to meet future demands. These projected shortfalls could be met through modest local schemes such as new groundwater abstractions, or through works to increase the capacity of existing reservoirs.

This document is the first stage in the preparation of an environmentally sustainable water resource strategy for the Welsh Region. This strategy will build upon the detailed resource assessment and planning work already carried out and scheduled for the coming months. The

comments received on this Consultation Document will aid the development of the strategy, which it is intended will be published in the autumn of 1995.

We invite your comments on the issues, policies and proposals outlined in this document. The enclosed form highlights some of the key issues as we see them, but please do not feel constrained by its format.

Measurement of river flow is essential for proper management of water resources



CONTENTS

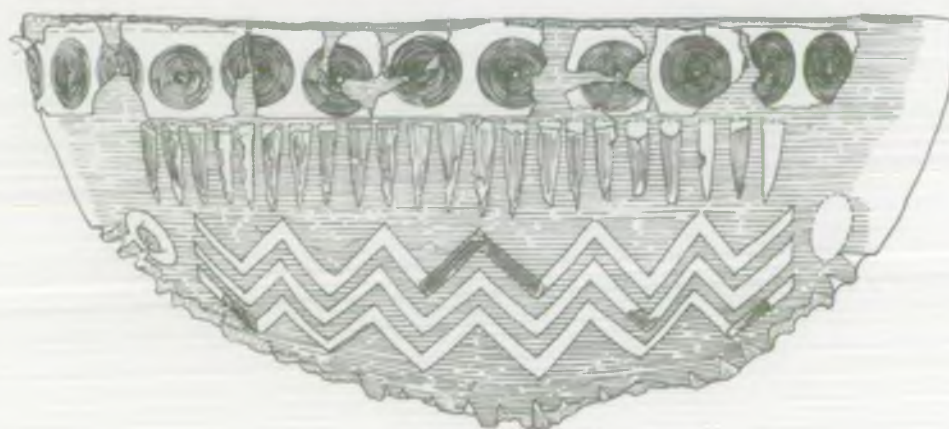
	Page
Prologue	3
Introduction	
The role of the National Rivers Authority	4
Managing Water Resources	5
This Document	5
Water in Welsh Region	
Topography and Population	6
Rainfall and Rivers	6
Groundwater	7
Drought	7
Present Water Needs	
Fisheries	8
Water Quality	8
Flood Prevention	9
Conservation	9
Recreation	10
Canals	10
Water Abstraction	10
— Hydroelectric Power (HEP)	10
— Agriculture/Private Water Supply	11
— Industry	12
— Public Water Supply (PWS)	12
— Transfers	13
Safeguarding the Environment	
Alleviation of Low Flows (ALF's)	14
Groundwater Protection Policy	14
River Protection Zones	14
Charging for Abstractions	14
Reservoir Operating Agreements	15
Licensing Policy	15
In River Needs	16
Threats	16
Future Water Needs	
Background	17
Hydroelectric Power	17
Agriculture/Private Water Supply	18
Industry	18
Public Water Supply	19
Transfers within Welsh Region	21
Transfers outside Welsh Region	21
Options to Meet Demands	
Demand Management	22
— More efficient use of water	22
— Reduction of losses	22
Resource Management	23
Resource Development	24
The Way Forward	
Policy Framework	25
The Next Steps	25
Glossary of Terms	26

Water is vital for life.

Historically, an adequate supply of wholesome water was a key factor in the establishment of a community. It was important for agriculture, for cleansing, for transport and for devotion. The Celtic tribes who once inhabited Wales venerated springs, lakes and rivers, and gave offerings to these sources of pure water. Their legacy remains to the present day, with water playing an integral part in the life of modern Wales.

As greater use was made of water, for power, navigation or water supply, conflicts occurred. These had to be managed, in order to resolve them, and legal powers have been put in place to achieve this since the eighteenth century. The accelerated pace of development in the twentieth century has increased the potential for conflict. Increasingly, the impact of man's activities on the environment has become an issue of concern.

It is now the task of the National Rivers Authority (NRA) not only to resolve the conflicts between the often contradictory demands imposed on the aquatic environment, but to enhance and improve it. This document is a step towards taking that process into the next century.



A line drawing of the Caergwrle bowl, a votive model boat made of slate and decorated with gold inlay, found in Caergwrle, Clwyd. (9th–8th Centuries B.C.)

The Role of the National Rivers Authority

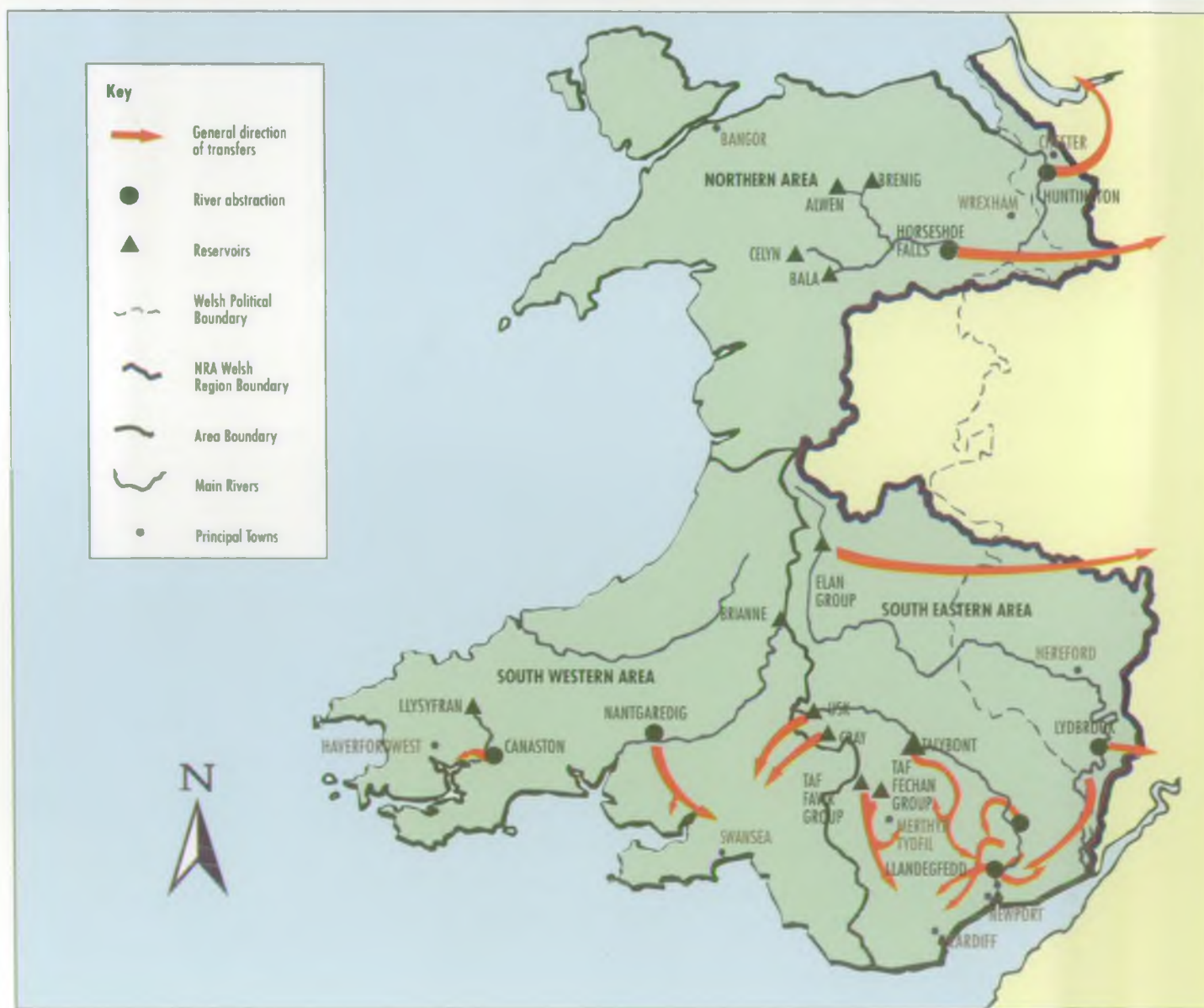
The Water Act 1989 converted the ten regional Water Authorities into privatised water and sewage undertakers, and created a powerful environmental regulator – the NRA. Many separate statutes (primarily the Water Act 1989 and the Water Resources Act 1963) were consolidated into the Water Resources Act 1991. This is the main statutory framework for the NRA's duties and powers, including those for water resources.

The NRA has general environmental duties in relation to all its functions, including the need to maintain and

improve fisheries and further conservation. It is responsible for the licensing of abstractions from surface and groundwaters and has a duty to secure the proper use of water resources. This duty includes assessing the need for new developments and ensuring that the most appropriate schemes are licensed.

The NRA generally maintains an appropriate distance between itself as regulator and the development and operation of sources. It is the responsibility of the water companies to provide an adequate supply of wholesome

PRINCIPAL WATER RESOURCES OF THE WELSH REGION



water to the public via the mains distribution system. The NRA has to have particular regard to the duties imposed on water companies. It is the NRA's role to regulate the water companies and other legitimate users of water. In doing so, a balance has to be struck between the needs of the environment and those of abstractors.

Managing Water Resources

It is through the abstraction licensing process that the NRA manages and allocates water resources. As resource utilisation increases, maintaining the right balance between abstraction and the environment becomes more difficult.

Almost all types of abstraction require a licence under the Water Resources Act 1991. Exemptions include most water supplies to a single household and small (less than 20 cubic metres of water per day) general agricultural uses from adjacent surface water. By virtue of specific Parliamentary Orders, abstractions from groundwater in large parts of North and West Wales are exempt from the need for a licence, regardless of use.

All abstraction licences specify volumes that the licence holder may take but not exceed. Many contain conditions that restrict the impact of the abstraction on other abstractors and the environment. The NRA actively enforces abstraction licences. Increasingly, more licences are subject to more stringent conditions. The exceptions are licences granted in 1965 as "Licences of Right" under the Water Resources Act 1963 and as "Licences of Entitlement" in 1990 under the Water Act 1989, where the legislation did not allow the NRA and its predecessors to restrict the pre-existing abstractions when granting licences.

In considering applications for new licences (and variations to existing ones) the NRA must ensure that there is no adverse impact on existing abstractors. It must also ensure that the aquatic environment and associated habitats are properly safeguarded. The NRA does not guarantee that the authorised volume will be available, nor that the water will be fit for the purpose for which it will be used.

With greater use of water resources the planning process assumes more importance. There becomes an

increasing need to consider the existing usage of water resources, both in respect of abstractions and of in-river needs, and to determine how to meet perceived future needs. The resource planning process is vital to ensure that abstraction licensing takes place within a framework that balances all needs, both present and future.

This Document

In March 1994 the NRA published "Water, Nature's Precious Resource". This milestone report (available through HMSO at £22.50) sets out a water resources strategy for England and Wales for the next 30 years. Each of the regional strategies builds upon this foundation. This document is the precursor to the production of the Welsh Region strategy.

The NRA Regions are based on river catchment boundaries. Consequently the Welsh Regional area does not coincide fully with the Principality of Wales; the most notable exception is the Mid Wales part of the Upper Severn catchment which is in the Severn Trent Region of the NRA. A report entitled "Regional Water Resources Strategy, Severn Trent Region" published in 1993, covers the water resources issues for this part of mid Wales.

The intensity of rainfall and the suitability of the landscape for reservoir construction has meant that, historically, Wales has been perceived as a donor of water to the drier lands to the east. To some extent, and with some justification, that view still holds. However, in presenting this document and in developing the strategy for Welsh Region, we need to ensure that the human and environmental needs of the Region are satisfied before consideration is given to further exports.

This is just one of many issues on which we would welcome comments. Equally, the potential conflicts associated with striking a balance are fundamental to the way in which we manage water resources.

Throughout the document, and summarised in the final section – "The Way Forward" – many NRA national policy statements are put forward. The way in which these are interpreted and implemented in the Welsh Region will affect the direction that water resources management takes over the coming decades.

Topography and Population

The Welsh Region of the NRA, covering an area of 21,262 Km², is the fourth largest of the eight NRA Regions. The general area comprises the whole of Wales apart from that part of mid Wales which falls into the Upper Severn catchment. It also includes those parts of the Dee and Wye catchments which lie in England. The landscape is very diverse, ranging from the distinctive mountainous areas of Snowdonia in North Wales to the low-lying flat coastal areas of the Gwent levels. The Region has many rivers that radiate from high ground inland and flow swiftly to the sea. Most of the uplands have thin soil cover, or extensive peat-covered moorland. The better agricultural land is restricted to the larger valley floors and the narrow coastal strip.

Much of Wales is sparsely populated, with most of the Region's population of around 3,100,000 living in the urban areas of South East and North East Wales. Tourism increases summer demands for water, particularly at seaside locations.

Rainfall and Rivers

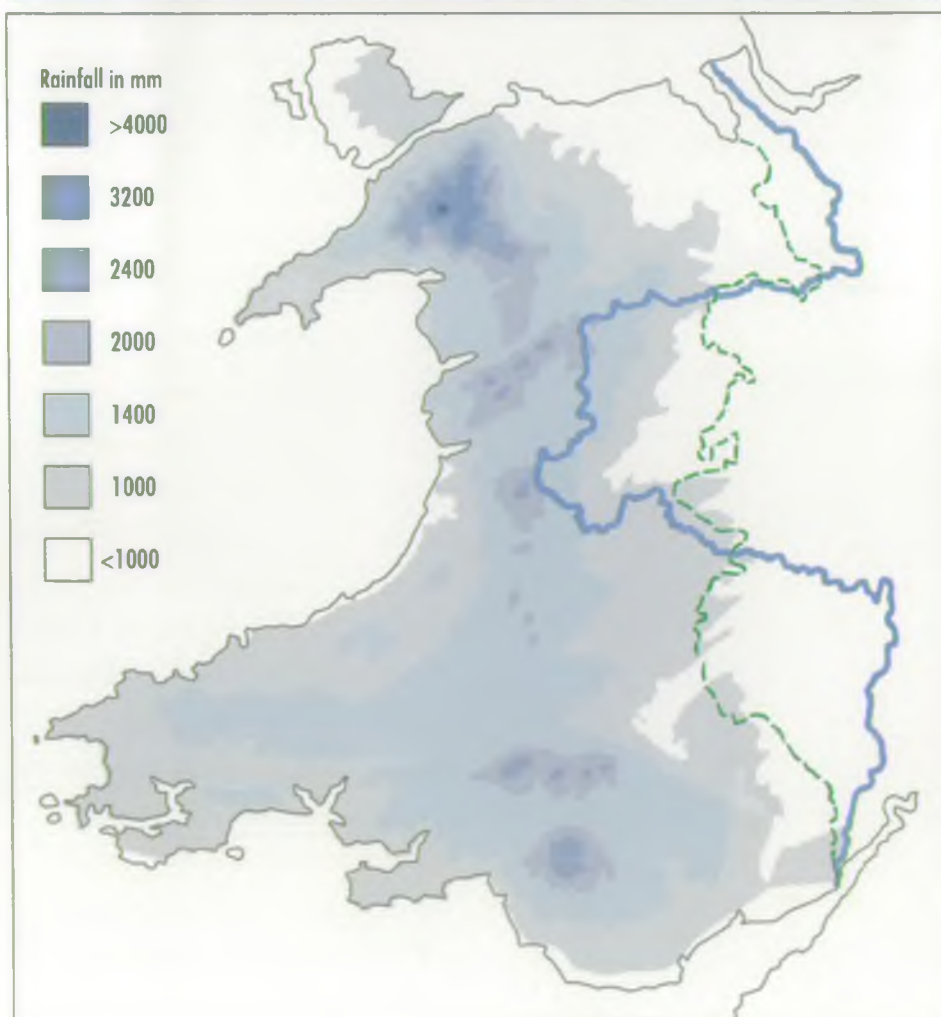
The Region receives more rainfall than any of the other NRA regions, equivalent to 1310 mm depth of rain in an average year. Distribution is not uniform and ranges from less than 700 mm in the Welsh Borders to over 4000 mm in Snowdonia (Figure.1). Rainfall varies over the year with an average of 736mm falling in the winter months of October to March.

Over the Region about 45% of the rainfall

evaporates or is used by plants. That which remains is called the "effective" rainfall and totals around 730 mm per year. This quickly finds its way to the river systems and the sea (around 50%), or is slowed up by infiltrating into soils and rocks, or being stored in lakes and reservoirs. This is then released to the river system at a much slower rate. This stored water maintains river flows during dry periods, particularly in summer, and is of vital importance to our rivers. Only a quarter of the effective rainfall occurs in the six summer months (Figure.2).

The NRA continually monitors river flows at 179 sites, and records rainfall at 389 sites throughout the Region.

FIG. 1 AVERAGE ANNUAL RAINFALL (1941-70)



Groundwater

Groundwater is water contained within pores, cracks and fissures in rocks. It is found throughout the Region and there are few areas where it is not used to some extent. It is an important resource where sufficient quantities of water are held in permeable rocks (known as aquifers). The main aquifers comprise the Carboniferous Limestone of South West, South East and North East Wales, the Permo Triassic Sandstone of North East Wales and the Old Red Sandstone of South Wales and the Borders. Supplies from valley gravels are also of local significance.

The natural groundwater regime of the Region has been altered extensively by man. Mining activities associated with coal, metal and minerals have left interconnected shafts and adits. Groundwater levels were artificially lowered to enable mining, so with the closure of many mines, groundwater levels have risen. The shafts and adits provide discharge points for this groundwater,



Groundwater is an important resource

in many cases outside the natural groundwater catchments. Many of these minewater discharges are of very poor quality. The quality and impact of rising groundwater levels are of concern to the NRA, but are not its responsibility.

The NRA monitors groundwater levels at 70 locations throughout the Region. The monitoring network is under review and is being expanded.

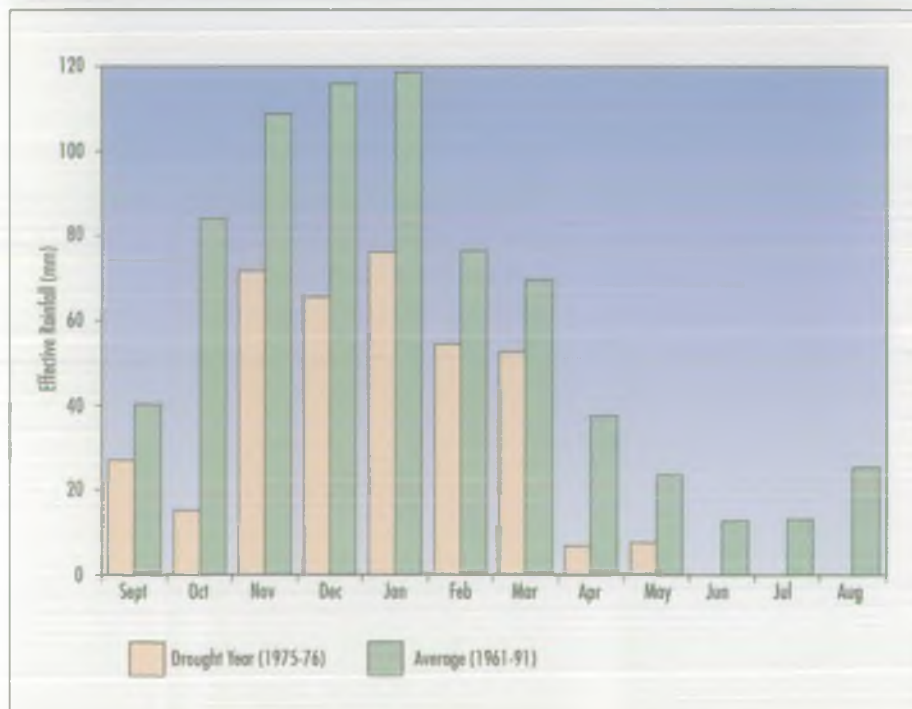
Drought

Droughts are natural phenomena caused by long periods of low rainfall. During such periods the effective rainfall in a year may be reduced by as much as half due to less rainfall and higher plant use and evaporation. Dry periods may continue over several years, creating a cumulative deficit in water resources, particularly in

groundwater. Droughts were experienced in the Region in 1933-34, 1959, 1975-76, 1984, and 1989-90.

The proper management of water resources includes the assessment of the available resource during droughts. A clear understanding of the pattern of rainfall, and the way in which this affects groundwater levels and river flows, allows the NRA to take account of drought in the management of resources. This can be done through measures such as restricting the total volume available for abstraction and by only allowing water to be taken and stored when resources are plentiful.

FIG. 2 ANNUAL DISTRIBUTION OF EFFECTIVE RAINFALL (WELSH REGION)



Although Welsh Region has plentiful water resources, these are heavily utilised by man. The quantity licensed for abstraction is more than half the effective rainfall in an average year. In drought years, because the effective rainfall drops by as much as half, licensed quantities could appear to exceed the water available.

However, nearly all the water used within the Region is returned to the rivers after use. This means that more than 95% of effective rainfall remains to maintain river flow and keep the aquatic environment, its flora, fauna and physical features in a healthy state. The NRA has the important task of balancing the often competing water needs of the environment and those of man.

Fisheries

The fisheries resource of Wales is extensive, diverse and valuable. More than 50 catchments, comprising around 7000 km of river, support salmon and sea trout fisheries. A further 20,000 km of rivers and streams provide habitat for brown trout and other species such as eels, bullheads and stoneloach.

Coarse fish are more restricted in their distribution to the slower flowing lower reaches of eastern rivers such as the Wye and the Dee.

Still waters, ranging from small upland lakes to larger lowland reservoirs, add to this diversity and provide important natural and intensively managed fisheries, principally for trout.

Fish rely upon an adequate supply of water throughout their life cycle, from the laying and hatching of eggs in nursery areas, through to the growth and development of young fish into adults. Of particular

importance is the effect of water flow on the migrations of salmon and sea trout, both downstream as smolts and upstream as adults from the sea. Generally, increases in river flow, known as spates, stimulate these movements and are important in enabling adult fish to negotiate obstructions.

These fish populations, as well as having a significant conservation value, support important rod and net fisheries, with a total economic value of about £60 million a year.

Water Quality

The Welsh Region has very good quality water in its rivers and lakes. Of the 4,800 km of river surveyed over the past two decades, over 80% was assigned as high quality

in terms of the General Quality Assessment. This quality ensures that the Region's water resources support a wide and diverse flora and fauna.

Where problem areas occur, the NRA has taken, and is continuing to take, steps to address the issues. Upland areas in Mid and North Wales

suffer from the effects of acidification. Research into ways of

reducing this is being carried out, such as the liming of Llyn Brianne. Other research has started in the Region's larger river valleys where intensive agricultural practices can affect both surface water and groundwater. Across the Region other problems are associated with its industrial legacy. Mining and other industries have left contaminated land, which impinges on surface and groundwater quality. Current industrial activity and waste disposal, although closely controlled, still pose a pollution risk. Special projects, such as investigations



Welsh Region's rod and net fisheries are worth some £60 million a year.

into minewater discharges, are aimed at providing solutions.

The Region's rivers and streams support a wide range of activities and uses by man. Of significance in water resources terms is the use of rivers in providing water for the dilution of effluent. The quality and quantity of water at the discharge point is closely regulated to ensure that the effluent has little impact on the aquatic environment. In some catchments, particularly the Dee, such discharges can be important in providing additional flows to rivers, so benefitting the downstream river habitat.

Flood Prevention

Across the Region, heavy rainfall particularly during the winter months often leads to flooding. Upland reservoirs can be operated to help reduce the flood risk downstream. This is done through not completely filling the reservoir in winter. Most reservoirs have some degree of flood storage built into their operating rules, but this is usually to prevent overtopping of the dam and not related to downstream mitigation. Any reduction of flooding downstream is therefore a bonus and not by design.

The Reservoir Operating Agreements between Dwr Cymru and the NRA have the option to include flood mitigation measures. However, they are only in operation on the regulated River Dee. Here, Bala Lake and Llyn Celyn reservoir are used for short term retention of flood runoff. Flood water is held back until it can be safely released.

Conservation

The Region is rich in wildlife and scenic beauty, and this is recognised in the extensive areas designated as National Parks, Areas of Outstanding Natural Beauty, Sites of Special Scientific Interest and other areas of conservation importance.

Many wildlife and landscape features which contribute to the natural beauty of Wales have developed in response to

the climate and high rainfall of the Region.

These include:

- Major rivers such as the Wye, Usk, Dee, Tywi and Teifi which, as well as being features of natural beauty in their own right, harbour species such as otter, dipper, goosander, salmon, sea trout and shad, which are all distinctive features of wildlife in Wales.
- The deep, cold mountain lakes of Snowdonia and other mountain areas, some of which contain fish such as char and gwyniad which are relics from the Ice Age.
- Fast-flowing mountain streams in North and West Wales which support fragile plant communities dependent on a moist environment.
- Extensive areas of blanket bog (the Mid-Wales uplands) and lowland bog (Tregaron and Borth bogs) have unique plant communities dominated by Sphagnum moss. They are also used for feeding and breeding by birds such as red kite and golden plover.

