



Ariennir gan
Lywodraeth Cymru
Funded by
Welsh Government



Posibiliadau Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru yn y Dyfodol

Paratowyd ar gyfer Llywodraeth Cymru

Rhagfyr 2018



Cydnabyddiaeth

Ysgrifennodd yr Ymddiriedolaeth Garbon yr adroddiad hwn ar sail dadansoddiad diduedd o ffynonellau sylfaenol ac eilaidd, gan gynnwys cyfweiliadau ag arbenigwyr. Dymuna'r Ymddiriedolaeth Garbon ddiolch i bawb a gyfrannodd eu hamser a'u harbenigedd wrth baratoi a chwblhau'r adroddiad hwn. Diolch arbennig i:

- Black & Veatch
- Ystadau'r Goron yn yr Alban
- Hartley Anderson
- Innogy Renewables
- MHI-Vestas Offshore Wind
- Awdurdod Porthladd Aberdaugleddau
- Y Grid Cenedlaethol
- Cyfoeth Naturiol Cymru
- Ørsted Wind Power
- Porthladd Mostyn
- Prysmian PowerLink
- Ystad y Goron
- Llywodraeth Cymru

Llun ar dudalen y clawr: Innogy Renewables (Fferm Wynt ar y Môr Gwynt-y-Môr).



Mae'r Ymddiriedolaeth Garbon yn bartner arbenigol, annibynnol, sy'n gweithio gyda sefydliadau cyhoeddus a phreifat yn fyd-eang, i'w helpu i gyflymu'r symudiad tuag at economi carbon isel, gynaliadwy. Rydym yn cynghori corfforaethau a llywodraethau ar leihau allyriadau carbon, gwella effeithlonrwydd adnoddau, ac arloesi ym maes technoleg. Mae gennym brofiad o'r radd flaenaf mewn datblygu marchnadoedd ynni carbon isel ar draws y byd, gan gynnwys ynni gwynt ar y môr.

Mae'r Ymddiriedolaeth Garbon wedi bod ar flaen y gad yn y diwydiant ynni gwynt ar y môr yn fyd-eang dros y degawd diwethaf, gan gydweithio'n agos â llywodraethau, datblygwyr, cyflenwyr ac arloeswyr i leihau cost ynni gwynt ar y môr drwy lywio polisiau, cefnogi prosesau gwneud penderfyniadau a masnacholi technoleg arloesol.

Awduron:

Rhodri James

Rheolwr

Rhodri.James@carbontrust.com

Elson Martins

Dadansoddwr

Elson.Martins@carbontrust.com

Cynnwys

Crynodeb Gweithredol.....	4
1. Cyflwyniad a Chefndir.....	10
1.1 Nodau ac amcanion yr adroddiad.....	11
2. Yr Achos o Blaid Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru.....	12
2.1 Tueddiadau ynni yn y DU ac yng Nghymru.....	13
2.2 Y strategaeth i gyrraedd y targedau ynni ac amcanion ehangach y llywodraeth.....	21
2.3 Ynni Gwynt ar y Môr.....	25
3. Posibiliadau Lleoliadau Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru.....	33
3.1 Safleoedd a phrosiectau presennol.....	34
3.2 Posibilrwydd capasiti newydd.....	38
3.3 Dadansoddiad o gyfyngiadau.....	40
3.4 Cyfleoedd blaenoriaeth.....	75
3.5 Ysgogiadau polisi i gefnogi mwy o weithredu yng Nghymru.....	77
4. Buddion Economaidd Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru.....	92
4.1 Buddion economaidd ynni gwynt ar y môr.....	93
4.2 Asesiad o'r seilwaith.....	104
4.3 Asesiad o'r gadwyn gyflenwi.....	108
4.4 Dadansoddi'r bwlch a mapio cyfleoedd.....	133
4.5 Ysgogiadau polisi i sicrhau'r effaith economaidd fwyaf bosibl o ynni gwynt ar y môr yng Nghymru.....	138
5. Casgliadau ac Argymhellion.....	141
5.1 Cyfleoedd i gynyddu adleoli ynni gwynt ar y môr.....	142
5.2 Cyfleoedd i gynyddu buddiannau economaidd.....	144
5.3 Argymhellion i lunwyr polisiâu.....	145
Atodiadau.....	148
Cyfeirnodau.....	151

Crynodeb Gweithredol

Cynhyrchu a defnyddio ynni yng Nghymru

- Mae Cymru yn allforiwr net strategol bwysig o ynni yn system drydan y Deyrnas Unedig, gan gynhyrchu mwy na dwywaith o drydan nag sydd ar Gymru ei hangen (32.5 TWh o'i gymharu ag 14.6 TWh).
- Mae Cymru wedi gosod targedau uchelgeisiol o ran ynni adnewyddadwy a datgarboneiddio, gan gynnwys dyhead i gynhyrchu 70% o'r trydan y mae hi'n ei ddefnyddio o ffynonellau adnewyddadwy erbyn 2030.
- Mae Cymru ar hyn o bryd yn cynhyrchu 22% o'i thrydan o ffynonellau adnewyddadwy. Mae hyn yn cyfateb i 48% o'r hyn a gaiff ei ddefnyddio yng Nghymru, sydd gryn dipyn islaw'r targed o 70% erbyn 2030.
- Gallai bron iawn hanner y ffynonellau sy'n cynhyrchu trydan yng Nghymru yn 2016 fod wedi eu datgomisiynu erbyn 2030. Gorsafoedd trydan glo a nwy yw'r rhain gan fwyaf, a gellid eu disodli gan ffynonellau adnewyddadwy, glân.
- Yn dibynnu ar y cyfuniad o dechnolegau ynni adnewyddadwy, gallai fod angen ~1.6-1.8 GW o ynni adnewyddadwy ychwanegol ar Gymru i gyrraedd ei nod ar gyfer 2030. Gallai ffactorau llwyth uchel o 45-50% mewn ffermydd gwynt ar y môr leihau'r gofynion capasiti i ~1.1 – 1.2 GW.

Y ddadl dros ynni gwynt ar y môr yng Nghymru

- Gydag ynni gwynt ar y môr yn dod yn fwyfwy economaidd, mae'r dechnoleg ynni hon yn gystadleuol iawn ac yn ddewis heb fawr o anfanteision i wneuthurwr polisi.
- Mae'r Deyrnas Unedig wedi dangos ymrwymiad i ynni gwynt ar y môr gyda'r llywodraeth wedi cadarnhau arwerthiannau a allai helpu i gyrraedd targed y diwydiant o gapasiti gosodedig o 30 GW erbyn 2030. Mae targed mwy hirdymor 50 GW erbyn 2050 wedi ei grybwyll hefyd.
- Yn enwedig yn absenoldeb syniad clir o sut i greu marchnad ar gyfer ffynonellau adnewyddadwy ar y tir a'r diffyg cystadleuaeth yng nghost technolegau ynni morol, gallai ynni gwynt ar y môr fod yn hanfodol o ran cyflawni amcanion llesiant, datgarboneiddio ac ynni adnewyddadwy Cymru.
- Gallai 2-3 prosiect yn unig gynhyrchu 2 GW ychwanegol o ynni gwynt ar y môr yng Nghymru os gellir sicrhau estyniadau safle a phrydlesi ar gyfer safleoedd newydd yn nyfroedd Cymru, ynghyd â chysylltu â'r grid. Gallai cynyddu capasiti ynni gwynt ar y môr i 2.8 GW gyflawni bron 68% o darged Cymru i gynhyrchu 70% o'i hynni o ffynonellau adnewyddadwy erbyn 2030.
- O gofio'r tirlun cystadleuol ar gyfer datblygiadau newydd hyd at 2030, gallai cynyddu oes y ffermydd gwynt sy'n gweithredu ar hyn o bryd helpu i gyrraedd targed 2030. Yn bwysig, gallai datblygiadau ynni gwynt newydd ar y môr ffurfio cynllun i fodloni targedau hirdymor hyd at 2050.

- Gall buddsoddiad nodweddiadol o ~£3-4 bn dros oes gyfan prosiect greu manteision economaidd sylweddol i fusnesau a chymunedau Cymru hefyd.

Cyfleoedd i gynhyrchu trydan yng Nghymru

- Mae gan Gymru 726 MW o ynni gwynt ar y môr o dri chynllun ym Môr yr Iwerydd (North Hoyle, Gwastadeddau'r Rhyl, a Gwynt-y-Môr). Mae diddymu dau barth datblygu mawr Cam 3 ym Môr yr Iwerydd (Celtic Array) a Môr Hafren (Atlantic Array) wedi gadael Cymru heb unrhyw brosiectau arfaethedig i ehangu ar y capasiti hwn.
- Gallai ehangu safleoedd ynghyd â chynlluniau prydlesu newydd wedi eu gweinyddu gan Ystad y Goron fod yn gyfle i greu cyfres o brosiectau arfaethedig yng Nghymru. Mae ehangu safleoedd, yn enwedig, yn gyfle euraidd i gynhyrchu mwy o ynni gwynt ar y môr yng Nghymru erbyn canol y 2020au.
- Mae cymryd prydlesi newydd hefyd yn gyfle rhagorol i sicrhau cyfres o brosiectau yng Nghymru a all ddenu mewnfuddsoddiad gan ddatblygwyr ffermydd gwynt ar y môr a darparwyr o bwys hyd at a thu hwnt i 2030. Mae Ystad y Goron wedi cynnig cynnwys un rhanbarth yng Nghymru ar gyfer prydlesu Cylch 4 (Gogledd Cymru) ac un arall i'w ystyried ymhellach (Ynys Môn).
- Fodd bynnag, mae gan y Deyrnas Unedig gyfres pur sylweddol o brosiectau arfaethedig sy'n mynd y tu hwnt i'r targed o 30GW erbyn 2030. O'r herwydd, bydd yn rhaid i brosiectau yng Nghymru fod yn hynod gystadleuol er mwyn sicrhau cytundebau gan y Llywodraeth erbyn 2030.
- Canlyniad llwyddiannus ar gyfer gwaith prydlesu sydd yn yr arfaeth fyddai cael cadarnhad i ehangu safle Gwynt-y-Môr ac 1-2 o brydlesi newydd ar gyfer prosiectau graddfa GW.

Tabl 1. Cyfleoedd datblygu i'w blaenoriaethu yng Nghymru

Amserlen	Cyfle	Graddfa	Erbyn pryd
Tymor byr	Ehangu safleoedd	0.5-0.6 GW	Canol y 2020au
Tymor canol	Prydlesi newydd	1-3 GW	Erbyn ~2030
Tymor hir	Safle ynni gwynt sy'n arnofio	Aml-GW	Y tu hwnt i 2030

Asesiad rhanbarthol o'r cyfleoedd

- Mae gan Gymru ddigonedd o foroedd gwyntog, ynghyd â seilwaith da o ran porthladdoedd, trafniadaeth a'r grid yn y gogledd a'r de. Mae diffyg seilwaith addas yn y canolbarth yn debygol o fod yn rhwystr i ddatblygu ym Mae Ceredigion.
- Y manau mwyaf deniadol i ddatblygu ffermydd gwynt ar y môr yw oddi ar arfordir gogledd Cymru ym Môr yr Iwerydd, lle gellid manteisio ar ardaloedd sylweddol o wely'r môr sy'n fasach na 60m drwy ddefnyddio sylfeini sefydlog. Yn benodol, mae'r ardal i'r gogledd / gogledd-ddwyrain o Ynys Môn, sy'n rhannol orgyffwrdd â pharth datblygu y Celtic Array, yn debygol o fod yn ddeniadol i ddatblygwyr arfaethedig pan ddaw hi'n bryd llunio prydlesi, os na fydd daeareg gwely'r môr neu gyfyngiadau'r grid yn rhwystr. Gallai ardaloedd i'r gorllewin o Ynys Môn fod yn addas i ddatblygu ynddynt hefyd.

- Gallai rhan ddwyreiniol Môr yr Iwerydd fod yn ddeniadol, ond mae'n debyg y bydd llai o le ar gael oherwydd ffermydd gwynt sydd eisoes yn bodoli, prydlesi olew a nwy, a llongau masnach yn mynd a dod. Mae'r posibilrwydd o ehangu safle Gwynt-y-Môr yn gyfle tymor byr y mae cryn flaenoriaeth iddo.
- Gellir datblygu ffermydd gwynt mewn ardaloedd oddi ar arfordir de Cymru ym Môr Hafren, gan gynnwys ym mharth datblygu blaenorol yr Atlantic Array. Fodd bynnag, ystyrir bod y safle hwn yn dechnegol heriol oherwydd daeareg gymhleth gwely'r môr a cherrynt cryf yr aberoedd, a gallai hyn ddylanwadu ar ba mor economaidd ymarferol a pha mor gystadleuol y gallai prosiectau fod yn y man hwn.
- Mae gan Sir Benfro foroedd dyfnion a gwyntog iawn, a fyddai'n addas ar gyfer tyrbinau gwynt sy'n arnofio. Er na ddisgwylir iddo fod yn rhan o'r broses prydlesu Cylch 4, mae Ystad y Goron yn cadw polisi drws agored ar gyfer datblygiadau o hyd at 100 MW. Gallai safleoedd dŵr dwfn ar gyfer safleoedd gwynt sy'n arnofio hefyd fod yn rhan o gyfchoedd prydlesu dilynol hyd at a thu hwnt i 2030.
- Gall amgylchedd morol Cymru fod yn sensitif i ddatblygiad ynni gwynt ar y môr, ond mae lefel y cyfyngiad yn amrywio rhwng lleoliadau. Bydd yn rhaid i unrhyw ddatblygiad newydd yng Nghymru ddangos nad yw'n cael effaith anfodhaol ar yr amgylchedd naturiol, cymunedau ac unrhyw weithgarwch masnachol presennol. Drwy gynnwys a rhoi llais i randdeiliaid mewn astudiaethau ymchwil a wnaed ar y diwydiant yn ei gyfanrwydd, gellir gwella'r sylfaen dystiolaeth fel bod modd gwneud penderfyniadau doeth.

Manteision economaidd ynni gwynt ar y môr

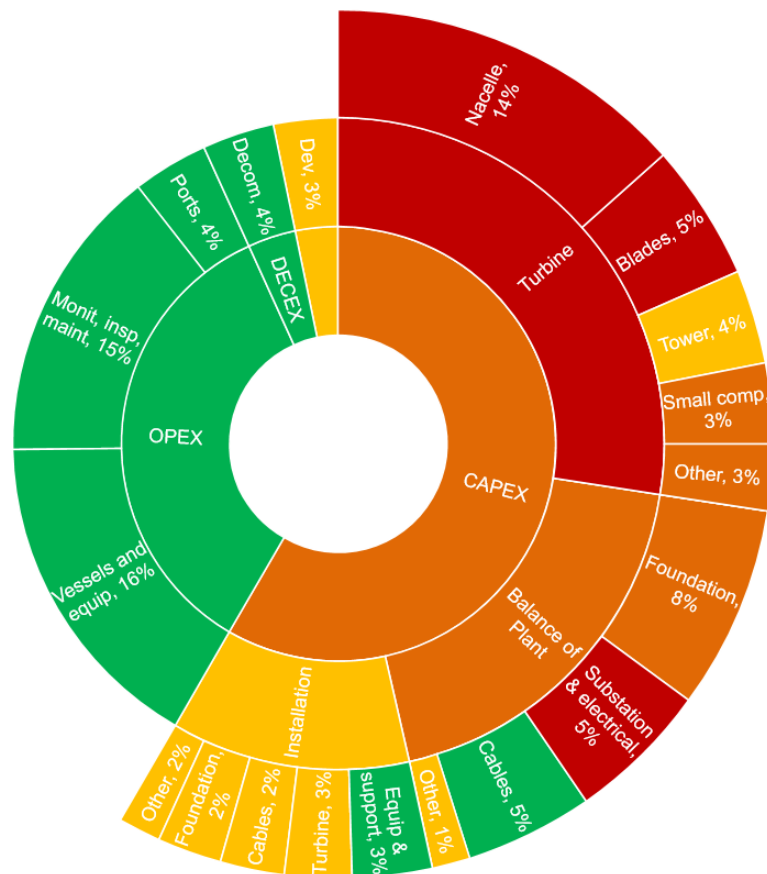
- Mae ffermydd gwynt ar y môr yn brosiectau seilwaith sy'n gofyn am dipyn o gyfalaf ac sy'n gallu denu buddsoddiad sylweddol i seilwaith ynni Cymru a'r gadwyn gyflenwi sy'n cynnal hynny.
- Beirniadwyd y tri phrosiect sy'n gweithredu yng Nghymru ar hyn o bryd am fethu a dod â digon o fanteision economaidd i fusnesau Cymru, yn enwedig yn ystod y gwaith adeiladu. Fodd bynnag, mae porthladdoedd a chyflenwyr Cymru wedi llwyddo i sicrhau cytundebau gwerthfawr sydd werth miliynau o bunnoedd i'r economi leol, yn enwedig o ran gweithredu a chynnal a chadw'r lleoliadau.
- Mae cynlluniau sydd â'r nod o sicrhau bod o leiaf 50% o gynnyrch cadwyni cyflenwi yn dod o'r Deyrnas Unedig yn cymell mwy o fuddsoddi yng nghyfleusterau gweithgynhyrchu'r wladwriaeth, gan gynnwys buddsoddiad diweddar gan Prysmian i ddarparu creiddiau ceblau o'i gyfleuster yn Wrecsam.
- Yn ychwanegol at y manteision o ran y gadwyn gyflenwi a chyflogaeth, mae cronfeydd cymunedol ffermydd gwynt ar y môr wedi chwistrellu miliynau o bunnoedd i economïau lleol, gan gefnogi ystod o gynlluniau cymunedol.

Asesu cadwyni cyflenwi

- Mae'r cyfleoedd o ran cadwyni cyflenwi ynni gwynt ar y môr yn aml wedi eu crynhoi ym meysydd adeiladu a phorthladdoedd gweithredu a chynnal a chadw. Mae gan Gymru nifer o borthladdoedd mawr a allai elwa o ddatblygu ynni gwynt ar y môr a bod yn sbardun i fuddsoddi mewn cadwyni cyflenwi.
- Os oes modd sicrhau y gellir defnyddio porthladdoedd Cymru, mae cwmnïau Cymru mewn sefyllfa dda i ddarparu cychod gwaith a chychod cludo staff ynghyd ag offer, gwaith dur

eilaidd a gwasanaethau ategol eraill. Mae'n bosib y bydd cyfleoedd hefyd i ddenu cyflenwyr mawr o dramor i Gymru.

Ffigur 1. Cyfleoedd o ran cadwyn gyflenwi Cymru o'u cymharu â gwariant dros gyfnod y prosiect



Mae'r cyfleoedd mwyaf sylweddol o ran adeiladu i'w cael wrth gyflenwi creiddiau ceblau aräe o gyfleuster Prysmian yn Wrecsam, a fydd yn rhoi mwy o gyfleoedd gwaith i'r gweithlu lleol, yn enwedig os gall maint yr archebion arwain at ehangu sylweddol.

- Mae'r diffyg cyfleusterau gweithgynhyrchu sefydlog sydd yng Nghymru ar gyfer cydrannau mawr, megis sylfeini a chydannau pwysig ar gyfer tyrbinau, yn golygu mai dim ond hyn a hyn o gyfleoedd fydd ar gael yn ystod y gwaith adeiladu ac y bydd y rhain gan fwyaf ar gyfer cytundebau llai a gwasanaethau ategol. Mae'n bosib y bydd cyfleoedd mwy hirdymor i wneud cynhyrchion o ddur, megis tyrrau tyrbinau a darnau pontio, os yw maint y farchnad a'r gofyniad i gael mwy o gynnyrch wedi ei wneud yn y Deyrnas Unedig yn ddigonol i gyfiawnhau mewnfuddsoddiad.
- Mae'r cyfleoedd mwyaf i Gymru yn y gadwyn gyflenwi yn y gweithredu a'r cynnal a chadw, gan adeiladu ar y galluoedd sy'n bodoli eisoes o wasanaethu ffermydd gwynt ym Môr yr Iwerydd. Er bod y cytundebau unigol o bosib yn llai, gallai'r manteision economaidd hyn fod yn sylweddol dros oes y prosiect.

- Fel yr hynaf o'r ffermydd gwynt ar y môr yn y Deyrnas Unedig, gallai North Hoyle fod yn gyfle i Gymru ddatblygu arweinyddiaeth ym maes rheoli asedau wrth i'r asedau hynny dynnu at ddiwedd eu hoes, gan gynnwys ymestyn oes, datgomisiynu a/neu ail-bweru.

Sut y gall Llywodraeth Cymru ddylanwadu ar bolisiau

- Mae'r rhan fwyaf o bolisiau sy'n effeithio ar ddatblygu ffermydd gwynt ar y môr yng Nghymru yn cael eu rheoli gan gyrff canolog y Deyrnas Unedig, gan gynnwys prydlesau safleoedd drwy Ystad y Goron, caniatáu penderfyniadau drwy'r Arolygiaeth Gynllunio a dyrannu cymorth refeniw drwy drefn y Cytundebau Gwahaniaeth a weinyddir gan BEIS.
- Fodd bynnag, mae Llywodraeth Cymru a chyrrff cysylltiedig yn ymgynghoreion allweddol a all ac a ddylai ddylanwadau ar benderfyniadau'r Deyrnas Unedig. Dylai Llywodraeth Cymru fod yn rhagweithiol wrth sicrhau y caiff Cymru ei chynrychioli'n llawn mewn trafodaethau ar ddatblygu ffermydd gwynt ar y môr yn y Deyrnas Unedig, boed hynny â'r llywodraeth neu â chyrrff o'r byd diwydiant. Dylai hyn gynnwys meithrin diddordeb y farchnad mewn cyfleoedd datblygu yng Nghymru.
- Dylai cyhoeddi canllawiau clir ar y broses gynllunio a chydsynio ar gyfer prosiectau gwynt ar y môr yng Nghymru helpu i ddenu datblygwyr posib a lliniaru unrhyw beryglon yn y broses ddatblygu.
- Mae modd i Lywodraeth Cymru gyfrannu at fentrau ar y cyd a'u cefnogi i fynd i'r afael â heriau cyffredin, yn enwedig astudiaethau ymchwil i ddylanwadu ar benderfyniadau o ran lleoli a chaniatáu datblygiadau yng Nghymru.
- Gan nad oes modd rheoli datblygiadau'r dyfodol yn uniongyrchol, dylai Llywodraeth Cymru ddefnyddio'i grymoedd i sicrhau bod prosiectau yng Nghymru mor gystadleuol â phosib er mwyn cynyddu'r tebygolrwydd o sicrhau safleoedd a chytundebau gan y Llywodraeth.
- Mae llond llaw o ddewisiadau wedi eu cynnig i wella cost cyfalaf neu gynnig trefniadau prynu unigol, ond mae angen rhagor o waith gwerthuso i benderfynu pa mor addas, ategol a chost effeithiol ydynt.
- Dull mwy effeithiol ac uniongyrchol o gefnogi datblygwyr a chwmnïau Cymru o bosib fyddai buddsoddi mewn datblygu cadwyni cyflenwi a'u cefnogi. Er enghraifft, gallai cyd-fuddsoddi mewn uwchraddio seilwaith a rhoi mwy o gymorth i Fusnesau Bach a Chanolig Cymru helpu i gynyddu diddordeb y wlad yn y sector ynni gwynt ar y môr.

Argymhellion

Er mwyn manteisio ar yr hyn y gallai ffermydd gwynt ar y môr eu cynnig i Gymru, dylai gwneuthurwyr polisi wneud y canlynol:

1. Datblygu strategaeth glir i ddatblygu ffermydd gwynt ar y môr yng Nghymru a rhoi cefnogaeth gyhoeddus i ddatblygiadau'r dyfodol
2. Cymryd rhan weithgar mewn trafodaethau ym myd diwydiant ar ddyfodol datblygu ffermydd gwynt ar y môr yn y Deyrnas Unedig.
3. Cefnogi mentrau o fyd diwydiant i fynd i'r afael â'r rhwystrau i gael caniatâd cynllunio a lliniaru'r peryglon o ddatblygu prosiectau yng Nghymru.
4. Mynd ati mewn modd strategol i flaenoriaethu gweithgareddau sy'n datblygu cadwyni cyflenwi ac yn buddsoddi mewn seilwaith

5. Gweithio gyda datblygwyr ffermydd gwynt ar y môr a chyflenwyr o Gymru i ddefnyddio cymaint â phosib o gynnyrch Cymreig yn natblygiadau'r dyfodol
6. Bod yn fwy gweithgar wrth farchnata galluedd Cymru yn y sector ffermydd gwynt ar y môr
7. Parhau i gefnogi technoleg arloesol i ddatblygu arweinyddiaeth a mantais gystadleuol yng Nghymru.
8. Cydweithio â chyrrff cyfatebol yn y Deyrnas Unedig ar yr un heriau ac amcanion.

1. Cyflwyniad a Chefndir

1.1 Nodau ac amcanion yr adroddiad

Mae cyflymu lleihad costau yn ystod y blynyddoedd diwethaf wedi sefydlu ynni gwynt ar y môr fel ffynhonnell gystadleuol a phrif ffrwd o bŵer adnewyddadwy yn y DU a sawl gwlad yn Ewrop, a disgwylir twf mewn marchnadoedd rhyngwladol dros y degawd nesaf. Mae'r dechnoleg wedi aeddfedu yn bennaf o ganlyniad i bolisiau cefnogol mewn marchnadoedd arweiniol allweddol, yn arbennig yn y DU, sydd wedi denu mewnfuddsoddiad ac wedi darparu'r arwyddion economaidd i feithrin datblygiadau yn y diwydiant.

Gan fod ganddi bron 8 GW o gapasiti gosodedig, y DU yw'r brif farchnad yn y byd ar gyfer ynni gwynt ar y môr. Fodd bynnag, cronnwyd y datblygiadau mewn llond dwrn o ranbarthau, yn bennaf ym masn Môr y Gogledd oddi ar arfordir dwyreiniol y DU. Ar hyn o bryd, mae tua ~9% o gapasiti ynni gwynt o'r môr y DU wedi'i gysylltu â'r grid yng Nghymru, o dri phrosiect a leolir ym Môr Iwerddon. Mae'r broses o ehangu'r capasiti hwn wedi ei atal gan achosion o ganslo prosiectau, ac nid oes ffermydd ynni gwynt ar y môr ar raddfa fawr yn cael eu datblygu'n weithredol.

Er hyn, gallai ymestyn safleoedd a chylchoedd prydesu sydd ar fin digwydd yn y DU fod yn gyfle i ddatblygu cyfres o brosiectau yng Nghymru a allai helpu i gyrraedd targedau datgarboneiddio uchelgeisiol, ysgogi datblygiad economaidd a diwydiannol, a gwneud cyfraniad sylweddol i nodau llesiant cenedlaethol. Yn ogystal ag ynni gwynt ar y môr confensiynol â sylfaen sefydlog, gallai ymddangosiad technoleg arnofio greu cyfleoedd ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr mewn lleoliadau dŵr dwfn. Fodd bynnag, er mwyn gwerthuso'r posibilrwydd ar gyfer ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol yng Nghymru bydd angen asesiad cadarn a realistig o ddichonoldeb technegol ac economaidd prosiectau yn y dyfodol i sicrhau bod polisiau'r llywodraeth yn sicrhau cymaint o effeithlonrwydd ac effaith â phosibl.

Nod yr adroddiad hwn yw cynnal gwerthusiad cychwynnol o'r achos o blaid ynni gwynt ar y môr yng Nghymru, y posibilrwydd o ddefnyddio rhagor o ynni gwynt ar y môr, y manteision economaidd cysylltiedig, a'r ystyriaethau allweddol ar gyfer gwneuthurwyr polisi. O gofio cwmpas eang a chyfyngiadau'r astudiaeth bellgyrhaeddol hon, mae'r adroddiad yn nodi cyfres o argymhellion ar waith pellach sy'n ofynnol i lywio polisiau'n well yn y dyfodol a chyflymu datblygiad ynni gwynt ar y môr yng Nghymru.

2. Yr Achos o Blaid Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru

2.1 Tueddiadau ynni yn y DU ac yng Nghymru

2.1.1 Polisi ynni

Y Deyrnas Unedig: mae'r DU wedi cyflwyno sawl targed ar gyfer cynhyrchu ynni a datgarboneiddio. Y polisiau mwyaf arwyddocaol sydd ar waith yw:

- **Deddf Newid Hinsawdd (2008):** Roedd y Ddeddf yn pennu bod yn rhaid i'r DU leihau ei hallyriadau nwyon tŷ gwydr i o leiaf 80% o'i lefel ym 1990 erbyn 2050 ac roedd yn sefydlu fframwaith i gyflawni'r targedau hyn. Roedd y Ddeddf yn pennu bod yn rhaid i Lywodraeth y DU sefydlu cyllidebau carbon sy'n capio swm yr allyriadau dros gyfnod o 5 mlynedd er mwyn cyflawni'r targed. Mae'r pum cyllideb carbon gyntaf wedi eu deddfu a byddant yn weithredol tan 2032. BEIS sy'n gyfrifol am sicrhau diogelwch ynni a hybu camau gweithredu ar newid hinsawdd er mwyn cyrraedd y targedau.
- **Deddf Ynni (2013):** Roedd y Ddeddf Ynni yn sefydlu fframwaith deddfwriaethol i ddarparu ynni carbon isel diogel a fforddiadwy. Roedd y Ddeddf yn galluogi Llywodraeth y DU i osod targed datgarboneiddio ar gyfer 2030 i'r sector ynni (100g CO₂ fesul awr cilowat). Roedd hefyd yn deddfu Diwygiad y Farchnad Drydan, gan sefydlu cyfres o gamau i gymell y buddsoddiad angenrheidiol er mwyn cyrraedd y targedau.
- **Strategaeth Twf Glân (2017):** Roedd y papur hwn a gyhoeddwyd gan BEIS yn amlinellu'r polisiau a'r cynigion i ddatgarboneiddio pob sector o economi'r DU gan hefyd gyflawni twf economaidd. Mae hyn yn cynnwys camau gweithredu ar gyllid gwyrdd, effeithlonrwydd ynni, gwres a thrafnidiaeth carbon isel neu ynni glân a hyblyg. Un o'r camau gweithredu hyn oedd gweithio gyda'r diwydiant ynni gwynt ar y môr i ddatblygu cytundeb yn y sector i gynyddu'r defnydd yn y 2020au.

Cymru: mae Cymru wedi cyflwyno polisiau hefyd sy'n dylanwadu ar ei thargedau ynni a datgarboneiddio domestig ei hun:

- **Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol (2015):** Roedd y ddeddf yn pennu nodau llesiant a dulliau o weithio, ac roedd yn ei gwneud yn ofynnol i gyrff cyhoeddus gynnal datblygiadau cynaliadwy. Mae adran 4 o'r Ddeddf yn nodi cyfeiriad clir ar gyfer sicrhau bod Cymru yn gymdeithas ffyniannus garbon isel sy'n defnyddio ei hadnoddau yn effeithlon ac yn gymesur.
- **Deddf yr Amgylchedd (2016):** Roedd y Ddeddf yn pennu'r angen i Gymru gyflawni lleiafswm o 80% o leihad yn ei hallyriadau CO₂ erbyn 2050. Caiff hyn ei fonitro trwy gyllidebau carbon graddol, sy'n cyfocri â Deddf Newid Hinsawdd 2008 y DU. Sefydlwyd rhaglen datgarboneiddio i weithredu gofynion y ddeddf, er mwyn pennu targedau dros dro ar gyfer 2020, 2030 a 2040 ac amlinellu cynllun cyflawni.
- **Targedau Ynni Adnewyddadwy (2017):** Cyhoeddodd Llywodraeth Cymru ei thargedau ynni allweddol yn dilyn ymgysylltu eang â rhanddeiliaid yn y diwydiant ynni. Mae hyn yn cynnwys targed i gynhyrchu 70% o'i defnydd o drydan o ynni adnewyddadwy erbyn 2030. Un arall yw sicrhau bod yr holl brosiectau ynni adnewyddadwy mewn dwylo lleol yn rhannol neu yn gyfan gwbl erbyn 2020 a sicrhau bod 1 GW o ynni adnewyddadwy mewn dwylo lleol erbyn 2030.

I fodloni'r targedau uchelgeisiol hyn bydd angen newid sylweddol yn y modd y caiff trydan ei gynhyrchu a'i ddefnyddio. Mae gwneuthurwyr polisi yn y DU ac yng Nghymru wedi pennu uchelgeisiau clir i ddatgarboneiddio'r sector ynni yn gyflym, gydag ynni adnewyddadwy wrth wraidd cymysgedd o ddulliau o gynhyrchu trydan. Mae'r adrannau canlynol yn amlinellu faint o newid sydd

ei angen , y cynnydd a wnaed hyd yn hyn, a’r dewisiadau er mwyn cyrraedd y targedau tymor canol a hirdymor hyn.

2.1.2 Cynhyrchu a defnyddio trydan – y statws presennol

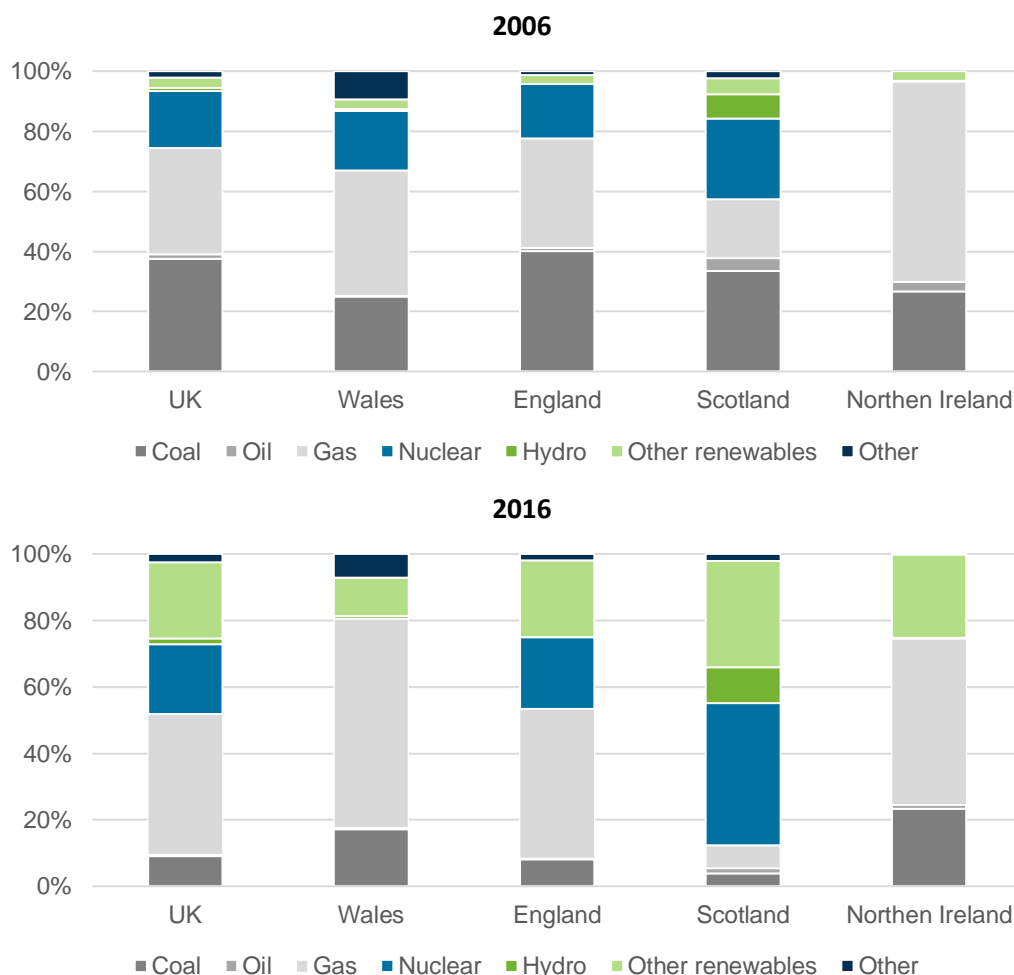
Y Deyrnas Unedig

Mae cynhyrchu a chyflenwi trydan yn y DU wedi newid yn sylweddol dros y degawd diwethaf. O 2006 i 2016, cafwyd gostyngiad o 12% yn y defnydd o drydan yn y DU, o 354 TWh i 310 TWh. Yn unol â'r lleihad yn y defnydd, cafwyd gostyngiad o 15% mewn cynhyrchu trydan yn y DU yn ystod yr un cyfnod, o 397 TWh i 339 TWh [1].

Sbardunwyd y tueddiadau hyn yn bennaf gan gyfuniad o: (1) y lleihad yn y defnydd gan y sector diwydiannol, (2) gwell effeithlonrwydd ynni ar draws sawl sector, gan gynnwys adeiladau domestig a masnachol, a (3) cynnydd mewn rhyng-gysylltiad gan alluogi mwy o drydan i gael ei fewnforio na'r hyn sy'n cael ei gynhyrchu'n ddomestig (er bod y DU yn parhau i fod yn allforiwr net o drydan) [2].

Wrth i'r cynhyrchu leihau, mae wedi dechrau datgarboneiddio hefyd, ac mae asedau cynhyrchu â thanwydd ffosil yn cael eu disodli gan ffynonellau carbon isel. O 2006 i 2016, mae cyfraniad ynni adnewyddadwy i'r cymysgedd ynni wedi cynyddu pum gwaith, o 5% i 25%.

Ffigur 2: Newid yng nghymysgedd ynni y DU o 2006 i 2016 [1]



Cymru

Mae'r defnydd o drydan yng Nghymru wedi adlewyrchu'r darlun yng ngweddill y DU, a gwelwyd gostyngiad o 12% rhwng 2006 a 2016. Fodd bynnag, mae tueddiadau cynhyrchu wedi newid llawer, gan gynyddu 19% yn ystod yr un cyfnod wrth i Gymru sefydlu ei hun fel allforiwr net o drydan i grid Prydain Fawr. Er enghraifft, yn 2016 trosglwyddodd Cymru 43% o'r hyn a gynhyrchodd i Loegr gan fewnforio 2% yn unig o Weriniaeth Iwerddon.

Er gwaethaf y cynnydd hwn mewn cynhyrchu, roedd gan Gymru y twf isaf o ran cyfraniad adnewyddadwy i'r cymysgedd ynni, o'i gymharu â gweddill y DU. Er bod ynni niwclear (dros dro, o leiaf¹) wedi'i dynnu o'r cymysgedd ynni ar ôl datgomiysynu gorsaf bŵer niwclear 980 MW yr Wylfa yn 2015, mae cynhyrchu o dyrbinau nwy cylch cyfun (CCGT) wedi cynyddu 80%, a sbardunwyd drwy ychwanegu 3 GW o gapasiti CCGT gosodedig o Orsaf Bŵer Penfro (2.2 GW) a Phŵer Hafren (850 MW). Mae CCGT yn cyflenwi ~61% o'r ynni a gynhyrchir yng Nghymru erbyn hyn, a cheir 16% o lo, 13% o bwmpio a storio, a 17% o gymysgedd o ynni adnewyddadwy, gan gynnwys gwynt, solar, dŵr, a biomas.

Ceir trosolwg o gynhyrchu ynni yng Nghymru ym Mluch 1 a cheir rhestr lawn o weithfeydd cynhyrchu yng Nghymru yn 0.

Mae ynni adnewyddadwy i gyfrif am 22% o gyfanswm y trydan a gynhyrchir a 48% o'r trydan y mae Cymru yn ei ddefnyddio². Mae hyn yn sylweddol is na'r targed o 70% erbyn 2030, ac mae hefyd yn is nag yn Lloegr, Yr Alban, a Gogledd Iwerddon.

Mae gan hyn hefyd oblygiadau ar gyfer y targedau datgarboneiddio a amlinellwyd yn Neddf Newid Hinsawdd 2008 (DU) a Deddf yr Amgylchedd 2016 (Cymru). Yn ôl data ar allyriadau nwyon tŷ gwydr y DU rhwng 2006 a 2015, er bod gostyngiad o 5% wedi bod yn yr allyriadau yng Nghymru o gynhyrchu trydan a gwres, bu gostyngiadau cyflymach yng ngwledydd eraill y DU. Mae hyn yn golygu bod cyfraniad cymharol Cymru i allyriadau'r DU wedi cynyddu o 8% i 13%. Yn ogystal â hyn, mae'r adroddiad cynnydd diweddaraf i Senedd y DU gan y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd yn nodi bod allyriadau o sector ynni y DU yn 263gCO₂/kWh ar hyn o bryd, sy'n llawer uwch na tharged 2030 sef 100gCO₂/kWh [3].

Felly, mae'n amlwg fod angen cymryd camau mawr i ddatgarboneiddio'r sector ynni, a fydd â goblygiadau ar gyfer penderfyniadau ynghylch y cymysgedd o dechnolegau cynhyrchu trydan yn y dyfodol yng Nghymru.

