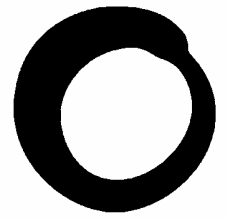


Ionawr 2004



**Friends of  
the Earth  
Cymru**

**Cyfeillion  
y Ddaear  
Cymru**

# Brîff

# Morglawdd Hafren neu morlynnoedd llanw?

## Cymhariaeth

---

Mae Cyfeillion y Ddaear Cymru yn ysbrydoli atebion i broblemau amgylcheddol, sy'n gwneud bywyd yn well i bobl

**Cyfeillion y Ddaear Cymru:**

- yn ymroddedig i ddiogelu'r amgylchedd a hyrwyddo dyfodol cynaliadwy ar gyfer Cymru
- yn rhan o fudiad ymgyrchu amgylcheddol mwyaf dylanwadol y DG
- yn rhan o'r rhwydwaith amgylcheddol mwyaf eang yn y byd, gyda dros 60 o fudiadau cenedlaethol ar draws pum cyfandir
- yn cefnogi rhwydwaith unigryw o grwpiau lleol sy'n ymgyrchu mewn cymunedau ledled Cymru
- yn dibynnu ar unigolion am dros 90% o'i incwm

I ymuno neu wneud cyfraniad, ffoniwch ni ar 0800 581 051

**Cyfeillion y Ddaear Cymru, 33 Oriel Arcêd y Castell, Caerdydd, CF10 1BY**

**Ffôn 029 2022 9577 Ffacs 029 2022 8775 Ebst cymru@foe.co.uk Gwefan [www.cyddcymru.co.uk](http://www.cyddcymru.co.uk)**

Cyfeillion y Ddaear Cyfyngedig Cofrestrwyd yn Llundain Rhif 1012357, Swyddfa Gofrestredig 26-28 Underwood Street Llundain N1 7JQ  
Argraffwyd ar bapur wedi ei wneud yn llwyr o wastraff defnyddwyr

## Morglawdd Hafren neu morlynnoedd llanw?

### Crynodeb

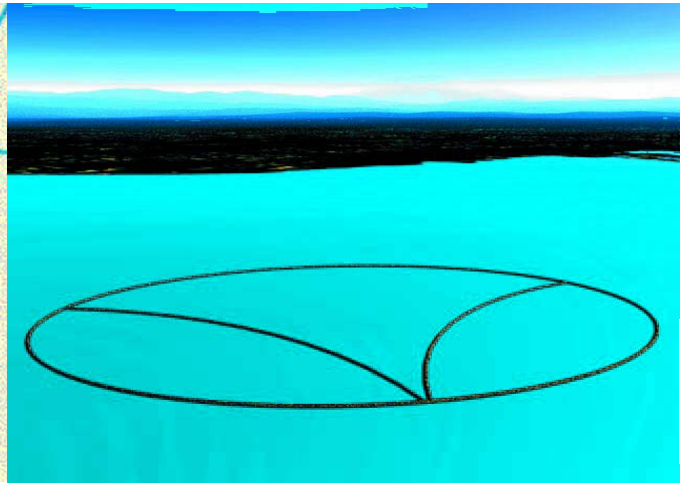
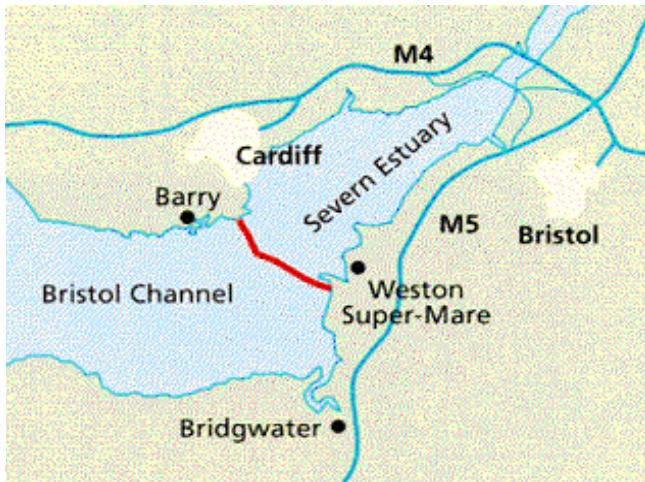
Gallai morlynnoedd llanw sy'n cynhyrchu trydan wedi eu lleoli ym Moryd Hafren gynnig ffordd economaidd ddeniadol ac amgylcheddol dderbyniol o gyflenwi hyd at 7% o ddefnydd trydan Cymru a Lloegr gyda thrydan isel ei gost ac isel ei garbon.

Mae yna ystod mawr o fanteision ac anfanteision amgylcheddol ac economaidd posib sy'n gysylltiedig â lleoli morlynnoedd neu'r Morglawdd Hafren arfaethedig yn y Foryd. Fodd bynnag, mae cymariaethau cyntaf yn awgrymu'n gryf y gallai morlynnoedd fod yn sylweddol llai eang a niweidiol i'r amgylchedd ac yn fwy cost effeithiol a phwerus na'r Morglawdd. Ni fyddai Morlynnoedd yn llocio ardaloedd rhynglanwol eclogaidd hynod werthfawr y Foryd yn uniongyrchol. Yn wir, gallai'r morlynnoedd gynnig y potensial am gynefin bywyd gwyllt sylweddol. Byddai morlynnoedd yn creu dwywaith gymaint o gymaint o bw'er am bob milltir sgwâr a locir na'r Morglawdd a gallai dynnu oddeutu 25 – 40% yn fwy o egni o'r ddwy draean o'r ardal a locir.