These components of the Welsh natural heritage may, to some extent, be taken for granted by those who live here. However, many are rare and important on a European or even global scale, and are protected by international obligations such as the Ramsar convention and the European Community Birds Directive. They rely on the continued availability of water, often of high quality and in large quantities. Their needs and requirements have to be fully considered when it comes to deciding the best use of water resources in Wales.



The char lives in the mountain lakes of Snowdonia.



Releases from Celyn Reservoir enhance white water canoeing on the Afon Tryweryn.

Not all man's uses of water are detrimental to the natural environment – the scenic beauty of the Elan Valley reservoirs, and the importance to wildlife of reservoirs such as Llandegfedd, Tal-y-Bont and Alaw show that change of land use and management of water resources can produce positive outcomes.

Recreation

Although commercial use of the Region's rivers for navigation has virtually ceased, they are still used extensively for recreational boating, particularly canoeing. The river Wye offers an unrivalled length of river for canoe touring, with a trip of over 100 km possible through countryside of outstanding scenic beauty. Other rivers offer the specialist conditions required for white water and slalom canoeing, and on the Afon Tryweryn these uses are enhanced by the regulation of the Celyn reservoir, where water releases for downstream abstractors provide spate-like conditions in even the driest of summers.

Rivers and lakes are also a natural focus for less formal recreational pursuits, and are a popular choice for walks and picnics for both tourists and the local population. These uses have to be recognised in balancing the many competing demands. Equally, the opportunities for boating, walking, picnicking and fishing offered by Wales' many reservoirs demonstrate some of the benefits from past water resource management schemes.

Canals

During the late eighteenth and early nineteenth centuries navigable waterways were developed to inter-link

industrial areas and provide routes to coastal ports. Parliamentary Acts were passed to enable construction and these also gave rights to

take water to feed canals. This water was required to maintain canal levels and make good the water lost from them through leakage and operation of locks.

Many of these canals still exist, although navigation is now primarily for pleasure craft rather than commercial barges. They are operated both by British Waterways and private companies. However, the rights to take water to feed the canals pre-date the water resources legislation and so remain unregulated. These uncontrolled abstractions can create problems for the management of water resources, particularly when the rivers used to feed canals are themselves suffering from low flows.

The canals of the Region provide an important water habitat and are used in some instances as a source of water for abstraction. Those located in the Region are the Swansea canal, Neath canal, Tennant canal, Monmouthshire and Brecon Canal and the Llangollen Branch of the Shropshire Union Canal. Proposals to reclaim derelict sections of the Swansea, Neath, Tennant and Monmouthshire and Brecon canals are well advanced.

Water Abstractions

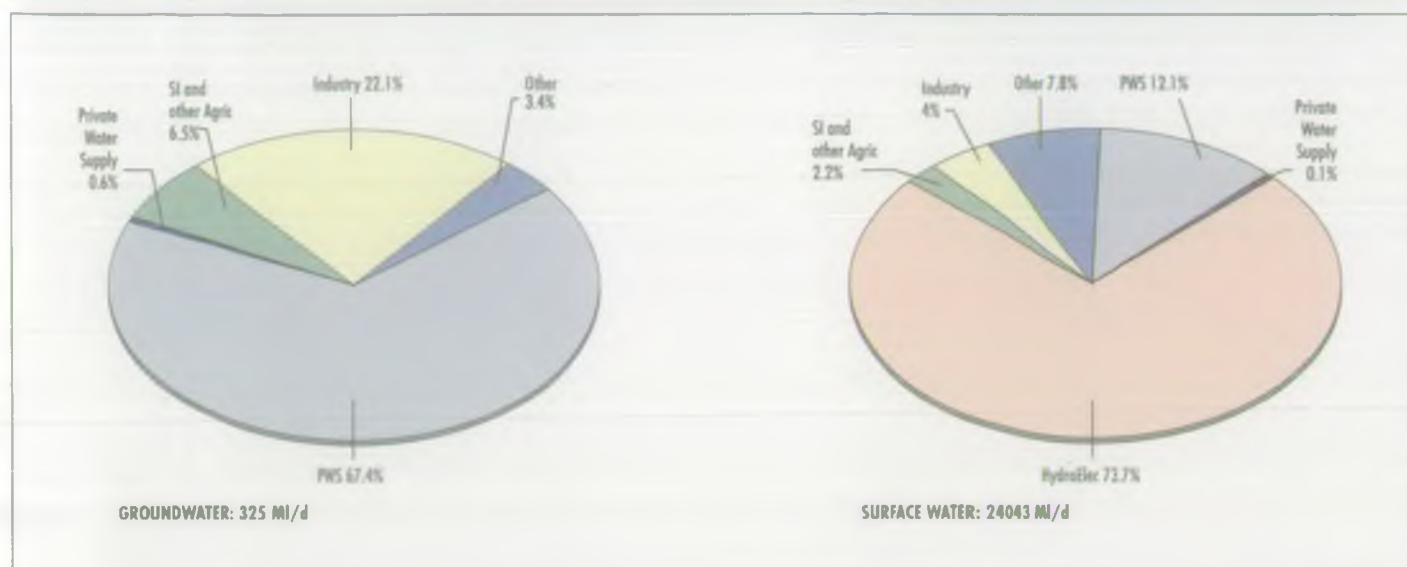
Water is abstracted for a variety of uses. Currently there are about 4,100 licences in force. These authorise the abstraction of some 24,368 Megalitres per day (Ml/d) from the Region's surface and groundwaters as shown in Figure 3, and 5,605 Ml/d from tidal waters. There are also very many small unlicensed abstractions which although important, are not significant users of water.

The Region's abstractions are covered under the following categories:

Hydro Electric Power (HEP)

The energy of flowing water can be used to generate electricity, or to provide the power to drive mill wheels.

FIG. 3 LICENSED QUANTITY IN WELSH REGION



About three-quarters of all the water licensed for use in the Region is for Hydro Electric Power (HEP) generation. No water is lost in this process, but the large changes in river flow resulting from both abstraction and release can have a major impact on the aquatic environment and other users of the watercourse. This is particularly relevant where the abstraction and discharge points are far apart.

At present there are 41 HEP schemes in the Region, with most located in the Gwyrfai and Glaslyn catchments of North Wales. Three of the largest schemes recirculate the water used for power generation and so limit the impact on downstream rivers.

In order to maximise power generation, as much flow as possible is utilised. Any new licences granted upstream which involve a loss of flow would reduce the generating potential. In order to manage water resources, and where possible grant further licences in the catchment, the NRA requires hydropower licences to be subject to an agreed reduction in the water available to the licence holder (known as derogation).

Tidal barrages (e.g. Swansea) have the potential to be used as HEP sites. The key water resources issue is again that of derogation by upstream users.

Agriculture and Private Water Supplies

These uses account for only 2% of the licensed quantity. Many smaller abstractions for these purposes are exempt;

nevertheless, the NRA has a duty to safeguard them.

There are many thousands of small scale abstractions for domestic (**Private Water Supply**) purposes. The major **agricultural** abstractive uses are for spray irrigation and fish farming.

Water abstracted for **spray irrigation** is almost entirely used by plants or evaporated away. As such, its impact is more strictly controlled than other types of abstraction. Despite the climate of the Region it is an important use, particularly in South West Wales and in the Wye catchment. The most intense spray irrigation often occurs when flows in rivers and streams are at their lowest and the potential impact at its greatest.

Consequently, the NRA may restrict abstraction either by conditions on the licence or by more widespread restrictions. On some rivers, no further summer abstraction is allowed as the resource is already fully committed and further abstractions would damage the river. On these, and as a general principle, the NRA encourages winter abstraction into storage ponds.

Provision of storage can be expensive, but cooperative schemes under which farmers have joined forces to construct storage schemes, or provide a means of transferring water, have proved successful in other NRA Regions. However, it is not the NRA's remit to promote such schemes.

The number of **fish farms** has grown rapidly in recent years, and this use now accounts for 80% of the

PUBLIC WATER SUPPLY COMPANIES IN THE REGION

	Area Covered in Region	Population served in Region	Population as % of Company Total
Dwr Cymru Cyf.	92.6%	2,732,000	99%
Wrexham and East Denbighshire Water Company	3.3%	148,000	100%
Chester Waterworks Company	0.4%	111,000	96%
Severn Trent Water Ltd.	2.7%	43,000	0.75%
North West Water Ltd.	1.0%	54,000	1.5%

Region's agricultural water use. Careful siting of the intake and discharge locations is required as large quantities of water are abstracted and the stretch of river in between can suffer. However, nearly all water abstracted is returned after use. The Region's rivers are not ideal for this use due to the low summer flows.

Industry

There is a variety of direct abstraction for industrial water use within the Region ranging from the low loss uses such as mineral washing, through direct manufacturing, to the high loss uses such as evaporative cooling. Industrial use accounts for around 5% of the Region's licensed total. Demand for industrial water has declined considerably in recent years, and typically actual abstraction is well below the licensed quantities available. The reasons for this decline are complex, but include the contraction of heavy industry, the fall in industrial production, the introduction of more efficient water use, plant closures and the general economic downturn. During 1993, less than a third of the Region's licensed entitlement for industry was actually abstracted.

Water for industrial purposes is also provided by water companies. This may be supplied directly to industrial customers either as untreated water where quality is not a constraint, or as potable water through the public supply mains.



Industrial demand for water has declined in recent years.

Public Water Supply (PWS)

Water Companies are licensed to abstract around 3,100 Ml/day of water to supply domestic households, commercial buildings and industry. This accounts for about 13% of the Region's licensed total. The reliable yield is less, at around 2,700 Ml/day, due to water not being available during droughts. Currently about 2,200 Ml/day is actually abstracted. The Region is a net exporter of water to other Regions, with 1,113 Ml/day licensed for transfer; of which 940 Ml/day was taken in 1992.

Typically about 70% of PWS abstraction would be returned to rivers via the sewerage system, with the remainder consumed. However, in Welsh Region only 30% (some 380 Ml/d) is returned to the river system within the Region. This is due to the large volumes exported from the Region, and to the concentration of population and industry around the coast, which results in effluent being discharged into the sea.

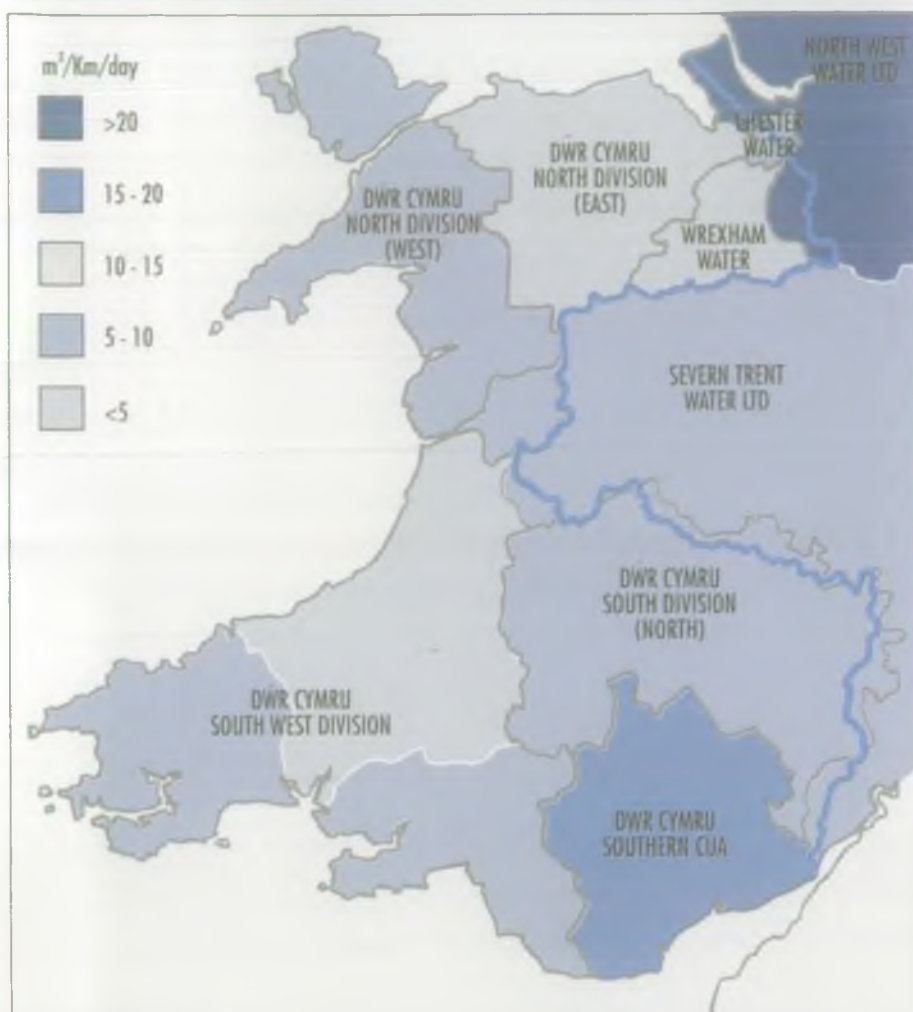
Five PWS companies operate within the Region (see above).

Within the home each person uses on average 140 litres per day, most of which is used to flush toilets, take baths and showers and run washing machines. Garden watering significantly increases daily domestic use during hot dry summers. Tourism produces additional demand through increasing the Regional population by as much as 300,000 people during the summer months.

Industrial and commercial demands (most of which are metered) account for 22% of the total water put into supply.

A significant proportion of water abstracted for public water supply is lost through leakage from distribution and trunk mains systems, and supply pipes on customers' premises. Losses vary across the Region as shown in Figure 4. This is due to the length of pipes required in rural areas, the high

FIG. 4 DISTRIBUTION LOSSES (EXCLUDING CUSTOMER LOSSES)



In the late nineteenth and early twentieth centuries many upland reservoirs were constructed to provide piped supplies to the growing urban areas of South Wales, the Midlands and Merseyside. More recently, water resources schemes have used rivers and canals as a means of transfer. By taking water into storage at times of high flow, it can be released later in dry weather to supplement low natural river flows. As water needs only to be released during dry periods, the reliable yield of a river regulation scheme is greater than that of a direct supply reservoir containing the same volume of storage.

The removal of water from a catchment is a loss to the river. Additionally, if the transfer is then used to regulate another river, it can have environmental impacts such as the transfer of alien species, diseases and chemicals.

pressures required due to the topography, and the age of many pipelines. Although total treated water losses have been reduced significantly over recent years, losses still account for just over a third of the total water put into supply in the Region.

The reliable yield of a water source is used throughout this document to establish the size of resources and to plan future needs. During droughts, these yield figures assume that the water companies implement measures to conserve water. These include hosepipe bans, restricting non-essential use, and in the use of stand pipes during extreme conditions. Drought Order powers may be sought to authorise changes in the way sources are operated to increase available yield. The NRA would be consulted on these proposals given their potential for environmental impact.

Transfers

The export of water from one catchment to another has long been a feature of the Region's water resources.

Currently, major transfers of water are made on the following rivers:

MAJOR TRANSFERS OF WATER

Transfer	Type	Destination	Licence Quantity (M/d)
Lower Dee	River Regulation	Merseyside	686
Lower Dee	Canal	Crewe	47
Upper Dee (Alwen)	Pipeline	Deeside	45
Upper Wye (Elan)	Pipeline	West Midlands	359
Lower Wye (Monmouth)	River Regulation	South Wales	136
Lower Wye (Lydbrook)	River Regulation	Forest of Dean	45
Upper Usk	Pipeline	South Wales	73
Lower Usk	River Regulation	South Wales	189
Upper Taff	Pipeline	South Wales	203
Lower Tywi	River Regulation	South Wales	227

The NRA's principal aim in respect of water resources is to manage them to achieve a balance between the needs of the environment and those of the abstractor. To achieve this balance, and to overcome the past and present consequences of man's actions, is no easy task.

The key issues are summarised below:

Alleviation Of Low Flows (ALF)

The NRA is committed to alleviating the problems of low flow rivers caused by excessive abstraction. These ALF problems generally stem from 1965 when licensing of abstractions was introduced. At that time existing sources had to be given licences based on their capacity to abstract or evidence of historic abstraction levels, without consideration of the actual or potential environmental impact.

Within the Welsh Region of the NRA only two rivers have been formally recognised as suffering from abstraction related low flows. These are the Afon Clywedog near Wrexham and the Afon Llynfi near Bridgend. Work on improving the flows in these rivers is continuing, in cooperation with the relevant abstractors.

A further seven sites are currently under investigation to find out whether they are affected by excess abstraction. These include tributaries of the Rivers Wye and Dee, and streams in Snowdonia and Pembrokeshire. Other sites may be identified through the production of the Region's Catchment Management Plans, in which all the NRA's core functions focus on a catchment in an objective and structured way.

Careful consideration of the impact of new licences, and active enforcement of their terms and conditions by the NRA, ensure that the future risk of over abstraction on the Region's rivers and groundwater is reduced.

Groundwater Protection Policy

The preservation of groundwater quality and quantity is very important. The NRA has therefore developed a

"Policy and Practice for the Protection of Groundwater" which provides advice on the management and protection of groundwater on a sustainable basis. This deals with the concept of vulnerability and risk to groundwater from a range of human activities. It considers both source and resource protection, with regard to the threat to groundwater from abstraction, physical disturbance of groundwater flows, waste disposal, contaminated land, discharges to underground strata, disposal of sludge to land and diffuse pollution.

To assist the policy the NRA is preparing resource protection maps based on the nature of the strata and type of soil and drift cover.

River Protection Zones

The NRA can apply to the Secretary of State to designate protection zones upstream of major abstractions. In such zones risk assessment could identify whether certain chemicals should be prohibited and/or safety procedures improved so that the abstractions downstream are protected. To date, these protection powers have not been used. However, the Welsh Region is seeking actively to designate the River Dee catchment as a future Water Protection Zone.

The River Dee is an important regulated river providing potable supplies of water to more than two million people in North East Wales and Merseyside. Groundwater is also an important resource in the lower reaches of the Dee and its tributaries. Many large industries in the Dee have been the source of pollution, some of which has affected potable abstractions.

Charging for Abstraction

The NRA's water resource activities are funded entirely by charges levied on abstractors. With some exceptions, all licensed abstractors pay an annual charge based on the authorised volume, the source from which it is abstracted, the time of year during which it may be taken and the proportion of water returned to the source

(defined by the purpose for which the water is used). In the Welsh Region, some 92% of the water resources budget is funded by public water supply abstractors.

This Scheme of Abstraction Charges has been approved by the Secretary of State for the Environment. It provides some small incentive to abstract in a way which has least effect on the environment. For example, an abstraction in winter to fill a reservoir used for subsequent spray irrigation would attract charges only one tenth of those levied on a direct summer abstraction. Similarly, once-through cooling is charged only 3% of the cost of evaporative cooling because there is a high return to the river.

The application of incentive charging as an economic instrument to control the environmental impact of abstraction may be further developed in the future. It would, however, require a change in the legislation if the NRA were to recover more in charges than its year-on-year expenditure on water resources. A substantial change in the charging scheme would be required to provide a real incentive to change attitudes and behaviour.

Reservoir Operating Agreements

Upland reservoirs in Wales have the dual advantage of deep valley locations for containment of water, coupled with high rainfall. Distance from centres of population was overcome by

building pipelines to transfer the water. More recently rivers have been used for transferring water. Today, in Wales, many river flows are controlled from reservoirs. This is known as river regulation.

River regulation releases support both abstractions and the environment



To make the most of the many regulated rivers, the NRA has made statutory agreements with the reservoir owners, Dwr Cymru, to operate the reservoirs so that all river uses are accommodated. The company operates the reservoirs on behalf of the NRA for the benefit of abstractors, river users and the environment.

Agreements are now in operation on the rivers Dee, Wye, Tywi, Aled, Dwyfor, and on the River Clwyd where water is pumped from groundwater to support river flows. Releases of water are made to support downstream abstractions, to meet recreational needs (e.g. National Canoe Centre at Tryweryn in the Dee), to simulate spates to help fish migration (e.g. on the Tywi) and to dilute or flush pollution from a river (e.g. on the lower Dee). Retention of flood water is also a feature of the agreements (e.g. Llyn Celyn reservoir and Bala Lake on the Dee). Further information is given in the NRA leaflet "Managing Water Resources in the Welsh Region".

Licensing Policy

Abstraction licensing is the most public face of Water Resources. The NRA must be reasonable in its determination of a valid application. Equally, it must protect both existing abstractors and the environment. The fundamental question that must be answered in respect of every licence application is "How much water does the river need?"

In the past, this question has received a subjective answer. In order to provide a more informed one, and to control adequately all aspects of abstraction, the NRA is undertaking a comprehensive programme of Research and Development. This aims to convert the research into pragmatic methodologies to aid licence determination.

*Man's activities can
affect water resources*

These will link with the development of procedural and policy guidance. Together, they will ensure that the NRA acts consistently, fairly and defensibly across its eight regions.

The legislation allows for the establishment of Minimum Acceptable Flows (MAFs). To date, none has been set. However, the NRA and its predecessors have made considerable use of "hands-off" flows and residual flow requirements to control abstractions and protect rivers. The potential value of MAFs is being considered actively.

In River Needs

Prior to the creation of the NRA, demand forecasting tended to concentrate on human needs. However, the aims of the NRA require proper regard to be paid to the needs of the aquatic environment.

The impact of the mitigation measures for low flow rivers is likely to be on the abstractors concerned. This will be reflected in a projected increase in demand elsewhere as the abstractors make good this loss. The key principle is that the relocation of a problem abstraction should be made in an environmentally sustainable way. Such demands would be built into reviews of the strategy.

Many of the Region's major rivers are regulated to a greater or lesser extent by means of releases of water from reservoirs or groundwater. Future studies may show that the pattern and size of such releases should be modified. Generally, this would be achieved through changes to the Operating Agreement between the NRA



and Dŵr Cymru. In certain instances, this could change the available yield. These issues are not currently predictable and would be considered as and when they occurred.

Threats

Man's activities can reduce or render unusable the available water resource.

Pollution is a continuing threat to both surface and groundwaters. Initiatives such as the Dee Protection Zone will, with an ongoing and active programme of public information and education, reduce the potential for pollution incidents.

However, diffuse pollution from nitrates, pesticides and other substances poses a more insidious threat. The Groundwater Protection Policy and improved land management techniques will reduce the risk, but there is always the danger that sources may be decommissioned because of a rise in contaminants. The need to meet rigorous European Community water quality standards at all times has provided the stimulus to close many small public water supply sources where treatment to the required standard would be expensive. This shortfall is made good through transfers of water from other sources.

It has been shown that afforestation and urbanisation can reduce the yields of sources, as well as altering the flow pattern and sedimentation of rivers. Climate change may have an impact on water resources. The estimates of the potential change are not currently sufficiently reliable to make it worth including an allowance in the assessments used in this report. However, it would be included in any analysis of the need for major new sources.

Background

To manage the use of water effectively, it is essential to estimate how demand for water will change with time. Where this projected demand exceeds the yield of available sources, decisions have to be made on how best to manage the resource. In this way the various options that can be employed can be explored, and the preferred options chosen.

The NRA has recently completed a review of future water use up to the year 2021 by looking at the many factors that affect demand. In making estimates of future demands for water it is usual to show a range within which future demands are expected to lie. By applying the factors under different conditions, a series of scenarios for each water use has been produced. These scenarios provide an envelope within which we would expect demands for water to develop.

The year 2021 has been chosen as a planning horizon because most water resources schemes take many years to come to fruition. A long lead-in time also enables a full and proper assessment to be made of the potential impact of the development.

The potential for changes in water use in the Region has been considered for each use category:

Hydro Electric Power (HEP)

The Government initiative on sustainable energy production has prompted interest in the development of new HEP schemes. Currently, a number are under investigation and almost all are in North Wales, where steep, fast-flowing upland rivers are particularly attractive to HEP developments.

Between 13 and 20 new sites could be promoted over



Agricultural demands for water are small scale and localised.

the planning period, which could increase demands, as shown in Figure 5.1. The impact from such proposals could be significant, and each proposal will be determined on its own merits, following detailed environmental appraisal.

Development of power generation is also being considered by Dwr Cymru at all their existing major reservoir sites. Only where

additional water is used, above that released for maintaining flows below the dam, will a new licence be required.

The NRA has stated that future HEP licences will require a specified residual flow to be left within the river to protect the legitimate needs that would be affected. All new licences will be time-limited and subject to an agreed volume of derogation to enable future upstream use of water.