¹ Mae llywodraeth y DU wedi dechrau negodi ynghylch gorsaf bŵer niwclear ar safle cyfleuster yr Wylfa ar Ynys Môn. Mae gan y safle, a allai ddarparu hyd at 3 GW o gapasiti gosodedig, y nod o gomisiynu erbyn canol y 2020au a byddai ganddo oes weithredol o 60 mlynedd.

² Os caiff pwmpio a storio ei gynnwys yn y cymysgedd o ynni adnewyddadwy, mae cynhyrchu adnewyddadwy yn cynrychioli 68% o'r defnydd o drydan.

BLWCH 1. CYNHYRCHU YNNI YNG NGHYMURU

Trosolwg

Ar ddiwedd 2017, roedd gan Gymru 13.2 GW o gapasiti gosodedig o 70 o brosiectau cynhyrchu sydd wedi'u cysylltu â'r grid a bron 60,000 o ffynonellau datganoledig, ac yn cynnwys gosodiadau solar domestig yn bennaf. Fodd bynnag, mae 95% o'r capasiti gosodedig yn dod o ddim ond 16 safle cynhyrchu â chapasiti o 50 MW neu fwy, sy'n pwysleisio swyddogaeth safleoedd cynhyrchu ar raddfa fawr sydd wedi eu canoli yn y cymysgedd presennol. Er hyn, mae ymddangosiad nifer fawr o ffynonellau cynhyrchu llai dros y degawd diwethaf, yn enwedig o ynni adnewyddadwy ar y tir, yn arwydd o'r symudiad tuag at system ynni mwy datganoledig.

Mae bron dwy ran o dair o'r capasiti gosodedig yn dod o nifer fach o safleoedd tanwydd ffosil mawr, yn bennaf nwy a glo, sy'n darparu 73% o'r trydan a gynhyrchir yng Nghymru. Mewn cyferbyniad a hyn, mae cynhyrchu ynni adnewyddadwy yn fwy gwasgaredig. Ceir bron chwe deg o ffermydd ynni gwynt a solar sydd wedi'u cysylltu â'r grid a bron 60,000 o osodiadau sydd wedi'u canoli. Gyda'i gilydd mae'r rhain i gyfrif am 23% o'r capasiti gosodedig ac yn darparu 20% o'r ynni a gynhyrchir. Ategir y ffynonellau cynhyrchu hyn gan ddau gyfleuster pwmpio a storio ar raddfa fawr yn Ninorwig ac yn Ffestiniog yng Ngwynedd, yn y gogledd, sy'n golygu bod cyfanswm yr ynni carbon isel a gynhyrchir yn 39% o'r capasiti gosodedig a 27% o'r ynni a gynhyrchir.

Tabl 2. Cynhyrchu ynni yng Nghymru yn 2017

Tanwydd	Capasiti (MW)	Cyfran o gyfanswm y capasiti	Ynni a gynhyrchir (GWh)	Cyfran o gyfanswm yr ynni a gynhyrchir	Ffactor capasiti cyfartalog (%)
Glo	1,586	12%	2,588	7%	19%
Nwy	6,282	48%	22,425	64%	41%
Ynni anadnewyddadwy arall	133	1.0%	467	1%	40%
Cyfanswm ynni anadnewyddadwy	8,001	61%	25,480	73%	36%
Trydan biomas, CHP a gwastraff	113	1%	654	2%	66%
Dŵr	181	1%	367	1%	23%
Ynni gwynt ar y môr	726	6%	2,099	6%	33%
Ynni gwynt ar y tir	1,002	8%	2,531	7%	29%
Solar	970	7%	930	3%	11%
Ynni adnewyddadwy arall	94	1%	470	1%	57%
Cyfanswm ynni adnewyddadwy	3,086	23%	7,051	20%	30%
Pwmpio a storio	2,088	16%	2,474	7%	14%
Niwclear	-	0%	-	0%	
Cyfanswm o'r cyfan	13,175	100%	35,005	100%	30%

D.S. Mae'r data'n adlewyrchu capasiti gosodedig a chynhyrchu yn 2017. Mae ynni anadnewyddadwy arall yn cynnwys diesel ac olew. Mae ynni adnewyddadwy arall yn cynnwys treulio anaerobig, ynni o wastraff, nwy o safleoedd tirlenwi, a nwy carthffostiaeth. Ceir rhestr lawn o'r gorsafedd pŵer yng Nghymru yn 0.

Tueddiadau yn y dyfodol

Er gwaethaf goruchafiaeth cynhyrchu o danwydd ffosil yn y cymysgedd presennol, mae symudiad polisïau'r llywodraeth i ffwrdd o danwydd ffosil tuag at gynhyrchu mwy adnewyddadwy, ynghyd â nifer o safleoedd yn dod at ddiwedd eu hoes weithredol, yn awgrymu y gellir disgwyl newidiadau sylweddol dros y degawd sydd i ddod a thu hwnt.

GLO – mae safleoedd glo ymhlith rhai o'r asedau hynaf yn y fflyd gynhyrchu, a gomisiynwyd am y tro cyntaf yn y 1960au a'r 70au. O dan bolisi presennol y DU o ddileu pŵer glo yn raddol, y bwriad yw datgomisiynu'r safleoedd hyn, gan gynnwys y cyfleuster 1.6 GW yn Aberddawan, erbyn 2025 fan bellaf, gan ddileu 12% o gapasiti gosodedig Cymru a 7% o'r ynni a gynhyrchir. Er hyn, gallai safleoedd presennol ystyried newid eu defnydd crai i fiomas er mwyn parhau i weithredu y tu hwnt i 2025. Er enghraifft, mae Aber-wysg B ar hyn o bryd yn cael ei drosi i weithredu ar fiomas.

NWY – mae cynhyrchu â nwy i gyfrif am 48% o'r capasiti gosodedig a 64% o'r ynni a gynhyrchir. Mae'n debygol o barhau i fod yn rhan bwysig o'r cymysgedd ynni ond mae'n lleihau. Mae sawl safle a gomisiynwyd yn ystod y 1990au yn tynnu tuag at ddiwedd eu hoes weithredol a gellir disgwyl iddynt gael eu datgomisiynu yn ystod y 2020au. Fodd bynnag, disgwylir i'r ddau ychwanegiad diweddaraf ym Mhenfro (2.2 GW) a Phŵer Hafren (850 MW) barhau i fod yn weithredol trwy gydol y 2030au.

YNNI GWYNT A SOLAR – disgwylir i'r rhain gynrychioli cyfran gynyddol o'r cymysgedd ynni er mwyn disodli asedau tanwydd ffosil a fydd yn cael eu datgomisiynu i fodloni targedau ynni a datgarboneiddio'r DU a Chymru. Mae cyfran gymharol solar, ynni gwynt ar y tir, ynni gwynt ar y môr ac ynni adnewyddadwy arall yn llai amlwg. Ond disgwylir y bydd ynni gwynt ar y tir a solar yn cynrychioli cyfran gynyddol o gynhyrchu datganoledig, ac mae gan ynni gwynt ar y môr y potensial i ddarparu capasiti cynhyrchu wedi'i ganoli ar raddfa fawr. Gan fod ffactorau llwyth uchel o ~50% mewn ffermydd gwynt ar y môr, a fyddai'n fwy na'r safleoedd nwy a glo presennol (gweler Tabl 1), gallai ynni gwynt ar y môr fod â rhan bwysig yn disodli'r ynni llwyth sylfaenol o gynhyrchu thermol a ddatgomisiynwyd.

YNNI TONNAU A LLANW – gall fod lle i'r math hwn o ynni yng nghymysgedd ynni Cymru yn y dyfodol. Mae sawl prosiect tonnau a llanw yn cael eu datblygu ar Ynys Môn ac yn Sir Benfro a gellid eu cyflwyno ar raddfa fwy os gallant ddangos eu bod yn gystadleuol o ran cost o'u cymharu â ffynonellau cynhyrchu eraill. Gwneir ymchwil i fôr-lynnoedd llanw hefyd. Ond mae prosiect morlyn llanw 320 MW arfaethedig Bae Abertawe wedi'i atal ar hyn o bryd yn dilyn penderfyniad gan lywodraeth y DU i wrthod cytundeb cymorth Contract Gwahaniaeth oherwydd pryderon ynghylch y gost i ddefnyddwyr yn y DU. Roedd hyn er gwaethaf ymrwymiad gan Lywodraeth Cymru i gyfrannu £200 miliwn tuag at y prosiect £1.3bn [33].

YNNI NIWCLEAR – nid yw bellach yn cyfrannu at gymysgedd ynni Cymru ar ôl datgomisiynu'r ddau adweithydd niwclear 490 MW yng ngorsaf bŵer yr Wylfa yn 2012 a 2015. Fodd bynnag, dechreuodd llywodraeth y DU negodi yn ddiweddar â Horizon Nuclear Power, is-gwmni o Hitachi, ynghylch gorsaf bŵer niwclear 3 GW newydd ar safle'r Wylfa. Pe byddai'n mynd yn ei flaen, gallai prosiect Wylfa Newydd fod yn weithredol erbyn canol y 2020au a byddai ganddo oes weithredol o 60 mlynedd. Dylid nodi, gan ei fod yn ffynhonnell o ynni carbon isel ond adnewyddadwy, y bydd ynni niwclear yn cyfrannu at dargedau datgarboneiddio Cymru ond nid ei thargedau ynni adnewyddadwy.

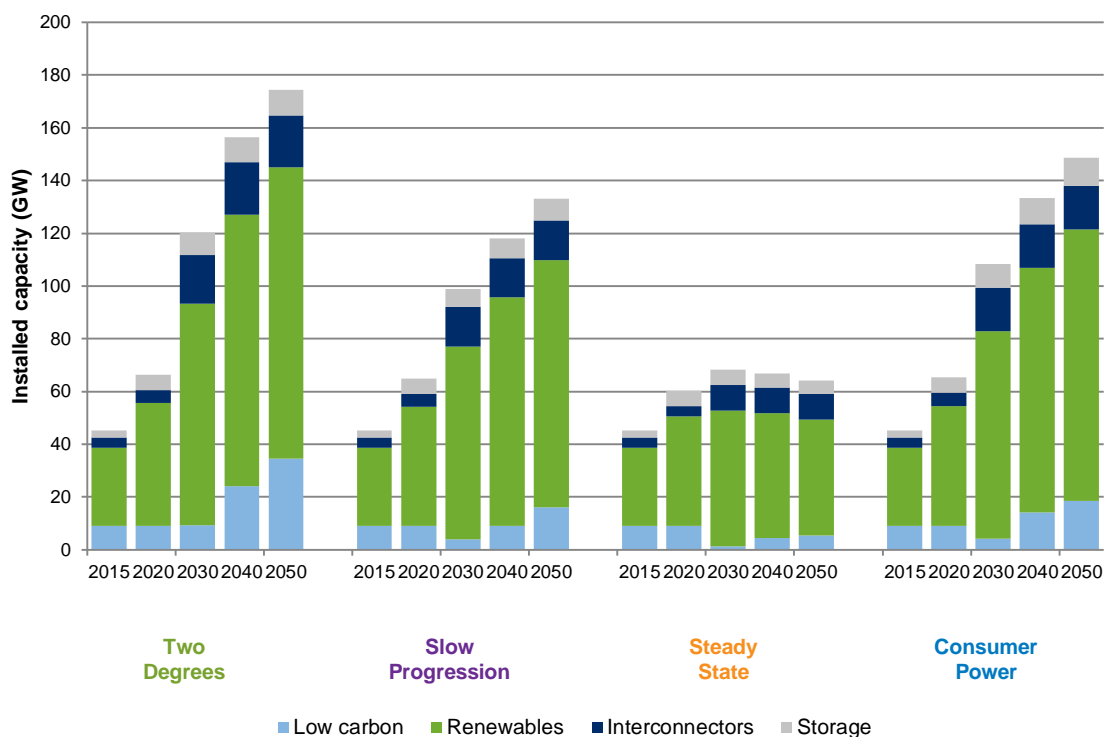
STORIO YNNI – mae'n cyfrannu 7% o'r trydan a gynhyrchir yng Nghymru ar hyn o bryd, drwy ddau gynllun pwmpio a storio hydrodrydanol yng Ngwynedd. Disgwylir i'r ddau gyfleuster barhau i weithredu yn y dyfodol rhagweladwy, gan fod â rhan bwysig wrth ddefnyddio ynni dros ben a gynhyrchir yn y rhwydwaith trydan. Cymeradwywyd cynlluniau hefyd ar gyfer cyfleuster pwmpio a storio 99 MW newydd yng Nglyn Rhonwy, Eryri. Er bod y posibilïadau ar gyfer cyfleuster pwmpio a storio ychwanegol yn debygol o fod yn gyfyngedig, disgwylir y bydd technolegau storio ynni amgen yn dod yn fwy cyffredin, er mwyn cefnogi cydbwysu'r grid wrth i'r gyfran o ynni adnewyddadwy ysbeidiol a datganoledig gynyddu. Enghraifft o hyn yw integreiddio cyfleuster batri ïon lithiwm 22 MW yn fferm wynt ar y môr Pen-y-Cymoedd yn y de.

2.1.3 Cynhyrchu a defnyddio trydan – senarios yn y dyfodol

Y Deyrnas Unedig

Er gwaethaf y lleihad mewn cynhyrchu trydan rhwng 2006 a 2016, disgwylir i'r trydan a gynhyrchir yn y DU gynyddu hyd at 2050, wedi'i ysgogi'n bennaf gan drydaneiddio'r sector gwres a thrafnidiaeth. Mae lefel y capasiti gosodedig sy'n ofynnol i fodloni'r galw yn destun gwahanol sefyllfaoedd, gan ddibynnu ar natur cymysgedd ynni'r DU a'r dull o gydbwysu'r grid, fel yr amlinellir yn Senarios Ynni'r Dyfodol gan y Grid Cenedlaethol. Fodd bynnag, mae dwy duedd glir yn gyson yn y senarios sy'n cyflawni yn erbyn amcanion datgarboneiddio: (1) cynnydd mewn capasiti gosodedig a (2) symudiad tuag at gynnydd yn yr ynni adnewyddadwy a gynhyrchir.

Figur 3: Senarios Ynni yn y Dyfodol o ran capasiti gosodedig a'r cymysgedd o ynni ar gyfer grid Prydain Fawr [3]



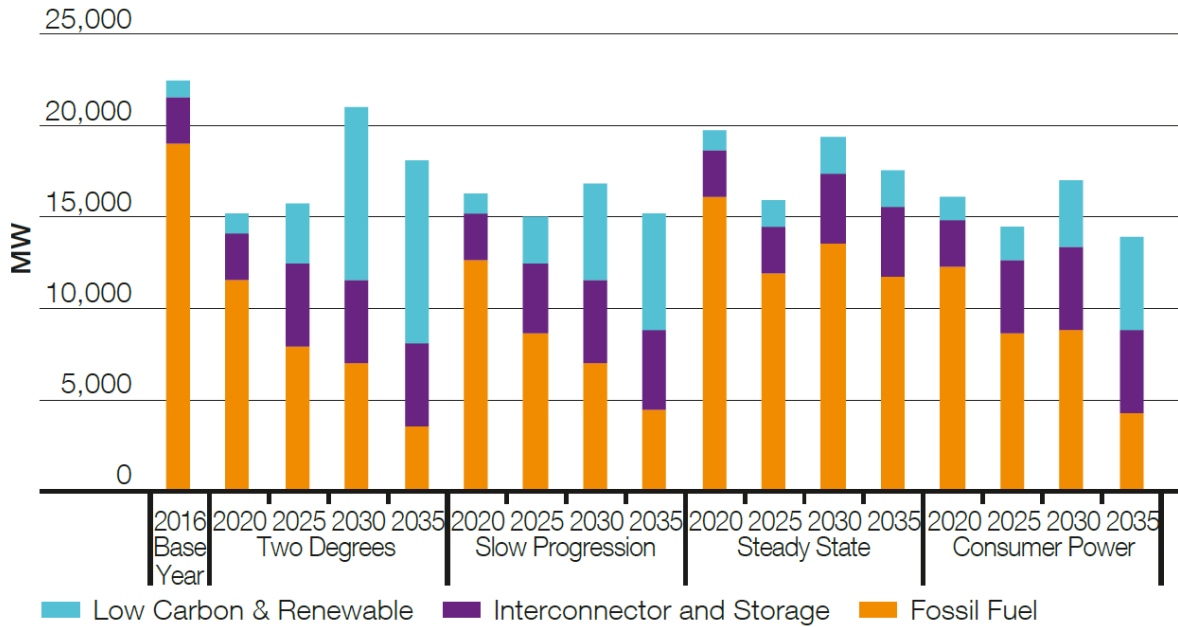
Cymru

Mae'r tueddiadau hyn i'w gweld yn y DU, er yn llai amlwg, mewn rhagamcanion ar gyfer y cymysgedd ynni yn y dyfodol yng Nghymru (sylwer bod y dadansoddiad canlynol yn seiliedig ar ddata ar gyfer cyfuniad o Gymru a Chanolbarth Lloegr). Er bod y symudiad tuag at ynni carbon is ac adnewyddadwy yn gyson unwaith eto mewn senarios sy'n cyflawni yn erbyn targedau datgarboneiddio, mae'r cynnydd o ran cyfanswm y capasiti a gynhyrchir yn llai amlwg. Priodolir amrywiadau yn y capasiti cynhyrchu i wahanol dybiaethau ar sawl ffactor, gan gynnwys (1) llai o alw o weithgareddau diwydiannol (e.e. y diwydiant dur) ac ymddygiad defnyddwyr (e.e. ymateb o ran y galw), (2) cynnydd yn y galw yn sgil trydaneiddio gwres a thrafnidiaeth (e.e. cynnydd yn y defnydd o geir trydan), a (3) polisi llywodraeth ynghylch cymell gwahanol fathau o dechnoleg cynhyrchu.

Gellir gweld enghreifftiau o'r ansicrwydd sy'n gysylltiedig â'r olaf o'r rhain ym mhenderfyniadau diweddar llywodraeth y DU i dynnu'n ôl y cymorth ariannol ar gyfer Morlyn Llanw Bae Abertawe a'r

penderfyniad i gychwyn negodiadau i gefnogi gorsaf bŵer niwclear Horizon yn yr Wylfa. Mae lefel capasiti ychwanegol o ynni gwynt ar y môr yn elfen arall o ansicrwydd y mae'r adroddiad hwn yn ceisio rhoi mwy o fanylion yn ei gylch.

Ffigur 4. Senarios cymysgedd cynhyrchu ynni ar gyfer Cymru a Chanolbarth Lloegr [4]



2.2 Y strategaeth i gyrraedd y targedau ynni ac amcanion ehangach y llywodraeth

Y Deyrnas Unedig

Mae gan Lywodraeth y DU a Llywodraeth Cymru sawl dewis er mwyn cyrraedd targedau cyfun datgarboneiddio'r sector ynni, lleihau biliau defnyddwyr cymaint â phosibl, diogelu sicrwydd ynni, lleihau'r effaith ar yr amgylchedd, ac elwa i'r eithaf ar fuddion diwydiannol ac economaidd lleol. Mae trafodaeth lawn y tu hwnt i gwmpas yr adroddiad hwn, ond mae'n gynyddol debygol y bydd gan ynni gwynt ar y môr ran allweddol yng nghymysgedd ynni'r DU yn y dyfodol. Disgwylir y caiff hyn ei danlinellu gan gytundeb sector a allai gynnwys cymorth gan y llywodraeth ar gyfer hyd at 30 GW o ynni gwynt ar y môr erbyn 2030, a fyddai'n cynrychioli tua thraean o alw'r DU am ynni. Cefnogwyd y targed tymor hwy, sef hyd at 50 GW erbyn 2050, gan y diwydiant hefyd.

Cefnogir y targedau hyn gan Adroddiad Cynnydd diweddaraf y Pwyllgor Newid Hinsawdd i Senedd y DU, a oedd yn cynnwys senarios ar gyfer 28-34 GW o ynni gwynt ar y môr er mwyn cyflawni cyllideb garbon 2030 a tharged dwysedd carbon y sector ynni, sef 100g CO₂/kWh [3]. Byddai'r lefel hon o gapasiti gosodedig yn darparu rhwng 102-123 TWh o ynni carbon isel i'r DU fesul blwyddyn, ac mae'n nodi cynnydd nodedig ers yr adroddiad diwethaf, a ysgogwyd yn bennaf gan welliannau i economeg ynni gwynt ar y môr dros y 12-24 mis diwethaf. Yn wir, mae'r dadansoddiad diweddaraf gan y Pwyllgor ar Newid Hinsawdd yn nodi y byddai llunio strategaeth ynni adnewyddadwy uchel yn bodloni'r galw am ynni ar gost y gellid ei chymharu ag ymestyn safle CCGT presennol neu fewnforio trydan o dramor, gan wneud hwn yn ddewis heb fawr o anfanteision i wneuthurwyr polisi. Mae'r rhagamcan o 30 GW erbyn 2030 hefyd yn gyson â'r senario Dwy Radd yn adroddiad diweddaraf y Grid Cenedlaethol ar senarios ynni yn y dyfodol [6].

Cymru

Gan fod 2,120km o arfordir gan Gymru ac ardal forol o ~32,000km², gallai ynni gwynt ar y môr fod â rhan bwysig wrth gyrraedd targedau cynhyrchu ynni a datgarboneiddio. Fel yr amlinellir ym Mlwch 2, disgwylir y bydd angen i Gymru fod ag o leiaf ~1.6-1.8 GW o gapasiti gosodedig ynni adnewyddadwy ychwanegol erbyn 2030 er mwyn cyrraedd targed ynni adnewyddadwy 2030. O gofio'r diffyg llwybr i'r farchnad ar gyfer ynni gwynt o'r môr ac ynni solar yn y DU ar hyn o bryd, yn ogystal ag anaeddfedrwydd ynni tonnau a llanw, gallai ynni gwynt ar y môr fod yn gyfle hollbwysig a mawr ei angen i gynhyrchu llawer iawn o ynni adnewyddadwy glân yng Nghymru.

Gan fod datblygiadau ynni gwynt ar y môr yn amrywio o 0.5-1.5 GW fesul prosiect, gellid cyrraedd targed 2030 gan lond dwrn o brosiectau yn unig, pe gellid denu safleoedd newydd i Gymru a'u gwireddu yn ystod y cyfnod hyd at 2030. Bydd ymestyn oes ffermydd ynni gwynt o'r môr gweithredol sydd eisoes yn bodoli hefyd yn gwneud cyfraniad sylweddol tuag at fodloni'r targed hwn.

Fodd bynnag, mae'n rhaid i asesiadau o bosibiliadau gwynt ar y môr fod yn seiliedig ar asesiad trylwyr o amodau'r farchnad ac amserlen ymarferol ar gyfer datblygu (gweler 3.2). Yn ogystal â hyn, bydd angen gweithredu fframwaith rheoleidiol a pholisi ffafriol i sicrhau y gall Cymru elwa i'r eithaf ar y buddion hyn ac elwa ar y gwerth economaidd i fusnesau a chymunedau Cymru (gweler 0 a 4.5).

BLWCH 2. CYNHYRCHU ADNEWYDDADWY A'R CAPASITI SYDD EI ANGEN I GYFLAWNI'R AMCANION YNNI ADNEWYDDADWY

Cyrraedd targedau 2030

Mae Cymru wedi pennu targed uchelgeisiol i gynhyrchu 70% o'i defnydd ynni o ffynonellau adnewyddadwy erbyn 2030. Yn ôl adroddiad diweddaraf y Grid Cenedlaethol ar senarios ynni yn y dyfodol, erbyn 2030 gallai'r galw am drydan yn y DU amrywio o ostyngiad o 1.5% i gynnydd o 3.5% o'i lefel bresennol [34]. Wrth gymhwyso'r amrywiad hwn yn y galw i Gymru, awgrymir y gellid disgwyl i'r defnydd o ynni yn 2030 ddechrau o **14.4-15.1 TWh**, sy'n golygu targed ynni adnewyddadwy o 70% o **10.1-10.6 TWh** erbyn 2030.

Yn 2017, cynhyrchodd Cymru **7.1 TWh** o drydan o ffynonellau adnewyddadwy, sy'n cynrychioli 48% o'r defnydd o drydan a bwlch o **3.0-3.5 TWh** i darged 2030. Fodd bynnag, wrth ystyried y gellid datgomisiynu 200 MW o gapasiti adnewyddadwy (~600 GWh o'r ynni a gynhyrchir) erbyn 2030 [*], bydd cynhyrchu ynni o ffynonellau adnewyddadwy yn gostwng i 38-40% o'r galw yn 2030, gan ledaenu'r bwlch i **4.3-4.8 TWh**. Gan dybio y bydd cymysgedd tebyg o ynni adnewyddadwy yn y cymysgedd o ynni [**], awgrymir y bydd angen i **1.6-1.8 GW** o gapasiti adnewyddadwy ychwanegol fod yn weithredol erbyn 2030.

Gan fod ynni gwynt ar y môr yn dechnoleg adnewyddadwy sy'n hawdd ei chyflwyno ar raddfa fwy, a ffermydd gwynt yn aml yn cynhyrchu mwy na 1 GW o gapasiti gosodedig, gallai ynni gwynt ar y môr fod â rhan bwysig wrth gyflenwi ynni o ffynonellau adnewyddadwy er mwyn cyrraedd targed 2030 Cymru. Yn wir, os rhagdybir ffactor llwyth uwch, er enghraifft 45-50%, sy'n bosibl mewn ffermydd ynni gwynt ar y môr cyfoes, gellid lleihau'r bwlch o ran capasiti i **1.1-1.2 GW**. Byddai mynd ar ôl ynni adnewyddadwy â ffactorau llwyth is, fel ynni gwynt ar y tir (~25-30%) a ynni solar (~10-12%) yn cynyddu'r galw am gapasiti.

Tabl 3. Cynhyrchu ynni yng Nghymru hyd at 2030

	Gweithredol yn 2017		Datgomisiynu erbyn 2030		Fflyd bresennol yn dal yn weithredol erbyn 2030	
	Capasiti (GW)	Cynhyrchu (GWh)	Capasiti (GW)	Cynhyrchu (GWh)	Capasiti (GW)	Cynhyrchu (GWh)
Glo	1.59	2,588	1.59	2,588	-	-
Nwy	6.28	22,425	2.68	12,550	3.60	9,875
Ynni anadnewyddadwy arall	0.13	467	-	-	0.13	467
Cyfanswm ynni anadnewyddadwy	8.00	25,480	4.27	15,138	3.73	10,342
Trydan biomas, CHP a gwastraff	0.11	654	-	-	0.11	654
Dŵr	0.18	367	-	-	0.18	367
Ynni gwynt ar y môr	0.73	2,099	0.06	198	0.67	1,901
Ynni gwynt ar y tir	1.00	2,531	0.14	399	0.86	2,132
Solar	0.97	930	-	-	0.97	930
Ynni adnewyddadwy arall	0.09	470	-	-	0.09	470
Cyfanswm ynni adnewyddadwy	3.09	7,051	0.20	596	2.77	5,801
Pwmpio a storio	2.09	2,474	-	-	2.09	2,474
Niwclear	-	-	-	-	-	-
Cyfanswm y Cyfan	13.18	35,005	4.47	15,735	8.70	19,270

[*] Gan dybio oes weithredol o 25 mlynedd ar gyfer pob safle ynni gwynt a solar.

[**] Gan dybio ffactor llwyth o 30%, yn unol â lefelau 2017.

Ystyriaethau pwysig

DATGOMISIYNU: Mae datgomisiynu safleoedd tanwydd ffosil yn debygol o ryddhau capasiti sylweddol ar gyfer ynni adnewyddadwy i gysylltu â'r rhwydwaith trosglwyddo. Bydd polisi'r DU i gael gwared ar ynni glo yn raddol yn dileu 1.6 GW o gapasiti glo erbyn 2025 a bwriedir datgomisiynu gwerth 2.7 GW o safleoedd CCGT yn ystod y 2020au [***]. Gyda'i gilydd, mae hyn yn cynrychioli bron hanner yr ynni a gynhyrchwyd yng Nghymru yn 2016.

YMESTYN OES: Gall sawl ased gweithredol, gan gynnwys fflyd ynni gwynt ar y môr bresennol Cymru, ragori ar y cyfnod y rhagwelwyd y byddent yn weithredol. Gall ymestyn oes asedau presennol gyfyngu ar y gostyngiad mewn cynhyrchu. Er y bydd y rhan fwyaf o safleoedd cynhyrchu ynni adnewyddadwy Cymru yn dal i fod yn weithredol yn 2030, gall ymestyn oes asedau hŷn gefnogi cyrraedd targed ynni adnewyddadwy 2030. Er enghraifft, bydd ffermydd ynni gwynt ar y môr North Hoyle a Gwastadeddau'r Rhyl (sy'n cynrychioli 150 MW o gapasiti gosodedig) yn tynnu tuag at ddiwedd yr oes y'u cynlluniwyd ar ei gyfer yn hwyr yn y 2020au.

NIWCLEAR NEWYDD: Dylid nodi y gall ychwanegu capasiti newydd sydd wedi ei gynllunio hefyd gyfyngu ar y capasiti sydd ar gael ar y rhwydwaith trosglwyddo. Yn fwyaf arwyddocaol, gallai'r safle ynni niwclear, hyd at 3 GW, yn Wylfa Newydd ddarparu 23-24 TWh o drydan fesul blwyddyn, gan fwy na dileu'r golled yn dilyn datgomisiynu safleoedd glo a nwy a gallai gyfyngu ar gapasiti'r grid yn y gogledd. Dylid nodi, er y bydd ynni niwclear yn cyfrannu at dargedau datgarboneiddio Cymru, na fydd yn cyfrannu at amcanion ynni adnewyddadwy.

DEFNYDDIO LLINELL DROSGLWYDDO: Gan y bydd yr ynni a gynhyrchir o ffynonellau adnewyddadwy ac anadnewyddadwy presennol yn cyrraedd c.21.5 TWh erbyn 2030 (heb fod unrhyw safleoedd ynni ychwanegol yn dod yn weithredol), dylai fod digon o gapasiti o hyd i fodloni'r galw yng Nghymru (~16-17 TWh). Fodd bynnag, gallai lleihad mewn allforio trydan fod â goblygiadau ar fodloni galw ehangach yn y DU, yn ogystal â cholli buddion economaidd i Gymru. Gallai lleihau capasiti cynhyrchu yng Nghymru hefyd olygu tanddefnyddio llinellau trosglwyddo presennol, a fyddai'n debygol o'i gwneud yn ofynnol buddsoddi i atgyfnerthu'r grid mewn rhannau eraill o'r DU lle ceir cynnydd mewn cynhyrchu.

RHAGOLWG HYD AT 2050: Yn y tymor hwy, erbyn 2050 mae'n debygol y bydd y fflyd bresennol gyfan o asedau cynhyrchu wedi'i datgomisiynu, a bydd angen llawer iawn o gapasiti newydd drwy gyfuniad o ymestyn oes, ailbweru, a safleoedd newydd. Er y gellid disgwyl llawer mwy o gynhyrchu datganoledig erbyn 2050, mae'n debygol iawn y bydd angen cynhyrchu ynni sylweddol o safleoedd mawr sy'n cysylltu â'r rhwydwaith trosglwyddo. Mae ynni gwynt ar y môr yn un o'r ychydig ffynonellau ynni adnewyddadwy y gellid ei gyflwyno ar raddfa fwy a fyddai'n gallu bodloni'r galw hwn.

DEFNYDD O YNNI: Mae targed ynni adnewyddadwy Cymru yn uniongyrchol gysylltiedig â'r defnydd o ynni. Er bod senarios ynni yn y dyfodol y Grid Cenedlaethol yn rhagamcan mân amrywiad yn unig hyd at 2030, a hyd at 4% o gynnydd yn y galw am drydan yn y DU, mae'r rhagolwg hyd at 2040 yn dangos cynnydd o 15-25%, a disgwylir cynnydd o 25-47% erbyn 2050. I gynnal y cynnydd yn erbyn y targedau ynni adnewyddadwy bydd angen capasiti newydd sylweddol felly y tu hwnt i 2030, a gallai ynni gwynt ar y môr fod â rhan bwysig wrth gyflawni hyn.

[***] Dylid nodi y gall rhai o'r safleoedd glo arallgyfeirio i fïomas ac y gallai ymestyn oes rhai safleoedd CCGT eu cadw'n weithredol hyd at 2030 a thu hwnt i hynny.

2.3 Ynni Gwynt ar y Môr

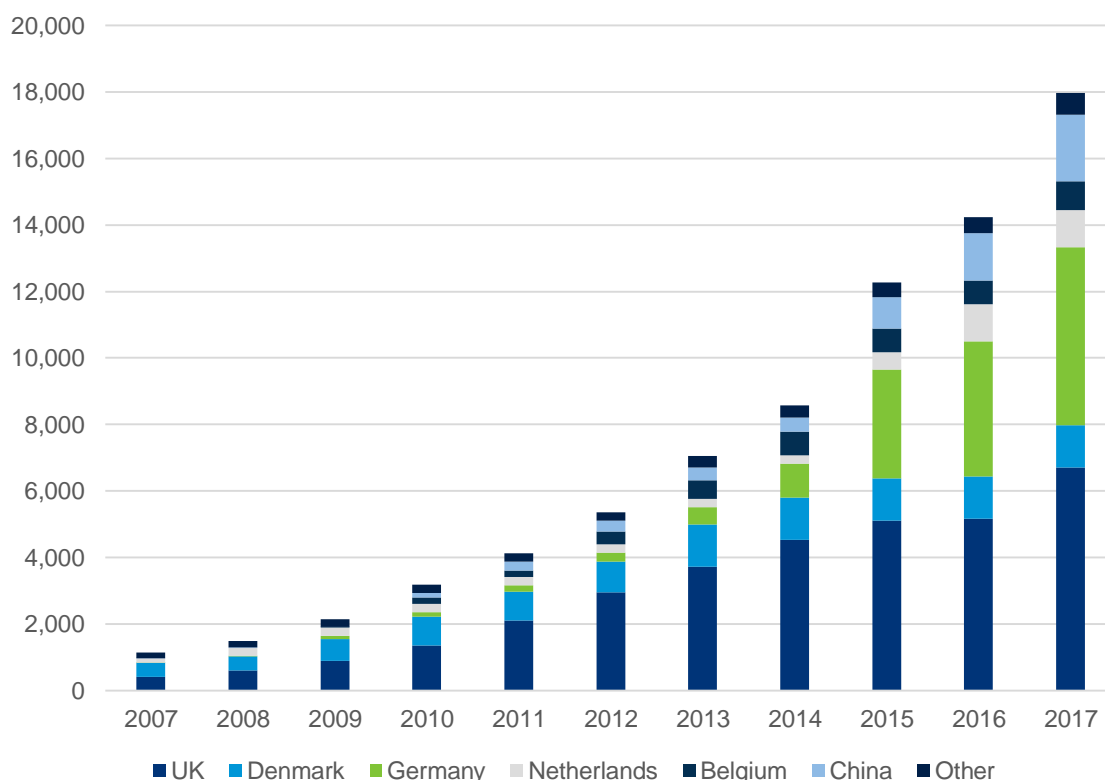
2.3.1 Datblygiad y diwydiant ynni gwynt ar y môr

2.3.1.1 Lleoliadau

Mae ynni gwynt ar y môr wedi aeddfedu fel diwydiant dros y 3-5 mlynedd ddiwethaf. Gwelir tystiolaeth o hyn yn y defnydd cynyddol a'r lleihad nodedig yn y costau o fewn a thu allan i Ewrop sydd bellach yn golygu bod y capasiti gosodedig ledled y byd dros 22 GW yn 2018. Mae cyfradd y defnydd o ynni gwynt ar y môr wedi cynyddu'n raddol dros y ddeng mlynedd ddiwethaf, a gosodwyd bron 17 GW yn fyd-eang rhwng 2007 a 2017. Dyblwyd y capasiti rhwng 2014 a 2017, a disgwylir twf cyflymach dros y degawd nesaf.

Y DU yw marchnad ynni gwynt ar y môr arweiniol y byd, gyda ~7.8 GW wedi'i osod, ac yna yr Almaen (~5.7 GW) a Tsieina (~3.0 GW). Mae mwy na 85% o'r capasiti ynni gwynt ar y môr sydd wedi ei osod ledled y byd wedi ei ganolbwyntio yn y gwledydd Ewropeaidd sy'n agos i'r DU, sef yr Almaen, yr Iseldiroedd, Denmarc a Gwlad Belg. Er mai'r marchnadoedd Ewropeaidd arweiniol hyn sydd ar y blaen, mae ynni gwynt ar y môr yn ehangu'n gyflym yn rhyngwladol, ac mae prosiectau sylweddol yn yr arfaeth a thargedau gweithredu mewn sawl marchnad newydd, yn arbennig yn Asia a Gogledd America.

Ffigur 5: Lleoliadau ynni gwynt ar y môr yn fyd-eang ers 2007 [5]

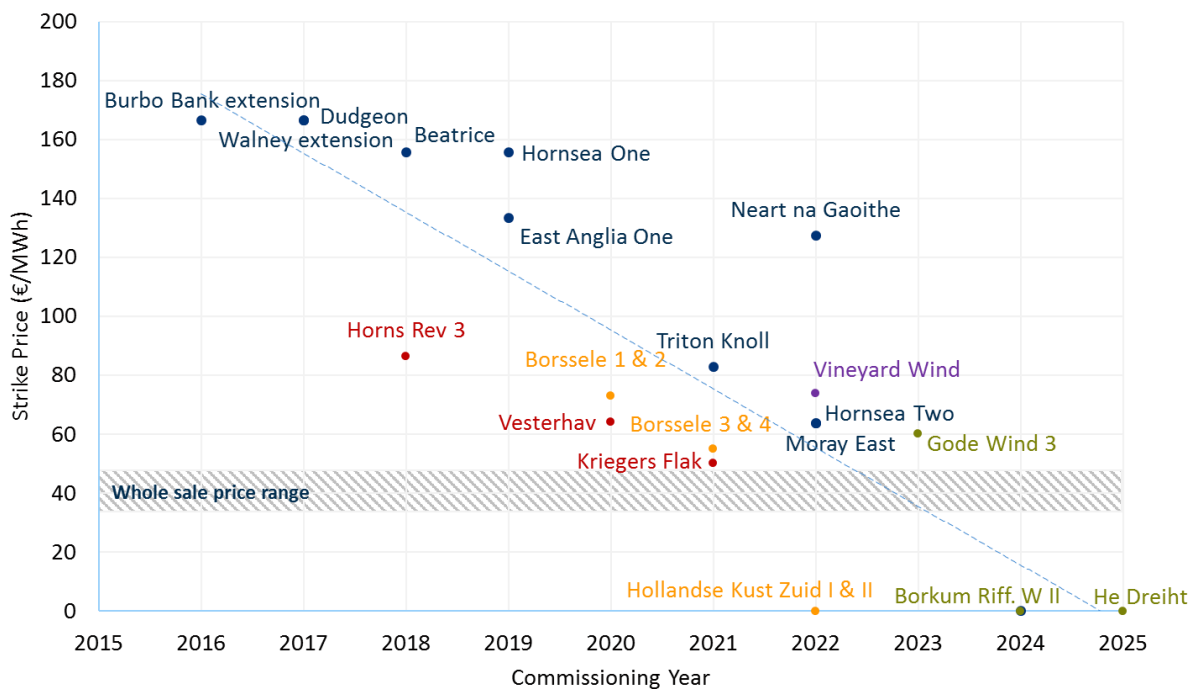


2.3.1.2 Lleihau costau

Yn sgil cynnydd graddol yn nifer y prosiectau ynni gwynt ar y môr, mae'r costau wedi gostwng yn sylweddol, yn arbennig yn ystod y 2-3 blynedd ddiwethaf. Yn y DU, bu gostyngiad o ~32% yng nghost cyfartalog dros oes prosiectau ynni gwynt ar y môr sy'n cyrraedd penderfyniad buddsoddi terfynol, rhwng 2010 a 2016, i £97/MWh, sy'n golygu bod y diwydiant wedi rhagori ar ei darged cost yn 2020 o £100/MWh, bedair blynedd yn gynnar [6].

Mae canlyniadau arwerthiannau diweddar ledled Ewrop yn awgrymu bod costau wedi gostwng hyd yn oed mwy, a chafwyd pris sefydlog o £57.5/MWh am ddau brosiect³ ynni gwynt ar y môr yn arwerthiant Contractau Gwahaniaeth 2017. Gwelir tuedd debyg mewn manau eraill yn Ewrop, lle mae sawl prosiect wedi derbyn contractau dim cymhorthdal⁴. Dylid nodi y disgwylir i'r prosiectau dim cymhorthdal hyn elwa ar ddynmeg reoleiddiol a marchnad ffafriol, gan gynnwys darparu asedau trosglwyddo ar y môr, creu clwstwr o brosiectau, a chytundebau trosglwyddo amgen. Yn hyn o beth, ni ddylid ystyried y bydd dim cymhorthdal yn ddisgwyliad ar gyfer pob prosiect ynni gwynt yn y dyfodol. Fodd bynnag, mae'r tueddiadau hyn yn awgrymu'n gryf y dylid ystyried ynni gwynt o'r môr yn dechnoleg ynni hynod gystadleuol.