O ystyried y materion amgylcheddol ac economaidd ehangach, byddai cael gafael ar gyfeintiau mawr o agregau ar gyfer y morlynnoedd yn dyngedfennol oherwydd gallai hyn olygu effeithiau andwyol sylweddol. Eto, byddai pob tunnelli o agreg a ddefnyddir i adeiladu morlyn yn galluogi cynhyrchu tua theirgwaith mwy o drydan na thunnelli o lo a losgir mewn gorsaf bw'er, ac ni fyddai allyriad nwy ty' gwydr na nwy asid.

Ni fyddai morlynnoedd yn amharu ar longau ond gallai'r Morglawdd ddarparu cysylltiad cludiant newydd. Byddai'r ddwy dechnoleg yn cynhyrchu symiau sylweddol o drydan carbon-isel yn agos i boblogaethau mawr. Fodd bynnag, bydd y gost o gynhyrchu Uned, amseriadau allbwn, gallu storio a chostau cyfalaf llai yn debygol o fod yn llawer mwy deniadol ar gyfer buddsoddwyr preifat a defnyddwyr.

| <b>Mae'r tabl isod yn crynhoi prif fanylion y cynlluniau:</b> |                             |                                    |
|---|-----------------------------|------------------------------------|
|   | <b>Morglawdd</b>            | <b>Morlynnoedd (senario fwyaf)</b> |
| Pwer a gynhyrchir   | 17-19 awr TW y flwyddyn     | 24 awr TW y flwyddyn               |
| Cyfartaledd allbwn  | 1.95 -2.17 GW               | 2.75 GW                            |
| Gallu cynhyrchu   | 8.64 GW                     | 4.50 GW                            |
| Ffactor Gallu   | 26%                         | 61%                                |
| Allyriad a osgoir   | 4.6-5.1 mtC y flwyddyn      | 6.5 mtC y flwyddyn                 |
| Ardal a locir   | 185 milltir sgwar           | 115 milltir sgwar                  |
| Cyfanswm hyd wal  | 9.8 milltir                 | 95 milltir (tua)                   |
| Agregau eu hangen   | 13 m tunnelli               | 200 m tunnelli (tua)               |
| Bywyd cynllunedig   | Isafswm o 120 o flynyddoedd | Isafswm o 120 o flynyddoedd        |
| Cost cynhyrchu  | 5.5 pence/kWhour            | 2.0-2.5 pence/kWhour               |



### Lleoliad y Morglawdd arfaethedig ar draws Moryd Hafren

### Delwedd a gynhyrchwyd gan gyfrifiadur o forlyn llanw ym Mae Abertawe

## Cyflwyniad

Mae Moryd Hafren yn ardal sydd wedi ei gwarchod yn amgylcheddol sydd ar hyn o bryd yn cael ei hargymell ar gyfer dynodiad Ardal Arbennig o Gadwraeth mewn cydnabyddiaeth o bwysigrwydd Ewropeaidd ei hecolog. Mae'r arwynebedd rhynglanwol eang dros 77 milltir sgwâr (200 km sgwâr) yn darparu bwyd ar gyfer dros 50,000 o adar dw'r ar brif lwybrau mudo. Mae'r gwaddod sy'n symud a'r dw'r mwdlyd yn cyfyngu'n fawr ar dwf planhigion bychain a gludir gan ddw'r ond mae manau eraill y Foryd yn gyfoethog iawn. O dan yr wyneb mae biliynau o ferdys a miliynau o bysgod yn byw ar fwydod a chreaduriaid bychan iawn eraill. Mae'r Hafren a'i 10 is-foryd yn cynrychioli 7% o gyfanswm adnodd moryd y DG.

Yr amrediad llanw ym Moryd Hafren yw'r ail uchaf yn y byd, gyda chyfartaledd o tua 13 metr. Oherwydd hyn bu siarad ymhlith y cyhoedd ac arbenigwyr egni ers tro am fanteisio ar amrediad llanw uchel Hafren ar gyfer cynhyrchu egni. Yn wir, lluniwyd cynlluniau morglawdd manwl yn y 1980au ond roedd y cynlluniau'n economaidd anneniadol a hefyd yn peri pryder yngly'n â'r amgylchedd.

Yn ddiweddar bu trafodaeth o'r newydd wrth i'r angen brys i fynd i'r afael â chynhesu byd-eang drwy leihau tanwydd ffosiledig gael ei chydabod yn fwy eang. Eto, ar gyfnod pan fo'r angen cydnabyddedig am forglawdd Hafren yn hanesyddol o uchel mae math newydd o gynllun cynhyrchu egni llanw wedi ymddangos yn y drafodaeth.

Yr enw ar y math newydd o gynllun yw morlyn llanw. Yn sylfaenol yr hyn ydyw yw llociad gyda muriau cerrig, a fyddai'n edrych fel morwal hirgrwn neu siâp tebyg yn amgáu ardal o fôr arfordirol bas gan ffurfio 'morlyn'. Caiff dw'r llanw ei ddal ac yna ei ryddhau o'r morlyn drwy dyrbinau dw'r sy'n cynhyrchu trydan wedi eu hadeiladu ym muriau'r llociad. Mae'r cysyniad o forlyn wedi ei adolygu gan arbenigwyr yn y maes ac fe'i hystyriwyd yn dechnegol ymarferol ac economaidd ddeniadol.