FIG. 5.1 DEMAND FORECAST—HYDROELECTRIC POWER

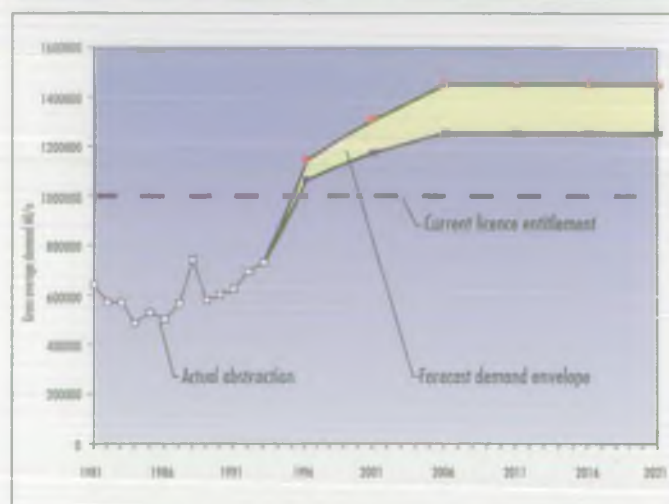
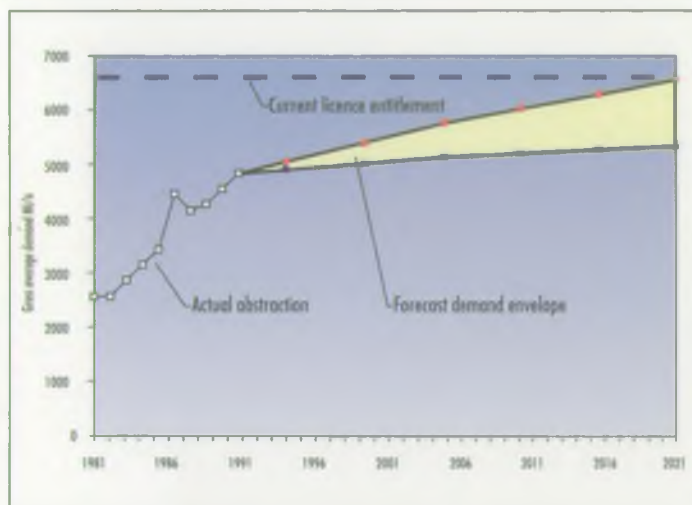


FIG. 5.2 DEMAND FORECAST – AGRICULTURE

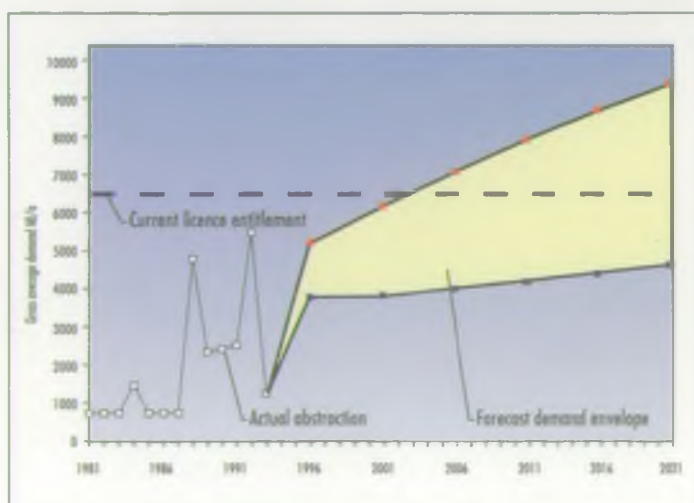


Agriculture and Private Water Supply

General Agriculture: abstractions are unlikely to rise above current levels over the planning period (Figure 5.2). Most abstractions are small and any impact is localised. The same scenario is likely for **private water supply**.

Spray Irrigation: a recent National study for the NRA has predicted the potential for a large increase in use. This has been based on alternative agricultural policies, cropping patterns and prices. If left unregulated, extra demand could be as high as 1.7% per year up to 2001 and about 1% after that (Figure 5.3). The high impact of spray irrigation abstractions on rivers and streams has already resulted in licence embargoes in some areas. As a result this forecast growth will not be possible in many areas, without a change in abstraction practices.

FIG. 5.3 DEMAND FORECAST – SPRAY IRRIGATION



Fish farming: the requirement for an adequate, constant flow can restrict the location and viability of fish farms. The low flows experienced in many of the Region's rivers during dry periods prevent adequate abstractions for this type of water use. As a result no measurable growth in fish farming abstraction is anticipated, with most of the viable sites in the Region already utilised.

Industry

Future industrial trends are particularly difficult to forecast. A survey undertaken as part of the National Water Resources Strategy suggested that almost two-thirds of the companies expected demand to remain static or decrease. The key features affecting future patterns of water use included improved water efficiency and recycling, the cost of effluent disposal and the general economic trend.

Based on these factors and historic levels of abstraction, future demands are assumed to remain at current levels, or to reduce still further (Figure 5.4).

It should be noted that most small to medium demands for industrial users are met by the water companies and therefore any anticipated growth is built into the public water supply demands.

On a local basis, major industrial development is even more difficult to anticipate and cater for. As such, it can have a major impact on local water demands. The County Structure Plans across the Region have not identified any

FIG. 5.4 DEMAND FORECAST – INDUSTRY

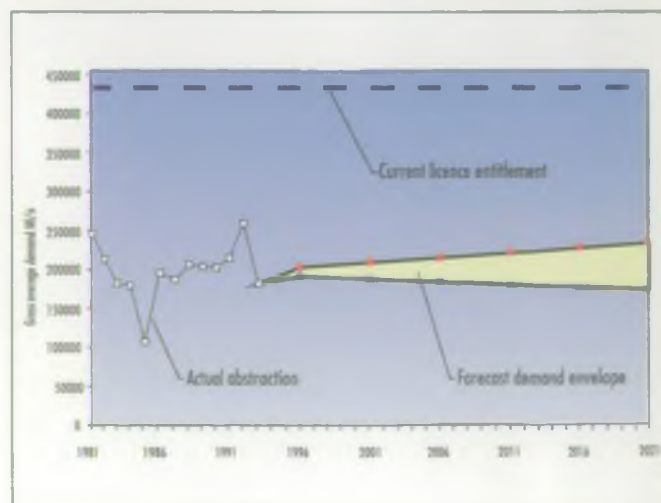
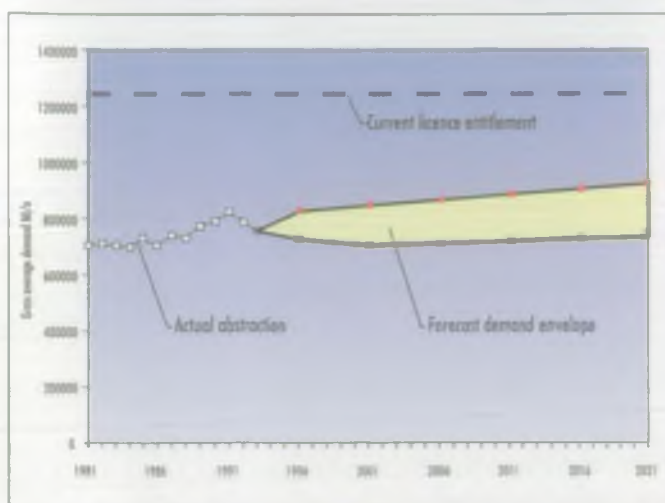


FIG. 5.5 DEMAND FORECAST – PUBLIC WATER SUPPLY



potential large scale industrial development.

Industrial licensed quantities far exceed current abstractions. The NRA is actively encouraging licence holders to adjust their licence entitlement in line with their current needs. The release of these resources will save the abstractor money and enable the NRA to re-allocate water to other uses.

Public Water Supply (PWS)

Future demands for PWS are built up using several components. These include population, personal water use, numbers of dwellings, industrial supplies, water losses in distribution and supply pipes, and demand reduction measures. Each of these components is assessed over the planning period, and then combined to give a demand prediction. By altering the assumptions used for certain components, a range of demand scenarios can be produced.

The Region has produced three demand scenarios, High growth, Medium growth and Low growth, based on a matrix of broad assumptions. For this report they have been assigned to company areas and so local variations, which can be significant, are smoothed out. The assumptions used are given in Table.1. The detailed demand forecasts have not been included.

For the Region as a whole the High growth scenario could result in an increase in water use by 2021 of 26% above current levels. For the Low growth scenario water

TABLE 1. ASSUMPTIONS AND COMBINATIONS WITHIN DEMAND SCENARIOS

No.	NRA Assumptions	High	Med	Low
Per Capita Consumption Growth				
1.	Growth by compound annual rate of 1%. Upper limit 189 l/hd/day.	*		
2.	Growth by compound annual rate from Binnie & Herrington (1992). Upper limit 180 l/hd/day.		*	*
Commercial Growth				
3.	Growth in metered & unmetered non-household consumption by compound annual rate of 0.75%.	*		
4.	Growth in metered & unmetered non-household consumption by compound annual rate of 0.5%.		*	
5.	No growth in metered & unmetered non-household consumption above 1992 level.			*
Metering				
6.	No increase in proportion of domestic metered properties subject to metering above 1992 levels.	*	*	*
Leakage				
7.	1992 levels held to simulate effect of no improvements to reduce leakage. If existing leakage >290 l/prop/day, constrained to this figure at reduction rate of 10 l/prop/day.	*		
8.	Targets achieved – reduction in total treated water losses to 220 l/prop/day. Rate of reduction – 10 l/prop/day.		*	
9.	Targets achieved – reduction in total treated water losses to 200 l/prop/day. Rate of reduction – 20 l/prop/day.			*
For a full explanation of the assumptions in this table, refer to 'Water, Nature's Precious Resource', NRA March 1994.				

use could actually decrease by 2%. Breaking these figures down to company areas widens this range, with the High growth scenario forecasting increases of between 25% and 49%. For the Low growth scenario predictions at the area level range from a decrease of 7% to an increase of 38%. Such rates of water use change could lead to demands exceeding current supply levels in some areas, as shown in Figure 8.

The methodology employed to produce the forecast scenarios is the same as that used by the NRA in its recently published National Strategy. This component method is a technique used widely in the water industry for PWS demands. The assumptions used by individual companies and the NRA regarding rates of growth of components can vary considerably, owing to many factors such as local conditions. Despite this, the forecasts recently produced by the water companies for the Office of Water Services (OFWAT) are broadly in line with the NRA scenarios.

Currently, there is a surplus of PWS resources throughout the Region, as shown in Figure 6. However, in future, given the possible range of increases in public water supply demand shown in Figure 7, supply deficits could occur at an Area level, as shown in Figure 8.

FIG. 6 THE PRESENT SURPLUS
(Present Regional average PWS surplus as percentage of 1992 demand)



A 2.5% reduction in yield has been used to take account of the loss of sources due to planned or unplanned maintenance and the temporary loss of supply due to pollution (known as "outage").

The key area of concern, where demands could outstrip current supplies for all scenarios, occurs in the Dee catchment where both Chester Water Company and Dŵr Cymru are identified as suffering shortages under all forecast scenarios. Thus, even if the companies were to adopt tighter demand

management and resource management techniques, some form of resource development would be required to meet future needs. Shortages are also identified in the Dee catchment for Wrexham Water. Shortages for Dŵr Cymru could also develop in South East and South West Wales. However, these occur only under the high growth

FIG. 7 THE GROWTH SCENARIOS
(ML/d changes 1992-2021)



scenario, and could be accommodated through tighter demand and resource management techniques and enhancements to the capacity of existing sources.

Peak demands are short term increases in water use usually associated with garden watering. Such increases have a significant impact on the water supply network and its ability to pass sufficient water through to the customer at acceptable pressures. To meet peaks water companies provide local service reservoirs and

water towers, or provide interconnections between supply zones to enable transfer of water from several sources. Where this flexibility cannot be provided, additional water resources may need to be sought.

Reviewing demands at company area level masks deficits that may occur in local areas. There may be sufficient resources available within the area, but locally deficits could occur. In urbanised areas improvements to the infrastructure would overcome this. However, in rural and mountainous areas

the cost of transferring water prevents this solution. Fortunately, the quantities of water involved are small and if they cannot be met through improved demand and resource management small local resource developments may resolve the problem.

Transfers Within Welsh Region

No river-to-river transfers within the Region are envisaged within the planning period. However, new inter-catchment pipelines are being laid to connect supply zones. These will improve the flexibility of the water supply network. Such schemes will avoid the environmental impact associated with discharges of "foreign" water into other rivers.

Transfers Outside Welsh Region

The NRA National Strategy document considers whether major water resources developments are required over the next 30 years, which schemes are likely to be most acceptable, and the action needed to improve confidence in future decisions. Of the number of options considered, only one, Craig Goch, is within the Region. The proposal relates to a new larger dam which could be built at the site of an existing reservoir

FIG. 8 THE DO NOTHING DEFICITS
(Shortfall in average PWS yield in 2021 with existing source yields under a range of demand scenarios)



in the headwaters of the Elan Valley, a tributary of the River Wye. The water could be used to regulate either the River Severn or the River Wye and water would then be transferred to the River Thames to supply the deficits identified in south east England.

The impact of this proposal would be widely felt and would be subject to detailed environmental appraisal. The enlarged dam could have a significant impact on the important Elenydd Site of

Special Scientific Interest (SSSI) and other sites of nature conservation value. Enhanced regulation of either the River Wye or River Severn would equally cause concern. The River Wye is highly sensitive, being a SSSI of national significance throughout its length, as well as a famous salmon river. Further regulation of the River Severn has potentially less impact but would need to be carefully evaluated.

The size of the scheme is such that it would only be considered under a high demand scenario. Improvements in demand and resource management techniques should prevent the need for development within the planning period.

The National document includes a proposal to redeploy Vyrnwy reservoir, which although situated in the Severn catchment, does have consequential effects for the Welsh Region. Currently water for Liverpool and Merseyside is supplied from the River Dee and from Lake Vyrnwy via the Vyrnwy aqueduct. The proposed change in use of Lake Vyrnwy to regulate the river Severn would require North West Water Ltd to look for an alternative source of supply. As the company does not currently utilise its full entitlement from the River Dee this may be a likely option.

Meeting future demands for water will require the combined management of demand and the existing water sources. Only when these options have been fully explored and their best use adopted will new resource developments be considered.

Demand Management

Controlling the demand for water can be achieved through:

More Efficient Use of Water

- **Public Education and Awareness** reduces usage by drawing attention to the way in which water is wasted and to ways in which it can be saved. The savings come from reducing peak uses of water, such as hosepipes, and help mainly to reduce demand on the supply network rather than on resources.
- **Promotion of water saving devices** in the home has concentrated on economical use of water, such as through the use of showers rather than baths, and more recently with the introduction of "eco-labelling" on water efficient devices, such as washing machines.
- **Promotion of efficient water use in industry** has recently been given a boost through "Waste Minimisation" projects. These focus on reduction of emissions through improved industrial practice and adoption of cleaner technology. Savings can occur in abstractions and discharges. The projects concentrate on a dozen companies in a catchment, and the first is about to commence in the Region on the Dee Catchment. The NRA fully supports this approach and is taking an active role in this initiative.
- **The adoption of "Best Practice" methods** ensures that manufacturing and agriculture methods use the minimum quantities of water to good effect.

Reduction of Losses

- **Leakage and Pressure Control** covers the means by which losses of water from trunk mains, smaller distribution pipes, service pipe connections to customers, and losses within properties such as leaking taps, are reduced. This can be achieved through active detection of leaks and their repair, and renewal of the distribution system. Pressure reduction reduces the rate of leaks, and rate of flow through taps. All the PWS companies abstracting water from the Welsh Region practice such control.

Recent studies have shown that up to a third of leakage occurs on the customer's service pipes, which fall outside the water company's control. The NRA supports efforts by the water companies to reduce this through statutory Waste Notice procedures.

Control of leakage becomes progressively more expensive and difficult to achieve as leakage levels are reduced. Local factors, such as pipe age and pressure also impinge on the economic levels that are achievable. Even so, large savings are possible which can remove the need for new resource development as shown in the demand scenarios. Comparison of losses across the Region, based on the length of distribution systems, is shown in Figure 4. The NRA expects all abstractors to have reduced leakage to economic levels before new resource developments would be considered.

- **Domestic Metering** currently accounts for less than 3% of household use. It can provide an incentive to reduce water consumption and aid leakage detection. The high cost of installation and doubts over the long term impact are still the subjects of much debate. However, large scale national trials have achieved a sustained average reduction of around 9%.

Dŵr Cymru has a policy of not compulsorily

metering new households. Instead, they continually monitor over three thousand supply zones to identify leakage. The Company believe this to be an adequate alternative at around a tenth of the running costs of metering.

The NRA has stated its view that the economics of selective metering should be assessed against any new resource development. Where this has not been carried out properly, the NRA will not grant any new PWS licences.

Resource Management

Careful management of existing resources enables their optimum operation. This comprises the following categories:

- **River Regulation** is an effective method of providing a "bank" of water which can be shared between a number of abstractors and satisfy in-river needs. If abstractions are well down river the yield available is much greater than from a direct supply reservoir. This is because releases into the river

need only be made at times when the natural river flow is low. With direct supply reservoirs water would be released into the pipeline every day, thus reducing the yield.

- **Conjunctive Use** is the means by which sources are linked to enable their flexible operation to meet different levels of demand in the companies' supply zones. Currently, the three main water companies serving the Region have the ability to do this for most of their supply areas. Infrastructure improvements planned and in progress will enhance the potential for conjunctive use of a number of different sources.
- **Effluent Recycling** is common in most NRA Regions. The concentration of population of the Welsh Region on the coastal strip has meant that most discharges of effluent are direct to tide and so lost to further use. The NRA encourages discharges to be made as far upstream as practical to return water to the rivers.

Llyn Brianne provides a major strategic resource for both South East and South West Wales



Resource Development.

Demand and resource management measures described above may fail to curb growth in demand, or deliver better use of existing sources. To accommodate this, a number of possible schemes have been identified which might provide additional resources to the Region. It is important to note that these are only options at this stage.

All developments would be preceded by careful environmental studies, with each scheme assessed against its impact on existing abstractors and the aquatic environment.

- **Local Sources:** Where water supply zones are remote, the cost of transferring water from elsewhere may be too expensive. In these cases development of small local surface or groundwater sources may be the best option. Potential schemes have been identified for the Upper Wye, North Dyfed and parts of Meirionnydd. It is almost inevitable that local source developments will be needed in some parts of rural Wales.

The topography of North West Wales also prevents optimum integration of the water supply infrastructure. To overcome local deficits here, more efficient use of some of the many existing reservoirs could provide additional resources.

- **River Dee:** The River Dee is a highly regulated river utilising stored water from Bala Lake and the Llyn Celyn and Llyn Brenig reservoirs. Current operation to satisfy abstraction demand and in-river needs has been fully optimised, and the existing yield is almost wholly committed. In order to provide additional water, a number of options would be considered.

The demand forecasts identify a requirement for additional water for all growth scenarios over the next thirty years. This could be achieved through schemes, such as raising the Llyn Celyn dam by a few metres to increase the capacity of the existing

reservoir, and by linking the Alwen and Llyn Brenig reservoirs to enable their conjunctive use. In engineering terms these would be straightforward and relatively inexpensive, but the environmental impact would have to be assessed. Other options could include reallocation of resources.

The Dee catchment is strategically important due to the large quantities of water transferred to the North West Region. Any reduction in the availability of water to the Liverpool area brought about by such National schemes as the redeployment of Lake Vyrnwy could create further stress on this already heavily regulated catchment.

- **South East Wales:** The complex infrastructure of water supply in South East Wales currently enables water to be supplied throughout the area from a number of sources. Current enhancements to the major trunk mains will shortly enable additional water to be brought into the area from South West Wales. This, tied with Dŵr Cymru's commitment to demand management in this area, has the potential to satisfy the predicted demands of the area.
- **South West Wales:** Llyn Brianne, which regulates the River Tywi, provides a major future strategic resource to both South East and South West Wales. Demands identified under the high growth scenario could be met through a modest raising of the dam spillway. The environmental impact of this proposal would require careful consideration and enhancements to the current operation of the scheme would be required.
- **Other Schemes:** Many other schemes have been considered in the preparation of this report. Forecast water requirements over the planning period have indicated that these do not warrant further investigation at this time.



Policy Framework

The NRA has developed and refined a range of key policies and concepts which are an essential framework for the development of an environmentally sustainable water resources strategy. Foremost amongst these are:

- **Sustainable Development:** environmental sustainability is a major concern of the NRA. This implies that there should be no long-term systematic deterioration in the water environment due to water resource development and water use.
- **Precautionary Principle:** where significant environmental damage may occur, but knowledge on the matter is incomplete, decisions made and measures implemented should err on the side of caution.
- **Demand Management:** the management of the total quantity of water taken from sources of supply by using measures to control waste and consumption.

Within these concepts lie a range of more specific policies, notably:

- Requiring water companies to achieve economic levels of leakage and metering (where appropriate) before new abstraction licences are granted.
- The promotion of water efficiency by industry, commerce, agriculture and use in the home.
- Where possible, redistribution of water resources, rather than the development of new sources.
- Favours schemes which lead to an improvement in the water environment.
- Favours schemes which meet the widest interests.
- Protecting and improving the quality of water resources.

The Next Steps

This document is the first stage in the preparation of an environmentally sustainable water resources strategy for Welsh Region. This strategy will build upon the detailed resource assessment and planning work already carried out and scheduled for the coming months. The comments received on this Consultation Document will aid the development of the Strategy, which it is intended will be published in the autumn of 1995.

We invite your comments on the issues, policies and proposals outlined in this document. The attached form focuses on some of the key issues as we see them, but please do not feel constrained by its format.

ALF

Alleviation of Low Flows: the strategy for resolving environmental problems caused by over-abstraction in certain catchments.

Abstraction

The removal of water from any source, either permanently or temporarily.

Abstraction Licence

Authorisation granted by the NRA to allow the abstraction of water from a source of supply.

Adit

An almost horizontal shaft into a mine, for access or drainage.

Catchment

The area from which precipitation and groundwater will collect and contribute to the flow of a specific river.

Catchment Management Plans

The planning process being used by the NRA with the aim of integrated sustainable river basin development at the catchment scale.

Demand

The requirements for water for human use.

Average demand:

usually refers to the average daily demand (averaged over the year)

Peak demand:

may refer to the seasonal peak use, peak week, or peak daily demand.

per Capita demand:

demand expressed as per head of population - litres/person/day.

Demand Management

Activities to manage the amount of water required from a source of supply; includes measures to control waste and/or to discourage use.

Derogation

A legal term that describes a diminution of the water rights of

existing water users due to a new abstraction.

Drift

A loose, unstratified deposit of sand, gravel etc.

Drought

A general term covering prolonged periods of below average rainfall resulting in low river flows and/or low recharge to groundwater, imposing significant strain on water resources.

Effluent

Liquid waste from industrial, agricultural or sewage plants.

Effective Rainfall

That rainfall available for recharge of aquifers or to support river flows after 'losses' due to evaporation and take-up by plants.

GQA

Method for assessing the general quality of inland and coastal waters.

Groundwater

Underground water that has come mainly from the seepage of surface water, and is held in the soil and in pervious rocks.

Habitat

The customary and characteristic dwelling place of a species or community.

Hands-off flow

The flow below which abstractions must be reduced or supported in order to preserve natural low flows below the intake.

HEP

Hydro Electric Power

Incentive Charging

Charging policy (for water) designed to encourage optimum use.

Irrigation

Supply (land) with water by means of artificial canals, ditches etc, especially to promote the growth of food crops.

km

Kilometres

ML/d

Megalitres per day.

1 Megalitre

= 1,000,000 litres
= 220,000 gallons

mm

Millimetres

Mitigation

Refers to the environmental impact of scheme development or operation, and the actions which may be taken to reduce or ameliorate such impacts.

NRA

National Rivers Authority

Permeable

Allowing a gas or fluid to move through at an appreciable rate via large capillary openings.

Potable water

Water of high quality which is suitable for drinking.

PWS

Public Water Supply

Ramsar

Town in Iran where an international convention originally agreed in 1975 to stem the progressive encroachment on, and loss of, wetlands.

(Flow) Regime

The statistical pattern of a river's constantly varying (daily) flow rates.

Surface water

Water which flows or is held on the ground surface: streams, rivers, lakes and ponds.

Total treated water losses

The sum total of the loss of water from company distribution systems (trunk mains and distribution losses), customer supply pipes and general domestic leakage.

Water resource

The naturally replenished flow or recharge of water in rivers or aquifers.

Yield

The reliable rate at which water can be drawn from a water resource.

DŴR I RANBARTH CYMRU

*Dogfen
ymgynggori*



AAC

*Awdurdod Afonydd
Cenedlaethol*

© Awdurdod Afonydd Cenedlaethol 1995

Cyhoeddwyd yn gyntaf Chwefror 1995

Cedwir pob hawl. Ni ellir atgynhyrchu unrhyw ran o'r cyhoeddiad hwn, na'i gadw mewn cyfun drefn adfer na'i drosglwyddo mewn unrhyw ddull na thrwy unrhyw gyfrwng electronig, mecanyddol, llungopïo, cofnodi nac fel arall heb gael caniatâd ymlaen llaw gan yr Awdurdod Afonydd Cenedlaethol.

Cynhyrchwyd a dyluniwyd gan Dragonfly Design

Diolch i Amgueddfa Genedlaethol Cymru am lun o ddysgl Caergwrle ar tudalen 3.