Ffigur 6: Ystod pris sefydlog prosiectau ynni gwynt o'r môr diweddar yn Ewrop



³ Ffermydd ynni gwynt ar y môr Prosiect Dau Hornsea a Dwyrain Moray.

⁴ Mae contractau dim cymhorthdal yn cynnwys – Yr Almaen: OWP West (240 MW, Ørsted), Borkum Riffgrund 2 West (240 MW, Ørsted), He Dreiht (900 MW, EnBW); Yr Iseldiroedd: Hollandse Kust Zuid Holland I a II (700 MW, Vattenfall).

2.3.1.3 Yr hyn sy'n ysgogi lleihad mewn costau

Ysgogwyd y lleihad mewn costau a gyflawnwyd yn y blynyddoedd diweddar gan sawl ffactor, ond ategwyd hyn gan amodau polisi cefnogol mewn sawl marchnad arweiniol a datblygiadau technolegol sylweddol drwy fuddsoddi mewn arloesi. Mae'r ysgogiadau allweddol yn cynnwys:

Amlygrwydd y farchnad: Mae fframweithiau rheoleiddio sefydlog mewn marchnadoedd allweddol, ynghyd ag uchelgeisiau clir ar gyfer gweithredu ynni gwynt ar y môr ar raddfa fawr, wedi galluogi buddsoddiad mewn datblygu prosiectau, seilwaith, cadwyni cyflenwi lleol, ac arloesi ym maes technoleg. Bydd amlygrwydd cynlluniau yn y dyfodol a thargedau gweithredu cenedlaethol yn parhau i ysgogi buddsoddiad yn y sector.

Effeithiau maint: Mae ffermydd ynni gwynt ar y môr yn tyfu o hyd. Mae capasiti prosiectau yn cynyddu, yn arbennig ar gyfer prosiectau masnachol mewn marchnadoedd ynni gwynt ar y môr aeddfed. Yn y DU, roedd gan brosiectau a gyrhaeddodd benderfyniad buddsoddi terfynol yn 2016 gapasiti cyfartalog o 586 MW - roedd hwn yn cynnwys prosiect Hornsea One, 1.2 GW. Ochr yn ochr â hyn, mae graddfa gronol y capasiti gosodedig yn cynyddu, ac roedd gosodiadau blynyddol yn fwy na 3 GW yn Ewrop yn 2017 a disgwylir i hynny gynyddu'n sylweddol dros y degawd sydd i ddod. Mae arbed arian yn sgil cynyddu faint o ynni a gynhyrchir yn alluogwr allweddol o gostau caffael is o gydrannau ffermydd gwynt, gan gynnwys mwy o bŵer prynu ar gyfer rhai datblygwyr arweiniol.

Arloesi ym maes technoleg: Mae arloesi ym maes technoleg yn gwella perfformiad trwy gydol oes prosiect. Mae tyrbinau yn tyfu'n fwy, maent yn fwy dibynadwy ac yn fwy effeithlon; mae sylfeini newydd yn golygu bod modd lleoli mewn safleoedd nad oedd yn ddichonadwy yn y gorffennol; ac mae technoleg newydd ym maes ceblau yn golygu bod mwy o gapasiti trosglwyddo a llai o golli ynni. Yn ogystal â hyn, mae'r genhedlaeth nesaf o longau ar gyfer gosod a gweithrediadau a gweithgareddau cynnal a chadw yn darparu arbedion sy'n lleihau amserlenni adeiladu ac yn sicrhau bod cymaint o dyrbinau â phosibl ar gael. Mae arloesi ar raddfa lai megis dyfeisiau LiDAR, sy'n arnofio i fesur y gwynt yn gywir, hefyd yn cael effaith fawr drwy wella sicrwydd rhagamcanion cynnyrch a lleihau cost cyllid. Fel cyfuniad, mae'r dulliau arloesi hyn hefyd yn cynyddu faint o ynni a gesglir er mwyn darparu ffactorau llwyth uchel ar gyfer ffermydd ynni gwynt ar y môr o ~50%.

Dau o'r datblygiadau technolegol mwyaf arwyddocaol yw:

- **Tyrbinau mwy o faint:** Mae tyrbinau yn cynyddu mewn maint, gan wella faint o ynni a gesglir a lleihau costau ar draws y safle cyfan wrth i fwy o ynni gael ei gasglu o lai o dyrbinau. Mae gan y tyrbinau mwyaf sydd wedi eu gosod fesur pŵer o 8 MW ond mae gwneuthurwyr wedi cyhoeddi atebion 9 MW+ a gaiff eu cyflwyno'n fuan mewn prosiectau sydd ar fin digwydd. Disgwylir y gallai capasiti tyrbinau gynyddu i 12-15 MW erbyn 2025.
- **Dyfroedd dyfnach:** Mae technoleg ynni gwynt yn datblygu er mwyn gallu lleoli ffermydd ynni gwynt mewn dyfroedd dyfnach, gan ledaenu'r dewis posibl o safle a'r gallu i ddefnyddio adnoddau gwynt gwell. Gellir gosod sylfeini un postyn wedi'i optimeiddio mewn dyfnder o hyd at 45m bellach a gellir gosod sylfeini siaced mewn dyfnder o hyd at 60m. Mae nifer o gynlluniau newydd ar gyfer sylfeini hefyd yn barod i'w defnyddio'n fasnachol, gan gynnwys sylfeini bwced sugno a strwythurau sylfaen disgrychiant.

Er mai sylfeini â sylfaen sefydlog fu'r prif ddewis technolegol hyd yn hyn, mae ymddangosiad technoleg arnofio hefyd yn cynnig amodau safleoedd newydd a marchnadoedd newydd ar gyfer ynni gwynt ar y môr – yr enghraifft ddiweddaraf o hyn yw fferm wynt Hywind 30 MW yn yr Alban sydd wedi ei lleoli oddi ar arfordir Peterhead yn yr Alban.

Cystadleuaeth: Mae cyflwyno arwerthiannau cystadleuol mewn sawl marchnad arweiniol wedi cael effaith fawr ar gyflymu gostwng costau. Yn ogystal â chystadleuaeth rhwng datblygwyr i sicrhau nifer gyfyngedig o safleoedd prosiect a chontractau llywodraeth, mae'r pwysau ar ostwng prisiau yn treiddio i lawr drwy'r gadwyn gyflenwi. Mae'r gadwyn gyflenwi yn Ewrop hefyd yn cynyddu cystadleuaeth ymhlith cyflenwyr, gan achosi cydgrynhoi mewn sawl ardal.

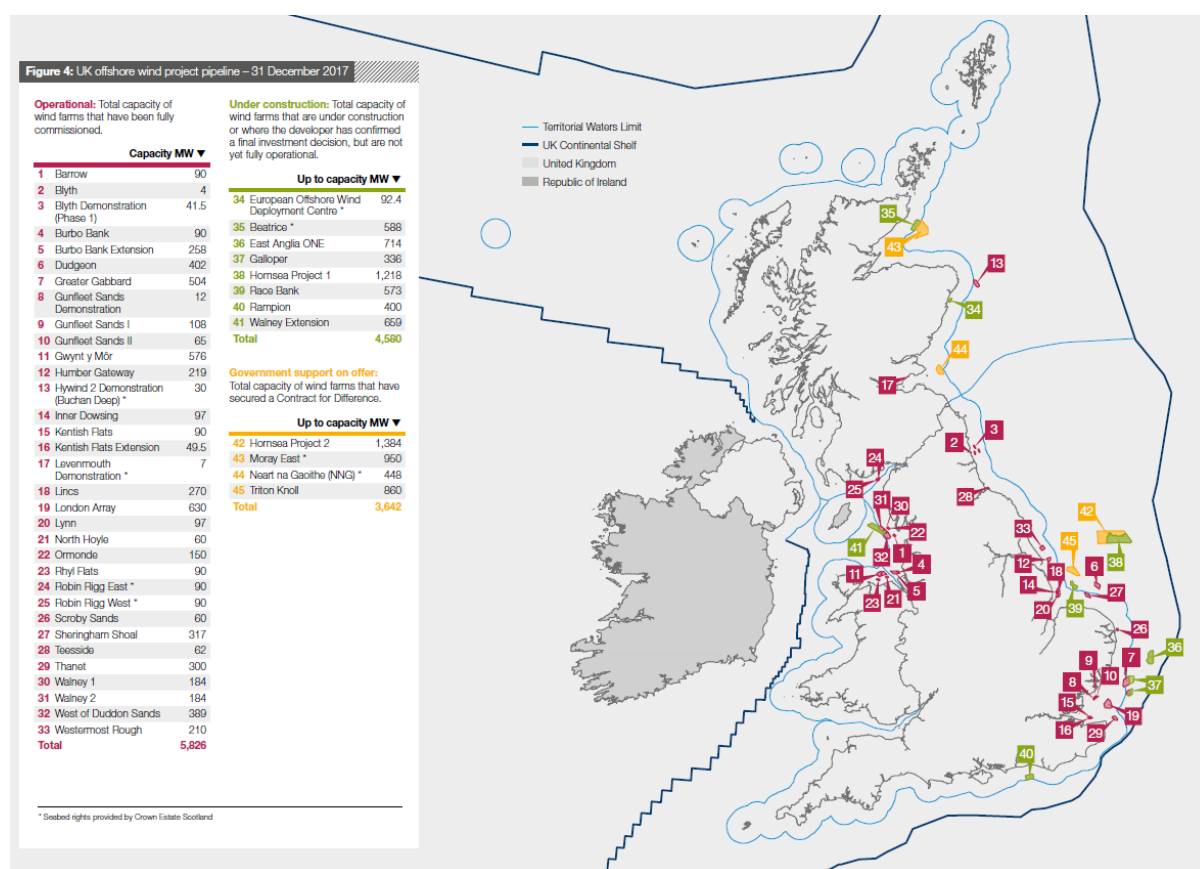
Cost ariannu: Mae cost ariannu prosiectau ynni gwynt ar y môr wedi gostwng yn sylweddol yn ystod y blynyddoedd diweddar oherwydd canfyddiad risg is yn y cymunedau buddsoddi a benthyca a chyflwyno modelau ariannu mwy arloesol. Mae'r canfyddiad risg is hwn yn adlewyrchu aeddfedrwydd cynyddol y sector ym mherfformiad gweithredol ffermydd gwynt ar y môr, yn seiliedig ar sawl blwyddyn o arddangos a gweithredu technoleg ynni gwynt ar y môr. Yn ogystal â chymarebau gerio gwell sy'n dod o lefelau cynyddol o ddyled cost isel, mae amrywiaeth ehangach o fuddsoddwyr bellach yn weithredol yn y sector, gan gynnwys sefydliadau sy'n draddodiadol yn osgoi risg, megis cronfeydd pensiwn.

2.3.2 Ynni gwynt ar y môr yn y DU

2.3.2.1 Lleoliadau

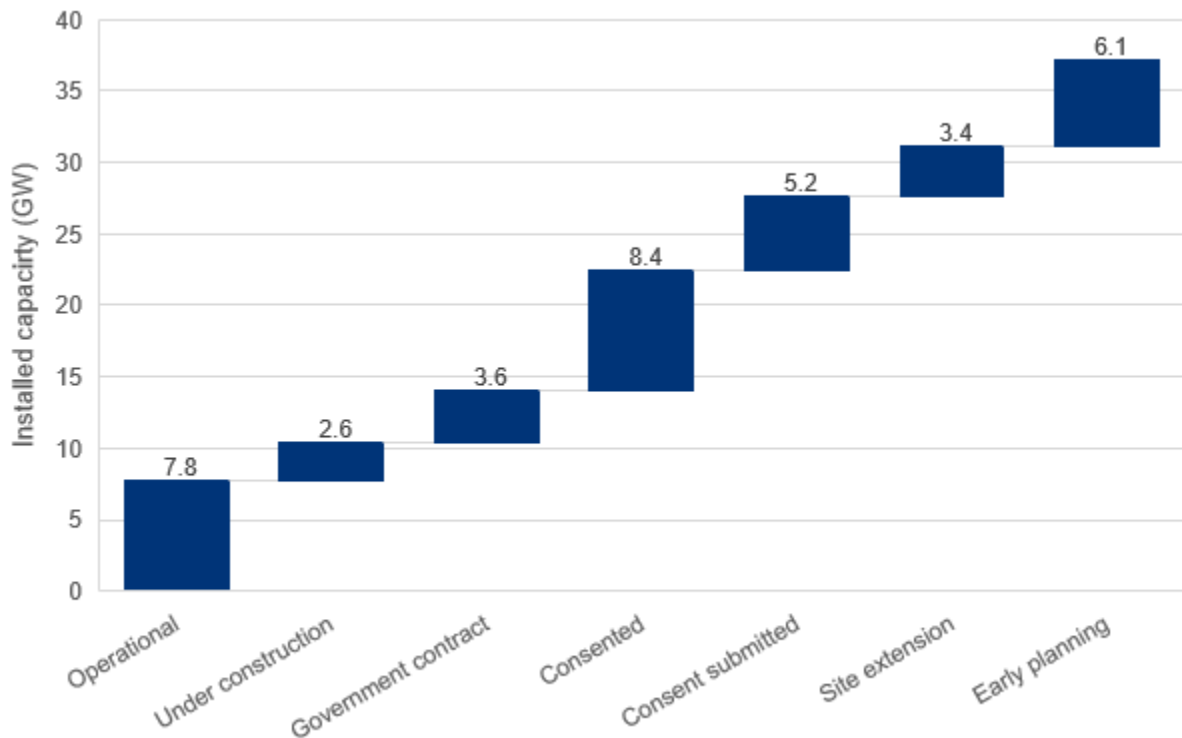
Mae'r DU wedi ceisio datblygu ynni gwynt ar y môr fel modd strategol o fodloni amcanion diogelwch ynni a datgarboneiddio. Ar hyn o bryd, mae bron 8 GW o ynni gwynt o'r môr yn bwydo grid y DU (Ffigur 7). Bydd y ffigur hyn yn cynyddu i fwy na 10 GW pan gwblheir y ffermydd gwynt sydd ar y cam adeiladu ar hyn o bryd. Mae eu lleoliadau wedi eu crynhoi yn bennaf oddi ar arfordir dwyrain Lloegr, dwyrain yr Alban, Môr Iwerddon a datblygiadau oddi ar arfordir de y DU. Dyfnder bas y dŵr yn yr ardaloedd hyn sy'n cymhell hyn yn bennaf, sy'n haws ar gyfer adeiladu ar sylfeini sefydlog. I'r gwrthwyneb, mae amodau safle mwy heriol oddi ar arfordir de-orllewinol y DU a gorllewin yr Alban wedi cyfyngu datblygiad yn y manau hyn.

Ffigur 7: Ffermydd gwynt gweithredol, yn y cam adeiladu neu wedi cael caniatâd o amgylch y DU [9]



Yn ogystal â phrosiectau sy'n weithredol ac wrthi'n cael eu hadeiladu, dyfarnwyd 3.6 GW arall i gcontractau llywodraeth y DU (contractau gwahaniaeth), sy'n golygu bod cyfanswm y gweithrediad ymrwymedig yn 14 GW. Mae hefyd 8.4 GW arall o safleoedd â chaniatâd, 5.2 GW yn y broses o gael caniatâd, a ~6 GW o brosiectau ar y camau cynnar yn eu datblygiad. Yn ogystal â hyn, mae Ystad y Goron wedi derbyn ceisiadau ar gyfer 3.4 GW o estyniadau i ffermydd gwynt gweithredol presennol. Gyda'i gilydd, mae'r ynni gwynt sydd gan y DU yn yr arfaeth yn 37.2 GW, sy'n fwy na tharged y diwydiant ar gyfer 2030 sef 30 GW, fel yr amlinellwyd yn y Cytundeb Sector arfaethedig ac a gefnogwyd gan adroddiad cynnydd diweddaraf CCC i'r llywodraeth.

Figur 8. Prosiectau ynni gwynt ar y môr sydd yn yr arfaeth yn y DU [7]



Sylwer: Cyfrifon sydd yn yr arfaeth ar gyfer prosiectau sydd wedi nodi bwriad i gynyddu cyfanswm capasiti eu safleoedd dynodedig.

Gellir dadlau bod hyn yn cyfyngu ar gyfleoedd i brosiectau newydd sy'n targedu comisiynu cyn 2030. Fodd bynnag, o ystyried y potensial y bydd prosiectau yn athreulio a'r angen i gynnal marchnad gystadleuol, mae Ystad y Goron (Cymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon) ac Ystad y Goron yn yr Alban yn paratoi ar gyfer cylchoedd prydlesu newydd, a ddisgwyllir yn ystod 2019. Gallai'r cylchoedd prydlesu newydd hyn gynnig cyfleoedd i weithredu ynni gwynt ar y môr mewn rhanbarthau a dangynrychiolwyd/danddefnyddiwyd yn flaenorol ym maes ynni gwynt ar y môr yn y DU, gan gynnwys Cymru.

Yn dilyn ymgysylltu diweddar â rhanddeiliaid y diwydiant, mae Ystad y Goron (Cymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon) wedi nodi bwriad i ddyfarnu prydlesi newydd ar gyfer ~7 GW o gapasiti newydd. Er na phennwyd y lleoliadau terfynol hyd yn hyn, mae dau o'r naw rhanbarth ar gyfer prydlesu arfaethedig neu i'w hymchwilio ymhellach wedi eu lleoli yn nyfroedd Cymru. Mae trafodaeth ar yr ardaloedd adnoddau arfaethedig wedi'i gynnwys yn adran 3.3.4.

Bydd prydlesu newydd hefyd yn dechrau paratoi ar gyfer gweithredu ar ôl 2030. Gan dybio oes weithredu nodweddiadol o 25 mlynedd, gallai fod angen adeiladu 15 GW ychwanegol yn ystod y 2030au a 25 GW yn ystod y 2040au er mwyn gwireddu uchelgeisiau'r diwydiant i fod â 50 GW erbyn 2050. Bydd ymestyn oes, ailbweru, a datblygiadau marchnad a thechnolegol eraill yn dylanwadu ar y rhagamcanion hyn, ond mae'r drefn maint hyn yn amlygu'r potensial ar gyfer gweithredu sylweddol a buddsoddiad cysylltiedig yn y sector dros y degawdau sydd i ddod.

2.3.2.2 Buddion economaidd

Mae ynni gwynt ar y môr wedi dod â buddion economaidd sylweddol i'r DU. Mae adroddiad gan Offshore Renewable Energy Catapult [10] yn amcangyfrif bod cynnwys ffermydd gwynt ar y môr yn y DU sy'n gweithredu neu yn y cam adeiladu tua 32%, ac mae gwerth ychwanegol gros fesul GW wedi'i osod yn ~£1.8bn. Mae adroddiad mwy diweddar gan Renewable UK (2017) yn awgrymu bod cynnwys lleol y DU hyd yn oed yn uwch, tua 48%. Mae'r ffigurau diweddaraf hyn yn awgrymu bod diwydiant ynni gwynt ar y môr yn agos at fodloni'r targed o 50% a sefydlwyd yn 2012 ac mae'r diwydiant yn parhau i bwyso am lefel gynyddol o gynnwys lleol sy'n gallu cyd-fynd â strategaeth ddiwydiannol y DU. Yn fwyaf nodedig, roedd adolygiad o gadwyn cyflenwi'r DU dan arweiniad Syr Michael Fallon yn galw am darged uwch o 60% o gynnwys lleol mewn prosiectau ynni gwynt ar y môr yn y DU, gan gynnwys prosiectau ynni gwynt ar y môr, yn cynnwys targed 50% ar gyfer gwariant cyfalaf [11].

Ceir dadansoddiad mwy manwl o fuddion economaidd a datblygiad cadwyn gyflenwi'r DU yn adran 4.

2.3.3 Ynni gwynt ar y môr yng Nghymru

Mae gan Gymru dri phrosiect ynni gwynt ar y môr gweithredol, bob un ohonynt wedi'u lleoli ym Môr Iwerddon oddi ar arfordir gogledd Cymru. Ar y cyd, mae'r prosiectau hyn yn gyfrifol am ~10% o gapasiti ynni gwynt ar y môr y DU. Fodd bynnag, bydd cyfran gymharol ynni gwynt ar y môr yng Nghymru yn gostwng dros y blynyddoedd sydd i ddod, a bydd y mwyafrif helaeth o brosiectau'r DU sy'n cael eu datblygu wedi'u lleoli y tu allan i Gymru. Heb brosiectau masnachol yn yr arfaeth, mae risg y bydd Cymru ar ei cholled o ran y buddion economaidd, cymdeithasol ac amgylcheddol y gall ynni gwynt ar y môr eu darparu yn y DU. Fodd bynnag, gyda'r cymorth polisi cywir a chyfeiriad strategol, gall ynni gwynt ar y môr fod â rhan allweddol yn strategaeth ynni Cymru ar gyfer y dyfodol, gan helpu i gyflawni yn erbyn sawl un o amcanion y llywodraeth, gan gynnwys Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol.

Er mwyn elwa i'r eithaf ar y buddion y gallai ynni gwynt ar y môr eu darparu i Gymru, mae'n rhaid i wneuthurwyr polisi ystyried dau amcan rhyng-gysylltiedig:

1. Cynyddu cynhyrchu ynni gwynt ar y môr yng Nghymru

Gall ynni gwynt ar y môr wedi'i gysylltu â'r grid yng Nghymru fod â rhan bwysig wrth gyrraedd targedau cynhyrchu ynni a datgarboneiddio. Mae ynni gwynt ar y môr yn dechnoleg ynni y gellid ei chyflwyno ar raddfa fwy sy'n gallu darparu llawer iawn o drydan carbon isel i ddefnyddwyr Cymru, gan wneud cyfraniad sylweddol i darged Cymru o greu 70% o'i thrydan o ffynonellau adnewyddadwy erbyn 2030 a chyflawni gostyngiad o 80% mewn allyriadau CO2 erbyn 2050.

Fodd bynnag, i asesu'r posibiliadau ar gyfer ynni gwynt ar y môr yng Nghymru mae angen gwerthusiad realistig ar sail tystiolaeth. Mae polisi ynni yn y DU ar hyn o bryd yn golygu y bydd angen i brosiectau masnachol gystadlu mewn arwerthiannau i gael contractau llywodraeth. Yn hynny o beth, bydd angen i safleoedd a phrosiectau arfaethedig yn nyfroedd Cymru fod yn ddichonadwy yn dechnegol ac yn gystadleuol yn fasnachol yng nghyd-destun datblygiad prosiectau yn yr arfaeth yn y DU.

2. Sicrhau cymaint o fuddion economaidd lleol â phosibl i fusnesau a chymunedau Cymru

Mae datblygiadau cynnar yn nyfroedd Cymru wedi cefnogi sawl busnes yng Nghymru ac wedi dod â buddion economaidd i gymunedau lleol. Fodd bynnag, bu rhywfaint o feirniadaeth fod y gwerth a geir yng Nghymru wedi bod yn is nag mewn rhannau eraill o'r DU. Bydd angen i wneuthurwyr polisi ddod o hyd i ddull addas o gynyddu cynnwys lleol heb effeithio ar natur gystadleuol prosiectau Cymru.

Hyd yn oed yn absenoldeb llawer iawn o gapasiti newydd yng Nghymru, gellir targedu cymorth i helpu busnesau Cymru sicrhau contractau mewn prosiectau y tu allan i Gymru, yn y DU ac yn rhyngwladol. Mae sawl cwmni gweithredol mewn sefyllfa dda i gael rhagor o fuddion o brosiectau yn y dyfodol yng Nghymru a thu allan iddi.

Archwilir yr amcanion hyn yn y penodau canlynol o'r adroddiad hwn:

3. Posibiliadau Gweithredu Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru
4. Buddion Economaidd ynni gwynt ar y Môr yng Nghymru

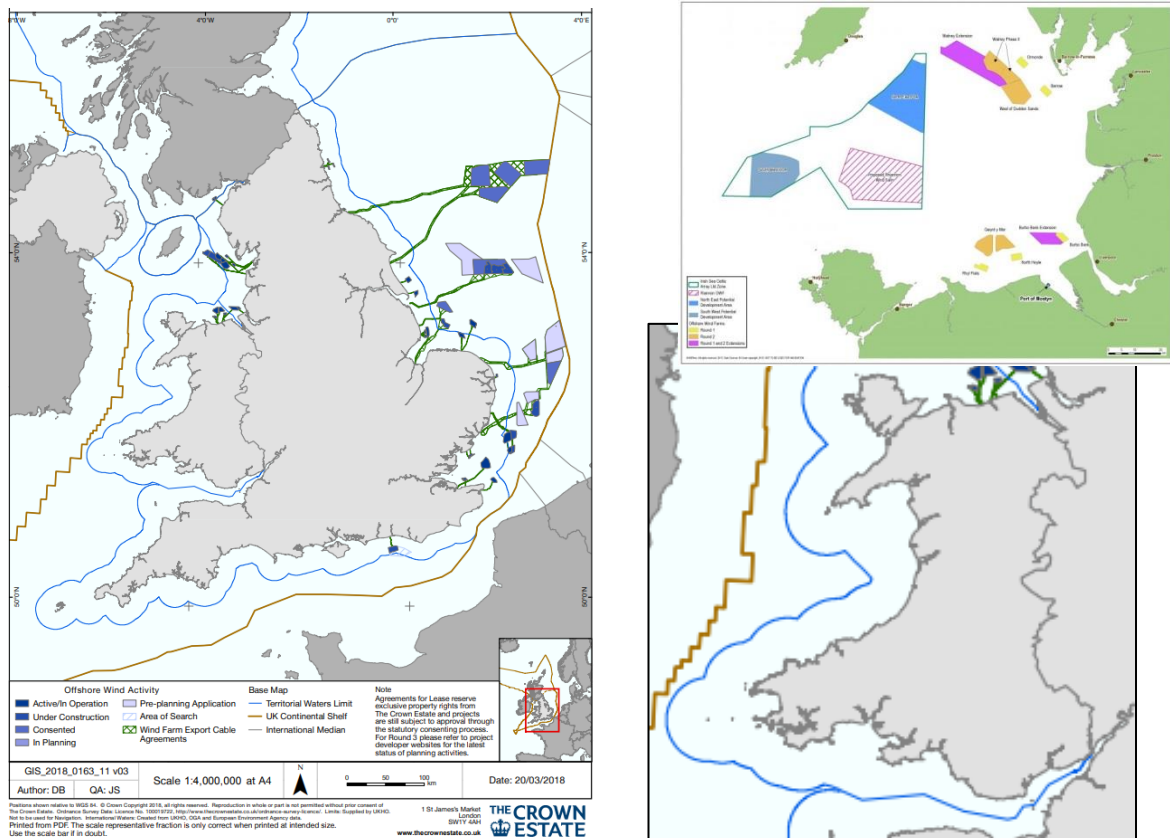
3. Posibiliadau Lleoliadau Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru

3.1 Safleoedd a phrosiectau presennol

3.1.1 Prosiectau gweithredol

Mae dyfroedd tiriogaethol Cymru yn ymestyn dros bedwar prif ranbarth arfordirol – Môr Iwerddon yng ngogledd Cymru, Bae Ceredigion i'r gorllewin, Môr yr Iwerydd oddi ar Sir Benfro yn y de-orllewin, a Môr Hafren i'r de. Hyd yn hyn, mae datblygiad ynni gwynt ar y môr wedi'i grynhoi ym Môr Iwerddon, er bod prosiectau wedi'u nodi hefyd ym Môr Hafren a'r de-orllewin.




Ffigur 9: Datblygiadau ynni gwynt ar y môr yn y DU a Chymru (Ystad y Goron, 2018) a Môr Iwerddon (Porthladd Mostyn)



Ceir tri phrosiect ynni gwynt ar y môr yng Nghymru – North Hoyle, Gwastadeddau'r Rhyll, a Gwynt-y-Môr (gweler Ffigur 9 a Tabl 4). Mae ffermydd gwynt North Hoyle (60 MW) a Gwastadeddau'r Rhyll (90 MW) yn rhai Cylch 1 felly maent yn gymharol fach, ac yn gweithredu fel prosiectau treialu i arddangos hyfywedd technegol ynni gwynt ar y môr. I gyferbynnu â hyn, fferm wynt Cylch 2 Gwynt-y-Môr, sy'n cynhyrchu 576 MW, yw'r fferm wynt fwyaf ond un yn y DU ac mae'n amlygu tuedd tuag at brosiectau mwy a thechnoleg uwch a gwell effeithlonrwydd i leihau costau. Er enghraifft, roedd Gwynt-y-Môr yn cynnwys tyrbinau 3.6 MW, wedi'u gosod mewn dyfroedd dyfnach ac yn bellach i ffwrd o'r lan.

Yn ogystal â hyfywedd technegol a masnachol, bu'r tri phrosiect sydd wedi'u gosod hyd yn hyn yn bwysig i ddangos y gallu i ddefnyddio ynni gwynt ar y môr yng Nghymru a chyflawni buddion economaidd lleol ar gyfer busnesau a chymunedau Cymru yn y rhanbarth. Mae buddsoddiad yn y tair fferm wynt hyd yn hyn wedi cyrraedd cyfanswm o ~£2.7 biliwn, ac mae llawer o fusnesau a gweithwyr yng Nghymru wedi elwa ar hyn. Yn benodol, Porthladd Mostyn oedd safle gosod a gweithredu a chynnal a chadw y tri phrosiect, gan helpu i gefnogi cwmnïau lleol a sefydlu canolfan ar gyfer gweithgarwch ynni gwynt ar y môr.

Tabl 4: Ffermydd gwynt ar y môr gweithredol yng Nghymru

North Hoyle		
	Blwyddyn gomisiynu	2003
	Cylch prydlesu	Cylch 1
	Capasiti'r prosiect	60 MW
	Graddfa tyrbinau	2 MW (x 30)
	Sylfaen	Postyn unigol
	Dyfnder dŵr	7-11 metr
	Pellter i ffwrdd o'r lan	7.2 km
	Perchennog	Greencoat UK Wind plc
	Gweithredwr	Innogy
	Safle porthladd	<u>Mostyn</u> (Gosod, gweithredu a chynnal a chadw)
	Cost buddsoddi	£81 miliwn
	Ffactor capasiti	30.6% (12 mis diwethaf)
	Cynhyrchu (yn flynyddol)	~167 GWh
Gwastadeddau'r Rhyl		
	Blwyddyn gomisiynu	2009
	Cylch prydlesu	Cylch 1
	Capasiti'r prosiect	90 MW
	Graddfa tyrbinau	3.6 MW (x 25)
	Sylfaen	Postyn unigol
	Dyfnder dŵr	6-12 metr
	Pellter i ffwrdd o'r lan	8 km
	Perchennog	Innogy, Greencoat UK Wind plc, UK Green Investment Bank
	Gweithredwr	Innogy
	Safle porthladd	Mostyn (Gosod, gweithredu a chynnal a chadw)
	Cost buddsoddi	£190 miliwn
	Ffactor capasiti	35.3% (12 mis diwethaf)
	Cynhyrchu (yn flynyddol)	~278 GWh
Gwynt-y-Môr		
	Blwyddyn gomisiynu	2013
	Cylch prydlesu	Cylch 2
	Capasiti'r prosiect	576 MW
	Graddfa tyrbinau	3.6 MW (x 160)
	Sylfaen	Postyn unigol
	Dyfnder dŵr	12-28 metr
	Pellter i ffwrdd o'r lan	16 km
	Perchennog	Innogy, Siemens, Stadtwerke Munchen, UK Green Investment Bank
	Gweithredwr	Innogy
	Safle porthladd	Mostyn (Gosod, gweithredu a chynnal a chadw), Birkenhead (Gosod)
	Cost buddsoddi	€2.7 biliwn
	Ffactor capasiti	38.7% (12 mis diwethaf)
	Cynhyrchu (yn flynyddol)	~1,953 GWh

3.1.2 Prosiectau wedi'u diddymu

Er gwaethaf llwyddiant y tri phrosiect gweithredol ym Môr Iwerddon, mae datblygiad ynni gwynt ar y môr wedi gweld nifer o rwystrau, yn arbennig trwy ddiddymu tri phrosiect.

- **Cefnenni Tywod Scarweather (2009), E.ON:** Roedd Cefnenni Tywod Scarweather yn brosiect fferm wynt Cylch 1, 108 MW ym Môr Hafren, oddi ar arfordir de Cymru, a gafodd ei ddiddymu yn 2009 oherwydd amodau heriol gwely'r môr, cyflymder cymharol wan y gwynt a chyfyngiadau datblygu ar uchder tyrbinau.
- **Arae'r Iwerydd, innogy (2013):** Roedd Arae'r Iwerydd yn barth datblygu Cylch 3 1.2 GW ym Môr Hafren, oddi ar arfordir de Cymru, lle cafodd gweithgareddau'r prosiect datblygu eu diddymu yn 2013 oherwydd amodau heriol gwely'r môr, cerrynt aberol a dyfnder y dŵr.
- **Celtic Array / "Rhiannon", DONG Energy & Centrica (2014):** Roedd Celtic Array yn barth datblygu Cylch 3 4.2 GW ym Môr Iwerddon, a gafodd ei ddatblygu'n ddiweddarach yn brosiect 2.2 GW o'r enw "Rhiannon". Diddymwyd gweithgareddau'r prosiect datblygu yn 2014, a nodwyd mai amodau heriol gwely'r môr oedd y prif reswm dros hynny. Fodd bynnag, credir bod rhannau mawr o'r safle yn ffafriol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr ac y gallai fod o ddiddordeb i ddarpar ddatblygwyr mewn cylchoedd prydlesu yn y dyfodol.

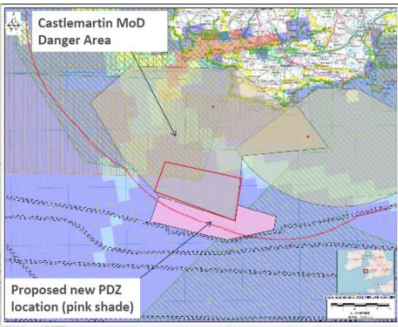
Mae'r prosiectau hyn a ddiddymwyd yn wersi pwysig i wneuthurwyr polisi ac aelodau diwydiant wrth nodi a dewis y safleoedd mwyaf addas ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr. Cydnabyddir y rhoddwyd trwydded i Gylchoedd 1-3 ar adeg pan oedd ynni gwynt ar y môr yn ddiwydiant newydd iawn heb fawr o hanes na phrofiad o ddatblygu, gosod a gweithredu ffermydd gwynt yn y DU. Gall cylchoedd trwyddedu yn y dyfodol elwa ar brofiad sylweddol o bron 8 GW o gapasiti gosodedig a'r dechnoleg uwch sydd ar gael a all arwain y ffordd at safleoedd newydd yn nyfroedd Cymru. Fodd bynnag, bydd deall a dewis safleoedd ag amodau amgylcheddol ffafriol, digon o gapasiti trosglwyddo ar y grid, cefnogaeth grwpiau rhanddeiliaid lleol, a defnyddio dull mwy hyblyg o ddewis safleoedd yn hanfodol i sicrhau llwyddiant gweithgareddau datblygu yn y dyfodol. Mae'r cyfyngiadau posibl hyn a thrafodaeth ynglŷn â chyfleoedd lleoli yng Nghymru yn y dyfodol wedi'u cynnwys yn adrannau 3.3 a 3.4.

3.1.3 Prosiectau arddangos a chyn-fasnachol

Er mai ffermydd gwynt ar y môr masnachol ar raddfa cyfleustod fu'n ganolbwynt i ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr hyd yn hyn, mae Cymru hefyd yn rhan weithredol o arddangos technoleg a mentrau cyn-fasnachol. Yn benodol, er y cafodd ei ddatblygu'n wreiddiol i gynnal dyfeisiau ynni tonnau, cafodd Parth Arddangos Sir Benfro ei ymestyn i gynnwys technoleg gwynt ar y môr sy'n arnofio o ganlyniad i sylweddoli bod ynni tonnau yn annhebygol o aeddfedu o fewn amserlen y prosiectau datblygu masnachol. Mae gan y safle gapasiti o 180 MW i gyd, a disgwylir neilltuo 90 MW i ddechrau ar gyfer safle ynni gwynt ar y môr sy'n arnofio a'r posibilrwydd o ehangu i'r capasiti llawn yn dibynnu ar addasrwydd a pha mor barod i'r farchnad y mae'r dechnoleg ynni tonnau ar gyfer yr ail gylch datblygu [10].

Yr her fwyaf ar gyfer cyflawni potensial y safle yw diffyg llwybr i'r farchnad mewn prosiectau cyn-fasnachol yn y DU. Byddai safle ynni gwynt sy'n arnofio yn cynhyrchu 90-180 MW, felly byddai angen cymorth ariannol o'r tu allan i'r dull Contractau Gwahaniaeth (CfD) cystadleuol. Byddai atyniad masnachol y safle yn gwella pe gellid ei ddefnyddio i ysgogi a datblygu lleoliadau masnachol mwy o faint yn y de-orllewin, ond gallai'r diffyg parthau prydlesu yn y tymor agos yn y rhan hon o'r DU fod yn rhwystr i ddatblygu ymhellach.

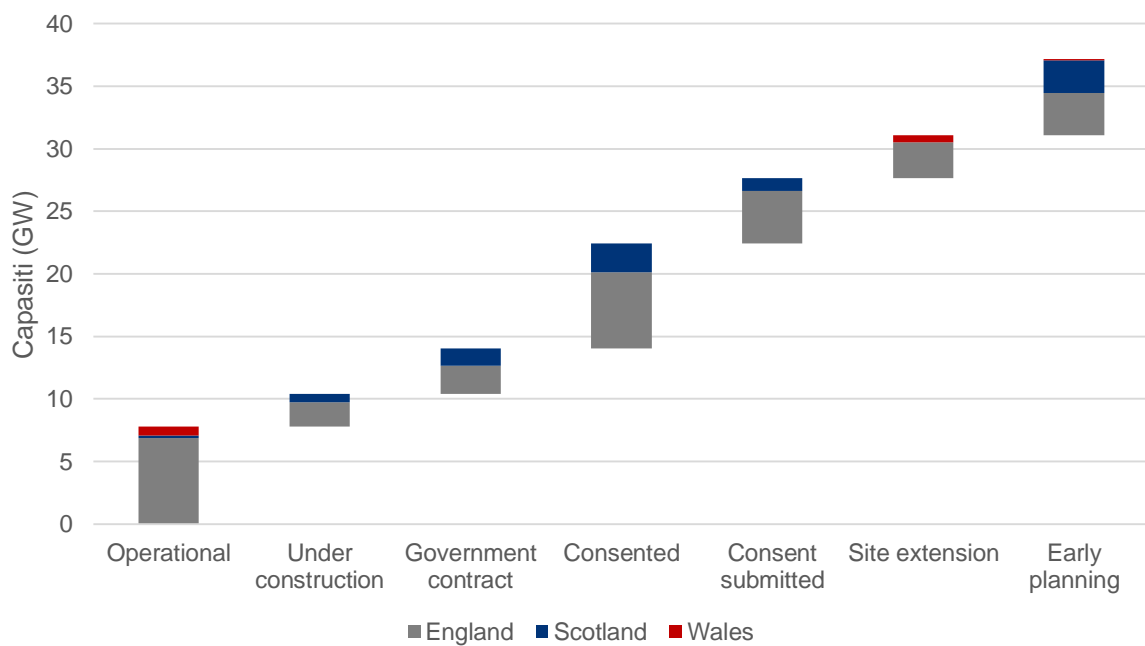
Tabl 5: Nodweddion prosiect Parth Arddangos Sir Benfro

Parth Datblygu Sir Benfro		
	Perchennog	WaveHub Ltd.
	Blwyddyn gomisiynu	2024 (targed – gall newid)
	Capasiti'r safle	180 MW (2x gam 90 MW)
	Sylfaen	Arnofio (i'w gadarnhau)
	Dyfnder y dŵr	50-65 metr
	Pellter o'r lan	17-25 km
	Arwynebedd	90 km ²
	Cyflymder gwynt (cyfartaledd)	10.0 m/s

3.2 Posibilrwydd capasiti newydd

Cyfanswm y capasiti ynni gwynt ar y môr sydd wedi'i osod yng Nghymru ar hyn o bryd yw 726 MW. Mae hyn yn 6.4% o'r holl gapasiti ynni sydd wedi'i osod yng Nghymru, sy'n cyfrannu 2.4 TWh y flwyddyn sy'n cyflenwi 5.6% o'r holl drydan a gynhyrchir a 13% o'r holl drydan a ddefnyddir yng Nghymru. Mae'r 726 MW hefyd yn cyfrif am ~9% o'r holl fflyd ynni gwynt ar y môr yn y DU. Fodd bynnag, nid oes unrhyw brosiectau mawr ar y gweill ar hyn o bryd, disgwylir i hyn ostwng i ~2% erbyn 2030 os na chyflwynir unrhyw brosiectau newydd i'r farchnad. Byddai methu â chynyddu capasiti presennol hefyd yn arwain at y posibilrwydd o fethu cyfle i gau'r bwlch o ran targedau'r polisi, gan gynnwys defnyddio adnoddau naturiol ar y môr yng Nghymru i gyflenwi ynni glân, adnewyddadwy i ddefnyddwyr a manteisio i'r eithaf ar y buddion economaidd y gall ynni gwynt ar y môr eu cyflwyno i ddiwydiannau domestig a chymunedau lleol.

