

EDRYCH YMHELLACH YMLAEN: POLISI AR GYFER YNNI ADNEWYDDADWY

Phil Williams

"The UK is poorly prepared, as yet, to face the long-term challenge of reducing emissions from coal, oil and gas to far below present levels ... Looking further ahead, a programme of more radical changes will be required".

Comisiwn Brenhinol ar Lygredd Amgylcheddol, 2000

1. CYFLWYNIAD

1.1 Diffiniad o Ynni Cynaliadwy

Mae datblygu cynaliadwy yn weithgaredd sy'n diwallu anghenion y presennol heb gyfaddawdu ar anghenion y dyfodol. Gwnaiff ynni cynaliadwy hyn mewn dwy ffordd:

- Mae'n defnyddio ynni amgylchol naturiol ac nid yw'n dibynnu ar gyflenwad cyfyngedig o danwydd. I bob diben mae'n ddi-hysbydd neu 'adnewyddadwy'.
- Nid yw'n cynhyrchu newidiadau di-droi'n-ôl yn yr amgylchedd, yn arbennig yr atmosffer. Mae'n anllygrol neu'n lân.

1.2 Dihysbyddu Tanwyddau Ffossil

Yn y 1970au di-hysbyddiad disgwylidig tanwyddau ffossil oedd y cyfiawnhad dros ddatblygu ffynonellau adnewyddadwy o ynni.

Cafodd y bygythiad yn aml ei or-ddweud: ar unrhyw amser penodol roedd y cronfeydd hysbys o olew yn ddigon i ateb y galw cynyddol am ugain mlynedd, ond roedd hyn oherwydd nad oedd cymhelliant i gwmnïau olew sefydlu meysydd newydd tu hwnt i'r gorwel ugain-mlynedd. Medrai'r sinig felly ymateb drwy ddweud fod *bob amser* ugain mlynedd o olew ar ôl.

Fodd bynnag, os bydd galw'n cynyddu'n gynt ac yng nghynt caiff cronfeydd meidraidd eu di-hysbyddu yn y diwedd. Mae llawer o'r cronfeydd olew a nwy rhwyddaf eu hecsbloetio bellach wedi eu di-hysbyddu. Mae pob maes newydd sy'n

dechrau cynhyrchu yn rhoi mwy o her wrth i ddatblygu symud i ledredion uwch, neu ymhellach alltraeth.

Bydd allbwn meysydd olew a nwy Môr y Gogledd yn arbennig yn gostwng, a bydd fforiad pellach yn sector y Deyrnas Gyfunol yn wynebu amodau stormus iawn Gogledd yr Iwerydd. Fan leiaf oll dylem ragweld y bydd gwir gost olew a nwy yn cynyddu'n sylweddol dros y tymor hir.

Rhaid cofio, fodd bynnag, y medrir amcangyfrif oes gyfatebol cronfeydd glo mewn canrifoedd yn hytrach na degawdau. Os mai dihysbyddiad olew a nwy oedd yr unig fygythiad, yna medrem baratoi am adfywiad mewn glo.

1.3 Cynhesu Byd-eang

Dros yr ugain mlynedd diwethaf mae cynhesu byd-eang wedi rhoi ail reswm dros amnewid tanwyddau ffosil gan ffynonellau adnewyddadwy o ynni. Dyma bellach yr ystyriaeth bennaf.

Dros 100 mlynedd yn ôl rhagwelodd Arrhenius, gyda thanwyddau ffosil yn cael eu defnyddio i yrru'r chwyldro diwydiannol, y byddai cynnydd sylweddol yn y crynhoad o garbon deuocsid (CO_2) yn yr atmosffer. Wrth i garbon deuocsid amsugno pelydriad is-goch byddai hyn yn arwain at gynnydd yn nhymheredd cyfartalog y Ddaear. Profwyd y rhagolygon hyn yn gywir.

Ers 1958 gwnaed mesuriadau cywir o CO_2 o Mauna Loa yn Hawaii ac mae'r rhain yn cadarnhau fod y crynhoad yn codi 4ar gyfradd gynyddol (0.7 ppmv/bl yn niwedd y 1950au; 1.5 ppmv/bl yn niwedd y 1990au).

Nid yw'n rhwydd mesur tymheredd cyfartalog y Ddaear ond mae cofnodion yn cadarnhau fod tymheredd cyfartalog y Ddaear wedi cynyddu dros y ddwy ganrif ddiwethaf, ac y cafwyd wyth o'r blynyddoedd poethaf ar record yn ystod y 1990au.

Mae sawl canlyniad i gynnydd mewn tymheredd. Wrth i'r tymheredd gynyddu mae'r môr yn ehangu a lefel y môr yn codi. Cadarnhawyd hyn gan fesuriadau lloeren. Ymhellach, wrth i dymheredd y môr gynyddu mae'r llif ynni o'r môr i'r atmosffer hefyd yn cynyddu, gan hyrwyddo gweithgaredd seiclonig. Mae twf yn nifer a garwder stormydd a chorwyntoedd felly yn ganlyniad twymo byd-eang.

1.4 Hyder Gwyddonol

Ddeng mlynedd yn ôl roedd nifer fechan o wyddonwyr yn dal i wadu mai CO₂ oedd yn gyfrifol am dwymo byd-eang. Soniwyd am nodweddion anesboniadwy yn y cofnodion tymheredd: roedd amrywiadau mawr mewn tymheredd cyfartalog o flwyddyn i flwyddyn a chynnydd cyflym mewn tymheredd rhwng 1910 a 1940 pan nad oedd crynhoad CO₂ yn tyfu'n gyflym.

Esboniwyd yr amrywiadau blwyddyn-i-flwyddyn gan losgfynydd Pinatubo yn 1991. Taflodd hyn haen o aerosolau i'r stratosffer a adlewyrchodd olau'r haul yn ôl i'r gofod. Dilynodd dwy flynedd glaeiar – y ddwy nad oedd y poethaf ar record – ond cododd y tymheredd eto ar ôl i'r aerosolau gael eu golchi allan o'r atmosffer. Cadarnhaodd archwiliad dilynol o gofnodion hanesyddol mai llosgfynyddoedd sylweddol oedd yn gyfrifol am y prif amrywiadau.

Mae dadlau'n parhau wrth geisio esbonio'r cynnydd tymheredd rhwng 1910 a 1940. Mae tystiolaeth gref i'r maes magnetig mewn gofod rhyngblanedol gynyddu'n sydyn mewn nerth rhwng 1910 a 1940, ac yn fwy graddol wedyn. Arweiniodd hyn at ostyngiad yn nwysedd pelydrau cosmig ar y Ddaear. Adroddwyd fod cysylltiad rhwng gorchudd cymylau byd-eang – ac felly dymheredd cyfartalog – â dwysedd pelydrau cosmig, a bachodd rhai o'r diwydiannau tanwydd ffosil ar y canlyniad rhagarweiniol hwn fel tystiolaeth nad CO₂ oedd yn achosi cynhesu byd-eang. Ni chaiff y farn hon ei rhannu gan y gwyddonwyr a adroddodd am yr effaith: amcangyfrifant y gall newidiadau heulol gyfrif am 30% gan fwyaf o'r holl gynhesu yn ystod yr ugeinfed ganrif.