Gellir cael copiau ychwanegol oddi wrth:

Adran Adnoddau Dŵr

Awdurdod Afonydd Cenedlaethol

Rhanbarth Cymru

Plas-yr Afon

Llaneirwg

Caerdydd CF3 OLT

Ffôn: (01222) 770088

Ffacs: (01222) 798055

WE 0295 2K BAKPJ

Diben y ddogfen hon yw:

- cyflwyno gwybodaeth am y defnydd cyfredol o adnoddau dŵr yn Rhanbarth Cymru yr Awdurdod Afonydd Cenedlaethol.
- awgrymu sut y gall defnydd a galwad newid dros y tri degawd nesaf.
- nodi dewisiadau ac atebion posibl ar gyfer cwrdd a galwadau yn y dyfodol, a
- gwahodd sylwadau am reoli adnoddau dŵr
- darparu dogfen gyfeirio ar adnoddau dŵr Rhanbarth Cymru.

Mae gan Rhanbarth Cymru yr AAC ddigon o gyflenwadau dŵr, ond mae dyn yn gwneud defnydd helaeth arnynt. Fel yr awdurdod trwyddedu ar gyfer tynnu dŵr, mae gan yr AAC ddyletswydd statudol i sicrhau bod adnoddau dŵr yn cael eu defnyddio'n briodol. Wrth ymgymryd â hyn, mae'r AAC yn anelu at reoli adnoddau dŵr er mwyn cael y cydbwysedd cywir rhwng anghenion yr amgylchedd ac anghenion y rhai sy'n tynnu dŵr.

Er mwyn rheoli defnydd dŵr yn effeithiol, mae'n hanfodol amcangyfrif sut y bydd y galw am ddŵr yn newid gydag amser. Lle bo'r galw yn tyfu i fod yn fwy na'r cyflenwad, rhaid ystyried dewisiadau ar gyfer cwrdd â'r diffyg hwn. Mae'r adroddiad hwn yn ystyried y newid yn y

galw hyd at y flwyddyn 2021. Dros y cyfnod hwn disgwylir twf sylweddol yn y defnydd ar ddŵr o fewn y Rhanbarth trwy gynhyrchu trydan dŵr, dyfrhau chwistrellu amaethyddol, a chyflenwad dŵr cyhoeddus.

Mae potensial ar gyfer treblu'r twf yn y galw am gynhyrchu trydan dŵr a dyblu dyfrhau chwistrellu yn y Rhanbarth dros y deng mlynedd ar hugain nesaf. Yn ymarferol, mae'n debygol y bydd hyd a lled yr adnoddau sydd ar gael yn ffrwyno'r galwadau hyn.

Gallai'r galw am Gyflenwad Dŵr Cyhoeddus gynyddu yn uwch na'r lefelau presennol gymaint â 26% dros y cyfnod cynllunio. Gellid cwrdd â llawer o hyn trwy wella'r ffynonellau trwyddedig presennol neu ei ohirio drwy welliannau mewn dulliau rheoli galw ac adnoddau. Mewn rhai ardaloedd gwledig ac yn nalgylch Dyfrdwy mae'r cyflenwadau yn annigonol i gwrdd â'r galwadau yn y dyfodol. Gellid cwrdd â'r diffygion arfaethedig hyn trwy gyfrwng cynlluniau rhesymol lleol fel tynnu dŵr daear, neu drwy waith i gynyddu cynhwysedd cronfeydd dŵr presennol.

Y ddogfen hon yw'r cam cyntaf i baratoi strategaeth adnoddau dŵr sy'n addas yn amgylcheddol ar gyfer Rhanbarth Cymru. Bydd y strategaeth hon yn adeiladu ar y gwaith asesu adnoddau a chynllunio manwl a gynhaliwyd eisoes ac a drefnir ar gyfer y misoedd nesaf. Bydd y sylwadau a dderbynnir ar y Ddogfen Ymgynghorol

hon o gymorth i ddatblygu'r strategaeth, y bwriedir ei chyhoeddi yn hydref 1995.

Hoffem gael eich sylwadau ar y materion, y polisiau a'r cynigion a amlinellir yn y ddogfen hon. Mae'r ffurflen amgaeedig yn nodi rhai o'r prif faterion yn ein tyb ni, ond peidiwch â gadael i'w ffurf gyfyngu arnoch.

Mae mesur llif afon yn angenrheidiol i reoli adnoddau dŵr yn iawn.



	Tudalen
Rhagair	3
Cyflwyniad	
	Rôl yr Awdurdod Afonydd Cenedlaethol. 4
	Rheoli Adnoddau Dŵr 5
	Y Ddogfen Hon 5
Dŵr yn Rhanbarth Cymru	
	Topograffi a Phoblogaeth 6
	Glaw ac Afonydd 6
	Dŵr Daear 7
	Sychder 7
Anghenion Dŵr ar Hyn o Bryd	
	Pysgodfeydd 8
	Ansawdd Dŵr 8
	Atal Llifogydd 9
	Cadwraeth 9
	Hamdden 10
	Camlesi 10
	Tynnu Dŵr 10
	— Cynhyrchu Trydan Dŵr (HEP) 10
	— Amaeth/Cyflenwad Dŵr Preifat 11
	— Diwydiant 12
	— Cyflenwad Dŵr Cyhoeddus (PWS) 12
	— Trosglwyddo 13
Diogelu'r Amgylchedd	
	Gwella Llif Isel (ALF) 14
	Polisi Diogelu Dŵr Daear 14
	Cylchfâu Diogelu Afonydd 14
	Codi am Dynnu Dŵr 14
	Cytundebau Gweithredu Cronfeydd Dŵr 15
	Polisi Trwyddedu 15
	Anghenion Afonydd 16
	Bygythiadau 16
Anghenion Dŵr yn y Dyfodol	
	Cefndir 17
	Cynhyrchu Trydan Dŵr 17
	Amaeth/Cyflenwad Dŵr Preifat 18
	Diwydiant 18
	Y Cyflenwad Dŵr Cyhoeddus 19
	Trosglwyddo o Fewn Rhanbarth Cymru 21
	Trosglwyddo y Tu Allan i Ranbarth Cymru 21
Dewisiadau i Gwrdd â Galwadau yn y Dyfodol	
	Rheoli'r Galw 22
	— Defnyddio Dŵr yn Fwy Effeithlon 22
	— Lleihau Colledion 22
	Rheoli Adnoddau 23
	Datblygu Adnoddau 24
Y Ffordd Ymlaen	
	Fframwaith Polisi 25
	Y Camau Nesaf 25
Rhestr Termau	26

Mae dŵr yn hanfodol ar gyfer bywyd.

Yn hanesyddol, roedd cyflenwad digonol o ddŵr iach yn elfen allweddol wrth sefydlu cymuned. Roedd yn bwysig i amaethyddiaeth, ar gyfer glanhau, ar gyfer cludiant ac o ran defosiwn. Roedd y llwythau Celtiaid a fu'n byw yng Nghymru ar un cyfnod yn mawrygu ffynhonnau, llynnoedd ac afonydd, gan offrymu i'r ffynonellau dŵr pur hyn. Erys eu dylanwad hyd at heddiw, gyda dŵr yn chwarae rhan anhepgorol ym mywyd y Gymru gyfoes.

Wrth i fwy o ddefnydd gael ei wneud o ddŵr, ar gyfer pŵer, mordwyo neu gyflenwadau dŵr, cafwyd gwrthdaro. Bu'n rhaid rheoli'r rhain er mwyn eu datrys, a chafwyd pŵer cyfreithiol ei ddodi mewn lle i'r perwyl hwn o'r ddeunawfed ganrif. Mae cynnydd cyflym datblygiadau yn yr ugeinfed ganrif wedi cynyddu'r posibilrwydd o wrthdaro. Fwyfwy, mae effaith gweithgareddau dyn ar yr amgylchedd wedi troi'n fater sy'n peri pryder.

Erbyn hyn, tasg yr Awdurdod Afonydd Cenedlaethol (AAC) yw nid yn unig datrys y gwrthdaro rhwng y galwadau, sy'n aml yn anghyson, a wneir ar yr amgylchedd dŵr, eithr hefyd ei hybu a'i wella. Mae'r ddogfen hon yn gam tuag at drosglwyddo'r broses honno i'r ganrif nesaf.



Llinelliad o ddysgl Caergwrle, model o gwcb addunedol wedi ei wneud o stâl a'i addurno gan aur, a ddarganfwyd yng Nghaergwrle, Clwyd. (9fed-8fed Ganrifodd C.C.)

Rôl yr Awdurdod Afonydd Cenedlaethol

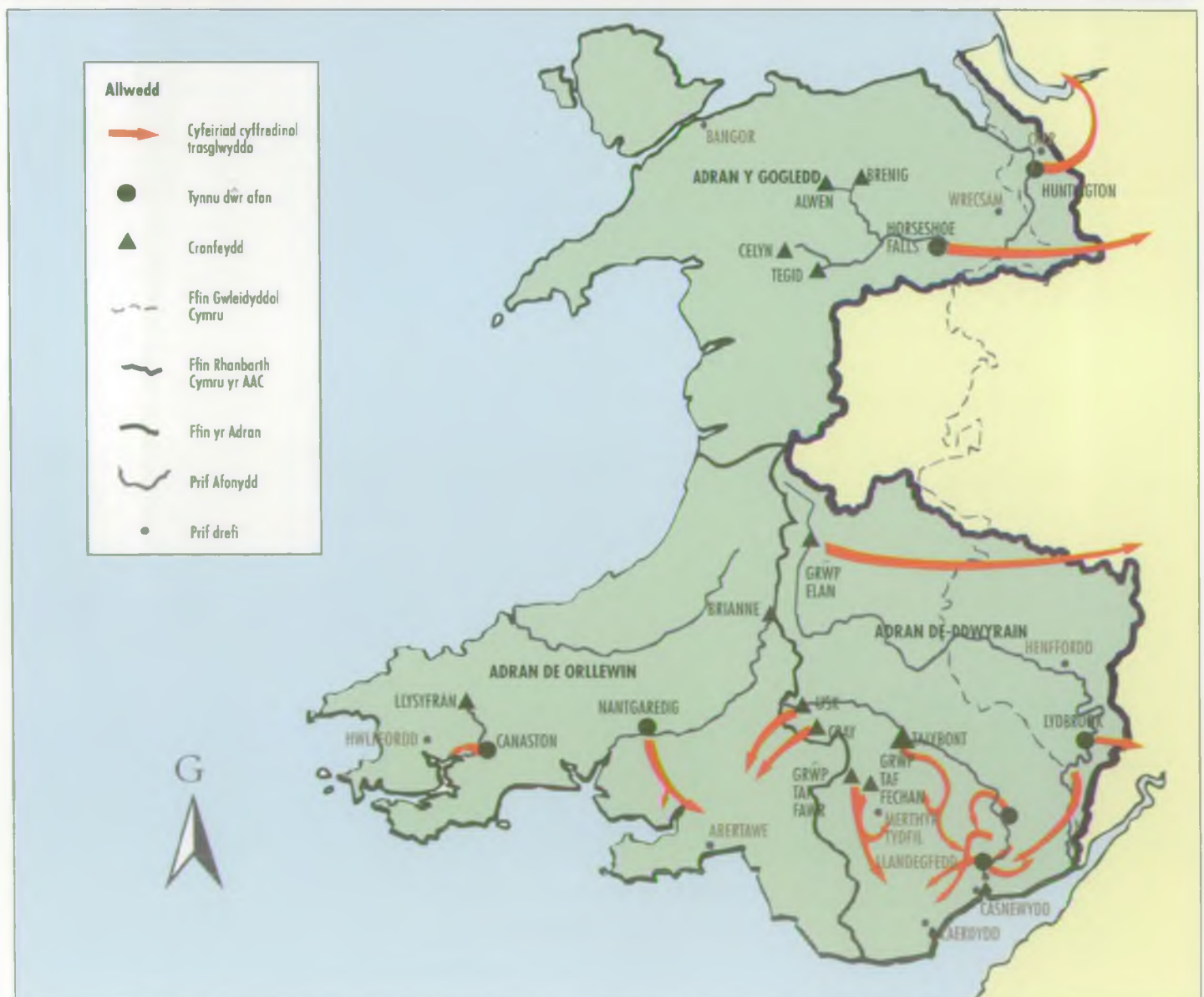
Fe drodd Deddf Dŵr 1989 y deg Awdurdod Dŵr rhanbarthol yn gyflenwyr dŵr a charthion preifat, gan greu rheolydd amgylcheddol pŵerus – yr AAC. Fe unwyd nifer o statudau unigol (Deddf Dŵr 1989 a Deddf Adnoddau Dŵr 1963 yn bennaf) yn Ddeddf Adnoddau Dŵr 1991. Dyma brif fframwaith statudol dyletswyddau a grymoedd yr AAC, gan gynnwys y rhai ar gyfer adnoddau dŵr.

Mae gan yr AAC ddyletswyddau amgylcheddol cyffredinol mewn perthynas â'i holl swyddogaethau, gan gynnwys yr angen i gynnal a gwella pysgodfeydd a hybu

cadwraeth. Mae'n gyfrifol am drwyddedu tynnu dŵr o ddŵr wyneb a dŵr daear ac mae ganddo ddyletswydd i sicrhau bod adnoddau dŵr yn cael eu defnyddio'n addas. Mae'r dyletswydd hwn yn cynnwys asesu'r angen am ddatblygiadau newydd a sicrhau mai'r cynlluniau mwyaf addas sy'n cael eu trwyddedu.

Yn gyffredinol mae'r AAC yn cadw pellter addas rhyngddo'i hunan fel rheolwr, a datblygu a gweithredu ffynonellau. Cyfrifoldeb y cwmnïau dŵr yw darparu cyflenwad dŵr addas o ansawdd da i'r cyhoedd, trwy system dosbarthu'r prif gyflenwad. Mae'n rhaid i'r AAC

ADNODDAU DŴR PENNAF RHANBARTH CYMRU



gadw golwg arbennig ar y dyletswyddau sydd wedi eu gosod ar y cwmnïau dŵr. Rôl yr AAC yw rheoli'r cwmnïau dŵr a defnyddwyr dŵr cyfreithlon eraill. Wrth wneud hyn, rhaid ystyried anghenion yr amgylchedd a'r rhai sy'n tynnu dŵr.

Rheoli Adnoddau Dŵr

Trwy'r broses o drwyddedu'r rhai sy'n tynnu dŵr y bydd yr AAC yn rheoli a dyrannu adnoddau dŵr. Wrth i adnoddau gael eu defnyddio'n llawnach, mae cynnal y cydbwysedd cywir rhwng tynnu dŵr a'r amgylchedd yn mynd yn anos.

Mae bron pob math o dynnu dŵr yn galw am drwydded dan Ddeddf Adnoddau Dŵr 1991.

Ymhlith yr eithriadau y mae'r rhan fwyaf o gyflenwadau dŵr i dai unigol a defnydd amaethyddol cyffredinol bach (llai nag 20 metr ciwbig o ddŵr y dydd) o ddŵr wyneb cyfagos. Trwy gyfrwng Gorchmynion Seneddol penodol, nid oes angen trwydded ar gyfer tynnu dŵr daear mewn rhannau helaeth o Ogledd a Gorllewin Cymru, ni waeth ar gyfer beth y bydd yn cael ei ddefnyddio.

Mae pob trwydded i dynnu dŵr yn nodi faint o ddŵr y gall daliwr y trwyddedau ei dynnu, a nodi terfyn. Mae llawer yn cynnwys amodau sy'n cyfyngu ar effaith y tynnu dŵr ar eraill sy'n tynnu dŵr ac ar yr amgylchedd. Mae'r AAC yn gyson yn gweithredu trwyddedau tynnu dŵr. Mae mwy a mwy o drwyddedau yn wynebu amodau mwy caeth. Yr eithriadau yw trwyddedau a roddwyd ym 1965 fel "Trwyddedau Braint" dan Ddeddf Adnoddau Dŵr 1963 ac fel "Trwyddedau Hawl" ym 1990 dan Ddeddf Dŵr 1989, lle nad oedd y ddeddfwriaeth yn caniatáu i'r AAC a'i ragflaenwyr gyfyngu ar dynnu dŵr a oedd eisoes yn bodoli wrth roi trwyddedau.

Wrth ystyried ceisiadau am drwyddedau newydd (ac amrywiadau i rai sy'n bodoli eisoes) rhaid i'r AAC sicrhau na fydd y rhai sy'n tynnu dŵr ar hyn o bryd yn cael cam. Rhaid iddo sicrhau hefyd bod yr amgylchedd dŵr a'r cynefinoedd cysylltiol yn cael eu diogelu'n addas. Nid yw'r AAC yn gwarantu y bydd y cyfaint awdurdodedig ar gael, nac y bydd y dŵr yn addas ar gyfer y darpar ddiben.

Gyda mwy o ddefnyddio ar adnoddau dŵr mae'r broses gynllunio'n mynd yn bwysicach. Daw angen cynyddol i ystyried y defnydd o adnoddau dŵr ar hyn o bryd, o ran tynnu dŵr ac o ran anghenion afonydd, a phenderfynu sut

i gwrdd ag anghenion tybiedig y dyfodol. Mae'r broses o gynllunio adnoddau yn hanfodol er mwyn sicrhau bod trwyddedu tynnu dŵr yn digwydd o fewn fframwaith sy'n cwrdd â phob angen, ar hyn o bryd ac yn y dyfodol.

Y Ddogfen Hon

Ym mis Mawrth 1994 fe gyhoeddodd yr AAC y ddogfen "Dŵr, Adnawdd Gwerthfawr Natur". Mae'r adroddiad arwyddocaol hwn (ar gael trwy HMSO am £22.50) yn pennu strategaeth adnoddau dŵr ar gyfer Cymru a Lloegr dros y 30 mlynedd nesaf. Mae pob un o'r strategaethau rhanbarthol yn adeiladu ar y sail hwn. Mae'r ddogfen hon yn rhagflaeniad i gynhyrchu strategaeth ar gyfer Rhanbarth Cymru.

Mae Rhanbarthau'r AAC yn seiliedig ar ffiniau dalgylch afonydd. O ganlyniad nid yw ardal Rhanbarth Cymru yn cyfateb yn union i Dywysogaeth Cymru; yr eithriad amlycaf yw rhan Canolbarth Cymru o ddalgylch Hafren Uchaf sydd yn Rhanbarth Hafren Trent yr AAC. Mae adroddiad o'r enw "Strategaeth Adnoddau Dŵr Rhanbarthol, Rhanbarth Hafren Trent", a gyhoeddwyd ym 1993, yn trafod materion adnoddau dŵr ar gyfer y rhan hon o ganolbarth Cymru.

Mae maint y glaw ac addasrwydd y tirwedd ar gyfer adeiladu cronfeydd dŵr wedi golygu, yn hanesyddol, bod Cymru wedi'i hystyried yn ffynhonnell sy'n cyfrannu dŵr i diroedd sychach tua'r dwyrain. I ryw raddau, a chyda peth cyfiawnhad, mae'r farn honno'n parhau. Serch hynny, wrth gyflwyno'r ddogfen hon ac wrth ddatblygu'r strategaeth ar gyfer Rhanbarth Cymru, mae angen i ni sicrhau bod anghenion dynol ac amgylcheddol y Rhanbarth yn cael eu bodloni, cyn ystyried rhagor o allforio.

Dyma un yn unig o'r nifer o faterion y byddem yn croesawu cael sylwadau arnynt. Yr un modd, mae'r gwrthdaro posibl sy'n gysylltiedig â chanfod cydbwysedd yn sylfaenol i'r ffordd rydym yn rheoli adnoddau dŵr.

Cyflwynir nifer o ddatganiadau polisi cenedlaethol yr AAC drwy gydol y ddogfen, a rhoddir crynodeb yn yr adran olaf - "Y Ffordd Ymlaen". Bydd y ffordd y bydd y rhain yn cael eu dehongli a'u gweithredu yn Rhanbarth Cymru yn effeithio ar gyfeiriad a datblygiadau mewn rheoli adnoddau dŵr dros y degawdau nesaf.

Topograffi a Phoblogaeth

Rhanbarth Cymru yr AAC, sy'n gorchuddio arwynebedd o 21,262 Km², yw'r pedwerydd mwyaf o wyth Rhanbarth yr AAC. Mae'r ardal gyffredinol yn cynnwys Cymru gyfan, ar wahân i'r rhan honno o ganolbarth Cymru sy'n dod o dan Ddalgylch Hafren Uchaf. Mae hefyd yn cynnwys y rhannau hynny o ddalgylch Dyfrdwy a Gwy sydd i'w cael yn Lloegr. Mae'r tirwedd yn amrywiol iawn, o ardaloedd mynyddig unigryw Eryri yng Ngogledd Cymru, i ardaloedd arfordirol gwastad isel gwastatir Gwent.

Mae gan y Rhanbarth nifer o afonydd sy'n tarddu o dir uchel mewndirol, a llifo'n gyflym i'r môr. Mae'r rhan fwyaf o'r ucheldiroedd wedi'u gorchuddio ag ychydig iawn o bridd, neu'n weundiroedd mawn eang. Mae'r tir amaethyddol gwell wedi'i gyfyngu i waelodion y dyffrynnoedd mwyaf a'r llain arfordirol cul.

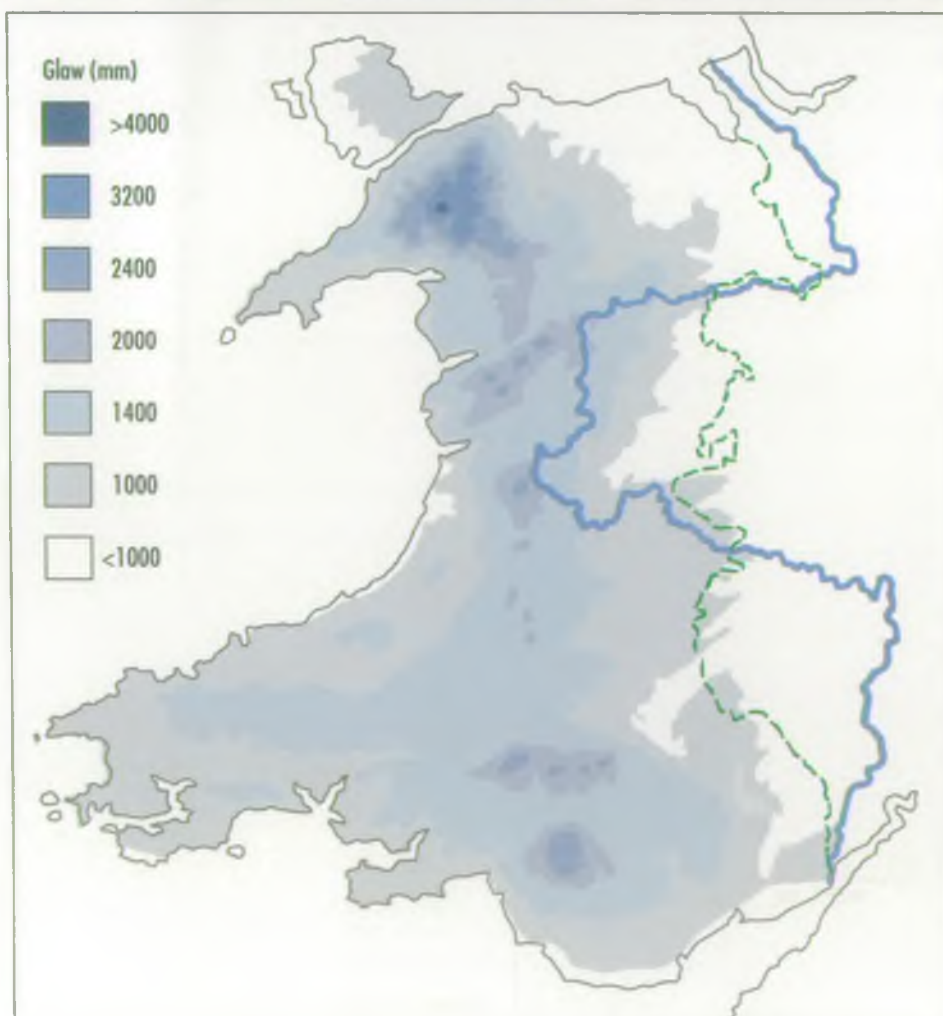
Mae Cymru yn wlad denau ei phoblogaeth, gyda'r rhan fwyaf o boblogaeth y Rhanbarth o tua 3,100,000 yn byw yn ardaloedd trefol De-ddwyrain a Gogledd-ddwyrain Cymru. Mae twristiaeth yn codi galwadau am ddŵr yn ystod yr haf, yn enwedig mewn ardaloedd glan y môr.

Glaw ac Afonydd

Mae'r Rhanbarth yn derbyn mwy o law nag unrhyw un o ranbarthau eraill yr AAC, yn cyfateb i ddyfnder o 1310mm o law mewn blwyddyn arferol. Nid yw'r dosbarthiad yn unffurf ac mae'n amrywio o lai na 700mm ar Ororau Cymru i dros 4000mm yn Eryri (Ffigur.1). Mae glaw yn amrywio dros y flwyddyn gyda chyfartaledd o 736mm yn disgyn ym misoedd y gaeaf o Hydref i Fawrth.