Ffigur 10. Dadansoddiad o gamau datblygu prosiectau fesul gwlad



Fodd bynnag, gallai datblygiadau a chyhoeddiadau diweddar yn y DU, dan arweiniad Ystad y Goron, greu cyfle i sefydlu cyfres newydd o brosiectau yn nyfroedd Cymru:

1. **Estyniadau safle:** Ym mis Chwefror 2017, galwodd Ystad y Goron ar ddatblygwyr i estyn ffermydd gwynt gweithredol presennol yn nyfroedd y DU, wrth i gapasiti ychwanegol gael ei gyfyngu i gapasiti gosodedig presennol fferm wynt benodol [11]. Ar ddiwedd y cyfnod ymgeisio ym mis Mai 2018, daeth ceisiadau i law Ystad y Goron am gapasiti o 3.4 GW gan wyth fferm wynt yn y DU, gan gynnwys fferm wynt 576 MW Gwynt-y-Môr innogy oddi ar arfordir gogledd Cymru. Mae'r wyth prosiect estyn arfaethedig yn bodloni meini prawf ymgeisio Ystad y Goron a bydd yn destun Asesiad Rheoliadau Cynefinoedd ar lefel cynllunio, a fydd yn asesu unrhyw effeithiau posibl ar safleoedd cadwraeth natur perthnasol. Gellid cytuno ar brydles yn 2019, yn amodol ar ganlyniad yr Asesiad hwn. Byddai datblygwyr llwyddiannus wedyn yn cynnal asesiadau amgylcheddol sy'n benodol i'r prosiect ac yn gofyn am ganiatâd ar gyfer eu prosiectau trwy'r broses gynllunio statudol.
2. **Cylchoedd prydlesu newydd ('Cylch 4'):** Er mwyn cefnogi'r diwydiant i gyflawni ei nod o gyflenwi 30 GW o ynni gwynt ar y môr yn y DU erbyn 2030, mae Ystad y Goron wedi cyhoeddi bwriad i gynnal cylch prydlesu newydd i gryfhau cynllun y DU [12]. Er bod dros 30 GW eisoes yn y cynllun presennol, bydd y capasiti ychwanegol yn rhoi cadernid yn erbyn cyfraddau gadael prosiect ac yn sicrhau marchnad gystadleuol i ysgogi gostyngiad costau. Ni chyhoeddwyd cyfanswm y capasiti hyd yn hyn, ond mae cyhoeddiadau diweddar gan Ystad y Goron yn nodi bwriad i ddyrannu prydlesi newydd ar gyfer capasiti newydd o ~7 GW. Mae Ystad y Goron hefyd wedi nodi bod prydlesu ychwanegol y tu hwnt i Gylch 4 yn ddigon posibl, yn dilyn bwlch addas o ~4 blynedd neu fwy mewn ymateb i y farchnad.

O'r 18 o ardaloedd adnoddau ffafriol a nodwyd yn wreiddiol, a phedair o'r rhain yng Nghymru, mae Ystad y Goron wedi cynnig pum rhanbarth i'w prydlesu o bosibl a phedwar rhanbarth arall i'w hystyried ymhellach. Mae dau o'r pedwar rhanbarth oddi ar arfordir Cymru wedi'u dwyn ymlaen, wrth i ogledd Cymru gael ei chynnig ac Ynys Môn gael ei hystyried ymhellach. Dylid nodi y caiff lleoliad a maint terfynol y safleoedd eu diffinio yn dilyn dull dan arweiniad y datblygwr o ddewis safle yn yr ardaloedd hyn.

Gan gydnabod bod dros 30 GW o gapasiti yn cael ei ddatblygu eisoes ar safleoedd presennol y DU, mae'n bosibl y bydd y cyfnod i gomisiynu prosiectau newydd erbyn 2030 yn gyfyng. Bydd angen i brosiectau yng Nghymru fod yn hynod gystadleuol felly yng nghyd-destun portffolio ehangach y DU er mwyn sicrhau contractau'r llywodraeth o fewn amserlen a all fodloni targedau ynni adnewyddadwy Cymru. Mae'r posibilrwydd o ddatblygu y tu hwnt i 2030 yn sylweddol uwch, ond bydd angen ystyried bod safleoedd yn nyfroedd Cymru yn gystadleuol er mwyn denu diddordeb datblygwyr yn y broses brydlesu sydd ar fin digwydd.

3.3 Dadansoddiad o gyfyngiadau

Bydd sawl ffactor yn dylanwadu ar natur gystadleuol ac argaeledd safleoedd newydd. Bydd llawer o'r rhain yn ymwneud â dewisiadau technoleg a strategaethau datblygwyr, ond bydd llawer dan ddylanwad yr amgylchedd lleol, yn arbennig wrth gynllunio'n strategol ar gyfer ardaloedd prydlesu newydd. Mae'r rhain yn cynnwys:

- **Amodau amgylcheddol:** Cyflymder y gwynt, dyfnder y dŵr, amodau gwely'r môr, tonnau a cherrynt y môr
- **Rhwystrau caniatâd:** Cytundebau prydlesu presennol a pharthau milwrol, effaith amgylcheddol (gan gynnwys adar, mamolion morol), gwrthdaro â defnyddwyr eraill y môr (gan gynnwys pysgodfeydd, cludo, llwybrau llongau), morlun ac effaith weledol
- **Seilwaith:** Capasiti trosglwyddo'r grid, seilwaith porthladd, cadwyn gyflenwi a gallu'r gweithlu

Caiff pob un o'r ffactorau dylanwadu hyn eu hasesu yn yr adrannau canlynol. Mae'r asesiad yn ystyried hyfywedd pob rhanbarth ledled Cymru sy'n berthnasol ar gyfer y Cylch Prydlesu 4 arfaethedig a phrydlesu dilynol yn ystod y 2020au a thu hwnt.

Dylid nodi na chynhaliwyd unrhyw ddadansoddiad sylfaenol i ymchwilio i'r cyfyngiadau nac i feintoli posibiliadau adnoddau yng Nghymru. Mae'r asesiad wedi'i seilio ar ffynonellau gwybodaeth sydd ar gael yn gyhoeddus a chyfweliadau â rhanddeiliaid y diwydiant. Yn benodol, lluniwyd yr adran hon ar sail data a chanfyddiadau o'r fersiwn ddiweddaraf o'r Asesiad Amgylcheddol Strategol o Ynni ar y Môr a Chynllun Morol Cenedlaethol drafft Cymru, gan gymhwyso gwersi a chipolygon perthnasol o ddatblygiad ynni gwynt ar y môr yng Nghymru. Llywiwyd y dadansoddiad hefyd gan gyfweliadau a ffynonellau ychwanegol.

Yn bwysig, dylid nodi bod y dadansoddiad isod yn seiliedig ar ddull syml o gategoreiddio'n fras ranbarthau cymharol fawr yng Nghymru. Syniad yn unig yw'r dadansoddiad felly. Ni ddylid ei ddefnyddio i lunio casgliadau ynglŷn â derbynoldeb cynlluniau neu brosiectau unigol, a fydd yn destun dadansoddiadau llawer manylach. Dylid nodi hefyd nad yw cyfyngiad o reidrwydd yn gyfystyr â dim datblygiad, yn hytrach mae'n nodi materion y mae angen eu hystyried ar gam cynnar i drafod dewisiadau eraill ac atebion posibl.

3.3.1 Amodau amgylcheddol

3.3.1.1 Adnoddau'r gwynt

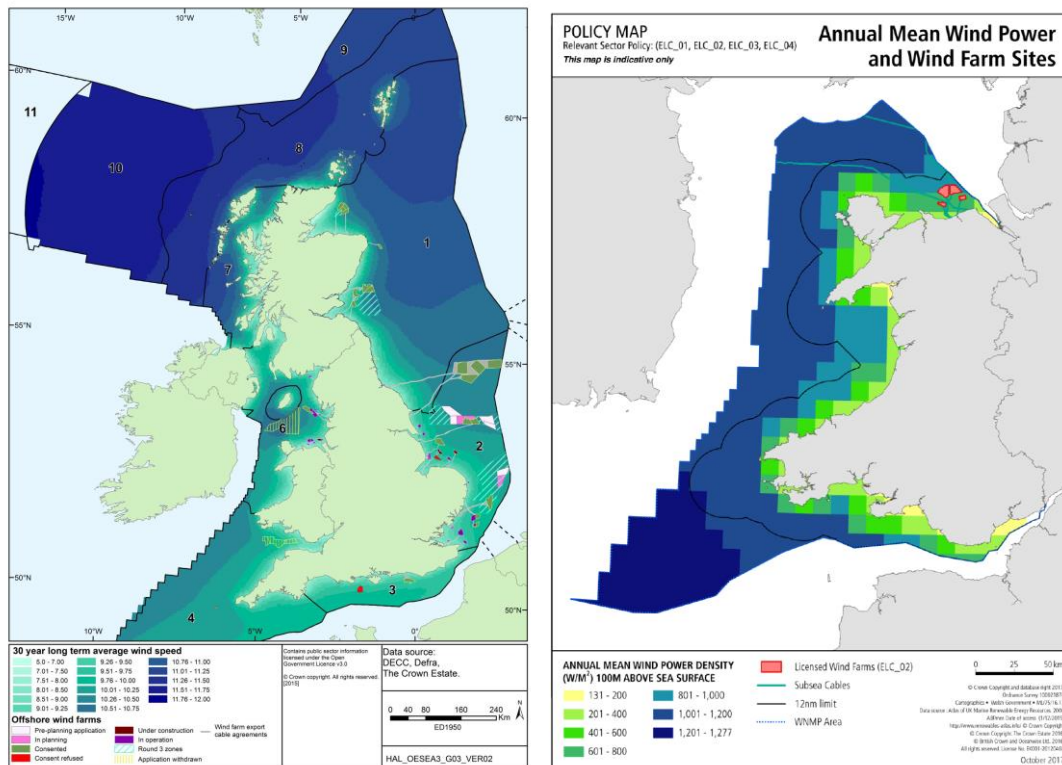
Trosolwg: Mae cyflymder y gwynt yn ysgogydd allweddol o economeg prosiectau ynni gwynt ar y môr, ac yn cydberthyn yn agos â chynhyrchiant ynni blynyddol (AEP). Ar y cyd â chyfraddau uchel o'r tyrbinau sydd ar gael, bydd cynhyrchiant ynni uwch yn cyflenwi refeniw uwch ar gyfer datblygwyr prosiectau a ffactorau llwyth uwch a all fod yn fanteisiol wrth gydbwyso'r grid. Mae cyflymder y gwynt fel arfer yn arafach yn agosach at y lan, a gall hyn arwain at wrthdaro rhwng cynhyrchu cymaint o ynni â phosibl a lleihau costau trosglwyddo ar y môr gymaint â phosibl. Lleolwyd y ffermydd gwynt ar y môr cynnar yn y DU, gan gynnwys y tri phrosiect gweithredol yng Nghymru, yn agos at y lan er mwyn eu gwneud yn haws eu gosod a'u cynnal a'u cadw. Fodd bynnag, disgwylir i Gylch 3 a datblygiadau ychwanegol yn y dyfodol fod wedi'u lleoli ymhellach o'r lan, er mwyn lliniaru'r cyfyngiadau caniatâd a chynhyrchu cymaint o ynni â phosibl.

Cymru: Mae gan Gymru ddigonedd o adnoddau ynni gwynt ar y môr, gyda chyflymder gwynt cyfartalog sy'n fwy na 9 m/s mewn cyfran fawr o'i moroedd tiriogaethol. Ceir cyflymder gwynt sy'n

fwy na 10 m/s mewn ardaloedd oddi ar arfordir gogledd-orllewin a de-orllewin Cymru, sy'n gwneud y lleoliadau hyn yn arbennig o ddeniadol ar gyfer datblygiadau ynni gwynt ar y môr. I'r gwrthwyneb, mae cyflymder y gwynt yn gymharol is ym Môr Hafren, Bae Ceredigion ac yn ardaloedd dwyreiniol Môr Iwerddon⁵.

Yng nghyd-destun gweddill y DU, mae cyflymder gwynt cyfartalog yn gystadleuol o'i gymharu ag amodau yn Lloegr. Yn wir, gallai gogledd-ddwyrain a de-ddwyrain Cymru gynnig cyflymder gwynt sy'n uwch na 10 m/s mewn lleoliadau sy'n agosach at y lan na darpar safleoedd yn Lloegr. Mae cyflymder y gwynt yn yr Alban yn uwch na gweddill y DU ar y cyfan, ond mae'n bosibl y bydd y safleoedd hyn wedi'u cyfyngu'n fwy gan ddyfnder y dŵr a chysylltiad â'r grid.

Ffigur 11. Chwith: Cyflymder gwynt cymedrig yn y DU [13]; De: Ynni gwynt cymedrig blynyddol yng Nghymru [14]



Tabl 6. Trosolwg o gyflymder y gwynt yng Nghymru

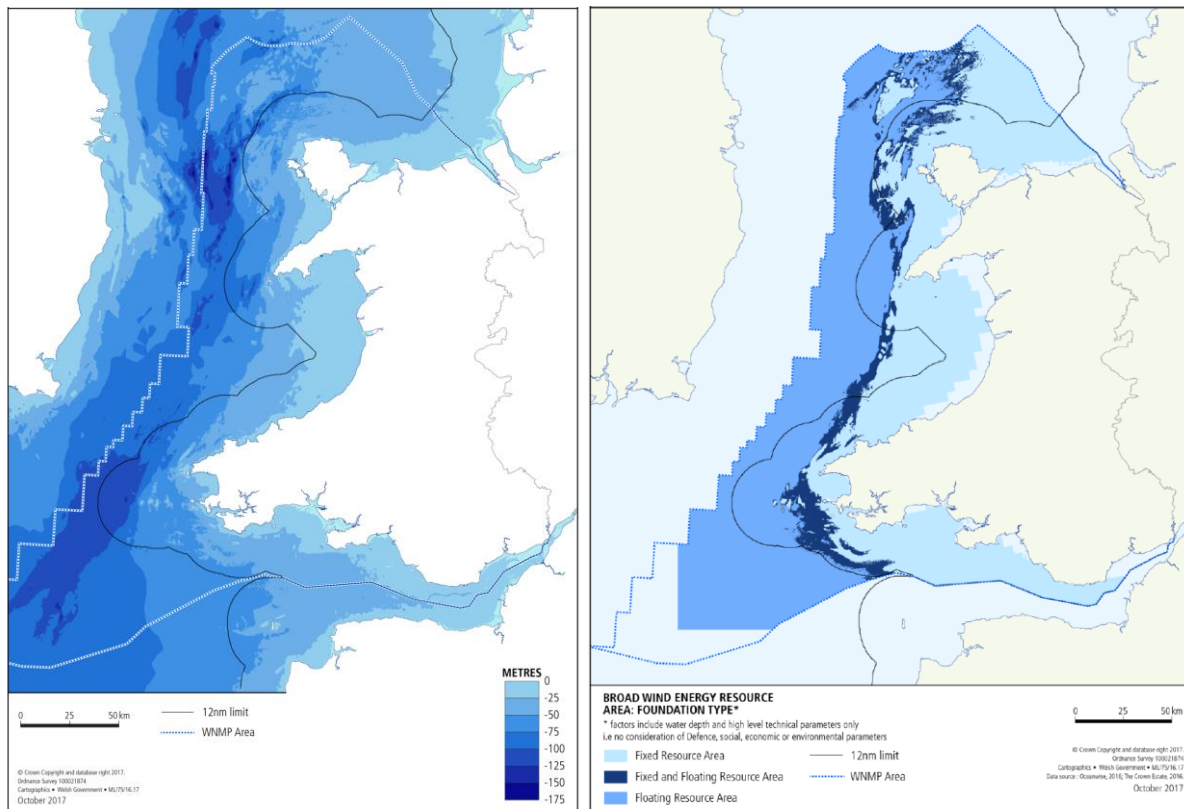
Ardal	Adnodd gwynt	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Da	Cyflymder gwynt cyfartalog o >9 m/s yn gyffredinol.
Gorllewin Môr Iwerddon	Rhagorol	Ardaloedd mawr o gyflymder gwynt cyfartalog o >10 m/s.
Bae Ceredigion	Da	Cyflymder gwynt cyfartalog o >9 m/s yn gyffredinol.
Iwerydd Sir Benfro	Rhagorol	Ardaloedd mawr o gyflymder gwynt cyfartalog o >10 m/s.

⁵ Dylid nodi y bydd cyflymder y gwynt yn amrywio o ran daeareg a lle, a'i bod yn bosibl y bydd ardaloedd o gyflymder gwynt cyfartalog uchel yn yr ardaloedd bras hyn. Mae angen cynnal mesuriadau cyflymder gwynt penodol a mwy cywir ar y safle hefyd, trwy ddefnyddio mastiau tywydd neu ddyfeisiau LiDAR i gael brasmanion cadarn o gynhyrchiant ynni blynyddol mewn prosiect penodol.

3.3.1.2 Bathymetreg (dyfnder y dŵr)

Trosolwg: Mae dyfnder y dŵr yn dylanwadu ar y dechnoleg sylfaen sydd ei hangen ar ffermydd gwynt ar y môr. Lleolwyd ffermydd gwynt ar y môr yn y DU mewn dyfnder dŵr bas er mwyn hwyluso sylfeini sefydlog cost isel, postyn unigol gan amlaf, a rhesymeg adeiladu haws. Mae ffermydd gwynt Cylch 2 a Chylch 3 wedi symud i safleoedd dyfnach, ac mae ganddynt sylfeini sefydlog a all gynnal tyrbinau gwynt mewn dyfnder dŵr o hyd at ~60m (sylfeini postyn unigol hyd at ~45m, siacedi hyd at ~60m). Ar gyfer dyfnder o fwy na 60m, mae angen sylfeini sy'n arnofio. Er bod technoleg ynni gwynt ar y môr arnofiol yn fwy newydd na sylfeini sefydlog arferol, ac mae'r gost gyfatebol yn uwch ar hyn o bryd, mae'n bosibl y gallai ffermydd gwynt sy'n arnofio fod yn fwy cystadleuol pan fyddant wedi aeddfedu a thrwy eu lleoli ar raddfa fawr, gan agor safleoedd newydd a marchnadoedd newydd ar gyfer ynni gwynt ar y môr.

Ffigur 12. Chwith: Bathymetreg yng Nghymru; De: Aseiad cynnar o ardal adnoddau gwynt yn ôl y math o sylfaen [14]



Cymru: Mae gan Gymru lawer o safleoedd bas (<60m) ym Môr Iwerddon a Môr Hafren sy'n addas iawn ar gyfer sylfeini sefydlog. Mae dyfnder y dŵr yn parhau i fod yn is na 50m yn y rhan fwyaf o Fôr Hafren a dwyrain Môr Iwerddon. Mae Bae Ceredigion hefyd yn addas ar gyfer sylfeini sefydlog yn bennaf, er y gallai safleoedd ynni gwynt sy'n arnofio fod yn hyfyw mewn lleoliadau ymhell o'r lan. Mae Môr yr Iwerydd yn Sir Benfro a gorllewin Môr Iwerddon yn cynnig dyfroedd dyfnach yn agosach i'r lan, ond maent yn cynnwys ardaloedd sy'n addas ar gyfer sylfeini sefydlog a rhai sy'n arnofio.

O ystyried y tebygolrwydd y bydd cyfyngiadau caniatâd yn nes at y lan, mae'n debygol y bydd angen sylfeini sefydlog dŵr dwfn neu sylfeini sy'n arnofio yn Sir Benfro. Mae gorllewin Môr Iwerddon yn fwy amrywiol, trwy gynnwys ardaloedd o ddyfnderoedd mwy bas (<40m) sy'n addas ar gyfer un

postyn , dyfnderoedd canolig (40-60m) ar gyfer sylfeini siaced neu fathau eraill o sylfeini sefydlog, a safleoedd dyfnach (>60m) y byddai angen sylfeini sy'n arnofio ar eu cyfer.

Tabl 7. Trosolwg o gyfyngiadau bathymetreg

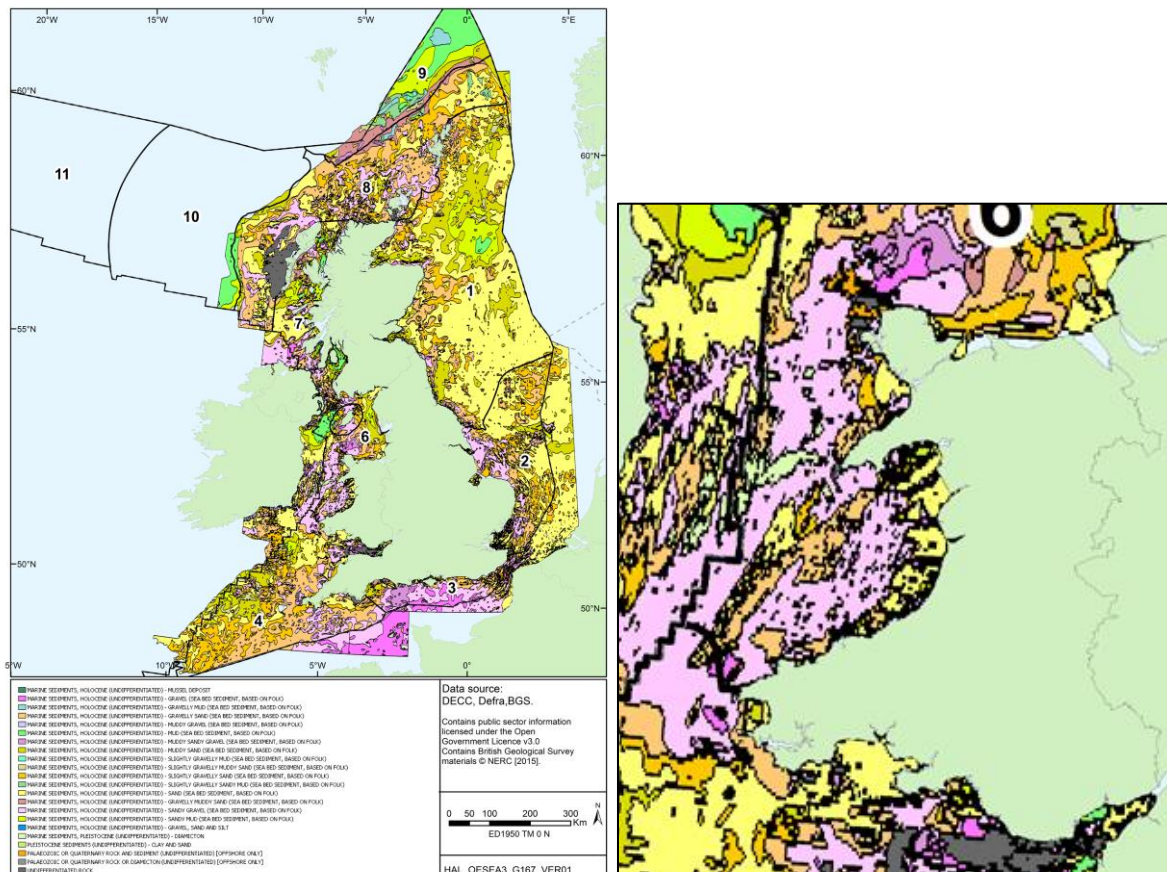
Ardal	Cyfyngiad Cymharol	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Isel	Dyfnder dŵr bas o <50m ar y cyfan.
Gorllewin Môr Iwerddon	Canolig	Dyfnder dŵr o >50m i'r gorllewin, ond rhannau bas <50m, yn arbennig i'r dwyrain (canol Môr Iwerddon).
Bae Ceredigion	Isel	Dyfnder dŵr bas o <50m ar y cyfan.
Iwerydd Sir Benfro	Uchel	Dyfnderoedd bas o <50m ger y lan, ond dyfnder dŵr yn cynyddu i >50m tua'r de-orllewin.
Môr Hafren	Isel	Dyfnder dŵr bas o <50m ar y cyfan.

3.3.1.3 Daereg gwely'r môr

Trosolwg: Mae daereg gwely'r môr yn dylanwadu'n fawr ar dechnoleg sylfeini. Caiff creigiau caled sy'n anodd eu tyllu â sylfeini postyn eu hosgoi ar y cyfan, er y gall sylfeini disgyrchiant fod yn hyfyw a gellir ystyried drilio pyst hefyd. Nid yw'n ddymunol cael gwely môr sy'n rhy feddal ychwaith os yw'n bosibl y gallai amharu ar sefydlogrwydd y sylfaen, er y gellir lliniaru hyn yn aml trwy ymestyn hyd y postyn. Mae amodau gwely'r môr yn effeithio'n llai ar dechnoleg sy'n arnofio, ond mae'r egwyddorion uchod yn parhau i fod yn berthnasol i atebion angori, er bod llai o ddyfnder tyllu.

Cymru: Mae daereg gwely'r môr yn y DU yn hynod amrywiol, hyd yn oed ar raddfa ofodol leol. Ystyrir bod ansawdd y data sydd ar gael yn gymharol wael hefyd oherwydd anawsterau wrth gofnodi data cywir heb gynnal arolygon daear-ffisegol a daear-dechnegol (a gynhelir ar lefel safle benodol yn unig fel arfer). Mae asesiad llawn o ddaereg gwely'r môr y tu hwnt i gwmpas yr astudiaeth hon, ond mae dadansoddiad o'r Asesiad Amgylcheddol Strategol yn awgrymu rhai tueddiadau dirnadwy.

Figur 13. Swbstradau sgafell gyfandirol gwely môr y DU, ar sail data Arolwg Daeregol Prydain graddfa 1:250,000 [13] [15]



Mae daeareg gwely'r môr o amgylch y rhan fwyaf o Gymru yn cynnwys cymysgedd o dywod a gwaddod graean (mae'r cod lliw mewn cromfachau yn cyfeirio at Ffigur 13):

- **Dwyrain Môr Iwerddon:** Tywod yn bennaf (melyn) a thywod graeanog (ambr golau a chanolig).
- **Gorllewin Môr Iwerddon:** Graean tywodlyd yn bennaf (pinc golau), gyda thywod (melyn) a thywod graeanog (ambr golau) oddi ar arfordir gorllewinol Ynys Môn a graean (pinc tywyll) i'r gogledd o Ynys Môn. Rhywfaint o wely môr cymhleth oddi ar arfordir de-orllewin Ynys Môn.
- **Bae Ceredigion:** Tywod yn bennaf (melyn) yn agos i'r lan, a graean tywodlyd (pinc golau) yn bellach o'r lan.
- **Iwerydd Sir Benfro:** Graean tywodlyd yn bennaf (pinc golau) a graean (pinc tywyll) i'r gorllewin a'r gogledd o Sir Benfro. Tywod graeanog yn bennaf (ambr golau) a thywod (melyn) i'r de o Sir Benfro. Rhywfaint o wely môr cymhleth yn syth oddi ar arfordir y de-orllewin.
- **Môr Hafren:** Ardaloedd mawr o graig heb ei gwahaniaethu (llwyd), ynghyd ag ardaloedd o raeon (pinc), graean tywodlyd (pinc golau) a thywod graeanog (ambr golau).

Yn amodol ar arolygon manylach, ystyrir bod amodau Dwyrain Môr Iwerddon, Bae Ceredigion ac Iwerydd Sir Benfro yn addas ar y cyfan ar gyfer technoleg sylfeini pyst. Fodd bynnag, gallai ardaloedd mawr o graig ym Môr Hafren beri heriau yma, a fyddai'n debygol o arwain at gostau uwch a'r posibilrwydd na fyddai prosiect yn hyfyw yn fasnachol. Yn wir, rhan o'r rheswm a roddwyd dros ddiddymu Arae'r Iwerydd oedd amodau heriol gwely'r môr. Ystyrir bod amodau gwely'r môr yng ngorllewin Môr Iwerddon yn well, ond unwaith eto nodwyd hynny yn un o'r rhesymau dros ddiddymu prosiect Rhiannon. Fodd bynnag, dylid hefyd nodi y gall technoleg sylfeini a physt fod wedi datblygu'n ddigonol i liniaru'r heriau hyn mewn prosiectau yn y dyfodol.

Tabl 8. Trosolwg o gyfyngiadau daearegol

Ardal	Cyfyngiad Cymharol	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Bach	Tywod a graean hawdd eu tyllu ar y cyfan.
Gorllewin Môr Iwerddon	Canolig	Tywod a graean hawdd eu tyllu ar y cyfan. Rhai priddoedd cymhleth.
Bae Ceredigion	Bach	Tywod a graean hawdd eu tyllu ar y cyfan.
Iwerydd Sir Benfro	Canolig	Tywod a graean hawdd eu tyllu ar y cyfan. Rhai priddoedd cymhleth.
Môr Hafren	Mawr/Canolig	Ardaloedd mawr o graig heb ei gwahaniaethu.

Sylwer: mae angen arolygon manylach i ddarparu gwerthusiad cadarn o nodweddion gwely'r môr a pha mor addas ydyw ar gyfer gosod safle ynni gwynt ar y môr.

3.3.1.4 Tonnau a cherrynt y môr

Trosolwg: Mae tonnau a cherrynt y môr yn effeithio ar gynllun ffermydd gwynt ar y môr, yn arbennig cynllun y sylfeini. Bydd angen cynlluniau mwy cadarn a drud ar amgylcheddau garw â thonnau uchel fel arfer. Bydd uchder cyfartalog tonnau hefyd yn creu heriau o ran cyrraedd tyrbinau ar gyfer gweithgareddau gweithredu a chynnal a chadw. Gall cerrynt moroedd symud gwaddod a allai gynyddu'r achosion o erydu ar waelod sylfaen, yn ogystal â'i gwneud yn fwy heriol i gynnal archwiliadau gweledol.

Cymru: Gwelir crynodeb o gerrynt tonnau a llanw yng Nghymru yn Tabl 9 a Tabl 10, ar sail y dadansoddiad gofodol a welir yn Ffigur 14. Ceir yr amodau morol mwyaf ffafriol ym Môr Iwerddon a Bae Ceredigion gan eu bod wedi'u cysgodi gan benrhynau Iwerddon a Chymru. Ceir tonnau uwch yn Iwerydd Sir Benfro o ganlyniad i ymchwyddiadau'r Iwerydd, a allai effeithio ar gynlluniau sylfeini sefydlog a rhai sy'n arnofio. Ceir heriau ceryntau llanw cryf ym Môr Hafren sy'n llifo trwy Aber Hafren a allai ychwanegu heriau technegol sylweddol at osod a chynnal a chadw ffermydd gwynt. Yn wir, nodwyd yr heriau hyn yn un o'r prif resymau dros ddi-ddymu prosiect Arae'r Iwerydd.

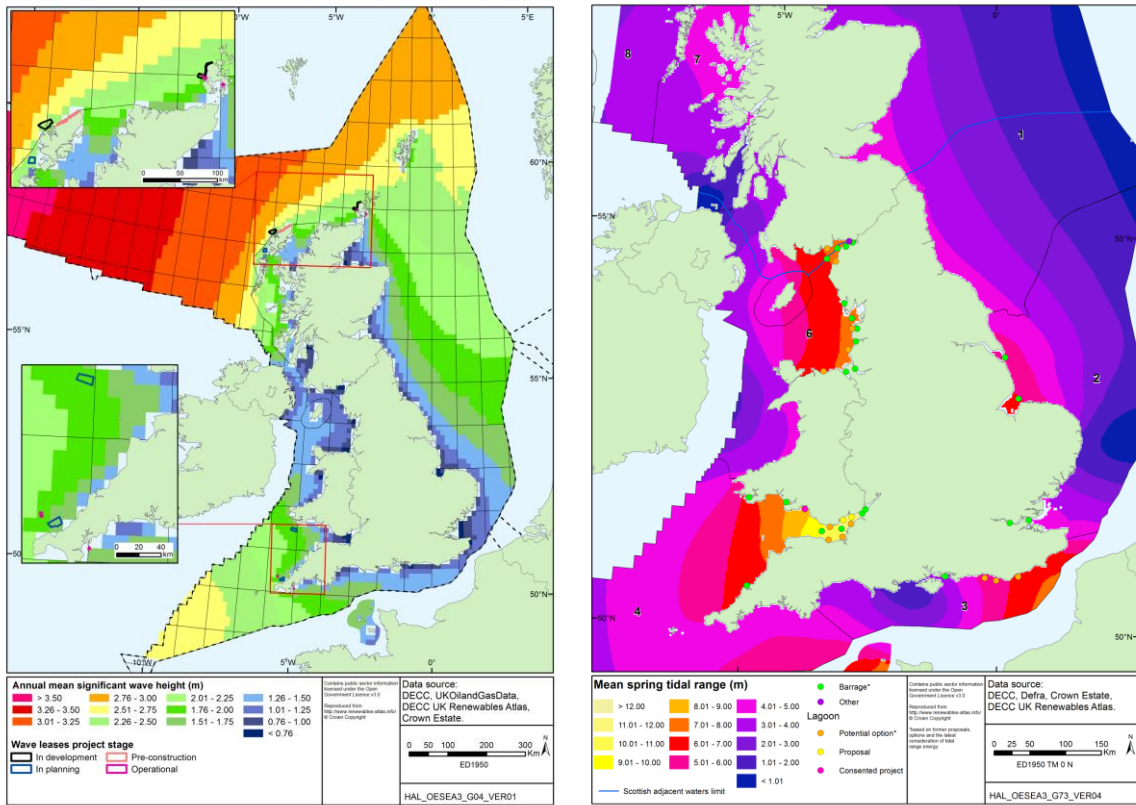
Tabl 9. Trosolwg o amodau tonnau'r môr

Ardal	Amgylchedd tonnau	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Mwyn	Wedi'i warchod yn helaeth gan fàs o dir.
Gorllewin Môr Iwerddon	Mwyn	Wedi'i warchod yn helaeth gan fàs o dir.
Bae Ceredigion	Mwyn / Canolig	Rhannol agored, wedi'i warchod yn helaeth gan fàs o dir.
Iwerydd Sir Benfro	Canolig / Garw	Agored i ymchwyddiadau'r Iwerydd.
Môr Hafren	Canolig	Yn rhannol agored i ymchwyddiadau'r Iwerydd.

Tabl 10. Trosolwg o amodau cerrynt llanw

Ardal	Cerrynt llanw	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Canolig	Cyflymder cerrynt canolig.
Gorllewin Môr Iwerddon	Isel/Canolig	Cyflymder cerrynt isel/canolig.
Bae Ceredigion	Isel	Cyflymder cerrynt isel drwy'r amser.
Iwerydd Sir Benfro	Canolig	Cyflymder cerrynt canolig yn ne Penfro.
Môr Hafren	Uchel	Cyflymder cerrynt uchel ar draws aber Hafren.

Ffigur 14. Chwith: Uchder tonnau sylweddol cymedrig blynyddol yn y DU [13]; De: Amrediad llanw cymedrig yn y gwanwyn yn y DU [13]



3.3.2 Rhwystrau caniatâd

Yn ogystal â'r nodweddion safleoedd amgylcheddol a nodir uchod, bydd nifer o rwystrau caniatâd yn ychwanegu at y cyfyngiadau a fydd yn dylanwadu ar leoliad prosiect ac, yn ei dro, y posibilrwydd o leoli safle ynni gwynt ar y môr yng Nghymru.

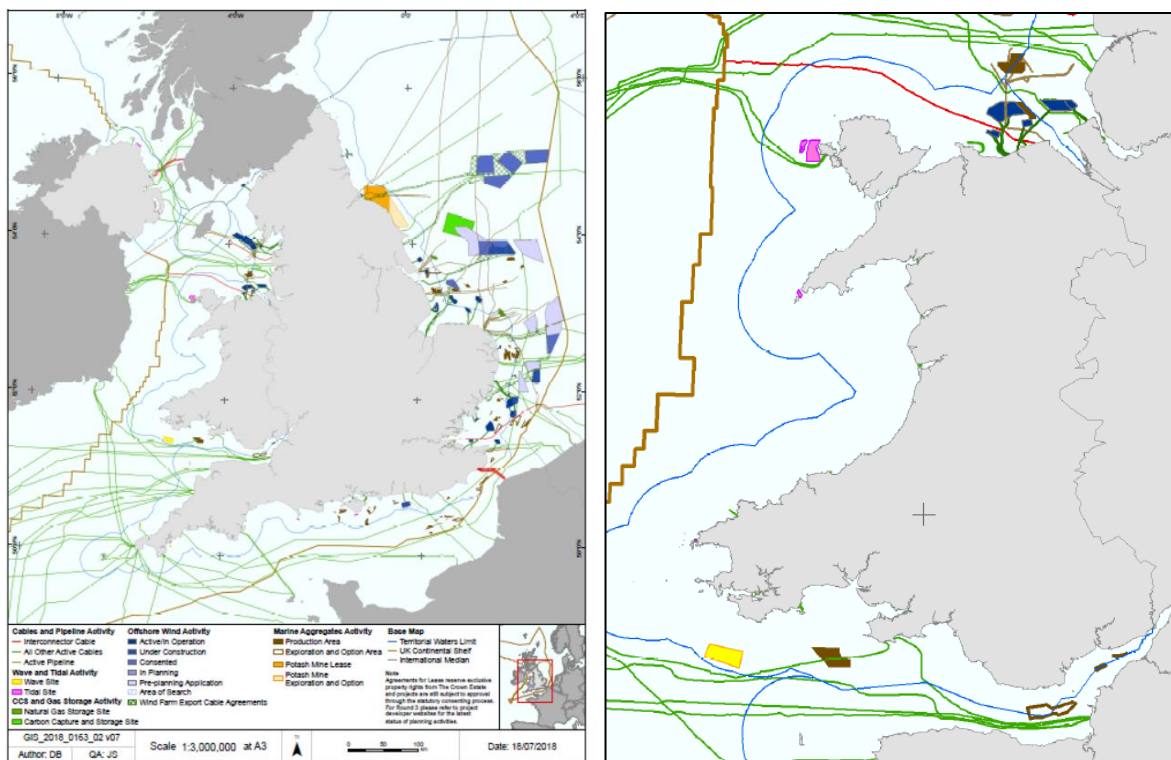
3.3.2.1 Prydlesi presennol a pharthau milwrol

Trosolwg: Bydd angen i unrhyw ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr newydd osgoi ardaloedd â chytundebau prydlesu eisoes. Mae hyn yn cynnwys cytundebau prydlesu presennol ar gyfer ffermydd gwynt ar y môr, gweithgareddau tonnau a llanw, agregau morol, gweithgareddau ceblau a phiblinellau (Ffigur 15), a gweithgareddau olew a nwy (Ffigur 16). Mae Ardaloedd Ymarferion Milwrol yn gyfyngiad arall a all atal gweithgareddau datblygu (Ffigur 17).