I grynhoi: mae bellach gonsensws llethol ymysg gwyddonwyr mai allyriad CO₂ (ynghyd â methan, ocsid nitrus a CFC) yw prif achos y cynnydd cyflym yn y tymheredd cyfartalog.

1.5 Senario'r Dyfodol

Mae'n anodd rhagweld y ffordd y bydd tymheredd yn cynyddu os yw'n cynhyrchiant o CO₂ yn parhau fel y mae. Mae tair problem sylfaenol.

Wrth i'r tymheredd godi, mae crynhoad dwr yn yr atmosffer hefyd yn codi. Weithiau mae dwr yn nwy ty-gwydr (e.e. fel cymylau isel yn ystod y nos); weithiau mae'n nwy gwrth dy-gwydr (e.e. fel cymylau uchel yn ystod y dydd). Mae hyn yn golygu fod ansicrwydd wrth gyfrif faint fydd tymheredd yn parhau i gynyddu.

Caiff y cynnydd tymheredd ei ostwng gan adborth negyddol a'i hyrwyddo gan adborth positif: nid yw'n sicr pa un fydd gryfaf. Mae adborth negyddol yn digwydd pan fydd cyfuniad o fwy o CO₂, lleithder a thymheredd yn cyflymu twf cnydau ac

felly'n cynyddu sefydlogiad CO₂. Medrai adborth positif sylweddol ddilyn diflaniad y gorchudd-iâ. Mae iâ yn adlewyrchu golau'r haul i'r gofod ac felly'n oeri'r Ddaear. Os yw'n diflannu caiff y golau haul hwnnw ei amsugno. Medrai diflaniad cap-iâ y Gogledd gynyddu tymheredd ymhellach fyth. Medrai hyn yn ei droi arwain at ryddhau methan o dwndra'r Arctig a medrai ail adborth positif peryglus iawn ddilyn.

Mae amserlen ymateb moroedd i newid yn yr atmosffer yn ansicr. Medrai fod yn 50 mlynedd cyn y caiff effeithiau' llawn yr hyn a wnaethom eisoes ei deimlo. Mae gwaith i ddod, ond os na wnawn ddim i ostwng CO₂ bydd yn llawer gwaeth.

1.6 Rheidrydd Byd-eang

Mae dau ymateb wrth gydnabod y cysylltiad rhwng llosgi tanwyddau ffosil a chynhesu byd-eang: addasu neu liniaru. Mae'r cyntaf yn tybio y bydd cynhesu byd-eang yn parhau ac mai'r ateb yw paratoi ymlaen llaw am y newidiadau mewn hinsawdd gydag adeiladau cryfach, canllawiau cynllunio llymach ac amddiffynfeydd llifogydd uwch.

Mae addasu'n ymddangos yn ochelgar, ond os nad yw'n mynd law yn llaw gyda cheisiadau dygn i liniaru maint y cynhesiad, mae hefyd yn beryglus a chamarweiniol. Ni fydd unrhyw faint o addasu yn ddigon os yw adborth positif yn taro o ddifrif. Yr unig bolisi gochelgar yw rhoi blaenoriaeth benderfynol i atal y cynnydd mewn tymheredd. Cynhesu byd-eang yw'r cwestiwn gwleidyddol pwysiaf ar agenda pob llywodraeth yn y byd.

Oherwydd hyn cytunodd Cynhadledd Kyoto ar ostyngiad o 7% mewn allyriant CO₂. Eto dengys modelau hinsawdd gwyddonol nad fu gan ostyngiad o o 7% nemor ddim effaith ar y senario tymor hir. Mae angen gostyngiad o 50% o leiaf i wneud gwahaiath sylweddol ac mae gostyngiad 50% yn golygu y bydd angen gostyngiad llawer uwch gan y gwledydd mwy llewyrchus er mwyn caniatu ehangiad diwydiannol yn y gwledydd tlotaf.

Nid y nod o ostynigad 7% oedd prif lwyddiant Cynhadledd Kyoto: sefydlu fframwaith ryngwladol ar gyfer gostwng allyriant ty-gwydr oedd hynny, ac mae hyd yn oed hyn heb ei gadarnhau eto. Fodd bynnag, unwaith y bydd llywodraethau'r byd wedi'u darbwyllo am y perygl medrwn ragweld y daw 7% yn 50%.

2. GOSTYNGIAD ALLYRIANT CO₂ O GYNHYRCHU TRYDAN

2.1 Diwallu Targedau Presennol

Mae'r llywodraeth bresennol wedi gosod targed o ostyngiad 20% o lefel 1990 o allyriad CO₂ erbyn 2010. Ymddengys hyn yn darged cymeradwy sy'n fwy uchelgeisiol na gofyniad Kyoto (12.5%) ac yn fwy uchelgeisiol na'r rhan fwyaf o wledydd Ewropeaidd eraill.

Fodd bynnag, mae hyn yn gamarweiniol gan mai prif nodwedd polisi'r Deyrnas Gyfunol yw amnewid glo gan nwy.

Mae nwy naturiol yn hydrocarbon ac mae llosgi nwy yn cynhyrchu CO₂ yn ogystal a dwr fel bod yr allyriant CO₂ ar gyfer allbwn gwres penodol yn llai nag ar gyfer glo. Ymddengys yn hunan-amlwg fod gostwng allyriant CO₂ drwy amnewid nwy am lo yn symudiad doeth. Dim o reidrwydd.

Pan losgir nwy yn uniongyrchol i wresogi gofod, mae'r effeithlonrwydd thermol cyffredinol tua 80%. Os defnyddir yr un nwy i gynhyrchu trydan mewn gorsaf tanio-â-nwy a bod y trydan yn darparu gwresogi gofod, mae'r effeithlonrwydd cyffredinol tua 40%. Medrir cynyddu hyn i 70% os cynhyrchir y trydan fel rhan o gynllun Gwres-a-Phwer Cyfun (CHP).

Mae'n dilyn os defnyddir nwy i gynhyrchu trydan heb CO₂ ei fod yn cynhyrchu tua dwywaith y CO₂ fesul uned o wresogi gofod na phe'i llosgid yn uniongyrchol. Dyma'r rheswm pam y gwaharddwyd defnyddio nwy i gynhyrchu trydan am flynyddoedd lawer.

Felly a yw gorsaf bwer nwy yn gostwng neu gynyddu nwy ty-gwydr? ... Mae'n dibynnu ar y sefyllfa pan y dihybyddir nwy yn y diwedd. Os yw'r holl drydan bryd hynny yn cael ei gynhyrchu gan dechnolegau adnewyddadwy, bydd yn ymddangos yn symudiad doeth i ddefnyddio nwy yn hytrach na glo yn ystod y cyfnod trawsnewid. Fodd bynnag os yw glo yn dal i gael ei ddefnyddio i gynhyrchu trydan pan ddihybyddir y cronfeydd nwy, yna bydd defnyddio nwy i gynhyrchu trydan mewn gwirioedd wedi gwneud y cynhesu byd-eang yn waeth nag y fyddai wedi bod fel arall. Mae eironi yn hyn. Os na newidir ymarfer presennol, gall yr union bolisi sy'n cynorthwyo'r Deyrnas Gyfunol i ragori ar ofynion Kyoto fod mewn gwirionedd yn cynyddu allyriant CO₂. Beth bynnag yw'r manteision cost tymor-byr a gynigir gan nwy, mae'n dechnoleg 'frwnt', hyd yn oed os nad yw mor frwnt â glo.