Dros y Rhanbarth mae tua 45% o'r glaw yn anweddu

FFIG. 1 GLAW CYFARTALOG BLYNYDDOL (1941-70)



neu'n cael ei ddefnyddio gan blanhigion. Gelwir y gweddill yn law "effeithiol" sef cyfanswm o tua 730mm y flwyddyn. Mae hwn yn fuan yn cyrraedd system yr afonydd a'r môr (tua 50%), neu'n cael ei arafu trwy ymdreiddio i briddoedd a chreigiau, neu gael ei storio mewn llynnoedd a chronfeydd dŵr. Mae hwn yn cael ei ollwng i'r system afonydd ar gyfradd lawer arafach. Mae'r dŵr stôr hwn yn cynnal llif afonydd yn ystod cyfnodau sych, yn enwedig yn ystod yr haf, ac mae'n hanfodol bwysig i'n hafonydd. Dim ond chwarter y glaw effeithiol sy'n disgyn yn ystod chwe mis yr haf (Ffigur.2).

Mae'r AAC yn arolygu llif afonydd yn barhaus mewn 179 safle, gan gofnodi glaw mewn 389 safle drwy'r Rhanbarth.

Dŵr Daear

Dŵr daear yw'r dŵr sydd mewn tyllau, holltau ac agennau mewn creigiau. Fe'i ceir ar hyd a lled y Rhanbarth a phrin yw'r ardaloedd lle nad yw'n cael ei ddefnyddio i ryw raddau. Mae'n adnawdd pwysig lle mae digon o ddŵr yn cael ei ddal mewn creigiau athraidd (a elwir yn ddyfr-haenau). Y prif ddyfr-haenau yw Cerrig Calch Carbonifferaidd De-orllewin, De-ddwyrain a Gogledd-ddwyrain Cymru, Tywodfaen Permo Triasig Gogledd-ddwyrain Cymru a Hen Dywodfaen Coch De Cymru a'r Gororau. Mae cyflenwadau o raeon o ddyffrynnoedd hefyd yn bwysig yn lleol.

Mae dyn wedi newid system dŵr daear naturiol y Rhanbarth yn helaeth. Mae gweithgareddau mwyngloddio yn gysylltiedig â glo, metelau a mwynau wedi gadael siafftau a cheuffyrdd sy'n cysylltu â'i gilydd. Cafodd lefelau dŵr daear eu gostwng yn artiffisial fel y gellid mwyngloddio, felly wrth i nifer o fwyngloddiau gau, mae lefelau dŵr daear wedi codi. Mae'r siafftau a'r



Mae dŵr daear yn ffynbonnell bwysig

ceuffyrdd yn gyfrwng i ryddhau'r dŵr daear hwn, mewn nifer o achosion y tu allan i ddalgylch naturiol y dŵr daear. Mae llawer o'r dŵr a ddaw o fwyngloddiau fel hyn o ansawdd sâl iawn. Mae pryder gan yr AAC am ansawdd ac effaith lefelau dŵr daear sy'n codi ond nid yw'n ei cyfrifoldeb.

Mae'r AAC yn arolygu lefelau dŵr daear mewn 70 lleoliad ar hyd a lled y Rhanbarth. Mae'r rhwydwaith arolygu yn cael ei

adolygu ac yn debygol o gael ei ehangu.

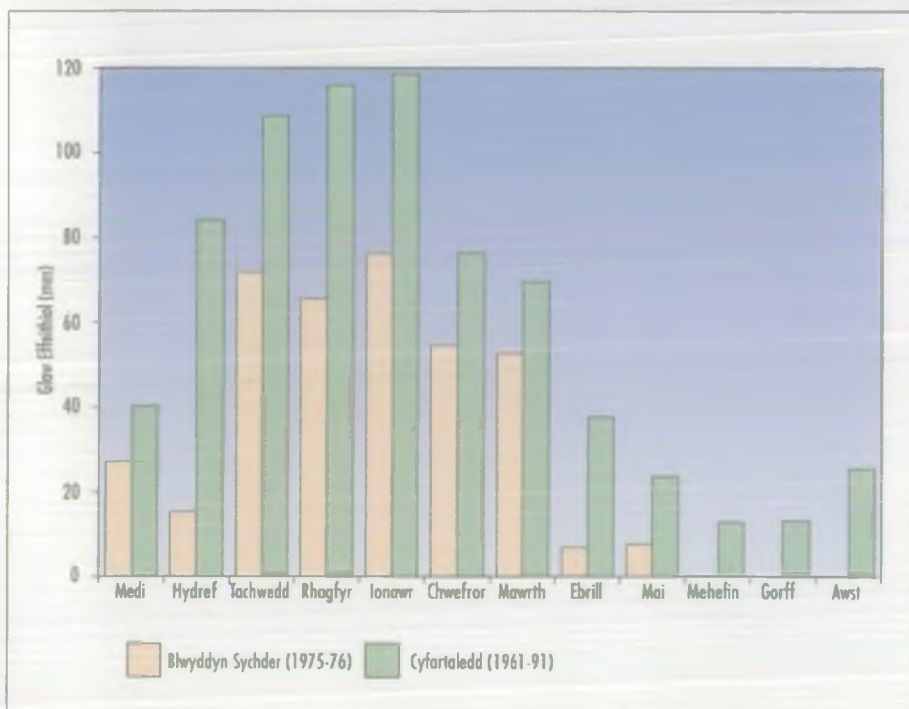
Sychder

Mae sychder yn ffenomena naturiol a achosir gan gyfnodau hir o ychydig o law. Yn ystod cyfnodau o'r fath mae'n bosibl i'r glaw effeithiol mewn blwyddyn ostwng gymaint â hanner cant y cant oherwydd llai o law a phlanhigion yn defnyddio mwy ac anweddiad. Gall cyfnodau sych o'r fath barhau am sawl flwyddyn, gan

greu diffyg cynyddol mewn adnoddau dŵr, yn enwedig mewn dŵr daear. Cafwyd sychder yn y Rhanbarth ym 1933-34, 1959, 1975-76, 1984, a 1989-90.

Mae rheoli adnoddau dŵr yn gywir yn cynnwys asesu'r adnoddau sydd ar gael yn ystod sychder. Trwy ddeall patrwm y glaw yn iawn, a'r ffordd y mae hyn yn effeithio ar lefelau dŵr daear a llif afonydd, gall yr AAC roi ystyriaeth i sychder wrth reoli adnoddau. Gellir gwneud hyn drwy mesurau fel cyfyngu ar gyfanswm y cyfaint sydd ar gael ar gyfer tynnu dŵr, a thrwy ganiatáu tynnu dŵr pan fydd digon o adnoddau ar gael yn unig.

FFIG. 2 DOSBARTHAD BLYNYDDOL GLAW EFFEITHIOL (RHANBARTH CYMRU)



Er bod gan Rhanbarth Cymru ddigon o adnoddau dŵr, mae dyn yn gwneud defnydd helaeth ohonynt. Mae'r swm a drwyddedir ar gyfer tynnu dŵr dros hanner y glaw effeithiol mewn blwyddyn gyfartalog. Mewn blynnyddoedd o sychder, oherwydd bod y glaw effeithiol yn gostwng gymaint â hanner cant y cant, gallai ymddangos bod y symiau a drwyddedir yn uwch na'r dŵr sydd ar gael. Serch hynny, mae bron yr holl ddŵr a ddefnyddir o fewn y Rhanbarth yn cael ei ddychwelyd i'r afonydd ar ôl ei ddefnyddio. Mae hyn yn golygu bod mwy na 95% o'r glaw effeithiol yn parhau i gynnal llif afonydd, a chadw'r amgylchedd dŵr, ei fflora, ffawna a nodweddion ffisegol mewn cyflwr iach. Tasg bwysig yr AAC yw cadw cydbwysedd rhwng anghenion dŵr yr amgylchedd ag anghenion dyn, anghenion sy'n aml yn cystadlu â'i gilydd.

Pysgodfeydd

Mae adnawdd pysgodfeydd Cymru yn helaeth, yn amrywiol ac yn werthfawr. Mae dros 50 dalgylch, gan gynnwys tua 7000km o afonydd, yn cynnal pysgodfeydd eogiaid a brithyll y môr. Mae 20,000km pellach o afonydd a nentydd yn rhoi cynefin i frithyll a rhywogaethau eraill fel llyswennod, y penlletwad a'r wrachen farfog. Mae pysgod dŵr croyw wedi'u cyfyngu fwy o ran eu dosbarthiad i rannau is arafach afonydd dwyreiniol fel y Gwy a'r Dyfrdwy.

Mae dyfroedd llonydd, yn amrywio o lynnoedd ucheldir bychain i gronfeydd iseldir mwy, yn ychwanegu at yr amrywiaeth hwn ac yn darparu pysgodfeydd naturiol pwysig a rheoledig, ar gyfer brithyll yn bennaf.

Mae pysgod yn dibynnu ar gyflenwad digonol o ddŵr

gydol eu cylchred bywyd, o ddodwy a deor wyau mewn ardaloedd meithrin, hyd at dwf a datblygiad pysgod ifanc yn bysgod aeddfed. Mae effaith llif dŵr ar fudo eog a brithyll y môr yn arbennig o bwysig, i lawr yr afon fel pysgod ifanc ac i fyny'r afon fel pysgod aeddfed o'r môr. Yn gyffredinol, mae cynnydd mewn llif afonydd, a elwir yn lifeiriant, yn symbylu'r symudiadau hyn ac maent yn bwysig wrth alluogi pysgod aeddfed i nofio heibio i rwystrau.

Mae'r poblogaethau pysgod hyn, yn ogystal â bod â gwerth cadwraethol sylweddol, yn cynnal pysgodfeydd gwaiail a rhwydi pwysig, gyda gwerth economaidd o thua £60 miliwn y flwyddyn.

Ansawdd Dŵr

Mae gan Rhanbarth Cymru ddŵr o ansawdd da iawn yn ei afonydd a'i lynnoedd. O'r 4,800Km o afonydd a

arolygwyd dros y ddau ddegawd diwethaf, pennwyd dros 80% o ansawdd uchel o ran yr Asesiad Ansawdd Cyffredinol. Mae'r ansawdd hwn yn sicrhau bod dŵr wyneb a dŵr daear y Rhanbarth yn cynnal fflora a ffawna eang ac amrywiol.

Lle ceir problemau mae'r AAC wedi, ac yn parhau i weithredu i ymdrin â'r materion. Mae ardaloedd uwchdirol

yng Nghanolbarth a Gogledd Cymru yn dioddef o effeithiau asidedd. Mae gwaith ymchwil i ffyrdd o ostwng ar y gweill, megis calchu Llyn Brianne. Mae ymchwil arall wedi dechrau yn nyffrynnoedd afonydd mwy y Rhanbarth, lle gall arferion amaethu arddwys effeithio ar ddŵr wyneb a dŵr daear. Ar draws y Rhanbarth ceir problemau sy'n gysylltiedig â gorffennol diwydiannol y



Mae pysgodfeydd gwaiail a rhwydi Rhanbarth Cymru yn werth £60 miliwn y flwyddyn

Rhanbarth. Mae mwynloddio a diwydiannau eraill wedi gadael tir wedi'i lygru, sy'n effeithio ar ansawdd dŵr wyneb a dŵr daear. Gall gweithgaredd diwydiannol a gwaredu gwastraff cyfredol, er yn cael eu rheoli'n llym, hefyd arwain at lygru dŵr. Mae prosiectau, fel y rhai i ddŵr o fwyngloddiau, yn ceisio darparu atebion.

Mae afonydd a nentydd y Rhanbarth yn cynnal ystod eang o weithgareddau a defnyddiau gan bobl. Un gweithgaredd arwyddocaol o ran adnoddau dŵr yw defnyddio afonydd i ddarparu dŵr ar gyfer gwanedu elifion. Mae ansawdd a faint o ddŵr a ryddheir yn cael ei arolygu'n agos er mwyn sicrhau mai prin yw effaith yr elifion ar yr amgylchedd dŵr. Mewn rhai dalgylchoedd, yn enwedig Dyfrdwy, gall arllwysiadau o'r fath fod yn bwysig gan ddarparu llifau ychwanegol i afonydd, a thrwy hynny wneud lles i gynefinoedd i lawr yr afon.

Atal Llifogydd

Ar draws y Rhanbarth, bydd glaw trwm, yn enwedig yn ystod misoedd y gaeaf, yn aml yn arwain at lifogydd. Gellir rheoli cronfeydd dŵr uwchdirol i helpu gostwng y perygl o lifogydd i lawr yr afon. Gwneir hyn drwy beidio â llenwi'r gronfa ddŵr yn llawn yn y gaeaf. Mae gan y rhan fwyaf o gronfeydd dŵr rywffaint o allu i storio dŵr llif yn eu rheolau gweithredu, ond mae hyn fel arfer er mwyn atal yr argae rhag gorlenwi, yn hytrach nag i liniaru'r sefyllfa i lawr yr afon. Bonws felly ac nid bwriad yw unrhyw ostyngiad mewn llifogydd i lawr yr afon.

Mae dewis yn y Cytundebau Gweithredu Cronfeydd Dŵr rhwng Dŵr Cymru a'r AAC i gynnwys mesurau gostwng llifogydd. Serch hynny, dim ond ar Afon Dyfrdwy reoledig y gweithredir y rhain. Yma fe ddefnyddir Llyn Tegid a chronfa Llyn Celyn i gadw dŵr llifogydd yn y tymor byr. Cedwir dŵr y llifogydd nes y gellir ei ryddhau'n ddiogel.

Cadwraeth

Mae'r Rhanbarth yn gyforiog o fywyd gwyllt a harddwch naturiol a chydabyddir hyn yn yr ardaloedd helaeth a bennir yn Barciau Cenedlaethol, Ardaloedd o Harddwch Naturiol Amlwg, Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol

Arbennig a meysydd eraill o bwysigrwydd cadwraethol.

Mae llawer o nodweddion bywyd gwyllt a thirwedd sy'n cyfrannu at harddwch naturiol Cymru wedi datblygu mewn ymateb i hinsawdd a glaw trwm y Rhanbarth.

Ymhlith y rhain y mae:

- Afonydd pwysig fel y Gwy, Wysg, Dyfrdwy, Tywi a Theifi, sydd yn ogystal â bod yn nodweddion o harddwch naturiol eu hunain, yn cynnal rhywogaethau fel y dyfrgi, y trochwr, yr hwyad ddanheddog, eog, brithyll y môr, a'r gwangen sydd oll yn nodweddion arbennig bywyd gwyllt Cymru.
- Llynnoedd dwfn, oer Eryri ac ardaloedd mynyddig eraill, rai ohonynt yn cynnwys pysgod fel y torgoch a'r gwyniad sy'n tarddu o Oes yr Iâ.
- Nentydd mynydd llifeiriol yng Ngogledd a Gorllewin Cymru sy'n cynnal cymunedau planhigol bregus sy'n ddibynnol ar amgylchedd llaith.
- Mae gan ardaloedd helaeth o gorsydd (ucheldiroedd Canolbarth Cymru) a chorsydd iseldirol (corsydd Tregaron a'r Borth) cymunedau planhigol unigryw, yn arbennig mwsogl Sbagnwm. Fe'u defnyddir hefyd gan adar fel y barcud a chwilgorn y mynydd ar gyfer bwydo ac epilio.

I ryw raddau, gall y rhai sy'n byw yma gymryd yr elfennau hyn sy'n cyfrannu at dreftadaeth naturiol Cymru yn ganiataol. Serch hynny, mae llawer ohonynt yn brin ac yn bwysig ar raddfa Ewropeaidd neu hyd yn oed ar raddfa byd-eang, ac fe'u diogelir gan rwymedigaethau rhyngwladol megis cynhadledd Ramsar a Chyfarwyddyd Adar y Gymuned Ewropeaidd. Maent yn dibynnu ar gael dŵr ar gael yn barhaus, – dŵr yn aml o ansawdd uchel a



Mae'r torgoch yn byw yn llynnoedd Eryri.



Mae dŵr o Lyn Celyn yn chwyddo'r llif yn afon Tryweryn ar gyfer canŵio dŵr gwyn.

gynlluniau rheoli adnoddau dŵr yn y gorffennol.

Camlesi

Yn ystod diwedd y ddeunawfed ganrif a dechrau'r bedwaredd ganrif ar hymtheg fe ddatblygwyd dyfrffyrdd y gellid eu mordwyo er mwyn cysylltu ardaloedd diwydiannol â'i gilydd a darparu llwybrau i borthladdoedd arfordirol. Pasiwyd Deddfau Seneddol fel y gellid creu'r rhain ac roeddynt hefyd yn rhoi hawliau i dynnu dŵr i fwydo camlesi. Roedd angen y dŵr hwn i gynnal lefelau camlesi ac adfer y dŵr a gollid trwy dyllau a gweithredu'r llifddorau.

Mae llawer o'r camlesi hyn yn dal i oroesi, er mai badau pleser yn bennaf sy'n eu defnyddio heddiw yn hytrach na rhai masnachol. Cânt eu gweithredu gan British Waterways a chwmnïau preifat. Serch hynny, mae'r hawliau i dynnu dŵr i fwydo'r camlesi yn dyddio o flaen y ddeddfwriaeth adnoddau dŵr ac felly nid oes rheolaeth arno. Gall yr hawliau tynnu dŵr heb reolaeth hyn greu problemau o ran rheoli adnoddau dŵr, yn enwedig pan fo'r afonydd a ddefnyddir i fwydo'r camlesi eu hunain yn dioddef o lifau isel.

Mae camlesi'r Rhanbarth yn darparu cynefin dŵr pwysig ac fe'u defnyddir mewn rhai achosion fel ffynhonnell tynnu dŵr. Y rhai a leolir yn y Rhanbarth yw camlas Abertawe, camlesi Castell-nedd a Thennant, Camlas Mynwy a Brycheiniog a Changen Llangollen o Gamlas Shropshire Union. Mae cynigion i adfer rhannau diffaith o gamlesi Abertawe, Castell-nedd, Tennant a Mynwy a Brycheiniog yn mynd rhagddynt ar hyn o bryd.

Tynnu Dŵr

Tynnir dŵr ar gyfer nifer o ddibenion. Ar hyn o bryd, mae tua 4,100 o drwyddedau tynnu dŵr mewn grym. Maent yn awdurdodi tynnu tua 24,368 Megalitr y dydd (Ml/d) o ddŵr wyneb a dŵr daear y Rhanbarth fel y dangosir yn Ffigur 3, a 5,605 Ml/d o ddŵr llanw. Ceir hefyd nifer fawr o gynlluniau bach tynnu dŵr heb drwyddedau ac er eu bod yn bwysig, nid ydynt yn defnyddio llawer o ddŵr. Daw cynlluniau tynnu dŵr y Rhanbarth dan y penawdau canlynol:

llawer ohono. Rhaid ystyried eu hanghenion a'u gofynion wrth benderfynu ar y ffyrdd gorau o ddefnyddio adnoddau dŵr yng Nghymru.

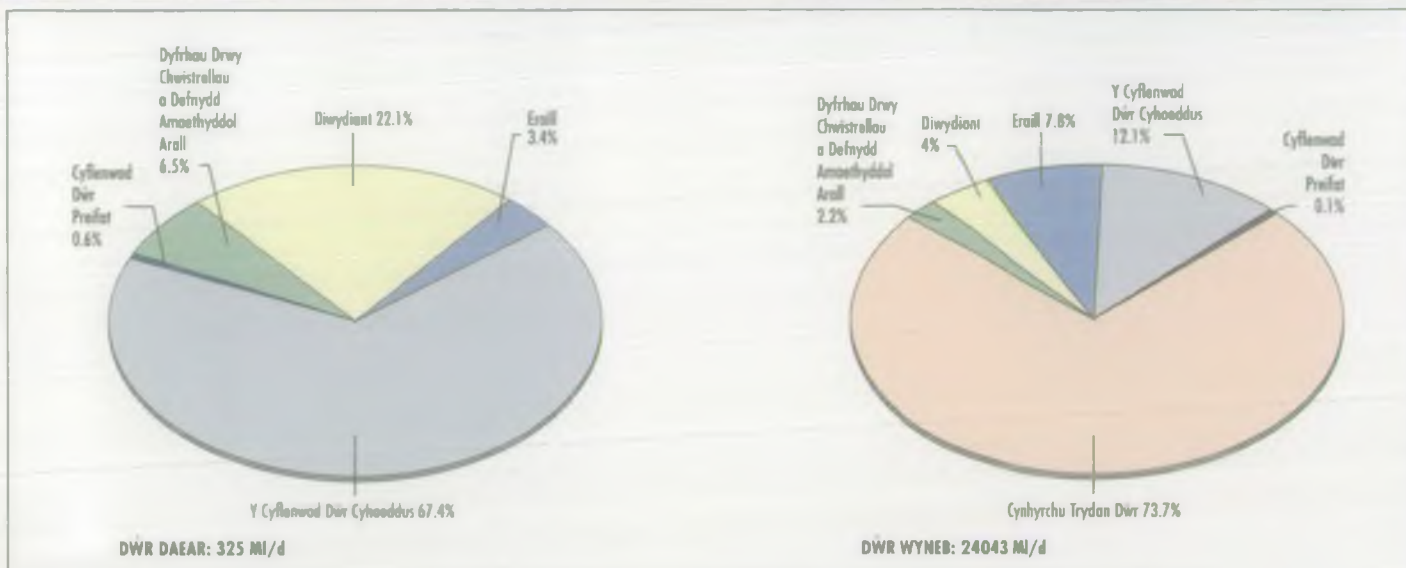
Nid yw pob ffordd y mae dyn yn defnyddio dŵr yn niweidiol i'r amgylchedd naturiol – dengys harddwch cronfeydd dŵr Cwm Elan, a phwysigrwydd cronfeydd dŵr fel Llandegfedd, Tal-y-Bont ac Alaw i fywyd gwyllt, y gall newid defnydd tir a rheoli adnoddau dŵr ddangos canlyniadau cadarnhaol.

Hamdden

Er bod defnyddio afonydd y Rhanbarth yn fasnachol ar gyfer mordwyo wedi dod i ben fwy neu lai, fe'u defnyddir yn helaeth o hyd gan gychod ar gyfer hamdden, yn enwedig canŵio. Mae afon Gwy yn cynnig darn o afon heb ei hail ar gyfer teithio â chanŵ, gyda thaith o dros 100km yn bosibl trwy gefn gwlad o harddwch eithriadol. Mae afonydd eraill yn cynnig yr amodau arbenigol sy'n angenrheidiol ar gyfer canŵio dŵr gwyn a slalom, ac ar Afon Tryweryn mae hyn hyd yn oed yn well yn sgil rheoli cronfa ddŵr Celyn, lle mae dŵr sy'n cael ei ryddhau ar gyfer tynwyr dŵr i lawr yr afon yn darparu amodau llifeiriol hyd yn oed yn yr hafau sychaf.

Mae afonydd a llynnoedd hefyd yn ffocws naturiol ar gyfer gweithgareddau hamdden llai ffurfiol, ac maent yn ddewis poblogaidd gan dwristiaid a'r boblogaeth leol i gerdded a chael picnic. Rhaid cydnabod y defnyddiau hyn wrth geisio sicrhau cydbwysedd rhwng yr amryfal alwadau sy'n cystadlu â'i gilydd. Yr un modd, mae'r cyfleoedd ar gyfer teithio mewn cychod, cerdded, cael picnic a physgota a gynigir gan nifer o gronfeydd dŵr Cymru yn dangos rhai o'r buddiannau sydd wedi dod o

FFIG. 3 SWM TRWYDDEDAU YN RHANBARTH CYMRU



Cynhyrchu Trydan Dŵr (HEP)

Gellir defnyddio egni dŵr sy'n llifo i gynhyrchu trydan, neu i ddarparu'r per y yrru olwynion melinau. Mae tua thri chwarter yr holl ddŵr a drwyddedir i ddefnyddio yn y Rhanbarth ar gyfer Cynhyrchu Trydan Dŵr (HEP). Ni chollir unrhyw ddŵr yn y broses hon, ond gall y newidiadau mawr mewn llif afon a ddaw wrth dynnu a rhyddhau dŵr gael effaith sylweddol ar yr amgylchedd dŵr ac ar ddefnyddwyr eraill y dŵr. Mae hyn yn arbennig o berthnasol lle mae'r safleoedd tynnu a rhyddhau dŵr yn bell oddi wrth ei gilydd.

Ar hyn o bryd, mae 41 cynllun HEP yn gweithredu ar draws y Rhanbarth, gyda'r rhan fwyaf yn nalgylchoedd Gwyrfaï a Glaslyn yng Ngogledd Cymru. Mae tri o'r cynlluniau mwyaf yn ailgylchu'r dŵr a ddefnyddir i gynhyrchu trydan a thrwy hynny mae'r effaith i lawr yr afon yn cael ei chyfyngu.