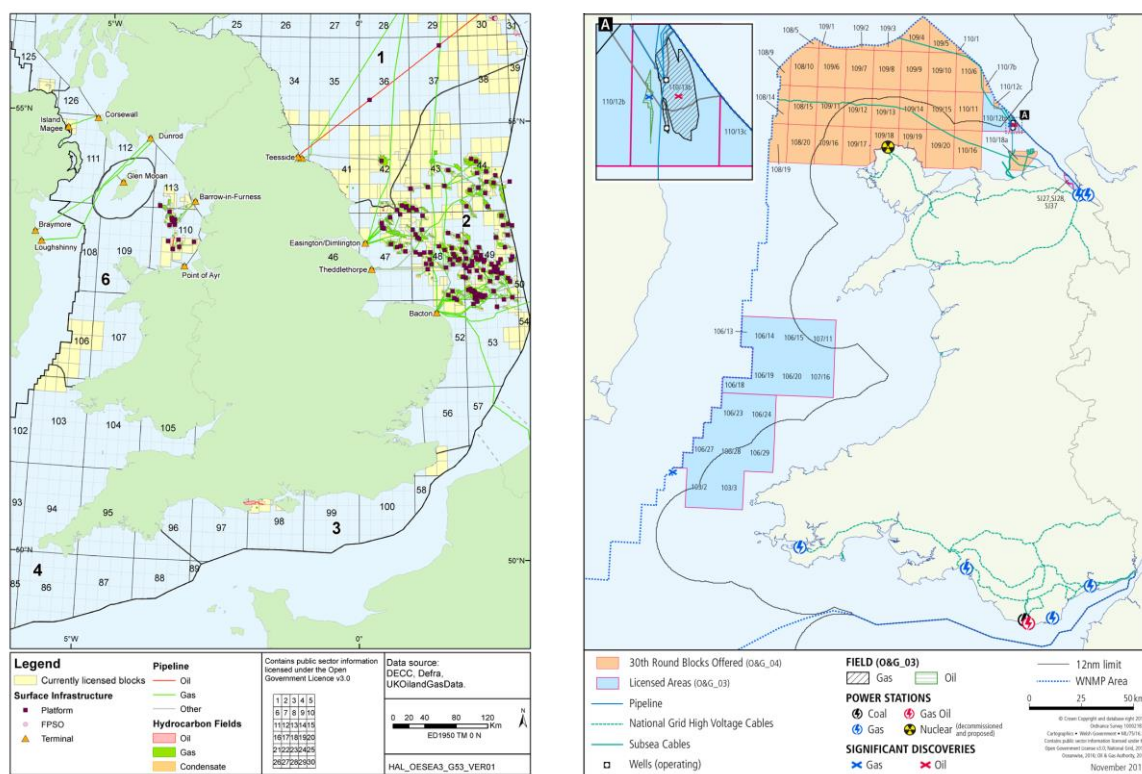
Cymru: Mae Cymru ar y cyfan wedi'i chyfyngu'n llai na dwyrain y DU, lle mae ardaloedd sylweddol wedi'u cadw ar gyfer prydlesi ffermydd gwynt ar y môr eisoes, meysydd olew a nwy, a gweithgareddau morol eraill. Fodd bynnag, ceir gweithgareddau presennol a fydd yn cyfyngu'r posibilrwydd o leoli safle ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol. Mae'r prydlesi sy'n bodoli eisoes a'r parthau eithrio mwyaf sylweddol yng Nghymru yn cynnwys:

- **Olew a nwy** – ardaloedd wedi'u trwyddedu yn Nwyrain Môr Iwerddon ac oddi ar arfordir gorllewin Cymru, sy'n ymestyn dros Iwerydd Sir Benfro a Bae Ceredigion. Cynigir Blociau yn y 30^{ain} Cylch yng Ngorllewin Môr Iwerddon.
- **Ffermydd gwynt ar y môr** yn Nwyrain Môr Iwerddon, gan gynnwys y tair fferm wynt sy'n weithredol yng Nghymru a ffermydd gwynt ar y môr cyfagos sy'n cysylltu â Lloegr.
- **Ynni llanw** – safleoedd i'r gorllewin o Ynys Môn yng ngorllewin Môr Iwerddon ac oddi ar Benrhyn Llŷn yng ngogledd Bae Ceredigion. Fodd bynnag, nid yw'r safleoedd hyn yn debygol o fod yn briodol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr oherwydd eu bod yn agos i'r lan ac oherwydd ceryntau llanw cryf.
- **Ynni tonnau** – safle i'r de o Sir Benfro (disgwyllir iddo fod ar gael yn rhannol ar gyfer safle ynni gwynt ar y môr sy'n arnofio).
- **Cynhyrchu agregau** – gweithgareddau oddi ar arfordir penrhyn Gŵyr a rhannau dwyreiniol Môr Hafren.
- **Parthau Ymarferion Milwrol (PEXA)** oddi ar arfordir de Sir Benfro a Bae Ceredigion. Nid yw presenoldeb y parthau hyn yn eithrio unrhyw weithgaredd arall, ond bydd yn ychwanegu at yr heriau o ran cael caniatâd, yn arbennig o ystyried natur y meysydd tanio yng Nghastell Martin a Bae Ceredigion.

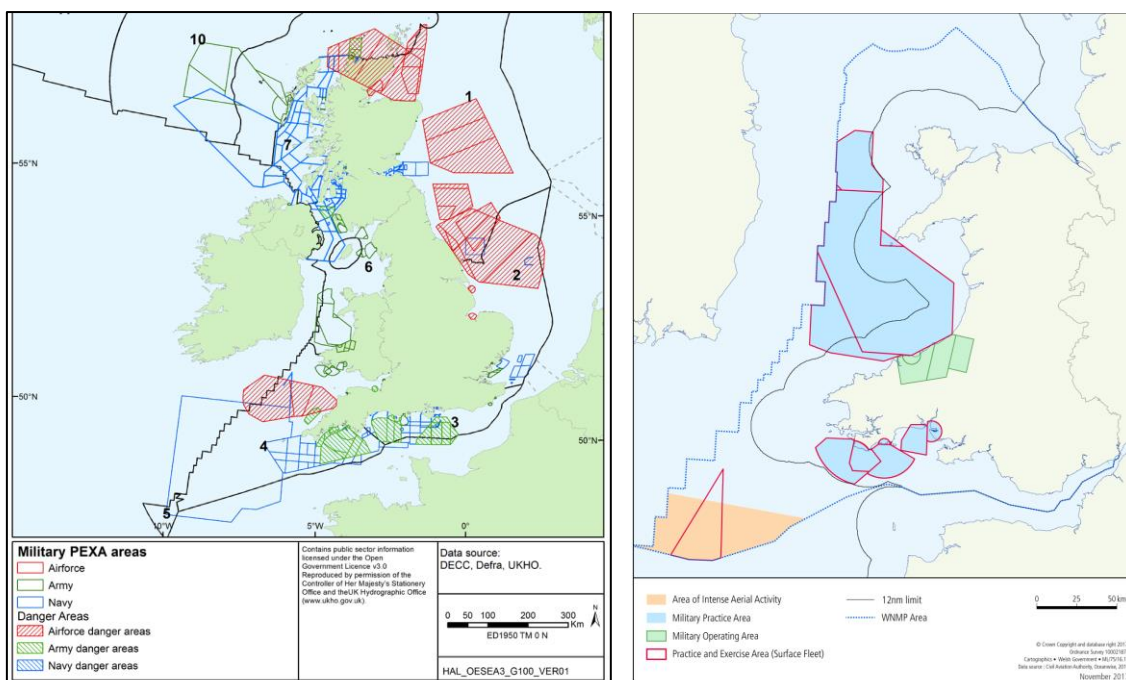
Ffigur 15. Gweithgarwch ar y môr Ystad y Goron [16]



Ffigur 16. Lleoliad meysydd olew a nwy presennol, seilwaith ac ardaloedd trwyddedi yn y DU [13] a Chymru [14]



Ffigur 17. Lleoliad ardaloedd ymarferion milwrol (PEXA) yn y DU [13] a Chymru [14]



Ystyrir mai Dwyrain Môr Iwerddon sydd â'r mwyaf o gyfyngiadau, oherwydd bod trwyddedau ar gyfer gweithgareddau ynni gwynt ar y môr ac olew a nwy. Mae'n debygol y bydd cyfyngiadau ym Mae Ceredigion a Sir Benfro yn sgil gweithgareddau olew a nwy hefyd a phresenoldeb parthau milwrol. Mae Gorllewin Môr Iwerddon yn rhydd rhag cyfyngiadau i raddau helaeth, ond gallai prydlesi olew a nwy arfaethedig ychwanegu cyfyngiad at ddatblygiad, a bydd angen i ddarpar ffermydd gwynt ar y môr ddangos gallu i gydfodoli â gweithgareddau olew a nwy.

Tabl 11. Trosolwg o gyfyngiadau prydlesu a milwrol yng Nghymru

Ardal	Cyfyngiad cymharol	Prydlesi presennol a pharthau milwrol
Dwyrain Môr Iwerddon	Uchel/Canolig	Sawll fferm wynt ar y môr a gweithgareddau olew a nwy.
Gorllewin Môr Iwerddon	Canolig	Dim prydlesi wedi'u cymeradwyo, ond mae ardaloedd mawr wedi'u cynnig.
Bae Ceredigion	Uchel/Canolig	Gweithgareddau olew a nwy oddi ar ardaloedd deheuol a chanol. Maes Bae Ceredigion (PEXA).
Iwerydd Sir Benfro	Canolig	Gweithgareddau olew a nwy oddi ar arfordir gogledd Sir Benfro. Maes Castell Martin (PEXA) oddi ar arfordir de Sir Benfro.
Môr Hafren	Isel	Dim prydlesi pwysig yn bodoli.

3.3.2.2 Effaith amgylcheddol

Trosolwg: Mae'n rhaid i ddatblygiad seilwaith ar y môr sicrhau'r effaith leiaf posibl ar yr amgylchedd naturiol, ac mewn rhai achosion, mae'n rhaid osgoi effeithiau sylweddol neu eu diystyru'n llwyr. Mae gosod fferm wynt ar y môr yn cynnwys gosod strwythurau ffisegol mawr a cheblau trydanol helaeth mewn amgylcheddau ar y môr. Gall hyn darfu ar wely'r môr, planhigion ac anifeiliaid, fel mamaliaid morol. Pan fyddant yn weithredol, gall ffermydd gwynt beri bygythiad cydnabyddedig i rywogaethau adar ac ystumod, ond gall hefyd gefnogi bywyd gwylt trwy ffurfio riffiau artiffisial. Yn ogystal â'r effaith o geir o brosiect unigol, mae'r fflyd gynyddol o ffermydd gwynt ar y môr yn y DU wedi arwain at bwyslais cynyddol ar effeithiau cronus ar lefel ranbarthol.

Mae'n rhaid i leoliad ffermydd gwynt ar y môr yn ystod cynllunio strategol a phenderfyniadau dilynol i roi caniatâd i brosiectau penodol ystyried a yw buddion gosod fferm wynt (h.y. sicrwydd ynni, datgarboneiddio, buddion economaidd) yn drech nag unrhyw effeithiau amgylcheddol andwyol posibl. Mae gwneud hyn yn gofyn am dystiolaeth wyddonol gadarn i wneud penderfyniadau ar sail gwybodaeth briodol.

Mae dwy brif broses ar waith i gynnal asesiadau o'r fath:

- **Asesiad Rheoliadau Cynefinoedd:** Asesiad ar lefel cynllun dan arweiniad Ystad y Goron ac asesiad ar lefel prosiect dan arweiniad datblygwr y fferm wynt.
- **Asesiad o'r Effaith Amgylcheddol:** Asesiad penodol i'r prosiect a gyflwynir gan ddatblygwr y fferm wynt i ddangos yr effaith ddisgwyliedig a sut y caiff hon ei lliniaru.

Ar ôl 15 mlynedd o ynni fferm wynt yn y DU, sydd wedi cynnwys nifer o astudiaethau ymchwil, ceir dealltwriaeth lawer gwell o effaith wirioneddol ffermydd gwynt ar y môr. Yn benodol, mae rhaglenni ymchwil cydweithredol fel yr Ymchwil Cydweithredol Ynni Gwynt ar y Môr i'r Amgylchedd (COWRIE) a'r Cyd-raglen Diwydiant ar Ynni Adnewyddadwy ar y Môr (ORJIP) wedi llwyddo i wella dealltwriaeth a gwybodaeth am effeithiau amgylcheddol posibl datblygiad fferm wynt ar y môr yn nyfroedd y DU. Serch hynny, mae bylchau yn parhau yn yr wybodaeth ac mae angen gwneud rhagor o waith er mwyn gwella cadernid tystiolaeth i gefnogi penderfyniadau caniatâd.

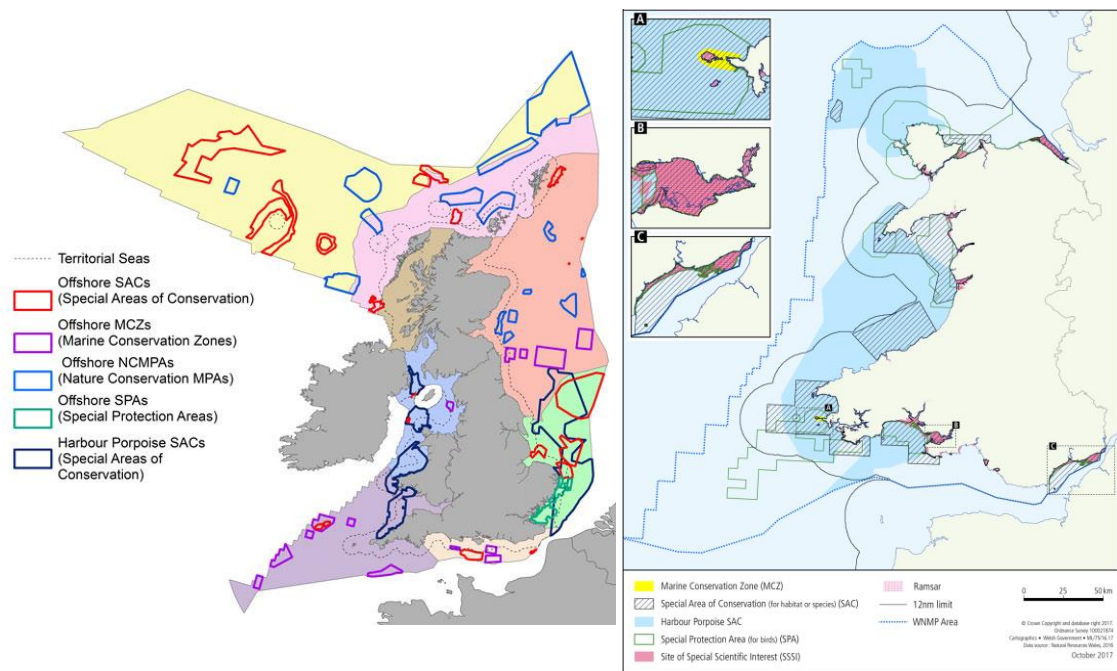
Bwriad cynllunio strategol ar gyfer lleoli datblygiadau ynni gwynt ar y môr yw nodi ardaloedd a fyddai'n arwain at yr effaith amgylcheddol leiaf posibl ac felly leihau risg caniatâd ar gyfer prosiectau yn y dyfodol. Caiff hyn ei lywio'n rhannol gan leoliad Ardaloedd Morol Gwarchodedig yn y DU, sy'n cynnwys cyfuniad o: Ardaloedd Cadwraeth Arbennig, Ardaloedd Gwarchodaeth Arbennig, Parthau Cadwraeth Morol, Ardaloedd Morol Gwarchodedig Cadwraeth Natur, Gwarchodfeydd Natur Morol, a Safleoedd o Ddiddordeb Gwyddonol Arbennig.

Dylid nodi bod defnyddio lleoliad Ardaloedd Morol Gwarchodedig yn lle diffinio sensitifrwydd amgylcheddol mewn modd gofodol yn gorsymleiddio, o gofio'r angen i ystyried rhywogaethau symudol mewn amgylcheddau ar y môr. Er enghraifft, bydd poblogaethau adar mudol a mamaliaid morol yn ymestyn y tu hwnt i ffiniau Ardal Forol Warchodedig. Hefyd, trwy fod yn gyfyngiad 'ysgafn', nid yw presenoldeb Ardal Forol Warchodedig yn atal datblygiad fferm wynt ar y môr. Fodd bynnag, cyflwynir dadansoddiad gofodol yma ar sail lleoliadau Ardaloedd Morol Gwarchodedig fel canllaw, gan fod sensitifrwydd cynyddol y lleoliad yn galw am ddealltwriaeth, nodweddu ac arddangos bod yr effaith leiaf posibl yn fwy o ran cyfran. Felly mae'r risg o beidio â chael caniatâd yn uwch. Bydd angen asesiadau penderfyniad manylach ac uwch i bennu'r effaith ddisgwyliedig lawn ar yr amgylchedd naturiol, a bydd pob darpar leoliad ar gyfer fferm wynt ar y môr yn destun Asesiad Rheoliadau Cynefinoedd ac Asesiad o'r Effaith Amgylcheddol yn ystod y broses gynllunio a chaniatâd. Mewn llawer o achosion bydd angen mynd y tu hwnt i leihau effaith gymaint â phosibl ac osgoi neu ddiystyru effeithiau sylweddol yn llwyr. Dylid pwysleisio y gall ymgysylltu'n gynnar ag ymgynghoreion

ar leoliad a chynllun ffermydd gwynt ar y môr leihau'r tebygolrwydd o wrthdaro a risg i ganiatâd yn ddiweddarach yn broses ddatblygu.

Cymru: Mae morlin a dyfroedd arfordirol Cymru yn gartref i amrywiaeth o fywyd gwyllt a chynefinoedd a rhywogaethau o dan y dŵr. Felly mae cyfran fawr o ddyfroedd arfordirol wedi'u gwarchod, gyda 133 o Ardaloedd Morol Gwarchoddedig yn ymestyn dros 69% o foroedd Cymru [17]. Mae hyn yn cymharu â 24% ar lefel y DU [18]. Gellir ystyried felly bod Cymru yn fwy sensitif yn amgylcheddol i ddatblygiad ynni gwynt newydd ar y môr na rhannau eraill o'r DU. Fodd bynnag, bydd hyn yn amrywio yn ôl ardal ac efallai na fydd o reidrwydd yn rhwystr mawr i brosiectau newydd, cyn belled â bod modd diystyru effeithiau andwyol sylweddol ac y gellir arddangos hyn trwy'r Asesiadau Rheoliadau Cynefinoedd a'r Asesiadau o'r Effaith Amgylcheddol.

Figur 18. Chwith: Ardaloedd Morol Gwarchoddedig yn y DU [19]; De: Ardaloedd Morol Gwarchoddedig yng Nghymru [14]



Mae dyfroedd arfordirol Cymru yn bwysig i famaliaid morol, a cheir sawl ardal cadwraeth arbennig o'u herwydd, sy'n ymestyn o orllewin Môr Iwerddon i lawr i Iwerydd Sir Benfro. Felly mae'r ardaloedd hyn yn cynnwys rhai o'r cyfyngiadau mwyaf i'w datblygu. Lleolir sawl ardal gwarchodaeth arbennig hefyd ym Môr Iwerddon, Bae Ceredigion, Sir Benfro a Phenrhyn Gŵyr ym Môr Hafren, ond maen nhw'n nes at y lan ar y cyfan felly efallai na fyddant yn gorgyffwrdd â datblygiadau ynni gwynt ar y môr. Yr eithriad yma yw Sir Benfro, lle mae ardal gwarchodaeth arbennig Skomer a Skokholm yn ymestyn i'r de-orllewin. Mae'r ardal â'r lleiaf o gyfyngiadau rhwng Ynys Môr a Phenrhyn Llŷn, lle nad oes unrhyw ardal forol warchoddedig arwyddocaol. Mae Dwyrain Môr Iwerddon yn llai sensitif i famaliaid morol, ond gallai presenoldeb ffermydd gwynt lluosog ar y môr greu mwy o risg o effeithiau cronrus, yn arbennig ar yr adar a warchodir gan ardal gwarchodaeth arbennig Bae Lerpwl.

Tabl 12. Trosolwg o gyfyngiadau amgylcheddol yng Nghymru

Ardal	Cyfyngiad Cymharol	Ardaloedd Morol Gwarchoddedig
Dwyrain Môr Iwerddon	Uchel-Isel	AGA Bae Lerpwl. Effeithiau cronuss.
Gorllewin Môr Iwerddon	Uchel-Canolig	ACA Llamhidydd yr Harbwr. AGA Ynys Môn ac AGA Bae Conwy
Bae Ceredigion	Uchel-Canolig	ACA Llamhidydd yr Harbwr. AGA Bae Ceredigion ac AGA Aberdaron.
Iwerydd Sir Benfro	Uchel-Isel	ACA Llamhidydd yr Harbwr. AGA Skomer a Skokholm.
Môr Hafren	Uchel-Isel	ACA Gŵyr ac ACA Bae Caerfyrddin.

3.3.2.3 Gwrthdaro â defnyddwyr eraill y môr

Yn ogystal â rhyngweithio â'r amgylchedd naturiol, bydd angen i ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr reoli gwrthdaro posibl â gweithgareddau dynol ar y môr. Mae'r rhyngweithio mwyaf arwyddocaol yn cynnwys: pysgota masnachol, morgludo masnachol, llongau teithio, a gweithgareddau hamdden.

Pysgota masnachol

Trosolwg: Fel y gellir deall, mae pysgodfeydd masnachol yn anfodlon colli tiriogaethau pysgota posibl i ffermydd gwynt ar y môr. Gellir talu iawndal i bysgodfeydd i ystyried y golled bosibl i enillion a gall ymgysylltiad agos yn gynnar yn y cyfnod cynllunio helpu'r diwydiant i'w derbyn. Mae gwaith cydweithredol gyda grwpiau fel y grŵp Fishing Liaison with Offshore Wind and Wet Renewables (FLOWW) wedi bod yn llwyddiannus yn hyn o beth.

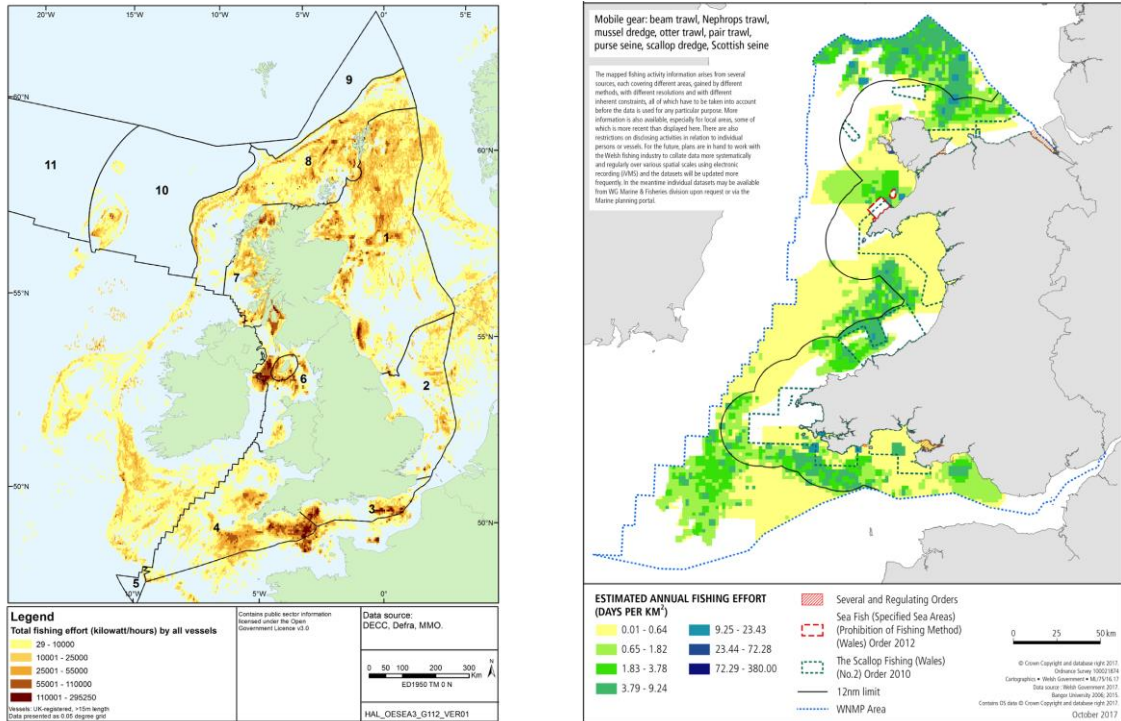
Yn y DU, nid yw ffermydd gwynt ar y môr confensiynol â sylfeini sefydlog yn gorfodi parthau eithrio, a all gefnogi cydfodolaeth trwy alluogi gweithgareddau pysgota i barhau o fewn y fferm wynt. Fodd bynnag, gallai presenoldeb llinellau angori a cheblau dynamig yn y golofn ddŵr ar ffermydd gwynt sy'n arnofio arwain at barthau eithrio sy'n cyfyngu ar weithgareddau pysgota, ac yn ei gwneud yn ofynnol i dalu iawndal uwch ac ymgysylltu'n agosach i'w cael i'w derbyn.

Cymru: Mae gan Gymru hanes hir o bysgota masnachol. Fel yng ngweddill y DU, bu pwysau dwys ar y diwydiant yn ystod y degawdau diwethaf wrth i niferoedd y fflyd ddisgyn o ganlyniad i lawer o bysgotwyr yn gadael y diwydiant. Ond mae pysgota masnachol yn parhau i fod yn rhan bwysig o economi Cymru. Mae'r prif grynodiad o gychod pysgota môr i'w gweld yn Aberdaugleddau yn y de-orllewin ac yng Nghaergybi yn y gogledd-orllewin, er bod cychod pysgota i'w gweld mewn porthladdoedd bach o amgylch arfordir Cymru gyfan.

Mae lleoliadau pysgota yn amrywio ac anaml iawn y cânt eu datgelu o ganlyniad i sensitifrwydd masnachol. Ond mae dadansoddi data'r System Monitro Cychod yn rhoi darlun dangosol o'r ardaloedd lle gwelir y gweithgarwch mwyaf. Fel y gwelir yn

Ffigur 19, mae'r dwysedd pysgota mwyaf i'w weld yng ngorllewin Môr Iwerddon, Bae Ceredigion a de-orllewin Sir Benfro, a cheir achosion o weithgarwch yn nwyrain Môr Iwerddon ond prin yw'r gweithgarwch ym Môr Hafren.

Ffigur 19. Chwith: Cyfanswm yr ymdrech bysgota yn y DU gan gychod >15m o hyd yn 2013 [13]; De: Gweithgarwch pysgota ag offer symudol yng Nghymru [14]



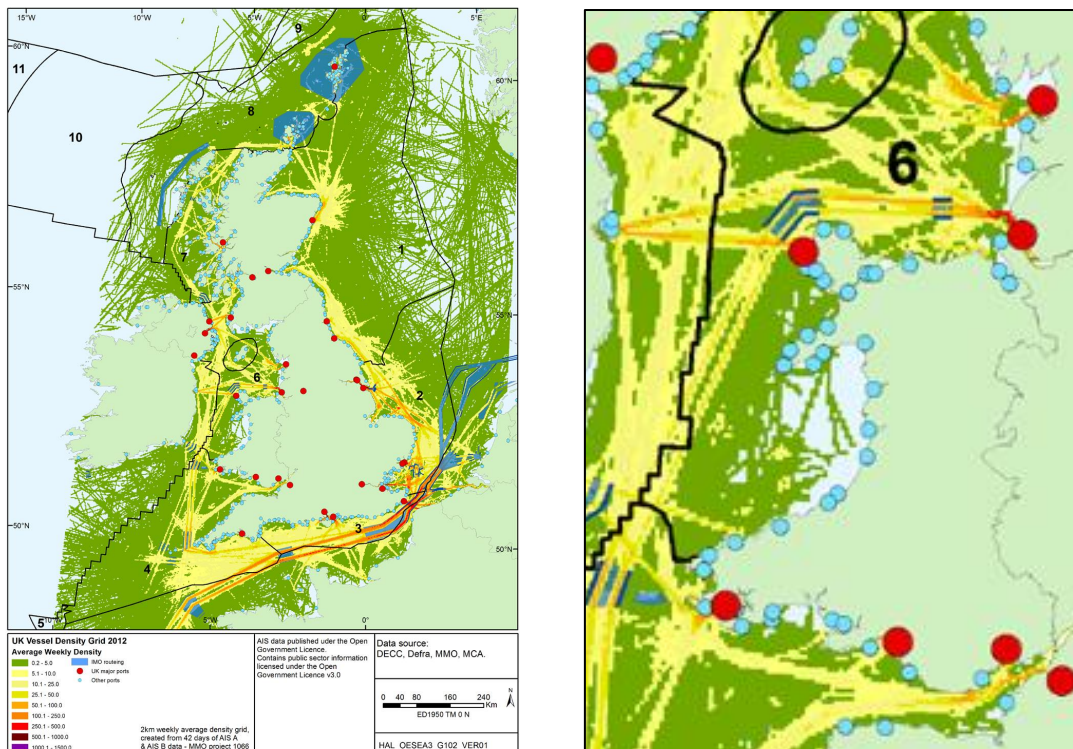
Morgludo masnachol

Trosolwg: Caiff ~95% o fewnforion ac allforion y DU eu trosglwyddo dros y môr, felly mae gan y DU rwydwaith o borthladdoedd pwysig a phrysur. Er bod lefel gymharol fach o weithgarwch ar llwybrau morgludo yng nghanol y môr, mae dwysedd y llongau wedi'i grynhoi ger porthladdoedd mawr. Gallai hyn fod yn rhwystr i ddarpar ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr sy'n dadansoddi'r llwybrau morgludo hyn.

Cymru: Gwelir y gweithgarwch morgludo dwysaf yn ne a de-ddwyrain y DU. Fodd bynnag, mae gan Gymru sawl porthladd pwysig a llwybrau morgludo prysur a allai effeithio ar ddarpar ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr. Gwelir y gweithgarwch mwyaf ym Môr Iwerddon, gyda'r llwybrau morgludo i Borthladd Lerpwl i'r dwyrain a Chaerdybi i'r gorllewin. Mae presenoldeb sawl fferm wynt ar y môr yn agos at Fae Lerpwl yn amlygu'r potensial i gydfodoli, ond mae hefyd yn dangos y gallai rhagor o waith datblygu yn nwyrain Môr Iwerddon fod yn gyfyng.

Aberdaugleddau yw porthladd mwyaf Cymru ar gyfer morgludo cargo, sy'n cynyddu dwysedd y llongau oddi ar arfordir de Sir Benfro. Mae Port Talbot a Chasnewydd yn gymharol lai, serch hynny maent yn borthladdoedd prysur sy'n cynyddu traffig llongau ym Môr Hafren. Nid oes gan Fae Ceredigion unrhyw borthladdoedd cargo pwysig, felly mae llai o draffig llongau.

Figur 20. Grid dwysedd System Adnabod Awtomatig, 2012 [13]

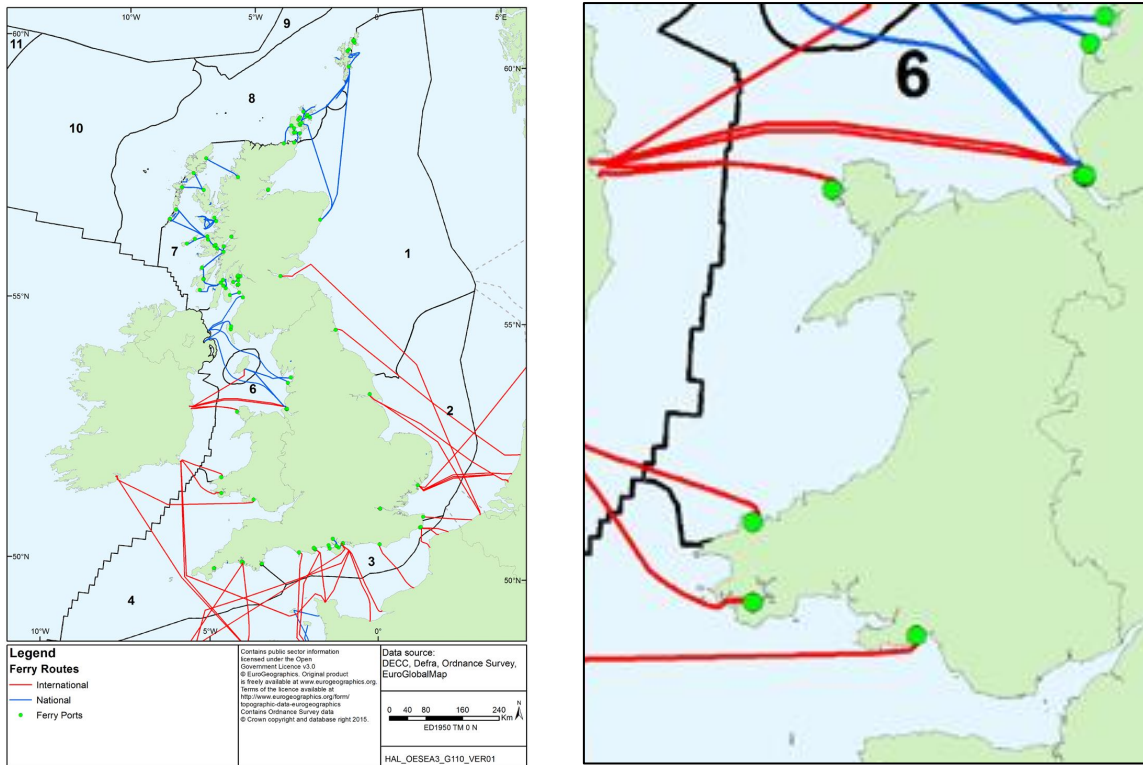


Trafnidiaeth llongau teithio

Trosolwg: Yn ogystal â morgludo masnachol, ceir nifer o lwybrau llongau teithio a all amharu ar ddatblygiadau ffermydd gwynt ar y môr.

Cymru: Mae'r prif lwybrau llongau teithio yng Nghymru ac o'i hamgylch yn cynnwys llongau teithio rhwng y DU ac Iwerddon. Mae'r rhain ar y cyfan yn dilyn yr un llwybrau â morgludo masnachol ar draws Môr Iwerddon o Gaergybi a Lerpwl i Ddulyn ac o Abergwaun a Doc Penfro i Rosslare. Ni weithredir llwybr llong teithio o Abertawe i Cork yn fasnachol mwyach. Er ei bod y tu allan i ardal Cynllun Morol Cenedlaethol Cymru, gallai'r llwybrau i Ynys Manaw gyfyngu ar rai safleoedd hefyd, gan gynnwys o amgylch hen Barth y Celtic Array.

Ffigur 21. Porthladdoedd longau teithio a llwybrau llongau teithio enghreifftiol [13]



Gweithgareddau hamdden

Yn ogystal â gweithgareddau masnachol a diwydiannol, mae arfordir Cymru yn cefnogi amrywiaeth o weithgareddau hamdden, fel hwylio, pysgota, caiacio a syrffio. Er eu bod yn weithgareddau agos at y lan yn nodweddiadol ac felly ni fyddant yn effeithio'n uniongyrchol ar ffermydd gwynt ar y môr, mae'r gweithgareddau hyn yn rhan bwysig o ddiwydiant twristiaeth Cymru ac mae'n rhaid eu hystyried o ran datblygiadau ynni gwynt ar y môr. Mae twristiaeth arfordirol a gweithgareddau hamdden wedi'u crynhoi yn arbennig o amgylch Sir Benfro i'r de-orllewin, penrhyn Gŵyr i'r de, ac ar hyd arfordir gogledd Cymru.

Crynodeb o gyfyngiadau ar ddefnyddwyr eraill y môr

Tabl 13. Trosolwg o'r gwrthdaro rhwng defnyddwyr y môr a chyfyngiadau yng Nghymru

Ardal	Cyfyngiad Cymharol	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Canolig	Traffig morgludo trwm ym Mae Lerpwl ac o'i amgylch.
Gorllewin Môr Iwerddon	Mân	Llwybrau morgludo prysur a gweithgarwch pysgota.
Bae Ceredigion	Minimol	Ychydig iawn o draffig gan gychod a llongau.
Iwerydd Sir Benfro	Canolig	Llwybrau morgludo prysur a gweithgarwch pysgota.
Môr Hafren	Minimol	Ychydig iawn o draffig gan gychod a llongau.

3.3.2.4 Morlun ac effaith weledol

Trosolwg: Mae gwrthwynebiadau rhanddeiliaid lleol yn rhwystr posibl arall i gael caniatâd. Mae'r gwrthwynebiadau hyn yn seiliedig yn bennaf ar effaith weledol ffermydd gwynt, yn arbennig os oes pryderon y gall hyn effeithio ar dwristiaeth leol. Er bod ffermydd gwynt ar y môr yn llai gweladwy ar y cyfan na ffermydd gwynt ar y tir, mae prosiectau proffil uchel wedi dioddef o ganlyniad i wrthwynebiad lleol, fel Parc Bae Navitus ar arfordir deheuol Lloegr⁶.

Mae gwelededd fferm wynt ar y môr wedi'i dylanwadu gan faint y prosiect (h.y. nifer y tyrbinau), maint y tyrbîn, y pellter o'r lan, a thopograffeg ar y tir. Lleolwyd y ffermydd gwynt ar y môr cynnar (2003-2013) yn gymharol agos i'r lan, fel arfer â 50-100 o dyrbinau â gradd bŵer o 2-4 MW (Tabl 14). Bydd y fflyd nesaf o ffermydd gwynt ar y môr hyd at 2020 yn gweld cynnydd mewn graddau tyrbinau ac mewn maint prosiectau, a chynnydd cymharol fach yn y pellter cyfartalog i'r lan. Fodd bynnag, y tu hwnt i 2020, bydd datblygu sawl fferm wynt Cylch 3 yn golygu y bydd y pellter o'r lan yn cynyddu'n sylweddol, ynghyd â dyblu maint prosiectau a rhagor o gynnydd yng ngraddau tyrbinau, a allai gyrraedd 12-15 MW o 2025 ymlaen.

Tabl 14. Nodweddion prosiectau ffermydd gwynt ar y môr o 2003 hyd 2025⁷

Blwyddyn	Capasiti tyrbîn (MW, cyfartalog)	Nifer y tyrbinau (cyfartalog, #)	Capasiti prosiect (cyfartalog, MW)	Pellter o'r lan (cyfartalog, km)
2003-2013	3.4	61	210	11
2014-2020	5.9	75	437	25
2021-2025	7.3	151	1,107	81

Mae dadansoddiad gan White Consultants (2016) yn cynnig syniad o ba mor weladwy yw fferm wynt ar y môr, o ran maint y tyrbinau a'r pellter o'r lan (Tabl 15). Ar sail y dadansoddiad hwn, bydd gwelededd fferm wynt yn ddibwys ar gyfer datblygiadau ar y môr yn y dyfodol sy'n fwy na ~35km i ffwrdd. Fodd bynnag, mae'n bosibl y gellir herio ffermydd gwynt o fewn 35 cilometr i'r lan oherwydd gwelededd morlun, a hyd yn oed y tu hwnt i'r pellteroedd hyn os oes sensitifrwydd pwysig o ran rhyngwelededd rhwng pentiroedd.

Tabl 15. Trothwyon arwyddocaol ar gyfer sefyllfa gynrychioladol o fferm wynt 500 MW [13]

Turbine size (MW)	Distance from shore			
	13km	18km	24km	35km
3.6	Moderate and moderate/large	Small and small/moderate	Small	n/a
5	Moderate and large	Moderate and moderate/large	Small and small/moderate	n/a
7/8	Moderate and large	Moderate and large	Small	Very small
10	Large	Moderate and large	Small and small/moderate	Very small
15	Large	Moderate and large	Moderate	Very small

⁶ Roedd Bae Navitus wedi'i leoli rhyw 10 cilometr oddi ar Arfordir Jurassic Coast yn Dorset, Safle Treftadaeth y Byd â llawer iawn o weithgarwch twristiaeth. Roedd y prosiect yn bwriadu lleoli hyd at 121 o dyrbinau MHI-Vestas V-164-8MW, a fyddai wedi bod yn weladwy o'r morlin.

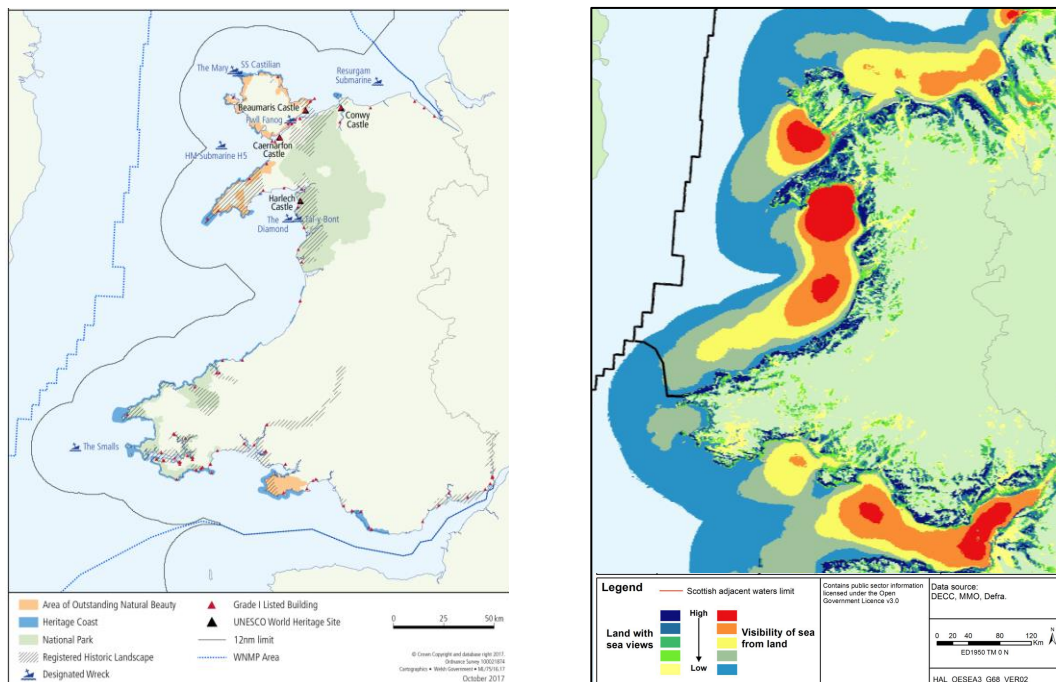
⁷ Dadansoddiad yr Ymddiriedolaeth Garbon ar sail data gan 4coffshore. Nid yw'n cynnwys prosiectau arddangos â capasiti <50 MW.