2.2 Ateb Targedau Llymach (Niwclear)

Ffordd ddilys i gyflawni targedau llymach na gofynion Kyoto yw defnyddio ynni niwclear yn lle tanwyddau ffosil. Ni fedrir gwadu nad yw gorsafoedd pŵer niwclear

dan weithgareddau arferol yn cynhyrchu nemor ddim CO₂. Dadleuir hefyd fod pŵer niwclear yn dechnoleg aeddfed sy'n darparu ffynhonell ddwys iawn o ynni fel bod un safle yn darparu digon o drydan ar gyfer Cymru gyfan.

Mae'r dadleuon yn erbyn pŵer niwclear yn gyfarwydd iawn. Y posibilrwydd gwaethaf yw damwain gatastroffig ond mae hefyd broblemau endemig, annatrysedig gwarediad gwastraff, lludded metal a achosir gan ymbelydriad a dadgomisiyn. Os rhoddir ystyriaeth i'r tair ffactor hon maent yn arwain at bedwerydd anfantais arall – cost. Mae gwir gost pŵer niwclear yn ei gwneud yn dechnoleg afresymol o ddrud.

Mae adweithydd ymasiad, yn cynhyrchu pŵer o ymasiad niwclews hydrogen i gynhyrchu heliwm, yn parhau'n freuddwyd. Ni fedrir ond dychmygu pa broblemau generig fyddai'n plagio pŵer ymasiad gan na chynlluniwyd yr un generadur ymasiad llwyddiannus erioed. Yn y 1950au credid fod pŵer ymasiad bymtheng mlynedd i ffwrdd. Ddeugain mlynedd yn ddiweddarach, er gwaethaf gwariant enfawr ar ymchwil, mae optimistiaid yn hawlio ei fod hanner canrif i ffwrdd.

I grynhoi: os mai'r unig ddewis oedd parhau gyda defnydd tanwydd ffosil neu newid i bwr niwcliar, byddai angen mynd yn niwclear. Fodd bynnag nid yw hynny'n senario ddeniado I. Felly bwysigrwydd strategol ynni glân, adnewyddadwy.

2.3 Ateb Targedau Llymach (Anniwclear)

Y cam cyntaf i ostwng allyriad CO₂ er mwyn ateb y targedau llymaf yw gostwng defnydd. NID yw hyn yn disodli'r angen am dechnoleg cynhyrchu adnewyddadwy, ond DYMA YW'r flaenoriaeth gyntaf. Ar hyn o bryd mae gennym batrwm gwastraffus o ddefnyddio trydan, gan fod Cymru'n defnyddio cyfanswm o tua 16TWh (neu 16 biliwn awr kilowat) bob blwyddyn o'r grid.

- Defnyddir trydan ar gyfer gwresogi gofod ac ar gyfer cyflyru awyr ond mae ynysiad ac adlewyrchedd adeiladau yng Nghymru yn dal i fod yn gyffredinol yn llawer is na'r safonau a osodwyd mewn llawer o wledydd Ewropeaidd. Yn ôl yr Ymddiriedolaeth Arbed Ynni, dim ond 7% o gartrefi'r DU sydd wedi eu dosbarthu fel rhai "da" yn nhermau effeithlonrwydd ynni. Mae cynlluniau megis y Cynllun Effeithlonrwydd Ynni Cartref yn ddechrau ond mae angen i ni wneud llawer mwy. Rhaid i ni oresgyn yr agwedd gyffredin sy'n gwrthod cefnogi grantiau digonol ar gyfer gwell ynysiad ym **mhob** adeilad ar y sail fod rhai pobl neu sefydliadau eisoes wedi talu'n breifat i gyflawni'r un lefel o ynysiad. Rydym oll yn manteisio o ostwng defnyddio per, a dylid cyflwyno gwell targedau ar gyfer safonau ynysu ym mhob adeilad presennol – hen neu newydd – fel blaenoriaeth. Mae gennym arbenigedd gwerthfawr yn y maes hwn yn Ysgol Bensaerniaeth Cymru a rhaid

ei ddefnyddio'n effeithlon.

- Mae gwresogi heulol, un ai ar wedd paneli heulol neu yng nghynllun sylfaenol adeilad, bellach yn dechreg ddibynadwy a ddylai fod yn nodwedd safonol pob adeilad newydd, yn arbennig adeiladau cyhoeddus.
- Hyd yn ddiweddar effeithlonrwydd ynni oedd un o'r ffactorau lleiaf pwysig wrth gynllunio 'nwyddau gwyn'. Prisiau isel, meinder a'r cynhwysedd mwyaf posibl aeth â bryd cynllunwyr rhewgelloedd a chypyrddau rhew. Mae'r rhewgelloedd a chypyrddau rhew gorau yn defnyddio tua chwarter gymaint o ber â'r enghreifftiau gwaethaf. Dylid arosod safonau mwy llym ledled Ewrop.
- Mae setiau teledu a monitorau cyfrifiaduron yn ddefnyddwyr sylweddol – a chynyddol – o drydan. Mae cyflwyno technoleg ddigidol a datrysiadau uwch yn ychwanegu at y broblem. Bydd monitorau ynni isel yn gostwng defnydd per yn sylweddol a medrai hyn fod hyn yn dechnoleg i'w hannog yng Nghymru.

Mae gostwng cyfanswm defnydd trydan gan 33%, tra'n ateb ein holl ofynion presennol, yn darged y medrid ei gyrraedd heb unrhyw dechnoleg newydd a heb achosi unrhyw anghysur neu ddiffyg cyfleusterau i'r boblogaeth.

Ar yr un pryd medem ddymuno cynyddu defnydd trydan mewn rhai sectorau, megis rhaglen drafnidiaeth gyhoeddus integredig lle caiff trenau ar y prif reilffyrdd, trenau ysgafn a thramiau eu gyrru gan drydan.

Dylem felly anelu i dorri defnydd trydan drwyddi draw gan 25%, a byddai hyn yn golygu cyfanswm defnydd blynyddol yng Nghymru o 12 TWh. Gadewch i ni dybio y caiff tua 4 TWh y flwyddyn ei gynhyrchu gan ynni niwclear a 12 TWh y flwyddyn ei gynhyrchu o danwyddau ffosil ar hyn o bryd. Drwy ostwng cyfanswm defnydd gan 25% a chyflwyno 4 TWh y flwyddyn o ynni adnewyddadwy yn lle cynhyrchiad tanwydd ffosil byddem yn gostwng lefel allyriad CO₂ yn o gynhyrchiad trydan gan ffactor o rhwng dau a thri yn dibynnu faint o ddarpariaeth niwclear sy'n parhau.

Dylai fod yn darged gennym i gynhyrchu 4TWh drwy ddulliau adnewyddadwy, anllygrol erbyn 2010. Ar ôl 2010 mae'n debyg y caiff y rhan fwyaf o orsafoedd per niwclear eu dadgomisiynu ac felly erbyn 2020 bydd angen adeiladu gorsafoedd per niwclear eraill neu ehangu ynni adnewyddadwy ymhellach eto. Mae'r technolegau adnewyddadwy sydd eu hangen i lenwi'r bwlch yn dal i ddatblygu felly mae'n amhosibl gosod targedau ar wahân ar gyfer pob un yn ei dro. Fodd bynnag, fel rhan o strategaeth lawn, mae'n bosibl amlinellu'r rhaglen o ymchwil a datblygu sy'n rhaid ei dechrau yn awr os yw'r technolegau hyn i fod ar gael yn y dyfodol.