## Morglawdd Hafren neu morlynnoedd llanw?

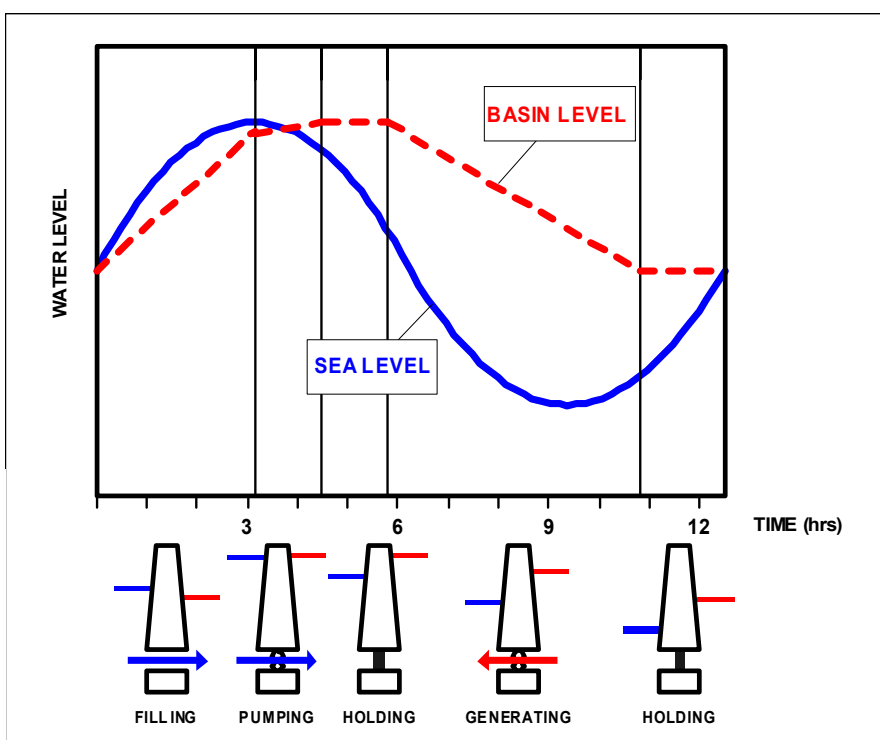
Felly, codir cwestiwn, sut y byddai morlynnoedd llanw ym Moryd Hafren yn cymharu gyda Morglawdd Hafren. Mae'r papur briff hwn yn gwneud cymhariaeth gychwynnol o ran cost, allbwn egni ac effeithiau ar yr amgylchedd a bywyd gwyllt, materion adeiladu ac ystyriaethau eraill.

## Morglawdd Hafren

Gwnaed ystod o astudiaethau morglawdd rhwng 1974 a 1987 a gostiodd £65 miliwn, ac o'r rhain lluniwyd cynllun Morglawdd Hafren penodol gan Severn Tidal Power Group (STPG). Cyhoeddwyd adroddiad diwygiedig yn 2002 ac mae ar wefan yr Adran Diwydiant a Masnach.

Bydd y morglawdd a gynigir yn ymestyn am 10 milltir o Drwyn Larnog i'r Gorllewin o Gaerdydd at Brean Down yng Ngwlad yr Haf, gan locio ardal o 185 milltir sgwâr. Byddai mur y cynllun yn pasio'n agos i ac i'r dwyrain o ynys Steep Holm a dwy filltir i'r gorllewin o Ynys Echni. Byddai'r Morglawdd yn cynnwys dwy giât loc i alluogi llongau a chychod llai i fynd i mewn i borthladd Bryste, dociau eraill a'r Afon Hafren. Y gallu gosodedig, neu uchafswm yr allbwn, ar gyfer y cynnig fyddai 8,640 megawatts (MW) neu 8.64 gigawatts (GW).

Byddai'r Morglawdd a argymhellir yn cynhyrchu tua 5.4% o'r galw cyfredol am drydan yng Nghymru a Lloegr, sef 350 o oriau tera-watt y flwyddyn (awr TW y flwyddyn), a thorri 18 miliwn tonnell o nwyon tyŷ gwydr y flwyddyn. Dywedodd llefarydd ar ran STPG yn ddiweddar y byddai allbwn blyneddol y Morglawdd yn 17-20 awr TW y flwyddyn er fod yr adolygiad diweddar yn cadarnhau 17 awr TW y flwyddyn. Gan gymryd cyfartaledd allbwn y Morglawdd o 17-19 awr TW y flwyddyn, cyfartaledd yr allbwn fyddai 1.95 – 2.17 GW. Mae'r allbwn yma'n cyfateb yn fras i orsaf bwêr fawr a yrrir gan lo neu ddwy neu dair gorsaf niwclear. Ar lefel DG roedd y galw am drydan yn 2002 yn 395 awr TW y flwyddyn oedd yn gofyn am gyfartaledd allbwn o 45 GW gan orsafoedd pwêr y DG. Roedd y galw am drydan yng Nghymru yn tua 19.5 awr TW y flwyddyn.



