

PWYLLGOR DATBLYGU ECONOMAIDD**EDC 03-02(p7)**

Dyddiad:	30 Ionawr 02
Amser:	2.00 - 5.30pm
Lleoliad:	Ystafell Bwyllgor 3, Cynulliad Cenedlaethol Cymru, Bae Caerdydd.
Teitl:	Adolygiad Ynni'r Pwyllgor Datblygu Economaidd: 'Papur trafod ar bolisi ynni yng Nghymru yn dilyn adolygiad o'r llenyddiaeth berthnasol ar ynni'.

Papur a gomisiynwyd gan Is-Adran Arloesi a Thwf Cynaliadwy Cynulliad Cenedlaethol Cymru.

Awdur: Yr Athro Nick Syred, Pennaeth Is-Adran Peirianeg Fecanyddol, Prifysgol Caerdydd.

- 1 Yn erbyn cefndir cylch gwaith adolygiad y Pwyllgor Datblygu Economaidd o'r polisi ynni yng Nghymru, mae'r ddogfen gysylltiedig yn rhoi i'r pwyllgor arolwg ar ynni yn dilyn adolygiad o'r llenyddiaeth berthnasol ar sail Cymru, y DU ac Ewrop. Fe'i comisiynwyd gan yr Is-Adran Arloesi a Thwf Cynaliadwy, yn dilyn cais gan Gadeirydd y Pwyllgor ar y pryd, Ms Val Feld, Mr Mike German a'r Athro Phil Williams. Cyflwynwyd y papur gan yr Athro Nick Syred, Pennaeth yr Is-Adran Peirianeg Fecanyddol, Prifysgol Caerdydd.
- 2 Bydd y Pwyllgor Datblygu Economaidd felly yn dymuno bod yn ymwybodol o'r adroddiad cysylltiedig yng nghyd-destun eich adolygiad. Bydd yn rhoi cefndir da i'r arolwg o ynni'r DU gan yr Uned Perfformio ac Arloesi sydd yn debygol o gael ei gyhoeddi yn fuan.

ARLOESI A THWF CYNALIADWY

PAPUR TRAFOD AR BOLISI YNNI YNG NGHYMRU YN DILYN ADOLYGIAD
O'R LLENYDDIAETH BERTHNASOL AR YNNI
Canolfan Ragoriaeth Mewn Ynni Cynaliadwy a Rheoli Prosesau
Ionawr 2002

PAPUR AR GYFER ADOLYGIAD Y PWYLLGOR DATBLYGU ECONOMAIDD O YNNI GAN Y GANOLFAN RAGORIAETH MEWN YNNI CYNALIADWY A RHEOLI PROSESAU

- Teitl:** Papur trafod ar bolisi ynni yng Nghymru yn dilyn adolygiad o'r llenyddiaeth fwyaf perthnasol sydd ar gael yng Nghymru, y DU ac Ewrop.
- Awdur:** Yr Athro Nick Syred, Pennaeth Adran Peirianeg Fecanyddol Prifysgol Caerdydd.

Crynodeb Gweithredol

Yn dilyn adolygiad o'r llenyddiaeth berthnasol, mae'r papur hwn yn crynhoi barn y Ganolfan Ragoriaeth mewn Ynni Cynaliadwy a Rheoli Prosesau (CETIC) ynghylch Polisi Ynni yng Nghymru a sut y gellir cwrdd â'r amrywiol dargedau ar gyfer allyriannau Nwyon Tŷ Gwydr ac CO₂. Mae nifer o bwyntiau pwysig yn dod i'r amlwg:

Mae angen gwell ystadegau o Gymru.

Rheolir prisiau tanwydd ffosil a'r defnydd ohonynt yn bennaf gan ffactorau allanol economaidd a gwleidyddol. Mae'n debygol y bydd prisiau nwy naturiol yn cael eu gorfodi i fyny yn y tymor canol i'r tymor hir, gan newid economeg technolegau ynni adnewyddadwy. Bydd hyn yn cael effeithiau sylweddol ar dlodi tanwydd ac mae'n pwysleisio'r angen am welliant mawr iawn mewn defnydd o ynni yn y farchnad dai. Mae'n debyg y bydd datblygiadau newydd mewn cynhyrchu pŵer gyda 'technoleg glo glân' yn cael eu cyfyngu gan ystyriaethau economaidd, yr allyriannau CO₂ uchel a'r gofyniad tebygol i atafaelu CO₂ ar ôl 2020.

Yn ddiau bydd twf araf ond cyson yn y defnydd o danwyddau ar gyfer cludiant. Er gwaethaf peth twf yn y defnydd o nwy naturiol a nwyon petrolewm hylifedig, disel a gasolin fydd prif ffynhonnell tanwyddau cludiant yn y tymor byr i'r tymor canol. Oherwydd gwelliannau yn effeithlonrwydd peiriannau disel, mae'n ymddangos bod posibiliadau sylweddol ar gyfer tanwyddau biodisel. Mae rhai o'r prif wneuthurwyr ceir nawr yn ffafrio celloedd tanwydd methanol i gymryd lle peiriannau gasolin, yn bennaf oherwydd natur hylifol y tanwydd a rhwyddineb ei ddosbarthu. Mae'n ymddangos nad yw cerbydau sy'n llosgi tanwydd hydrogen yn realistig yn y tymor byr i'r tymor canol (heblaw am farchnadoedd arbenigol) oherwydd cost cynhyrchu, storio a dosbarthu hydrogen yn y meintiau a fyddai'n angenrheidiol i ddibenion cludiant. Mae angen datblygiadau technolegol mawr iawn os ydym i gael 'Economi hydrogen'.

Mae gofyn am dechnegau ariannol, deddfwriaethol a'r tebyg i sicrhau bod cynhyrchu pŵer adnewyddadwy yn cael ei dderbyn yn gyffredin. Mae perchnogaeth a chysylltu yn lleol yn angenrheidiol i sicrhau bod pŵer adnewyddadwy yn cael ei dderbyn yn gyffredin ac i osgoi neu liniaru'r ffenomen 'nid yn fy milltir sgwâr i' ('Nimby').

Bydd angen gwneud penderfyniadau ynghylch codi gorsafoedd pŵer niwclear yn lle'r rhai sydd mewn bod, a bydd i hyn effeithiau tyngedfennol ar y llwybrau technolegol, ariannol a deddfwriaethol a gaiff eu dilyn.

Mae technolegau ynni adnewyddadwy yn achosi costau cynhyrchu sydd bron bob amser gryn dipyn yn uwch na'r rhai sydd gan orsafoedd pŵer confensiynol sy'n llosgi tanwydd ffosil gyda phris presennol tanwyddau ffosil.

A bod yn fanwl, mae'r mesurau sydd yn gost-effeithiol, sydd yn gallu hyrwyddo effeithlonrwydd ynni a defnyddio ynni adnewyddadwy, ac y gellir eu gweithredu drwy ddarbwylllo'r cyhoedd, cymhellion ariannol a mesurau deddfwriaethol, yn cynnwys:

Gwella'r stoc dai, inswleiddio, gwell gwydro, systemau gwresogi, ynni heulol goddefol ar gyfer adeiladau newydd ac ati, technegau i osgoi defnydd dianghenraid o drydan ar gyfer gwresogi, systemau tymheru aer, coginio ac ati.

Systemau Pŵer Gwynt

Celloedd ffotofoltäig yn y tymor canol i'r tymor hwy wrth i brisiau celloedd ostwng.

Defnyddio gweddillion neu wastraff bio-màs fel gwastraff o fforestydd, gwasarn ieir ac ati (sydd yn aml â chostau gwaredu cysylltiedig) ar gyfer cynhyrchu pŵer.

Systemau pŵer o'r tonnau, o bosibl wedi'u dilyn yn y tymor canol gan gynhyrchu trydan o gerrynt y llanw ac yn y tymor hwy gan bŵer o'r llanw.

1 CYFLWYNIAD

1.1 Cefndir

Mae sicrhau cyflenwadau ynni cynaliadwy yn broblem fyd-eang gydag amrywiadau lleol yn y problemau a'r atebion. Bodlonir y galw am ynni drwy'r byd yn bennaf trwy ddefnyddio tanwyddau ffosil; fodd bynnag, mae pryder mawr ynghylch lefelau cronfeydd y tanwyddau ffosil drwy'r byd, eu sicrwydd o ran cyflenwad a'r effaith y mae eu defnyddio yn ei chael ar yr amgylchedd.

Mae cronfeydd tanwyddau ffosil wedi bod yn destun pryder mawr ac wedi cael eu hadolygu'n gyson ers y 1970au pan ystyriwyd y byddai'r cronfeydd oled adferadwy yn cael eu disbyddu yn fuan. Ers hynny mae'r amcangyfrifon ychydig yn fwy optimistaidd wrth i feysydd oled newydd gael eu darganfod ac wrth i'r dechnoleg echdynnu ddatblygu.

Problem fwy yn y tymor byr yw sicrwydd y cyflenwad. Daw'r rhan fwyaf o'r tanwydd ffosil o genhedloedd yn y Dwyrain Canol. Mae anwadalrwydd gwleidyddol y cenhedloedd hyn yn codi pryder ynghylch sicrwydd y cyflenwad. Cododd prisiau oled domestig 23% rhwng 1995 a 2000, a chododd prisiau oled diwydiannol 32% ^[1].

Gyda'r sefyllfa wleidyddol sigledig bresennol yn y Dwyrain Canol ac yn sicr yn sgîl y digwyddiad terfysgol diweddar yn America mae'n ymddangos mai gwaethygu yn unig wna'r broblem hon.

Ystyriwyd sicrwydd cyflenwad yn fater mor bwysig nes y sefydlwyd The Energy Security of Supply Working Group gan yr Adran Diwydiant a Masnach ac OFGEM a bydd yn cyfarfod am y tro cyntaf ym mis Medi 2001. Bydd yn monitro materion yn ymwneud â sicrwydd cyflenwad ac yn asesu unrhyw beryglon i'r cyflenwadau yn y dyfodol.

Effaith defnyddio tanwyddau ffosil ar yr amgylchedd a'r prinder potensial yw'r prif ysgogiadau eraill tu ôl i bolisiau ynni. Mae eu hechdynnu a'u defnyddio yn rhyddhau carbon deuocsid, methan ac i raddau llai ocsid nitraidd (N₃O) i'r atmosffer, gan gyfrannu 80% o holl nwyon tŷ gwydr y byd ar gyfer cynhyrchu ynni yn unig. Bwriad mesurau fel protocol Kyoto yw lleihau'r allyriannau hyn trwy orfodi gwelliannau mewn effeithlonrwydd ac arallgyfeirio i ddefnyddio ffurfiau ynni adnewyddadwy amgen.

1.2 Amcanion Polisi Ynni Cymreig

Dylanwadir ar bolisi ynni gan amgylchiadau gwleidyddol, economaidd a Hinsoddol. Daw ysgogiadau mawr o'r UE ac mae'n bwysig integreiddio gyda fframwaith y DU, ond bydd diffinio strategaeth leol i Gymru yn rhoi strwythur ac eglurder i fynd â'r wlad ymlaen i 2010 a thu hwnt. Gellir rhestru'r amcanion fel a ganlyn:

- I sicrhau cyflenwad ynni digonol a sicr i Gymru.
- Integreiddio gyda marchnad gyffredinol y DU ond i hybu cynhyrchu o fewn Cymru er mwyn cyflawni mwy o gynhyrchu hunangynhaliol a lleol.
- Defnydd modern, effeithlon o danwyddau ffosil sylfaenol.
- Rhoi sylw i dechnolegau glân i sicrhau pŵer tanwydd ffosil blaengar, effeithlon a gwyrddach.

- I gynhyrchu ynni amrywiol dros ystod yr holl ffynonellau a thechnolegau ynni sydd ar gael er mwyn lleihau dibyniaeth a sicrhau sicrwydd cyflenwad.
- I gadw amgylchedd naturiol ac adeiledig o ansawdd da.
- I hyrwyddo ynni adnewyddadwy ac ymladd allyriannau CO₂ i gydymffurfio â phrotocol Kyoto a chyrraedd targedau ynni adnewyddadwy y DU.
- I weithredu strwythur o gyflenwad ynni adnewyddadwy cynaliadwy i gadw ar y blaen i ddeddfwriaeth Ewropeaidd a'r DU ar newid hinsawdd er mwyn peidio â chael ein gadael mewn sefyllfa lle byddem yn brwydro i gydymffurfio.
- Hyrwyddo Cymru fel rhanbarth a chanddo ragoriaeth dechnegol mewn systemau ynni newydd ac adnewyddadwy.
- I hyrwyddo dosbarthu datblygu economaidd yn well o ran lleoliad.
- I ddarparu i'r diwydiant y fframwaith rheoleiddio economaidd, diogelwch ac amgylcheddol ar gyfer strategaeth ynni strwythuredig, integredig ac effeithiol.

2 Y SEFYLLFA BRESENNOL YNG NGHYMRU

2.1 Cyflenwad a Galw

Ar hyn o bryd mae'n anodd mesur cyflenwad a galw yng Nghymru, gan nad yw data cenedlaethol Cymreig ar gael yn gyhoeddus. Yr unig ystadegau sydd o ddefnydd yw ystadegau ynni y DU gyfan^[2]. Gwnaethpwyd ymgais i fynd i'r afael â'r broblem hon ar gyfer ystadegau cenedlaethol fel cyfanwaith ac yn 2000 cyhoeddwyd y Crynodeb Ystadegau Cymreig cyntaf^[3]. Fodd bynnag, mae ei adran ar ynni yn arbennig o brin o ddata syn angenrheidiol ar gyfer y math yma o asesu a chynllunio.

Mae'r galw am ynni yng Nghymru uchaf ar hyd strïbed yr M4 sy'n drwchus ei phoblogaeth ac ym mhen gogleddol y wlad, tra bo'r rhan fwyaf o weddill Cymru yn wledig iawn gyda galw bach a gwasgaredig am ynni.

Mae nifer o orsafoedd sylweddol yn cynhyrchu trydan yng Nghymru. Mae un orsaf niwclear ar ôl sef Wylfa yn Sir Fôn (yn cynhyrchu trydan ers 1971 ac yn cael ei gweithredu gan BNFL Magnox Generation) ond mae honno i fod i gau yn 2004. Cymerwyd Trawsfynydd yng Ngogledd Cymru allan o gomisiwn ym 1993 er o fis Mai 2000 mae'r perchnogion newydd, Magnox BNFL, wedi bod yn ceisio cymeradwyaeth gan Asiantaeth yr Amgylchedd i gynhyrchu trydan yno. Mae hefyd y gorsafoedd storio trydan dŵr yn Ffestiniog a Dinorwig. Mae'r unig orsaf bŵer sy'n llosgi glo yn Aberddawan ac nid oes cyfarpar datsylffyr nwy fflw wedi'i osod yno, felly bydd cyfyngu ar ei weithrediad yn y dyfodol. Wedyn mae Parc Ynni mawr Baglan ym Mhort Talbot (lle mae prototeip tyrbin nwy newydd gan General Electric i'w brofi fel rhan o orsaf cynhyrchu pŵer cylch cyfun sy'n llosgi nwy naturiol) . Mae gobaith datblygu'n raddol barc ynni ar safle terfynfa olew ddiffaith yn Rhosgoch, Sir Fôn. Mae dwy orsaf bŵer cylch cyfun newydd sy'n llosgi nwy naturiol yng Nglannau Dyfrdwy a Chei Connah. Mae'r cyfleusterau cynhyrchu pwmp storio mawr iawn yng Ngogledd Cymru hefyd yn ffurfio system storio pŵer sylweddol iawn ar gyfer grid cyfan y DU.

Mae'n bwysig sicrhau bod Cymru'n aros ar y blaen ym maes systemau ynni newydd ac yn cadw'r fantais yn y farchnad a'r buddion o ran swyddi sy'n dod gyda hyn.

2.2 Marchnad Drydan y DU

Ers preifateiddio ar droad y 1990au, mae strwythur marchnad cyflenwi trydan y DU wedi datblygu yn sylweddol. Mae cynhyrchu, cyflenwi a dosbarthu bellach yn cael eu cadw fel gweithgareddau cwbl ar wahân ac anogir cystadleuaeth i sicrhau effeithlonrwydd a chost-effeithiolrwydd.

Mae nifer o gwmnïau cynhyrchu tanwydd ffosil mawr wedi'u preifateiddio – yn cynnwys National Power (Innogy erbyn hyn), PowerGen a TXU. Mae dau gwmni cynhyrchu niwclear – British Nuclear Fuels Cyf. (BNFL), sydd dan berchnogaeth gyhoeddus ac sy'n berchen ar y gorsafoedd niwclear eraill, a British Energy sydd wedi'i breifateiddio. Mae ynni adnewyddadwy ar hyn o bryd yn gyfrannwr bach i farchnad drydan y DU; mae'r cwmnïau yn fach, yn niferus ac yn amrywiol.

Cymerir trydan mewn meintiau mawr ar foltedd uchel (400 kV a 275 kV) o'r generaduron i'r Cwmnïau Trydan Rhanbarthol (Regional Electricity Companies neu RECs) trwy system trosglwyddo sy'n eiddo i ac yn cael ei rheoli gan y Cwmni Grid Cenedlaethol (National Grid Company ccc neu NGC) a breifateiddiwyd ym 1995.

Dosberthir trydan yn lleol gan y 12 REC (ar 132 kV i lawr i 220 folt) yn eu hardaloedd masnachfaint eu hunain yn y DU. Mae cwmnïau dosbarthu bellach wedi eu gwahanu oddi wrth werthiannau trydan. Er enghraifft mae Western Distribution yn rheoli grid dosbarthu De Cymru tra bo SWALEC yn rheoli gwerthiannau. Mae'r ddau gwmni hyn yn awr wedi'u lleoli y tu allan i Gymru. Yn yr un modd rheolir Gogledd Cymru gan MANWEB, eto cwmni wedi'i leoli y tu allan i Gymru. Mae'n annhebygol y bydd cwmni dosbarthu Cymreig integredig yn ffurfio gan fod y prif gysylltiadau grid yn rhedeg i mewn i Loegr o'r dwyrain i'r gorllewin. Mae rheolaeth o'r cwmnïau hyn bellach y tu allan i ffiniau Cymru ac ymylol yn unig yw'r dylanwad. Rhyddfrydolwyd cyflenwi trydan yn llawn ym 1998-9 ac mae'r holl ddefnyddwyr bellach yn rhydd i ddewis eu cyflenwr.

Prynir trydan gan y RECs trwy'r Trefniadau Masnachu Trydan Newydd (New Electricity Trading Arrangements neu NETA). Mae'n penderfynu prisiau trydan ac yn cydbwysu cynhyrchu.^[4] Trafodir NETA yn fanylach yn Adran 3.4.1

Ceir materion yn ymwneud â thrwyddedu ar gyfer cynhyrchu, trosglwyddo, dosbarthu a chyflenwi yn Adran 3.4.3

3 POLISI A SEFYLLFA BRESENNOL YR UNDEB EWROPEAIDD

3.1 Yr Amgylchedd

Fel canlyniad uniongyrchol i ryddhau nwyon tŷ gwydr i'r atmosffer, mae cynhesu byd-eang wedi dod yn realiti o ddifri. Mae carbon a storiwyd am filiynau o flynyddoedd yng nghramen y ddaear yn cael ei ryddhau ar raddfa frawychus i'r uwch-atmosffer trwy echdynnu a'i ddefnyddio fel tanwydd. Mae methan hefyd yn cael ei ryddhau gan gloddio glo; nwy yw hwn gyda photensial ar gyfer cynhesu byd-eang 21 gwaith cymaint â charbon deuocsid dros gyfnod o 100 mlynedd. Mae'r nwyon tŷ gwydr hyn yn gwneud cyllideb ynni'r byd yn anghytwys trwy ddal mwy o wres y tu mewn i atmosffer y ddaear yn hytrach na gadael iddo belydru'n naturiol allan i'r gofod. Canlyniad clir hyn yw codiad mewn tymheredd trwy'r byd. Yn ddiweddar mae'r Cenhedloedd Unedig wedi cynyddu'u proffwydoliaeth ynghylch codiad tymheredd

arwyneb cyfartalog y byd i 5.8° C rhwng 1990 a 2100. Trwy ddadansoddi cylchoedd coed, creiddiau iâ, cwrelau a chofnodion hanesyddol am Hemisffer y Gogledd, gallai'r Panel Rhynglywodraethol ar Newid yn yr Hinsawdd (IPCC) olrhain proffil tymheredd byd-eang hanesyddol. Dangosai mai'r 1990au oedd y degawd cynhesaf dros y mileniwm diwethaf, gyda 7 o'r 10 blwyddyn gynhesaf a gofnodwyd erioed. Yn wir, 1998 oedd y flwyddyn gynhesaf a gofnodwyd mewn 140 o flynyddoedd. Mae trwch yr iâ yn yr Arctig yn yr haf wedi crebachu 40% mewn degawdau diweddar, ac mae trwch yr eira ar ledredau canol ac uchel wedi lleihau 10% ers y 1960au. Mae'r codiad hwn yn y tymheredd wedi cyd-ddigwydd gyda chynnydd o 31% mewn crynhoad carbon deuocsid atmosfferig ers 1750. ^[5]

Felly mae'n hanfodol ein bod yn torri ein hallyriannau nwy tŷ gwydr. Nid yw diwydiant ynni'r byd wedi'i gymhwysu at gynhyrchu ynni heb gynhyrchu carbon neu mewn ffordd garbon-niwtral. Fodd bynnag, rhaid i ni wneud pob ymdrech i gwtogi ar yr allyriannau hyn (neu hyd yn oed o bosibl eu dal, dull sy'n cael ei archwilio yn bennaf yn yr UDA) ac mae deddfwriaeth wedi'i chyflwyno i hwyluso hyn.

Rhaid tynnu sylw at y ffaith y gall newid yn yr hinsawdd gael effeithiau difrifol ar Gymru ac yn wir mae llawer yn teimlo y bydd y newidiadau hyn yn ddiwrthdro heb weithredu yn rymus. Mae'n annhebygol y gweithredir yn rymus yn y dyfodol agos, wrth gofio agwedd UDA ar Brotocol Kyoto. Mae'r effeithiau a allai gael effeithiau tymor hir yng Nghymru yn cynnwys:

- Lefelau'r môr yn codi.
- Stormydd a glaw yn cynyddu, lefelau tymheredd a phroffil blynyddol yn codi, ac ati.
- Newidiadau i Lif y Gwlff oherwydd dadmer capanau iâ'r pegynau, ac ati.