Mae'r technolegau o ddefnyddio per gwynt, trydan dwr, biomas, llanw, tonnau a cherrynt môr, gwresogi heulol a ffoto-foltaëg oll, i ryw raddau, yn gyfarwydd. Gadewch i ni ystyried sut y medrid eu cyfuno i ateb y targed, gan ganolbwyntio ar dechnolegau lle mae gan Cymru ryw fantais ddaearyddol arbennig neu wedi caffael digon o arbenigedd eisoes i wneud cyfraniad sylweddol.

3. YNNI ADNEWYDDADWY GLÂN (2000-2009)

3.1 Per Gwynt

Mae per gwynt yn dechnoleg brofedig ac aeddfed, yn gweithredu yn agos at yr uchafswm effeithlonrwydd damcaniaethol a bellach yn gystadleuol yn economaidd.

Mae un prif anfantais gyda phwer gwynt. Mae allbwn tyrbin yn gymesur i gyfaint yr awyr a aiff drwy ysgub llafnau'r tyrbin, sy'n gymesur i gyflymder y gwynt. Mae'r allbwn hefyd yn gymesur i ynni cinetig y gwynt fesul cyfaint uned, sy'n gymesur i sgwâr cyflymder y gwynt. Mae'r per allbwn felly yn amrywio yn ôl ciwb y cyflymder y gwynt, felly wrth i gyflymder y gwynt amrywio gan ffactor o 2 mae'r allbwn yn amrywio gan ffactor o 8.

Fel canlyniad mae tyrbinau gwynt yn gweithredu'n effeithiol o fewn band cul o gyflymder gwynt: os yw'r cyflymder yn rhy isel, mae'r allbwn pwr yn isel iawn; os yw'r cyflymder yna'n rhy uchel mae cyflymder troi'r tyrbinau'n cyrraedd y terfyn diogelwch. Felly mae'r pwr allbwn o unrhyw leoliad yn ysbeidiol gydag allbwn pwr cyfartalog o ddim ond ~28% yr uchafswm graddedig.

Mewn lleoliad delfrydol byddai gwynt cyson o tua 6 ms^{-1} . Mae Cymru'n addas am ber gwynt oherwydd fod gwyntoedd cymharol gyson yn ysgubo dros ein hucheldir am ran fwyaf o'r flwyddyn.

Fodd bynnag, er y medrai tyrbin gwynt gynhyrchu cyfanswm sylweddol o drydan dros y flwyddyn gyfan mae cyfnodau heb unrhyw allbwn per o gwbl. Fel canlyniad mae per gwynt yn well os caiff ei gefnogi gan gynhwysedd storio digonol (e.e. storio pwmp) neu gyrchedd i ffynhonnell arall o ber y meddir ei chyflwyno'n gyflym iawn ac ar unrhyw amser (e.e. tyrbin nwy). Am y rheswm hwn dylai strategaeth ynni ddelfrydol gyfyngu pr gwynt i tua 15% o'r cyfanswm allbwn per.

Mae canlyniadau ymarferol hyn i Gymru yn dibynnu os ydym yn ystyried allbwn per yng Nghymru yn unig neu yn y Deyrnas Gyfunol.

Gyda tharged o ddefnyddio per gwynt i gynhyrchu 15% o ddefnydd trydan presennol Cymru, byddwn angen allbwn blyneddol o tua 2.4 TWh. Os yw per cyfartalog yn 28% o'r uchafswm graddedig, yna byddai angen 2000 tyrbin gwynt gydag allbwn graddedig o 500kW (neu gyfwerth), p'un ai artraeth neu alltraeth.

Os cymerir gofal i lunio cynllun gofodol strategol lle mae'r tyrbinau wedi'u dosbarthu mewn safleoedd anghysbell ledled Cymru (e.e. ar Epynt neu ar y rhostir y tu hwnt i Dregaron) dylai fod yn bosibl cyflawni ein targed mewn ffordd dderbyniol i fwyafrif helaeth y bobl.

Mae angen un darn o isadeiledd i wneud hyn yn bosibilrwydd ymarferol – llinell drawsyrro i gario per o safle anghysbell i'r grid. Roedd yn nodwedd anffodus o'r ffermydd gwynt cynnar yng Nghymru y dewiswyd safleoedd yn agos at yr is-orsafoedd trydan presennol er mwyn manteisio ar unwaith o'r cymhorthdal uchel dechreuol o'r Oblygiad Tanwydd Di-Ffosil – a golygai hyn eu bod yn agos at setliadau presennol. Fodd bynnag, gyda chynllun gofodol cydlynus mater syml fyddai darparu cysylltiad grid i gadwyn o safleoedd lle byddai'r tyrbinau'n ymhellach i ffwrdd o unrhyw setliad.

Mae tyrbinau gwynt wedi peri gwrthwynebiad anghymesur ymhlith lleiafrif bychan. Roedd rhai o'r prosiectau cynnar yn achosi lefel annisgwyl o sn, ond mae'r broblem hon wedi ei goresgyn i raddau helaeth. Mae'n wir i fod yn effeithlon fod yn rhaid i tyrbinau gwynt fod ar dir agored ac mor uchel ag sydd modd, felly maent yn weladwy iawn. Dyma bellach yr unig wrthwynebiad difrifol i'r gyfres o ffermydd gwynt arfaethedig, a chafodd y gwrthwynebiad ei gryfhau gan ddylanwad Cyngor Cefn Gwlad Cymru sydd wedi dechrau ar werthusiad rhifyddol o ansawdd tirlun a rhyng-hyweledd.

Mae'r gwrthwynebiadau hyn, yr aethpwyd â hwy drwy weithdrefnau cynllunio awdurdodau lleol a'r Cynulliad Cenedlaethol, wedi achosi gohiriadau difrifol wrth gyflwyno per gwynt. Yn yr ychydig fisoedd diwethaf, mae'r Cynulliad Cenedlaethol wedi galw i mewn ddau gynnig am ffermydd gwynt, a gymeradwywyd gan yr Awdurdod Lleol. Mae hyn wedi creu teimlad eang fod y Cynulliad Cenedlaethol yn gwrthwynebu pob cynnig o'r fath. Mae tystiolaeth fod hyn wedi effeithio ar fewnffuddsoddiad yn y diwydiant gwynt. Mae gan Vesta, er enghraifft, bolisi o fuddsoddi mewn darpariaeth gweithgynhyrchu mewn unrhyw ranbarth lle mae tebygrwydd o 60MW neu fwy o gynhwysedd gosodedig y flwyddyn. Mae penderfyniadau diweddar yn gwneud buddsoddiad o'r fath yn llai tebygol.