**Gweithrediad sylfaenol o Forglawdd Hafren yn dangos y newid mewn lefelau dŵr**

## Morlynnoedd Llanw

Y cwmni a daliwr patent y cysyniad morlyn llanw yw Tidal Electricity Concept. Maent yn argymhell adeiladu morlyn llanw cyntaf y byd ym Mae Abertawe a fyddai'n lloccio ychydig dros ddwy filltir sgwâr o fôr ger Port Talbot. Byddai gan y cynllun 30 MW (gallu gosodedig) cyfartaledd allbwn o tua 15 MW. Derbyniodd cynllun Bae Abertawe a'r cysyniad morlyn yn gyffredinol adolygiadau ffafriol gan ymgynghorwyr egni annibynnol AEA Technology. Disgrifiodd yr adolygiad y cysyniad morlyn fel "mecanyddol aeddfed, amgylcheddol dderbyniol, ac economaidd hunan-gynhaliol".

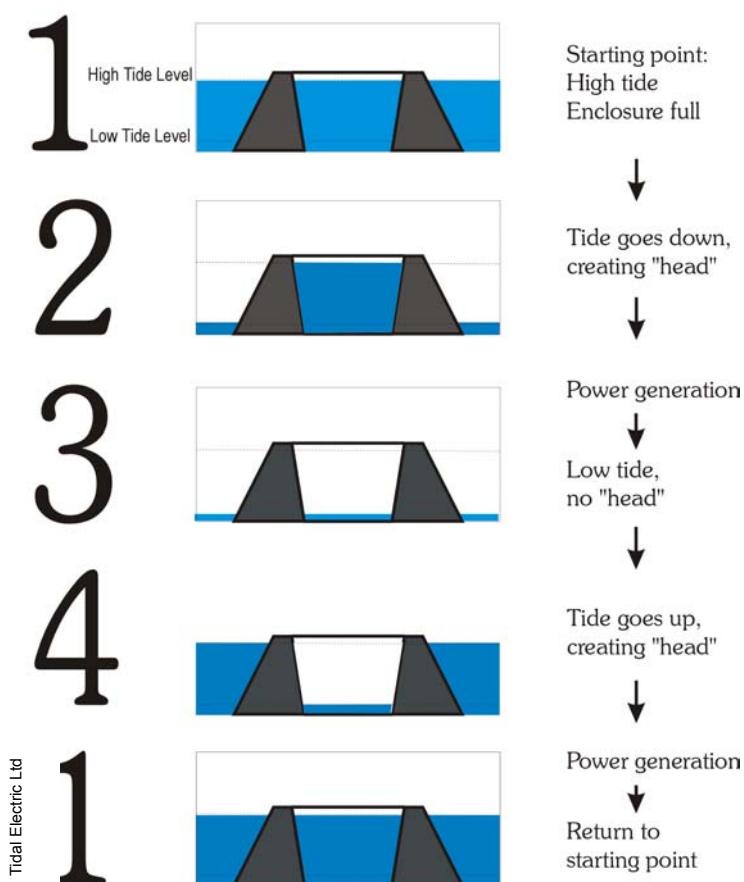
Yn weledol, pan fyddai'r llanw'n is, byddai morlyn llanw yn edrych fel morwal mwnt rwbwl nodweddiadol fel sydd i'w gweld o gwmpas nifer i farina a mynediadau i harbwr. Yn ystod llanw uchel byddai'r strwythur mwy neu lai o dan ddw'r. Byddai gan waliau agosaf y morlyn lethr allanol o tua 30 gradd a byddai wedi eu lleoli o leiaf milltir o'r marc-dw'r isel. Bydd y morlynnoedd hyn wedi eu hisrannu'n fewnol gan furiau llai sylweddol ar gyfer gwneud y gorau o allbwn pw'er i gyflenwi amrywiaeth yn y galw ac i storio.

Ar hyn o bryd nid oes gan Tidal Electric Ltd gynlluniau penodol ar gyfer Moryd Hafren oni bai am gynllun Bae Abertawe. Eto mae Moryd Hafren yn brif safle byd-eang oherwydd ei amrediad llanw uchel iawn. Mae hyn oherwydd fod allbwn pw'er yn gyfraneddol i sgwâr yr amrediad llanw. Gellir tynnu dwywaith gymaint o egni o lanw 13 metr o'i gymharu â llanw 9 metr.

Mae'r cwmni'n rhagfynegi y gallai cynlluniau mawr yn y safleoedd mwyaf ffafriol locio hyd at 115 milltir sgwâr a chynhyrchu gymaint â 24 awr TW y flwyddyn. Byddai gan gynlluniau o'r fath allu gosodedig o tua 4.5 GW a chyfartaledd allbwn o tua 2.75 GW sy'n cyfateb i ychydig dan 7% o'r galw am drydan yng Nghymru a Lloegr. Byddai'r allyriad carbon bron yn sero yn cyfateb i arbed tua 23 megatunnell o allyriad nwy ty' gwydr y flwyddyn neu 6.5 mega tonnell o garbon (mtC).

Dywed Tidal Electric hefyd fod yna adnoddau egni llanw eraill o amgylch y DG megis Bae Lerpwl (gyda hyd at 8 awr TW y flwyddyn) a rhai mewn ardaloedd sy'n gynyddol llai ffafriol megis ardaloedd mordwyol a lonydd llongau.