Er mwyn cynhyrchu'r mwyaf o bŵer, defnyddir cymaint o lif â phosibl. Byddai unrhyw drwyddedau newydd a roddwyd i fyny'r afon ac sy'n golygu lleihau'r llif yn gostwng y gallu i gynhyrchu trydan. Er mwyn rheoli adnoddau dŵr, a chaniatáu rhagor o drwyddedau yn y dalgylch lle bo modd gwneud hynny, mae'r AAC yn mynnu bod trwyddedau trydan dŵr yn amodol ar ostyngiad penodol yn y dŵr sydd ar gael i ddaliwr y drwydded (a elwir yn *derogation*).

Mae'n bosibl defnyddio baredau llanw (e.e. Abertawe) fel safleoedd HEP. Y prif fater o ran adnoddau dŵr eto yw'r dŵr a dynnir gan ddefnyddwyr i fyny'r afon.

Amaeth/Cyflenwad Dŵr Preifat

2% yn unig o'r swm a drwyddedir sy'n dod dan y penawdau hyn. Mae llawer o gynlluniau tynnu dŵr llai ar gyfer y dibenion hyn wedi'u heithrio; er hynny, mae'n ddyletswydd ar yr AAC eu diogelu. Mae tynnu dŵr ar raddfa bach yn cymeryd lle mewn llawer o filoedd o leoedd am ddefnydd domestig (**cyflenwad dŵr preifat**). O ran amaethu, tynnu dŵr ar gyfer dyfrhau chwistrellu a ffermio pysgod sydd fwyaf pwysig.

Mae'r dŵr sy'n cael ei dynnu i **ddyfrhau chwistrellu** yn bron i gyd yn cael ei ddefnyddio gan blanhigion neu'n anweddu. Achos hynny, mae ei effaith yn cael ei reoli'n fwy llym na mathau eraill o dynnu dŵr. Er gwaethaf hinsawdd y Rhanbarth mae'n ddefnydd pwysig, yn enwedig yn Ne-orllewin Cymru ac yn nalgylch Gwy. Mae'r dyfrhau chwistrellu mwyaf dwys yn aml yn digwydd pan fydd llif afonydd a nentydd ar eu hisaf a'r effaith bosibl ar ei mwyaf.

O ganlyniad, gall yr AAC gyfyngu ar dynnu dŵr naill ai drwy osod amodau ar y drwydded neu drwy gyfyngiadau ehangach. Ar rai afonydd, ni chaniateir rhagor o dynnu dŵr yn yr haf gan fod yr adnawdd eisoes wedi'i ymrwymo'n llawn a byddai rhagor o dynnu dŵr yn niweidio'r afon. Ar y rhain, ac fel egwyddor gyffredinol, mae'r AAC yn annog tynnu dŵr yn y gaeaf i mewn i phyllau storio.

Gall storio fod yn ddrud, ond bu cynlluniau cydweithredol lle mae ffermwyr wedi uno i greu cynlluniau storio, neu ddarparu ffordd o drosglwyddo

MAE PUM CWMNI DŴR YN GWEITHREDU O FEWN Y RHANBARTH:

	Ardal a Gwmpasir yn y Rhanbarth	Poblogaeth a Wasanaethir yn y Rhanbarth	Poblogaeth fel % o gyfanswm y Cwmni
Dŵr Cymru Cyf	92.6%	2,732,000	99%
Cwmni Dŵr Wrecsam a Dwyrain Dinbych	3.3%	148,000	100%
Cwmni Gwaith Dŵr Caer	0.4%	111,000	96%
Severn Trent Water Ltd.	2.7%	43,000	0.75%
North West Water Ltd.	1.0%	54,000	1.5%

dŵr yn llwyddiannus mewn Rhanbarthau eraill yr AAC.

Serch hynny, nid cyfrifoldeb yr AAC yw hyrwyddo cynlluniau o'r fath.

Mae nifer y ffermydd pysgod wedi tyfu'n gyflym yn y blynyddoedd diwethaf, ac mae hyn bellach yn gyfrifol am 90% o'r defnydd dŵr amaethyddol yn y Rhanbarth. Mae angen gofal wrth leoli'r safleoedd tynnu a rhyddhau dŵr gan fod llawer o ddŵr yn cael ei dynnu a gall yr afon rhyngddynt ddioddef. Serch hynny, mae bron yr holl ddŵr a dynnir yn cael ei ddychwelyd ar ôl ei ddefnyddio. Nid yw afonydd y Rhanbarth yn ddelfrydol ar gyfer y defnydd hwn oherwydd y llif isel yn yr haf.

Diwydiant

Ceir amrywiaeth o dynnu dŵr uniongyrchol ar gyfer defnydd dŵr diwydiannol o fewn y Rhanbarth, yn amrywio o ddefnyddiau colled isel fel golchi mwynau, trwy gynhyrchiant uniongyrchol, at ddefnyddiau colled uchel fel oeri anweddol. Mae defnydd diwydiannol yn gyfrifol am tua 5% o gyfanswm trwyddedig y Rhanbarth. Mae'r galw am ddŵr diwydiannol wedi gostwng yn sylweddol yn y blynyddoedd diwethaf, ac yn gyffredinol mae'r dŵr a dynnir lawer yn is na'r symiau trwyddedig sydd ar gael. Mae'r rhesymau dros y gostyngiad hwn yn gymhleth, ond maent yn cynnwys dirywiad diwydiannau trwm, gostyngiad mewn cynhyrchu diwydiannol, cyflwyniad o ddefnydd dŵr mwy effeithiol, ffatrioedd yn cau a'r cwmp cyffredinol yn yr economi.



Yn ystod 1993, dim ond 31% o'r hawl trwyddedig ar gyfer diwydiant a dynnwyd mewn gwirionedd o'r Rhanbarth.

Mae cwmnïau dŵr hefyd yn darparu dŵr er dibenion diwydiannol. Gall hwn gael ei gyflenwi'n uniongyrchol at gwsmeriaid diwydiannol naill ai fel dŵr heb ei drin lle nad yw ansawdd yn rhwystr, neu fel dŵr yfed trwy gyflenwad prif pibellau cyhoeddus.

Cyflenwad Dŵr Cyhoeddus (PWS)

Mae gan Gwmnïau Dŵr drwyddedau i dynnu tua 3,100 ML/dydd o ddŵr i gyflenwi cartrefi domestig, adeiladau masnachol a diwydiant. Mae hyn tua 13% o gyfanswm trwyddedig y Rhanbarth. Mae'r cynnyrch dibynadwy yn llai, tua 2,700 ML/dydd, oherwydd nad yw dŵr ar gael yn ystod sychder. Ar hyn o bryd tua 2,200 ML/dydd sy'n cael ei dynnu. Mae'r Rhanbarth yn allforiwr net ar ddŵr i Rhanbarthau eraill, gyda 1,113 ML/dydd wedi'i drwyddedu i'w drosglwyddo; 940 ML/dydd a dynwyd ym 1992 mewn gwirionedd.

Mae tua 70% o ddŵr PWS a dynnir yn gyffredinol yn cael ei ddychwelyd trwy'r system garthffosiaeth, a'r gweddill yn cael ei ddefnyddio. Serch hynny, yn Rhanbarth Cymru dim ond 30% (tua 380ML/d) sy'n cael ei ddychwelyd i'r system afonydd o fewn y Rhanbarth. Mae hyn oherwydd y cyfeintiau mawr a allforir o'r Rhanbarth, a chrynodiad y boblogaeth a'r diwydiannau o amgylch yr arfordir, sy'n golygu bod elifion yn cael eu gwagio i'r môr.

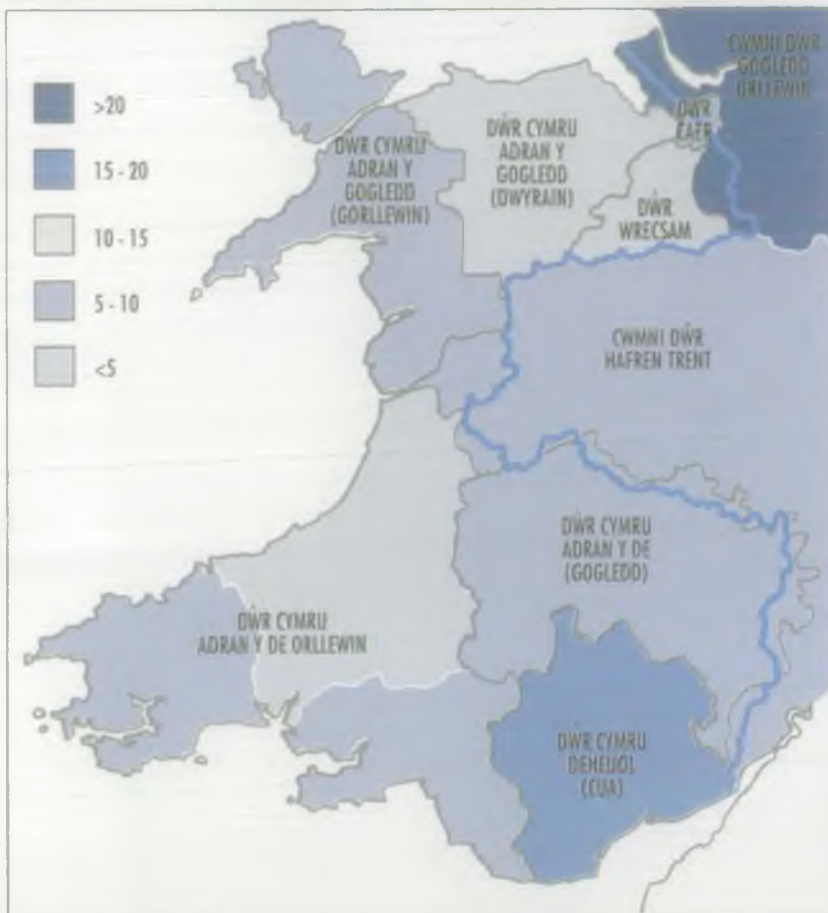
O fewn y cartref mae pob person ar gyfartaledd yn

defnyddio 140 litr y dydd, y rhan fwyaf yn cael ei ddefnyddio i dynnu'r toiled, cael baddon a chawod a defnyddio'r peiriant golchi. Mae dyrhau'r ardd yn codi defnydd dyddiol domestig yn sylweddol mewn hafau poeth sych. Mae twristiaeth yn creu galwad ychwanegol drwy godi poblogaeth y Rhanbarth gan tua 300,000 o fobl ym misoedd yr haf.

Mae gofynion diwydiannol a masnachol (y rhan fwyaf yn cael eu

Mae galwad diwydiannol am ddŵr wedi lleibau yn y blynyddoedd diweddar

FFIG. 4 COLLEDION DOSBARTHU (HEB GOLLEDION CWSMERIAID)



mesur) yn cynrychioli 22% o'r holl ddŵr a roddir i'r cyflenwad.

Mae cyfran sylweddol o'r dŵr a dynnir ar gyfer cyflenwi dŵr i'r cyhoedd yn mynd ar ddifancoll wrth i ddŵr golli o systemau dosbarthu a'r prif gyflenwad, a pibellau ar dir y cwsmeriaid. Mae colledion yn amrywio ar draws y Rhanbarth fel y dangosir yn Ffigur 4. Y rheswm am hyn yw hyd y pibellau sydd eu hangen mewn ardaloedd gwledig, y gwasgedd uchel sydd ei angen oherwydd y topograffi, ac oed llawer o'r pibellau. Er bod cyfanswm nifer y colledion dŵr wedi gostwng yn sylweddol dros y blynnyddoedd diwethaf, mae colledion yn dal yn gyfrifol am ychydig dros trydedd o gyfanswm y dŵr a roddir yn y cyflenwad yn y Rhanbarth.

Defnyddir cynnyrch dibynadwy ffynhonnell ddŵr drwy gydol y ddogfen hon i sefydlu maint yr adnoddau a phennu anghenion ar gyfer y dyfodol. Yn ystod sychder, mae'r ffigurau cynnyrch hyn yn tybio bod y cwmnïau dŵr yn rhoi mesurau ar waith i arbed dŵr. Ymhlith y rhain y mae gwahardd pibellau dŵr, cyfyngu ar ddefnydd sydd heb fod yn hanfodol, a defnydd pibellau pwrpasol mewn achos eithafol. Gellir ceisio pwerau Gorchymyn Sychder i

awdurdodi newidiadau yn y ffordd y mae ffynonellau'n cael eu gweithredu er mwyn cynyddu'r dŵr sydd ar gael. Byddid yn ymgynghori â'r AAC ynglŷn â'r cynigion hyn yn sgîl eu heffaith posibl ar yr amgylchedd.

Trosglwyddo

Mae allforio dŵr o un dalgylch i un arall wedi bod yn un o nodweddion adnoddau dŵr y Rhanbarth ers talwm. Ar ddiwedd y bedwaredd ganrif ar bymtheg a dechrau'r ugeinfed ganrif, adeiladwyd llawer o gronfeydd dŵr uwchdirol i ddarparu cyflenwadau trwy bibellau i ardaloedd trefol cynyddol De Cymru, Canolbarth Lloegr a Glannau Mersi. Yn fwy diweddar, mae cynlluniau adnoddau dŵr wedi defnyddio afonydd a chamlesi fel ffordd o drosglwyddo dŵr. Trwy storio dŵr mewn amserau llif uchel gellir ei rhyddhau yn ddiweddarach mewn tywydd sych i ychwanegu at lifau afonydd naturiol isel. Gan mai dim ond yn ystod cyfnodau sych y mae angen rhyddhau dŵr, mae

cynnyrch dibynadwy'r cynllun rheoli afon yn fwy nag hynny am gronfa cyflenwi uniongyrchol sydd â'r un cyfaint i storio.

Mae tynnu dŵr o ddalgylch yn golled i'r afon. Yn ychwanegol, os defnyddir y trosglwyddiad wedyn i reoli afon arall, gall achosi effeithiau amgylcheddol fel trosglwyddo rhywogaethau dieithr, clefydau a chemegion.

AR HYN O BRYD, TROSGLWYDDIR LLAWER IAWN O DDŴR AR YR AFONYDD CANLYNOL:

Trosglwyddo	Math	Ible	Swm Trwyddedig (Ml/d)
Dyfrdwy Isaf	Rheoli Afon	Glannau Mersi	686
Dyfrdwy Isaf	Camlas	Crewe	47
Dyfrdwy Uchaf (Alwen) Pibell		Glannau Dyfrdwy	45
Gwy Uchaf (Elan)	Traphont ddŵr	Gorllewin Canolbarth Lloegr	359
Gwy Isaf (Mynwy)	Rheoli Afon	De Cymru	136
Gwy Isaf (Lydbrook)	Rheoli Afon	Forest of Dean	45
Wysg Uchaf	Pibell	De Cymru	73
Wysg Isaf	Rheoli Afon	De Cymru	189
Taf Uchaf	Pibell	De Cymru	203
Tywi Isaf	Rheoli Afon	De Cymru	227

Prif egwyddor yr AAC o ran adnoddau dŵr yw eu rheoli er mwyn cael y cydbwysedd cywir rhwng anghenion yr amgylchedd ac anghenion yr un sy'n tynnu dŵr. Nid tasg hawdd yw cyrraedd y cydbwysedd hwn, a goresgyn canlyniadau gweithredoedd dyn ddoe a heddiw.

Rhoddir crynodeb o'r prif faterion isod:

Gwella Llif Isel (ALF)

Mae'r AAC wedi ymrwymo i wella problemau llif isel afonydd a achosir drwy dynnu gormod o ddŵr.

Mae'r problemau ALF hyn yn dechrau'n gyffredinol ym 1965 pan gyflwynwyd trwyddedu tynnu dŵr. Bryd hynny, roedd yn rhaid rhoi trwyddedau i gynlluniau tynnu dŵr cyfredol yn seiliedig ar faint eu gallu i dynnu dŵr a/neu lefelau tynnu dŵr y gorffennol, heb ystyried yr effaith gwirioneddol neu bosibl ar yr amgylchedd.

O fewn Rhanbarth Cymru yr AAC, dim ond dwy afon sydd â chydabyddiaeth ffurfiol eu bod yn dioddef o lif isel, sef Afon Clywedog ger Wrecsam ac Afon Llynfi ger Pen-y-bont ar Ogwr. Mae'r gwaith o wella llifoedd yr afonydd hyn yn parhau, mewn cydweithrediad â'r tynwyr dŵr perthnasol.

Mae saith safle arall yn cael eu harchwilio ar hyn o bryd er mwyn darganfod a ydynt yn dioddef oherwydd tynnu gormod o ddŵr. Mae'r rhain yn cynnwys llednentydd Afonydd Gwy a Dyfrdwy, a nentydd yn Eryri a Phenfro. Gallai safleoedd eraill gael eu nodi trwy gynhyrchu Cynlluniau Rheoli Dalgylchoedd y Rhanbarth, lle mae holl swyddogaethau craidd yr AAC yn canolbwyntio ar ddalgylch mewn ffordd wrthrychol a strwythurol.

Trwy ystyried effeithiau'r trwyddedau newydd yn ofalus, ac i'r AAC fynnu gweld gweithredu eu hamodau, gellir sicrhau bod y perygl yn y dyfodol o dynnu gormod o ddŵr o afonydd a dŵr daear y Rhanbarth yn cael ei ostwng.

Polisi Diogelu Dŵr Daear

Mae diogelu ansawdd a maint dŵr daear yn bwysig. Felly mae'r AAC wedi datblygu "Polisi ac Ymarfer ar gyfer

Diogelu Dŵr Daear" sy'n rhoi cyngor ar reoli a diogelu dŵr daear o ran ei gynnal. Mae hwn yn ymdrin â'r cysyniad o berygl a risg i ddŵr daear gan ystod o weithgareddau dynol. Mae'n ystyried diogelu ffynonellau ac adnoddau, gyda'r bygythiad i ddŵr daear trwy dynnu dŵr, tarfu ffisegol ar lif dŵr daear, gwaredu gwastraff, tir wedi'i lygru, arllwysiad i strata tanddaearol, gwaredu llaid i'r tir a thrylediad llygredd.

I sefydlu'r polisi mae'r AAC yn paratoi mapiau diogelu adnoddau yn seiliedig ar natur y strata a'r math o bridd a drifft.

Cylchfau Diogelu Afonydd

Gall yr AAC wneud cais i'r Ysgrifennydd Gwladol i bennu cylchfau diogelwch i fyny'r afon o gynlluniau tynnu dŵr mawr. Mewn cylchfau o'r fath gallai system asesu risg benderfynu a ddylid gwahardd rhai cemegion a/neu wella gweithdrefnau diogelwch fel bod y cynlluniau tynnu dŵr i lawr yr afon yn cael eu diogelu. Hyd yma, ni ddefnyddiwyd y grymoedd diogelu hyn. Serch hynny, mae Rhanbarth Cymru yr AAC yn weithgar yn ceisio pennu dalgylch Afon Dyfrdwy yn Gylchfa Diogelu Dŵr i'r dyfodol.

Mae Afon Dyfrdwy yn afon reoledig bwysig sy'n darparu cyflenwadau o ddŵr i dros ddwy filiwn o bobl yng Ngogledd-ddwyrain Cymru a Glannau Mersi. Mae dŵr daear hefyd yn adnawdd pwysig yn rhannau isaf y Ddyfrdwy a'i llednentydd. Bu llawer o ddiwydiannau mawr yn Nyfrdwy yn ffynonellau llygredd, beth ohono wedi effeithio ar gynlluniau tynnu dŵr.

Codi am Dynnu Dŵr

Mae gweithgareddau adnoddau dŵr yr AAC yn cael eu hariannu'n llwyr gan dreuliau a godir ar dynwyr dŵr. Gyda rhai eithriadau, bydd pob un â thrwydded i dynnu dŵr yn talu ffi blynyddol yn seiliedig ar y cyfaint awdurdodedig, y ffynhonnell y tynnir dŵr ohoni, adeg o'r flwyddyn y tynnir y dŵr a chyfran y dŵr a ddychwelir i'r ffynhonnell (diffinnir gan y diben y defnyddir y dŵr ar ei gyfer). Mae tua 92% o gyllideb adnoddau dŵr yn

Rhanbarth Cymru yn cael ei godi gan dynwyr dŵr i'r cyflenwad dŵr cyhoeddus.

Cafodd y Cynllun Treuliau Tynnu Dŵr hwn fendith yr Ysgrifennydd Gwladol dros yr Amgylchedd. Mae'n darparu cymhelliant bach i dynnu dŵr mewn ffordd sy'n effeithio leiaf ar yr amgylchedd. Er enghraifft, byddai tynnu dŵr yn y gaeaf i lenwi cronfa ddŵr a ddefnyddid ar gyfer dyfrhau chwistrellu maes o law yn costio ond degfed rhan yn unig o'r treuliau am dynnu dŵr yn uniongyrchol yn yr haf. Yr un modd, ni chodir ond 3% o gost oeri anweddol ar oeri 'drwodd unwaith' oherwydd bod llawer o'r dŵr yn cael ei ddychwelyd i'r afon.

Mae'n bosibl y bydd defnyddio treuliau cymhelliant fel dyfais economaidd i reoli effaith amgylcheddol tynnu dŵr yn cael ei ddatblygu ymhellach yn y dyfodol. Serch hynny, byddai angen newid yn y gyfraith petai'r AAC am adfer mwy mewn treuliau na'i wariant blynyddol ar adnoddau dŵr. Byddai angen newid y cynllun treuliau yn sylweddol er mwyn darparu cymhelliant gwirioneddol i newid agweddau ac ymddygiad.

Cytundebau Gweithredu Cronfeydd Dŵr

Mae gan gronfeydd dŵr uwchdirol yng Nghymru ddwy fantais, sef eu lleoliad mewn dyffrynnoedd dwfn ar gyfer dal dŵr, a llawer o law. Goresgynnwyd problem pellter oddi wrth ganolfannau poblogaeth trwy adeiladu pibellau i drosglwyddo'r dŵr. Yn fwy diweddar defnyddiwyd afonydd i drosglwyddo dŵr.

Heddiw, yng Nghymru, rheolir llif llawer o afonydd gan gronfeydd dŵr. Gelwir hyn yn rheoli afon.

Er mwyn manteisio'n llawn ar y nifer o afonydd sy'n cael eu rheoli, mae'r

Bydd dŵr yn cael ei ryddhau i gynnal tynnu dŵr a'r amgylchedd



AAC wedi llunio cytundebau statudol gyda pherchenogion y cronfeydd dŵr, Dŵr Cymru, i weithredu'r cronfeydd fel bod yr holl ddefnyddiau a wneir o'r afonydd yn cael eu hystyried. Bydd y cwmni yn gweithredu'r cronfeydd ar gyfer yr AAC er lles y rhai sy'n tynnu dŵr, y rhai sy'n defnyddio'r afon a'r amgylchedd.

Bellach ceir cytundebau ar afonydd Dyfrdwy, Gwy, Tywi, Aled, Dwyfor, ac ar Afon Clwyd lle mae dŵr yn cael ei bwmpio o ddŵr daear i gynnal llif yr afon. Bydd dŵr yn cael ei ryddhau i gynnal y cynlluniau tynnu dŵr i lawr yr afon, i gwrdd â gofynion hamdden (e.e. Canolfan Can Cenedlaethol yn Nhryweryn yn y Ddyfrdwy), i greu llifeiriant er mwyn helpu pysgod fudo (e.e. ar Afon Tywi) a gwanedu neu waredu llygredd o afon (e.e. ar ran isaf Dyfrdwy). Mae cadw dŵr llifogydd hefyd yn nodwedd o'r cytundebau (e.e. Llyn Celyn a Llyn Tegid ar Afon Dyfrdwy). Ceir fwy o wybodaeth yn ddalen yr AAC "Rheoli Adnoddau Dŵr yn Rhanbarth Cymru".

Polisi Trwyddedu

Trwyddedu tynnu dŵr yw rhan fwyaf cyhoeddus Adnoddau Dŵr. Rhaid i'r AAC fod yn rhesymol wrth benderfynu beth sy'n gais dilys. Yr un modd, rhaid iddo ddiogelu'r tynwyr dŵr presennol a'r amgylchedd. Y cwestiwn sylfaenol sy'n rhaid ei ateb mewn perthynas â phob cais am drwydded yw "Faint o ddŵr sydd ei angen ar yr afon?"

Yn y gorffennol mae'r cwestiwn hwn wedi derbyn ateb goddrychol. Er mwyn rhoi ateb fwy gwybodol ac i reoli pob agwedd ar dynnu dŵr yn addas, mae'r AAC yn ymgymryd â rhaglen Ymchwil a Datblygiad gynhwysfawr. Bwriad hon yw troi'r ymchwil yn fethodolegau

Gall gweithgareddau dyn effeithio ar adnoddau dŵr

pragmatig i gynorthwyo gyda phennu trwyddedau. Bydd cysylltiad rhwng y rhain a datblygu canllawiau gweithdrefnol a pholisi. Gyda'i gilydd, byddant yn sicrhau bod yr AAC yn gweithredu'n gyson, yn deg ac yn amddiffynnol ar draws ei wyth rhanbarth.



achosion, gallai rhain newid y cynnyrch sydd ar gael. Nid oes modd rhagweld y materion hyn ar hyn o bryd, a byddent yn cael eu hystyried petaent yn digwydd a phan ddigwyddent.