Gall y ddwy effaith gyntaf achosi digwyddiadau tebyg i'r rhai a ddigwyddodd yn y llifogydd ar arfordir dwyreiniol Lloegr ym 1953. Fel canlyniad mae'n debyg y bydd ardaloedd isel Cymru lle mae llawer o'r boblogaeth yn byw (Caerdydd, Casnewydd, Abertawe ac ati) angen rhagor o amddiffynfeydd rhag y môr. Yn wir, mae rhai amcanestyniadau yn awgrymu y byddai angen amddiffynfeydd llifogydd sylweddol ar lawer o ddinasoedd arfordirol y DU ymhen 50 i 100 mlynedd. Yn dechnolegol, ychydig o broblemau mae hyn yn eu codi; mae 50% o arwynebedd yr Iseldiroedd o dan lefel y môr. Ond mae goblygiadau pwysig o ran defnydd ac adnoddau y bydd angen mynd i'r afael â hwy. Mae'r effeithiau ar batrymau defnyddio ynni ac amaethyddiaeth yn debygol o fod yn gynnil ac yn agored i newid araf ond parhaus.

Mae senarios eraill yn rhagdybio y gallai dadmer capanau iâ'r pegynau a rhewlifau'r Ynys Las greu newidiadau yng nghyfeiriad Llif y Gwlff, sy'n cynhesu Gogledd Ewrop ymhell y tu hwnt i'r tymereddau a ddisgwylir ar ledredau gogleddol o fwy na 50 gradd. Byddai'r cwmp mewn tymereddau amgylchynol a ddeuai o hyn yn achosi problemau dybryd a byddai angen gweithredu grymus gyda stoc dai ac adeiladau Cymru. Byddai'n achosi newidiadau dybryd i arferion amaethyddol.

3.2 Polisi Newid Hinsawdd Byd-eang

Er nad yw'n gyfreithiol rwymol, ym 1992 roedd Confensiwn Fframwaith y Cenhedloedd Unedig ar Newid Hinsawdd wedi sefydlu Ymrwymiad Rio, sef y polisi gwirioneddol cyntaf i atal ymyrraeth beryglus gan ddyn â'r system hinsoddol. Parchodd y DU yr ymrwymiad hwn i ostwng lefelau allyriannau nwy tŷ gwydr y DU yn ôl i lefelau 1990 erbyn y flwyddyn 2000 (er bod hyn yn bennaf oherwydd y symudiad tuag at nwy, tanwydd sy'n cynhyrchu llai o CO₂ na glo neu olew).

Creodd hefyd agwedd a arweiniodd at brotocol Kyoto ym 1997, a osododd ostyngiad mewn allyriannau nwyon tŷ gwydr cyffredinol i 5.2% yn is na lefelau 1990 erbyn 2008-2012 i'r gwledydd datblygedig a gytunodd iddo. Cytunodd y Deyrnas Unedig i dorri ei allyriannau 12.5% ymhellach. Unwaith iddo gael ei gadarnhau, hwn yw'r ymrwymiad sy'n rhwymo'n gyfreithiol ar newid hinsawdd. Byddai gwneud hyn heb leihau gweithgaredd economaidd yn gofyn am wella effeithlonrwydd ynni a defnyddio mwy o danwyddau heblaw rhai ffosil.

Yn anffodus, ym mis Mawrth 2001 cefnodd yr Arlywydd Bush ar y protocol, er mawr dicter gweddill y byd, gan ei alw'n "wallus, afrealistig ac heb ei seilio ar wyddoniaeth gadarn". Mae'n ymddangos nad yw e'n barod i gyfrannu at dargedau amgylcheddol, a allai greu anfanteision economaidd. At hynny, mae'r Arlywydd wedi addo diogelu'r ffordd Americanaidd o fyw trwy gynllun newydd dadleuol ar gyfer cyfleusterau pŵer y wlad. Mae'r Polisi Ynni Cenedlaethol yn rhagweld codi rhwng 1300 a 1900 o orsafoedd pŵer newydd dros y ddau ddegawd nesaf; 'ail-lansio' pŵer niwclear fel opsiwn dichonadwy a diogel; a datblygu ardaloedd o harddwch naturiol sy'n eiddo i'r llywodraeth ffederal gan gwmnïau olew a nwy. Mae'r llywodraeth yn dadlau nad oes dim dewis gan yr Unol Daleithiau os yw am osgoi'r prinder a welir ar hyn o bryd yng Nghaliffornia a diogelu busnes a'r economi. Fodd bynnag, mae rhai yn dechrau codi llais yn erbyn hyn – pobl nad ydynt yn fodlon aberthu'r amgylchedd er mwyn cynnal dull o fyw sy'n ynni-gyfoethog.

Mae'r Arlywydd Bush yn meddwl bod Protocol Kyoto yn annheg ar yr Unol Daleithiau, gan ei fod yn hepgor gwledydd datblygol ac yn cosbi gwledydd sydd â chronfeydd glo mawr (allyriannau CO₂ uchel) a chronfeydd nwy ac olew bach. Mae e'n ofni y byddai'n arwain at brisiau ynni uwch yn yr Unol Daleithiau ac, yn ei galon, mae'n debyg nad yw'n credu y gwnâi lawer o les beth bynnag. Mae'r Unol Daleithiau yn wynebu dirywiad economaidd a phrinder ynni. Nid yw eisiau gwneud dim sy'n gwneud hynny'n waeth. Mae e'n dadlau, er mwyn cwtdogi ar nwyon tŷ gwydr (yn arbennig carbon deuocsid) heb "wneud drwg i economi a gweithwyr Americ" yn ei eiriau ef, byddai angen i'r Unol Daleithiau ddefnyddio llawer mwy o nwy naturiol, ac nad yw'r modd ganddynt i wneud hynny. Nid oes ar hyn o bryd ddigon o isadeiledd i'w fewnforio a'i ddosbarthu ar draws y wlad. Mae trafodaethau diweddar gyda gwneuthurwyr boeleri ac offer llosgi yn cadarnhau y disgwylir buddsoddi anferth mewn offer i ddefnyddio nwy naturiol ac i raddau llai olew dros y 5 mlynedd nesaf yn yr UDA, er mwyn lliniaru'r prinderau ynni a brofwyd yn ddiweddar yng Nghaliffornia, ac a ddisgwylir mewn rhannau helaeth o'r UDA yn y dyfodol agos.

Cadarnheir hyn gan adroddiad mis Mai 2001 Grŵp Datblygu Polisi Ynni Cenedlaethol yr Unol Daleithiau^[6] sy'n pwysu am gynnydd mawr mewn adeiladau gorsafoedd pŵer (1300-1900 dros y ddau ddegawd nesaf) a fydd yn defnyddio ffynonellau amrywiol – olew, nwy, glo ac hefyd dŵr a niwclear.

Elfen sy'n dwysáu'r broblem hon yw bod yr UDA heb orfodi gwelliannau o ran economi tanwydd mewn cerbydau, fel sydd wedi bod yn digwydd yn Ewrop a Japan.

Y gobaith yw y bydd y digwyddiadau trist diweddar yn Efrog Newydd a Washington efallai yn gwneud i Americanwyr ganolbwyntio ar broblemau cyflenwadau ynni yn y tymor hir a'r angen i ffrwyno'r defnydd o danwyddau ffosil, sydd yn bennaf yn dod o ranbarthau sy'n ansefydlog iawn yn wleidyddol.

Mae'r Comisiwn Ewropeaidd wedi lansio'r Rhaglen Ewropeaidd ar Newid Hinsawdd (ECCP) sydd â'r nod o ganfod polisiau a mesurau ychwanegol y bydd eu hangen er mwyn i'r UE gyrraedd ei dargedau newid Hinsoddol. Mae sawl un o'r rhain wedi'i ddatblygu'n dda eisoes, gan gynnwys cyfarwyddeb â'r nod o hyrwyddo ffynonellau ynni adnewyddadwy, cynigion am strategaeth ar Wres ac Ynni Cyfunol (CHP), cynllun gweithredol ar effeithlonrwydd ynni a chynigion cychwynol ar gyfer datblygu cynllun cyfnewid allyriannau nwyon tŷ gwydr ar draws Ewrop.^[7] Mae gan bron pob prif aelod o'r Undeb Ewropeaidd raglenni allweddol sydd â'r nod o leihau allyriannau nwyon tŷ gwydr ac allyriannau eraill, trwy chwilio am welliannau ym mherfformiad y cyfleusterau presennol a rhai newydd, deddfwriaeth ar allyriannau nwyon tŷ gwydr gan gerbydau a thrwy hyrwyddo strategaethau ynni amgen yn egniol. Dogfen nodweddiadol o'r fath yw honno a gynhyrchwyd gan y VGB yn yr Almaen, sy'n cynrychioli consortiwm o gyfleustodau ym maes pŵer trydan o'r Almaen yn bennaf.

3.3 Mentrau Newid Hinsawdd y DU

Ym mis Tachwedd 2000 lansiodd y DU Raglen Newid Hinsawdd fanwl^[8] sy'n amlinellu mesurau i ymladd newid hinsawdd. Mae'r mesurau'n gymwys at bob sector o goedwigaeth i amaethyddiaeth, o drafnidiaeth i ynni, ac yn cynnwys pob rhan o'r boblogaeth. Ym maes trafnidiaeth, er enghraifft, mae'r Llywodraeth yn rhedeg rhaglenni i gynyddu'r defnydd o dechnolegau a cherbydau tanwydd-effeithlon y don nesaf o ddatblygiad ac mae'n cyflwyno cynlluniau treth amrywiol fel treth cerbyd sy'n gwahaniaethu ar sail allyriannau.^[7]

Fel rhan o hyn, cyflwynwyd yr Ardoll Newid Hinsawdd (Climate Change Levy neu CCL) ym mis Ebrill 2001. Cynyddodd filiau ynni cwmnïau corfforaethol oherwydd ei fod yn trethu cwsmeriaid busnes ar sail eu defnydd o ynni.

Mae adroddiad y Comisiwn Brenhinol ar Lygredd Amgylcheddol (RCEP), 'Energy – The Changing Climate'^[9], yn proffwydo y bydd y DU yn debygol o weld cynnydd mewn allyriannau CO₂ ar ôl 2012, gan gyrraedd 2% yn fwy na lefelau 1990 erbyn 2020. Mae Papur Ynni 68 yr Adran Diwydiant a Masnach (Rhagfyr 2000) ychydig yn fwy optimistaidd, gan broffwydo, â'i senario tir canol, allyriannau CO₂ 2.6% yn llai na lefelau 1990 erbyn 2020. Mae'r problemau gydag allyriannau CO₂ ar ôl 2012 yn codi oherwydd y disgwylir cau gorsafoedd pŵer niwclear, sydd yn ddiweddar wedi cyfrif am fwy na 25% o'r holl bŵer a gynhyrchwyd. Mae cyfyngiadau hefyd ar faint o ynni adnewyddadwy y gellir ei gynhyrchu gyda'r strwythurau pris presennol.

3.4 Offerynnau Polisi'r DU

Arwyddair y Llywodraeth ar bolisi ynni yw "sicrhau cyflenwadau ynni sicr, amrywiol a cynaliadwy am brisiau cystadleuol". Mae nifer o ddeddfau sy'n cynorthwyo i hyrwyddo a chynnal hynny.

Deddf Cyfleustodau 2000

Dyma ddeddf arwyddocaol, a osododd y seiliau ar gyfer polisi pellach ac a anelodd at hyrwyddo mwy o gystadleuaeth mewn marchnadoedd ynni a rheoleiddio mwy effeithiol er budd defnyddwyr. Rhoddodd hwb i ddatblygu ffynonellau ynni adnewyddadwy trwy'r Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy. Mae'n gosod y seiliau ar gyfer llunio targedau effeithlonrwydd ynni.

Mae'n sefydlu'r Awdurdod Marchnadoedd Nwy a Thrydan yn lle'r Cyfarwyddwr Cyffredinol Cyflenwad Nwy a Thrydan. Mae'n tynnu ynghyd y marchnadoedd nwy a thrydan trwy sefydlu'r Cyngor Defnyddwyr Nwy a Thrydan yn lle'r Cyngor Defnyddwyr Nwy a rhoi iddo rai o swyddogaethau'r Cyfarwyddwr Cyffredinol Cyflenwad Trydan. Bydd gan y Cyngor bŵerau newydd fel llais ar gyfer y defnyddwyr. Mae'n gosod yr amcan o ddiogelu buddion defnyddwyr yng nghyswllt trydan a nwy.

Mae'n gosod y gofyniad am drwyddedau dosbarthu gan Gwmnïau Trydan Rhanbarthol, sy'n angenrheidiol ers preifateiddio. Mae'n gwahardd yr un person cyfreithiol rhag dal trwydded cyflenwi a thrwydded ddosbarthu ar yr un pryd.

Gall yr Ysgrifennydd Gwladol dros Ddiwydiant a Masnach benderfynu amodau safonol trwyddedau (boed yn drwydded cynhyrchu, trosglwyddo/cludo, dosbarthu/cludo neu gyflenwi) ar gyfer unrhyw fath o drwydded nwy neu drydan, dan ddarpariaethau'r Ddeddf Gyfleustodau. Roedd yr amodau i fod i gael eu terfynoli ym mis Medi 2001 ond nes y cânt eu cyhoeddi'n ffurfiol, mae amodau trwydded dros dro i gynorthwyo trwyddedigion gyda'u cynllunio ar gael ar wefan yr Adran Diwydiant a Masnach.^[10]

Trefniadau Masnachu Trydan Newydd (NETA)

NETA yw'r modd y mae Cwmnïau Trydan Rhanbarthol yn prynu trydan gan gynhyrchwyr yng Nghymru a Lloegr. Dechreuodd ar 27 Mawrth 2001 a diddymu'r hen Gronfa Drydan, Pris Prynu'r Gronfa a Rhwymedigaeth Tanwydd Anffosil (Non Fossil Fuel Obligation neu NFFO). Mae NETA â'r nod o leihau prisiau cyfanwerthol ac i gwsmeriaid, tra'n gwella effeithlonrwydd y cyflenwad. Er mwyn gwneud hyn bydd yn gwobrwyo'r rhai a fydd yn rhagweld yn gywir beth fyddant yn ei gynhyrchu. Er mwyn gwarantu cynnyrch, bydd yn rhaid i gyflenwyr trydan broffwydo'n gywir eu cynnyrch o leiaf dair awr a hanner cyn ei gyflwyno. Mae hyn yn achos cryn bryder i gynhyrchwyr bach a chynhyrchwyr ynni adnewyddadwy ysbeidiol. Oherwydd na ellir gwarantu na rheoli cyfenwad y gwynt, mae'r farchnad am yr ynni a gynhyrchir mewn perygl.^[11] Mae'r broblem sylfaenol hon gyda'r farchnad am drydan adnewyddadwy wedi achosi i rai broffwydo bod y targed 10% o drydan adnewyddadwy erbyn 2010 yn annhebygol o gael ei gyrraedd hyd 2015.^[12] Mae'r Swyddfa Marchnadoedd Nwy a Thrydan (OFGEM) ar hyn o bryd yn adolygu effaith NETA ar gynhyrchwyr o'r fath, a bydd unrhyw fesurau pellach i fanwl gyweirio'r polisi yn dibynnu ar ganlyniad yr adolygiad hwnnw. Mae adolygiad tri mis wedi'i gyhoeddi hyd yma^[13] ond daw'r prif arolwg a'r argymhellion o'r adolygiad blwyddyn. Mae adroddiad cyfochrog pellach^[14] yn dangos cwmp o 27% dros flwyddyn yn y pris a dalwyd i orsafoedd gwynt am allforio trydan. Mae cynnyrch oddi wrth gynhyrchwyr llai wedi cwmpo'n sylweddol. Mae'n dangos, ar wahân i bŵer gwynt, nad yw'n ymddangos bod cynnyrch cynhyrchwyr bach yn llai rhagweladwy na chynnyrch cynhyrchwyr eraill. Mae modd gweithredu, ac mae gweithredu wedi bod, sy'n cael yr effaith o leihau'r effaith ar gynhyrchu llai rhagweladwy ond nid oes modd newid egwyddorion NETA. Yr unig beth optimistaidd i ynni gwynt (ac o bosibl ffynonellau ynni ysbeidiol eraill fel pŵer o'r tonnau a phŵer heulol) yw'r addasiad a gynigiwyd o fewn yr adolygiad tri mis, sy'n awgrymu lleihau'r cyfnod Cau'r Gât o 3½ awr i 1 awr, er nad yw hwn wedi'i dderbyn eto. Awgrymir y dylai'r Llywodraeth adolygu a ellir cyrraedd targedau adnewyddadwy

o fewn y fframwaith masnach presennol gyda'r lefelau cymhorthdal presennol, a dynnir sylw at yr angen am gefnogaeth i ynni gwyrdd sy'n llai dibynadwy ac yn aml yn ysbeidiol. Nid cyflenwyr bach ynni adnewyddadwy yn unig sy'n poeni. Mewn cyfarfod diweddar o'r PIU roedd cyflenwyr mawr o Dyrbinau Nwy Cylch Cyfunol (CCGTs) yn awgrymu, o dan rai amgylchiadau, oherwydd y pris isel a gynigir am drydan a'r codiad ym mhreis nwy, ni fydd yn economaidd i redeg eu hoffer ar adegau allweddol o'r flwyddyn, fel pan ddigwydd tymereddau isel iawn. Yn wir, yr oedd yn fwy proffidiol iddynt werthu eu nwy naturiol yn ôl i'r grid nwy. Gan nad oes dim gofyniad cyfreithiol i gyflenwi, gallai'r lwfans cynhwysedd dros ben gael ei leihau'n fawr a gallem wynebu sefyllfa o ddiffygion trydan tebyg i'r un yng Nghaliffornia. Trafferthion cychwynnol anochel gyda'r trefniant newydd yw'r rhain, a gobeithio y gwneir cywiriadau i'r trefniadau i atal hyn rhag digwydd.

Y Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy

Mae'r Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy (Renewables Obligation neu RO), a ddaw o'r Ddeddf Gyfleustodau ac sy'n rhan o Raglen Newid Hinsawdd y DU, i fod i ddod i rym 1^{af} Ionawr 2002.^[15] Mae'n mynnu bod cyflenwyr trydan yn cael cyfran o'u hynni o ffynonellau adnewyddadwy. Trwy'r mecanwaith hwn mae'r Llywodraeth yn ceisio cyrraedd ei tharged o 10% o drydan o ffynonellau adnewyddadwy erbyn 2010. Yn y ffordd hon mae'n hyrwyddo twf ynni adnewyddadwy, tra'n gadael y dewis o dechnolegau i'r farchnad.

Er nad yw'r cynllun yn darparu cymhorthdal ar gyfer technolegau adnewyddadwy, fel mae'r cynlluniau presennol yn gwneud yn ymarferol, mae e'n creu marchnad gyfyng, warchoddedig iddynt, lle nad oes raid iddynt gystadlu gyda ffynonellau tanwydd ffosil a niwclear sy'n fwy sefydledig. Ar hyn o bryd mae rhyw 2.8% o drydan y DU yn dod o ffynonellau adnewyddadwy.^[16] Os yw'r gost i gwsmeriaid yn dderbyniol, mae'r RO yn pennu y dylai cyflenwyr trydan ddarparu 3% o'u gwerthiannau trydan o ffynonellau adnewyddadwy erbyn mis Mawrth 2003, gan godi i 10.4% erbyn mis Mawrth 2010. Yn y tymor hwy, mae'r Llywodraeth yn bwriadu gosod targedau mwy uchelgeisiol hyd at o leiaf 2027.

Mae'r Adran Diwydiant a Masnach yn proffwydo y bydd y cynllun yn werth mwy na £1 biliwn erbyn 2010, a hyd yn oed mwy yn y blynyddoedd wedyn. Bydd y prisiau a ddisgwyllir yn codi 0.5% bob blwyddyn hyd 2010, gan wneud cyfanswm codiad o ychydig o dan 5%, neu tua £780 miliwn ar gyfer y wlad gyfan.^[17]

O ran ynni o orsafoedd llosgi gwastraff, dim ond y rhai sy'n trin isafswm o 98% o ddeunyddiau organig fydd yn gymwys o dan y Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy. Nid oes yr un orsaf ym Mhrydain yn gwneud hynny. Mae'r Rhwymedigaeth yn fwy hyblyg gyda thechnolegau datblygedig glanach (pyrolysis a nweyddio), er yn naturiol ni fydd y rhan ffosil o'r gwastraff a ddefnyddir yn gymwys.^[18]

Pan gyflwynir y Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy, OFGEM fydd yn gyfrifol am fonitro a gorfodi'r cyflenwyr trydan i gydymffurio â manylion y Gorchymyn.^[16] Mae modd cyfnewid Tystystgrifau'r Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy (Renewable Obligation Certificates neu ROCs), a roddir i gyflenwyr am gynhyrchu trydan adnewyddadwy, i'r cyflenwyr trydan hynny sy'n methu â chyrraedd eu targedau penodedig.^[19]

Yr Ardoll Newid Hinsawdd

Daeth yr Ardoll Newid Hinsawdd (Climate Change Levy neu CCL) i rym ar 1^{af} Ebrill 2001 trwy ddeddfwriaeth a oedd yn rhan o Ddeddf Cyllid 2000. Treth ar ddefnyddio ynni mewn diwydiant, masnach a'r sector cyhoeddus yw hon. Nid yw'n golygu codiad net mewn treth, ond mae'n gwrthbwyso toriadau mewn cyfraniadau cyflogwyr at Yswiriant Gwladol a chefnogaeth ychwanegol i gynlluniau effeithlonrwydd ynni a ffynonellau ynni adnewyddadwy. Mae'r ardoll yn ffurfio rhan allweddol o Raglen Newid Hinsawdd y Llywodraeth a bydd yn gymorth i gyrraedd y targedau allyriannau nwyon tŷ gwydr. Nid yw ond yn cael ei chodi ar ddefnydd ynni mewn diwydiant a masnach ar gyfer goleuo, gwresogi a phŵer i offer defnyddwyr busnes. Nid yw'n cael ei chodi ar danwyddau a ddefnyddir yn sectorau'r cartref na thrafnidiaeth, nac ar danwyddau a ddefnyddir i gynhyrchu ffurfiau eraill o ynni (sef cynhyrchu trydan neu wres). Nid yw'n cael ei chodi chwaith ar olew, sydd eisoes â tholl ecseis arno. Mae Llywodraeth y DU hefyd wedi cyflwyno rhaglen gyda mesurau a allai dorri allyriannau nwyon tŷ gwydr 23% o dan lefelau 1990 erbyn 2010; mae nod cartref o dorri allyriannau CO₂ 19% erbyn 2010 hefyd wedi'i osod. Dyma sy'n ysgogi llawer deddf arall fel y Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy, Yr Ymddiriedolaeth Garbon a'r Ardoll Newid Hinsawdd. ^{[20] & [21]}

Yr Ymrwymiad Effeithlonrwydd Ynni

O dan yr Ymrwymiad Effeithlonrwydd Ynni ar gyfer 2002 hyd 2005 (Energy Efficiency Commitment neu EEC), bydd gofyn i gyflenwyr trydan a nwy gyrraedd targedau am hyrwyddo gwelliannau mewn effeithlonrwydd ynni. Canolbwyntir ar gynorthwyo defnyddwyr ar incwm is, gan gynnwys y rhai sy'n derbyn budd-daliadau incwm ac anabled. Bydd yr EEC hefyd yn cyfrannu at dorri allyriannau nwyon tŷ gwydr. Mae'n adeiladu ar Safonau Perfformiad Effeithlonrwydd Ynni (Energy Efficiency Standards of Performance neu EESOPs), sydd wedi gweithredu'n llwyddiannus ers 1994. Mae yn y cyfnod ymgynghori statudol, ac mae'n cynnwys gorchymyn statudol drafft. Bydd y Llywodraeth yn gosod y Gorchymyn yn hydref 2001 fel y gall yr EEC ddechrau ym mis Ebrill 2002. ^[22]

Mae'r Cynllun Effeithlonrwydd Ynni Cartref (Home Energy Efficiency Scheme neu HEES) yn gynllun sy'n darparu cymorthdaliadau o hyd at £2000 i wella insiwleiddio a gwresogi mewn cartrefi incwm isel cymwys.