### Power Generation Cycle



**Gweithrediad sylfaenol o forlyn llanw yn dangos y newidiadau mewn lefelau dŵr**

## **Cymariaethau rhwng Morglawdd a Morlynnoedd**

### **Graddfa'r Cynlluniau**

Gellid adeiladu sawl morlyn mawr dros gyfnod i locio gymaint â 115 milltir sgwâr o'r Foryd (tua 11 milltir wrth 11 milltir). Hyd yn oed wedyn byddai'r morlynnoedd yn gorchuddio 70 milltir sgwâr yn llai na'r 185 milltir sgwâr y byddai'r Morglawdd yn ei locio. Eto byddai'r ardal yma o forlynnoedd yn dal tua 26 – 41% yn fwy o egni llanw y Foryd na'r Morglawdd (2.75 GW ar gyfartaledd o forlynnoedd, 1.95-2.15 GW ar gyfartaledd o'r Morglawdd). Mae hyn oherwydd y gall y morlynnoedd gynhyrchu trydan ar y llanw trai a gorlanw tra bod y Morglawdd yn gyfyngedig i gynhyrchu yn bennaf ar y llanw trai i leihau siltio. Byddai'r ddau fath o gynllun yn gwella eu hallbwn drwy dechnegau pwmpio arloesol. Ar y cyfan, byddai morlynnoedd yn cynhyrchu ychydig dros ddwywaith gymaint o drydan am bob milltir sgwâr a locir na'r Morglawdd.

Yn dechnegol, mae ffactor gallu morlyn aml-lyn yn tua 60% o'i gymharu â thua 26% ar gyfer y Morglawdd Ar gyfer cymharu, y ffactorau gallu enwol ar gyfer technolegau cynhyrchu trydan eraill yw 30% ar gyfer ffermydd gwynt ar y tir, 35% ar gyfer ffermydd gwynt ar y môr, a 33% ar gyfer tyrbinau cerrynt y môr.

Ffactor gallu gorsaf bwêr niwclear Wylfa yw tua 56% hyd yma, a gorsaf Trawsfynydd, sydd nawr wedi cau, oedd 60%.

### **Costau**

Amcangyfrifir gan Tidal Electric y byddai cost trydan o forlynnoedd llanw ym Moryd Hafren yn oddeutu 2.0-2.5 geiniog am bob awr kW (neu £20/awr MW). Byddai cynhyrchu am brisiau rhywle rhwng 1.5-2.5 ceiniog yn hynod gost gystadleuol yn cystadlu gyda'r pris a ragamcanir ar gyfer ffermydd gwynt ar y tir a chost trydan a gynhyrchir gan nwy. Yn wir, mae prisiau nwy nawr yn codi oherwydd galw cynyddol yn fyd-eang a bydd y DG yn fewnforiwr net erbyn 2006. Amcangyfrifir costau uned ar gyfer y Morglawdd yn £60/awr MW yn adroddiad 2002 y Severn Tidal Barrage Group (wedi ei gyfrifo o fewn +/- 15%). Byddai costau uned y Morglawdd yn ddibynnol ar gytundebau arian cyhoeddus-preifat mawr. Byddai morlynnoedd yn cael eu hariannu'n breifat yn ôl y datblygwr y mae NM Rothchild & Sons Ltd yn ymgynghorwyr ariannol iddo.

Amcangyfrifwyd y gost o adeiladu'r Morglawdd yn 10-12 biliwn o bunnoedd hyd yn ddiweddar pan gyflwynwyd gostyngiad o sawl biliwn o bunnoedd gerbron ar sail technegau peirianeg newydd fyddai'n torri'r costau. Dywed Tidal Electric y byddai cynlluniau morlynnoedd yn cynhyrchu pwêr am tua 2 geiniog yr Uned (awr KW) sy'n llawer rhatach na'r Morglawdd. Byddai gwariant cyfalaf hefyd yn is oherwydd y gellid ariannu pob cynllun morlyn yn ddilynol. Dywed yr STPG y gallasai'r Morglawdd hefyd gynnig peth gwarchodaeth rhag llifogydd ar gyfer ardaloedd isel yn Swydd Gaerloyw fyddai o fudd economaidd mawr. Dywedant y gallasai costau llifogydd godi yn yr ardal i gymaint â £200 miliwn y flwyddyn. Eto, gallai cynlluniau gwarchod rhag llifogydd llawer llai a llawer rhatach i fyny'r afon gynnig

amddiffyniad gwell yn erbyn llifogydd am ganran fechan o'r gost wahaniaethol rhwng y morlynnoedd a'r Morglawdd.

Felly, nid yn unig y gallai costau cynhyrchu trydan morlynnoedd fod yn sylweddol is na'r Morglawdd ond gallai'r morlynnoedd hefyd gynnig y rhagolygon o wariant cyfalaf llawer is yn hytrach na'r un swm biliynau o bunnoedd ar gyfer y Morglawdd. Yn wir, gall y posibilrwydd o ddefnydd dilynol o gynlluniau morlynnoedd llai hefyd leihau unrhyw ansicrwydd technegol, cynllunio neu wleidyddol ynghylch cynlluniau mawr o unrhyw fath.