Mae per gwynt alltraeth yn achosi llai o gynnen ond mae'n ansicr os bydd yr imiwnedd hyn rhag gwrthwynebiad yn parhau tu hwnt i adeiladu'r fferm wynt alltraeth fawr gyntaf. Byddai mwy o fobl yn gweld fferm wyllt alltraeth yn rheolaidd

nag sy'n gweld llawer o'r tyrbinau pen-bryn bresennol. Mae'n ddi-os y byddai tyrbinau gwynt alltraeth yn ddrutach i'w hadeiladu a'u gwasanaethu na'u cymheiriaid artraeth, ond gwrthbwysid yr anfantais hon yn rhannol yn y tymor byr gan y posibilrwydd o gefnogaeth arbennig gan y llywodraeth ac yn y tymor hwy gan y cyflymder gwynt mwy cyson a brofir ar y môr.

Mae felly'n flaenoriaeth uchel i'r Cynulliad:

- dderbyn ffigur targed ar gyfer y cyfanswm allbwn per o ynni gwynt
- cytuno ar strategaeth ofodol ar gyfer lleoli ffermydd gwynt, a
- sefydlu canllawiau cadarn ar gyfer pwrpasau cynllunio, gyda thybiaeth o blaid ffermydd gwynt ar safleoedd addas.

3. Trydan dr

Yn fyd-eang trydan dr yw'r dull pwysicaf o ynni adnewyddadwy a gallai ymddangos y medrai trydan dr wneud cyfraniad pwysig i anghenion trydan Cymru. Mae gwaith megis gorsaf ber Cwm Rheidiol yn effeithiol iawn ac yn cynhyrchu trydan amser brig yn gyflym, ar alw, am bris cystadleuol iawn.

I roi hyn mewn persbectif, fodd bynnag, rhaid cofio fod Cwm Rheidiol yn y safle mwyaf addas ar gyfer trydan dr yng Nghymru gyfan, mae'n cynnwys dalgylch helaeth iawn, ond eto dim ond 0.1 Twh y flwyddyn y mae'n ei gynhyrchu – digon i ateb gofynion trydan Aberystwyth. Byddai angen 24 o gynlluniau trydan dr tebyg i orsaf Cwm Rheidiol i gyfateb ag allbwn per y tyrbinau gwynt a ddisgrifir uchod – ac nid oes 24 safle o'r math hwn ar gael. Y gwir yw fod Cymru'n rhy fach, nid yw'n mynyddoedd yn ddigon uchel ac nid oes digon o law i alluogi trydan dr i wneud cyfraniad tebyg i'r hyn a welir mewn gwledydd megis Norwy neu Sweden.

Fodd bynnag, mae trydan dr yn gystadleuol yn economaidd, a medrai ddarparu tua 0.4TWh y flwyddyn pe datblygid nifer fawr o gynlluniau graddfa-fach, yn cynnwys generaduron llif-afon. Er enghraifft mae prosiect Dyffryn Eco Dyfi yn cynnwys nifer o gynlluniau bach trydan dr. Roedd gan Asiantaeth yr Amgylchedd wrthwynebiad dechreuol i hyn ond mae'r problemau hyn wedi eu datrys.

Dylid ychwanegu y medrai trydan dr ar wedd gorsafoedd storfa bwmp fel Dinorwig a Ffestiniog fod â rhan bwysig wrth storio ynni a gynhyrchid gan ffynonellau adnewyddadwy ysbeidiol megis per gwynt. Cynlluniwyd storio pwmp i gyfateb ffynhonnell gynhyrchu gyson (megis gorsaf ber niwclear) gyda galw newidiol (megis y cynnydd cyflym sy'n dilyn darllediad chwaraeon mawr ar y teledu). Fodd bynnag mae'r dechnoleg yr un mor berthnasol ar gyfer cyfateb ffynhonnell gynhyrchu amrywiol, megis fferm wynt neu eneradur llanw, gyda'r galw llwyth-

sylfaen. Cydnabu'r Cynulliad Cenedlaethol hyn wrth osod Treth Fusnes sy'n dosbarthu storio pwmp fel technoleg cyfeillgar-i'r-amgylchedd.

3.3 Biomas

Mae'r cyfraniad sylweddol nesaf i gynhyrchu trydan mewn modd adnewyddadwy yn debyg o ddod o 'biomas' – llosgi coed newydd mewn unedau graddfa-fach sy'n cyfuno cynhyrchu trydan gyda darpariaeth gwres gradd-isel ar gyfer defnydd diwydiannol neu ddomestig (Gwres a Pher Cyfun neu CHP). Rhaid ychwanegu defnydd coed gwastraff at hyn i ddarparu peledi tanwydd y medrir eu defnyddio mewn stofiau a systemau gwres-canolog yn lle glo neu olew.

Medrai ymddangos fod llosgi coed yn cynhyrchu cymaint o CO₂ fesul TWh â llosgi glo neu olew. Fodd bynnag, y gwahaniaeth hollbwysig yw nad yw biomas yn danwydd ffosil, wedi'i osod i lawr dros filiynau lawer o flynyddoedd, ond yn danwydd 'cylch-byr' lle caiff CO₂ ei gymryd o'r atmosffer i ddechrau ac yna ychydig flynyddoedd wedyn y mwyafrif ohono yn cael ei ddychwelyd. Os cyflawnir hyn drwy blannu coed newydd, megis helyg, ar safleoedd mynyddig a arferai fod yn foel, yr effaith net yw gostwng lefel y CO₂ yn yr atmosffer. Mae gan y dechnoleg hon y fantais o roi ffynhonnell reolaidd o incwm i ffermwyr tir ymylol mewn ardaloedd tir uchel.

Os defnyddir gwastraff coedwigaeth yn lle tanwydd 'cylch-byr' medrid dadlau fod hyn yn rhyddhau CO₂ a gymerwyd o'r atmosffer ddegawdau yn ôl ac na ddylid felly ei ystyried fel gostyngiad dilys mewn CO₂ net. Fodd bynnag, os gadewir gwastraff coedwigaeth i bydru mae'n cynhyrchu methan sy'n nwy ty-gwydr llawer mwy grymus na CO₂. (Dyma hefyd y rheswm pam fod defnyddio methan tomenni llanw i gynhyrchu trydan yn bwysig).

Prif anfantais biomas yw fod angen llawer o wastraff coedwigaeth neu goed o goedlannau tymor-byr i gefnogi pob gorsaf ber, ac ar hyn o bryd lorïau disel yw'r dull arfaethedig o gludiant. Mae'n gyfraith fathemategol syml fod y cludiant sy'n gysylltiedig mewn tunnell-kilometr fesul awr ar gyfer pob MW o ddarpariaeth cynhyrchu yn amrywio yn ôl y cynhwysedd hwnnw i ber 3/2 Nid yw hynny'n ffactor difrifol yn yr hafaliad ynni ar gyfer maint y gweithiau a gynigir yng Nghymru, ond mae'n ffactor difrifol wrth sicrhau eu bod yn dderbyniol i'r cyhoedd. Byddai'r ffactor hwn yn cyfyngu ar uchafswm cynhwysedd generadur biomas i tua 20 MW. Mae'r terfyn hefyd yn briodol i sicrhau defnydd optimwm y gwres gwastraff a ddarperir mewn cynhyrchiad thermol o drydan (CHP).