Cynllun Masnachu Allyriannau'r DU

Dyma gynllun y llywodraeth gwerth £215 miliwn a lansiwyd ym mis Awst 2001 a bydd y cymhelliad ariannol hwn ar gael dros bum mlynedd o 2003-04 i gwmnïau ymuno â'r cynllun. Dyma'r cyntaf o'i fath yn y byd a gallai dorri hyd at 2 filiwn o dunelli metrig o garbon y flwyddyn o'r atmosffer erbyn 2010 ac ar yr un pryd greu cyfleoedd newydd am swyddi a buddsoddi i ddiwydiant. ^[23]

Tariffiau Trydan Gwyrdd

Cynigir Tariffiau Trydan Gwyrdd gan rai cyflenwyr ar bris uwch am drydan a gynhyrchir o ffynonellau adnewyddadwy. Maent yn adlewyrchu parodrwydd rhai cwsmeriaid i dalu rhagor er mwyn cefnogi datblygiad projectau ynni adnewyddadwy. Maent yn gweithio naill ai gan y Cwmnïau Trydan Rhanbarthol (RECs) yn cyfateb defnydd ynni eu tanysgrifwyr â thrydan a gynhyrchir o ffynonellau adnewyddadwy neu drwy gefnogi cronfeydd buddsoddi gwyrdd sy'n buddsoddi mewn ynni adnewyddadwy. Maent wedi cael peth llwyddiant, gan fod 20,000 o gwsmeriaid wedi llofnodi i'w talu. Mae'r Llywodraeth yn credu na ddylai tariffiau gwyrdd gael eu defnyddio i dalu costau cyflenwr wrth gyflawni ei Rwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy, ond yn hytrach y bwriad yw y dylai unrhyw dariff gwyrdd arwain at

gynhyrchu ychwanegol, dros ben rhwymedigaeth y cyflenwr. Mae'r Llywodraeth yn credu bod gan tariffiau gwyrdd ran bwysig mewn hyrwyddo a chodi ymwybyddiaeth o ffynonellau adnewyddadwy, ond mae'n aneglur a fyddant yn parhau ar ôl cyflwyno'r Rhwymedigaeth, ac os felly i ba raddau. Bydd dyfodol y fath gynlluniau gwirfoddol ar gyfer ffynonellau adnewyddadwy yn cael ei drafod gyda'r diwydiant trydan. ^[15]

Yr Ymddiriedolaeth Garbon

Rhan o Raglen Newid Hinsawdd y DU yw hon. Daeth i rym ym mis Ebrill 2001. Ei nod yw cynorthwyo busnes i arbed ynni, ymrwymo i ddatblygu technolegau isel mewn carbon, dod â busnesau, y Llywodraeth, ymchwilwyr, defnyddwyr a chyrrff anllwydraethol at ei gilydd, a chynorthwyo i leihau allyriannau nwyon tŷ gwydr yn y tymor hir trwy ddatblygu gweledigaeth newydd strategol o economi isel mewn carbon. Bydd yn hyrwyddo ymchwil a datblygu. Bydd y rhaglen integredig yn darparu hyd at £200 miliwn dros y ddwy flynedd ganlynol i gynorthwyo busnes i fuddsoddi mewn technolegau isel mewn carbon. Cyhoeddodd raglen o gymhellion i helpu cyflymu'r raddfa mae busnesau yn dechrau defnyddio technolegau effeithlon mewn ynni, gyda phwyslais arbennig ar fentrau bach a chanolig eu maint. Mae'r Ymddiriedolaeth yn cynnwys cynllun cymhelliad treth ar gyfer buddsoddiadau isel mewn carbon ac ehangu gwasanaeth archwilio a chynghori ynni i fusnesau. ^[24]

Offerynnau Polisi Eraill

Mae offerynnau eraill sy'n hyrwyddo'r defnydd cynaliadwy o ynni adnewyddadwy trwy gymorthdaliadau ar gael. Maent yn cynnwys Grantiau Cyfalaf, Cynllun Gwynt Alltraeth yr Adran Diwydiant a Masnach neu'r Gronfa Cyfleoedd Newydd. Cyhoeddodd y Prif Weinidog £100 miliwn o gyllid ychwanegol ar gyfer ffynonellau ynni adnewyddadwy ym mis Mawrth 2001. Mae Eithriadau i'r Ardoll Newid Hinsawdd yn caniatáu i gwsmeriaid busnes brynu trydan o ffynonellau ynni adnewyddadwy cymwys heb dalu'r dreth hon. Mae'r Rhaglen Ymchwil a Datblygu Ffynonellau Ynni Adnewyddadwy a Chynaliadwy yn ffordd y mae'r Llywodraeth yn gobeithio ysgogi twf yn y sector hwn. Mae wedi darparu £55 miliwn dros y 3 blynedd nesaf ar gyfer ymchwil ar fiodanwyddau, celloedd tanwydd, pŵer heulol, pŵer gwynt, cynhyrchu uniongyrchol (embedded generation), pŵer dŵr ar raddfa fach, pŵer o'r tonnau a phŵer o lif y llanw. ^[15]

3.5 Ymchwil a Datblygu

Mae materion yn ymwneud ag ynni a'r pynciau llosg amgylcheddol sy'n deillio ohonynt yn peri cryn ofid trwy Ewrop ac mae'r galw i gael Ymchwil a Datblygu yn dod o'r lefel hon hyd yn oed. Mae "Ynni, Amgylchedd a Datblygu Cynaliadwy" yn un o'r pedair rhaglen thematig o'r Bumed Rhaglen Fframwaith RTD (gweithgareddau ymchwil, datblygu technolegol ac arddangos) y Gymuned Ewropeaidd (GE) (1998-2002). Mae ymgyrch i sicrhau cyflenwad ynni dibynadwy cynaliadwy. ^[25] Mae'r Rhaglen Fframwaith yn cefnogi projectau ymchwil, datblygu technoleg ac arddangos (RTD), ar draws aelodau-wledydd yr Undeb Ewropeaidd.

Mae'n adlewyrchu blaenoriaethau a ddetholwyd ar sail anghenion diwydiant a gwelliannau mewn ansawdd bywyd. Mae pob Rhaglen yn parhau am bedair blynedd. Wedyn bydd Rhaglen Fframwaith 6 (Framework Programme 6) yn cael ei datblygu dros y blynedd 2002-06. Mae'r Bumed Rhaglen Fframwaith (FP5) yn cefnogi pum project ynni o'r llanw a'r tonnau a arweinir gan Brydeinwyr, gyda grantiau o tua £1.5 miliwn, yn ogystal â chael cyfranogwyr o'r DU mewn sawl project heulol a bio-màs neu fiodanwydd.

Mae'r Cyngor Ymchwil Gwyddorau Ffisegol (Engineering and Physical Sciences Research Council neu EPSRC) yn gyfrifol am gefnogi ymchwil sylfaenol, strategol a chymhwysol yn y gwyddorau peirianegol a ffisegol. Mae ganddo raglen ymchwil sy'n anelu at hyrwyddo cynhyrchu ynni cynaliadwy, gyda chyfanswm o £6 miliwn o grantiau ar gyfer 2001/02. Mae'n canolbwyntio'n bennaf ar ymchwil gymharol fach, dan arweiniad academydd. Ar hyn o bryd mae'n cefnogi wyth project ynni o'r tonnau a dau project ynni o'r llanw yn y DU, gyda chyfanswm o £1.1 miliwn o grantiau.

Mae'r Adran Diwydiant a Masnach (DTI), trwy ei Raglen Ynni Newydd ac Adnewyddadwy, yn cefnogi ymchwil a datblygu a arweinir gan ddiwydiant. Yn gyffredinol mae'n cefnogi projectau ar raddfa fwy sy'n profi cysyniadau. Rheolir cyllideb ynni adnewyddadwy yr Adran Diwydiant a Masnach gan yr Uned Cefnogi Technoleg Ynni (Energy Technology Support Unit neu ETSU), rhan o AEA Technology – yr Awdurdod Ynni Atomig gynt – ac mae wedi arbenigo mewn ymgynghori ar ynni cynaliadwy. (Gweler www.etsu.com). Ar hyn o bryd, mae'r Adran Diwydiant a Masnach yn darparu cyllid i saith project ynni o'r tonnau ac un project ynni o'r llanw, gyda grantiau o £1.27 miliwn dros nifer o flynyddoedd. ^[26]

3.6 Proffwydoliaethau ar Ddyfodol y Cyflenwad Ynni

Mae amcanestyniadau o dueddiadau ynni ar gyfer y DU wedi eu llunio ym Mhapur Ynni 68 yr Adran Diwydiant a Masnach "Energy Projections for the UK". Mae'r amcanestyniadau yn seiliedig ar ddadansoddiad o dueddiadau hanesyddol mewn defnydd ynni a'i berthynas â ffactorau fel twf economaidd a phrisiau tanwydd. Maent hefyd yn adlewyrchu effaith polisiâu presennol y Llywodraeth a'r gweinyddiaethau datganoledig ar ynni a'r amgylchedd. Dangosir amrediadau o ragolygon, wedi'u seilio ar set o wahanol senarios ar gyfer twf yn yr economi a phrisiau tanwydd ffosil drwy'r byd. Mae edrych ar y rhagolygon canolog yn awgrymu twf cryf yn y sectorau cartref (1% y flwyddyn), trafnidiaeth (1.7-1.9% y flwyddyn) a gwasanaeth (1.1%) o alw am ynni. Mae'n proffwydo y bydd 44% o'r galw sylfaenol am ynni o nwy, 35% o betrolewm, 9% o lo a 7% o niwclear ac mae'n datgan y bydd dibyniaeth o 47-61% ar nwy i gynhyrchu trydan erbyn 2010 (a dibyniaeth o 68-75% erbyn 2020) sydd ymhell o fod yn farchnad ynni amrywiol. Mae ffynonellau eraill ar gyfer cynhyrchu ynni wedi'u rhannu'n weddol gyfartal – glo 10-22%, niwclear 17%, ffynonellau ynni adnewyddadwy 11% a 2% wedi'i fewnforio. Mae'n proffwydo allyriannau CO₂ er yn rhyfedd, mae'n hepgor yr allyriannau hynny sy'n codi o newid defnydd tir. Dylid defnyddio methodoleg wedi'i seilio ar y Panel Rhynglywodraethol ar Newid yn yr Hinsawdd (Intergovernmental Panel on Climate Change neu IPCC) i roi adroddiad o allyriannau i Gonfensiwn Fframwaith y Cenhedloedd Unedig ar Newid Hinsoddol (h.y. cyson â'r "1996 Revised Guidelines for Greenhouse Gas Inventories" a gyhoeddwyd gan y Panel Rhynglywodraethol ar Newid yn yr Hinsawdd (IPCC)). Mae hyn yn gofyn am gynnwys allyriannau o newid defnydd tir. Mae data ar gyfer yr allyriannau hyn wedi'i atodi mewn tabl syml ond dylid cyfeirnod rhagolygon CO₂ cywir o bapur polisi Rhaglen Newid Hinsawdd y DU, sydd yn cynnwys yr allyriannau newid defnydd tir o fewn ei fframwaith.

1. FFYNONELLAU YNNI

1.1 Nwy

Gyda'r dirywiad a ddisgwylir mewn cynhyrchu nwy ac olew ym Môr y Gogledd o 2004 ymlaen, bydd olew a nwy yn cael eu fewnforio fwyfwy. Erbyn 2006,

disgwylir y bydd y DU yn mewnfario hyd at 15% o'i nwy, o'i gymharu â 2% ar hyn o bryd. ^[27] Hefyd, bu codiadau dramatig ym mhrisiau nwy yn ddiweddar. Am dri mis cyntaf 2000, roedd nwy yn costio 12c y therm. Dechreuodd prisiau godi ym mis Mawrth gan gyrraedd uchelbwynt o 26c y therm erbyn mis Tachwedd. Ers hynny maent wedi gwastatáu ar ryw 23c y therm. Roedd hyn oherwydd i'r DU ddechrau allforio nwy trwy'r biblinell nwy o'r DU i'r Cyfandir sydd fel arfer yn cludo nwy i mewn, er mwyn elwa ar godiad mewn prisiau rhyngwladol ynghyd â'r codiad ym mhrisiau olew. Mae hyn yn amlwg yn dangos anwadalrwydd y farchnad a'r perygl y mae hyn yn ei beri i farchnad ynni'r DU, gyda dibyniaeth gynyddol ar gyflenwadau tramor. ^[28] Fel y trafodwyd yn gynharach, mae'r codiadau a ddisgwylir yn nefnydd UDA o nwy naturiol yn rhwym o gael effaith arwyddocaol ar brisiau'r DU yn y tymor hir ac effeithio ar economeg cynhyrchu trydan.

Mae OFGEM yn rheoli masnachu nwy yn y DU. OFGEM yw Swyddfa'r Marchnadoedd Nwy a Thrydan, yn rheoli'r diwydiannau nwy a thrydan ym Mhrydain Fawr. Nod OFGEM yw dod â dewis a gwerth am arian i'r holl gwsmeriaid nwy a thrydan trwy hyrwyddo cystadleuaeth a rheoleiddio monopoliâu. Ar 1 Hydref 1999, rhoddodd mewn grym gyfres o ddiwygiadau i'r trefniadau masnachu oedd yn llywodraethu'r marchnadoedd cyfanwerthu nwy yn y DU. Yr enw ar y diwygiadau hyn gyda'i gilydd oedd y Trefniadau Masnachu Nwy Newydd ac fe'u seiliwyd ar ganlyniadau dros ddwy flynedd o ymgynghori a thrafod gyda'r diwydiant nwy, cwsmeriaid a chyfranogion eraill trwy gyfres o weithdai, seminarau a dogfennau ymgynghorol. Ystyrir bod y diwygiadau yn angenrheidiol i oresgyn diffygion difrifol yr hen gyfundrefn. Yn benodol, nodwyd o dan yr hen gyfundrefn:

- bod yr holl gostau oedd yn gysylltiedig â Transco yn rheoli llifau nwy trwy'r system yn uwch o lawer na'r disgwyl;
- yn ogystal, nad oedd y costau hyn yn cael eu targedu at y bobl hynny oedd yn peri iddynt ddigwydd;

I oresgyn y diffygion hyn, rhoddodd OFGEM mewn grym gyfres o ddiwygiadau i'r trefniadau oedd mewn bod. Roedd rhain yn cynnwys:

- cyflwyno marchnad newydd, ar-sgrîn, o-fewn-diwrnod sy'n caniatáu i Transco fynd ati i fantoli eu system piblinell ac yn caniatáu i'w gludwyr (sy'n talu Transco i ddefnyddio'i biblinell i lifo nwy) i addasu eu sefyllfaoedd o ran nwy ar unrhyw ddiwrnod penodol;
- gwell cymhellion i gludwyr fantoli'r meintiau o nwy y maent yn eu rhoi i mewn a'u tynnu allan o'r system a chymhellion masnachol newydd i Transco isafu'r costau sy'n gysylltiedig â mantoli'r system (pan nad yw'r nwy a dynnir allan yn gyfartal â'r nwy a roddir i mewn);
- cyfres o ocsiynau pris ar gyfer cynhwysedd mynediad i'r system (mynediad i biblinell Transco) yn seiliedig ar alluoedd ymarferol y system;
- cymhellion masnachol i Transco i fwyafu maint y cynhwysedd y mae'n ei ddarparu ddiwrnod ymlaen llaw ac i reoli cyfyngiadau yn effeithiol;
- cyflwyno marchnad cynhwysedd mynediad o-fewn-diwrnod (o 1 Mehefin 2000) sy'n caniatáu i Transco werthu cynhwysedd mynediad ychwanegol.

Mae OFGEM yn cynnig cyfres bellach o ddiwygiadau arwyddocaol i'r trefniadau masnachu nwy cyfredol, i wella eto effeithlonrwydd y gyfundrefn. Ceir y diwygiadau hyn mewn nifer o ddogfennau diweddar gan OFGEM ac maent yn cynnwys:

- cyflwyno ocsiynau mwy hir dymor o gynhwysedd mynediad i wella'r arwyddion a'r cymhellion y mae Transco yn eu hwynebu ar gyfer buddsoddi mewn cynhwysedd mynediad o dan y trefniadau masnachu newydd;

- annog cludwyr i fantoli'r meintiau o nwy y maent yn eu rhoi i mewn a'u tynnu allan o'r system trwy symud i gyfnodau mantoli byrrach, er mwyn lleihau costau'r anghydbwyseddau yn y system i'r diwydiant;
- gwerthu lle storio yn y biblinell i'r cludwyr i'w galluogi i reoli'n well lifau nwy gydol y dydd;
- diwygio'r trefniadau cynhwysedd gadawiad cyfredol i sicrhau cysondeb gyda'r trefniadau cynhwysedd mynediad.^[29]

Rhodddwyd trwydded cynhyrchu ar gyfer project arloesol i gynhyrchu pŵer ymhell o'r lan yn nwyrain Môr Iwerddon. Efallai y gall y cynllun ddefnyddio nwy i gynhyrchu trydan ar y môr, a gellir yn hawdd gysylltu'r offer cynhyrchu trydan o'r gwynt â'r un cebl.^[30]

Mae safbwynt llywodraeth y DU yn amlwg yn gwrthwynebu rhagor o gynhyrchu pŵer nwy a gwrthodwyd gorsaf bŵer 50 MW llosgi nwy yn Hirwaun yn Ne Cymru ym 1999. Fodd bynnag, hefyd ym 1999 cyhoeddodd y llywodraeth na fyddai'n gwrthwynebu gorsaf nwy 500 MW ar safle BP Chemicals ym Mharc Ynni Baglan ym Mhort Talbot am y byddai'n dod â buddion gwaith ac adfywiad i ardal lle mae eu hangen.^[31] Bydd yn Ne Cymru yn awr yr orsaf bŵer llosgi nwy mwyaf blaengar yn dechnegol yn y byd a fydd yn defnyddio tyrbîn nwy cylch cyfunol newydd dosbarth H o eiddo G E Power Systems. Bydd y buddsoddiad £300 miliwn yn ddatblygiad arloesol o'r radd flaenaf nid yn unig i'r Parc Ynni ond hefyd i Gymru. Dylai'r gwaith fod yn weithredol o fewn yr ychydig flynyddoedd nesaf.

1.2 Glo

Mae diwydiant glo'r DU wedi mynd trwy ddirywiad dramatig mewn blynyddoedd diweddar. Lle bo nwy wedi ffynnu, mae glo wedi dioddef. Mae'r holl ddefnydd o lo wedi disgyn 62% o fewn 30 mlynedd ac mae cynhyrchiad wedi disgyn gymaint â 89%. O ganlyniad, mae mewnforion yn prysur nesáu at lefel gynhyrchu'r Deyrnas Unedig.^[2]

Oherwydd bod gweithgareddau wedi eu canolbwyntio yn y pyllau mwyaf cynhyrchiol ac am y gwnaed ymdrechion parhaus i wella dichonoldeb, y Deyrnas Unedig yw'r unig wlad yn y Gymuned lle nad yw'r diwydiant glo wedi derbyn unrhyw gymorth gan y Wladwriaeth o 1995 i 2000. Wedi dweud hynny, mae nifer o ffactorau, gan gynnwys y cwmp sydyn mewn prisiau ar y marchnadoedd rhyngwladol ym 1999, wedi gorfodi'r awdurdodau Prydeinig i ystyried rhoi cymorth, er ar raddfa fach iawn, o ryw £110 miliwn dros y cyfnod 2000-2002. Nod y cynllun cymorth yn y Deyrnas Unedig yw darparu cynhaliaeth dros dro - hyd ddiwedd Cytundeb ECSC - i unedau cynhyrchu sydd yn ddichonadwy yn economaidd ac yn ariannol yn y tymor hir ond sydd yn cael rhai problemau dros dro a allai achosi iddynt gau.

Mae pris uchel nwy naturiol ac olew (a godwyd y llynedd) wedi gwneud glo o Brydain yn gystadleuol eto. Cynyddodd llosgi glo 14% yn 2000. Rhaid i lo chwarae rhan fawr i gwrdd â gofyniad amrywiaeth tanwydd y llywodraeth. Mae datsylffyrnau nwy ffliw yn hollbwysig, ond at hynny, mae effeithlonrwydd da o ran trawsnewid ynni yn hanfodol er mwyn gwneud glo yn llai CO₂ lygrol am bob uned o drydan a gynhyrchir. Dadleuwyd o safbwynt allyriannau mai technolegau nweyddio blaengar yw'r opsiwn gorau ar gyfer glo. Mae IGCC (cylch cyfunol nweyddio integredig) yn torri allyriannau CO₂ o 25%. Gall hefyd fod yn amldanwydd, felly mae defnyddio bio-màs yn lle glo yn opsiwn. Mae gorsafydd sydd yn llosgi nwy naturiol yn defnyddio CCGT

a bydd rhai (gyda'r addasiadau priodol) yn gallu defnyddio glo wedi'i nweiddio os yw prisiau nwy naturiol yn codi'n afresymol neu os yw'r cyflenwadau yn mynd yn brin. Gallai nweiddio hefyd gynhyrchu llawer o hydrogen gan sbarduno unrhyw symudiad tuag at economi seiliedig ar hydrogen.^[32] Fodd bynnag mae trafodaethau gyda'r gwasanaethau cyhoeddus yn dal i awgrymu mai gorsafoedd pŵer glo maluriedig confensiynol fyddai orau ganddynt oherwydd bod eu heconomeg yn dal i fod yn well. Mae hyn yn codi o welliannau niferus i orsafoedd confensiynol, gan gynnwys defnyddio cylchoedd stêm uwchgritigol, ac hefyd gostau cyfalaf uchel iawn y gorsafoedd IGCC arfaethedig. Yn wir, bu'n broblem fawr nad yw'r gorsafoedd pŵer glo glân blaengar (IGCC) fel y'u gelwir, wedi dod â manteision o ran cost ac effeithlonrwydd tu hwnt i'r rheiny a ddaw gyda gorsafoedd confensiynol datblygedig sy'n llosgi glo maluriedig.