Dywed Tidal Electric Ltd bod yr ansicrwydd o'r broses ganiatâd yn gwneud buddsoddwyr preifat yn ochelgar. Fodd bynnag, unwaith y bydd caniatâd ar gyfer prosiect morlyn cyntaf wedi ei sicrhau yna byddai ariannu preifat ar gael. Gallai astudiaeth amgylcheddol fanwl sydd ei hangen ar gyfer caniatâd ar gyfer cynnig Bae Caerdydd gostio oddeutu £2.5 miliwn.

## Effeithiau Rhanbarthol

Byddai'r ddwy dechnoleg yn cynhyrchu trydan sy'n agos i'r prif ganolfannau'r lle mae'r galw yn ne Cymru a de orllewin Lloegr. Mae'r cyffiniau daearyddol yma yn hynod werthfawr oherwydd diogelwch grid a cholledion trosglwyddiad. Mae'r prif lif trydan ar grid y DG yn dod o orsafoedd pwêr yn y gogledd i ganolfannau galw yn y de. Yn ogystal, erbyn 2010 mae'n debyg y bydd y ddwy orsaf bwêr niwclear sydd ar ôl yn y rhanbarth, sef Oldbury (gallu cynhyrchu 440 MW) a Hinkley Pint B (gallu cynhyrchu 1,325 MW) yn agos at gau neu wedi cau. Mae Hinkley Point A (gallu cynhyrchu 475 MW) wedi cau'n ddiweddar.

Fe fyddai pwêr cyfunol y dair gorsaf niwclear yma pan yn gweithredu ar uchafswm eu hallbwn wedi bod yn 2,240 MW ond mae'n debyg y byddent wedi bod yn 1600 MW ar gyfartaledd oherwydd gwaith cynnal a chadw a diffoddiad ar gyfer gwallau (gan gymryd ffactor gallu o 70%). Felly cyfartaledd allbwn y gorsaf niwclear fyddai tua 75% o gyfartaledd allbwn y Morglawdd, a dim ond 60% o gyfartaledd allbwn morlynnoedd yn gorchuddio arwynebedd o 115 milltir sgwâr. O ran poblogaeth gallai'r morlynnoedd gyflenwi dros 3.5 miliwn o bobl ar y lefelau galw presennol. Byddai'r ddau gynllun angen cryfhad Grid. Fodd bynnag, uchafswm allbwn y morlynnoedd fyddai 4.5 GW ac felly byddai angen atgyfnerthiad llai costus na 8.64 GW y Morglawdd.

Oherwydd ei bod yn bosib rhagfynegi'r llanw, gellir rhagfynegi uchafswm allbwn y morlynnoedd a'r Morglawdd. Fodd bynnag, gallai'r ddwy dechnoleg hefyd ddarparu galluoedd storio egni sylweddol sy'n ymateb i'r galw ac yn gost effeithiol. Byddai hyn yn dibynnu ar golledion pwmpio a gwerth marchnad trydan fel y masnachir o dan y 'Trefniadau Masnachu Trydan Newydd' (NETA).

Gallai galluoedd o'r fath yn wir leihau yr angen am 'spinning reserves' fel stôr wrth gefn ar gyfer y technolegau cynhyrchu pwêr anhagfynegadwy presennol a hwyluso integreiddiad y technolegau egni adnewyddadwy mwy ysbeidiol, yn arbennig egni gwynt a haul.

### Ystyriaethau Cludiant

Ni fyddai morlynnoedd yn yr Hafren yn rhwystr sylweddol i longau yn wahanol i'r Morglawdd fyddai â system giât-loc ar gyfer mynediad i borthladdoedd megis Bryste, Caerdydd a Chasnewydd. Fodd bynnag byddai'r Morglawdd, yn wahanol i'r morlynnoedd, yn cynnig potensial ar gyfer cynllun ffordd neu reilffordd i gysylltu Dyfnaint gyda De Cymru. Eto nid yw'r angen strategol at gyfer cysylltiad o'r fath yn angenrheidiol o fawr.

### Effeithiau Amgylcheddol

O ran effeithiau ecolegol a bywyd gwyllt, byddai'n rhaid cynnal astudiaethau amgylcheddol manwl ar gyfer unrhyw gynllun mawr, boed hynny'n forlyn neu Morglawdd. Byddai'n rhaid asesu prosesau ac effeithiau arfordirol penodol ar gyfer gwahanol feintiau a siapiau o forlynnoedd i ganfod cynigion gorau posib. Gobeithio fod yr amrediad o effeithiau sydd angen eu hastudio, megis halltedd, lefelau ocsigen, gwasgariad carthffosiaeth, mudiad pysgod, cludo gwaddod, erydiad a gwaddodiad eisoes wedi eu nodi yn Adroddiad Morglawdd Hafren.

Ar y cyfan, gorau oll lleihau llociad yr ardaloedd rhynglanwol arbennig o gyfoethog a'r isafonydd. Mewn perthynas â hyn ymddengys y morlynnoedd yn llawer gwell dewis na'r Morglawdd. Byddai muriau agosaf y morlyn yn wynebu'r arfordir wedi ei leoli oddeutu'r marc dw'r isel, yn nodweddiadol hyd at un filltir o'r arfordir, a byddai'n osgoi'r ardaloedd rhynglanwol. Hefyd, ardal fawr a allasai fod yn addas ar gyfer morlynnoedd yw Bridgewater Bay sy'n gorchuddio dros 20 milltir sgwâr ac yn gorwedd y tu allan i'r ardal a fyddai wedi ei locio gan y Morglawdd.