Bygythiadau

Gall gweithgareddau Dyn leihau neu ddifetha'r adnoddau dŵr sydd ar gael.

Mae llygredd yn fygythiad parhaus i

Mae'r ddeddfwriaeth

yn caniatáu sefydlu Isafswm Llifau Derbyniol (MAFau). Hyd yma, ni chafodd yr un ei bennu. Mae'r AAC a'i ragflaenwyr, fodd bynnag, wedi gwneud defnydd helaeth ar lifau anweithredol ac anghenion llif gweddilliol i reoli tynnua diogelu afonydd. Mae gwerth potensial MAFau yn cael ei ystyried ar hyn o bryd.

Anghenion Afonydd

Cyn creadigaeth yr AAC, roedd rhagfynegi galw yn tueddu canolbwyntio ar ofynion pobl. Serch hynny, mae bwriadau yr AAC yn ceisio cael ystyrieth iawn o anghenion yr amgylchedd dŵr.

Mae effaith y mesurau lliniaru ar afonydd a llif isel yn debygol o fod ar y tynwyr dŵr perthnasol. Fe adlewyrchir hyn yn y cynnydd a ragwelir yn y galw mewn mannau eraill wrth i'r tynwyr dŵr wneud y colled yn dda. Y brif egwyddor yw y dylid adleoli problem tynnu dŵr mewn ffordd y gall yr amgylchedd ei gynnal. Byddai gofynion o'r fath yn cael eu cwmpasu wrth adolygu'r strategaeth.

Mae llawer o brif afonydd y Rhanbarth yn cael eu rheoleiddio i raddau mwy neu lai trwy gyfrwng rhyddhau dŵr o gronfeydd neu ddŵr daear. Mae'n bosibl y bydd astudiaethau yn y dyfodol yn dangos y dylid addasu patrwm a maint dŵr a ryddheir fel hyn. Yn gyffredinol, byddai hyn yn cael ei gyflawni trwy newid y Cytundeb Gweithredu rhwng yr AAC a Dŵr Cymru. Mewn rhai

ddŵr wyneb a dŵr daear. Bydd mentrau fel Cylchfa Diogelu Dyfrdwy, gyda rhaglen wybodaeth ac addysg gyhoeddus weithredol a pharhaus, yn gostwng y posibilrwydd o lygredd.

Serch hynny, mae llygredd ymledol o nitradau, plaleiddiaid a sylweddau eraill yn fwy o fygythiad. Bydd y Polisi Diogelu Dŵr Daear a gwell technegau rheoli tir yn gostwng y perygl, ond erys y posibilrwydd o hyd y gall ffynonellau gael eu datgomisiynu oherwydd cynnydd mewn llygredd. Mae'r angen i gwrdd â safonau ansawdd dŵr llym C.E. ar bob achlysur wedi bod yn symbyliad i gau nifer o ffynonellau cyflenwad dŵr cyhoeddus bychain lle byddai trin y dŵr i'r safon angenrheidiol yn ddrud. Gwneir iawn am y diffyg hwn trwy drosglwyddo dŵr o ffynonellau eraill.

Dangoswyd bod coedwigaeth a tyfiad trefol yn gallu gostwng cynnyrch ffynonellau, heb sôn am newid patrwm llif a gwaddodiad afonydd.

Mae'n bosibl fod newid yn yr hinsawdd wedi effeithio ar adnoddau dŵr. Nid yw amcangyfrifon o'r newid posibl yn ddigon dibynnol ar hyn o bryd i'w gwneud yn werth rhoi cyfrif amdano yn yr asesiadau a ddefnyddir yn yr adroddiad hwn. Serch hynny, byddai'n cael ei gynnwys mewn unrhyw ddadansoddiad o'r angen am ffynonellau newydd o bwys.

Cefndir

Er mwyn rheoli dŵr yn effeithiol, mae'n hanfodol amcangyfrif sut y bydd y galw am ddŵr yn newid gydag amser. Lle bo'r galw arfaethedig yn uwch na chynnyrch y ffynonellau sydd ar gael, rhaid penderfynu ar y ffordd orau o reoli'r adnawdd. Fel hyn, gellir edrych ar yr amryfal ddewisiadau sydd ar gael, a dewis y gorau.

Yn ddiweddar, cwblhaodd yr AAC adolygiad o ddefnydd dŵr hyd at y flwyddyn 2021 trwy edrych ar y myrdd elfennau sy'n effeithio ar y galw am ddŵr. Wrth amcangyfrif y galw am ddŵr yn y dyfodol mae'n arferol dangos amrediad tebygol y galwadau yn y dyfodol. Trwy ystyried gwahanol amodau, cynhyrchwyd nifer o senarios ar gyfer pob defnydd dŵr. Mae'r senarios hyn yn cwmpasu'r ffyrdd y byddem yn disgwyl i'r galw am ddŵr ddatblygu.

Dewiswyd y flwyddyn 2021 fel terfyn cynllunio gan fod y rhan fwyaf o gynlluniau adnoddau dŵr yn cymryd nifer o flynyddoedd i ddwyn ffrwyth. Mae cyfnod rhagarweiniol hir hefyd yn sicrhau bod asesiad llawn a chywir yn cael ei wneud o effeithiau posibl y datblygiad.

Mae'r AAC wedi ymdrin â'r potensial o ran newid defnydd dŵr yn y Rhanbarth gyferbyn â phob categori:

Cynhyrchu Trydan Dŵr (HEP)

Mae menter y llywodraeth ar gynhyrchu trydan cynhaliol wedi sbarduno diddordeb mewn datblygu cynlluniau HEP newydd. Ar hyn o bryd, mae archwiliad ar y gweill i nifer o'r rhain, sydd bron i gyd yng Ngogledd Cymru, lle mae afonydd serth, cyflym uwchdirol yn hynod ddeniadol o ran datblygu HEP.

Gellid hyrwyddo rhwng 13 a 20 safle newydd dros y cyfnod cynllunio, a allai gynyddu'r galwadau fel y



Mae galwadau amaethyddol am ddŵr ar raddfa fach ac yn lleol

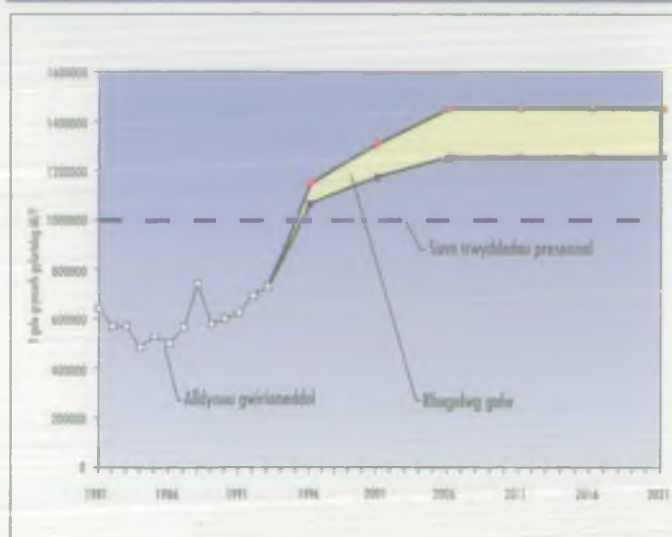
dangosir yn Ffigur 5.1. Gallai effaith cynigion o'r fath fod yn sylweddol, a phenderfynir ynglŷn â phob cynnig yn ôl ei haeddiant, yn dilyn arfarnu amgylcheddol manwl.

Mae Dŵr Cymru hefyd yn ystyried datblygu safleoedd cynhyrchu trydan ym mhob un o'u cronfeydd dŵr mawr. Dim ond pan ddefnyddir dŵr

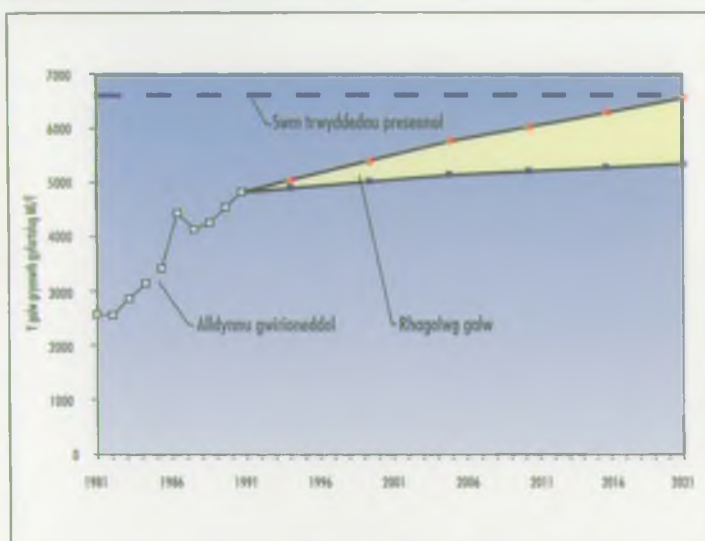
ychwanegol, yn fwy na'r hyn a ryddheir ar gyfer cynnal llif yr afon dan yr argae, y bydd angen trwydded newydd.

Dywedodd yr AAC y hydd trwyddedau HEP yn y dyfodol yn mynnu bod llif gweddilliol penodol yn cael ei adael o fewn yr afon i ddiogelu'r anghenion cyfreithlon y byddai'r cynllun yn effeithio arnynt. Bydd pob trwydded newydd yn cynnwys terfyn amser ac yn amodol ar gyfaint tynnu dŵr penodol er mwyn sicrhau bod dŵr ar gael i'w ddefnyddio i fyny'r afon yn y dyfodol.

FFIG. 5.1 RHAGOLYGN GALW – CYNHYRCHU TRYDAN DŴR



FFIG. 5.2 RHAGOLYGN GALW – AMAETHYDDIAETH A CHARTREFI

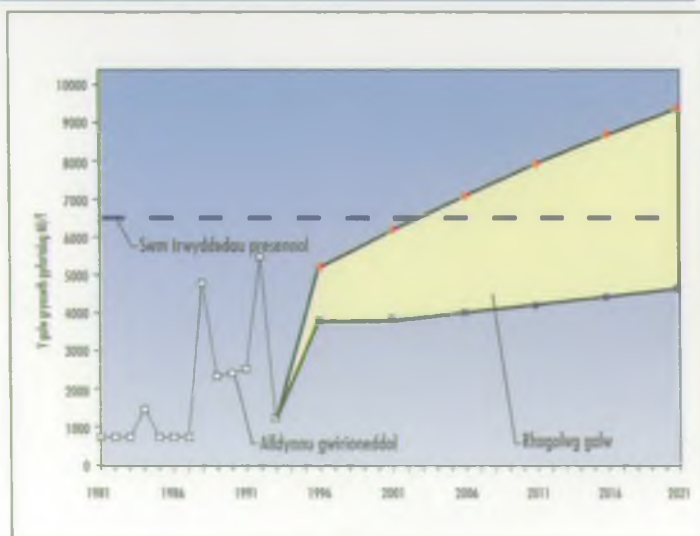


Amaeth a Chyflenwad Dŵr Preifat

Amaeth Cyffredinol: mae lefelau tynnu dŵr yn annhebygol o godi'n uwch na'r lefelau presennol dros y cyfnod cynllunio (Ffigur 5.2). Mae'r rhan fwyaf o gynlluniau tynnu dŵr yn rhai bach a'r effaith yn lleol. Bydd yr un senario am gyflenwad dŵr preifat.

Dyfrhau Chwistrellu: mae astudiaeth Genedlaethol ar ran yr AAC yn ddiweddar wedi darogan bod posibilrwydd o weld cynnydd mawr yn ei ddefnydd. Sail hyn yw polisiau amaethyddol amgen, patrymau cynydu a phrisiau. Os na fydd yn cael ei reoli, gallai'r galw ychwanegol fod mor uchel ag 1.7% yn ychwanegol y flwyddyn hyd at 2001 a thua 1% ar ôl hynny (Ffigur 5.3). Mae effaith fawr dyfrhau chwistrellu ar afonydd a nentydd eisoes wedi arwain at wrthod rhoi trwyddedau mewn rhai ardaloedd. O ganlyniad, ni fydd y twf hwn a ragwelir yn bosibl mewn nifer o ardaloedd, heb newid yr arferion tynnu dŵr.

FFIG. 5.3 RHAGOLYGN GALW – DYFRHAU DRWY CHWISTRELLU



Ffermio Pysgod: gall yr angen am lif addas, cyson gyfyngu ar safle a bodolaeth ffermydd pysgod. Mae'r llif isel a geir mewn nifer o afonydd y Rhanbarth yn ystod cyfnodau sych yn gallu atal tynnu dŵr digonol ar gyfer y math hwn o ddefnydd dŵr. O ganlyniad, ni ragwelir unrhyw dwf mesuradwy mewn tynnu dŵr i ffermio pysgod, gyda bron pob safle yn y Rhanbarth eisoes yn cael ei ddefnyddio.

Diwydiant

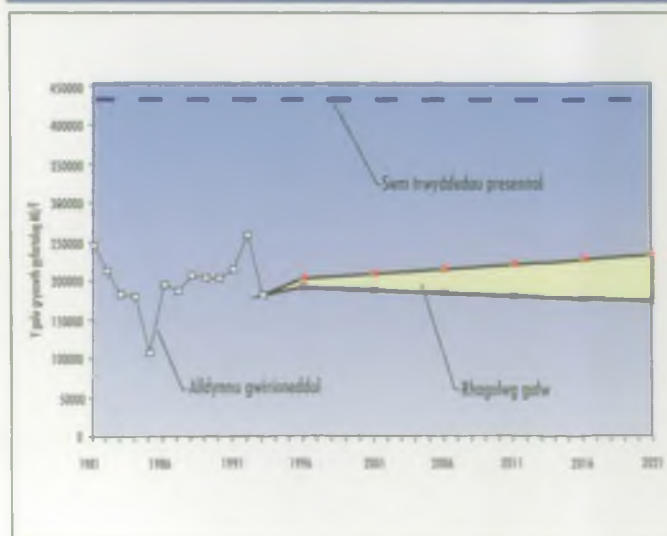
Mae'n arbennig o anodd proffwydo tueddiadau diwydiannau ar gyfer y dyfodol. Roedd arolwg a gynhaliwyd fel rhan o'r Strategaeth Adnoddau Dŵr Cenedlaethol, yn awgrymu bod bron i ddwy ran o dair o'r cwmnïau yn disgwyl aros yn eu hunfan neu leihau. Ymhlith y nodweddion allweddol a effeithiai ar batrymau defnyddio dŵr yn y dyfodol roedd gwell effeithlonedd dŵr ac ailgylchu, costau gwaredu elifion a'r tueddiad economaidd cyffredinol.

Yn seiliedig ar yr elfennau hyn ac ar lefelau tynnu dŵr y gorffennol, disgwylir y bydd galwadau yn y dyfodol yn aros ar y lefelau presennol, neu'n gostwng ymhellach byth (Ffigur 5.4).

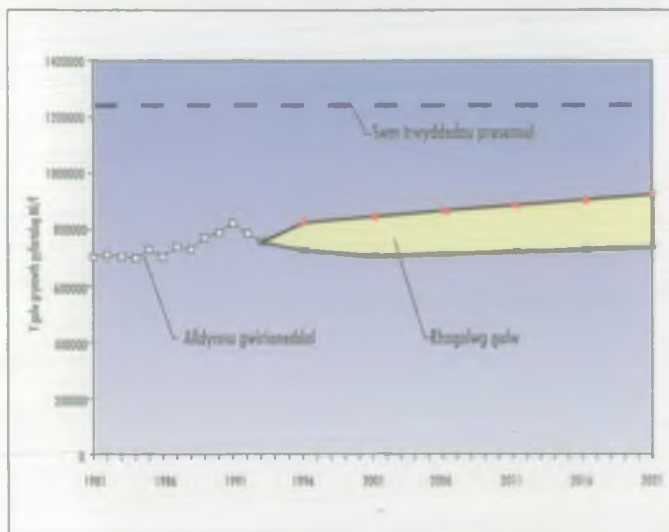
Dylid nodi mai'r cyflenwyr dŵr sy'n darparu dŵr i ddefnyddwyr diwydiannol bach i ganolig ac felly mae unrhyw dwf a ragwelir wedi'i ymgorffori yn y gofynion ar gyfer y cyflenwad dŵr cyhoeddus.

Yn lleol, y mae hyd yn oed yn anos rhagweld a darparu ar gyfer datblygiadau diwydiannol mawr. Felly, gall effeithio'n fawr ar alwadau dŵr lleol. Nid yw'r

FFIG. 5.4 RHAGOLYGN GALW – DIWYDIANT



FFIG. 5.5 RHAGOLYGN GALW- Y CYFLENWAD DŵR CYHOEDDUS



Cynlluniau Strwythur Sirol ar draws y Rhanbarth wedi nodi unrhyw ddatblygiadau diwydiannol arfaethedig ar raddfa fawr.

Mae'r symiau diwydiannol trwyddedig yn llawer uwch na'r dŵr a dynnir ar hyn o bryd. Mae'r AAC wrthi'n ddygn yn annog deiliaid trwyddedau i addasu hawliau eu trwydded yn unol â'u hanghenion cyfredol. Bydd rhyddhau'r adnoddau hyn yn arbed arian i'r tynwyr dŵr a galluogi'r AAC i gyfeirio'r dŵr i ddibenion eraill.

Y Cyflenwad Dŵr Cyhoeddus (PWS)

Mae'r galwadau am PWS yn y dyfodol yn dibynnu ar nifer o elfennau. Yn eu plith y mae poblogaeth, defnydd dŵr personol, nifer y preswylfeydd, cyflenwadau diwydiannol, dŵr a gollir trwy ddosbarthu a phibellau cyflenwi, a mesurau lleihau'r galw am ddŵr. Asesir pob un o'r elfennau hyn dros y cyfnod cynllunio, ac yna eu cyfuno i broffwydo'r galw. Trwy newid y tybiaethau ar gyfer rhai elfennau, gellir cynhyrchu ystod alwadau posibl.

Mae'r Rhanbarth wedi cynhyrchu tri senario ar gyfer galwadau, Twf uchel, Twf canolig a Thwf isel, ar sail matrices o dybiaethau cyffredinol. Ar gyfer yr adroddiad hwn, cawsant eu gosod mewn Ardal Cwmni ac o'r herwydd bydd amrywiadau lleol, sy'n gallu bod yn sylweddol, yn lleihau. Dangosir y tybiaethau a ddefnyddir yn Tabl 1. Nid yw'r rhagolygon galw manwl wedi cael eu cynnwys.

Gall twf mewn defnydd ddŵr o 26% uwchben lefelau presennol ddigwydd drwy senario Twf uchel am y Rhanbarth. Am y Twf isel, gall defnydd dŵr leihau drwy 2%. Wrth dorri'r ffigurau i lawr i ardaloedd cwmnïau dŵr, mae'r cylch yn llydanu, gyda'r senario Twf uchel yn

TABL 1. TYBIAETHAU A CHYFUNIADAU O FEWN Y SENARIOS GALWADAU

Rhif	Tybiaethau yr AAC	Uchel	Canol	Isel
Twf mewn Defnydd y Pen				
1	Twf yn ôl cyfradd gyfansawdd flynyddol o 1% Terfyn uchaf o 189 l/hd/dydd.	*		
2	Twf yn ôl cyfradd gyfansawdd flynyddol o Binnie & Herrington (1992) Terfyn uchaf o 180 l/hd/dydd.		*	*
Twf masnachol				
3	Twf mewn defnydd wedi'i fesur a heb ei fesur, heb fod yn gartrefi, yn ôl cyfradd gyfansawdd flynyddol o 0.75%.	*		
4	Twf mewn defnydd wedi'i fesur a heb ei fesur, heb fod yn gartrefi, yn ôl cyfradd gyfansawdd flynyddol o 0.5%.		*	
5	Dim twf mewn defnydd wedi'i fesur a heb ei fesur, heb fod yn gartrefi, yn uwch na lefel 1992.			*
Mesur				
6	Dim cynnydd yng nghyfran yr eiddo domestig â mesurydd a fesurir yn uwch na lefelau 1992.	*	*	*
Colli Dŵr				
7	Cadw lefelau 1992 i efelychu dim gwelliannau i leihau colli dŵr. Os yw'r colledion presennol > 290 l/eiddo/dydd, cadw at y ffigwr hwn ar gyfradd gostyngiad o 10 l/eiddo/dydd.	*		
8	Cyrraedd y targed - gostyngiad yng nghyfanswm y dŵr a gollir i 220 l/eiddo/dydd. Cyfradd gostyngiad - 10 l/eiddo/dydd.		*	
9	Cyrraedd y targed - gostyngiad yng nghyfanswm y dŵr a gollir i 200 l/eiddo/dydd. Cyfradd gostyngiad - 20 l/eiddo/dydd.			*

Am esboniad llawn o'r tybiaethau yn y tabl hwn, gweler 'dŵr, Adnewdd Gwerthfawr Natur', AAC Mawrth 1994

rhag-ddweud tyfiant o rhwng 25% a 49%. Am senario Twf isel, mae'r rhagfynegiad ar lefel ardal yn mynd o leihad o 7% i thwf o 38%. Gellir cyflymder y newidiadau mewn defnydd dŵr arwain i'r galwadau fod yn fwy na'r lefelau presennol ar gyflenwad mewn rhai ardaloedd, fel y dangosir yn Ffigur 8.

Mae'r fethodoleg a ddefnyddir i gynhyrchu'r senarios rhagolygon yr un fath â'r un a ddefnyddiwyd gan yr AAC yn ei Strategaeth Genedlaethol a gyhoeddwyd yn ddiweddar. Mae'r dull

hwn o ddefnyddio "elfennau" yn dechneg a ddefnyddir yn eang yn y diwydiant dŵr ar gyfer galwadau PWS. Gall y tybiaethau a ddefnyddir gan gwmnïau unigol a'r AAC ynglŷn â chyfradd twf y gwahanol elfennau amrywio'n fawr, oherwydd nifer o ffactorau megis amodau lleol. Er gwaethaf hyn, mae'r rhagolygon a gyhoeddwyd yn ddiweddar gan y cwmnïau dŵr ar gyfer y Swyddfa Gwasanaethau Dŵr (OFWAT) yn cyfateb yn fras i senarios yr AAC.

Ar hyn o bryd, mae mwy na digon o adnoddau cyflenwad dŵr cyhoeddus yn y Rhanbarth, fel y dangosir yn Ffigur 6. Serch hynny, yn y dyfodol, o ystyried y cynnydd posibl mewn galw am gyflenwadau dŵr a ddangosir yn Ffigur 7, gallai diffyg yn y cyflenwad ddigwydd ar lefel Ardal, fel y dangosir yn Ffigur 8.

FFIG. 6 Y CYNNYRCH DROS BEN AR HYN O BRYD
(Cyflenwad Dŵr Cyhoeddus: y Cynnyrch Dros Ben Cyfartalog Rhanbarthol Presennol Fel Canran o Alw 1992)



Defnyddiwyd gostyngiad o 2.5% mewn cynnyrch i gymryd i ystyriaeth golli ffynonellau oherwydd gwaith cynnal a chadw bwriadol neu anfwriadol a cholli cyflenwad dros dro oherwydd llygredd (a elwir yn *outage*).

Mae'r pryder mwyaf, lle gallai galwadau fod yn uwch na'r cyflenwadau cyfredol am bob senario, yn digwydd yn nalgylch Dyfrdwy lle mae Cwmni Dŵr Caer a Dŵr Cymru yn debygol o gael diffyg yn ôl pob senario. Felly, hyd yn oed petai'r cwmnïau yn

mabwysiadu technegau llymach o reoli galwadau a rheoli adnoddau, byddai angen datblygu adnoddau o ryw fath er mwyn cwrdd ag anghenion y dyfodol. Nodir diffygion hefyd yn nalgylch Dyfrdwy ar gyfer Dŵr Wrecsam.

Gallai Dŵr Cymru gael diffyg yn Ne-ddwyrain a De-orllewin Cymru hefyd. Nid yw'r rhain, fodd bynnag, ond

FFIG. 7 Y SEFYLLFAOEDD TYFIANT
(Newidiadau MI/d 1992-2021)



yn digwydd dan y senario uchel, a gellid ei ddatrys trwy dechnegau llymach o reoli galw ac adnoddau a chynyddu cynhwysedd ffynonellau presennol.