Mae nweiddio glo dan ddaear yn argoeli y bydd haenau glo na ellir cael atynt yn cael eu defnyddio (yn enwedig ymhell o'r lan). Nid yw'n golygu gwaredu unrhyw wastraff solet ac mae'n cael llai o effaith ar yr wyneb. Mae'n ymddangos y gellid defnyddio yma dechnegau a ddatblygwyd yn y diwydiannau olew a nwy sy'n cynnwys drilio llorweddol, ond hyd yn hyn nid yw'n ymddangos bod hyn yn ymarferol o ran cost. Mae yna brosiectau EU yn y maes hwn ac ymddengys mai call fyddai cadw briff gwyllo.

Mae pob glo caled yn cynnwys methan. Mae methan yn symud rhwng pyllau wedi'u cau a rhai sydd ar waith, ac i'r wyneb. Mae'n rhaid rheoli methan, er mwyn lleihau perygl ffrwydrad mewn pyllau glo sydd ar waith ac er mwyn lleihau allyriannau'r nwy tŷ gwydr pŵer hwn i'r atmosffer. Mae potensial y gellid cynhyrchu ynni o'r nwy hwn. Mae'r Adran Diwydiant a Masnach wedi gwneud gwaith sylweddol ar lifau nwy methan a rheoli'r allyriannau methan o byllau anghyfannedd. Mae Ocogan Energy wedi dechrau cynhyrchu 5MW (£2.5m) o drydan o fethan sy'n symud o byllau glo ar safle Hickleton ger Barnsley, De Swydd Efrog. Maent eisiau datblygu'r gallu i gynhyrchu 50MW trwy ddefnyddio nwy glo erbyn diwedd 2002.^[32]

Mae'r Adran Diwydiant a Masnach wedi bod yn ymchwilio a datblygu glo ers Papur Gwyn 1993, "The Prospects for Coal – Conclusions of the Government's Coal Review".^[33] Bu llawer o'r ymchwili hwn i mewn i archwilio, cloddio a pharatoi glo ond bu peth hefyd i mewn i faterion amgylcheddol fel trin nwy fflw a thechnolegau glo glân. Cafodd ymchwili a datblygu Americanaidd hwb enfawr yn ddiweddar. Mae Adran Amgylchedd yr Unol Daleithiau wedi dewis 5 project ymchwili newydd i wella ymlogi, lleihau llygrwyr a dal nwyon carbon ("atafaelu carbon" yw dal a storio, yn y tymor hir, nwyon carbon a all gyfrannu at newid hinsawdd drwy'r byd). Mae SRI International, Menlo Park, California, yn bwriadu ymchwilio dau syniad ar gyfer trawsnewid yn ôl i danwydd y carbon deuocsid a ollyngir o orsafoedd llosgi glo. Mewn un dull bydd yr ymchwiliwyr yn ymchwilio proses newydd sbon sy'n defnyddio ynni'r haul mewn adwaith ffotogemegol ynghyd â mwynau haearn cyffredin a dŵr i drawsnewid carbon deuocsid yn fethanol a chynhyrchion eraill. Mae'r ail dull yn astudio ffyrdd o ddefnyddio gwres i drawsnewid carbon deuocsid yn gemegolion safon tanwydd hefyd gan ddefnyddio mwynau sy'n cynnwys haearn.

1.3 Olew

Mae'r DU ar hyn o bryd yn allforio llawer mwy o olew nag y mae'n ei fewnforio. Fodd bynnag, y duedd yw cynhyrchu llai, allforio llai a mewnforio mwy. Erbyn 2006/07, mae'r DU yn debygol o fewnforio mwy o olew nag y mae'n ei allforio.^[27] Os erys polisi'r DU yn ddigyfnewid, ni fydd cynlluniau i hyrwyddo ffynonellau ynni adnewyddol

cartref a lleihau galw yn ddigon i leihau'r ddibyniaeth ar olew a nwy wedi'u mewnfario. Felly, bydd sicrwydd ynni'r DU fwyfwy ynghlwm wrth sicrwydd ynni Ewrop gyfan. Yng nghyd-destun Cymru, daethpwyd o hyd i nwy ym Môr Iwerddon ger arfordir de Eire yn ogystal ag oddi ar arfordir Gogledd Cymru, lle mae datblygu adnoddau yn mynd yn ei flaen gyda gorsaf bŵer newydd. Mae'n ymddangos y byddai'r porthladd a'r cyfleusterau yn Aberdaugleddau yn ganolfan ragorol ar gyfer chwilio am nwy neu olew yn y Môr Celtaidd ac o bosibl, os digwydd y codiadau ym mhrisiau olew neu nwy, dylid dod o hyd i gymhellion i gynyddu eu defnydd. Mae'n amlwg fod arolygon a gwybodaeth ddaearogol ar safleoedd potensial ar gyfer chwilio am olew a nwy yn sensitif iawn; o bosibl dylid gofyn i brifysgolion ag arbenigedd yn y maes hwn ddarparu asesiadau daearogol annibynnol o'r manau mwyaf addawol, fel y gellid annog amrediad ehangach o gwmnïau sy'n chwilio am olew i mewn i'r ardal. Efallai y byddai cydweithredu ag awdurdodau Eire yn fuddiol yn hyn o beth.

Fodd bynnag, ym maes tanwyddau megis bio-disel y gellir gwneud cynnydd gwirioneddol. Os cedwir y dreth ar fio-disel yn isel, ymddengys y byddai llawer o gyfleoedd i hyrwyddo'r tanwydd hwn yng Nghymru, o ran ei ddefnyddio a'i gynhyrchu. O ran effeithlonrwydd tanwydd peiriannau, mae'r peiriant disel cyffredin a ddefnyddir ar reilffyrdd yn fwy cynnil o lawer wrth ddefnyddio tanwydd; o ran cerbydau teithwyr, peiriannau disel bellach yw hyd at 40% o'r gwerthiannau yn Ewrop a rhagwelir y byddant yn parhau i gynyddu. Mae problemau gydag allyrru mân ronynnau yn cael eu goresgyn gyda systemau hidlo atgynhyrchiol parhaol (fel y gwerthir er enghraifft gan Peugeot ar lawer o'u cerbydau) ac yn dechnolegol ymddengys bod modd eu datblygu ymhellach o lawer. Yn anochel bydd y dechnoleg hon yn ymledu i'r farchnad triciau gwaith canolog a thrwm gydag enillion tebyg. Er bod y peiriant petrol tanio gwreichionog chwistrelliad uniongyrchol hefyd wedi denu llawer o sylw, nid yw'r enillion o ran effeithlonrwydd tanwydd wedi bod mor fawr ac mae problemau wedi codi gydag allyrru gronynnau tra mân, sydd yn waeth mewn rhai ffyrdd na'r rhai a ollyngir gan beiriannau disel. Yn wir, mae'r Siapaneaid yn gwneud ymdrech aruthrol o ran ymchwil a datblygu ar hyn o bryd i wella defnydd tanwydd y peiriant petrol tanio gwreichionog. Er y bydd cerbydau llosgi nwy ac o bosibl cerbydau a yrrir gan gell danwydd yn ennill tir yng nghanol dinasoedd ac mewn ardaloedd trefol, yn ddiau tanwyddau hylif fydd amlycaf fel ffynonellau pŵer ar gyfer cerbydau, hyd y gellir rhagweld.

Felly yng nghyd-destun Cymru mae'n ymddangos y byddai datblygu a chynhyrchu biodanwyddau o ansawdd da yn ddeniadol os cedwir trethiant yn rhesymol. Yn wir mae profiad yr awdur gyda llosgi biodanwyddau yn uniongyrchol ar gyfer cynhyrchu ynni yn awgrymu, hyd yn oed ar raddfa resymol (dyweder 30MW trydanol), bod costau trydan cyffredinol o leiaf ddwywaith prisiau grid cyffredinol, ac mae angen cymhorthdal ar ryw ffurf neu'i gilydd. O ran cynyddau ynni. Ymddengys felly y byddai'n fwyaf dymunol canolbwyntio ar y rhai sy'n gallu cynhyrchu bio-disel, yn hytrach na glaswelltydd neu brysgoed cylchdro byr addas ar gyfer gorsafoedd pŵer bach.

1.4 Niwclear

Mae'r diwydiant niwclear wedi'i rannu yn British Nuclear Fuels Cyf (BNFL) a British Energy. Yr olaf yw'r cwmni cynhyrchu pŵer niwclear sydd wedi'i breifateiddio. Dywedodd cadeirydd BNFL, Hugh Collum, mewn cynhadledd fis Rhagfyr diwethaf bod ganddynt gynlluniau ar gyfer adweithyddion newydd tanwydd ocsid-cymysg a'r safleoedd i'w hadeiladu ond ddau ddiwrnod cyn yr etholiad cenedlaethol dywedodd y Llywodraeth Lafur nad oes dim cynlluniau o gwbl ganddynt i gynyddu pŵer niwclear. Yn y DU mae gorsafoedd niwclear yn cael eu cau yn raddol ac mae'n ymddangos nad oes cynlluniau ar gyfer gorsafoedd newydd ar hyn o bryd.

Mae angen ystyried yn ofalus iawn cyn caniatáu i gynhyrchu ynni niwclear ddarfod o strwythur ynni'r wlad wrth i hen orsafoedd gau. Mae'r gofyniad amrywiaeth yn dangos nad dewis rhwng ynni niwclear ac ynni adnewyddadwy mohoni, ond y byddai cyfuniad o'r ddau yn fuddiol. Fodd bynnag, mae problem mecanwaith storio diogel ar gyfer gwastraff yn codi cwestiynau bob amser, gan ei fod angen sefydlogrwydd gwleidyddol ac economaidd am filoedd o flynyddoedd.

Rydym yn dal i aros am ddogfen hir-ddisgwyliedig y llywodraeth ynghylch gwastraff niwclear. Y penderfyniad i godi gorsafoedd pŵer niwclear yn lle'r rhai presennol ai peidio yw un o'r penderfyniadau mwyaf dadleuol ac anoddaf i'r llywodraeth hon neu unrhyw lywodraeth yn y dyfodol. Mae tystiolaeth bod gwledydd fel y Ffindir ac UDA yn dechrau ystyried codi gorsafoedd ynni niwclear newydd, a bydd hyn yn ddiau yn dylanwadu ar unrhyw benderfyniad yn y DU. Fodd bynnag, bydd yn anodd cynhyrchu'r 25% o drydan heb allyrru CO₂, oni bai fod cynlluniau fel argae afon Hafren yn cael eu hailystyried. Yn Ewrop mae gwahaniaeth barn amlwg yn ymddangos, gyda gwledydd fel Sweden, yr Almaen a'r Eidal yn penderfynu cau eu gorsafoedd niwclear pan ddônt i ddiwedd eu hoes gweithredol, tra bo Ffrainc yn dal i ddilyn rhaglen niwclear gref. Mae diogelwch y cyflenwad tanwydd yn dda yng nghyd-destun y DU. Mae'n anodd mesur costau cynhyrchu pan ystyrir dadgomisiynu a storio gwastraff hir-dymor. Er hynny, mae'n ymddangos nad yw costau'r cylch cynhyrchu cyfan ond ychydig yn uwch na chostau gorsafoedd tanwydd ffosil mawr confensiynol. Felly byddai cael pŵer adnewyddadwy yn bennaf yn lle UK Nuclear Power Generating yn arwain at godiadau sylweddol yng nghost trydan, fel y trafodir yn nes ymlaen. Yn yr UDA mae'r diffygion yn y cyflenwad trydan yng Nghalifornia wedi achosi newid agwedd tuag at bŵer niwclear, gyda phleidlais diweddar o 66% o blaid caniatáu datblygu niwclear. Fel canlyniad mae ceisiadau cynllunio yn cael eu gwneud am o leiaf 5 gorsaf niwclear newydd. Amcan o'r costau cynhyrchu yn y DU yw 2.3 i 3 ceiniog y kW-awr.

1.5 Ffynonellau adnewyddadwy

Ar hyn o bryd mae llai na 3% o drydan Prydain yn dod o ffynonellau adnewyddadwy. Erbyn 2010 nod strategol y DU yw cyrraedd lefel o 10%. Mae hyn yn cynrychioli buddsoddiad rhagorol yn nhechnoleg y gorsafoedd hyn sy'n llesol i'r amgylchedd, ac hefyd gyfle sylweddol i ddatblygu arbenigedd y wlad mewn ffynonellau pŵer adnewyddadwy. Fodd bynnag, rhaid cofio bod cymhorthdal sylweddol wedi cael ei roi i'r gorsafoedd hyn oddi wrth gynlluniau fel yr NFFO a'r cynlluniau a'i dilynodd. Er enghraifft, telir rhyw 6 cheiniog y kW-awr i'r orsaf bŵer llosgi gwellt 30MW a godwyd yn ddiweddar yn Ely am y trydan mae'n ei anfon i'r grid, a bydd y cymhorthdal hwn yn parhau wedi 2012. Mae prisiau presennol trydan cronfa yn amrywio o 1.7 ceiniog i 2.5 ceiniog y kW-awr. Dim ond £20 y dunnell yw'r tâl i ffermwyr am y gwellt a ddefnyddir yn yr orsaf bŵer hon, sy'n is o lawer na chynhyrchion amaethyddol eraill. Efallai y bydd datblygu'r orsaf yn y tymor hir yn lleihau'r costau cyfalaf a rhedeg, ond yn sicr, nid i lefel y gorsafoedd pŵer tanwydd ffosil mawr presennol.

Mae'r nod o ddatblygu Cymru fel esiampl i'r byd mewn ynni glân, ac i annog datblygu sectorau diwydiannol cryf mewn nwyddau a gwasanaethau amgylcheddol a thechnoleg ynni adnewyddadwy, yn glodwiw, ond mae angen eu rheoli a'u cyd-drefnu'n ofalus gyda chynllunio tymor hir dros gyfnodau o 10 i 20 mlynedd. Bydd hyn hefyd yn golygu rhagor o bwyslais ar ddefnyddio ynni'n effeithlon, defnyddio ynni glân, ail gylchu, lleihau gwastraff a rheoli claddfeydd sbwriel yn well. Mae angen astudio esiampl Ffrainc mewn datblygu isadeiledd a diwydiant dros y tymor hir a dysgu gwersi oddi wrthi. Cyn bo hir bydd 5% o drydan Cymru yn cael ei gynhyrchu o ffynonellau adnewyddadwy. Mae'r ffigyrau diweddaraf wedi eu seilio ar y Rhwymedigaeth Tanwydd Anffosil (NFFO) yn dangos bod 16 o ffermydd gwynt

gweithredol yng Nghymru gyda Gwir Gynhwysedd Datganedig o 62.209 MW. Mae hyn gyfystyr â thua 24 y cant o'r holl ffermydd gwynt gweithredol a 41 y cant o'r holl Wir Gynhwysedd Datganedig yn y DU o dan wahanol gynlluniau'r NFFO. Eto, er gwaethaf y llwyddiant hwn, mae llawer o'r dechnoleg wedi'i mewnfario o, er enghraifft, Denmarc a gwledydd eraill ar y Cyfandir, sy'n lleihau'r budd tymor hir i Gymru. ^[34]

Mae ynni adnewyddadwy ar hyn o bryd yn cael manteision economaidd gwirioneddol, sef rhaglen y llywodraeth i ysgogi'r farchnad, a'r Gronfa Cyfleoedd Newydd. Mae arian ar gael ar gyfer projectau pŵer haul, tonnau, gwynt a gwynt pell-o'r-lan, cynydu ynni a gwres bio-màs. Mae'r ffigyrau diweddaraf yn dangos bod y llywodraeth yn buddsoddi £260 miliwn dros y tair blynedd nesaf (ers 20 Gorffennaf 2001). ^[35]

A siarad yn bersonol, er bod y buddsoddiad hwn yn glodwiw, mae ynni adnewyddadwy wedi cael ei gynnal gan amryw o ffynonellau ariannu yn y DU a'r EU ers sawl blwyddyn – fwy nag 20 mlynedd i mi wybod. Yn nhermau'r diwydiant a grëwyd, nid oes llawer o lwyddiant wedi bod ac mae cystadleuwyr tramor y DU wedi elwa'n sylweddol. Mae llwyddiannau diweddar ym maes ynni adnewyddadwy yn cynnwys:

Pŵer gwynt – technolegau tramor yn bennaf, heb fawr o les i ddiwydiant cynhyrchu yn y DU hyd yn hyn.

Nwy o gladdfeydd sbwriel – mae llawer o'r dechnoleg echdynnu o'r DU, ond mae offer fel peiriannau ar gyfer cynhyrchu pŵer yn cael eu prynu dramor.

Nwy o garthion – sylwadau tebyg i'r uchod.

Gorsafoedd pŵer bio-màs – wedi ychydig o drafferthion cychwynnol, mae'r gorsafoedd pŵer gwasarn ieir wedi bod yn llwyddiannus, ond technoleg o Sgandinafia a ddefnyddir yma eto.

Eto a siarad yn bersonol, mae nifer o'r systemau ynni adnewyddadwy a osodwyd hyd yma wedi'u datblygu ar adeg pan oedd eu hangen (h.y. y gorsafoedd pŵer gwasarn ieir) a gan ddefnyddio adnoddau nad oeddynt yn rhy anodd eu defnyddio, gan roi enillion economaidd rhesymol o dan y cyfundrefnau a fodolai ar y pryd. Nid felly y bydd hi yn y dyfodol yn y rhan fwyaf o achosion o ddefnyddio ynni adnewyddadwy, a bydd yr achos economaidd lawer anoddach i'w gyfiawnhau heb gymorthdaliadau mwy o lawer.

Mae'r isod yn ystyried pobob ynni adnewyddadwy a'i botensial ar wahân.

4.5.1 Pŵer trydan dŵr

Mae'r rhan fwyaf o'r trydan a gynhyrchir yn y DU o ffynonellau adnewyddadwy yn dod o gynlluniau trydan dŵr sydd wedi'u datblygu dros amser maith. Ym 2000 roedd llif naturiol a phwmpstorio gyda'i gilydd yn 2.1% o holl allu cynhyrchu trydan y DU. Mae hyn yn cymharu â 1.4% o'r holl ffynonellau adnewyddadwy eraill. ^[2]

Mae'r buddion yn fawr ac mae'n ffordd o gynhyrchu ynni sydd wedi ei phrofi ac wedi bod yn llwyddiannus. Fodd bynnag, mae'n gofyn am godi argae, ac mae amgylcheddwyr yn dweud bod hyn yn debyg o darfu ar ecosystemau'r afon neu'r aber, ac mae'r adeiladwaith yn fawr ac yn ddrud i'w godi. Hefyd, ychydig o le sydd ar

ôl ar gyfer rhagor o orsafoedd dŵr ac mae trigolion lleol yn gwrthwynebu cynlluniau newydd yn gryf.

Y farn gyffredinol yw bod gennym hynny o gynlluniau trydan dŵr mawr y gellir eu cael trwy'r DU, gyda'r holl safleoedd addas yn cael eu defnyddio eisoes. Fodd bynnag, mae cefnogaeth y llywodraeth yn cynyddu, gyda chefnogaeth trwy'r Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy a chyfleoedd ariannu. Mae ailwampio hen orsafoedd yn cynyddu eu heffeithlonrwydd o tua 10%. Gorsaf Pitlochry yn yr Alban yw'r gyntaf i elwa o'r ail-fuddsoddi hwn. Disgwylir y bydd 30 o'r fath orsafoedd pŵer trwy'r DU yn cael eu gwella yn y modd hwn.

Gallai cynlluniau pŵer dwr bach (hyd at 5 MW) gynhyrchu 10,000 GW-awr y flwyddyn trwy'r DU, sydd yn ddigon i gwrdd â 3% o anghenion ynni'r wlad. Mae'r potensial economaidd rywfaint yn is ac mae amcangyfrifon yn amrywio o 500 i 2000 GW-awr y flwyddyn. Ar hyn o bryd dim ond rhan fach iawn o hyn sy'n cael ei ddefnyddio. Nid yw'r adnodd ond tua 0.6% o'n hanghenion ynni ar y mwyaf, ond gall fod yn ffordd fuddiol o arallgyfeirio. ^[36]

Roedd pŵer trydan dŵr yn elwa o NETA, er bod Gwres ac Ynni Cyfunol (CHP) ar raddfa fach ac ynni adnewyddadwy wedi'u handwyo oherwydd eu natur gyfnewidiol ac anhawster rhagweld faint a gynhyrchir (mae hyn yn arbennig o wir yn achos pŵer gwynt). Fodd bynnag, i raddau gwelir hyd yn oed pŵer dŵr yn gyfnewidiol – mae'n debyg bod diffyg glaw ym 1996 wedi gostwng cynhyrchu bron 40%, a gallai cynhesu byd-eang effeithio ar hyn y naill ffordd neu'r llall.

Wrth ymateb i'r NFFO mae Hyder wedi datblygu yn llwyddiannus 5 cynllun pŵer dŵr ar wahân ond wedi'u cysylltu â'i gilydd yng Nghwm Elan yng Nghanolbarth Cymru. Mae isadeiledd y cynllun - 5 cronfa a 4 argae cronni - mewn ardal o harddwch neilltuol sy'n arbennig yn amgylcheddol. Mae'r gorsafoedd pŵer dŵr mewn henebion rhestredig. Maent yn cynhyrchu 4.2 MW o drydan ac maent wedi'u cysylltu â'r grid lleol trwy 20 kilometr o gebl dan ddaear.

Mae'r orsaf bwmpstorio anferth yn Ninorwig yng Ngogledd Cymru yn gallu cynhyrchu hyd at 288 MW mewn llai na 16 eiliad, a gall hyn barhau am 5 awr. Mae ei chwaer-orsaf yn Ffestiniog yn debyg. Mae'r gorsafoedd hyn o fudd mawr i grid trydan y DU, ond yn anffodus nid yw'n ymddangos bod rhagor o safleoedd addas i'w cael.