Felly, byddai morlynnoedd yn cynhyrchu 2.75 GW yn llocio 70 milltir sgwâr yn llai na'r Morglawdd a byddant hefyd yn osgoi ardaloedd rhynglanwol a gallant gael eu lleoli dros ardal ehangach o'r Foryd. O ganlyniad, gallasai fod na fyddai llawer o'r ardal rhynglanwol 77 milltir sgwâr presennol yn cael ei llocio'n uniongyrchol neu ei heffeithio gan hyd yn oed y morlynnoedd gyda'r gallu mwyaf. Fodd bynnag, byddai angen astudiaethau maes penodol ar unrhyw effeithiau anuniongyrchol. Gallai'r morlynnoedd hefyd ffurfio ynysoedd creigiog wedi eu hynysu a allai ddarparu cynefin ychwanegol sylweddol ar gyfer adar a rhywogaethau eraill.

O ran tonnau, cerrynt ac effeithiau gwaddod byddai y morlynnoedd a'r Morglawdd yn tynnu egni o'r golofn ddw'r a fyddai'n cynyddu gwaddodiad o fwd a / neu dywod. Fodd bynnag byddai hyn yn uniongyrchol yn lleihau tyrfedd uchel y dw'r sydd ynddo'i hun yn brif ffactor ar gyfer atal cynhyrchiad bwyd cynradd sy'n ffurfio rhan o gadwyn fwyd y foryd. Nododd yr astudiaethau Morglawdd y gallasai fod manteision amgylcheddol mewn lleihau tyrfedd.

Byddai cynlluniau'r Morglawdd a'r morlynnoedd yn gyffredinol yn darparu cysgod i arfordiroedd sensitif rhag tonnau cynyddol, stormydd llymach a chodiad lefel môr o ganlyniad i gynhesu byd-eang. Gallai cynllun morlyn yn Bridgewater Bay leihau'r problemau erydiad sy'n bodoli yn y Bae. Mae cymariaethau penodol yn anodd i'w gwneud heb wybod lleoliad a siâp y cynlluniau morlynnoedd.



## Effeithiau Adeiladu

Byddai morlynnoedd angen llawer mwy o adeiladu agreg adeiladu na'r Morglawdd a gallai fod yna oblygiadau amgylcheddol a chymdeithasol sylweddol mewn cael y tunelli fyddai eu hangen. Byddai'r union dunelli'n dibynnu'n fawr ar faint a siapiau'r morlynnoedd ond gallent yn hawdd fod yn oddeutu 200 miliwn tunnelli o greigiau, tywod a gro (25% craig / 75% mewnlenni). Byddai'r swm yma'n 91 miliwn metr ciwbig mewn cyfaint neu ardal o un filltir sgwâr 115 troedfedd o uchder. Byddai cael deunyddiau sy'n agos i'r swm yma o chwarieli yn ne Cymru a de orllewin Lloegr yn siwr o gael effaith gynyddol ar ddyfodol caffaeliad agreg.

Dywed Tidal Electric Ltd y gallai ffynonellau gynnwys deunydd wedi eu carthu o Fôr Hafren oddi wrth safleoedd a allai fod yn effeithio ar draethau Gwŷyr. Fodd bynnag fe allai fod yn fuddiol i fewnforio agregau dyweder o Norwy neu Sbaen. Yn wir, caiff glo ei fewnforio i orsaf bwêr Aberddawan o fannau mwy pellennig, eto gallai fod gan agregau a ddefnyddir ar gyfer adeiladu morlyn dros deirgwaith y gwerth egni yn ôl pwysau (Gweler Cymhariaeth Glo). Ym mha bynnag achos, byddai lleoliad y tir fyddai ei angen a ffynonellau agreg morol ac effeithiau'r cloddio fod yn fater arwyddocaol a fyddai angen astudiaeth fanwl ynddi'i hun.

Mae posibiliadau i ddefnyddio deunydd gwastraff anadweithiol a elwir yn agregau eilradd fel mewnlenni rhwng y creigiau mwy. Mae Tidal Electric Ltd wedi nodi y byddai gwastraff llechi, gydag ymhell dros 200 miliwn tunnelli ohono yng ngogledd Cymru, yn addas. Fodd bynnag, fe fyddai cyfyngiadau cyfaint yn gysylltiedig â chludo'r llechi ar hyd cysylltiadau rheilffyrdd a gwregys cludo pe bai cyfleusterau o'r fath yn bodoli neu yn gallu gael eu hadeiladu. Byddai allbwn gyda thrên o ardal Blaenau Ffestiniog mwy na thebyg wedi ei gyfyngu i tua 2 filiwn tunnelli y flwyddyn ac efallai y byddai unrhyw forlyn yn cael ei adeiladu ym Mae Lerpwl yn cymryd yr holl gyfaint.

## Cymhariaeth Glo

Gellir gwneud cymhariaeth ddadlennol rhwng y tunelli mawr o agregau sydd eu hangen ar gyfer morlynnoedd a'r tunelli o lo sydd eu hangen ar gyfer yr un allbwn trydanol.

Y ffigyrau mwyaf manwl a gynhyrchwyd gan Tidal Electric ar gyfer cynllun morlyn mawr yw'r rheini ar gyfer cynllun 430 MW posib ym Mae Lerpwl. Byddai'r cynllun hwn yn cynhyrchu cyfartaledd o 260 MW yn cynhyrchu tua 2.2 awr TW y flwyddyn a byddai angen 23.6 miliwn o dunelli o agreg ar gyfer ei adeiladu.