Cyn y cytunir ar unrhyw gontractau ar gyfer goedlannau tymor-byr, gwastraff

coedwigaeth fyddai ffynhonnell y tanwydd ac mae hyn yn gosod terfyn ar gyfanswm y cynhwysedd y medrid ei gomisiynu i ddechrau. Mae Menter Coedwigaeth yn methu gwarantu cyflenwadau o wastraff coedwigaeth ar gyfer yr holl eneraduron biomas a gynigiwyd, ac mae'r oedi wrth ddod i benderfyniad ar gynnig y Bontnewydd-ar-Gwy yn atal unrhyw gynnydd ar hyn nes y bydd canlyniad yr apêl cynllunio yn hysbys.

Er mwyn ehangu'r ddarpariaeth tu hwnt i'r terfyn hwn, byddai angen annog coedlannau tymor byr o goed addas, megis helyg. Byddai hyn yn golygu amser arweiniol o dair blynedd o leiaf, i'w ddilyn gyda chontract gwarantedig i'r ffermwyr sy'n cymryd rhan. Bydd angen cyllid dechreuol i sicrhau y bydd hyn yn digwydd ond bydd cefnogaeth ar gael mewn rhai ardaloedd o gronfeydd strwythurol Ewropeaidd.

Os tybiwn y medrai'r cyflenwad o wastraff coedwigaeth a choedlannau helyg tymor-byr gefnogi 4 generadur biomas o gynhwysedd 20 MW erbyn 2010 yna byddai'r cyfanswm allbwn yn 0.7 TWh y flwyddyn. Yn ychwanegol, ar bob safle byddai hyd yn oed fwy o wres gradd-isel, addas ar gyfer gwresogi gofod, prosesu coed, garddwriaeth, pyllau nofio ac ati. (Wrth ddatblygu biomas rhaid cofio fod defnydd effeithiol gwres gwastraff yn ffactor pwysig wrth wneud yr holl broses yn gystadleuol yn economaidd).

Fel dewis arall medrid defnyddio coed gwastraff i gynhyrchu peledi tanwydd yn lle defnyddio tanwyddau ffosil. Mae cynllun peilot wedi'i ddechrau, gan ddefnyddio coed gwastraff o'r diwydiant dodrefn. Y prif anhawster yn yr achos hwn yw sefydlu marchnad i'r tanwydd cyn y dechreuodd cynhyrchiad rheolaidd (neu, fel arall, i sefydlu cynhyrchiad rheolaidd cyn y gwarantir marchnad). Gall hyn alw am gyllid dechreuol hefyd.

4. YNNI ADNEWYDDADWY GLÂN (2010-2019)

Mae sawl dull cynhyrchu arall adnewyddadwy anllygrol fydd yn sicr yn berthnasol yng Nghymru ond nad ydynt yn gystadleuol yn fasnachol hyd yma neu'n dal i fod ar y cam datblygu. Mae'r rhain yn cynnwys cynhyrchu llanw, peiriannau tonnau, tyrbinau cerrynt môr a ffoto-foltaëg. Mae'n amhosibl mesur yn union pa gyfraniad y medrai pob un ei wneud i'n cyfanswm galw am drydan erbyn 2020. Erbyn y dyddiad hwnnw bydd y rhan fwyaf o orsafoedd niwclear wedi eu dadgomisiynu ac os na adeiledir cenhedlaeth newydd o orsafoedd niwclear, caiff y technolegau angenrheidiol i lenwi'r bwlch ynni eu dewis o blith y rhestr ddilynol o ffynonellau adnewyddadwy.

4.1 Per Môr

Cafodd cynhyrchu trydan drwy lif llanw drwy faredau aber ei ddangos yn llwyddiannus yn La Rance yn Ffrainc. Mae hyn yn cadarnhau ei fod yn dechnoleg aeddfed, dibynadwy a rhad dros y tymor hir. Mae'n dechneig lle mae Cymru'n mwynhau mantais sylweddol iawn, gyda hyd llanw yr Hafren yr ail uchaf yn y byd. Mae llanw yn hollol ragweladwy ac mae un orsaf yn darparu per tua phedair gwaith y dydd. Pe defnyddid sawl cynllun ar hyd arfordir Cymru, byddai'r amrediad 5-awr yn amser llanw uchel ar wahanol rannau'r arfordir yn sicrhau cyflenwad cyson bron i ateb galw sylfaenol.

Cynigiwyd sawl cynllun i Gymru dros y blynyddoedd, yn amrywio o brosiectau cymharol fach, megis generadur llanw 60MW yn aber yr afon Conwy, i fared Hafren 8.6 GW, a fedrai gynhyrchu mwy na'r holl alw am drydan yng Nghymru.

Y brif broblem sy'n wynebu bared aber yw'r effaith amgylcheddol, effaith sy'n llawer mwy sylweddol na fferm wynt, gan effeithio'n uniongyrchol ar lawer mwy o bobl. Mae hyn yn arbennig o wir am y cynnig am fared ar yr Hafren y byddai ei chanlyniadau mor bellgyrhaeddol fel y byddai'n annoeth i wneud ymrwymiad llawn i brosiect mor enfawr heb brofiad sylweddol gyda phrosiectau llai.

Yn ddiweddar mae Tidal Electric wedi cynnig generadur llanw lle defnyddir argae hirgrwn alltraeth yn hytrach na bared aber. Medrai ymddangos y byddai system alltraeth yn llawer drutach ond mae gan gronfa aber waelod sy'n gwyro i'r ochr ac i'r tir fel bod cyfaint y dr a gronnir yn llawer llai nag ar gyfer system alltraeth o arwynebedd tebyg ond dyfnder cyson.

Y paramedr allweddol wrth asesu cost-ffeithlonrwydd prosiect alltraeth o'r fath yw:

(arwynebedd y dr a gronnir x ystod llanw)/ cyfaint argae.

Mae'r rhifiadur yn gymesur i sgwâr radiws yr ardal a amgaeir a'r enwadur yn gymesur i'r radiws ei hunan. Mae'n dilyn po fwyaf yw'r prosiect, y mwyaf economaidd fydd.

Cynigiwyd dau gynllun gwahanol ar gyfer safle'n agos at Y Rhyl lle byddent yn cyfuno cynhyrchu trydan gydag amddiffyn yr arfordir rhag llifogydd oherwydd stormydd. Yn y cynllun lleiaf byddai wal argae 15 km o hyd yn cronni ardal o 9.6 km sg a chynhyrchu 0.5 TWh y flwyddyn. Yn y cynllun mwy byddai wal 37 km o hyd yn cronni ardal 52 km sg a chynhyrchu 2.8 TWh y flwyddyn.

Byddai gan gynllun o'r fath effaith weledol fawr ond o'i dirlunio'n iawn byddai'n ymddangos fel ynys naturiol o'r tir. Ni fyddai ganddo fawr ddim effaith ar

ddiddordebau masnachol a hamdden presennol, ac felly â mantais dros fared aber.

Er fod yn rhaid ystyried hyn fel cynnig ar gyfer y dyfodol, mae'n bwnc addas ar gyfer astudiaeth gynllunio lawn a dylid cefnogi hyn i ddarparu costiad dibynadwy.

Yn yr un modd mae peiriannau grym-tonnau a generadur cerrynt môr yn debyg o wneud cyfraniad sylweddol i gynhyrchu trydan o fewn yr 20 mlynedd nesaf.