Cymru: Gallai effaith weledol fod yn arbennig o sensitif mewn rhanbarthau o Gymru lle mae Parciau Cenedlaethol dynodedig, Ardaloedd o Harddwch Naturiol Eithriadol, a/neu lefelau uchel o dwristiaeth. Mae gan Gymru gyfanswm cyfunol o wyth Parc Cenedlaethol ac Ardal o Harddwch Naturiol Eithriadol, a phump o'r rhain ar yr arfordir (Ffigur 22, chwith). Mae'r ardaloedd mwyaf sensitif yn cynnwys Bae Ceredigion. Parc Cenedlaethol Arfordir Sir Benfro i'r de-orllewin, Ardal o Harddwch Naturiol Eithriadol y Gŵyr i'r de, Parc Cenedlaethol Eryri ac Ardal o Harddwch Naturiol Arbennig Llŷn i'r gorllewin, ac Ardal o Harddwch Naturiol Eithriadol Ynys Môr i'r gogledd-orllewin. Mae'r rhain hefyd yn gyrchfannau twristiaeth poblogaidd. Gallai Môr Hafren fod yn arbennig o sensitif o gofio bod yr ardal gyfan o fewn 12 nm (~22 cilometr) o'r arfordir.

Mae dadansoddiad cyfyngiad golygfa, a welir yn Ffigur 22 (de), yn darparu syniad o'r gwelededd o'r môr o'r tir o amgylch Cymru. Mae hyn yn adlewyrchu'n fawr y dopograffeg newidiol o amgylch morlin Cymru a all gynyddu'r gwelededd mewn rhai ardaloedd, megis i'r gorllewin o Eryri ym Mae Ceredigion, i'r gorllewin o Ynys Môn yng ngorllewin Môr Iwerddon, ac i'r de o Gaerdydd a Chasnewydd ym Môr Hafren. Fodd bynnag, dylid nodi bod y dadansoddiad hwn yn gyfyng ac mai'r unig ffordd o gael dealltwriaeth fanylach o ddylanwad gweledol datblygiadau unigol yw trwy Asesiad Morlun ac Asesiad o Effaith Weledol.

I gyferbynnu â'r gweithdrefnau sydd gan Asesiad Rheoliadau Cynefinoedd ac Asesiad o'r Effaith Amgylcheddol i asesu'r effaith amgylcheddol, nodwyd mewn cyfweiliadau bod morlun yn faes y mae angen rhagor o ymchwil iddo i wella'r dystiolaeth sydd ar gael ar gyfer gwneud penderfyniadau cynllunio a chaniatâd. O gofio'r sensitifrwydd cynyddol mewn sawl rhanbarth arfordirol yng Nghymru, gallai hyn fod yn faes i Lywodraeth Cymru ymchwilio iddo yn fanylach, trwy gydweithredu'n agos â Cyfoeth Naturiol Cymru a chyreff statudol perthnasol eraill.

Ffigur 22. Chwith: Tirwedd Arfordirol a Nodweddion Treftadaeth Dynodedig yng Nghymru [14]; De: Tir â golygfeydd o'r môr a gwelededd y môr o'r tir [13]



Tabl 16. Trosolwg o gyfyngiadau morlun posibl yng Nghymru

Ardal	Cyfyngiad cymharol	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Mân	Dim ardaloedd gwarchoddedig a chyfyngiad golygfa cymharol fach.
Gorllewin Môr Iwerddon	Cymedrol	AHNE Ynys Môn; AHNE Llŷn.
Bae Ceredigion	Uchel	Parc Cenedlaethol Eryri; AHNE Llŷn.
Iwerydd Sir Benfro	Cymedrol	Parc Cenedlaethol Sir Benfro.
Môr Hafren	Cymedrol	Poblogaeth ddwys a chyfyngiad golygfa uchel.

3.3.3 Seilwaith

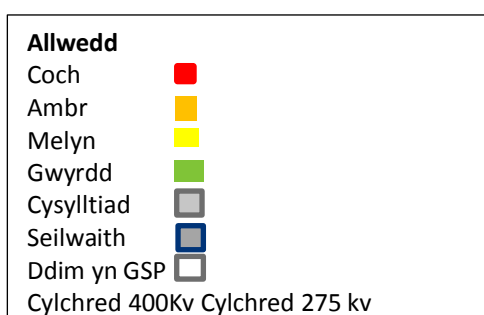
3.3.3.1 Capasiti trosglwyddo'r grid

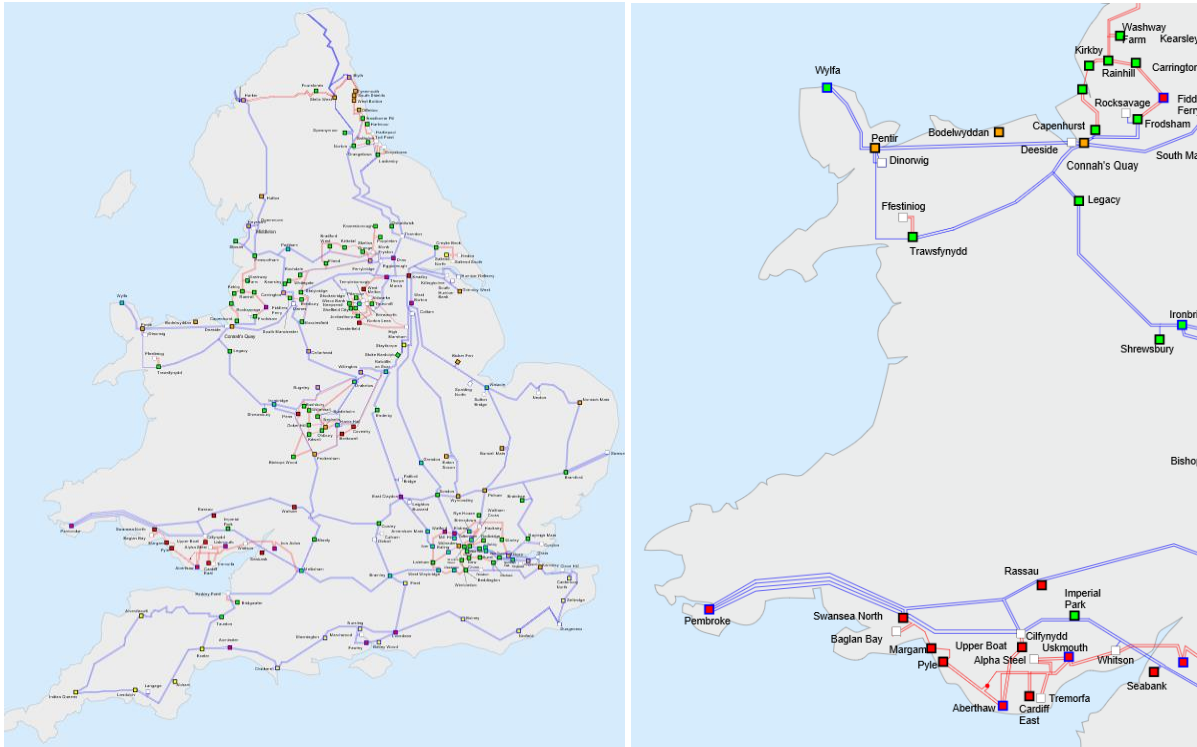
Trosolwg: Ffermydd gwynt ar y môr ar raddfa cyfleuster – yn amrywio o gannoedd o MW i gapasiti GW – mae angen cysylltiad i'r rhwydwaith trosglwyddo ar y tir. I leihau costau, dylai cysylltiad ar y tir fod mor agos â phosibl i safle'r prosiect a chysylltu â'r llinellau trosglwyddo foltedd uchel presennol. Bydd prosiectau sydd wedi'u lleoli i ffwrdd o bwyntiau cysylltiad addas i'r grid naill ai yn wynebu costau uwch o drosglwyddo ar y môr i gynyddu hyd ceblau allforio neu wella seilwaith ar y tir fel bod llinellau foltedd uchel yn agosach at bwynt glanio ar y tir. Yn nodweddiadol, yr ail ddewis a ffefrir, sy'n gyfrifoldeb ar y Grid Cenedlaethol, a fydd yn darparu cynnig cysylltiad i ddatblygwr gwynt ar y môr. Er nad ystyrir adeiladu'r asedau ffisegol yn rhwystr mawr, efallai fod mwy o heriau wrth gael caniatâd i adeiladu seilwaith newydd ar y tir, a all gynyddu'r risg o oedi yn y cysylltiad. Gall seilwaith newydd arwain at gostau trosglwyddo uwch hefyd. Nid yw hyn yn ddymunol i weithredwyr ffermydd gwynt a gall effeithio ar gystadleurwydd prosiect. Felly, wrth gynllunio'n strategol, ceir awydd i ddefnyddio llinellau presennol gymaint â phosibl, a allai ffafrio safleoedd sy'n agos i seilwaith sefydledig y grid.

Seilwaith grid yng Nghymru: Lleolir asedau trosglwyddo foltedd uchel yng Nghymru yn bennaf ar hyd arfordiroedd y gogledd a'r de, lle mae'r dwysedd poblogaeth mwyaf a'r galw mwyaf gan y boblogaeth. Mae hyn yn cynnwys pob un o'r llinellau trosglwyddo 275kV a 400kV sy'n cysylltu cynhyrchiant ar raddfa fawr, rhyng-gysylltwyr, a'r galw ar y rhwydwaith dosbarthu.

Ar hyn o bryd mae un rhyng-gysylltydd yn gweithredu – y Rhyng-gysylltydd Gorllewin-Dwyrain 505 MW (EWIC) – sy'n cysylltu gogledd Cymru â Gweriniaeth Iwerddon, a fu'n weithredol ers 2012. Bwriedir comisiynu un arall, rhyng-gysylltydd Greenlink (500 MW), yn 2023, a fydd yn cysylltu de Cymru (Sir Benfro) â Gweriniaeth Iwerddon. Er y gall rhyng-gysylltwyr gynyddu llwythi brig yn ystod cyfnodau penodol, mae disgwyl iddyn nhw gyflawni budd net ar gyfer integreiddio mwy o gynhyrchiant ynni adnewyddadwy yn y system.

Ffigur 23: Rhwydwaith trosglwyddo trydan presennol yn y DU a Chymru [22]





Mae'r llinellau 400kV sydd ar gael yn agos i ddarpar ffermydd gwynt ar y môr oddi ar arfordir gogledd a de Cymru yn gwneud y lleoliadau hyn yn ffafriol ar gyfer safle prosiect. Mae rhyng-gysylltwyr â Gweriniaeth Iwerddon yn fuddiol wrth ychwanegu capasiti cynhyrchu newydd yn yr ardaloedd hyn. I'r gwrthwyneb, ceir diffyg mynediad ym Mae Ceredigion at bwyntiau cysylltiad addas â'r grid, a allai fod yn rhwystr sylweddol wrth gysylltu capasiti newydd. Er y gellid ehangu'r rhwydwaith trosglwyddo, byddai angen adeiladu llinell drosglwyddo newydd trwy fannau gwledig gorllewin Cymru i wneud hyn, gan arwain at gostau buddsoddi a risgiau sylweddol i gael caniatâd.

Cyfyngiadau'r grid yng Nghymru: Yn ogystal â chael mynediad at asedau ffisegol, er mwyn ychwanegu cynhyrchiant pŵer newydd at y system, mae angen ystyried y capasiti sydd ar gael a'r cyfyngiadau linellau trosglwyddo presennol. Gall sawl ffactor gyfyngu ar y rhwydwaith trosglwyddo, gan gynnwys mynd dros derfynau foltedd, terfynau thermol a therfynau cylchred byr, o ganlyniad i gynhyrchu gormod o bŵer mewn rhannau penodol o'r rhwydwaith. Yn bwysig, gallai cyfyngiadau'r grid yng Nghymru arwain at bwynt glanio yn Lloegr, a fyddai'n atal datblygiadau gwynt ar y môr newydd rhag cyfrannu at dargedau ynni adnewyddadwy a datgarboneiddio Cymru, hyd yn oed os ydynt wedi'u lleoli o fewn ardal Cynllun Morol Cenedlaethol Cymru.

De Cymru: Cynhyrchir llawer iawn o bŵer yn ne Cymru, sydd wedi arwain at gyfyngiadau difrifol ar gyfer capasiti cynhyrchu thermol newydd o ganlyniad i amodau Brig SQSS yn y Gaeaf. Ni fydd cysylltiadau thermol newydd yn gallu cysylltu cyn 2026, oni chymeradwyir atgyfnerthu'r grid neu y caiff capasiti thermol ei ryddhau o ganlyniad i gau hen safle. Er enghraifft, gallai datgomisiynu rhai o'r hen asedau cynhyrchu tanwydd ffosil leddfu'r cyfyngiadau yn ne-ddwyrain Cymru yn ystod y degawd nesaf (e.e. safleoedd glo yn Aberddawan ac Aber-Wysg). Gall y rhyng-gysylltydd Greenlink arfaethedig leddfu cyfyngiadau yn y de-orllewin hefyd.

Er gwaethaf y cyfyngiadau hyn ar gynhyrchu thermol, ni cheir unrhyw gyfyngiad ar hyn o bryd ar gysylltu ynni adnewyddadwy yn yr ardal hon, ac mae capasiti ar gael ar gyfer ynni adnewyddadwy o hyd yn y rhan fwyaf o bwyntiau cyflenwi'r grid. Mae hyn yn cynnwys pwyntiau cyflenwi'r grid (GSP) ym Mhenfro, Gogledd Abertawe, Margam, Y Pîl, Aberddawan, Dwyrain Caerdydd, ac Aber-Wysg. Felly ni ddylai ychwanegu ynni gwynt ar y môr fod wedi'i gyfyngu yn ne Cymru. Fodd bynnag, yn

dibynnu ar leoliad safleoedd ym Môr Hafren, gallai pwyntiau glanio ar y tir fod yn ne-orllewin Lloegr, fel y cynigiwyd ar gyfer prosiect Arae'r Iwerydd.

Gogledd Cymru: Ceir digon o gapasiti ar asedau yng ngogledd-orllewin Cymru ar hyn o bryd. Ond gallai ychwanegu gorsaf bŵer niwclear 3 GW Wylfa Newydd, pe caiff ei chymeradwyo, ychwanegu cyfyngiadau ar gyfer cynhyrchiant newydd arall. Gallai cyfleusterau pwmpio a storio yn Ninorwig, Ffestiniog, a'r cynllun arfaethedig yng Nglyn Rhonwy helpu i reoli'r cynhyrchiant ychwanegol. Fodd bynnag, mae'n debygol y bydd angen atgyfnerthu'r grid yng ngogledd-orllewin Cymru pe cymeradwyir capasiti niwclear ac ychwanegol newydd, gan gynnwys ynni gwynt ar y môr. Er enghraifft, gallai'r Wylfa Newydd ac ynni gwynt ar y môr newydd ychwanegu 4-5 GW o gapasiti newydd mewn un ardal.

Ceir dau bwynt cyflenwi pŵer yng ngogledd-ddwyrain Cymru, ym Modelwyddan a Chei Connah. Ar hyn o bryd mae'r amodau gweithredu'n feichus iawn i'r ddau ac maent yn agos at eu terfyn. Gallai hyn ei gwneud yn ofynnol i ddatblygwyr benderfynu ar drefniant gweithredu hyblyg, a fyddai'n cyfyngu ar eu gallu i werthu i'r grid a heb ad-dalu'r cwtogiad. Disgwylir y bydd angen atgyfnerthu'r grid felly i gysylltu cynhyrchiant ynni gwynt ar y môr newydd, a allai arwain at oedi wrth gysylltu a chostau grid uwch i weithredwyr ffermydd gwynt. Gallai datgomisiynu rhai o'r safleoedd cynhyrchu presennol erbyn 2030 (e.e. safleoedd tyrbinau nwy cylch cyfyng yng Nghei Connah a Glannau Dyfrdwy) leddfu'r cyfyngiadau. Fel arall, gall ffermydd gwynt ar y môr yn nwyrain Môr Iwerddon gysylltu â phwyntiau cyflenwi pŵer yn Lloegr (Capenhurst, Birkenhead, a Lister Drive), lle mae digon o gapasiti ar gael ar hyn o bryd. Byddai gan hyn oblygiadau o ran cyrraedd targedau ynni adnewyddadwy a datgarboneiddio Cymru.

Atgyfnerthu'r grid: Efallai na fydd yr angen i atgyfnerthu'r grid yn rhwystr o reidrwydd i ychwanegu cynnyrch pŵer newydd i'r system. Mae atgyfnerthu'n broses barhaus a reolir gan y Grid Cenedlaethol, sydd dan orchymyn i gynnig cysylltiad i ddatblygwyr newydd. Mae'r Grid Cenedlaethol yn cynhyrchu Datganiadau Deng Mlynedd ar gyfer Trydan (ETYS) yn flynyddol i nodi anghenion atgyfnerthu y rhwydwaith trosglwyddo, sy'n trosi i werthusiad o ddiweddariadau buddsoddi mewn Asesiad o Opsiynau'r Rhwydwaith (NOA). Argymhellodd y NOA diweddaraf (Grid Cenedlaethol, 2017) sawl buddsoddiad grid i Gymru, ond nid ystyrir bod angen y rhain yn y tymor agos, ac ni ddisgwylir unrhyw gyfyngiadau sylweddol ar y grid yn y 2020au (ceir manylion diweddariadau arfaethedig yn 0). Fodd bynnag, mae'r Grid Cenedlaethol yn parhau i fod yn ymatebol i ddatblygiad asedau cynhyrchu newydd a byddai'n gwerthuso diweddariadau cynharach pe gwelid bod angen hynny, er enghraifft, trwy ychwanegu at gapasiti ynni gwynt ar y môr newydd o amgylch Cymru.

Caniatâd a chostau'r grid: Fel y nodwyd uchod, mae'n fwy tebygol y ceir heriau caniatâd ar gyfer llinellau trosglwyddo ar y tir newydd ac effaith costau trosglwyddo uwch i ddatblygwyr prosiectau. Er enghraifft, mae Cysylltiad Trydan Canolbarth Cymru wedi bod yn cael ei ddatblygu ers dros wyth mlynedd ac mae cynhyrchwyr yn dal i gael anhawster cael caniatâd. Gallai'r posibilrwydd o oedi beri risg fawr i ddatblygwyr ffermydd gwynt mewn ardaloedd y mae angen eu hatgyfnerthu, fel Bae Ceredigion.

Mae costau'r grid yn benodol i bob prosiect ac mae angen eu harchwilio'n fanwl ar ôl gwneud cais cysylltu. Fodd bynnag, fel egwyddor gyffredinol, mae'r fethodoleg costau yn ystyried categori'r gwaith sydd ei angen i gyflawni'r cysylltiad, yn dibynnu ar nifer y buddiolwyr o'r asedau newydd. Os caiff asedau eu gosod dim ond at ddefnydd un cwsmer, gellir codi costau cysylltu uwch. I'r gwrthwyneb, os ysgogwyd y gwaith atgyfnerthu ehangach gan nifer o gwsmeriaid ac ystyrir bod y gwaith yn asedau 'seilwaith', ni chaiff y gost ei throsglwyddo i'r cynhyrchwr, yn hytrach, costau'r rhwydwaith sy'n ei ariannu.

O ystyried y rhwystrau posibl, mae atgyfnerthu asedau presennol yn debygol o fod yn fwy effeithiol na datblygu asedau newydd.

Tabl 17. Trosolwg o gyfyngiadau posibl ar y grid yng Nghymru

Ardal	Cyfyngiad cymharol	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Uchel	Llinellau 400kV ar gael, ond mae pwyntiau cyflenwi'r grid ym Modelwyddan a Chei Connah wedi'u cyfyngu. Capasiti da ar gael ar bwyntiau cyflenwi'r grid yn Lloegr, a allai olygu bod cysylltiad y grid y tu allan i Gymru.
Gorllewin Môr Iwerddon	Canolig	Llinellau 400kV ar gael, ond yn debygol o gael eu cyfyngu os daw gorsaf bŵer niwclear yr Wylfa Newydd ar-lein.
Bae Ceredigion	Difrifol	Dim mynediad at y rhwydwaith trosglwyddo, felly bydd angen buddsoddiad sylweddol i'w gysylltu â darpar ffermydd gwynt ar y môr.
Iwerydd Sir Benfro	Mân	Llinellau 400kV ar gael. Mae cynhyrchu thermal wedi'i gyfyngu ar bwynt cyflenwi'r grid ym Mhenfro, ond mae capasiti ar gael ar gyfer ynni adnewyddadwy.
Môr Hafren	Mân	Llinellau 275kV ar gael. Mae cynhyrchu thermal wedi'i gyfyngu ar sawl pwynt cyflenwi'r grid, ond mae capasiti ar gael ar gyfer ynni adnewyddadwy.

3.3.3.2 Seilwaith Porthladdoedd

Mae gan Gymru nifer o borthladdoedd mawr a ddefnyddiwyd yn draddodiadol ar gyfer morgludo masnachol, trin cargo, llongau teithio, pysgota masnachol, a gweithgarwch olew a nwy. Mae'r prif borthladdoedd yn cynnwys Porthladd Caergybi ar Ynys Môn (gogledd-orllewin), Aberdaugleddau, Doc Penfro ac Abergwaun yn Sir Benfro (de-orllewin), a Phort Talbot, Abertawe a Chasnewydd (de). Er bod diffyg gweithrediad ynni gwynt ar y môr wedi cyfyngu'r ymglymiad â'r sector ynni adnewyddadwy hyd yn hyn, disgwylir i sawl un o'r prif borthladdoedd hyn fod yn addas ar gyfer ffermydd gwynt ar y môr yn y dyfodol. Ac mae rhai ohonynt yn paratoi'r diweddariadau angenrheidiol i'r seilwaith eisoes er mwyn diogelu eu cyfleusterau yn y dyfodol ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr.

Mae rhagor o fanylion am seilwaith porthladdoedd a galluoedd cadwyni cyflenwi ar gael yn adran 4.2, ond amlinellir crynodeb o ddadansoddiad rhanbarthol isod.

Gogledd-ddwyrain Cymru (Dwyrain Môr Iwerddon)

Mae lleoliad safle ynni gwynt ar y môr ym Môr Iwerddon wedi golygu bod gweithgarwch porthladdoedd yng Nghymru wedi'i grynhai yng ngogledd Cymru, yn fwyaf nodedig ym Mhorthladd Mostyn, a oedd yn safle adeiladu y tair fferm wynt ar y môr yng Nghymru ac sy'n parhau i fod yn safle gweithredu a chynnal a chadw ar gyfer y prosiectau hyn. Mae gweithrediadau carbon isel ac ynni adnewyddadwy yn rhan graidd bellach o weithgareddau yn y porthladd, ac mae'n bosibl y ceir rhagor o fuddsoddiad i ddiweddarau cyfleusterau ar gyfer adeiladu a gweithredu gweithrediadau mawr yn y dyfodol ym Môr Iwerddon. Byddai diweddariadau yn cynnwys gwaith cloddio i gynnal llongau adeiladu ac ymestyn ardaloedd ar y tir ar gyfer gosod i lawr gydrannau ffermydd gwynt. Mae'r porthladd wedi cael caniatâd eisoes ar gyfer ymestyn, ond byddai angen buddsoddiad preifat a chontractau masnachol i barhau.

Gogledd-orllewin Cymru (Gorllewin Môr Iwerddon)

Mae Porthladd Caergybi yn derfynfa llongau cargo a theithio ar Ynys Môn. Mae gan y porthladd ardal roll-on, roll-off (RO-RO) fawr i lwytho a dadlwytho nwyddau mawr yn effeithlon ac, o bosibl, strwythurau ynni gwynt ar y môr. Fodd bynnag, gall gweithgarwch ynni gwynt ar y môr wrthdaro â gweithrediadau masnachol presennol, yn arbennig teithwyr yn croesi ar y fferi, a weithredir gan berchennog a gweithredwr y porthladd, Stena Lines. Gallai prinder ardaloedd gosod i lawr nwyddau ar y tir fod yn rhwystr ar gyfer ymgyrchoedd adeiladu mawr, ond byddai'r porthladd mewn sefyllfa dda i weithredu fel safle gweithredu a chynnal a chadw ar gyfer ffermydd gwynt yng ngorllewin Môr Iwerddon a rhannau gogleddol Bae Ceredigion.

Gorllewin Cymru (Bae Ceredigion)

Nid oes unrhyw brif borthladdoedd ym Mae Ceredigion, felly byddai angen i waith adeiladu ar fferm wynt fod wedi'i leoli rywle arall yng Nghymru neu'r DU (e.e. Belfast). Gallai gweithredu a chynnal a chadw fod yn ymarferol mewn porthladdoedd llai fel Aberystwyth, ond byddai angen buddsoddiad a gall fod yn bell i ffwrdd o gyflenwyr addas. Yn dibynnu ar leoliad prosiect, gallai gweithgareddau gweithredu a chynnal a chadw fod wedi'u lleoli ym Mhorthladd Caergybi yng ngogledd Cymru neu Abergwaun yn ne-orllewin Cymru, ond ni fyddai gweithredwyr fferm gwynt yn dymuno cael amseroedd cludo hirach.

De-ddwyrain Cymru (Iwerydd Sir Benfro)

Ceir tri phorthladd masnachol mawr yn ne-orllewin Cymru – Abergwaun, Aberdaugleddau, a Doc Penfro. Mae'r ffaith fod Aberdaugleddau a Doc Penfro yn agos iawn i'w gilydd bob ochr i Aber afon Cleddau wedi cefnogi crynodiad a llawer iawn o gargo a gweithgarwch olew a nwy yn ystod y

degawdau diwethaf, ac erbyn hyn dyma borthladd prysuraf Cymru ac un o'r prysuraf yn y DU. Mae crynodiad gweithgarwch olew a nwy, gan gynnwys safle tyrbinau nwy cylch cyfyng mawr, purfeydd olew, terfynfeydd LNG a chyfleusterau storio, wedi creu clwstwr ynni yn yr ardal. Fodd bynnag, mae gostyngiad mewn gweithgarwch olew a nwy wedi arwain at ymdrechion i arallgyfeirio gweithgareddau tuag at sectorau eraill, gan gynnwys ynni adnewyddadwy. Mae Porthladd Penfro eisoes yn cynnal sawl datblygwr dyfeisiau tonnau a llanw, gan gynnwys gweithredu prototeip yn y ddyfrffordd, ond mae hefyd yn paratoi ar gyfer datblygiadau ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol.

Mae Awdurdod Porthladd Aberdaugleddau wedi bod yn rhan o drafodaethau blaenorol i wasanaethu prosiect Arae'r Iwerydd a gafodd ei ddi-ddymu yn ddiweddarach. Fodd bynnag, erbyn hyn mae'n troi ei sylw at safleoedd ynni gwynt ar y môr sy'n arnofio, gan gynnwys prosiect cyn-fasnachol Parth Arddangos Sir Benfro. Mae'r ddyfrffordd yn ddwfn yn ei chanol sy'n addas ar gyfer cludo strwythurau arnofio mawr. Ond byddai angen buddsoddiad i gynyddu dyfnder y dŵr ar y chwith a chreu llithrfa fawr ar gyfer strwythur dadlwytho, ynghyd ag ailddatblygu ardaloedd gosod i lawr ar y tir. Mae Awdurdod Porthladd Aberdaugleddau yn aros am gymeradwyaeth ar gyfer buddsoddiad i ddechrau gwaith ailddatblygu yn rhan o Fargen Ddinesig Abertawe.

De Cymru (Môr Hafren)

Ceir sawl porthladd gweithredol yn ne Cymru, a'r mwyaf yn eu plith yw Port Talbot, Abertawe a Chasnewydd. Y porthladd mwyaf yw Port Talbot sy'n agos i'r gwaith dur, a gallai fod yn arbennig o addas ar gyfer lleoliad safle ynni gwynt ar y môr. Ystyriwyd y porthladd yn flaenorol fel safle adeiladu ar gyfer arddangosfa ynni gwynt sy'n arnofio gan Glosten PelaStar oddi ar arfordir Cernyw, cyn i faterion yn ymwneud ag amharu â radar milwrol arwain at ddi-ddymu'r prosiect. Mae diffyg prosiectau yn yr arfaeth wedi cyfyngu ar weithgarwch ynni gwynt ar y môr ers hynny, ond gallai Port Talbot fod yn addas ar gyfer prosiectau masnachol ym Môr Hafren, pe byddent yn codi.

Tabl 18. Trosolwg o seilwaith porthladdoedd yng Nghymru

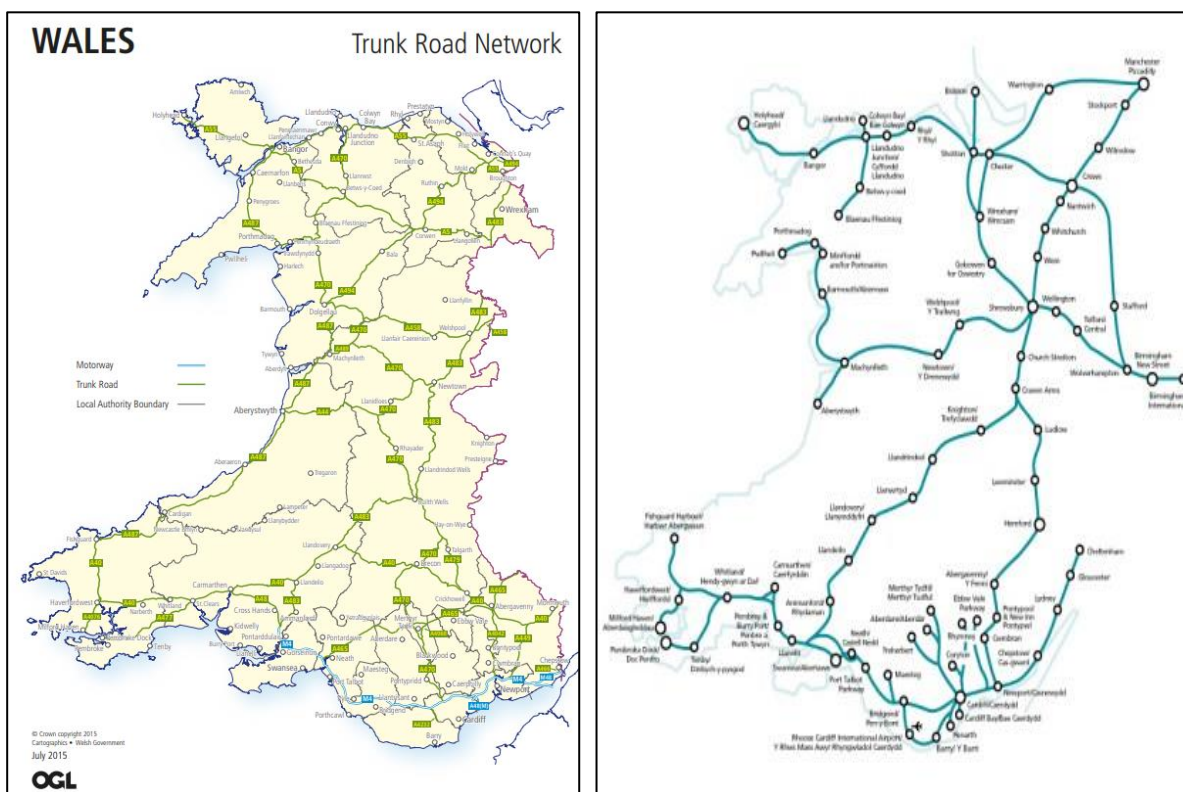
Ardal	Cyfyngiad cymharol	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Mân	Porthladd Mostyn – hanes sefydledig o ynni gwynt ar y môr a safle gweithredu, ond mae angen buddsoddiad i ddiweddarau gweithrediadau mawr.
Gorllewin Môr Iwerddon	Canolig	Porthladd Caergybi – ardal RO-RO fawr i lwytho a dadlwytho strwythurau mawr, ond gall wrthdaro â gweithredu masnachol presennol.
Bae Ceredigion	Uchel	Dim prif borthladdoedd ar gael. Byddai'n ddibynnol ar borthladdoedd yng ngogledd a/neu dde Cymru, a allai greu heriau rhesymegol. Posibilrwydd o ddefnyddio Abergwaun ar gyfer prosiectau ymhellach i'r de.
Iwerydd Sir Benfro	Mân	Cyfleusterau da ym mhorthladdoedd Aberdaugleddau a Doc Penfro. Chwilio'n weithredol am fuddsoddiad i ddiweddarau cyfleusterau ar gyfer datblygiad ynni gwynt mawr ar y môr, a ddisgwyllir yn rhannol trwy fuddsoddiad Bargaen Ddinesig Abertawe, os caiff ei chymeradwyo.
Môr Hafren	Canolig	Sawl porthladd ar gael, ac mae Port Talbot yn arbennig o addas, ond prin yw'r gweithgarwch hyd yn hyn i arallgyfeirio i ynni gwynt ar y môr.

3.3.3.3 Cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd

Trosolwg: Mae cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd yn holl bwysig i hwyluso trefniadau cludo pobl, deunyddiau llai a chydannau llai rhwng gwahanol leoliadau. Mae hyn yn arbennig o berthnasol ar gyfer porthladdoedd, gweithgynhyrchu, a chyfleusterau cyfodod pan fo angen eu cyrraedd a'u cyflenwi yn rheolaidd ac yn brydlon.

Cymru: Mae cysylltiadau ffyrdd yng Nghymru yn fwy niferus yng ngogledd a de Cymru. Mae hyn yn cynnwys traffordd yr M4 sy'n ymestyn o orllewin Llundain i Cross Hands a sawl ffordd A o ansawdd da sy'n cysylltu prif ddinasoedd a phorthladdoedd Cymru ar hyd arfordiroedd y gogledd a'r de. Mae cysylltiadau traffordd ar gael rhwng ardaloedd y gogledd a'r de ond maent yn fwy cyfyngedig a gallent fod yn fwy heriol ar gyfer cludo cydrannau mawr. Mae cysylltiadau rheilffordd yn dilyn patrwm tebyg, a cheir cysylltiadau da ar hyd arfordir y gogledd a'r de ond mae cysylltiadau rheilffordd cyfyngedig ar draws canolbarth Cymru.

Figur 24: Cysylltiadau ffyrdd (chwith) a rheilffordd (de) yng Nghymru [23]



Tabl 19. Trosolwg o gysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd yng Nghymru

Ardal	Cyfyngiad cymharol	Sylw
Dwyrain Môr Iwerddon	Minimol	Cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd rhagorol.
Gorllewin Môr Iwerddon	Mân	Cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd da.
Bae Ceredigion	Canolig	Cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd mwy cyfyngedig.
Iwerydd Sir Benfro	Mân	Cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd da.
Môr Hafren	Minimol	Cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd rhagorol.

3.3.4 Crynodeb o'r dadansoddiad o gyfyngiadau

3.3.4.1 Asesiad rhanbarthol cyffredinol

Mae asesiad cynhwysfawr o'r holl amodau amgylcheddol, seilwaith a chyfyngiadau (caled a meddal) yn ei gwneud yn ofynnol defnyddio offer dadansoddi gofodol soffistigedig sydd y tu hwnt i gwmpas yr astudiaeth hon. Fodd bynnag, ar sail yr wybodaeth sydd ar gael, gellir cynnal rhai asesiadau cyffredinol, fel yr amlinellir isod ar gyfer pedair tiriogaeth Cymru. Dylid nodi ei bod yn bosibl na fydd asesiad bras fel hyn yn cyfleu'r amrywiaethau yn amodau a chyfyngiadau safleoedd ym mhob rhanbarth, gan gynnwys rhannau o wely'r môr lle gall cyfyngiadau fod yn fwy neu'n is na'r hyn a awgrymir yma. Mae Ystad y Goron wedi rhyddhau yn ddiweddar ddata nodweddion manylach (sydd ar gael trwy [wefan Ystad y Goron](#), o 26 Tachwedd 2018) i lywio'r broses prydlesu sydd ar ddod, a fydd yn rhoi mwy o fanylion na'r hyn sydd ar gael yma.

Dadansoddir canlyniadau mapio cyfyngiadau caled o'r Asesiad Amgylcheddol Strategol o Ynni ar y Môr (OESEA3) diweddaraf yn adran 3.3.4.2. Yn dilyn, ceir trafodaeth ynghylch alinio ag ardaloedd adnodd ffafriol Ystad y Goron yn adran 3.3.4.3, a chrynodeb o'r cyfleoedd tymor byr, canolig a hir ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr yng Nghymru yn adran 3.4.

Tabl 20. Crynodeb o'r dadansoddiad o gyfyngiadau ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr yng Nghymru

	Dwyrain Môr Iwerddon	Gorllewin Môr Iwerddon	Bae Ceredigion	Iwerydd Sir Benfro	Môr Hafren
Amodau amgylcheddol					
Adnodd gwynt	Uchel	Uchel	Uchel	Uchel	Uchel
Bathymetreg	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Daeareg gwely'r môr	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Tonnau'r môr	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Cerrynt y môr	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Rhwystrau caniatâd					
Prydlesi presennol a milwrol	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Effaith amgylcheddol	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Defnyddwyr eraill y môr	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Morlun ac effaith weledol	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Seilwaith					
Trosglwyddo i'r grid	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Seilwaith porthladdoedd	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig
Trafnidiaeth ffyrdd a rheilffyrdd	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig	Canolig

Cyfyngiad cymharol:

Ise	Ise/Canolig	Canolig	Uchel/Canolig	Uchel
-----	-------------	---------	---------------	-------

Dwyrain Môr Iwerddon

Mae adnodd gwynt da, dyfnderoedd dŵr bas, a hinsawdd tonnau mwyn yn gwneud yr ardal hon yn ddeniadol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr. Mae gan ogledd-ddwyrain Cymru beth o'r seilwaith gorau i gefnogi datblygiad ynni gwynt ar y môr, gan gynnwys cysylltiadau trafndiaeth a seilwaith porthladdoedd, fel prif borthladd ynni gwynt ar y môr Cymru ym Mostyn. Gallai cysylltiad â'r grid fod yn broblem heb waith atgyfnerthu neu ddatgomiynu cynhyrchiant thermol presennol. Ceir risg hefyd bod Cymru yn colli cysylltiad ffermydd gwynt ar y môr â'r grid sy'n cysylltu â gogledd-orllewin Lloegr.

Mae Dwyrain Môr Iwerddon yn debygol o fod wedi'i gyfyngu gan y prydlesi presennol ar gyfer ffermydd gwynt ar y môr a gweithgarwch olew a nwy. Gallai clystyru prydlesi presennol, ynghyd â'r nifer uchel o draffig llongau a chychod sydd ym Mae Lerpwl, ychwanegu cyfyngiadau gofodol. Er y gellir dadlau bod yr ardal yn llai sensitif yn amgylcheddol nag ardaloedd eraill yng Nghymru fesul prosiect unigol, gallai'r ffaith fod sawl fferm wynt ar y môr yn agos at ei gilydd greu pryderon ynglŷn â'r effeithiau cronrus.

Gorllewin Môr Iwerddon

Mae gan Orllewin Môr Iwerddon rai o'r adnodd gwynt gorau yng Nghymru, gyda chyflymder gwynt cyfartalog yn fwy na 10 m/s mewn ardaloedd eang. Mae hinsawdd tonnau mwyn yn ffafriol hefyd ar gyfer datblygiad gwynt ar y môr. Fodd bynnag, mae gwely môr a bathymetreg fwy cymhleth a dyfnderoedd dŵr amrywiol sy'n aml yn fwy na 50 metr yn golygu y gallai defnyddio'r cyflymder gwynt uwch fod yn fwy costus ar gyfer sylfeini'r fferm wynt. Bydd sawl rhan o wely'r môr yn addas ar gyfer sylfeini sefydlog, ond bydd angen sylfeini sy'n arnofio i ddefnyddio'r ardal hon yn llawn. Gallai'r materion ynghylch gwely'r môr a nodwyd yn dilyn diddymu prosiect Rhiannon ychwanegu at yr heriau.

Ystyrir bod y seilwaith yn dda ar y cyfan, er y gall cyfyngiadau'r grid fod yn broblem os caiff safle niwclear 3 GW Wylfa Newydd ei ddatblygu. Byddai Porthladd Caergybi mewn sefyllfa dda i gefnogi rhai o'r gweithgareddau adeiladu a gweithredu fel safle gweithredu a chynnal a chadw. Gallai'r ffaith ei fod yn agos i Belfast gefnogi gwaith adeiladu, er y byddai hyn yn cyfyngu ar y buddion economaidd i borthladdoedd eraill Cymru, fel Mostyn.