4.5.2. Pŵer Gwynt

Pŵer gwynt yw un o'r technolegau ynni sy'n tyfu gyflymaf trwy'r byd i gyd. Ar hyn o bryd mae 62 fferm wynt o gwmpas y DU, sy'n cynhyrchu mwyafswm o 409 MW o drydan. ^[37] Agorwyd y fferm bell-o'r-lan gyntaf ger Blyth, Northumberland, y llynedd. Fodd bynnag, dim ond 0.25% o anghenion ynni y DU sy'n cael eu cyflenwi gan bŵer gwynt ar hyn o bryd. ^[2]

Mae diwydiant gwynt y DU yn elwa ar y ffaith mai'r DU yw un o wledydd mwyaf gwyntog Ewrop. Mae potensial i ddarparu mwy nag anghenion ynni y DU o bŵer gwynt yn unig. Gallem ddibynnu mwy ar y ffynhonnell hon yn y gaeaf pan fo'r tywydd yn fwy gwyntog. Mae hefyd yn rhad i'w ddefnyddio. Fodd bynnag, mae pob tyrbin gwynt yn fawr – tua 70 metr ar draws – ac mae llawer o bobl yn eu gwrthwynebu ar sail amgylcheddol, gan gynnwys eu goramlygrwydd, sŵn amledd isel a'u heffaith ar deledu ac offer telathrebu eraill. Mae pob tyrbin unigol yn cynhyrchu maint cymharol fach o bŵer (hyd at 1 MW gan y mwyaf ar hyn o bryd) a byddai angen cryn nifer i gynhyrchu rhan sylweddol o'r galw yng Nghymru. Hefyd mae'r gwynt yn anghyson felly i'w ddefnyddio ar raddfa fawr iawn byddai arnom angen technoleg i gronni'r ynni

(megis storfa ddŵr wedi'i bwmpio, aer cywasgedig mewn ffurfiannau daearegol sy'n bod eisoes neu fatris datblygedig), er bod costau mawr yn gysylltiedig â'r rhain. Fel arfer yn y DU dim ond 25% ar gyfartaledd o'u pŵer mwyaf mae tyrbinau gwynt yn ei gynhyrchu, ac felly mae rhaid gosod isadeiledd ceblau a thrawsnewidwyr sydd â phedair gwaith mwy o allu trosglwyddo pŵer na'r cyfartaledd arferol. Mae hyn yn effeithio'n fawr ar eu heconomeg ac mae llawer o ddatleuon na allai pŵer gwynt fyth darparu mwy na tua 10% o holl anghenion pŵer gwlad, am ei fod mor afreolaidd. Efallai y bydd datblygiadau yn y DU mewn technegau storio drwy ddefnyddio celloedd tanwydd yn helpu lliniaru'r broblem hon i raddau. Pŵer gwynt yw 25% o allu cynhyrchu Denmarc erbyn hyn, ac mae'n bwriadu cael llawer mwy. Fodd bynnag, mae Denmarc mewn sefyllfa eithriadol, debyg i sefyllfa Cymru mewn rhai ffyrdd, am ei bod wedi'i chysylltu â systemau grid trydan llawer mwy o Sgandinafia a'r Almaen, ac felly mae mewn sefyllfa i gynhyrchu llawer mwy o bŵer gwynt (drwy orsafoedd pell o'r lan) na phe bai'n rhedeg ei grid ei hun yn unig. Mae rhwydweithiau mawr Ewrop yn gweithredu fel byffer, gan ganiatáu hyn. Mae gan yr Almaen allu cynhyrchu o ryw 6,000 MW o ffermydd gwynt erbyn hyn (2001) ac mae hyn wedi creu rhyw 30,000 o swyddi newydd yn y 10 mlynedd diwethaf. Dim ond tua 1.6% o holl allu cynhyrchu yr Almaen mae hyn yn ei ddarparu ac felly mae byffer digonol iawn yn y brif system grid. Mae hyn wedi digwydd drwy bolisïau perchnogaeth a budd lleol ymhell tu hwnt i'r hyn sy'n digwydd yn y DU ac yng Nghymru. Yng nghyd-destun Cymru, golyga hyn y gallem gynhyrchu llawer mwy o bŵer gwynt nag y byddai'i wir angen yng Nghymru, gan allforio'r ynni dros ben neu fewnforio'r ynni y mae ei eisïau, yn ôl cyfanswm cynnyrch y ffermydd gwynt.

Ar hyn o bryd mae 12 fferm wynt yng Nghymru. Gyda'i gilydd maent yn cynhyrchu mwyafswm o 148 MW o drydan – digon i ateb anghenion dros 92,500 o gartrefi y flwyddyn, sef, er enghraifft, digon ar gyfer dau draean o gartrefi Caerdydd. Dyma'r crynhoad mwyaf o ffermydd gwynt mewn unrhyw rhan o'r DU o bell ffordd. ^[37]

Yn ddiamau mae lle i ffermydd gwynt yn sylweddol yng Nghymru. A siarad yn gall, efallai y bydd yn rhaid i hyn ddigwydd ymhell o'r lan, oherwydd gwrthwynebiad ar y tir, ac anawsterau wrth geisio caniatâd cynllunio. Fodd bynnag, bydd hyn yn ychwanegu'n sylweddol at y costau ac yn effeithio ar ddichonoldeb, a dylid astudio'n fanwl y technegau a ddefnyddiwyd gan yr Almaen i ddatblygu 6,000 MW o bŵer gwynt wedi'i gynhyrchu ar y tir (15 gwaith yn uwch na'r DU).

4.5.3. Pŵer o'r Tonnau a'r Llanw

Gellir defnyddio tonnau i droi generadur neu dyrbin. Gellir defnyddio llanw i lenwi cronfa pŵer dŵr. Fel ynys, mae gan Brydain arfordir anferth, y gallai'i ddefnyddio ar gyfer y mathau hyn o bŵer, er mai ychydig o safleoedd trwy'r DU sydd â digon o wahaniaeth rhwng llanw a thrai i'w gwneud yn bosibl i ddefnyddio pŵer y llanw. Mae Cymru a Gorllewin Lloegr yn hynod ffodus diolch i'r amrediad anferth yn aber afon Hafren. Agwedd ddibrisiol braidd at bŵer y llanw oedd ym Mhapur Ynni 62 yr Adran Diwydiant a Masnach a gyhoeddwyd yn ddiweddar, ond mae ei botensial defnyddiol yn y farchnad yn cael ei gydnabod yn ara deg. Un o'r rhesymau pam y diystyrwyd argae llanwol afon Hafren a rhagor o orsafoedd niwclear o dan y Llywodraeth Geidwadol oedd preifateiddio'r diwydiant cyflenwi trydan. Roedd hyn yn gwneud buddsoddi cyhoeddus mewn projectau tebyg yn annhebygol ac yn rhoi dewisiadau mwy proffidiol i'r sector preifat mewn projectau fel nwy neu CCGT. Dim ond nawr mae'r arian a'r ewyllys i ddatblygu'r technolegau amgen hyn yn dod at ei gilydd. Mae cwmni o'r Unol Daleithiau yn ystyried codi gorsaf i harneisio pŵer y llanw oddi ar arfordir Cymru, gan ddefnyddio'r agregiadau o domenni sorod i godi "ynys wag" a fyddai â'i llanw a thrai rheolaidd ei hun.

Mae derbynioldeb pŵer o'r llanw yn dibynnu ar asesiad manwl o ran yr amgylchedd, ystyriaeth o'r cyfyngiadau statudol a rheoleiddiol ar ei adeiladu a'i weithredu, a'i ddichonoldeb economaidd drwyddo draw. Yn anffodus, yng nghyd-destun y DU ystyriaethau economaidd tymor byr sy'n cael lle blaenllaw, ac mae'n ymddangos bod argaeau llanwol wedi cael eu diystyru fel ffynhonnell ynni.

Mae gan aber afon Hafren amrediad llanw gyda'r mwyaf yn y byd. Gallai argae llanwol 8.6 GW ar draws yr aber gynhyrchu 17,000 GW-awr y flwyddyn neu tua 6% o anghenion ynni'r DU ar ffurf trydan heb CO₂. Mae pobl wedi breuddwydio am syniadau ynghylch defnyddio'r pŵer hwn a gwnaed astudiaethau dichonoldeb mor bell yn ôl â'r 1970au hwyr. Methodd yr arolwg cyflawn ym 1989 yn bennaf oherwydd y gost. Awgrymodd yr Adroddiad Cyffredinol ar Argae Afon Hafren ffigwr o £8 biliwn gydag effeithiau amgylcheddol ar ben hynny, er bod hyn wedi codi i £10 biliwn ers hynny.^[38] Y brif broblem oedd y gofyniad i'r cyfalaf gael ei ad-dalu dros 20 mlynedd, er bod gan yr orsaf fywyd amcanol, o'i chynnal a'i chadw, o dros gan mlynedd. Ers hynny mae rhywfaint o gynnydd wedi bod yn y DU yng nghyswllt ariannu projectau mawr buddiol gydag arian preifat a chyhoeddus ar y cyd. Dan yr amgylchiadau presennol, dyma bwnc sy'n haeddu ei ailystyried, a sbardunwyd diddordeb unwaith eto ym mis Mai 2000. Gellid gwrthbwysu peth o'r gost gyda'r buddiannau ar wahân i ynni – cynhyrchu llai o garbon deuocsid, swyddi, cysylltiad ar gyfer trafndiaeth, gweithgareddau hamdden ar y môr a thwristiaeth.

Mae'r traethellau lleidiog yn gartref byd-enwog i adar megis adar dŵr, ac mae'r syniad o droi'r aber hwn yn forlyn yn arswydo cadwraethwyr. Fodd bynnag, pan roddwyd y project o'r neilltu, roedd yr astudiaethau asesu ar yr effaith amgylcheddol yn anorffenedig, ond, yr adeg honno, nid oedd yr un rhwystr anoresgynol wedi ei ganfod. Roedd yn rhy gynnar i honni bod canlyniadau echrydus yn anochel. Roedd y gwaith anorffenedig yn ymdrin yn bennaf â pha mor ddifrifol fyddai'r newidiadau rhagweledig yng nghemeg y dŵr a phatrymau'r gwaddodion yn yr aber yn effeithio ar gyflenwad bwyd y poblogaethau adar y dŵr ac adar hirgoes. Mae'r adar yn debyg o golli tua hanner yr arwynebedd y maent yn bwydo arno, ond ar y llaw arall byddai cynhyrchiant biolegol y dyfroedd a amgaeid gan yr argae yn codi'n sylweddol, wrth iddynt ddod yn llai llwyd ac yn llai gelyniaethus i fywyd.

Rhaid ennyn hyder yn effaith amgylcheddol y systemau hyn. I sicrhau hyn mae'n rhaid cynnal projectau peilot, ac mae angen eu gwneud mor fuan â phosibl.

Fodd bynnag, mae hefyd llawer o fuddion economaidd posibl i argae ar afon Hafren, i Gymru ond hefyd i Orllewin Lloegr a Bryste. Byddai'r effeithiau yn lledu ar hyd afon Hafren heibio i Gaerloyw. Gellid codi ffordd uniongyrchol ar draws pen yr argae, gan greu cysylltiadau rhagorol rhwng gorllewin Caerdydd, Bro Morgannwg ac Abertawe, ac ardaloedd De-orllewin Bryste a Chaer-wysg. Byddai hyn yn ategu'r pontydd presennol dros afon Hafren, lle gallai cyfyngiadau ar faint y drafnidiaeth ddod i'r amlwg yn ystod cyfnod codi'r argae. At hynny, mae ardal De Cymru a De-orllewin Lloegr wedi gweld eisiau maes awyr rhyngwladol mawr a gallai ffordd o'r fath ganiatáu datblygiad o'r fath, o bosibl o amgylch safle presennol Maes Awyr Caerdydd, lle y credir bod tir ar gael i'w ddatblygu. Gallai cysylltiad ffordd uniongyrchol ar draws yr argae hwn wneud y project hwn yn ymarferol pe bai'n mynd drwy Benarth a Weston-super-Mare. Gallai hyn fod yn ffocws i'r diwydiant aerofod sy'n datblygu yn Ne Cymru. Yng Ngorllewin Lloegr mae maes awyr presennol Bryste mewn man anghyfleus ar gyfer aber afon Hafren ac mewn man "sensitif", tra bo rhedfa hir iawn Filton ym Mryste wedi'i chyfyngu gan adeiladau cyfagos a phrotestiadau gan drigolion lleol. Gellir gwneud sylwadau tebyg ynghylch cysylltiadau rheilffordd gyda De Cymru; mae Twannel Hafren yn hen ac yn gollwng dŵr, gan wneud trydaneiddio'r brif linell o Lundain i Dde Cymru yn anodd (mae dŵr

yn broblem ddifrifol i geblau trydan 25KV uwchben). Eto gellid yn hawdd ddarparu cysylltiad rheilffordd wedi ei thrydaneiddio ar draws yr argae, a fyddai'n welliant anhepgor i'r isadeiledd. Dylid nodi cefnogaeth y Llywodraeth i'r cysylltiad rhwng Llundain a Thwnnel y Sianel. Mae'n glir, wrth gofio maint y problemau buddsoddi, cynllunio ac eraill, byddai'n rhaid sefydlu partneriaethau gyda rhanbarthau Bryste a De-orllewin Lloegr er mwyn creu'r potensial economaidd mwyaf posibl i bawb. Dylid nodi'r effaith y mae datblygiad y Bae wedi'i chael ar Gaerdydd; byddai argae yn cael effaith fwy o lawer ar draws rhanbarth De Cymru i gyd.

Ym maes pŵer o'r tonnau, dysgwyd llawer o'r orsaf donnau 75kW arloesol a godwyd ar arfordir Islay. Er ei bod ar derfyn ei bywyd gweithiol, mae datblygu'r to newydd o ddyfeisiadau ynni'r tonnau yn elwa'n fawr ar y profiad a gafwyd yn Islay. Derbyniodd y ddyfais wreiddiol a ddefnyddiwyd £1.5 miliwn mewn cefnogaeth gan yr Adran Diwydiant a Masnach yn ystod pum cam gwahanol oedd yn cynnwys y cynllunio cychwynnol, adeiladu sifil, cynllunio a gosod y peiriannau trydanol mecanyddol, rhedeg ac optimeiddio'r peiriannau ac yn olaf, dadgomisiynu. Dangosodd y ddyfais pa mor effeithiol yw'r syniad o golofn ddŵr osgiladol a gweithrediad y tyrbin Wells sy'n troi mewn un cyfeiriad waeth beth fo cyfeiriad llif yr aer sy'n ei yrru. Gosodwyd fersiynau mwy (1 MW) o'r tyrbin hwn ym mhrototeip ger-y-lan cyntaf y byd, yr Osprey.^[39]

Mae hefyd yn bosibl cynhyrchu trydan o gerrynt thermol neu lanwol mewn mannau ger y lan gyda thyrbinau cildroadwy sy'n cymryd ynni o'r llanw (neu'r tonnau) heb godi'r uchder drwy godi argae. Yn wir, mae cynigion diweddar iawn i'r fath dyrbinau gael eu hadeiladu yn ac o gwmpas Aberdaugleddau. Mae prototeip wedi cael ei godi a'i arddangos.

Mae adroddiad y senedd ar ynni o'r tonnau a'r llanw^[40] yn amlinellu manteision potensial anferth technoleg y tonnau a'r llanw fel ffynonellau ynni fel a ganlyn. Maent yn defnyddio adnoddau naturiol rhagweladwy y mae gan y DU ddigonedd ohonynt; mae'r ddwy yn lanach o lawer na bron unrhyw ffynhonnell ynni arall sydd ar gael ar hyn o bryd, maent yn cael llai o effaith amgylcheddol negyddol ac maent wedi'u seilio gan fwyaf ar beirianneg a thechnoleg brofedig y mae gan y DU sylfaen sgiliau ardderchog ynddynt. Mae'r adroddiad yn argymhell codi'n sylweddol gefnogaeth gyhoeddus i ynni o'r tonnau a'r llanw, er mwyn caniatáu i'r technolegau ddatblygu'n llawn. O'u cymharu â gwariant y Llywodraeth mewn meysydd eraill, mae'r gefnogaeth yn fach iawn. Eto, gallai'r elw a ddeuai o'r buddsoddiad fod yn anferth. Gallai'r DU ddefnyddio peth o'r ynni potensial enfawr o'i hadnodd môr i gyflenwi rhan o'i hanghenion ynni, a chreu diwydiant cartref ac allforio newydd gwerth biliynau o bunnau, a fyddai'n cyflogi miloedd o bobl. Gallai hyn fod o fudd i Aberdaugleddau yn arbennig, lle mae'r ddaearyddiaeth a'r cyfleusterau sydd mewn bod eisoes yn addas ar gyfer y fath waith. Mae gan y DU yr adnodd, y dechnoleg a'r sylfaen sgiliau; mae gennym gyfle unigryw i achub y blaen a datblygu diwydiant gyda'r gorau yn y byd. Ni allwn bellach fforddio esgeuluso potensial ynni o'r tonnau a'r llanw.

Nid yw lefel bresennol gwariant cyhoeddus ar ymchwil i ynni o'r tonnau a'r llanw yn ddigon i roi i'r dechnoleg yr hwb y mae ei angen i ddatblygu'n llawn. Dylai cyllido ymchwil wedi'i dargedu ar gyfer technoleg ynni o'r tonnau a'r llanw gael ei gynyddu'n gyson flwyddyn ar ôl blwyddyn i greu nifer ddigonol o ymchwilwyr yn y maes. Rydym yn argymhell bod y EPSRC yn sefydlu rhaglen reoledig ar gyfer technoleg ynni o'r tonnau a'r llanw er mwyn cyflawni hyn.

Mae'r DU ar y blaen mewn ynni o'r tonnau a'r llanw ond diau y bydd rhaglenni datblygu cenedlaethol eraill yn achub y blaen ar ein rhaglen ni oni bydd y

Llywodraeth yn gweithredu'n gyflym ac yn benderfynol i gefnogi'r diwydiant. Gellid dysgu gwersi gwerthfawr o'r agwedd tymor hir a gymerwyd gan lywodraethau Denmarc a'r Almaen tuag at ddefnyddio ffynonellau ynni adnewyddadwy. Yn wir, dylid nodi maint diwydiant pŵer gwynt presennol Denmarc a'r Almaen.^[41]

Os yw'r Llywodraeth o ddifrif ynghylch datblygu diwydiant ynni o'r tonnau a'r llanw yn y DU, mae'n rhaid iddi wneud ei hymrwymiad yn eglur trwy ddatganiadau polisi a thrwy gyllido. Byddai'r fath ymrwymiad yn lleihau'r duedd i weld buddsoddi yn y dechnoleg yn rhy fentrus ac yn helpu i ddenu buddsoddiad preifat. Argymhellir bod y Llywodraeth yn cynyddu maint y cyllido sydd ar gael ar gyfer prototeipiau maint-llawn a fydd yn defnyddio ynni o'r tonnau a'r llanw (o'r £100 miliwn o gyllido ar gyfer ynni adnewyddadwy a gyhoeddwyd gan y Prif Weinidog) i brofi'r syniad ar raddfa realistig ac yn y diwedd i'w ddatblygu'n dechnoleg fasnachol. Argymhellir bod y Llywodraeth yn sefydlu, cyn gynted â phosibl, Ganolfan Brofi Genedlaethol Alltraeth ar gyfer Ynni o'r Tonnau a'r Llanw, i hwyluso datblygu ynni o'r tonnau a'r llanw. Eto, dylai Cymru gynnig bod yn gartref i'r fath ganolfan, ar sail yr arbenigedd technolegol sydd gan y Prifysgolion.

Oherwydd bod eu cynnyrch yn ddibynadwy ac yn rhagweladwy, ni fyddai llawer o broblemau i gwmni trydan wrth gynnwys ynni o'r tonnau a'r llanw yn ei gyflenwad. Mae'n debyg mai anawsterau cysylltu â'r Grid yw'r broblem fwyaf difrifol sy'n wynebu defnyddio ynni o'r tonnau a'r llanw yn llwyddiannus yn y DU, ac mae'n broblem na all yr un cwmni ei datrys ar ei ben ei hun. Argymhellir y dylai'r Llywodraeth weithio gyda'r NGC a chwmnïau gwasanaethau cyhoeddus eraill i drefnu cryfhau'r llinellau trosglwyddo y mae ei angen, os yw ynni o'r tonnau a'r llanw yn mynd i gyflenwi meintiau sylweddol o ynni i'r farchnad drydan. Fodd bynnag, nid yw'r problemau'n fwy na'r rhai a wynebwr wrth ddefnyddio pŵer gwynt, ac maent o bosibl yn llai.

Dylai'r Llywodraeth edrych yn fanwl ar oblygiadau'r cyfradd disgownt ar gyfer cynlluniau ynni adnewyddadwy sydd â chostau cychwynnol uchel. Mae'r farchnad dramor botensial enfawr ar gyfer peiriannau ynni o'r tonnau a'r llanw yn cyfiawnhau'n hawdd y buddsoddiad cyhoeddus y mae ei angen yn awr i sicrhau llwyddiant. Mae'r adroddiad yn argymhell ystyried system 'bandio' yn y Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy, gyda phrisiau gwahanol yn cael eu talu am wahanol dechnolegau adnewyddadwy, i ysgogi twf mewn meysydd allweddol – yn arbennig technolegau addawol ond anaeddfed fel ynni o'r tonnau a'r llanw. Dylai'r Llywodraeth archwilio'n fanwl ac yn gyson yr amgylchiadau sy'n datblygu yn y farchnad drydan a'u goblygiadau ar gyfer technolegau adnewyddadwy i sicrhau bod y farchnad yn fwyfwy ffafriol i ynni adnewyddadwy.^[40]

4.5.6 Heulol

Gall systemau ynni heulol fod yn ddigon bach i gwrdd ag anghenion ynni penodol fel gwresogi dŵr tŷ neu gellir eu gosod gyda'i gilydd mewn rhesi mawr i gynhyrchu trydan.