Cynnydd tymor byr yn y galw am ddŵr yw brìgalwadau, fel arfer yn gysylltiedig â dyfrhau gerddi. Mae cynnydd o'r fath yn rhoi cryn straen ar y rhwydwaith cyflenwi dŵr a'i allu i drosglwyddo digon o ddŵr i'r cwsmer gyda gwasgedd derbyniol. I gwrdd â brìgalwadau, mae'r Cwmnïau Dŵr yn darparu

gwasanaeth cronfeydd lleol a thyrau dŵr, neu'n darparu cyswllt rhwng cylchfau cyflenwi er mwyn i ddŵr gael ei drosglwyddo o sawl ffynhonnell. Lle na ellir darparu'r hyblygrwydd hwn, mae'n bosibl y bydd angen trefnu adnoddau dŵr ychwanegol.

Mae adolygu'r galw am ddŵr ar lefel ardal cwmnïau yn celu diffygion a allai ddigwydd mewn ardaloedd lleol. Mae'n bosibl y bydd digon o adnoddau o fewn yr ardal, ond gallai diffyg lleol ddigwydd. Mewn ardaloedd trefol byddai gwella'r seilwaith yn datrys hyn.

Serch hynny, mewn ardaloedd gwledig a mynyddig mae cost trosglwyddo dŵr yn atal yr ateb hwn. Yn ffodus, mae'r symiau o ddŵr yn fach ac os na ellir eu cyflenwi trwy reoli galw ac adnoddau yn well, yna bydd datblygu adnoddau lleol bach yn gallu datrys y broblem.

Trosglwyddo y o Fewn Rhanbarth Cymru

Ni ragwelir unrhyw drosglwyddo afon-i-afon o fewn y Rhanbarth o fewn y cyfnod cynllunio. Mae pibellau newydd yn cael eu gosod rhwng dalgylchoedd er mwyn cysylltu cylchfau cyflenwi. Bydd y rhain yn gwella hyblygrwydd y rhwydwaith cyflenwi dŵr. Bydd cynlluniau o'r fath yn osgoi'r effaith amgylcheddol sy'n gysylltiedig ag arllwys dŵr "estron" i afonydd eraill.

Trosglwyddo y Tu Allan i Ranbarth Cymru

Mae dogfen Strategaeth Genedlaethol yr AAC yn ystyried a fydd angen datblygiadau adnoddau dŵr mawr dros y 30 mlynedd nesaf, pa gynlluniau sy'n debygol o fod fwyaf derbyniol, a'r camau sydd eu hangen i gynyddu hyder am benderfyniadau'r dyfodol.

O'r nifer o opsiynau a ystyriwyd, dim ond un, Craig Goch, sydd o fewn y Rhanbarth. Mae'r cynnig yn

FIG. 8 PRINDERAU O WNEUD DIM
(Y Diffyg yng Nghynnyrch y Cyflenwad Dŵr Cyhoeddus Cyfartalog yn 2021 Gyda Chynhyrchion Ffynonellau Presennol o dan Amrediad o Sefyllfaoedd Galw)



ymwneud ag argae newydd, mwy o faint y gellid ei adeiladu ar safle cronfa bresennol ym mlaenddyfroedd Cwm Elan, llednant Afon Gwy. Gellid defnyddio'r dŵr i reoli naill ai Afon Hafren neu Afon Gwy ac yna byddai dŵr yn cael ei drosglwyddo i Afon Tafwys i gyflenwi'r diffygion a nodir yn ne-ddwyrain Lloegr.

Byddai effaith y cynnig hwn i'w deimlo'n eang a byddai'n cael ei arfarnu'n fanwl iawn o ran yr amgylchedd. Gallai'r argae mwy gael effaith sylweddol

ar y Safle o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig (SSSI) pwysig yn Elenydd a safleoedd eraill pwysig o ran cadwraeth natur. Byddai rheoleiddio mwy ar naill ai Afon Gwy neu Afon Hafren yn peri pryder yr un modd. Mae Afon Gwy yn hynod sensitif, yn SSSI sydd o arwyddocâd cenedlaethol ar ei hyd, yn ogystal â bod yn afon enwog o ran eogiaid. Byddai rheoli Afon Hafren ymhellach yn debygol o gael llai o effaith ond byddai angen gwerthuso hynny'n ofalus.

Cymaint yw maint y cynllun fel na fyddai ond yn cael ei ystyried dan senario galw uchel. Dylai gwelliannau mewn technegau rheoli galw ac adnoddau atal yr angen am ddatblygu o fewn y cyfnod cynllunio.

Mae'r ddogfen Genedlaethol yn cynnwys cynnig i aildrefnu cronfa Fyrnwy sydd, er ei bod yn nalgylch Hafren, yn effeithio peth ar Ranbarth Cymru. Ar hyn o bryd mae dŵr ar gyfer Lerpwl a Glannau Mersi yn cael ei gyflenwi o Afon Dyfrdwy ac o Lyn Fyrnwy ar hyd traphont ddŵr Fyrnwy. Byddai'r cynnig i newid defnydd Llyn Fyrnwy i reoli'r afon Hafren yn mynnu bod North West Water Ltd yn chwilio am ffynhonnell arall. Gan nad yw'r cwmni ar hyn o bryd yn defnyddio'i hawl lawn o Afon Dyfrdwy, mae'n bosibl y bydd hyn yn ddewis tebygol.

Bydd cwrdd â'r galwadau am ddŵr yn y dyfodol yn galw am gyfuniad o reoli galwadau a'r ffynonellau dŵr sy'n bodoli eisoes. Dim ond ar ôl archwilio'r dewisiadau hyn yn llawn a mabwysiadu'r dewis gorau yr ystyrir datblygu adnoddau newydd.

Rheoli'r Galw

Gellir rheoli'r galw am ddŵr trwy:

Defnyddio Dŵr yn Fwy Effeithlon

- Mae addysgu a chreu ymwybyddiaeth ymhlith y cyhoedd yn lleihau defnydd trwy dynnu sylw at y ffordd y mae dŵr yn cael ei wastraffu a ffyrdd o arbed dŵr. Daw'r arbedion o leihau defnydd dŵr amser brig, megis pibellau dyfrhau, a thrwy hynny maent yn helpu lleihau'r galw ar y rhwydwaith cyflenwi yn hytrach nag ar yr adnoddau.
- Mae hyrwyddo dyfeisiau arbed dŵr yn y cartref wedi canolbwyntio ar ddefnyddio dŵr yn economaidd, megis trwy ddefnyddio cawodydd yn hytrach na baddau, ac yn fwy diweddar gyda chyflwyno "eco-labelu" ar ddyfeisiau sy'n defnyddio dŵr yn effeithlon, megis peiriannau golchi.
- Mae hyrwyddo defnyddio dŵr yn effeithlon mewn diwydiant wedi cael hwb yn ddiweddar trwy fwriadwaith "Lleihau Gwastraff". Mae'r rhain yn canolbwyntio ar leihau faint o ddŵr a arllwysir, a gwneud hyn trwy wella arferion diwydiannol a mabwysiadu technoleg lanach. Gellid arbed ar dynnu dŵr ac ar arllwysadau. Mae'r bwriadwaith yn canolbwyntio ar ddwsin o gwmnïau mewn dalgylch, ac mae'r cyntaf ar fin dechrau yn y Rhanbarth ar Ddalgylch Dyfrdwy. Mae'r AAC yn cefnogi'r dull hwn yn llwyr ac mae ganddo ran weithredol yn y bwriadwaith.
- Trwy fabwysiadu dulliau "Arferion Gorau" gellir sicrhau bod dulliau cynhyrchu ac amaethu yn

defnyddio cyn lleied o ddŵr â phosibl a gwneud y defnydd gorau o ddŵr.

Lleihau Colledion

- Mae Rheoli Colledion a Gwasgedd yn cwmpasu'r ffordd y mae lleihau'r achosion lle mae dŵr yn colli o brif bibellau, pibellau dosbarthu llai, cysylltiadau pibellau gwasanaeth i gwsmeriaid, a cholledion o fewn eiddo fel tapiau'n gollwng. Gellir cyflawni hyn trwy ddod o hyd i'r colledion a'u trin, ac adfer y system ddosbarthu. Mae gostwng y gwasgedd yn lleihau cyfradd y colledion, a chyfradd y llif trwy'r tapiau. Mae'r holl gwmnïau cyflenwad dŵr cyhoeddus sy'n tynnu dŵr o Ranbarth Cymru yn rheoli fel hyn.

Dangosodd astudiaethau diweddar fod hyd at draean y dŵr a gollir yn digwydd ar bibellau gwasanaeth y cwsmeriaid, a thrwy hynny ei fod y tu hwnt i reolaeth y Cwmni Dŵr. Mae'r AAC yn cefnogi ymdrechion y Cwmnïau Dŵr i leihau hyn trwy weithdrefnau Rhybudd Gwastraff statudol.

Mae rheoli colledion yn mynd yn gynyddol ddrutach ac anodd ei gyflawni wrth i lefelau'r colli dŵr leihau. Mae ffactorau lleol, fel oedran pibellau a thopograffi hefyd yn tarfu ar y lefelau economaidd y gellir eu cyflawni. Er hynny, mae arbedion mawr yn bosibl, sy'n gallu dileu'r angen am ddatblygu adnoddau newydd fel y dangosir yn y senarios galwadau. Cymharir colledion ar draws y Rhanbarth, ar sail hyd y pibellau dosbarthu, yn Ffigur 4. Mae'r AAC yn disgwyl i bob un sy'n tynnu dŵr leihau colledion i lefelau economaidd cyn yr ystyrir datblygu adnoddau newydd.

- Mae Mesuryddion Domestig ar hyn o bryd i'w cael mewn llai na 3% o gartrefi. Gall ddarparu cymhelliant i leihau'r dŵr a ddefnyddir a chynorthwyo i ganfod colledion. Mae cost uchel eu gosod ac amheuan am eu heffaith yn y tymor hir yn

dal yn destun siarad. Serch hynny, mae treialon cenedlaethol ar raddfa eang wedi cyflawni gostyngiad cyfartalog cyson o tua 9%.

Mae polisi gan Dŵr Cymru o beidio â gosod mesuryddion yn orfodol mewn eiddo newydd. Yn hytrach, byddant yn arolygu dros dair mil o gylchfau cyflenwi yn barhaus er mwyn canfod colledion. Maen nhw o'r farn fod hyn yn ddewis addas ac yn costio tua degfed rhan o gostau cynnal mesurydd.

Mae'r AAC wedi nodi ei farn y dylid asesu economeg gosod mesuryddion yn ddethol gyferbyn ag unrhyw adnoddau eraill a ddatblygir. Lle na chynhaliwyd hyn yn iawn, ni fydd yr AAC yn rhoi caniatâd i unrhyw drwydded PWS newydd.

Rheoli Adnoddau

Trwy reoli adnoddau presennol yn ofalus, gellir gwneud y mwyaf ohonynt. Mae hyn yn cynnwys y categorïau canlynol:

- Mae Rheoleiddio Afonydd yn ddull effeithiol o ddarparu "banc" o ddŵr y gellir ei rannu rhwng

nifer o dynwyr dŵr a bodloni anghenion yr afon. Os bydd cynlluniau tynnu dŵr ymhell i lawr yr afon, mae llawer mwy ar gael nag o gronfa ddŵr sy'n cyflenwi'n uniongyrchol. Mae hyn oherwydd nad oes ond angen rhyddhau dŵr i'r afon pan fydd llif yr afon yn isel. Gyda chyflenwad uniongyrchol byddai dŵr yn cael ei ryddhau i'r bibell bob dydd, a thrwy hynny ostwng y cynnyrch.

- **Defnydd Cysylltiol** yw'r ffordd y cysylltir ffynonellau i sicrhau eu bod yn hyblyg i gwrdd â gwahanol lefelau o alwadau yng nghylchfau cyflenwi y cwmnïau. Ar hyn o bryd, mae'r gallu gan y tri cwmni dŵr sy'n gwasanaethu'r Rhanbarth i wneud hyn ar gyfer y rhan fwyaf o'u hardaloedd cyflenwi. Bydd gwelliannau i'r seilwaith, rhai arfaethedig a rhai sydd eisoes ar waith, yn gwella'r potensial ar gyfer defnydd cysylltiol o nifer o wahanol ffynonellau.
- Mae **Ailgylchu Elifion** yn gyffredin yn y rhan fwyaf o Ranbarthau yr AAC. Mae crynodiad poblogaeth

Mae Llyn Brianne yn adnodd strategol pwysig i De Dduyrain a De Orllewin Cymru.



Rhanbarth Cymru ar yr arfordir wedi golygu bod y rhan fwyaf o elifion a arllwysir yn uniongyrchol i'r llanw ac felly ni ellir eu defnyddio eto. Mae'r AAC yn annog arllwys elifion mor uchel i fyny'r afon ag sy'n ymarferol er mwyn dychwelyd dŵr i'r afonydd.

Datblygu Adnoddau

Efallai bydd mesurau rheoli galw ac adnoddau a ddisgrifir uchod yn methu atal twf mewn galw, neu danfon defnydd gwell o ffynonellau presennol. I chyfaddasu hyn nodwyd nifer o gynlluniau posibl a allai ddarparu adnoddau ychwanegol i'r Rhanbarth. Mae'n bwysig nodi mai dewisiadau'n unig yw'r rhain ar hyn o bryd.

Byddai pob datblygiad yn dilyn astudiaethau amgylcheddol gofalus, gyda phob cynllun yn cael ei asesu gyferbyn â'i effaith ar dynwyr dŵr cyfredol a'r amgylchedd dŵr.

- **Ffynonellau Lleol:** Lle mae cylchfâu cyflenwi dŵr yn bell, mae cost trosglwyddo dŵr o fan arall yn mynd yn rhy ddrud. Yn yr achosion hyn, datblygu ffynonellau bach dŵr wyneb neu ddŵr daear lleol yw'r ateb gorau. Nodwyd cynlluniau posibl ar gyfer y Gwy Uchaf, Gogledd Dyfed a rhannau o Feirionnydd. Mae bron yn anorod y bydd angen datblygu ffynonellau lleol mewn rhai rhannau o Gymru wledig.

Mae topograffi Gogledd-orllewin Cymru hefyd yn rhwystro integreiddio seilwaith y cyflenwad dŵr i raddau helaeth. Er mwyn goresgyn diffygion lleol yma, gallai defnyddio rhai o'r myrdd o gronfeydd dŵr presennol yn fwy effeithlon ddarparu adnoddau ychwanegol.

- **Afon Dyfrdwy:** Mae Afon Dyfrdwy yn afon sy'n cael ei rheoleiddio'n eang gan ddefnyddio dŵr stôr o Lyn Tegid a chronfeydd Llyn Celyn a Llyn Brenig. Gwnaed y defnydd mwyaf o'r ymdrechion presennol i fodloni'r galw am dynnu dŵr ac anghenion yr afon, ac mae'r cynnyrch presennol bron wedi'i ymrwymo'n llwyr. Er mwyn darparu dŵr ychwanegol, byddai angen ystyried nifer o ddewisiadau.

Nid yw rhagolygon y galw am ddŵr ond yn nodi angen bach am ddŵr ychwanegol dros y 30 mlynedd nesaf. Gellid gwneud hyn trwy gynlluniau, megis codi argae Llyn Celyn ychydig fetrau i gynyddu cynhwysedd y gronfa ddŵr bresennol, a thrwy gysylltu cronfeydd Alwen a Llyn Brenig fel y gellid cyfuno eu defnydd. O ran peirianeg, byddai'r rhain yn syml a rhad, ond byddai'n rhaid asesu'r effaith amgylcheddol. Gellir ddewisiadau eraill cynnwys ailddosbarthuu adnoddau.

Mae dalgylch Dyfrdwy yn strategol bwysig oherwydd y cyflenwadau mawr o ddŵr a drosglwyddir i North West Region. Gallai unrhyw leihad yn y dŵr sydd ar gael i ardal Lerpwl oherwydd cynlluniau Cenedlaethol, megis aildrefnu Llyn Fyrnwy, greu rhagor o bwysau ar y dalgylch hwn sydd eisoes yn cael ei reoleiddio'n drwm.

- **De-ddwyrain Cymru:** Mae seilwaith cymhleth y cyflenwad dŵr yn Ne-ddwyrain Cymru ar hyn o bryd yn golygu y gellir cyflenwi dŵr ar hyd a lled yr ardal o nifer o ffynonellau. Bydd gwelliannau cyfredol i'r prif bibellau cyn bo hir yn golygu y gellir dod â rhagor o ddŵr i'r ardal o De-Orllewin Cymru. Bydd hyn, ynghyd ag ymrwymiad Dŵr Cymru i reoli'r galwadau yn yr ardal hon, â'r potensial i fodloni'r gofynion a broffwydir ar gyfer yr ardal.
- **De-orllewin Cymru:** Mae Llyn Brianne, sy'n rheoleiddio Afon Tywi, yn darparu adnoddau strategol pwysig i'r dyfodol i Dde-ddwyrain a De-orllewin Cymru. Gellid cwrdd â galwadau a nodir dan y senario twf uchel trwy godi ychydig ar grib yr argae. Byddai angen ystyried effaith amgylcheddol y cynnig hwn yn ofalus a byddai angen gwella'r ffordd y gweithredir y cynllun ar hyn o bryd.
- **Cynlluniau Eraill:** Cafodd nifer o gynlluniau eraill eu hasesu wrth baratoi'r adroddiad hwn. Mae rhagolygon yr anghenion dŵr dros y cyfnod cynllunio wedi awgrymu nad yw'n werth ymchwilio ymhellach i'r rhain ar hyn o bryd.

Fframwaith Polisi

Mae'r AAC wedi datblygu a mireinio nifer o bolisiâu a chysyniadau allweddol sy'n fframwaith hanfodol i ddatblygiad strategaeth adnoddau dŵr y gellir ei chynnal yn amgylcheddol. Yn bennaf ymhlith y rhain y mae:

- **Datblygu Cynhaliol:** un o brif bryderon yr AAC yw cynhaliath amgylcheddol. Mae hyn yn awgrymu na ddylid gweld dirywiad systematig tymor hir yn yr amgylchedd dŵr oherwydd datblygu adnoddau a defnydd dŵr.
- **Egwyddor cyn Gweithredu:** lle gall difrod amgylcheddol sylweddol ddigwydd, ond fod gwybodaeth am y mater yn anghyflawn, dylai'r penderfyniadau a wneir a'r mesurau a weithredir fod yn rhai pwyllog ac ymatalgar.
- **Rheoli'r Galw:** rheoli cyfanswm y dŵr a dynnir o ffynonellau cyflenwi gan ddefnyddio mesurau i reoli gwastraff a defnydd.

O fewn y cysyniadau hyn y mae ystod o bolisiâu mwy penodol, yn fwyaf arbennig:

- Yr angen i gwmnïau dŵr gael lefelau economaidd o golledion dŵr a mesuryddion (lle bo hynny'n addas) cyn caniatáu trwyddedau newydd i dynnu dŵr.
- Annog diwydiant, masnach, amaeth a chartrefi i ddefnyddio dŵr yn effeithlon.
- Lle bo modd, aiddosbarthu adnoddau dŵr, yn hytrach na datblygu ffynonellau newydd.
- Dewis cynlluniau sy'n arwain at wella'r amgylchedd dŵr.
- Dewis cynlluniau sy'n cwrdd â'r diddordebau ehangaf.
- Diogelu a gwella ansawdd yr adnoddau dŵr.

Y Camau Nesaf

Y ddogfen hon yw'r cam cyntaf wrth baratoi strategaeth adnoddau dŵr y gellir ei chynnal yn amgylcheddol ar gyfer Rhanbarth Cymru. Bydd y strategaeth hon yn adeiladu ar y gwaith asesu a chynllunio adnoddau manwl a gynhaliwyd eisoes ac a fwriedir ar gyfer y misoedd nesaf. Bydd y sylwadau a dderbynnir ar y Ddogfen Ymgynghorol hon yn cynorthwyo i ddatblygu'r Strategaeth, y bwriedir ei chyhoeddi yn hydref 1995.

Gwahoddwn eich sylwadau ar y materion, polisiâu a chynigion a amlinellir yn y ddogfen hon. Mae'r holiadur amgaeedig yn canolbwyntio ar rai o'r prif faterion yn ein tyb ni, ond peidiwch â gadael i'w ffurf gyfyngu arnoch.

AAC

Awdurdod Afonydd Cenedlaethol

Adnoddau Dŵr

Y llif dŵr naturiol neu a adferir mewn afonydd neu ddyfr-haenau.

ALF

Lleddfu Llifau Isel: y strategaeth ar gyfer datrys problemau amgylcheddol a achosir gan dynnu gormod o ddŵr mewn rhai dalgylchoedd.

Asesiad Ansawdd Cyffredinol

Ffordd a asesu ansawdd cyffredinol y dŵr mewndiriol ac arfordirol.

Athraidd

Yn gadael i nwy neu hylif symud trwodd ar gyfradd bendant trwy agoriadau capilariaidd mawr.

Ceuffordd

Siafft bron yn llorwedd i fwynglawdd, ar gyfer mynediad neu ddraenio.

Codi treuliau a Chymhelliant

Polisi codi treuliau (ar gyfer dŵr) a gynllunir i annog y defnydd mwyaf.

Cyfanswm y Dŵr wedi'i drin a gollir

Cyfanswm y dŵr a gollir o systemau dosbarthu cwmni (colledion o brif bibellau a phibellau dosbarthu), pibellau cyflenwi cwsmeriaid a cholledion domestig cyffredinol.

Cynefin

Preswylfa arferol a nodweddiadol rhywogaeth neu gymuned.

Cynlluniau Rheoli Dalgylch

Y broses gynllunio a ddefnyddir gan yr AAC i geisio cael datblygu basn afon cynhaliol integredig ar lefel dalgylch.

Cynnyrch

Y gyfradd ddibynadwy y gellir tynnu dŵr o ffynhonnell ddŵr.

Dalgylch

Yr ardal y bydd dyodiad a dŵr daear yn ymgasglu ohoni a chyfrannu at lif afon benodol.

"Derogation"

Term cyfreithiol sy'n disgrifio lleihau hawliau dŵr defnyddwyr dŵr presennol oherwydd tynnu dŵr newydd.

Drift

Dyddodiad rhydd, dihaenedig o dywod, graean ac ati.

Dŵr daear

Dŵr tanddaearol sydd wedi llifo yn bennaf o ddŵr wyneb, ac fe'i delir yn y pridd ac mewn creigiau hydraid.

Dŵr wyneb

Dŵr sy'n llifo neu sy'n cael ei ddal ar wyneb y tir: nentydd, afonydd, llynnoedd a phyllau.

Dŵr yfadwy

Dŵr o ansawdd uchel sy'n addas i'w yfed.

Dyfrhau

Cyflenwi dŵr (i'r tir) ar ffurf camlesi, ffosydd artiffisial ac ati, yn enwedig i hybu twf cynydu bwyd.

Elifion

Gwastraff hylifol o weithfeydd diwydiannol, amaethyddol neu garthffosiaeth.

Galw

Anghenion dŵr er defnydd dynol.

Galw cyfartalog: fel arfer yn cyfeirio at y galw dyddiol cyfartalog (cyfartaledd dros y flwyddyn)

Brigalw: gall gyfeirio at y defnydd brig tymhorol, brig wythnosol, neu'r galw brig dyddiol.

Galw y Pen: galw a fynegir fesul pen o boblogaeth - litr/person/dydd.

Glaw Effeithiol

Y glaw sydd ar gael i adfer dyfr-haenau neu gynnal llifau afonydd ar ôl cael 'colledion' oherwydd anweddu a defnydd gan blanhigion.

HEP

Cynhyrchu Trydan Dŵr

km Kilometr**Llif "hands-off"**

Llif y mae'n rhaid lleihau neu gynnal tynnu dŵr oddi tano er mwyn diogelu llifau isel naturiol dan y mewnlif.

Lliniaru

Mae'n cyfeirio at effaith amgylcheddol datblygu neu weithredu cynllun, a'r hyn y gellir ei ddefnyddio i leihau neu wella effeithiau o'r fath.

ML/d

Megalitr y dydd.

1 Megalitr = 1,000,000 litr

= 220,000 galwyn

mm

Milimetr

PWS

Cyflenwad Dŵr Cyhoeddus.

Ramsar

Tref yn Iran lle cytunodd cynhadledd ryngwladol yn wreiddiol ym 1975 i atal meddiannu cynyddol ar, a cholli, gwlyptiroedd.

Rheoli Galw

Gweithgareddau i reoli faint o ddŵr sydd ei angen o ffynhonnell gyflenwi; mae'n cynnwys mesurau i reoli gwastraff a/neu atal defnydd.

Sychder

Term cyffredinol yn cwmpasu cyfnodau hir o law is na'r cyfartaledd sy'n golygu llifau isel mewn afonydd a/neu lifau isel i ddŵr daear, gan roi pwysau sylweddol ar adnoddau dŵr.

Trefn (Llif)

Patrwm ystadegol cyfraddau llif (dyddiol) amrywiol afon.

Trwydded Tynnu Dŵr

Awdurdod a roddir gan yr AAC i ganiatáu tynnu dŵr o ffynhonnell gyflenwi.

Tynnu Dŵr

Tynnu dŵr o unrhyw ffynhonnell, naill ai'n barhaol neu dros dro.