Rhennir rhwystrau caniatâd yn ôl prydlesi olew a nwy posibl i'r gogledd-orllewin o Ynys Môn ac Ardal Ymarferion Milwrol y Weinyddiaeth Amddiffyn i'r gorllewin o Ynys Môn a phenrhyn Llŷn. Fodd bynnag, nid ystyrir bod y rhain yn gyfyngiadau caled, felly ni ddylent beri rhwystrau mawr i ddatblygiad prosiect.

Bae Ceredigion

Mae gan Fae Ceredigion gyflymder gwynt da, gwely môr bas, a hinsawdd tonnau mwyn a fyddai'n ddeniadol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr. Fodd bynnag, mae sensitifrwydd amgylcheddol yn sgil ardal cadwraeth arbennig fawr ar gyfer llamidyddion harbwr, a diffyg seilwaith, yn gwneud hon yn ardal heriol ar gyfer gwaith datblygu. Gallai diffyg seilwaith grid a phorthladd, yn arbennig, fod yn rhwystrau mawr i ddatblygu prosiectau yma, oherwydd y lefelau uchel o fuddsoddiad y byddai eu hangen i gysylltu â'r rhwydwaith trosglwyddo a diweddarau cyfleusterau porthladd lleol. Mae cysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd gwael hefyd yn rhwystr i ddatblygu cadwyn gyflenwi gadarn yn yr ardal.

Iwerydd Sir Benfro

Mae bod yn agored i brifwyntoedd de-orllewinol a chwyddiannau yr Iwerydd yn golygu bod gan y dyfroedd oddi ar arfordir Sir Benfro gyflymder gwynt rhagorol, yn aml yn fwy na 10 m/s, ond hefyd mae yno amgylchedd tonnau mwy garw nag unman arall yng Nghymru. Yn arwyddocaol, mae dyfnderoedd dŵr yn cynyddu'n gyflym i dros 50 metr, sy'n awgrymu ei bod yn debygol y bydd angen sylfeini sy'n arnofio, yn arbennig os yw prosiectau wedi'u lleoli'n bellach o'r lan, sy'n debygol o ystyried cyfyngiadau yn sgil effaith amgylcheddol a morlun ger Parc Cenedlaethol Arfordir Sir Benfro.

Mae seilwaith y grid wedi'i gyfyngu i gynhyrchu thermol ond ni ddylai fod yn rhwystr i ynni adnewyddadwy newydd. Gallai rhyng-gysylltydd Greenlink hefyd gefnogi capasiti newydd ychwanegol. Mae gan y rhanbarth seilwaith porthladd da yn Aberdaugleddau a Doc Penfro, sydd eisoes wrthi'n ystyried gwaith diweddarau i ddiogelu'r porthladd yn y dyfodol ar gyfer datblygiad posibl ynni gwynt ar y môr.

Môr Hafren

Er gwaethaf y galw uchel am ynni a seilwaith da, mae amodau amgylcheddol Môr Hafren yn gwneud yr ardal hon yn heriol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr. Hefyd, i leihau cyflymder gwynt cyfartalog, mae gan Fôr Hafren wely môr cymhleth, gan gynnwys craig galed, ac mae'n agored i gerrynt llanw cryf o Aber Hafren. Amodau gwely'r môr a cherrynt llanw oedd y prif resymau dros ddiddymu prosiect Arae'r Iwerydd ac ystyrir ei bod yn annhebygol y byddai'r datblygwr yn ystyried atgyfodi'r safle hwn yn y dyfodol agos, yn arbennig o gofio'r gystadleuaeth o du safleoedd mwy ffafriol y DU.

3.3.4.2 Cymhwysu cyfyngiadau caled

Mae'r Asesiad Amgylcheddol Strategol o Ynni ar y Môr (OESEA3) yn cyflwyno dadansoddiad gofodol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr ar ôl cymhwysu cyfyngiadau caled yn unig. Mae cyfyngiadau caled yn cynnwys prydles gwely'r môr presennol Ystad y Goron, trwyddedau agregau, seilwaith olew a nwy, ceblau a phiblinellau morol ar y môr (parth clustogi o 500 metr), ardaloedd perygl ymarferion milwrol y Weinyddiaeth Amddiffyn, a rhai o'r llwybrau llywio cynradd. Dylid nodi mai dangosol yn unig yw'r canlyniadau o'r dadansoddiad hwn o gyfyngiadau ac y gallai safleoedd ychwanegol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr fod yn ymarferol y tu allan i ardaloedd dynodedig, yn amodol ar ragor o ddadansoddiad strategol ac asesiadau penodol i safleoedd. Er enghraifft, gellid llacio ardaloedd ymarferion milwrol y Weinyddiaeth Amddiffyn, a gafodd eu cynnwys yma fel cyfyngiadau caled, i ddatgloi safleoedd ychwanegol.

Caiff mapiau cyfyngiadau eu llunio ar gyfer sylfeini sefydlog â dyfnder o 0-60m (Ffigur 26) a sylfeini sy'n arnofio mewn dyfnder o 50-200m (Ffigur 27). Mae'r mapiau cyfyngiadau hyn yn cynnwys cymhwysu parth clustogi o 12 nm (~22 km). Er nad yw'r parth clustogi 12 nm hwn yn gyfyngiad caled, mae wedi'i gynnwys yma at ddibenion enghreifftiol, o gofio y gall cyfyngiadau fod yn fwy aciwt yn agosach i'r lan. Fodd bynnag, dylid cydnabod y bydd ei effeithiau, fel morlun, yn amrywio yn ôl eu sensitifrwydd perthynol i'r pellter o'r lan a dylid eu hasesu yn ôl safleoedd penodol. Mae siart ychwanegol, heb gymhwysu'r parth clustogi 12 nm, hefyd wedi'i chynnwys ar gyfer sylfeini sefydlog (Ffigur 25). Mae dileu'r parth clustogi 12 nm yn arwain at effaith gyfyngedig iawn ar botensial sylfeini sy'n arnofio sydd wedi'u lleoli'n bennaf mewn safleoedd dŵr dwfn y tu hwnt i 12 nm.

Dylid nodi bod sawl fferm wynt ar y môr yng Nghylch 1 a 2, gan gynnwys y tri phrosiect gweithredol yng Nghymru, wedi'u lleoli yn y parth 12 nm. Byddai datblygiad yn y dyfodol yn bosibl o fewn y ffin hon, yn arbennig ar gyfer estyn safleoedd. Ond mae'n debygol o wynebu mwy o risg caniatâd ar gyfer safleoedd prydles newydd oherwydd rhyngweithio cynyddol â gweithgareddau presennol a materion morlun/effaith weledol, yn arbennig o gofio'r tueddiadau tuag at dyrbinau mwy a phrosiectau mwy o faint. Mae cynyddu'r pellter o'r lan hefyd fel rheol yn gyson â defnyddio adnodd gwynt cryfach.

Sylfeini sefydlog

Mae dadansoddiad o wely'r môr sydd ar gael, yn dilyn cymhwysu cyfyngiadau caled, yn cyd-fynd yn fawr â'r dadansoddiad rhanbarthol ansoddol a gyflwynir uchod. Mae'r cyfleoedd i ddatblygu safle ynni gwynt ar y môr sylfaen sefydlog wedi'u crynhoi yn bennaf yng ngorllewin Môr Iwerddon a rhan orllewinol Dwyrain Môr Iwerddon. Mae'r ardal hon yn cydberthyn yn rhannol â pharth datblygu Cylch 3 y Celtic Array gwreiddiol, gan awgrymu bod y safle yn parhau i fod yn ymarferol i'w ddatblygu. Yn wir, gallai'r safle gynnig defnydd o gyflymder gwynt uwch yn nes i'r lan nag ardaloedd eraill oddi ar arfordir dwyrain Lloegr, ardal a allai fod yn fwy agored i effeithiau cronus o ystyried maint y datblygiadau presennol a'r rheini syd ar y gweill ym Môr y Gogledd.

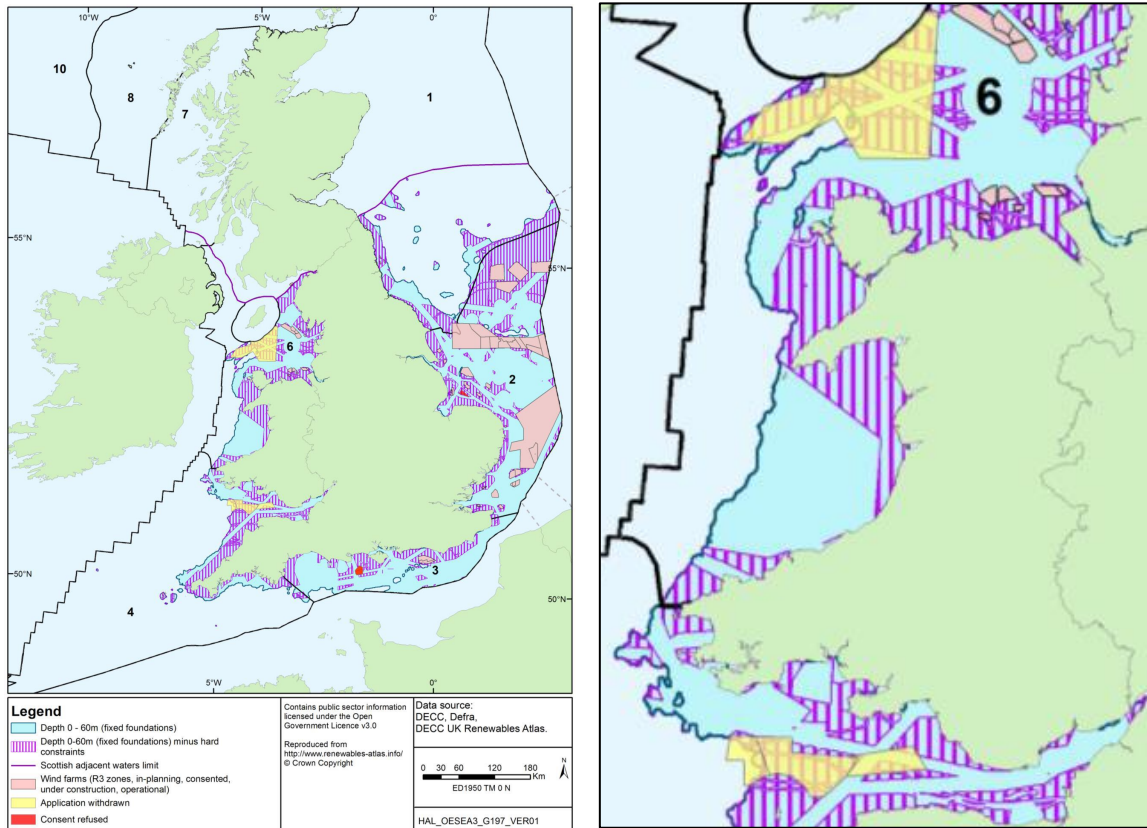
Sylfeini sy'n arnofio

Mae gwely'r môr sydd ar gael ar gyfer safle ynni gwynt sy'n arnofio yn fwy eang ac wedi'i grynhoi'n arbennig oddi ar arfordir de-orllewin Sir Benfro ym Môr yr Iwerydd. Mae'r safleoedd hyn yn ardaloedd ag adnoddau gwynt cryf sy'n fwy na 10 m/s ac sy'n gymharol agos i'r lan, a allai hwyluso costau trosglwyddo ar y môr is a gwell rhesymeg trwy fod yn agos at gyfleusterau porthladdoedd Aberdaugleddau a Doc Penfro.

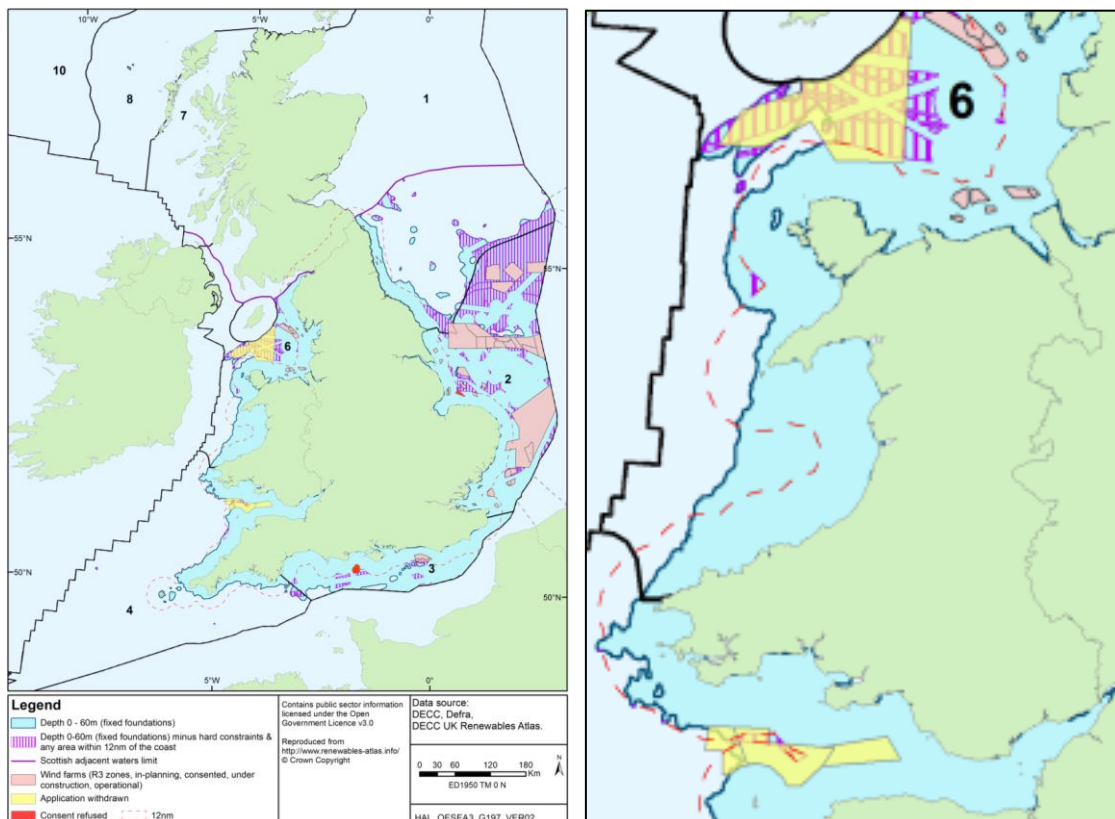
Mae darpar safleoedd ynni gwynt sy'n arnofio hefyd yn amlwg yng ngorllewin Môr Iwerddon. Mae llawer o'r ardal hon yn gorgyffwrdd ag ardaloedd sydd hefyd yn addas ar gyfer sylfeini sefydlog mewn dyfnderoedd canolig o 50-60m. O ystyried y gall dyfnderoedd o'r fath fod yn fwy heriol ar

gyfer systemau angori sy'n effeithiol o ran cost, gellid ystyried bod datblygu sylfeini sefydlog yn fwy tebygol yn y tymor agos, ac ystyried safle ynni gwynt sy'n arnofio yn y tymor hirach ym Môr Iwerddon. Fodd bynnag, os bydd dadansoddiad manylach yn nodi heriau o ran amodau gwely'r môr ar gyfer sylfeini sefydlog, gallai sylfeini sy'n arnofio fod yn weithredol yn fwy buan, wrth i fynediad at gyflymder gwynt uchel ddiystyru costau is-adeiledd ychwanegol a system angori.

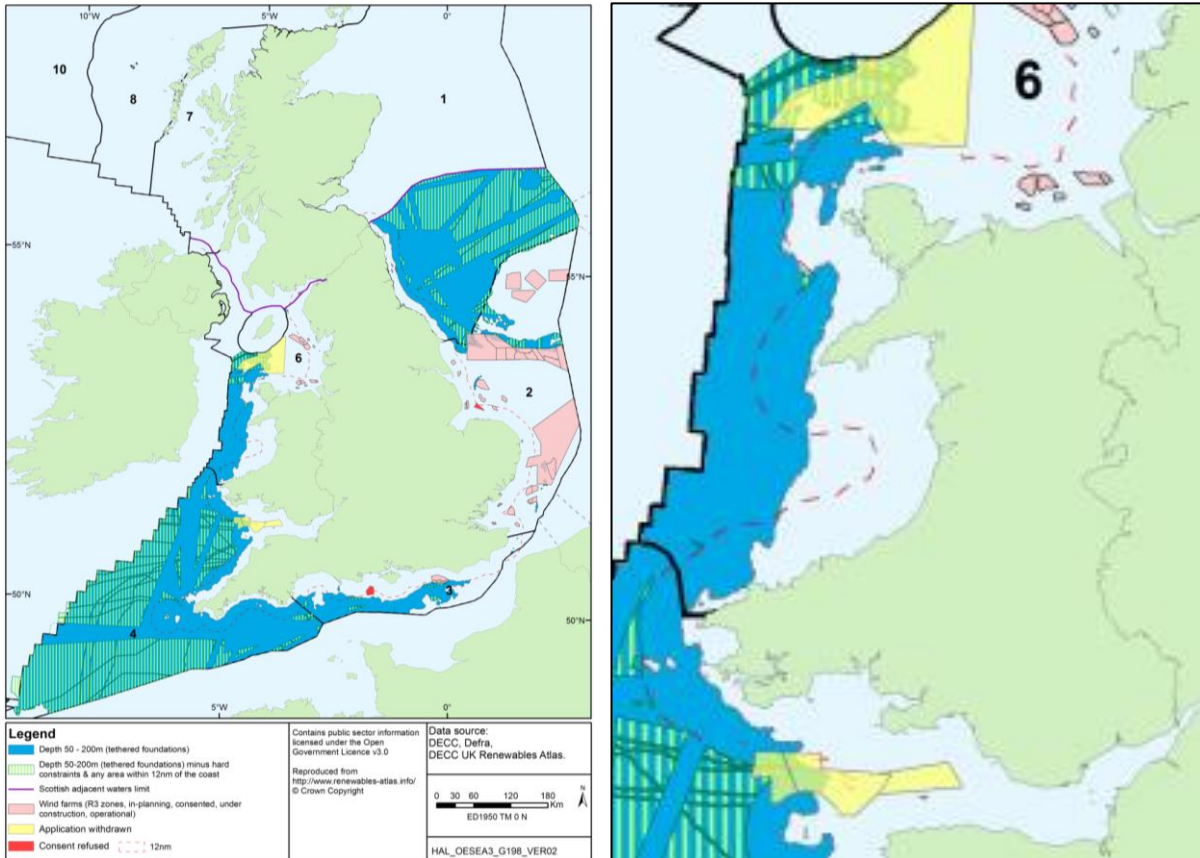
Ffigur 25: Ardal gwely'r môr ar gyfer ynni gwynt ar y môr sy'n parhau ar ôl cymhwysio parth clustogi cyfyngiadau caled: sylfeini sefydlog (dyfnder o 0-60m) [15]



Ffigur 26: Ardal gwely'r môr ar gyfer ynni gwynt ar y môr sy'n parhau ar ôl cymhwysio cyfyngiadau caled a pharth clustogi o 12 nm: Sylfeini sefydlog (dyfnder o 0-60m) [15]



Ffigur 27: Ardal gwely'r môr ar gyfer ynni gwynt ar y môr sy'n parhau ar ôl cymhwysio cyfyngiadau caled: Sylfeini sy'n arnofio (dyfnder o 50-200m) [15]



3.3.4.3 Alinio ag ardaloedd adnoddau ffafriol Ystad y Goron

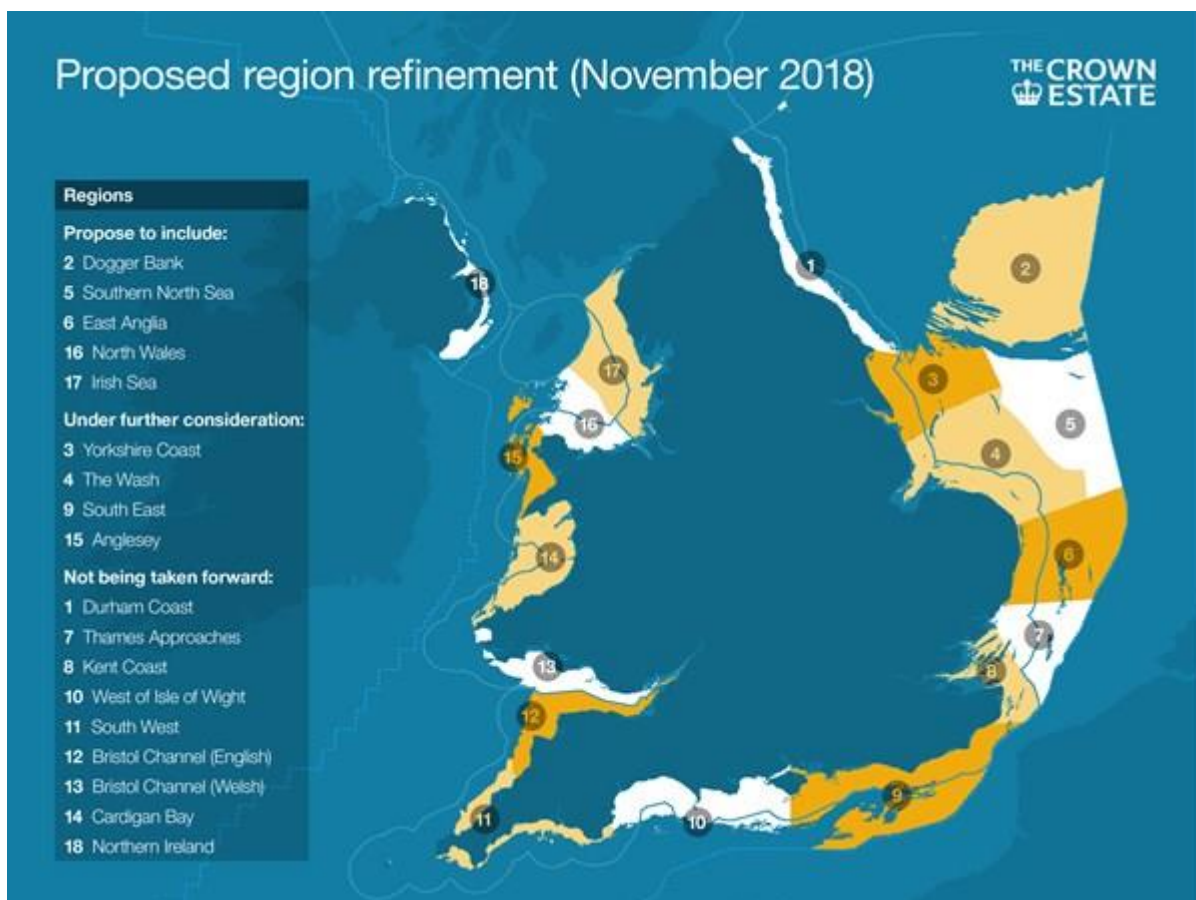
Trosolwg

Wrth baratoi ar gyfer cylch prydlesu newydd posibl yn Lloegr, Cymru a Gogledd Iwerddon ('Cylch 4'), mae Ystad y Goron wedi cynnal cyfnod o ymgysylltu â rhanddeiliaid a mapio nodweddion safle er mwyn llywio'r dewis o safle. Arweiniodd canlyniadau o'r ymarfer nodweddu safle gwreiddiol at nodi 18 o 'ardaloedd adnoddau ffafriol'. Mae'r rhain wedi bod yn destun rhagor o waith ymchwil a'u mireinio i bum maes blaenoriaeth ar gyfer prydlesu arfaethedig a phedwar rhanbarth ychwanegol i'w hystyried ymhellach. Bydd y rhanbarthau arfaethedig yn cael eu hadolygu yn dilyn cyfnod ymgysylltu â diwydiant cyn i gyfres derfynol o leoliadau ddatblygu i'r cam prydlesu cystadleuol. Disgwylir y bydd canlyniad nodweddu daearofodol cynhwysfawr ar gael i ddarpar ddatblygwyr er mwyn llywio'r dewis o safle prosiect yn well.

Mae'r dadansoddiad gofodol a gynhaliwyd yn yr asesiad cynnar hwn wedi canolbwyntio ar ddyfnder dŵr fel y prif gyfyngiad, gan gyfyngu'r safleoedd ffafriol i'r rhai sydd â dyfnder is na 60m ac felly'n addas ar gyfer sylfeini sefydlog. Ni ddisgwylir i safleoedd dŵr dwfn sy'n addas ar gyfer technoleg sy'n arnofio fod wedi'u cynnwys oni fydd digon o ddiddordeb yn y farchnad, ond gallent ymddangos mewn prosesau prydlesu yn y dyfodol y tu hwnt i Gylch 4.

Dylid nodi y gall yr ardaloedd adnodd a nodir newid ac y bydd Ystad y Goron yn ymateb i adborth a diddordeb y farchnad wrth benderfynu ar yr ardaloedd terfynol a fydd ar gael ar gyfer prydlesu cystadleuol.

Ffigur 28. Rhanbarthau arfaethedig Ystad y Goron ar gyfer y broses brydlesu sydd ar fin digwydd [14]



NODIADAU: Ardal adnodd technoleg 'ffafriol' ar gyfer fferm wynt ar y môr â sylfaen sefydlog, wedi'i diffinio yn ôl dyfnder o 5-60m a hygyrchedd da (>80%@2.5m Hs).

Goblygiadau i Gymru

O'r 18 ardal a nodwyd yn wreiddiol, mae pedair wedi'u lleoli yng Nghymru. Mae'r rhain yn cyd-fynd yn fras â'r pum rhanbarth a aseswyd yn yr astudiaeth hon, ond bod dadansoddiad Ystad y Goron yn cyfuno Iwerydd Sir Benfro a Môr Hafren yn un ardal adnodd. Yn dilyn cyhoeddiad diweddar gan Ystad y Goron ym mis Tachwedd 2018, nodwyd Gogledd Cymru (ardal TCE #16) yn un o bum rhanbarth y DU a ystyrir yn fwyaf addas ar gyfer Cylch prydlesu 4, ac mae Ynys Môn (ardal TCE #15) wedi'i chynnwys yn un o'r pedwar rhanbarth i'w hystyried ymhellach. Mae hyn yn cyd-fynd yn agos â chanlyniadau'r astudiaeth hon, a nododd mai ardaloedd oddi ar arfordir Gogledd Cymru ac Ynys Môn yw'r mwyaf addawol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr, oherwydd cyflymder gwynt uchel, seilwaith grid a phorthladd da, a dyfnderoedd dŵr sy'n addas ar gyfer sylfeini sefydlog.

Mae hwn yn gyfle rhagorol i sicrhau ardaloedd prydlesu mawr a llwybr datblygu hirdymor ar gyfer prosiect datblygu ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol yng Nghymru. Dylai Llywodraeth Cymru gefnogi gweithgareddau ymchwil eraill Ystad y Goron yn rhanbarth Ynys Môn i sicrhau'r cyfleoedd mwyaf ar gyfer prydlesu posibl, yn ogystal ag ymgysylltu'n rhagweithiol â'r farchnad i ddenu diddordeb gan ddarpar ddatblygwyr.

Er bod y cyhoeddiad diweddaraf yn gadarnhaol ar gyfer rhanbarth Gogledd Cymru, mae'n awgrymu mai cyfleoedd prin fydd i weithredu ar raddfa fawr oddi ar arfordir gorllewin a de Cymru, o leiaf yn y tymor byr. Bae Ceredigion (ardal TCE #14) yw'r ardal adnodd ffafriol fwyaf a nodwyd, ond mae cymhwyso cyfyngiadau ychwanegol, gan gynnwys sensitifrwydd amgylcheddol a'r seilwaith grid a phorthladd addas, yn rhwystrau i ddatblygiad yn y rhanbarth hwn.

Cyfyngiadau dyfnder dŵr yw'r prif ysgogyddion dros beidio â pharhau ag Iwerydd Sir Benfro (ochr orllewinol ardal TCE #13) yng Nghylch prydlesu 4. Ystyrir ei bod yn hynod annhebygol y byddai prosiectau sylfaen sefydlog yn cael eu datblygu yn agos i'r lan oherwydd sensitifrwydd amgylcheddol ac effaith y morlun ger Parc Cenedlaethol Arfordir Sir Benfro. Byddai angen llacio'r cyfyngiad dyfnder dŵr i gynnwys sylfeini sy'n arnofio er mwyn caniatáu datblygiadau ar raddfa fasnachol. Er bod hyn yn annhebygol yng Nghylch prydlesu 4, gallai fod yn ymarferol mewn cylchoedd dilynol yn ystod y 2020au. Gallai cyflymder gwynt rhagorol a mynediad at seilwaith grid a phorthladd da wneud y rhanbarth hwn yn ddeniadol pan fydd technoleg sy'n arnofio wedi aeddfedu i fod yn barod ar gyfer graddfa fasnachol. Dylid nodi y bydd prosiectau arddangos a chyn-fasnachol yn parhau i fod yn bosibl trwy bolisi drws agored Ystad y Goron ar gyfer prosiectau o hyd at gapasiti o 100 MW. Fodd bynnag, o ystyried y capasiti prosiect lleiaf o 300 MW ar gyfer prydlesu cystadleuol, mae hyn yn gadael bwch ar gyfer prosiectau o 100-300 MW, sef y raddfa y disgwylir y bydd yn debygol ar gyfer prosiectau masnachol safleoedd ynni gwynt sy'n arnofio.

Nid yw'r cyfyngiad dyfnder dŵr yn effeithio ar Fôr Hafren (ochr ddwyreiniol ardal TCE #13). Fodd bynnag, ystyrir bod yr ardal yn heriol yn dechnegol ar gyfer datblygiad ynni gwynt ar y môr, yn bennaf oherwydd y cerrynt llanw cryf a daeareg gymhleth gwely'r môr. Gallai'r ffaith ei fod yn agos i'r lan gynyddu pryderon morlun hefyd. Mae llawer o safle blaenorol Arae'r Iwerydd wedi'i gynnwys yn yr ardal hon a byddai llawer o ddata ar gael yn hawdd ar gyfer y safle hwn. Ond gall y safle fod yn llai dymunol yng nghyd-destun safleoedd mwy ffafriol mewn mannau eraill yn y DU. Dylid nodi y gall darpar brosiectau yn yr ardal hon fod wedi'u cynnwys yn ardal TCE #12 oddi ar arfordir gogledd Dyfnaint. Felly mae'n bosibl y gall ffermydd gwynt gysylltu â'r grid yn Nyfnaint (fel y cynigiwyd yn Arae'r Iwerydd), ac felly ni fydd yn cyfrannu at gynhyrchu ynni adnewyddadwy Cymru. Serch hynny, byddai de Cymru mewn sefyllfa dda i sicrhau buddion economaidd lleol trwy gefnogi gwaith adeiladu a chynnal a chadw'r fferm wynt.

3.4 Cyfleoedd blaenoriaeth

Mae gan Gymru ddigonedd o adnodd gwynt mewn lleoliadau ar y môr y gellid manteisio arno trwy dechnoleg ynni gwynt ar y môr sefydlog ac sy'n arnofio. Gallai ynni gwynt ar y môr gyflenwi llawer o bŵer adnewyddadwy carbon isel i ddefnyddwyr yng Nghymru, a chyfrannu'n sylweddol i dargedau datgarboneiddio ac ynni adnewyddadwy 2030 a 2050.

Er bod cyfleoedd sylweddol i ychwanegu at gapasiti ynni gwynt ar y môr hyd at 2050, mae portffolio ynni gwynt ar y môr presennol y DU yn nodi y gallai cyfleoedd i weithredu cyn 2030 fod yn fwy cyfyngedig. O ystyried amserlen ddatblygu o 6-10 mlynedd ar gyfer prosiectau mawr ynni gwynt ar y môr, dylai datblygu cyfres o brosiectau i'w gweithredu hyd at a thu hwnt i 2030 fod yn flaenoriaeth i Lywodraeth Cymru. Isod, crynhoir y prif gyfleoedd gweithredu yn ôl amserlen tymor byr, tymor canolig a thymor hir isod.

Amserlen	Cyfle	Disgwyliad gweithredu
Tymor byr	Estyn safleoedd	Canol 2020au
Tymor canolig	Prydlesu newydd	Erbyn 2030
Tymor hir	Safle ynni gwynt sy'n arnofio	Y tu hwnt i 2030

Tymor byr (canol 2020au) – Estyn safleoedd

Gan nad oes unrhyw brosiectau newydd yn yr arfaeth, mae estyn safleoedd prosiectau presennol yn gyfle allweddol i Gymru ychwanegu at ei fflyd gynhyrchu yn y degawd nesaf. Cyflwynwyd fferm wynt Gwynt-y-Môr yn un o wyth prosiect yn y DU. Gan dybio bod y cais hwn ar gyfer y capasiti uchaf a ganiateir (hyd at gapasiti gwreiddiol y prosiect) gallai hyn ychwanegu 576 MW o bŵer gwynt ar y môr yng Nghymru.

Gallai estyn Gwynt-y-Môr fod yn gyfle hawdd i Gymru fanteisio ar ffrwyth y gwaith. Mae data sylweddol ar gael am y safle a sefydlwyd perthynas dda â rhanddeiliaid allweddol, felly dylai hyn leihau costau datblygu a symleiddio'r broses ganiatâd. Gall y prosiect fanteisio ar ddealltwriaeth well o wir effaith amgylcheddol a chymdeithasol y datblygiad gwreiddiol i liniaru'r risgiau a ganfyddir yn sgil estyn. Pan fydd yn weithredol, ceir synergedd gweithredu a chynnal a chadw sylweddol â'r fferm wynt bresennol a all gefnogi gostyngiad yn y gost. Yn hyn o beth, disgwylir i brosiectau estyn fod yn hynod gystadleuol yn arwerthiannau Contractau Gwahaniaeth y DU, gan gynyddu'r tebygolrwydd o gomisiynu o fewn amserlen 2030.

Serch hynny, ceir rhwystrau o hyd i ddatblygu prosiect estyn. Derbyniwyd y cais gan Ystad y Goron ond bydd yn destun Asesiad Rheoliadau Cynefinoedd ar lefel cynllun i werthuso effaith rhagor o waith datblygu ar safleoedd cadwraeth natur perthnasol. Gan dybio bod hyn yn parhau i ganiatáu'r estyniad, bydd angen cyd-drafod/cytuno ar Gytundeb Prydles ag Ystad y Goron. Ar ôl hyn, bydd angen i'r prosiect gael caniatâd cynllunio, proses a fydd yn cymryd dros 4 blynedd o'i dechrau i'w diwedd, gan dybio y bydd yn llwyddiannus. Gallai'r prosiect hefyd fod yn agored i heriau o ran morlun, o ystyried pa mor agos ydyw i'r lan a'r duedd yn y diwydiant i ddefnyddio tyrbinau mwy, yn ogystal â gwrthdaro â llwybrau morgludo prysur i Fae Lerpwl.

Gallai ymestyn hyd oes asedau gweithredol presennol gefnogi Cymru i gyrraedd ei tharged ynni adnewyddadwy yn 2030, wrth i North Hoyle a Gwastadeddau'r Rhyl (capasiti cyfunol o 150 MW) ill dau gyrraedd diwedd eu hoes dylunio tua diwedd y 2020au.

Gallai prosiectau treialu ac arddangos (hyd at 100 MW) fod yn gyfle tymor byr ar gyfer technolegau fel gweithrediad ynni gwynt sy'n arnofio ym Mharth Arddangos Sir Benfro.

Tymor canolig (erbyn ~2030) – Prydlesu newydd

Mae cylchoedd prydlesu newydd gan Ystad y Goron yn gyfle hollbwysig i Gymru sicrhau cyfres o brosiectau hyd at a thu hwnt i 2030. Bydd angen i Gymru sicrhau'r dyraniad mwyaf posibl o hyd at 7 GW o gapasiti a allai fod ar gael yng Nghylch 4. Mae gogledd Cymru wedi'i blaenoriaethu yn un o bum rhanbarth arfaethedig ar gyfer prydlesu, ac mae Ynys Môn yn parhau i gael ei hystyried. Dylai cyflymder gwynt uchel yn gymharol agos i'r lan, yn ogystal â mynediad at seilwaith grid a phorthladd da, wneud safleoedd yn y rhanbarthau hyn yn ddeniadol i ddarpar ddatblygwyr.

Er ei fod wedi'i ddsbarthu fel cyfle tymor canolig o ran amserlen gweithredu disgwylidig, a bod disgwyl i ardaloedd adnodd arfaethedig gael eu cwblhau erbyn dechrau 2019, mae'n flaenoriaeth frys i Gymru i sicrhau ei bod yn manteisio i'r eithaf ar y cyfle i ddatblygu cyfres o brosiectau a all ddenu buddsoddiad yn seilwaith ynni Cymru.

Y tu hwnt i Gylch 4, gall fod cyfleoedd ychwanegol ar gyfer prydlesu newydd tua dechrau 2020au, a allai gyflwyno cyfleoedd datblygu mewn rhanbarthau y tu allan i ogledd Cymru. Er bod cyfleoedd ar gyfer dyfnderoedd dŵr bas yn debygol o fod wedi'u crynhoi oddi ar arfordiroedd gogledd a de Cymru, ceir posibiliadau sylweddol mewn safleoedd dŵr dwfn oddi ar arfordir de-orllewin a gogledd-orllewin Cymru, pan fydd technoleg ynni gwynt sy'n arnofio yn aeddfedu i fod yn barod ar raddfa fasnachol.

Tymor hir (y tu hwnt i 2030) – Safle ynni gwynt sy'n arnofio

Er mwyn manteisio i'r eithaf ar adnodd gwynt ar y môr yng Nghymru, bydd angen symud i safleoedd dŵr dwfn gan ddefnyddio sylfeini sy'n arnofio. Mae gan Gymru adnodd gwynt sylweddol mewn dyfroedd dwfn oddi ar arfordir Sir Benfro, yn ogystal â manau dŵr dwfn oddi ar arfordir y gogledd-orllewin. Nid ystyrir bod y dechnoleg yn ddigon aeddfed ar hyn o bryd nac yn ddigon cystadleuol o ran cost i'w chynnwys yng nghylch prydlesu Ystad y Goron sydd ar fin digwydd. Ond mae'n bosibl y bydd angen i gylchoedd dilynol gynnwys technoleg sy'n arnofio er mwyn llunio cyfres o brosiectau ar ôl 2030 a all helpu diwydiant y DU i gyrraedd ei darged o 50 GW erbyn 2050. Drwy arwain y broses o fasnacheiddio technoleg ynni gwynt sy'n arnofio, gan ddechrau â Pharth Datblygu Sir Benfro 90-180 MW, mae modd cyflawni buddion economaidd i gwmnïau Cymru sy'n weithredol yn y sector, yn enwedig o ystyried y synergedd â gweithgarwch tonnau a llanw presennol yng Nghymru.

Er nad yw wedi'i gynnwys yn y broses brydlesu sydd ar fin digwydd, dylid nodi y bydd Ystad y Goron yn ymateb i'r diddordeb hwnnw yn y farchnad. Gallai safleoedd ynni gwynt ar raddfa fasnachol fod yn gyfle tymor byrrach yng Nghymru os oes digon o awydd gan ddatblygwyr i fuddsoddi yn y gwariant datblygu angenrheidiol i gyflwyno prosiect i'r farchnad.