Mae pŵer o'r haul yn lân, distaw, diderfyn ac am ddim, ond yn y DU a Chymru mae'n ysbeidiol ac yn afreolaidd. O ran Ffrwd Heulol, Cymru yw un o ranbarthau mwyaf ffafriedig y DU ar wahân i rannau o arfordir deheuol Lloegr. Mae'r pwyslais wedi newid o wresogi dŵr ag ynni'r haul i gelloedd ffotofoltäig, gan fod yr enillion economaidd o wresogi heulol mor isel yn y DU. Nid yw celloedd ffotofoltäig yn rhyddhau CO₂ SO_x na NO_x, nwyon a gysylltir fel arfer â llosgi tanwydd ffosil, ac nid

ydynt yn cyfrannu at gynhesu byd eang. Mae systemau celloedd ffotofoltäig yn ddrud iawn ar hyn o bryd ond mae eu pris yn gostwng gyda rhai yn rhagweld y bydd y costau cynhyrchu mor isel â'r costau ar gyfer pŵer gwynt o fewn degawd. Mae'r syniad o doeon a gorchudd ffotofoltäig ar gyfer adeiladau bellach wedi ennill ei dir, ond mae'r rhain yn annhebygol o gael eu derbyn yn gyffredinol oni bai fod costau yn cael eu gostwng yn sylweddol iawn neu fod cymorthdaliadau mawr yn cael eu cynnig. Mae toeon a gorchudd ffotofoltäig yn fwy deniadol ar gyfer adeiladau diwydiannol neu fasnachol nag ar gyfer cartrefi, gan fod gofynion adeiladau o'r fath yn nes o lawer at y trydan a gynhyrchir gan y celloedd. Ym marn yr awdur mae angen datblygiadau technolegol gwirioneddol ar gyfer y farchnad cartrefi, yn enwedig o ran systemau storio rhad, fel y gallai'r trydan a gynhyrchid yn ystod y dydd gael ei ryddhau gyda'r nos pan fo'i angen fel arfer a phan fo ffrwd heulol yn ddibwys. Mae systemau batri confensiynol neu ddatblygedig yn aneconomaidd yn hyn o beth fel dyfeisiadau i storio trydan a gynhyrchid gan gelloedd ffotofoltäig, oni bai y'u defnyddir mewn mannau lle nad oes cysylltiad â'r grid a lle mae costau cysylltu â'r grid yn afresymol. O bosibl, gallai cyfuniadau o gelloedd ffotofoltäig a chelloedd tanwydd fod o ddefnydd yn hyn o beth (mae'r pŵer a gynhyrchir gan y gell heulol yn electroleiddio dŵr yn ystod y dydd: yn y nos mae'r hydrogen a'r ocsigen a gynhyrchir felly yn ailgyfuno yn y gell danwydd i gynhyrchu pŵer). Mae un cwmni gwasanaethau cyhoeddus yn y DU eisoes wedi datblygu technoleg storio o'r math hwn ar raddfa fawr. Mae o leiaf un cwmni hefyd wedi datblygu cell y gellir ei defnyddio yng ngolau'r lleuad.^[42]

Mae cynhyrchu celloedd ffotofoltäig yn golygu defnyddio deunyddiau gwenwynig i gyrraedd y safonau purdeb angenrheidiol sy'n hanfodol i'w perfformiad. Cyfrifoldeb y gwneuthurwr yw sicrhau bod deunyddiau peryglus yn cael eu trin a'u trafod yn gywir. Dros ei oes amcanol, bydd modiwl ffotofoltäig yn cynhyrchu o leiaf 20 gwaith y trydan a ddefnyddiwyd wrth ei wneud a bydd pob metr sgwâr yn atal dros ddwy dunnell fetrig o CO₂ rhag cael ei allyrru. Nid ydynt yn gwneud unrhyw sŵn nac yn achosi unrhyw lygredd wrth weithredu.^[42]

Mae twymwyr dŵr yn y cartref wedi bod yn dechnoleg brofedig mewn hinsoddau heulog, sych, ond maent yn annhebygol o roi unrhyw enillion mewn ynni cost effeithiol i Gymru. Cyfartaledd Cymru gydol y flwyddyn yw tua 2.75 kW/-awr/m² y dydd mewn ffrwd pelydriad heulol, o'i gymharu â 4 i dde Ffrainc a 5 i Sisili. Fodd bynnag, mae modd defnyddio ynni'r haul yng Nghymru. Ar ddiwrnod clir o haf mae'r DU yn derbyn bron gymaint o ynni o'r haul ag Affrica! Y broblem yw ein bod dros flwyddyn ond yn derbyn cyfran fach o hynny oherwydd ein hinsawdd gyfnewidiol. Bydd casgliad wedi'i osod ar do yn wynebu'r de yn cynhyrchu ar gyfartaledd tua 700 kilowatt-awr am bob kW o baneli a osodwyd.^[42]

Mae pob un o'r 14 gorsaf ar reilffordd Calon Cymru o'r Cymoedd i Amwythig yn cael eu goleuo gan ddefnyddio pŵer heulol. Mae digonedd o le ar gael ar doeon adeiladau diwydiannol ar gyfer cynhyrchu ynni heulol. Yn Bedford, mae gorsaf betrol sy'n cael ei phŵer o gelloedd ffotofoltäig. BP Solar yw un o gwmnïau ynni heulol mwyaf a mwyaf llwyddiannus y byd. Y paneli heulol ar do gwaith Ford ym Mhen-y-bont ar Ogwr yn Ne Cymru yw'r defnydd mwyaf o gelloedd ffotofoltäig yn y DU. Yn gorchuddio 25,000m² ac yn cynnwys paneli ffotofoltäig BP Solar, gall y casgliadau gynhyrchu tua 100kW o bŵer. O'r 26 ffenestr yn y to, mae'r ochrau deheuol yn baneli heulol tra bo'r ochrau gogleddol wedi'u gwneud o wydr clir i adael y golau naturiol i mewn. Cyfanswm cost y project oedd £1.4 miliwn. Daeth llawer o'r arian o grant Ewropeaidd gyda £100,000 o gymorth gan Raglen N&RE yr Adran Diwydiant a Masnach.

Mae'r sefyllfa o ran datblygu technoleg heulol yng Nghymru yn addawol iawn. Mae Thermomax yn cynhyrchu casglwyr-ynni-heulol trwy diwbiau-wedi'u-gwacáu o'r math diweddaraf yn ei ffatrioedd yng Nghymru a Gogledd Iwerddon. Maent yn allforio dros 90 y cant o'u cynnyrch, llawer ohono i Ewrop. Y nhw yw'r cyflenwyr mwyaf yno. Dyblodd Thermomax faint ei sylfaen cynhyrchu dros y 12 mis diwethaf ac enillodd gytundeb i gynllunio mur heulol ar gyfer pencadlys Adran Ynni'r Unol Daleithiau yn Washington DC. Mae'r Intersolar Group (cwmni Cymreig arall sy'n cynhyrchu celloedd ffotofoltäig) yn cynhyrchu deunydd ffotofoltäig silicon haen denau yn ei ffatri ym Mhen-y-Bont ar Ogwr, gan allforio 75 y cant o'i gynnyrch. Defnyddir y cynnyrch Prydeinig hwn mewn amryw ffyrdd: wedi'i fframio fel paneli i'w defnyddio fel systemau heulol yn y cartref yn y byd datblygol, wedi'i laminadu i'w ddefnyddio mewn adeiladau, wedi'i gynllunio fel modiwlau ar gyfer defnydd proffesiynol, neu wedi'i dorri a'i gynnwys mewn cynhyrchion i ddefnyddwyr. Mae'r cwmni wedi cyhoeddi y bydd yn treblu ei allu cynhyrchu ar ôl sicrhau £3.5 miliwn o gyllid o ffynonellau yn y Ddinas.

Mae'r Adran Diwydiant a Masnach wedi amcangyfrif bod gan baneli heulol a osodwyd ar adeiladau y potensial i ddarparu'r holl drydan y mae Prydain yn ei ddefnyddio ar hyn o bryd. Fodd bynnag, byddai hynny'n golygu celloedd ffotofoltäig ar y rhan fwyaf o doeon yn wynebu'r de, sydd yn annhebygol yn y dyfodol agos. Fodd bynnag, byddai rhaglen toeon heulol uchelgeisiol ynghyd ag ynni adnewyddadwy arall fel pŵer gwynt a phŵer o'r tonnau yn gallu chwarae rhan arwyddocaol yn y symudiad tuag at ddyfodol mwy cynaliadwy. Er hynny, byddai angen cymhorthdal sylweddol, gan y byddai'r trydan a gynhyrchid yn fwy costus o lawer na'r hyn a gynhyrchir gan y gorsafoedd pŵer niwclear a thanwydd ffosil presennol. ^[42]

Drwy'r byd, mae ynni heulol yn farchnad sy'n tyfu'n gyflym ac yn ehangu ryw 20% y flwyddyn gyda mwy a mwy o wledydd yn gweithredu rhaglenni heulol uchelgeisiol i geisio ysgogi'r farchnad ymhellach. O'i chymharu â thechnolegau cynhyrchu trydan eraill, fodd bynnag, mae celloedd ffotofoltäig yn dal i fod yn ddud iawn gyda phris uned o gwmpas 30-40c/kW-awr. Fodd bynnag, y gobaith yw y bydd gwelliannau mewn technoleg yn dod â'r gost hon i lawr i tua 11c/kW-awr erbyn 2005. Mae'n debyg mai mewn datblygiadau ym maes haen denau y gwelir y cynnydd nesaf. Adeiladau heulol wedi'u cysylltu â'r grid sydd yn sicr yn cynnig y potensial mwyaf yn y DU ac mae'n dra phosibl mai'r rhain fydd gorsafoedd pŵer y dyfodol, yn lleihau'r ddibyniaeth ar eneraduron mawr canoledig. Byddai mwy o ymchwil a datblygu yn y maes hwn yng Nghymru yn sicr yn fuddiol, yn enwedig ym meysydd datblygu systemau, cydgysylltiadau a storio. ^[42]

4.5.6 Bio-màs neu Gnydau Ynni

Mae modd cynaeafu planhigion sy'n tyfu'n gyflym fel helyg, hesgen eliffant neu miscanthus a'u troi'n asglodion coed, neu eu byrnio ac yna'u llosgi mewn gorsafoedd pŵer. Ymhlith tanwyddau eraill mae gwasarn ieir, a ddefnyddir yn yr orsaf arddangos enwog yn Eye yn Suffolk. Gorsaf newydd enwog yn y DU yw gorsaf nweiddio bio-màs Arbore. Mae'n orsaf 10.5MW yn cynhyrchu 8MW, yn cymryd 43,000 o goed y flwyddyn o goedwigaeth a phrysgoed cylchdro byr. Ei nod yw dangos yn fasnachol gynhyrchu meintiau sylweddol o drydan o gnydau ynni yr ystyrir ar hyn o bryd nad ydynt yn ddichonadwy yn fasnachol yn ôl prisiau tanwydd heddiw. Mae'n gobeithio gwrthbwysu'r costau cyfalaf uwch trwy fod yn fwy effeithlon. Os yw cyflenwadau o olew rhad yn lleihau dros y 5-10 mlynedd nesaf, gyda phrisiau glo a nwy wedyn yn codi, efallai y bydd llawer o dechnolegau ynni adnewyddadwy sy'n

agos at safon y farchnad, fel hon, yn dod yn wirioneddol gystadleuol. Yn anffodus gan mai gorsaf weddol fach yw Arbore, nid oedd tyrbîn nwy addas o ran maint ar gael ar y farchnad felly mae'r nwy cynhyrchu a weir yn cael ei rannu rhwng tyrbîn bach a boeler. Felly mae'r effeithlonrwydd yn gyfan gwbl yn 31% lle dylai fod yn 40% gyda gorsaf fwy; felly yn naturiol mae economeg Arbore yn dioddef. Profiad yr awdur yw mai un o'r prif broblemau yw cost cyfalaf uchel y tyrbîn nwy, wedi'i addasu i gymryd y nwy caloriffig canolog a gynhyrchir gan y nwyieiddwr. ^[43]

Mae yna orsaf llosgi gwellt newydd yn Ely yn Swydd Gaergrawnt a weithredir gan Energy Power Resources Cyfyngedig. Costiodd yr orsaf £60m, mae'n defnyddio tua 200,000 tonnall fetrig y flwyddyn ac mae'n cynhyrchu 36MW. Mae'r un cwmni wedi datblygu a gweithredu gorsaf gwasarn dofednod ac mae ganddo gynlluniau ar gyfer rhagor. ^[44] Y mae hefyd Orsaf Bŵer 38.5MW Thetford – sy'n llosgi 430,000 tonnall fetrig o wasarn dofednod y flwyddyn, wedi'i datblygu gan Fibrothetford Cyfyngedig. Mae'n arddangos technoleg sydd â'i photensial allforio sylweddol eisoes yn cael ei wireddu gyda phrosiectau ar hyn o bryd yn cael eu datblygu ar gyfandir Ewrop ac yn yr UDA.

Mae rhybudd rhyngwladol ar ddefnyddio biodanwyddau yn dod o Ewrop. Mae profiad hir o weithio gyda thanwydd bio-màs - gwellt gwenith a gwastraff arall - yn Nenmarc. Mae ganddynt hanes o ddatblygu'r dechnoleg at eu defnydd eu hunain ac i'w gwerthu i gwsmeriaid yn Asia a'r Dwyrain Pell. Maent yn symud i ffwrdd o'r dechnoleg am ei bod yn profi'n rhy ddrud a thrafferthus. Mae dau o'r tri oedd yn datblygu technolegau o'r fath bellach wedi cau eu gorsafoedd neu yn eu gwerthu. Mae'r pwyslais yn Nenmarc yn symud i bŵer gwynt.

Bydd y Comisiwn Ewropeaidd yn awgrymu cynnig cymhellion treth mawr a gosod lefel defnydd isaf gorfodol ar gyfer biodanwyddau. Byddant yn derbyn hwb sylweddol yn ôl dogfennau drafft oddi wrth Gyfarwyddiaeth Trafnidiaeth ac Ynni'r Comisiwn Ewropeaidd a gallai hyn gael ei gynnig mor fuan â mis Medi. Mae'r Gyfarwyddiaeth yn awgrymu cyfran isaf o biodanwyddau o 2% erbyn 2005 AC yn cynnig y dylai 5.75% o'r holl danwyddau a werthir fod yn fiodanwyddau erbyn 2010. ^[45]

Y broblem gyda'r dechnoleg yw bod rhaid tyfu meintiau anferth o gnydau er mwyn gwneud y defnydd o fio-màs yn werth chweil, gan arwain at gynhyrchu pŵer ar wasgar ac yn aml yn isel o ran effeithlonrwydd. Mae deunyddiau gwastraff bio-màs, fel gwasarn ieir, eisoes wedi profi eu bod yn danwyddau effeithiol mewn gorsafoedd pŵer bach. Mae cydlogi gyda glo ddeunyddiau gwastraff fel carthion, tanwyddau o sbwriel neu weddillion anifeiliaid wedi'u malu'n fân, mewn gorsafoedd pŵer mawr eisoes yn gyffredin yn Ewrop ac yn aml yn cael ei gymell gan fesurau deddfwriaethol. Fel arfer, defnyddir hyd at 3% o ddeunydd gwastraff yn lle tanwydd arall, er mai'r nod yw cynyddu hyn. Mae'r tymereddau uchel a'r amserau aros hir yn sicrhau y llosgir yr holl ddeunydd organig yn llwyr, tra bo'r systemau glanhau sydd mewn bod yn effeithiol iawn wrth isafu allyriannau. Yng nghyd-destun De Cymru, gallai fod buddion i waith Aberddawan o ran lleihau allyriannau CO₂ ac SO₂. Mae gweithfeydd sment yn cael eu heffeithio'n fawr gan brisiau tanwydd ac fel arfer mae hyd at 50% o'u costau yn y maes hwn. Mae gan yr holl weithfeydd yn y DU sy'n cynhyrchu sment raglenni helaeth i ddefnyddio deunyddiau gwastraff fel teiars, carthion, toddyddion organig wedi'u llygru gan wastraff, a gwastraff coed a phapur, yn lle glo. Yn wir mae Blue Circle Cement yn anelu at ddileu eu costau tanwydd erbyn 2006. Teimplant fod hyn o fewn eu cyrraedd am eu bod yn derbyn incwm am losgi'r deunyddiau gwastraff hyn, ac er bod angen cyfaddasiadau yn y gwaith er mwyn derbyn y deunyddiau hyn, mae'r cynilion mewn tanwydd yn fwy na gwneud iawn am hyn. Mae'r symudiadau hyn yn ddadleuol, ond mae rhaglenni mesur manwl wedi dangos bod defnyddio gwastraff wedi'i reoli a'i ddiffinio'n dda mewn gwaith sment yn

gallu lleihau yn sylweddol allyriannau CO₂ o danwydd ffosil yn ogystal â No_x. I bob pwrpas mae'r adweithiau cemegol cryf yn unedau cyngalchynnol yr odyd sment yn amsugno allyriannau gwenwynig a metelau trwm.^[46] Enghraifft o arferion da yw'r cynnig gan Castle Cement yn Padeswood yng Ngogledd Cymru i godi gwaith sment newydd yn lle'r un sydd mewn bod. Bydd y gwaith newydd o'r math diweddaraf gyda'r ynni a ddefnyddir i gynhyrchu pob kg o sment wedi'i ostwng 40%, gan ddarparu gostyngiadau sylweddol yn yr holl allyriannau tra bydd yn gallu defnyddio amrediad eang iawn o danwyddau, gwastraff a deunyddiau eraill.

Mae gan yr awdur flynyddoedd lawer o brofiad gyda'r technolegau hyn ac mae'n gyfarwydd â'r rhan fwyaf o raglenni cefnogi Llywodraeth y DU a'r Adran Diwydiant a Masnach yn y maes hwn sy'n gysylltiedig â'r technolegau hynny. Cyfyd nifer o gasgliadau clir ynglŷn â gorsafoedd pŵer bach sy'n llosgi bio-màs neu wastraff yn unig:

Oherwydd natur wasgaredig deunydd bio-màs, a'i gostau cludiant cymharol uchel, ni ellir casglu tanwydd yn economaidd ond o fewn radiws o ryw 20 milltir, ac fel arfer mae hyn yn cyfyngu maint economaidd mwyaf y gorsafoedd i 30MW trydan neu lai.

Cafwyd trafferthion cychwynnol gyda'r rhan fwyaf o'r gorsafoedd yn codi o natur wahanol y tanwyddau a gofynion y cyfarpar boeler a llosgi sy'n amrywio ryw ychydig. Yn ddiau mae modd datrys y problemau hyn ond maent yn cyfrannu at gostau cyfalaf uchel a chostau rhedeg uchel.

I hwyluso datblygiad y dechnoleg hon bu'n rhaid cynnig prisiau ffafriol iawn am drydan trwy'r NFFO, fel arfer 6c/y KW awr dros gyfnodau hir. Mae gwelliannau technolegol yn annhebygol o ddod â'r pris economaidd hyd yn oed yn agos i bris gorsafoedd cynhyrchu niwclear neu danwydd ffosil.

Mae tyfwyr neu ffermwyr neu gynhyrchwyr y tanwyddau hyn yn y DU i bob golwg yn cael mwyafswm o £20 y dunnell (yn Nenmarc mae ffermwyr yn cael £40 y dunnell am wellt). Ar y lefel hon, prin ei fod yn economaidd i'r cyflenwyr tanwydd, oni bai ei fod yn isgynnyrch neu'n ddeunydd gwastraff. Yr enghraifft glasurol yw gwasarn ieir, yr arferid ei wasgaru ar gaeau, ond oherwydd deddfwriaeth newydd rhaid ei losgi. Mae cynhyrchwyr sy'n agos at yr orsaf yn cael £20 y dunnell. Ugain milltir i ffwrdd, nid yw casglu'r deunydd yn ddim mwy na gwasanaeth gwaredu sbwriel.

Mae gan y gorsafoedd confensiynol a ddisgrifiwyd uchod effeithlonrwydd o tua 30% ac maent yn bod oherwydd natur y cydrannau sydd ar gael. Dylai datblygu technoleg gonfensiynol yn y tymor hir ganiatáu i'r effeithlonrwydd hwn basio 40%. Mae hyn yn seiliedig ar allosod datblygiadau gyda gorsafoedd pŵer glo maluriedig confensiynol (h.y. nid yw tyrbinau stêm bach effeithiol neu foeleri tra-phoethder effeithiol ar gael). Mae systemau boeleri stêm nwyeddio/tyrbin nwy/adfer gwres prototeip wedi'u hadeiladu ac maent yn addawol o ran allyriannau isel iawn ac effeithlonrwydd uchel. Fodd bynnag ar hyn o bryd mae'r costau cynhyrchu amcanol yn dal i fod ryw 15 i 25% yn uwch na thechnolegau bio-màs confensiynol ; cyfyd y ffigyrau hyn o raglenni arddangos fel yr un yn Varnamo yn Sweden.

Yn Sweden a Scandinafia mae gorsafoedd pŵer sy'n llosgi bio-màs yn gyffredin iawn gyda 18 hyd 25% o'r holl bŵer yn dod o'r ffynhonnell hon (gwastraff coed yw'r tanwydd gan mwyaf, o'r gweithfeydd coedwigo helaeth). Cyfyd hyn oherwydd bod llywodraethau yn dylanwadu ar farchnadoedd ac am fod trethi ar danwyddau ffosil, fel bod er enghraifft gorsafoedd pŵer sy'n llosgi nwy naturiol yn cynhyrchu trydan sydd ychydig yn ddрутach nag unedau sy'n llosgi bio-màs. Mae ffigyrau yn dangos bod costau cynhyrchu ar gyfer boeleri sy'n llosgi asglodion coed o leiaf ddwywaith

costau pŵer o grid y DU. Lliniarir economeg Scandinafia gan ei hinsawdd garw a'r angen am wresogi fwy neu lai gydol y flwyddyn; dyma'r rheswm dros y defnydd helaeth o Wres ac Ynni Cyfunol (CHP). Yng Nghymru mae'r defnydd economaidd o CHP yn llawer mwy cyfyngedig, oherwydd y 'tymor' gwresogi byrrach o lawer, sydd fel arfer o fis Hydref hyd ddiwedd Ebrill ar gyfer cyfadeiladau mawr.

4.5.6 Cynhyrchu Pŵer/Ynni o Wastraff

Mae'r Diwydiant Ynni o Wastraff o dan reolaeth y Gyfarwyddeb Ewropeaidd ar Gladdfeydd Sbwriel a'r Gyfarwyddeb Ewropeaidd ar Losgi, ond mae hefyd ddylanwadau o Integreiddio Atal a Rheoli Llygredd (Integrated Pollution Prevention and Control neu IPPC), y Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy a NETA, a'r strategaethau ar newid hinsawdd. Mae'r Llywodraeth wedi hepgor ynni sy'n dod o losgi gwastraff cymysg rhag cael cefnogaeth o dan y Gyfarwyddeb Ffynonellau Adnewyddadwy. Fodd bynnag, bydd yr ynni o'r elfen o wastraff cymysg nad yw'n dod o ffynonellau ffosil sy'n cael ei gynhyrchu gan ddefnyddio technolegau datblygedig (pyrolysis, nweiddio a threulio anerobig) yn gymwys. Y gobaith yw y bydd hyn yn sbarduno eu datblygiad.

Mae'r Gyfarwyddeb ar Integreiddio Atal a Rheoli Llygredd (IPPC) 96/61/EC â'r nod o atal neu leihau allyriannau trwy ddefnyddio'r Technegau Gorau sydd Ar Gael (Best Available Techniques neu BAT). Rhoddir pwyslais ar yr effaith ar yr amgylchedd a chynhwysir Ynni o Wastraff (EfW) yn y gyfundrefn.

Cyflwynodd Deddf Gwasanaethau Cyhoeddus 2000 y Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy (i gymryd lle'r NFFO), sy'n goruchwyllo'r targed o 10% o ynni adnewyddadwy erbyn 2010. Bydd nwy o gladdfeydd sbwriel yn cael ei gynnwys. Er bod yr Adran Diwydiant a Masnach a'r Comisiwn Brenhinol ar Lygredd Amgylcheddol yn dweud y dylid cynnwys Ynni o Wastraff (EfW), mae Tŷ'r Cyffredin wedi penderfynu y caiff ei hepgor am y byddai naill ai'n annog gormod o losgi ar gyfer Ynni o Wastraff (EfW) neu am na fyddai ond yn rhoi cymhorthdal i gynlluniau llosgi oedd yn mynd i gael eu hadeiladu beth bynnag fel ymateb i'r Gyfarwyddeb ar gladdfeydd sbwriel. Mae hyn yn agor y diwydiant i ddisgyblaeth y farchnad ac i ansicrwydd prisiau o dan NETA.