I gynhyrchu 1 awr TW o drydan mewn gorsaf bwêr glo mae angen tua 228,000 tunnelli o lo yn dibynnu ar y dechnoleg (ffigwr Adran Diwydiant a Masnach ar gyfer 2002). Felly i gynhyrchu'r un allbwn o 2.2 awr TW y flwyddyn o'r cynllun morlyn Bae Lerpwl yma byddai angen 500,000 tunnelli o lo y flwyddyn. O gymryd bod bywyd cynlluniedig morlyn o 120 o flynyddoedd yn dangos mai ond tua dwy rhan o bump o'r tunelli o agregau fyddai angen ei gloddio neu ei garthu o'i gymharu â'r tunelli o lo a gloddir neu waeth, glo brig, i gynhyrchu'r un faint o drydan.

Gallai amrediad llanw uwch yr Hafren, o'i gymharu â Bae Lerpwl, gynnig arbediad hyd yn oed yn fwy. Gallai Morlynnoedd yn yr Hafren sy'n gallu cynhyrchu 24 awr TW y flwyddyn gyflenwi 2,880 awr TW mewn 120 o flynyddoedd a byddai angen 200 miliwn tunnelli o agreg. Eto byddai 200 miliwn tunnelli o lo ond yn cynhyrchu 880 awr TW. Mae hyn yn awgrymu cymhareb o 3.3 o blaid aggregates. Felly, byddai'n cymryd oddeutu 37 o flynyddoedd i'r tunelli o lo a losgir i basio'r tunelli o agregau ar gyfer adeiladu'r morlyn.

Mewn geiriau eraill, gallai agregau cynradd ac eilradd fod yn werth dros dair gwaith eu pwysau mewn glo at ddiben cynhyrchu trydan os y'i defnyddir i adeiladu morlyn. Pris presennol agregau cynradd yw £5.50 y dunnell, byddai gwastraff llechi'n rhatach ac mae glo brig yn costio tua £30 y dunnell. Mae goblygiadau hyn yn amrywiol ac yn sylweddol.

### Bywyd Cynlluniedig a Digomisiynu

Gallai cynlluniau Morglawdd a morlynnoedd, o gael eu cynnal a'u cadw'n arferol, bara am lawer hwy na chan mlynedd gydag ond ychydig o newid. Mae'r tyrbinau pen-isel a fyddai'n cael eu defnyddio gan y naill gynllun yn dechnoleg hir brofedig a hir fywyd ac mae gan agregau ystod bywyd diderfyn. Yn wir, gellid ail-hawlio'r agregau, sy'n bennaf rhydd, ar gyfer defnydd pellach fel rhan o unrhyw broses ddigomisiynu mewn unrhyw adeg yn y dyfodol.

### Casgliadau

Gall amrediad llanw uchel Moryd Hafren sensitif eto gael ei harneisio ar gyfer cynhyrchu trydan, o bosib yn gynt yn hytrach na hwytrach, ac nid yn y modd a rhagwelwyd yn ynghynt. Ar sail y dadansoddiad a'r gymhariaeth ragbrofol yma gallai morlynnoedd llanw ddarparu prif ffynhonnell o drydan adnewyddadwy diogel, glan, wedi ei gynhyrchu'n rhanbarthol. Mae morlynnoedd hefyd yn ymddangos fel petaent yn cynnig nifer o fanteision economaidd ac amgylcheddol dros Forglawdd Hafren. Eto ond ychydig flynyddoedd yn ôl y cynhwysodd y Comisiwn Brenhinol ar Lygredd Amgylcheddol Forglawdd Hafren mewn tri allan o'i bedwar senario egni i leihau allyriad nwyon ty^ gwydr y DG.

Am y rhesymau a nodir yn y Crynodeb mae Cyfeillion y Ddaear Cymru'n parhau o alw ar Lywodraeth Cynulliad Cymru i ymchwilio i'r potensial o forlynnoedd llanw, i gynorthwyo i ariannu astudiaethau morlynnoedd penodol ac i gefnogi cynigion derbyniol.

### Argymhellion

Byddai ymddangosiad morlynnoedd llanw oddi ar arfordir Cymru yn enghraifft arloesol fyd-eang ar gyfer Cymru fel sy'n addas i wlad gyda chylch gwaith Datblygiad Cynladwy mwyaf blaengar yn y byd. Wrth edrych arnynt o'r gofod, byddai morlynnoedd mawr yn symbol trawiadol o rywogaeth yn harneisio grymoedd planedol naturiol er gwarchodaeth biosffer y Ddaear a phob rhywogaeth amrywiol y mae'n ei gefnogi.

Mae Cyfeillion y Ddaear Cymru yn argymhell fod Cynulliad Cenedlaethol Cymru a pob asiantaeth briodol arall yn rhoi'r gefnogaeth angenrheidiol i gynorthwyo astudiaethau manwl i ganfod os, ac yn lle, y byddai adeiladu cynllun morlyn llanw ym Moryd Hafren, ac mewn mannau eraill, yn ymarferol o ystyried y manteision mawr posib.

Ysgrifennwyd gan Neil Crumpton  
Ymgrychydd a Llefarydd Egni