Ni fedrir ystyried y rhain eto fel technolegau aeddfed. Gwnaethpwyd gwaith sylweddol ar wahanol fathau o beiriant tonnau, sy'n disgyn i dri chategori cyffredinol ond hyd yma mae'r rhan fwyaf o'r prototeipiau wedi methu'n fecanyddol – yn bennaf oherwydd difrod a achoswyd mewn amodau stormus iawn. Ymhellach, mae rhai o'r peiriannau ton arfaethedig yn strwythurau mawr iawn a fyddai â chryn effaith weledol.

Fodd bynnag, mae'r peiriant tonnau masnachol cyntaf bellach wedi ei gomisiynu gan WaveGen ar ynys Islay yn yr Alban. Er mai generadur cymharol fach yw hyn, gall arwain at fuddsoddiad masnachol llwyddiannus ar hyd arfordir yr Iwerydd yng Nghymru.

Mae tyrbinau cerrynt môr yn dechnoleg hyd yn oed mwy newydd sydd â llawer o addewid i Gymru. Mae cerrynt llanw cryf iawn mewn sawl man ar hyd arfordir Cymru a gall hyn roi ffynhonnell fawr o ber e.e. Afon Menai, Swnt Enlli, Yr Wylfa. Mewn llawer ffordd mae hyn yn dechnoleg debyg i ber gwynt ond oherwydd dwysedd per llawer mwy dwr o'i gymharu gydag awyr mai diamedr y cylch tyrbîn sydd ei angen ar gyfer graddiad per o 1MW yn 20m yn hytrach na 60m. Mae gan dyrbin o'r fath y fantais o fod bron yn anweladwy. Mae'n amlwg, fodd bynnag, bod rhaid cymryd gofal mawr i sicrhau nad yw yn berygl i longau ac nid yw'n sicr faint o ddifrod y byddai tyrbîn o'r fath yn ei achosi i bysgod a mamaliaid môr.

Nid oes unrhyw amheuaeth nad yw sefyllfa Cymru'n wynebu'r Iwerydd yn golygu y defnyddir yr holl dechnegau hyn ar ryw adeg yn y dyfodol i gynorthwyo i ateb ein gofynion ynni. Efallai na fyddant yn ymuno â'r genhedlaeth gyntaf o brosiectau ynni adnewyddadwy ond fodd bynnag nid yw'n rhy gynnar i dechrau cynllunio'r ymchwil a datblygu sydd ei angen cyn y bydd prosiectau yn dod i ffrwyth. Dylai hyn gynnwys partneriaeth o'n cwmnïau peirianeg a mentrau cymunedol, ein prifysgol a'r Cynulliad ei hunan. Byddai arolwg llawn o weithgaredd tonnau a llif presennol o amgylch yr arfordir yn gam cyntaf addas.

4.2 Trydan Heulol

Yn olaf mae gennym ffoto-foltaëg (PV). Hyd yn hyn bu cost trydan PV yn uchel iawn, er fod yr arae mwyaf yn y DU ar waith ar do ffatri Ford. Rydym yn awr ar y cam lle medrir honni'n hyderus pe medrird gwarantu marchnad digon mawr ar gyfer PV y medrai cynhyrchiad graddfa-fawr gwarantedig wneud y gost yn gystadleuol. Mae gwledydd megis Japan yn buddsoddi'n helaeth iawn mewn PV ac mae'n debygol y dylid ychwanegu PV at yr amrediad o dechnolegau adnewyddadwy yn y dyfodol agos. Medrai hyn fod yn sector targed ar gyfer mewnfuddsoddiad.

5. CASGLIADAU

5.1 Arwyddocâd Gwleidyddol ac Economaidd Ynni Adnewyddadwy

Y prif ysgogiad dros ddatblygu ynni adnewyddadwy yw'r rheidrwydd byd-eang i liniaru bygythiad newid hinsawdd. Bydd y ffatalyddion yn dadlau ei bod yn ffôl meddwl y gall Cymru wneud unrhyw wahaniaeth. Byddant yn ychwanegu os nad yw'r byd cyfan – ac yn arbennig yr Unol Daleithiau – yn rhannu'r syniad o fygythiad, nad oes unrhyw ddiben i'r hyn a wnaiff gwlad fechan.

Mae'r ateb moesol yn glir: dylem ei wneud oherwydd mai dyna'r peth iawn i'w wneud.

Mae'r ateb gwleidyddol yn gwrthod anwybyddu posibilrwydd gwlad fechan yn arwain ar fater o bwys – fel a wnaeth Iwerddon ar y Cytuniad Dim-Amlhau Niwclear a'r Cytuniad Gwahardd Profion Niwclear.

Mae'r trydydd ateb yn un economaidd, ac mae'n hollol ddiamheuol.

Mae rhai manteision economaidd amlwg mewn ynni adnewyddadwy. Bydd per gwynt a biomas ill dau yn dod ag incwm ychwanegol i ardaloedd gwledig lle mae angen dybryd am arall-gyfeirio.

Yn y tymor hwy bydd Cymru yn manteisio o ffynhonnell ddibynadwy o drydan o ffynonellau dibynadwy ar bris cystadleuol mewn trefn byd fydd yn cynyddu yn cosbi technoleg sy'n llygru.

Fodd bynnag, gall y manteision mwyaf orwedd yn y cyfraniad y gall ynni adnewyddadwy ei wneud i'n strategaeth economaidd gynhwysfawr. Wrth gymhwyso detholiad sector i ddatblygiad economaidd, mae'angen dynodi sectorau sy'n sicr o dyfu dros yr ugain mlynedd nesaf ac o'r rhain i ddewis y sectorau hynny lle mae gan Cymru fantais gynhenid.

Mae pob argyfwng yn creu cyfle. Os yw'r dadansoddiad gwyddonol yn gywir (ac y mae), ac os yw digwyddiadau'n atgyfnerthu'r dadansoddiad hwnnw (sydd yn digwydd), yna yn gynt neu'n hwyrach bydd y byd cyfan yn cydnabod y bygythiad. Pan fydd hynny'n digwydd, bydd yr ymateb yn gyflym ac yn sylweddol. Mae'n dilyn fod ynni adnewyddadwy yn sector diwydiannol sy'n sicr o barhau i dyfu'n gyflym dros yr ugain mlynedd nesaf. Byddai sbectrwm newydd o ddiwydiant yn cwmpasu amrediad cyfan y ffynonellau glân ac adnewyddadwy ynni yn disodli'r diwydiannau tanwydd ffosil i raddau. Yn Nenmarc, er enghraifft, mae'r sector adnewyddadwy eisoes yn cyflogi 15,000 o bobl gartref a 15,000 arall dramor ac mae'r nifer hwn yn tyfu'n gyflym.

Mae gan Gymru fantais gynhenid yn y sector gan ein bod mewn lleoliad daearyddol delfrydol i ddatblygu sawl un o'r technolegau allweddol, yn arbennig gwynt, llanw a cherynt môr. Mae gennym hefyd dreftadaeth o weithgynhyrchu trwm a pheirianeg sifil sy'n gydrannau allweddol mewn llwyddiant.