O ystyried yr agwedd ar newid hinsawdd o Brotoocol Kyoto, mae Ynni o Wastraff (EfW) yn cael ei ffafrio am ei fod yn lanach na gorsafoedd pŵer confensiynol ac am nad yw'n cynhyrchu bron dim allyriannau CO₂ net. Felly mae wedi ei eithrio o'r Dreth ar Newid Hinsawdd.

I grynhoi mae Ynni o Wastraff (EfW) wedi ei eithrio o'r Dreth ar Newid Hinsawdd ond nid yw'n gymwys o dan yr RO. I gyferbynnu, mae'r llywodraeth wedi cefnogi o dan yr RO, gyd-losgi bio-màs mewn gorsafoedd sy'n llosgi tanwydd o ffosilau lle mae safonau o ran gweithredu ac allyriannau gryn dipyn yn llai llym nag ynni confensiynol o orsafoedd gwastraff. Mae'r rhesymeg tu ôl i hyn yn amlwg ac mae wedi'i seilio ar brofiad yn Ewrop lle mae'r arferion hyn yn gyffredin. Os yw lefel y bio-màs a losgir yn isel (dyweder 5% neu lai ar sail yr ynni a roddir i mewn), y profiad mewn gorsafoedd yw y gellir cwrdd yn hawdd â'r rheolau sydd mewn bod ar allyriannau, gyda chyfaddasiadau bach yn unig i'r gorsafoedd. Er na chafodd dderbyniad da, mae'r ymagwedd bragmatig hon yn goresgyn y broblem 'nid yn fy milltir sgwâr i' (Nimby) gyda gorsafoedd gwastraff-i-ynni, er bod angen gweithfeydd o hyd i gynhyrchu Tanwydd sy'n dod o Sbwriel (RDF) gan na ellir llosgi sbwriel crai yn uniongyrchol mewn gorsafoedd pŵer sy'n llosgi glo. Mantais arall yw gwaredu lludw o orsafoedd gwastraff-i-ynni. Mae'r lludw hyn fel arfer yn cynnwys lefelau uchel o fetelau trwm ac maent yn ddrud i'w gwaredu. Eto, y profiad yn Ewrop yw y gellir o

hyd ddefnyddio deunydd lludw a gynhyrchir mewn gorsafoedd pŵer sy'n llosgi glo ar y cyd i ddibenion presennol, fel ychwanegion i sment neu, gyda datsylffyrnu nwy ffliw, darparu gypswm ar gyfer plastrfwrdd.

Mae'r uchod wedi cyfeirio at systemau i waredu meintiau mawr o wastraff a'r rôl bwysig a chwaraeir gan weithfeydd sydd mewn bod (h.y. gweithfeydd sment a phŵer). Yng nghyd-destun Cymru, byddai gorsafoedd mawr gwastraff-i-ygni angen, fel arfer, cydweithrediad rhwng nifer o awdurdodau a byddai cynllunio yn debyg o fethu oherwydd gwrthwynebiad a'r agwedd 'nid yn fy milltir sgwâr i' (Nimby). Fodd bynnag, mae yna ddigon o gyfle ar gyfer gorsafoedd llai. Yma, mae angen gweithfeydd ailgylchu ar gyfer gwastraff, lle mae dosbarthu, adennill deunyddiau ac ati yn digwydd. Gall deunydd organig sy'n weddill gael ei drosi yn danwydd sy'n dod o sbwriel (RDF), sydd â chyfansoddiad eithaf cyson ac sydd llawer haws i'w nweiddio neu ei losgi, gyda'r potensial am allyriannau isel ac effeithlonrwydd uchel. Yn wir, dyma'r fath o danwydd y mae gorsafoedd pŵer neu weithfeydd sment ei eisiau; mae o ansawdd cyson a gellir addasu eu prosesau yn hawdd er mwyn ei dderbyn, tra gellir derbyn cyflenwadau oddi wrth nifer o awdurdodau ar draws ardal ddaearyddol eithaf eang. Mae RDF fel tanwydd hefyd yn addas i'w ddefnyddio ar raddfa fach trwy nweiddio, sef y ffordd a anogir gan y llywodraeth ganolog. Mae Prifysgol Caerdydd yn gweithio gyda Mentrau Bach a Chanolig eu Maint (SMEs) yng Nghymru i ddatblygu setiau tyrbîn nwy bach sy'n llosgi bio-màs a allai dderbyn tanwydd o'r fath, gan gynhyrchu allyriannau isel iawn. Mae cynhyrchu a defnyddio RDF felly yn rhywbeth y gellid ei ddatblygu yng Nghymru, tra bo mesurau deddfwriaethol ac ariannol yn annog ei ddefnyddio.

5 GWRES AC YNNI CYFUNOL

Mewn gweithfeydd Gwres ac Ynni Cyfunol (CHP) yn ogystal â throï tyrbîn ar gyfer trydan, defnyddir y gwres a grëwyd i ddarparu stêm ar gyfer prosesau diwydiannol neu ddŵr poeth a gwresogi i'w defnyddio mewn adeiladau neu yn y cartref. Gall hyn gynyddu'n fawr effeithlonrwydd ynni'r prosesau cynhyrchu pŵer.

Awdurdodwyd polisi ynni tri chynllun Gwres ac Ynni Cyfunol (CHP) o Orffennaf 2001. Bydd y gorsafoedd yn cyflenwi anghenion gwres a thrydan ychwanegol i weithfeydd British Salt yn Middlewich; y Sudbrook Paper Mill ym Morfa Gwent a'r safle iXguardian yn Hounslow.^[47]

Cynlluniau o'r math hwn sydd fwyaf addas i ddefnyddio Gwres ac Ynni Cyfunol (CHP), lle mae'r galw am wres a thrydan yn eithaf cyson trwy'r flwyddyn. Fodd bynnag, mae cynlluniau CHP yn y DU wedi wynebu nifer o anawsterau mawr, gyda chyfleustodau pŵer mawr yn tynnu'n ôl o gynlluniau CHP. Mae hyn yn codi o'u dadansoddiad bod y cyfleoedd yn y farchnad ar gyfer CHP yn y DU yn gyfyngedig iawn, tra bod enillion o gynhyrchu trydan wedi dirywio'n ddifrifol o dan y trefniadau NETA newydd. Yn wir, yn wahanol i Scandinafia, ychydig o safleoedd yn y DU sydd â galw am wres yn ogystal â thrydan trwy gydol y flwyddyn. Gan gymryd y Brifysgol fel esiampl o gyfateilad mawr, mae'r tymor gwresogi o Hydref hyd ddiwedd Ebrill, gyda'r holl brif fannau yn cael eu gwresogi o Ddydd Llun hyd Ddydd Gwener, o 6 a.m. hyd 4 p.m., dyweder. Mae hyn yn cyfateb i tua 1470 awr o wresogi y flwyddyn neu ryw 17% o'r flwyddyn gyfan. Nid yw gosod offer CHP i wasanaethu'r llwyth gwres hwn yn ddichonadwy yn economaidd, gan fod costau uchel iawn yn gysylltiedig â'r rhwydwaith dosbarthu gwres. Fel arfer, dim ond mewn sefyllfaoedd fel Ysbytai neu'u tebyg y gall CHP fod yn fwy economaidd, lle mae'r llwyth gwres yn fwy cyson dros y dydd/nos a'r flwyddyn. Un maes arall o dwf posibl yw micro-CHP, er enghraifft mewn adeiladau domestig mawr, bloc o fflatiau ac ati, lle gellid tanio peiriant nwy naturiol

bach i gynhyrchu trydan ar adegau o alw uchel, gyda'r gwres gwastraff yn cael ei ddefnyddio fel ffynhonnell wres ychwanegol ar gyfer systemau gwres canolog sydd eisoes mewn bod. Mae economeg systemau o'r fath yn ddadleuol.

Rhaid dweud hefyd bod dau o gyfleustodau mawr y DU wedi lleihau eu hymrwymiad i CHP yn ddiweddar oherwydd y trefniadau NETA newydd, sydd yn effeithio'n ddifrifol ar yr economeg a'r enillion ar fuddsoddiadau. Yn yr un modd, mae Boots wedi datgan na fydd yn ystyried buddsoddi pellach mewn CHP o dan y gyfundrefn bresennol.

6 CYNHYRCHU UNIONGYRCHOL

Mae Cynhyrchu Uniongyrchol yn weithfeydd sydd wedi'u cysylltu i rwydweithiau dosbarthu y dosbarthwyr trydan cyhoeddus yn hytrach nag yn uniongyrchol i mewn i systemau trosglwyddo Cwmni'r Grid Cenedlaethol. Maent fel arfer yn orsafoedd llai sydd wedi'u lleoli ar safleoedd diwydiannol, gweithfeydd gwres ac ynni cyfunol, gorsafoedd ynni adnewyddadwy fel ffermydd gwynt, rhai gweithfeydd gwastraff-i-ynni, a hyd yn oed ambell i eneradur yn y cartref fel paneli trydan heulol. Gallai'r sector hwn ehangu'n sylweddol petai, er enghraifft, y gweithfeydd CHP cartref llai yn dod yn fwy derbyniol.

7 CYMARIAETHAU CO₂ RHWNG Y GWAHANOL DECHNOLEGAU

Mae cynhyrchiant llosgi nwy yn allyrru llai o CO₂ na chynhyrchiant llosgi glo, oherwydd effeithlonrwydd mawr cynllun cynhyrchiant Tyrbinau Nwy Cylch Cyfunol (Combined Cycle Gas-fired Turbines neu CCGT), na all y gorsafoedd llosgi glo presennol gystadlu ag ef, ac oherwydd yr arddwysedd carbon uwch o ddefnyddio glo fel tanwydd (sy'n golygu ei bod yn annhebygol iawn y bydd cynhyrchiant llosgi glo byth yn gallu cystadlu â'r lefel o allyriannau CO₂ o gynhyrchiant llosgi nwy effeithlon. Heddiw byddai CCGT nodweddiadol newydd yn cael ei gynllunio i allyrru llai na hanner cymaint o CO₂ yr uned o drydan a gynhyrchir, na gorsaf llosgi glo presennol. Mae'r holl sefydliadau CHP presennol (dim ond hanner sydd, ar sail ynni a roddir i mewn, yn llosgi nwy naturiol) yn cyflawni gostyngiad o tua 30% mewn allyriannau CO₂, o'i gymharu â chynhyrchiant gorsafoedd llosgi glo, a dros 10% o'i gymharu â CCGT sy'n llosgi nwy. Mae gorsafoedd CHP newydd yn gallu perfformio hyd yn oed yn well. Nid yw ffurfiau adnewyddadwy o gynhyrchu fel arfer yn allyrru unrhyw CO₂ neu (mewn achosion fel bio-màs) nid ydynt yn allyrru unrhyw CO₂, gan gymryd y gylchred yn ei gyfanrwydd. Er enghraifft, petai'r cyflenwad trydan a ddaw o ynni adnewyddadwy yn codi i 10% (mae'r Llywodraeth yn astudio beth fyddai'n angenrheidiol ac yn ymarferol er mwyn cyrraedd y targed hwn), byddai'n lleihau allyriannau CO₂ o ryw 2% o allyriannau presennol y DU. Mewn llawer o achosion, mae cynnydd mewn effeithlonrwydd ynni yn ffordd effeithiol iawn o gwtogi costau ac allyriannau nwyon tŷ gwydr.

Mae polisiâu'r Llywodraeth yn cydnabod pwysigrwydd effeithlonrwydd ynni, y defnydd o ffynonellau adnewyddadwy a CHP, am fod gan y technolegau hyn allyriannau isel o CO₂, os o gwbl. Mae'r rhain yn cyfrannu'n fawr at ddatblygiad cynaliadwy. Gan ystyried yr angen, o ran polisi ynni a datblygu cynaliadwy, i sicrhau bod cyflenwadau ynni yn sicr ac ar gael i bawb am brisiau rhesymol, nid y defnydd o nwy a glo i gynhyrchu trydan yw'r unig fater dan sylw. Mae hefyd yn cynnwys amryw o fesurau a all, yn y tymor canol i'r tymor hwy, leihau allyriannau tŷ gwydr yn gost-effeithiol ar draws yr holl economi. Mae'r mesurau hyn yn cynnwys hyrwyddo ynni adnewyddadwy a chynlluniau CHP o safon; hyrwyddo effeithlonrwydd ynni; mesurau yn y sector trafndiaeth; offerynnau economaidd fel trethi neu drwyddedau y gellir eu

cyfnewid; ynghyd ag ystod o fesurau eraill. Bydd y ddogfen ymgynghorol ar newid hinsawdd^[8] yn trafod ac yn gwahodd syniadau ar yr ystod o opsiynau polisi sydd ar gael i gyrraedd targedau newid hinsoddol y DU. Bydd yn hanfodol dod o hyd i'r cydbwysedd gorau rhwng y mesurau, i ddatblygu rhaglen gynhwysfawr a theg er mwyn cyrraedd targedau newid hinsoddol y DU.^[48]

8 EFFEITHLONRWYDD YNNI

Mae effeithlonrwydd yn allweddol bwysig i leihau allyriannau newid Hinsoddol. Mewn gweithfeydd pŵer, byddai cynyddu effeithlonrwydd trawsnewid pŵer yn lleihau allyriannau CO₂ yr uned o drydan a gynhyrchwyd (er enghraifft, trwy newid i nweiddio, sydd â'r fantais bellach o weithio'n rhannol o fewn yr adwaith syfliad hydrogen di-carbon). Yn yr un modd, dylai cynyddu effeithlonrwydd a'r defnydd o inswleiddio annog toriadau yn y defnydd o ynni mewn diwydiant, masnach a'r cartref.

Mae'r cyfarwyddebau diweddaraf o'r Undeb Ewropeaidd ym Mrwsel yn cadarnhau bod mesurau effeithlonrwydd ynni yn ffordd llawer mwy effeithiol o leihau allyriannau nwyon tŷ gwydr na phŵer niwclear, ceir sy'n llosgi hydrogen a "llyncdyllau" carbon (hynny yw, tynnu'r CO₂ o nwyon llosg a'i gadw mewn cronfeydd tanddaearol). Mae Swyddogion yr Undeb Ewropeaidd yn honni y byddai defnyddio inswleiddio gwell mewn lloffydd a thai a gwydro dwbl yn ffordd rad o dorri allyriannau nwyon tŷ gwydr. Nid rhywbeth newydd yw effeithlonrwydd ynni – mae llywodraethau Ewropeaidd wedi ei hyrwyddo ers yr argyfyngau olew yn y 1970au fel modd o liniaru dibyniaeth eu heconomiâu ar fewnforion ynni. Ond gyda Phrotocol Kyoto yn debygol o ddod i rym yn y 12 mis nesaf, mae arbed ynni am resymau amgylcheddol wedi dod yn flaenoriaeth fawr yn yr Undeb Ewropeaidd. Gan fod adeiladau yn defnyddio mwy na 40 y cant o'r holl ynni a ddefnyddir yn Ewrop – mwy na'r un sector arall – maent yn y rhes flaen ar gyfer arbedion ynni potensial. Mae EuroACE, carfan lobïo sy'n cynrychioli cwmnïau sy'n gwneud technolegau arbed ynni, yn credu y gallai'r UE 15-gwlad dorri 12.5 y cant o'i hallyriannau nwyon tŷ gwydr trwy wella effeithlonrwydd adeiladau erbyn 2010 – sy'n fwy na chyrraedd ei tharged o dan Brotocol Kyoto. Y toriad 12.5 y cant yw'r hyn y cred y diwydiant sy'n ymarferol trwy wella safonau inswleiddio, gwresogi, oeri a goleuo o fewn y 10 mlynedd nesaf. O dan Kyoto, rhaid i'r UE ond leihau ei hallyriannau 8%. Fodd bynnag, nid yw ffederasiwn cyflogwyr Ewrop, Unice, sydd bob amser yn amheus o gynnydd mewn gwaith gweinyddol, wedi dangos llawer o frwdfrydedd dros y gyfarwyddeb adeiladu. Dywed Unice y dylai'r UE edrych i gynnal ac ehangu ei gallu i gynhyrchu pŵer niwclear fel ffordd effeithiol i sicrhau cyflenwad sicr heb gynhyrchu mwy o allyriannau tŷ gwydr. Mae'r syniad o weld y diwydiant niwclear yn elwa o fesurau i ymladd newid hinsawdd yn arswydo amgylcheddwyr sydd wedi brwydro ers blynyddoedd yn erbyn y bygythiad o ddamweiniau niwclear a gwastraff ymbelydrol.

"Mae'r Comisiwn Ewropeaidd wedi penderfynu cyflwyno mesurau deddfwriaethol i sicrhau y gwneir gwelliannau mewn perfformiad ynni mewn adeiladau er budd pawb – gwell amddiffyniad i'n hamgylchedd, mwy o sicrwydd o ran cyflenwad ynni a biliau ynni is," meddai Loyola de Palacio (is-lywydd a chomisiynydd trafndiaeth ac ynni'r Comisiwn Ewropeaidd). Mae prif elfennau'r ddeddfwriaeth ddrafft fel a ganlyn:

- Safonau perfformiad ynni sylfaenol i'w mabwysiadu gan yr aelodau-gwladwriaethau ar gyfer pob math o adeilad. Bydd y fethodoleg tu ôl i'r safonau hyn yn cymryd i ystyriaeth gwahaniaethau Hinsoddol a bydd yn integreiddio inswleiddio, gwresogi, awyru, goleuo, lleoliad yr adeilad, adfer gwres a ffynonellau ynni adnewyddadwy.
- Defnyddio a diweddarau'n gyson y safonau sylfaenol seiliedig ar y fethodoleg hon ar gyfer adeiladau newydd ac hefyd ar gyfer adeiladau sydd eisoes mewn bod a fydd dros 1,500 metr sgwâr wedi iddynt gael eu hadnewyddu.
- Cynlluniau ardstystio ar gyfer adeiladau newydd a rhai sydd mewn bod. Bydd tystysgrifau perfformiad ynni, yn cynnwys cyngor ar sut i wella perfformiad ynni, ar gael ar gyfer pob adeilad pan gânt eu hadeiladu, eu gwerthu neu eu rhentu.

Yn y sector cartref mae tlodi tanwydd (lle na all preswylwyr tŷ fforddio cadw'n gynnes) yn broblem fawr. Mae'n andwyo iechyd y rhai sy'n byw mewn cartrefi oer ac yn effeithio ar ansawdd eu bywydau. Mae'r hen, plant, yr anabl a'r rhai sy'n dioddef o afiechyd dros gyfnod hir yn arbennig o agored i ddioddef. Ceir pobl yn y grwpiau perygl uwch hyn mewn dros hanner cartrefi'r DU. Prif achos tlodi tanwydd yn y DU yw cyfuniad o effeithlonrwydd ynni gwael mewn cartrefi, sy'n codi oherwydd henaint y stoc dai ac incymau isel. Ymhlith ffactorau eraill mae maint rhai o'r tai mewn perthynas â nifer y bobl sy'n byw ynddynt, a chost tanwydd. Cyhoeddwyd "UK Fuel Poverty Strategy – Consultation Drafft" yr Adran Diwydiant a Masnach, sy'n edrych ar y broblem hon, ar 23 Chwefror 2001.^[49] Mae'r Cynllun Effeithlonrwydd Ynni yn y Cartref newydd yng Nghymru yn rhoi grantiau i wella gwresogi ac inswleiddio. Mae'r cynllun HEES+ hyd yn oed yn cynnig gwres canolog nwy neu drydan. Mewn ymateb i bryderon dros yr anawsterau wrth wella tai yng nghefn gwlad (diffyg nwy o'r brif beipen, waliau solet) mae'r Cynulliad yn bwriadu datblygu, dros y deuddeng mis nesaf, gynllun peilot seiliedig ar ddefnyddio gwresogi canolog sy'n llosgi olew.

Mae polisi newydd y DU yn gorfodi effeithlonrwydd mewn adeiladau sy'n gartrefi. Bydd rhaid i gyflenwyr trydan a nwy wella effeithlonrwydd ynni eu cwsmeriaid yn y cartref trwy gyrraedd targedau arbed ynni newydd, y ceir eu manylion mewn dogfen ymgynghorol newydd a gyhoeddwyd gan y Llywodraeth. O dan yr Ymrwymiad Effeithlonrwydd Ynni arfaethedig (Energy Efficiency Commitment neu EEC) ar gyfer 2002 hyd 2005, bydd gofyn i ddarparwyr ynni â chwsmeriaid yng Nghymru, Lloegr a'r Alban gyrraedd targedau ar gyfer hyrwyddo effeithlonrwydd ynni yn y cartref, fel annog cwsmeriaid i ddefnyddio inswleiddio, boeleri, offer neu fylbiau golau effeithlon o ran ynni, a gall hyn hefyd gynnwys defnyddio systemau golau a gwres cyfunol (CHP). Yr ymrwymiad yw i dorri allyriannau nwyon tŷ gwydr 25 y cant o gartrefi newydd a'r rhai sydd mewn bod. Mae adeiladau drafftig y wlad yn cynhyrchu rhwng traean a hanner yr holl allyriannau CO₂ cenedlaethol, o'i gymharu â chyfartaledd Ewropeaidd o un pumed. Problem fawr yn y DU yw oed y stoc dai a safonau inswleiddio a gwydro gwael yr adeiladau a'r anheddau hyn. Yng nghyd-destun Cymru, mae hwn yn faes lle gellid gwneud llawer o gynnydd dros yr ychydig flynyddoedd nesaf trwy dargedu cymorth i'r grwpiau sy'n agored i ddioddef.

Mae gan ynni heulol goddefol hefyd lawer i'w argymell, lle bydd lleoliad yr adeilad, ynghyd â ffenestri mawr yn y waliau sy'n wynebu'r de (a fydd yn llai o lawer ar y waliau eraill), ynghyd â systemau cysgodlenni addas i atal gorgynhesu, yn gallu arwain at leihad sylweddol mewn gofynion gwresogi. Yn wir mae'n berffaith posibl adeiladu tai na fyddant angen braidd dim gwresogi drwy gydol y flwyddyn.

Gall siopwyr adnabod ar unwaith yr offer trydanol mwyaf effeithlon o ran ynni mewn siopau manwerthu trwy edrych am logo effeithlonrwydd ynni. Lansiodd yr Ymddiriedaeth Arbed Ynni (Energy Saving Trust), cwmni dielw a sefydlwyd gan y Llywodraeth a chwmnïau ynni mawr, y logo Wedi'i Argymell am Effeithlonrwydd Ynni (Energy Efficiency Recommended) ym mis Hydref 2000, label sydd wedi'i gefnogi gan y Llywodraeth.

9 TRAFODAETH A CHASGLIADAU

Mae'r farchnad ynni yn hynod amrywiol a dylanwadir arni gan liaws o ffactorau allanol; y pwysicaf yw'r UDA a'r Dwyrain Canol. Mae cysylltiadau gyda gwneuthurwyr offer llosgi a phŵer yn awgrymu y bydd cynnydd disgwylidig o 30% yn y defnydd o nwy ac olew yn yr UDA yn y tair i bum mlynedd nesaf. Mae llawer o

hyn yn deillio o'r diffygion yn y cyflenwad trydan yng Nghaliffornia yr haf yma a'r disgwyl y bydd hyn yn digwydd mewn llawer man arall yng ngweddill yr UDA ddiwydiannol. Mae hyn ynghyd â chynnydd yn y defnydd o olew mewn cludiant yn awgrymu y bydd codiadau difrifol ym mhrisiau olew a nwy dros y 5 i 10 mlynedd nesaf, o gofio bod yr UDA eisoes yn defnyddio rhyw 40% o'r olew y mae'r byd yn ei gynhyrchu. Mae'r Arlywydd Bush wedi gwisgo hyn i fyny trwy geisio gwell effeithlonrwydd a thrwy ymrwymo, yn ôl safonau Ewropeaidd, symiau mawr i lanhau technoleg glo. Yn wir, bu rhaglenni glo glân mawr yn yr UDA dros y 10 i 15 mlynedd diwethaf yn golygu biliynau o ddoleri, ond yn eironig mae'r prif ddatblygiadau diweddar wedi digwydd trwy newidiadau cynyddol yng nghynllun presennol gorsafoedd pŵer glo yn Ewrop a Japan. Yn amlwg, dylanwadir ar y senarios uchod gan gylddroau economaidd; mae angen gwneud lwfansau cynllunio ar gyfer codiadau real sylweddol ym mhrisiau tanwyddau ffosil, o ran codiadau sydyn mewn prisiau, ond hefyd o ran prisiau cyfartalog. Mae gan hyn ddylanwadau pwysig iawn ar beth ellir ac efallai beth ddylid ei wneud yng Nghymru. Cymeradwyr y pwyntiau canlynol:

Mae angen rhagor o ystadegau Cymreig, ar wahân i'r rhai ar gyfer gweddill y DU.

Un o'r mesurau mwyaf cost-ffeithiol y gellir ei gymryd yw gwella ansawdd a safonau'r stoc adeiladau a thai sydd mewn bod a'r rhai newydd. Fel arfer gosodir safonau yn genedlaethol yn y DU a fwyfwy gan yr UE. Yng nghyd-destun Cymru, dylid datblygu pwysau i godi safonau inswleiddio a'r safonau cysylltiedig i'r uchaf y gellir eu cyflawni yn synhwyrol. Mae angen datblygu a defnyddio offerynnau ariannol priodol i ddarbwylllo pobl i wella, i'r lefelau uchaf, safonau inswleiddio a ffenestri yn y stoc anheddau ac adeiladau sydd mewn bod. Mae mesurau eisoes mewn lle i gynyddu effeithlonrwydd ynni amrediad eang o offer cartref a diwydiant a diau y bydd hyn yn parhau. Fodd bynnag mae ffyniant cynyddol yn golygu bod amrediad ehangach o lawer o offer trydanol ar gael ar gyfer y cartref, sydd yn cyfrannu at y defnydd cynyddol o drydan. Mae hyn yn cael ei drin yn syml iawn mewn gwledydd fel yr Eidal a Sbaen, lle mae pŵer trydanol i anheddau yn cael ei gyfyngu i 6 kW. Yn y DU, y terfyn arferol yw 18 kW, ond yn y bôn gellir cynyddu hyn yn ôl y gofyn. Mae hyn yn arwain at ddefnydd helaeth o drydan ar gyfer coginio, gwresogi a dibenion diangen eraill, o gofio bod effeithlonrwydd cyffredinol cynhyrchu trydan, o orsafoedd i ddefnydd yn y cartref, tua 25%. I'r gwrthwyneb mae stofau, gwresogyddion a gwres canolog nwy rhwng 50 a hyd at 90% yn effeithlon. Yn amlwg gallai mesurau cymelliadol deddfwriaethol ac ariannol fod yn fuddiol yma.

Defnyddio glo, olew a nwy naturiol. Mae defnyddio'r holl danwyddau ffosil hyn wedi'i ymblethu yn annatod, gyda chynnydd ym mhrisiau un yn bwydo i mewn i'r lleill, er gydag amseroedd arwain a dilyn (fel y gwelwyd yn ddiweddar gan effeithiau cynnydd/gostyngiad ym mhrisiau olew). Mae eu prisiau yn cael eu rheoli gan ffactorau allanol, ac felly y bydd hyd y gellir rhagweld, yn enwedig yr UDA a'r Dwyrain Canol. Testun pryder i'r DU a Chymru yw nwy naturiol ac effaith ei bris ar gynhyrchu trydan a chostau gwresogi. Mae'r symudiad tuag at nwy wedi gwasanaethu'r DU yn dda dros y 10 mlynedd diwethaf wrth gyfrannu'n sylweddol at leihad mewn allyriannau nwyon tŷ gwydr. Fodd bynnag, ymddengys bod yna nawr symudiad tuag at nwy trwy'r byd, wedi'i arwain gan yr UDA a mwy na thebyg yr Almaen wrth iddi leihau ei dibyniaeth ar lo a dileu pŵer niwclear. Wrth i gyflenwadau'r DU ddechrau rhedeg yn isel rhaid i hyn fwydo drwedd i mewn i brisiau nwy uwch wrth i fewnforion gynyddu, gan achosi mwy o gyfleoedd ar gyfer ynni adnewyddadwy wrth i brisiau trydan gynyddu. Bu dadleuon o blaid gorsaf arddangos glo glân ers dros 10 mlynedd; yn wir, gwasanaethodd yr awdur ar dasglu glo'r DU yn y 1990au cynnar pan oedd y mater hwn yn destun trafodaeth ddwys. Bu cynnen rhwng personél Nwy Prydain a Glo Prydain. Roedd gan y ddau gynlluniau systemau a nweiddwyr

gwahanol a sicraodd y gynnen nad adeiladwyd unrhyw orsaf arddangos glo glân datblygedig. Wedi hynny darparwyd rhywfaint o gyllid i gadw gwaith ymchwil ar system Glo Prydain i fynd, ond nid ar unrhyw lefel arwyddocaol o ran arddangos, heblaw am waith defnyddiol wedi'i gyfeirio at losgwyr tyrbin nwy, yn eu galluogi i ddefnyddio'n effeithiol y nwyon tanwydd a gynhyrchir yn y nweyddiwr. Yn y cyd-destun hwn efallai y dylid ystyried nweyddiwr sinidro Nwy Prydain/Lurgi, a ddatblygwyd gan Nwy Prydain dros lawer o flynyddoedd a'i arddangos i raddau arwyddocaol. Cynlluniwyd y ddyfais hon yn wreiddiol i gynhyrchu nwy naturiol synthetig o lo, ond dangoswyd wedyn y gallai fod yn sylfaen ar gyfer nweyddiwr tra effeithiol i fod yn rhan o system gynhyrchu pŵer cylch cyfunol llosgi glo tra effeithlon a datblygedig (Cylch Cyfunol Nweyddio Integredig - Integrated Gasification Combined Cycle neu IGCC). Mantais yr uned hon yw y gellir gwneud iddi gynhyrchu nwy naturiol synthetig o lo (Nwy Naturiol Synthetig neu Synthetic Natural Gas); gellir bwydo hyn i mewn i'r grid nwy naturiol sydd presennol ar unrhyw bwynt a'i ddefnyddio i gyflenwi nwy i fwy neu lai unrhyw rai o'r gorsafoedd CCGT sy'n llosgi nwy. Mae hyn yn drefniant mwy hyblyg o lawer na system IGCC/nweyddiwr llosgi glo wedi'i gyplysu'n uniongyrchol am fod gan y rhwydwaith dosbarthu nwy gryn botensial storio. O ran atafaelu CO₂ neu ei storio yn y tymor hir, bydd yn haws o lawer tynnu allan CO₂ wrth gynhyrchu Nwy Naturiol Synthetig, nag o orsaf bŵer (gan fod cyfeintiau nwy yn is o lawer). Yn ogystal, mae effeithlonrwydd rhagweledig Cylchoedd Cyfunol Nweyddio Integredig (IGCCs) ymarferol sy'n llosgi glo yn dal i fod yn llai na 50% ar gyfer y trydan a gynhyrchir, sydd gryn dipyn yn llai nag unedau sy'n llosgi nwy naturiol. Mae technoleg glo glân ddatblygedig gonfensiynol yn cynhyrchu ffigyrau effeithlonrwydd agos at y rhain, gyda chostau cyfalaf gryn dipyn yn is a gwell economeg. Mae'n debygol y bydd atafaelu'r CO₂ a gynhyrchir gan orsafoedd sy'n llosgi glo yn angenrheidiol erbyn 2020, gan gyfrannu at gostau uwch am lo.

Trafnidiaeth sy'n defnyddio'r mwyaf o ynni terfynol ac sydd hefyd yn cynhyrchu'r mwyaf o CO₂ a bydd yn aros felly o leiaf dros yr 20 mlynedd nesaf. Bydd gwrthwynebiad bob amser i gyfyngiadau llym ar dtrafnidiaeth bersonol, am ei fod yn gwadu rhyddid personol. Mae angen mynd i'r afael ag effeithlonrwydd a glendid tanwydd a dylid llunio safonau targed ar gyfer ansawdd yr aer. Yn naturiol dylid ar yr un pryd eu gweithio i mewn i strategaeth trafndiaeth gyffredinol. Ymddengys bod biodisel yn un maes lle gallai Cymru fod yn rhan o hyn a gallai marchnad barod ddatblygu, os bydd y tanwydd yn cael ei drin mewn modd tebyg i Nwy Petrolewm Hylif (Liquid Petroleum Gas neu LPG) ar gyfer cerbydau ar y ffyrdd, gyda thollau ecseis yn gweithredu ar lefel isel. Er bod llawer o drafodaeth o'r economi hydrogen a datblygu celloedd tanwydd ar gyfer trafndiaeth, nid oes neb wedi mynd i'r afael â phroblemau tymor hir cynhyrchu hydrogen yn effeithlon, ei storio a'i ddosbarthu, ac er y gallai cerbydau pŵeredig â chelloedd tanwydd ddod yn boblogaidd yn y ddinas a'r dref, mae defnydd cyffredin ohonynt yn annhebygol yn y dyfodol, oni bai fod datblygiadau technegol arbennig iawn yn digwydd. Mae dogfennau trafod diweddar iawn gan Daimler/Chrysler yn dangos eu bod yn teimlo y bydd y dyfodol tymor hir yn seiliedig ar gelloedd tanwydd pŵeredig â methanol. Mae systemau o'r fath yn allyrru peth CO₂, er ar lefelau ryw 30% yn llai na pheiriannau gasolin cyfartal. Y rhesymeg yw bod methanol yn hawdd ei gynhyrchu, yn hylif o dan amodau normal, yn gymharol ddiogel a gellir ei ddefnyddio mewn systemau dosbarthu presennol gyda mân gyfaddasiadau. Ymddengys bod celloedd tanwydd pŵeredig â hydrogen yn creu marchnadoedd arbenigol mewn rhai sefyllfaoedd cynhyrchu pŵer ac fel systemau storio byffer ar gyfer pŵer trydanol. Datblygwyd cerbydau hybrid gyda pheiriannau gasolin bach, batris a pheiriannau trydan yn bennaf yn Japan ac maent yn cynnig defnydd da o danwydd, er nad yw hynny ond tua'r un peth â'r hyn a ddatblygwyd gan gynlluniau modern o'r peiriant disel rheilffordd cyffredin. Mae cerbydau hybrid ar y cyfan yn drwm a thrwsgl ond maent yn cynnig manteision o ran allyriannau o'u cymharu â systemau disel. Mae'n ymddangos yn debyg y bydd datblygu'r peiriant a'r

tanwyddau disel yn lleihau'r bwlch hwn. Y pwynt pwysig gyda pheiriannau disel yw bod yr effeithlonrwydd a'r technolegau da a geir mewn peiriannau disel rheilffordd cyffredin modern fel y maent wedi'u gosod wrth gerbydau teithwyr, a'u masgynhyrchu, yn cael eu defnyddio ar yr holl amrediad cerbydau, yn cynnwys cerbydau nwyddau trwm (HGVs). Yn gyffredinol mae peiriannau disel mewn tryciau mawr yn aml o gynllun llai coeth, mae eu cyfeintiau cynhyrchu yn isel ac mae llai o gymhelliad i ddefnyddio'r technolegau datblygedig wedi'u gosod wrth beiriannau a fasgynhyrchwyd.

Mae ynni adnewyddadwy yn faes lle mae llawer o dechnolegau y gellir gwneud iddynt weithio, ond mae gan bron bob un y broblem gyffredin o gynhyrchu pŵer sydd yn sylweddol ddrutach na gorsafoedd confensiynol. Mae lle i gost technolegau ostwng wrth iddynt ddod yn fwy aeddfed, ond ni fyddant yn rhoi cystal economeg â'r rhai gyda systemau tanwydd ffosil ar hyn o bryd. Hefyd mae problemau cynllunio a chaniatâd sylweddol iawn, gyda'r syndrom 'Nid yn fy milltir sgwâr i' (Nimby) yn gyffredin. Pŵer gwynt yw'r mwyaf llwyddiannus, wedi'i gynorthwyo gan y Rhwymedigaeth Tanwydd Anffosil (Non Fossil Fuel Obligation neu NFFO) a chynlluniau olynol, er ar lefelau gryn dipyn yn is na rhai o wledydd yr Undeb Ewropeaidd. Bydd defnyddio ffurfiau eraill o ynni adnewyddadwy ar raddfa fwy yn gofyn am gymhorthdal parhaus a derbyniad gan y cyhoedd, trwy ddeddfwriaeth a chynlluniau fel tollau gwyrdd, grantiau ac ati. Dim ond pan fo codiadau sylweddol a real ym mhrys tanwyddau ffosil, neu y derbynnir prisiau ynni sylweddol uwch gan y cyhoedd a chan wleidyddion, y bydd llawer o'r technolegau adnewyddadwy a drafodwyd yn cychwyn o ddifrif.

Mae'r canlynol yn ceisio rhoi graddfa amser ar gyfer y defnydd posibl o ynni adnewyddadwy^[50].

Y tymor agosaf (y technolegau hynny sydd agosaf at fod yn gystadleuol yn y DU neu sydd â photensial allforio syth):

Marchnad y DU ac Allforio: gwastraff a rhai gweddillion bio-màs, cloddfeydd sbwriel, gwynt ar y tir, pŵer dŵr, heulol goddefol.
Y Farchnad Allforio yn bennaf: celloedd ffotofoltäig (annibynnol), gweddillion bio-màs a heulol gweithredol.

Y tymor canol (Erbyn 2010) (Technolegau ychwanegol a allai gyfrannu erbyn 2010 ac y byddai eu hangen i gyrraedd targed y DU o 10 y cant, a gyda photensial allforio):

Marchnad y DU ac Allforio: rhai gweddillion bio-màs, gwynt alltraeth, a chnydau ynni.

Y Farchnad Allforio yn bennaf: celloedd ffotofoltäig, celloedd tanwydd

Y tymor hwy (Wedi 2010) Technolegau sydd â photensial yn y tymor hwy o fynd ar eu hôl trwy raglen Ymchwil a Datblygu:

Marchnad Y DU ac Allforio: celloedd tanwydd, celloedd ffotofoltäig (wedi'u hintegreiddio mewn adeiladau), tonnau, ffotodrawsnewid.

Y Farchnad Allforio yn bennaf: trydan gwresol thermol

Y Tymor Hir lawn (ar ôl 2025) Technolegau sy'n annhebyg o fod yn werth mynd ar eu trywydd yn helaeth ar hyn o bryd ac eithrio ar y lefel ymchwil sylfaenol lle yr ystyrid hyn yn angenrheidiol:

Marchnad y DU ac Allforio: argae llanwol, hydrogen, craig sych poeth daearthermol, a cherynt thermol y môr.

10 RHESTR TERMAU

BAT	Technegau Gorau sydd Ar Gael
BNFL	British Nuclear Fuels Cyf.
CCGT	Tyrbinau Nwy Cylch Cyfunol
CCL	Ardoll Newid Hinsawdd
CHP	Gwres ac Ynni Cyfunol
CO ₂	Carbon deuocsid
DTI	Adran Diwydiant a Masnach
EEC	Ymrwymiad Effeithlonrwydd Ynni
EfW	Ynni o Wastraff
EPSRC	Cyngor Ymchwil Gwyddorau Ffisegol
ETSU	Uned Cefnogi Technoleg Ynni
UE	Undeb Ewropeaidd
HGV	Cerbyd Nwyddau Trwm
IGCC	Cylch Cyfunol Nwyeiddio Integredig
IPPC	Integreiddio Atal a Rheoli Llygredd
NETA	Trefniadau Masnachu Trydan Newydd
NFFO	Rhwymedigaeth Tanwydd Anffosil
NGC	National Grid Company ccc
Nox	Yr holl nitrogen ocsid a allyrrir gan broses losgi neu nwyeiddio
REC	Cwmnïau Trydan Rhanbarthol
RO	Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy
ROCs	Tystysgrifau'r Rhwymedigaeth Ffynonellau Adnewyddadwy
DU	Deyrnas Unedig

11 CYFEIRIADAU

- 1 Ffynonellau i gynhyrchu ystadegau: Digest of UK Energy Statistics 2000, Tablau 9.1 a 9.13 ac Energy Trends rhifyn Mawrth 2001
- 2 Digest of United Kingdom Energy Statistics 2001, DTI, ISBN 0115154825
- 3 Digest of Welsh Statistics 2000, Hawlfraint y Goron, ISBN 0750425628
- 4 HoC Science & Technology 7^{fed} Adroddiad Ebrill 01, www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/cm200001/cmselect/cmsstech/291/29102.htm
- 5 www.edie.net/news/Archive/3735.html
- 6 The US National Policy Development Group (NEPDG) report, Mai 2001 www.whitehouse.gov/energy
- 7 Cynllun Gweithredu Amgylcheddol OFGEM, Awst 2001, www.ofgem.gov.uk/docs2001/50eap.pdf
- 8 Climate Change – The UK Programme, DETR, Tachwedd 2000
- 9 Energy – The Changing Climate, 22^{ain} Adroddiad y Comisiwn Brenhinol ar Lygredd Amgylchedol, Mehefin 2000
- 10 www.dti.gov.uk/energy/energylicences
- 11 <http://www.edie.net/news/Archive/2941.html>
- 12 <http://www.edie.net/news/Archive/4597.cfm>
- 13 “The New Electricity Trading Arrangements: A review of the first three months”, OFGEM, Awst 2001, www.ofgem.gov.uk/docs2001/53_neta_review.pdf
- 14 “Report to the DTI on the Review of the Initial Impact of NETA on Smaller Generators”, OFGEM, Awst 2000, www.ofgem.gov.uk/docs2001/52_small_gens_review.pdf
- 15 “Renewables Obligation statutory consultation” yn www.dti.gov.uk/renewable/consultations.htm
- 16 www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/cm200001/cmselect/cmsstech/291/29104.htm#n18
- 17 <http://www.edie.net/news/Archive/4564.cfm>
- 18 www.dti.gov.uk/renewable/pdf/obligation_letter.pdf
- 19 Market Prospects for Renewable Energy – An assessment of the market value of renewable energy in the UK, adroddiad i’w brynu gan www.econnect.co.uk
- 20 www.defra.gov.uk/environment/energy/index.htm
- 21 www.hmce.gov.uk/bus/excise/climchg.htm
- 22 www.defra.gov.uk/environment/energy/eec/index.htm
- 23 “Framework for the UK Emissions Trading Scheme” terfynol DEFRA www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/index.htm
- 24 <http://www.wales2001.org.uk/carbon.htm>
- 25 www.cordis.lu/eesd
- 26 Gwybodaeth bellach ar gael yn www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/cm200001/cmselect/cmsstech/291/29102.htm
- 27 “Energy Trends”, DTI, Mawrth 2001
- 28 Energy World, Rhif 291, Gorff-Awst 2001, tud15
- 29 www.ofgem.gov.uk/projects/ngta_index.htm
- 30 <http://213.38.88.195/coi/coipress.nsf/2b45e1e3ffe090ac802567350059d840/5b0e0869da35532a80256aa40047caa4?OpenDocument>
- 31 www.bbc.co.uk/news
- 32 Energy World, Rhif 289, Mai 2001, tud 13-15
- 33 “The Prospects for Coal – Conclusions of the Government’s Coal Review”, Papur Gwyn DTI, 1993 <http://www.dti.gov.uk/ent/coal/html/clean.html>
- 34 NEW & RENEWABLE ENERGY: Prospects for the 21st Century, DTI www.dti.gov.uk/renew/condoc

- 35 <http://213.38.88.195/coi/coipress.nsf/2b45e1e3ffe090ac802567350059d840/b2021abb9075c5ff80256a8f00373ecf?OpenDocument>
- 36 www.ecocentre.org.uk/resources/hydro.htm
- 37 data gan www.britishwindenergy.co.uk
- 38 Severn Barrage Project: General Report. Great Britain, Parliament Staff, Seven Tidal Power Group, Llyfrau'r Llyfrfa, Ionawr 1989
- 39 New And Renewable Energy: Prospects for the 21st Century, DTI www.dti.gov.uk/renew/condoc
- 40 "Wave and tidal energy", ynghyd â thrafodaethau'r Pwyllgor, cofnodion o dystiolaeth ac atodiadau: seithfed adroddiad sesiwn 2000-01. Cyhoeddiad Seneddol, ISBN 0102301018, Ebrill 2001. Ar-lein yn www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/cm200001/cmselect/cmsctech/291/29102.htm
- 41 National Danish Energy Information Centre www.energioplysningen.dk
- 42 www.ecocentre.org.uk/resources/facts.htm
- 43 Energy World, Rhif 289, Mai 2001, tud 16-17
- 44 Gwybodaeth bellach ar gael yn www.eprl.co.uk
- 45 <http://www.edie.net/news/Archive/4600.cfm>
- 46 Trwy garedigrwydd cyflwyniad gan Blue Circle
- 47 <http://213.38.88.195/coi/coipress.nsf/2b45e1e3ffe090ac802567350059d840/4cdbb1080e4a403480256a92004b5109?OpenDocument>
- 48 O gasgliadau'r The Review of Energy Sources for Power Generation ac ymateb y Llywodraeth i bedwerydd a phumed adroddiad y Pwyllgor Diwydiant a Masnach Hyd. 98, Pennod 9
- 49 <http://www.defra.gov.uk/environment/energy/fuelpov/index.htm>
The Energy Report 2000, DTI, www.dti.gov.uk/EPA/bluebook/index.htm