Y ffordd fwyaf addawol y medrai strategaeth o annog ynni adnewyddadwy ddod â buddion economaidd mawr yw drwy allforion i farchnad fyd-eang cyflym ei thwf. Y canllawiau pwysig wrth ddatblygu diwydiant allforio yw canfod marchnadoedd nyth lle nad ydym yn cystadlu'n uniongyrchol gydag un o'r cewri sefydledig, megis Denmarc neu Japan. Yn y ffordd honno mae Cambrian Engineering wedi sefydlu busnes allforio mawr yn cynhyrchu'r tyrrau ar gyfer tyrbinau gwynt gyda 70% o'u hallbwn yn cael eu hallforio. Mae Dulas Engineering wedi sicrhau bri am gynllunio amrediad eang o ddyfeisiau ynni dr a heulol – yn cynnwys rhewgell grym-heulol a fabwysiadwyd gan Sefydliad Iechyd y Byd ar gyfer cadw meddyginiaethau mewn ardaloedd trofannol anghysbell.

Mae hon felly yn sector y mae'n rhaid iddi gael sefyllfa amlwg yn ein Strategaeth Datblygu Economaidd Genedlaethol ddiwygiedig.

5.2 Rôl y Cynulliad Cenedlaethol

Wrth hyrwyddo ynni adnewyddadwy mae sawl cam hollbwysig fydd yn gyfrifoldeb y Cynulliad Cenedlaethol:

- **Targedau.** Gall y Cynulliad osod y targedau. Mae'r papur hwn yn cynnig targed uchelgeisiol – y nod o gynhyrchu 4TWh o drydan drwy ddulliau adnewyddadwy, anllygrol erbyn y flwyddyn 2010 – ond mae hyn yn darged realistidd yng nghyd-destun Cymru. Wrth ateb y targed hwn medrai technolegau aeddfed per gwynt, trydan dr a biomas ddarparu 3.5 TWh fel a nodir uchod. Ni ddylai fod unrhyw anhawster wrth

ddarparu'r 0.5 TWh ychwanegol os tybiwn y daw o leiaf un o'r technolegau cenedlaeth –nesaf yn fasnachol gystadleuol yn y dyfodol achos.

- **Strategaeth Ofodol:** Gall y Cynulliad ddatblygu strategaeth ofodol gynhwysfawr ar gyfer twf y sector adnewyddadwy. Mae ynni adnewyddadwy yn adnodd dwysedd-isel ac mae angen nifer fawr o'i safleoedd i'w hecsbloetio. Detholwyd y safleoedd ar sail ad hoc hyd yma, heb unrhyw gynllun cynhwysfawr. Felly mae lleoliadau ffermydd gwynt artraeth a gorsafoedd per biomas wedi achosi llawer o ddadlau. Heb gynllunio gofalus medrai cynllunio lleoliadau tyrbinau gwynt alltraeth, generaduron llanw, peiriannau tonnau ac ati brofi'n anos byth. Rhaid asesu pob ardal o Gymru a'r holl arfordir er mwyn dynodi'r darpar safleoedd mwyaf addas ar gyfer pob technoleg a dosbarthu'r detholiad terfynol o safleoedd i osgoi gor-grynhoad. Bydd y strategaeth ofodol hefyd yn cynnwys y rhwydwaith mwyaf effeithiol o linellau per i ddarparu cysylltiad grid ar gyfer cyfleusterau anghysbell (e.e. ffermydd gwynt yn ardaloedd mwyaf anghysbell Pumlumon).
- **Strategaeth Amserol.** Mae llawer o'r prosiectau a restrir yn y papur hwn, yn arbennig yr ymgeisyddion ar gyfer datblygu ar ôl 2010, yn galw am raglen sylweddol o ymchwil a datblygu, gydag amser arweiniol hir yn dilyn ar gyfer adeiladu a chomisiynu. Mae'n hanfodol fod y gwaith hwn yn dechrau ymhell cyn bod angen y cyfleuster. Yn ystod y deng mlynedd nesaf pan fyddwn yn mynd rhagom gyda datblygiad gofalus ar ber gwynt, trydan dr, biomas a gwresogi heulol, mae angen i ni ddechrau ar y gwaith rhagarweiniol ar gyfer y genhedlaeth nesaf o dechnolegau megis per llanw a generaduron cerrynt môr. Bydd hyn yn golygu partneriaeth o'r cwmnïau trydan, cwmnïau peirianeg a mentrau cymunedol, prifysgolion,, awdurdodau lleol a'r Cynulliad Cenedlaethol ei hunan.
- **Canllawiau Cynllunio.** Rhaid i'r Cynulliad sefydlu canllawiau cynllunio i sicrhau tybiaeth o blaid prosiectau sy'n cydymffurfio gyda'r strategaeth gynhwysfawr. Ar yr un pryd rhaid adolygu'r canllawiau a ddilynir gan Gyngor Cefn Gwlad Cymru. Dros y flwyddyn ddiwethaf bu gohirio difrifol ar nifer o gynlluniau ardderchog a fyddai'n gydrannau hanfodol unrhyw gynllun am ynni adnewyddadwy – yn cynnwys dwy fferm wynt a gorsaf ber biomas – oherwydd gwrthwynebiadau cynllunio un ai ar lefel genedlaethol neu lefel leol. Fel canlyniad mae Cymru ôl-datganoli yn prysur cael enw iddi'i hunan o fod yn gwrthwynebu ynni adnewyddadwy ac mae tystiolaeth eisoes bod hyn yn rhwystr i fuddsoddiad yn y sector adnewyddadwy.
- **Trethi Busnes.** Dywedodd Cytun, y sefydliad cydenwadol, mai'r penderfyniad i gydnabod systemau storio pwmp Dinorwig a Ffestiniog fel elfennau allweddol mewn strategaeth ynni adnewyddadwy, ac felly i wneud gostyngiad sylweddol yn y dreth fusnes, oedd y penderfyniad pwysicaf a wnaeth y Cynulliad Cenedlaethol yn ei flwyddyn gyntaf. Yn yr adolygiad nesaf o Drethi Busnes rhaid cyfnerthu'r penderfyniad hwn mewn cymhareb a fydd yn rhoi'r gefnogaeth briodol i'r sector cyfan.

- **Dylanwadu ar Ddeddfwriaeth.** Mae rhai agweddau polisi a fyddai'n annog ynni adnewyddadwy y tu allan i reolaeth y Cynulliad Cenedlaethol ond dylid mynegi barn y Cynulliad yn gryf pan fo ddeddfwriaeth gyfatebol ar ei thaith drwy San Steffan. Er enghraifft, medrid dadlau y dylid defnyddio'r arian a godir drwy'r Doll Newid Hinsawdd i gefnogi prosiectau blaengar mewn ynni adnewyddadwy yn hytrach na'u dosbarthu fel gostyngiad mewn Yswiriant Cenedlaethol. Yn yr un modd mae rhai sylwedyddion yn credu fod y gyfradd premiwm am ynni adnewyddadwy yn y Mesur Cyfleustodau newydd, sy'n seiliedig ar gost asesedig per biomas, yn rhy isel: dylid mynegi barn y Cynulliad.

I gloi, mae gennym gyfle gwych i ddefnyddio pwerau'r Cynulliad i hyrwyddo gwaith o arwyddocâd byd-eang ac ar yr un pryd osod piler cadarn yn ein strategaeth ar gyfer datblygu. Mae'n hollbwysig ein bod yn achub ar y cyfle hwn.