3.5 Ysgogiadau polisi i gefnogi mwy o weithredu yng Nghymru

Llywodraeth ganolog y DU yn San Steffan sy'n rheoli'r polisiau sy'n effeithio ar weithrediad ynni gwynt ar y môr yn y DU i raddau helaeth. Yn hyn o beth, mae'r cwrpas ar gyfer ymyrraeth polisi gan Lywodraeth Cymru braidd yn gyfyngedig. Fodd bynnag, ceir cyfleoedd i Lywodraeth Cymru ac awdurdodau lleol ddylanwadu ar bolisi cenedlaethol y DU neu gyflwyno mesurau a all helpu i gyflymu datblygiad ynni gwynt ar y môr yng Nghymru a chyflawni'r buddion economaidd cysylltiedig mwyaf posibl. Amlinellir y rhain yn yr adrannau dilynol o'r adroddiad:

- Nodi, datblygu a chaniatâd safle
- Mekanweithiau cymorth
- Perchnogaeth leol

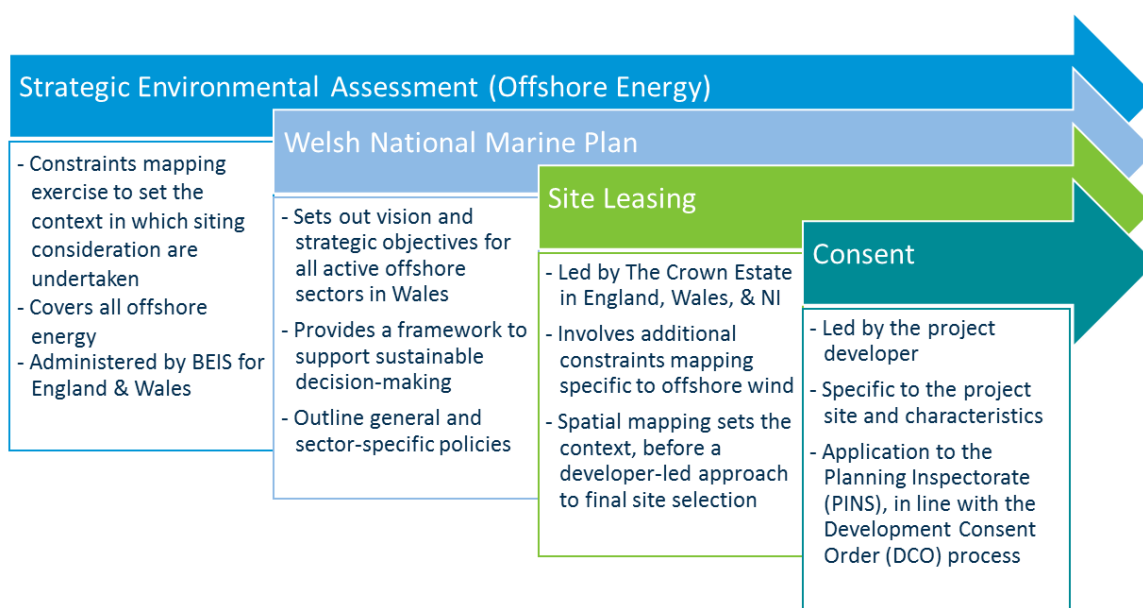
3.5.1 Nodi, datblygu a chaniatâd safle

3.5.1.1 Statws presennol

Mae datblygiad ynni gwynt ar y môr yn dilyn proses o gynllunio strategol, prydlesu safle a chaniatâd prosiect (Ffigur 29). Mae nodi a phrydlesu safleoedd yn gam cyntaf hollbwysig i ddatblygu cyfres o brosiectau a all ddenu buddsoddiad gan ddatblygwyr a'r gadwyn gyflenwi o'u cwrpas. Mae cynllunio gofodol a mapio cyfyngiadau yn effeithiol o'r cychwyn hefyd yn hollbwysig fel modd o reoli buddiannau cystadleuol gwely'r môr a lleihau effaith amgylcheddol a chymdeithasol datblygiad ynni gwynt ar y môr, ar gyfer prosiectau unigol a phortffolio cronus yr asedau. Gall mwy o bwyslais ar astudiaethau strategol ymlaen llaw helpu i osgoi gwrthdaro a phroblemau posibl yn ddiweddarach yn y broses ddatblygu.

Ar ôl neilltuo'r cytundebau prydles, bydd datblygwr y prosiect yn arwain y broses o gael caniatâd cynllunio, ond mae modd cael cefnogaeth mentrau llywodraeth i symleiddio'r broses a lliniaru risgiau caniatâd posibl.

Ffigur 29. Proses nodi, datblygu a chaniatâd ynni gwynt ar y môr yng Nghymru



3.5.1.2 Swyddogaeth Llywodraeth Cymru

Cynllunio strategol

Mae Llywodraeth Cymru yn ymgynghorai yn Asesiad Amgylcheddol Strategol o Ynni ar y Môr (OESEA) yr Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol (BEIS) ac yn arwain y gwaith o gyflawni Cynllun Morol Cenedlaethol Cymru (WNMP). Ystyrir bod y mentrau hyn yn ategol. Mae'r OESEA, yn canolbwyntio'n bwrpasol ar ynni ar y môr, ac mae'n darparu adnodd gwerthfawr ar nodweddion amgylcheddol presennol a gweithgareddau dynol o amgylch Cymru a Lloegr, gan gynnwys polisiau a nodir gan Lywodraeth y DU a Chymru. Mae WNMP yn darparu cwmpas estynedig sy'n ystyried canlyniadau'r OESEA, yn ogystal â gweithgareddau morol eraill o bwys strategol i Gymru. Mae Ystad y Goron yn cefnogi Llywodraeth Cymru yn y gweithgareddau casglu tystiolaeth sy'n rhan o'r broses cynllunio morol. Ar y cyd, mae'r OESEA a'r WNMP yn pennu cyd-destun ystyriaethau safle ac yn amlinellu fframwaith i gefnogi penderfyniadau cynaliadwy yng Nghymru.

Prydlesu safle

Ystad y Goron sy'n arwain prydlesu gwely'r môr yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon. Mae Llywodraeth Cymru yn ymgynghorai allweddol yn y broses brydlesu a gall cyfrannu at lywio lleoliad darpar brydlesi newydd. Fodd bynnag, Ystad y Goron fydd yn gwneud penderfyniad ac nid oes unrhyw ddyraniad pwrpasol ar gyfer safleoedd yng Nghymru. Gall Llywodraeth Cymru gefnogi'r broses mapio gofodol gychwynnol, ond, yn y pen draw pennir y dewis o safle gan y farchnad trwy ddull a arweinir gan y datblygwyr. Dylid nodi bod dau ranbarth yng Nghymru ymysg y naw rhanbarth yn y DU sy'n cael eu hystyried ar gyfer Cylch prydlesu 4 ar hyn o bryd.

Yn yr Alban, mae prydlesu safleoedd wedi'i ddatganoli trwy sefydlu Ystad y Goron yr Alban yn 2017. Gallai hyn fod yn ystyriaeth i Gymru er mwyn cael mwy o bwerau yn y broses nodi safleoedd. Byddai angen gwerthusiad cynhwysfawr ar wahaniad cyfreithiol o'r fath, ac mae hynny y tu hwnt i gwmpas yr astudiaeth hon. Yng nghyd-destun ynni gwynt ar y môr, dylid cydnabod, yn ôl polisi cyfredol, y byddai'n rhaid i brosiectau barhau i gystadlu am gontractau llywodraeth ganolog y DU, felly ni fyddai sicrwydd mwy o weithrediad.

Caniatâd

Ar hyn o bryd, mae angen y caniatâd cymeradwyo canlynol ar brosiectau ynni gwynt ar y môr yng Nghymru: (1) Gorchymyn Caniatâd Datblygu i adeiladu a gweithredu fferm wynt (uwchlaw 100MW) gan Ysgrifennydd Gwladol y DU, (2) trwydded forol gan Cyfoeth Naturiol Cymru ar gyfer prosiectau o fewn 12 milltir forol (neu yr ystyrir gan y Gorchymyn Caniatâd Datblygu ar gyfer agweddau ar y datblygiad sydd y tu hwnt i 12 nm) ac o bosibl⁸ (3) caniatâd cynllunio gan yr Awdurdod Cynllunio Lleol ar gyfer cysylltiad â'r tir. Os cyflwynir prosiectau fferm wynt ar y môr â chapasiti o lai na 100MW, er bod hynny'n annhebygol, byddai angen iddynt gael caniatâd o dan adran 36 o'r Ddeddf Trydan (a bennir gan y Sefydliad Rheoli Morol (MMO) ar hyn o bryd) a byddai angen Trwydded Forol a chaniatâd cynllunio arnynt hefyd. Mae Cyfoeth Naturiol Cymru yn gweithredu fel ymgynghorai i bob un o'r cymeradwyaethau hyn.

O fis Ebrill 2019 ymlaen, bydd gan Weinidogion Cymru fwy o gyfrifoldeb am benderfyniadau sy'n ymwneud â chaniatâd ynni, yn rhan o newidiadau sy'n codi o Ddeddf Cymru 2017. Bydd hyn yn cynnwys penderfyniadau caniatâd ar gyfer asedau cynhyrchu ynni ar y môr hyd at 350 MW, trwy Adran 36 o'r Ddeddf Trydan. Fodd bynnag, mae'n annhebygol y bydd hyn yn cynnwys y rhan fwyaf o

⁸ Sylwer. Mae'r newidiadau yn Neddf Cymru bellach yn caniatáu i ddatblygiad cysylltiedig fod mewn Gorchymyn Caniatâd Datblygu, felly efallai na fydd angen caniatâd cynllunio bob amser.

ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr, sy'n fwy na 350 MW⁹ yn nodweddiadol. Bydd caniatâd cynllunio a chaniatâd ar gyfer prosiectau sy'n fwy na 350 MW yn parhau i fod dan reolaeth Ysgrifennydd Gwladol y DU trwy broses y Gorchymyn Caniatâd Datblygu a weinyddir gan yr Arolygiaeth Gynllunio. Bydd Cyfoeth Naturiol Cymru yn parhau i bennu Trwyddedau Morol ar gyfer datblygiadau o fewn 12 milltir forol (nm) ac yn gweithredu fel ymgynghorai ar gyfer datblygiadau o fewn a thu hwnt i 12 nm.

Yn ddiweddar, mae Llywodraeth Cymru wedi ymgynghori ar gynigion am drefn caniatâd newydd ar gyfer prosiectau seilwaith mawr yng Nghymru hyd at 350 MW, er nad oes unrhyw amserlen ar gyfer cyflwyno trefn caniatâd newydd.

O ystyried y dirwedd newidiol ar gyfer caniatâd yng Nghymru, dylai Llywodraeth Cymru gefnogi diwydiant trwy gyhoeddi canllawiau clir ar y dull gweithredu a'r camau angenrheidiol i gael caniatâd ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr yng Nghymru (a phrosiectau ynni adnewyddadwy ehangach). Gallai hyn efelychu ymdrechion tebyg gan gyrff cyhoeddus mewn gwledydd eraill i gynnig arweiniad i ddarpar ddatblygwyr, fel yr RVO yn yr Iseldiroedd.

Yn y tymor hir, byddai cynyddu'r trothwy ar gyfer cymeradwyaeth Gweinidogion Cymru i 1.5 GW, yn unol â therfyn capasiti Ystad y Goron ar gyfer prydlesu newydd, yn sicrhau y gall Gweinidogion fod â rheolaeth lawn ar bennu caniatâd yn y dyfodol agos. Fodd bynnag, nid yw Deddf Cymru 2017 ar waith yn gyfan gwbl ar hyn o bryd, felly ystyrir ei bod yn annhebygol y caiff y trothwy ei gynyddu ymhellach, o leiaf yn y tymor byr. Dylai blaenoriaeth Llywodraeth Cymru yn y tymor byr a'r tymor canolig fod ar gydweithio'n agos â'r Adran Busnes, Ynni a Strategaeth Ddiwydiannol, Yr Arolygiaeth Gynllunio, Sefydliad Rheoli Morol, Cyfoeth Naturiol Cymru, Ystad y Goron a chyrrff perthnasol eraill i sicrhau y caiff buddiannau Cymru eu hystyried yn llawn wrth wneud penderfyniadau caniatâd.

⁹ Bydd Cyfoeth Naturiol Cymru yn gyfrifol am ddyfarnu caniatâd cynllunio ar gyfer prosiectau arddangos a chyn-fasnachol <350 MW, fel Parth Arddangos Sir Benfro.

3.5.1.3 Ystyriaethau allweddol

Mae'r prosesau nodi, prydlesu a chaniatâd safle wedi'u tanategu gan yr angen i wneud penderfyniadau ar sail tystiolaeth gadarn o effaith amgylcheddol a chymdeithasol ddisgwyliedig datblygiad ynni gwynt ar y môr. O ran datblygiadau ynni gwynt ar y môr cynnar, defnyddiwyd dull ceidwadol o ganlyniad i ddiffyg gweithrediad a chanfyddiad o risgiau uwch. Mae bron i 8 GW o ffermydd gwynt ar y môr wedi'u gosod yn y DU a thros 20 GW wedi'u gosod yn fyd-eang, felly ceir gwell dealltwriaeth erbyn hyn o effaith wirioneddol ffermydd gwynt ar y môr, a all gefnogi penderfyniadau gwell ar sail gwybodaeth. Serch hynny, mae sawl elfen o ansicrwydd sy'n parhau y mae'n rhaid eu hystyried a'u hymchwilio ymhellach.

Mae rhai o'r eitemau pwysicaf a nodir yng nghyfweliadau rhanddeiliaid yn cynnwys:

- Risg o wrthdrawiad adar
- Tarfu acwstig wrth adeiladu ffermydd gwynt (mamaliaid morol)
- Dadleoli a cholli cynefinoedd (amrywiol)
- Effeithiau rhwystrau (mamaliaid morol ac adar morol)
- Effaith ar bysgodfeydd
- Morlun ac effaith weledol
- Llwybr a phwynt glanio ceblau
- Effeithiau cronnus

Mae astudiaethau ymchwil wedi canolbwyntio ar lawer o'r eitemau hyn, sydd wedi gwella'r dystiolaeth o effaith wirioneddol ffermydd gwynt ar y môr. Un enghraifft oedd gwrthdrawiad adar, a oedd yn ganolbwynt i raglen fonitro 3 blynedd dan y Cyd-raglen Diwydiant ar Ynni Adnewyddadwy ar y Môr (ORJIP). Mae'r canlyniadau yn awgrymu bod y risg o wrthdrawiad adar yn is na'r hyn a gredwyd yn wreiddiol ac mae'r corff o ddata ar gael i'w ddadansoddi a'i ymchwilio ymhellach.

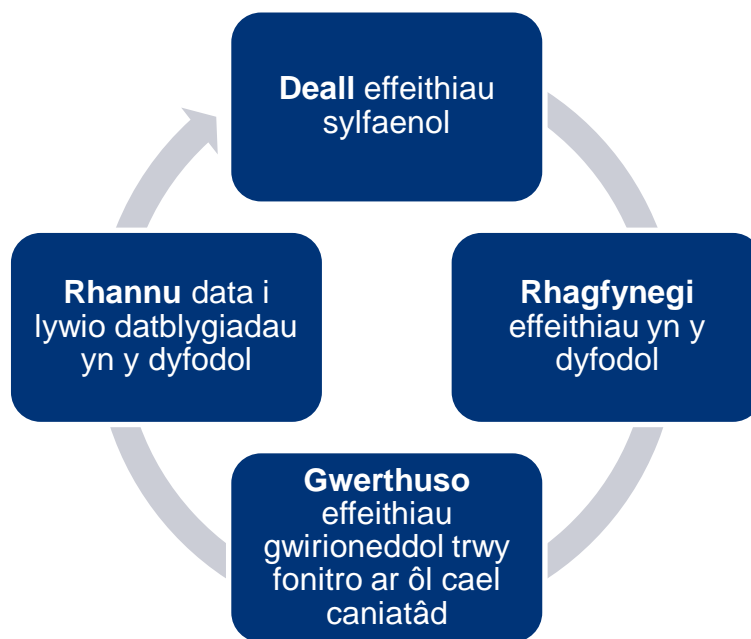
Amlygwyd yr effeithiau cronnus yn flaenoriaeth ar gyfer ymchwil yn y dyfodol wrth i fflyd o asedau ynni gwynt ar y môr y DU gynyddu, o safbwynt amgylcheddol ac o ran rhyngweithio dynol. Nid yw hyn yn unigryw i Gymru, fel sy'n wir am y rhan fwyaf o'r eitemau a nodwyd, a'r ffordd orau o fynd i'r afael â hyn fyddai trwy fentrau ar draws y diwydiant. Er bod Cymru efallai yn llai sensitif i effeithiau cronnus na rhannau eraill o'r DU, mae gan Gymru lawer o ardaloedd morol gwarchoddedig sy'n cynnwys llawer o rywogaethau symudol, fel llamhidyddion yr harbwr, fel sy'n wir am arfordir dwyreiniol Lloegr. Dylid nodi bod mwy o ardaloedd gwarchoddedig ledled y DU erbyn hyn ers proses brydlesu Cylch 3 yn 2008-2010.

Amlygwyd morlun yn fater a allai fod yn arbennig o sensitif yng Nghymru, o ystyried pwysigrwydd twristiaeth i lawer o gymunedau arfordirol. Mewn cyferbyniad â'r Aseiad Rheoliadau Cynefinoedd a'r Aseiad o'r Effaith Amgylcheddol, sy'n darparu ymdriniaeth gynhwysfawr o faterion amgylcheddol, nid yw'r aseiad o'r morlun wedi'i ddiffinio cystal a byddai'n elwa ar ragor o waith ymchwil. Mae effaith datblygiad ynni gwynt ar y môr ar weithgareddau pysgota masnachol yn faes arall y gellid gwella'r sail dystiolaeth ar ei gyfer.

3.5.1.4 Dull o liniaru risg

Er mwyn gwella tystiolaeth i reoli a lliniaru'r risgiau posibl hyn, mae angen astudiaethau ymchwil gwyddonol cyn ac ar ôl cael caniatâd. Cyn cael caniatâd, dylai cynllunio strategol geisio nodi effeithiau yn gynnar a'u mynegi yn weledol trwy offer mapio gofodol er mwyn dod i wybod am leoliad safleoedd. Gall astudiaethau manwl sy'n benodol i safle, trwy Aseidiadau Rheoliadau Cynefinoedd ac Aseidiadau o'r Effaith Amgylcheddol, wella cadernid aseidiadau ar y llinell sylfaen ac effeithiau a ragfynegir ar gyfer y dyfodol. Yna dylid cynnal monitro parhaus ar ôl cael caniatâd i werthuso effaith wirioneddol a dylid rhannu data i lywio datblygiadau ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol.

Ffigur 30. Dull o wella tystiolaeth ar gyfer aseidiadau o effaith ynni gwynt ar y môr



Mae mentrau ymchwil ar draws y diwydiant wedi bod yn ffordd effeithiol o gynnal astudiaethau ymchwil strategol i gefnogi datblygiadau ynni gwynt ar y môr. Mae rhaglenni fel COWRIE (Ymchwil Cydweithredol Ynni Gwynt ar y Môr i'r Amgylchedd) ac ORJIP (Cyd-raglen Diwydiant ar Ynni Adnewyddadwy ar y Môr) wedi llwyddo i ddarparu cyfrwng i gyrff cyhoeddus, diwydiant, a rhanddeiliaid allweddol i fynd i'r afael â materion allweddol ar y cyd. Amlygodd cyfweiliadau â diwydiant y byddai cymryd rhan yn y mentrau hyn yn rhoi mwy o lais i Lywodraeth Cymru wrth lywio blaenoriaethau ymchwil strategol, yn ogystal â darparu mynediad at ganlyniadau ymchwil gwerthfawr.

Mae rhannu data wedi'i alluogi'n bennaf trwy'r Gyfnewidfa Data Morol, porth a gynhelir gan Ystad y Goron. Awgrymodd cyfweiliadau â rhanddeiliaid diwydiant mai prin fyddai'r budd o greu rhagor o offer rhannu data, ond dylai Llywodraeth Cymru gefnogi'r Gyfnewidfa Data Morol ac annog mwy o rannu data o brosiectau ac astudiaethau ymchwil yng Nghymru.

3.5.1.5 Ysgogiadau polisi ar gyfer Llywodraeth Cymru

O ystyried y cyd-destun uchod, nodwyd y blaenoriaethau canlynol ar gyfer Llywodraeth Cymru i gefnogi prosesau nodi, datblygu a chaniatâd safleoedd.

Nodi a phrydlesu safleoedd

- **Gweithio gydag Ystad y Goron** i lywio prosesau nodi ardaloedd adnodd a dewis safleoedd ar gyfer cylchoedd prydlesu sydd ar fin digwydd ac yn y dyfodol. Bydd hyn yn cynnwys cefnogi'r ymchwiliadau eraill sydd eu hangen i werthuso'r rhanbarthau arfaethedig ledled Cymru.
- **Rhannu gwybodaeth am ddarpar safleoedd yng Nghymru** (e.e. data amgylcheddol) i lywio diddordeb y farchnad gan gymuned y datblygwyr.
- **Ymgysylltu'n rhagweithiol â datblygwyr** i arddangos cefnogaeth i ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr yng Nghymru a barnu diddordeb y farchnad ar gyfer safleoedd Cymru mewn cylchoedd prydlesu sydd ar fin digwydd ac yn y dyfodol.
- **Sicrhau cysondeb rhwng Llywodraeth Cymru a Chyfoeth Naturiol Cymru** ar ddull cydweithredol o ddatblygu ynni gwynt ar y môr, yn unol â datblygu cyfrifol. Fodd bynnag, dylai hyn sicrhau uniondeb ac annibyniaeth Cyfoeth Naturiol Cymru fel ymgynghorai statudol a chyfrifoldebau gwneud penderfyniadau Gweinidogion Cymru dan Ddeddf y Môr a Mynediad i'r Arfordir (Trwyddedau Morol).

Caniatâd

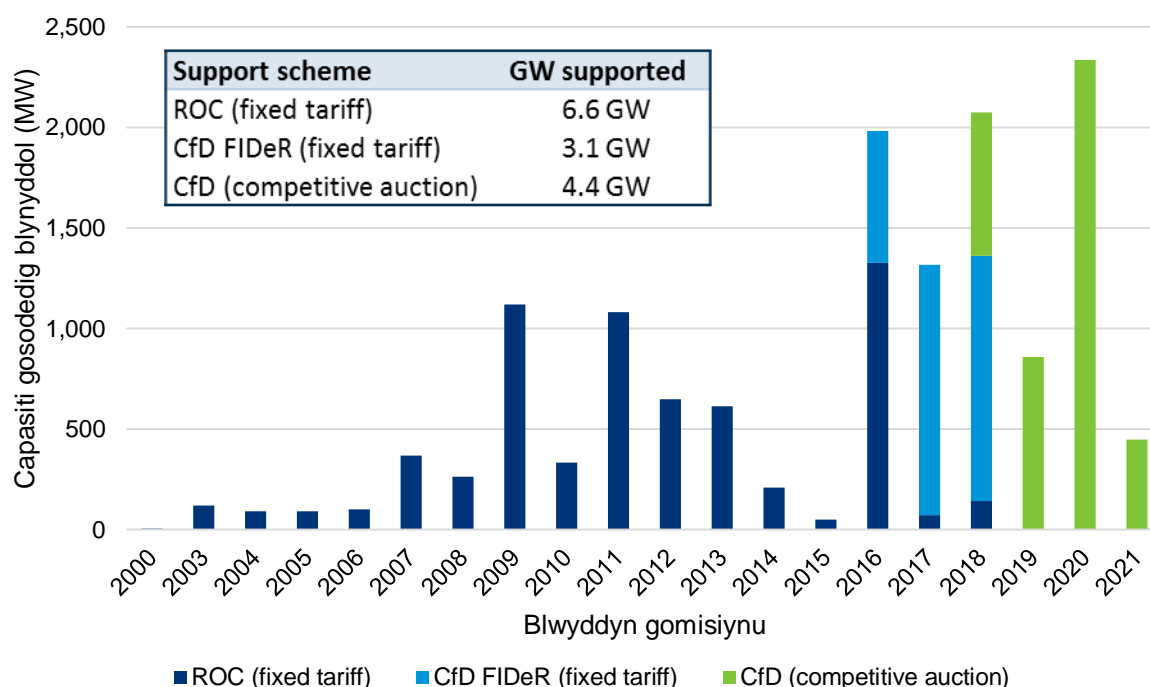
- **Dangos cefnogaeth gyhoeddus** i ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr a gweithio gyda datblygwyr i liniaru risgiau caniatâd a chael cymorth rhanddeiliaid lleol. Dylai hyn gynnwys tynnu sylw rhanddeiliaid lleol at fuddion ynni gwynt ar y môr.
- **Cyhoeddi canllawiau clir ar y broses ganiatáu ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr yn nyfroedd Cymru** i annog diddordeb y farchnad a gwella lefel yr eglurdeb a sicrwydd ar gyfer darpar ddatblygwyr.
- **Cymryd rhan mewn astudiaethau ymchwil ar draws y diwydiant** i fynd i'r afael â materion strategol allweddol ar gyfer datblygiadau ynni gwynt ar y môr (e.e. ORJIP-Wind).
- **Cefnogi prifysgolion a chyrrff ymchwil** i gynnal astudiaethau pwrpasol ar faterion sy'n hollbwysig i Gymru, ond na weithredir arnynt trwy fentrau ar draws y diwydiant (e.e. materion morlun).
- **Annog a chefnogi prosesau monitro ar ôl cael caniatâd** mewn ffermydd gwynt yng Nghymru. Lle bo'n bosibl, ceisio gwneud data'n gyhoeddus ac yn agored i'w cynnwys mewn astudiaethau ymchwil.
- **Annog trefniadau rhannu data** trwy'r Gyfnewidfa Data Morol i ddatblygu cronfa o ddata amgylcheddol penderfyniad uchel, gan gynnwys cyflymder y gwynt, bathymetreg, daeareg, a derbynyddion amgylcheddol (planhigion ac anifeiliaid).
- **Gwerthuso'r posibilrwydd o gynyddu pŵer Gweinidogion Cymru** i roi caniatâd am brosiectau hyd at gapasiti o 1.5 GW.

3.5.2 Dulliau cefnogi

3.5.2.1 Statws presennol

Mae'r DU wedi mabwysiadu amrywiaeth o ddulliau cefnogi ar gyfer ynni gwynt ar y môr. Cefnogwyd prosiectau cynnar â risg uwch, gan gynnwys North Hoyle a Gwastadeddau'r Rhyl, trwy gyfuniad o grantiau cyfalaf a chymorthdaliadau refeniw trwy'r Ymrwymiad Ynni Adnewyddadwy (RO). Yn dilyn Diwygiad y Farchnad Trydan (trwy Ddeddf Ynni 2013), disodlwyd yr RO gan y dull Contractau Gwahaniaeth (CfD)¹⁰, sy'n sefydlogi'r refeniw trwy breimiwm cyflenwi sefydlog dros gyfnod o 15 mlynedd. Yn groes i'r RO, dyfernir contractau gwahaniaethu trwy broses gystadleuol, a bennir yn ôl pris mewn arwerthiant cystadleuol. Pennir lefel y capasiti a gefnogir ym mhob cylch arwerthiant gan y cyllid sydd ar gael o'r gyllideb Fframwaith Rheoli Ardollau, y pris taro a weinyddwyd (cost yr uned o drydan a gaiff ei gynhyrchu), a thybjaethau ar y pris trydan cyfanwerthu¹¹.

Ffigur 31. Capasiti ynni gwynt ar y môr yn y DU yn ôl dull cefnogi¹²



Mae'r gystadleuaeth gynyddol wedi arwain at effaith ddramatig ar leihau costau, a chyflawnwyd pris taro o £57.50/MWh yn yr arwerthiant Contractau Gwahaniaeth diweddaraf, sy'n ddigon i gefnogi 3.2 GW o gapasiti o dri phrosiect ynni gwynt ar y môr¹³. Cyflawnwyd hyn trwy sicrhau 60% o'r gyllideb o £295 miliwn sydd ar gael.

Mae BEIS wedi ymrwymo £557 miliwn i arwerthiannau Contractau Gwahaniaeth bob dwy flynedd hyd at 2030, gan ddechrau o 2019. Caiff lefel y capasiti a all gael ei gefnogi yn cael ei bennu gan

¹⁰ Contractau Gwahaniaeth ar gael o 2015. Daeth yr RO i ben yn 2017.

¹¹ Mae'r dull Contractau Gwahaniaeth yn talu cynhyrchwyr y gwahaniaeth rhwng y pris taro a'r prisiau cyfanwerthu. Os yw'r prisiau cyfanwerthu yn fwy na'r pris taro, mae'r cynhyrchwyr yn ad-dalu'r llywodraeth.

¹² Cyflwynwyd FIDeR (Penderfyniad Buddsoddi Terfynol sy'n Galluogi Ynni Adnewyddadwy) i esmwytho'r trosglwyddo o ddiwedd yr RO i'r dull Contractau Gwahaniaeth cystadleuol.

¹³ Dau brosiect £57.50 – Hornsea TWO (1,386 MW) a Moray East (950 MW); un prosiect £74.75 – Triton Knoll (860 MW).

brisiau pŵer cyfanwerthu yn y dyfodol a phrisiau taro Contractau Gwahaniaeth, ond mae tueddiadau presennol y farchnad yn dangos y gellid cefnogi ~2-4 GW ym mhob cylch, sy'n hafal i ~1-2 GW y flwyddyn. Gallai hyn o bosib fod yn ddigon i gyrraedd y targed o 30 GW erbyn 2030, os bydd prisiau taro yn parhau i ddisgyn a phrisiau cyfanwerthu yn parhau i gynyddu. Mae cyhoeddiad diweddar gan BEIS ym mis Tachwedd 2018 wedi nodi y bydd cyllideb gwerth £60 miliwn ar gael ar gyfer y cylch dyrannu nesaf (AR3) yn y Gwanwyn 2019, a therfyn o 6 GW ar gyfer y blynyddoedd cyflenwi 2023-24 a 2024-25.

Dylid nodi y bydd BEIS yn cynnal ei adolygiad pum mlynedd o Ddiwygiad y Farchnad Drydan (EMR) yn ystod 2018, a all cyflwyno newidiadau i'r dull Contractau Gwahaniaeth (yn fwyaf tebygol y tu hwnt i AR3). Yn nodedig, gallai prisiau taro gostyngol a phrisiau cyfanwerthu cynyddol arwain at ynni gwynt ar y môr yn dod yn niwtral o ran cymhorthdal yn y cyfnod nesaf. Mae hyn wedi arwain at alwadau ar gyfer cyflwyno dull sefydlogi'r refeniw [24] i gyfyngu faint mae'n agored i brisiau'r farchnad gyfanwerthu ansefydlog, a all gynnwys pris gwaelodol i liniaru'r risg o dorri prisiau wrth i'r gyfran o ynni adnewyddadwy yn y system gynyddu ac arwain at gwmp mewn prisiau yn ystod cyfnodau o gynhyrchu ynni gwynt a solar uchel [25]. Gallai caniatáu i ynni adnewyddadwy fod yn rhan o gapasiti'r farchnad hefyd ddatgloi ffrydiau refeniw newydd ar gyfer ynni gwynt ar y môr.

Ar hyn o bryd nid oes unrhyw ddull y tu allan i'r broses Contractau Gwahaniaeth i gefnogi prosiectau arddangos neu gyn-fasnachol ar raddfa lawn ar gyfer technolegau arloesol, fel technoleg ynni gwynt sy'n arnofio.

3.5.2.2 Swyddogaeth Llywodraeth Cymru

Ar hyn o bryd, mae gan Lywodraeth Cymru bwerau prin iawn i ddylanwadu ar y dull Contractau Gwahaniaeth presennol na chyflwyno dulliau cefnogi newydd. Mae dylanwadu ar gyfleoedd wedi'i gyfyngu yn gyffredinol i bwysu ar Lywodraeth y DU. Fodd bynnag, yn y gorffennol mae Llywodraeth Cymru wedi cynnig cymorth ariannol ar gyfer prosiectau ynni adnewyddadwy, yn fwyaf nodedig trwy gynnig buddsoddiad ecwiti gwerth £200 miliwn i Forlyn Llanw Bae Abertawe.

Amlinellir amrywiaeth o ysgogiadau posibl isod. Cynigir y dulliau i'w hystyried yn unig a byddai angen eu gwerthuso'n fwy cynhwysfawr i bennu eu haddaster.

3.5.2.3 Ysgogiadau polisi ar gyfer Llywodraeth Cymru

Er bod ysgogiadau polisi i ddylanwadu'n uniongyrchol ar gapasiti ynni gwynt ar y môr ychwanegol yn gyfyngedig, gallai Llywodraeth Cymru ystyried ymyraethau polisi sy'n:

1. Gwella cystadleuaeth prosiectau mewn arwerthiannau Contractau Gwahaniaeth cystadleuol y DU trwy leihau cost cyfalaf;
2. Osgoi'r broses Contractau Gwahaniaeth trwy gytundebau prynu pŵer; neu
3. Darparu llwybr i'r farchnad ar gyfer prosiectau arddangos a chyn-fasnachol

1: Lleihau cost cyfalaf

Gallai darparu cyfalaf cost isel leihau cost cyllido prosiectau ynni gwynt ar y môr yng Nghymru, gan wella'u gallu i gystadlu mewn arwerthiannau Contractau Gwahaniaeth y DU. Gallai buddsoddiad cyhoeddus hefyd gyfrannu at dargedau berchnogaeth leol Cymru (gweler 3.5.3).

- **Buddsoddiad ecwiti:** Gallai Llywodraeth Cymru gael cyfran ecwiti mewn prosiect, gan gynnwys buddsoddiad ar delerau ffafriol, fel y cynigir ar gyfer y Morlyn Llanw Bae Abertawe

arfaethedig. Fel arall, gellid sefydlu endid â pherchnogaeth gyhoeddus newydd, er mwyn gweithredu mewn modd tebyg i Fanc Buddsoddi Gwyrdd y DU, cyn ei breifateiddio.

- **Cyllid dyled:** Gallai Llywodraeth Cymru, neu gorff cyhoeddus cyfatebol neu gwmni â pherchnogaeth gyhoeddus gynnig cyllid dyled ar gyfraddau ffafriol.

Heriau i'w hystyried:

- **Digon o gyfalaf cost isel yn y sector:** Er gwaethaf y pryderon ynglŷn â diffyg cyfalaf ym mlynnyddoedd cyntaf y sector, nid yw'r risgiau hyn wedi'u gwireddu. Mae ynni gwynt ar y môr wedi elwa ar gyfalaf cost isel sydd wedi bod ar gael gan fenthycwyr masnachol a buddsoddwyr mewn blynnyddoedd diweddar, gan gyfrannu'n sylweddol at leihau costau. Mae amrywiaeth eang o fuddsoddwyr soffistigedig yn weithredol yn y sector, sy'n cyfyngu ar yr angen am gyllid cyhoeddus ar wahân ac effaith bosibl hyn.
- **Cyfraith gystadleuaeth:** Bydd ymyrraeth gyhoeddus yn destun cyfraith gystadleuaeth, gan gynnwys rheoliadau Cymorth Gwladwriaethol (neu gyfreithiau cystadleuaeth cyfwerth yn dilyn Brexit).
- **Cost sefydlu endid pwrpasol:** Gallai sefydlu endid pwrpasol i ddatblygu neu gynnig cyllid cost isel i brosiectau ynni adnewyddadwy yng Nghymru fod yn sylweddol. Byddai cynnig cyllid trwy gyfryngau presennol, wedi'i gydlynu gan Gynllun Buddsoddi Seilwaith Cymru a Banc Datblygu Cymru yn fanteisiol.

2: Cytundebau prynu pŵer

Gallai sicrhau bod trefniadau defnyddio cyflenwad ar wahân ar gael i gynhyrchwyr trwy gytundebau prynu pŵer (PPA) ganiatáu i brosiectau osgoi'r broses Contractau Gwahaniaeth a chystadleuaeth gysylltiedig â phrosiectau ynni gwynt ar y môr eraill yn y DU. Yn arbennig wrth ystyried yr amserlen 5-10+ mlynedd ar gyfer datblygiadau ynni gwynt ar y môr newydd yng Nghymru, disgwylir i ynni gwynt ar y môr fod yn hynod gystadleuol ac o bosib yn niwtral o ran cymhorthdal, gan ei wneud yn ddewis deniadol ar gyfer cyrff cyhoeddus a phreifat sy'n ceisio sicrhau eu cyflenwad trydan ar contract sefydlog hirdymor. Gallai newidiadau yn sgil yr adolygiadau EMR sydd ar ddod newid buddion contractau gwahaniaeth y llywodraeth o'u cymharu â threfniadau PPA amgen.

- **Llywodraeth Cymru a'r sector cyhoeddus fel defnyddwyr:** Mae Llywodraeth Cymru a'r sector cyhoeddus ehangach yn defnyddio llawer o drydan. Gall Llywodraeth Cymru a/neu gyrff ar wahân y sector cyhoeddus, gan gynnwys awdurdodau lleol, ystyried sicrhau cytundebau prynu pŵer â chynhyrchwyr ffermydd gwynt ar y môr yng Nghymru.
- **Defnyddwyr diwydiannol a chorfforaethol:** Mae'r farchnad PPA corfforaethol yn Ewrop yn tyfu'n gyflym. Mae gan Gymru lawer o ddefnyddwyr ynni mawr, gan gynnwys cynhyrchwyr dur yn ne Cymru, a allai ddarparu llwybr amgen i'r farchnad ar gyfer prosiectau Cymru. Gallai hyn gynnwys nwy i wifren a gwella adferiad olew mewn rhai lleoliadau ar y môr.

Heriau i'w hystyried:

- **Maint prosiectau ynni gwynt ar y môr:** O ystyried capasiti nodweddiadol prosiectau ynni gwynt ar y môr o 0.5-1.5 GW, mae'n annhebygol y bydd un defnyddiwr yn gallu prynu capasiti llawn y prosiect. Byddai disgwyl i fferm wynt ar y môr 1 GW gynhyrchu ~3.5-4.4 TWh y flwyddyn, sef ~19-24% o gyfanswm y defnydd trydan yng Nghymru. Mae PPA felly yn debygol o fod yn ymarferol ar gyfer prosiectau bach yn unig neu ar gyfer trefniadau defnyddio rhannol.

- **Hyd cytundebau defnyddio:** Er y gall PPA preifat ddarparu sefydlogrwydd gwerthfawr i'r refeniw, hyd contractau yn nodweddiadol yw ~5-10 mlynedd, sy'n sylweddol is na chontractau 15 mlynedd y llywodraeth.
- **Cystadleuaeth ag ynni adnewyddadwy ar y tir:** O ystyried yr heriau uchod, gall ynni adnewyddadwy ar raddfa lai ar y tir fod yn fwy deniadol i ddefnyddwyr ynni cyhoeddus a phreifat, gan gyfyngu ar y cyfleoedd i ynni gwynt ar y môr sicrhau contractau PPA.

3: Prosiectau arddangos a chyn-fasnachol

O ystyried y dulliau sydd eisoes ar waith yn y DU i gefnogi prosiectau ar raddfa cyfleustodau, gallai Llywodraeth Cymru gael effaith fwy trwy ddarparu cymorth ariannol ar gyfer technolegau arloesol nad oes ganddynt lwybr i'r farchnad ar hyn o bryd, gan gynnwys technoleg ynni gwynt ar y môr sy'n arnofio. Yn hanesyddol, mae Cymru wedi elwa ar Gronfeydd Strwythurol Ewrop, trwy Swyddfa Cyllid Ewropeaidd Cymru (WEFO), sydd wedi ymrwymo £2 biliwn i fentrau amrywiol yng Nghymru, gan gynnwys ynni adnewyddadwy. Fodd bynnag, bydd y ffynhonnell cyllid hon yn dod i ben yn 2020 wrth i'r DU adael yr UE, felly bydd angen i Gymru gyflwyno dulliau cefnogi eraill ar gyfer prosiectau ynni adnewyddadwy cynnar.

Mae'r dewisiadau ar gyfer ymyrraeth uniongyrchol gan Lywodraeth Cymru yn cynnwys:

- **Grantiau cyfalaf:** Cyllid grant ar gyfer prosiectau arddangos arloesol (o fewn cyfyngiadau cyfraith cystadleuaeth).
- **Ecwiti neu gyllid dyled:** Cyfalaf cost isel ar delerau ffafriol, fel yn #1, uchod, ond gellid dadlau bod ganddo'r gallu i arwain at effaith fwy o ystyried yr heriau i sicrhau buddsoddiad mewn arddangosiadau technoleg risg uwch.

Mae'r dewisiadau ar gyfer ymyrraeth anuniongyrchol gan Lywodraeth Cymru, trwy bwysu a dylanwadu ar bolisi Llywodraeth y DU yn cynnwys:

- **CfD wedi'i neilltuo:** Gallai cyfran o'r gyllideb CfD sydd ar gael (neu danwariant) fod wedi'i gadw ar gyfer prosiectau cyn-fasnachol mwy arloesol, fel technoleg ynni gwynt sy'n arnofio, ynni tonnau a llanw. Gallai dyraniad fod wedi'i gyfyngu gan gapasiti neu gyllideb i reoli gwariant y llywodraeth.
- **PPA arloesol:** Cytundeb prynu pŵer, fel yr uchod, ond â phrisiau cyfanwerthu wedi'u hategu gan daliad ychwanegol i bris taro cyfair. Mae'r dull yn debyg i gontract gwahaniaeth, ond mae wedi'i ariannu trwy drethi llywodraeth, yn hytrach na chostau ar filiau ynni defnyddwyr.
- **Prosiect dilynol masnachol:** Byddai sicrhau prydles ar raddfa fasnachol oddi ar arfordir de-orllewin Cymru yn gwella atyniad Parth Arddangos Sir Benfro, a allai arwain at weithrediad mawr. Byddai angen i Lywodraeth Cymru gael dylanwad ar Ystad y Goron i gynnwys safleoedd dŵr dwfn mewn cylchoedd prydlesu yn y dyfodol a/neu gynyddu'r trothwy o 100 MW ar gyfer ceisiadau drws agored, yn ogystal ag ymgysylltu â darpar ddatblygwyr i greu diddordeb yn y farchnad.

3.5.3 Perchnogaeth leol

3.5.3.1 Statws presennol

Er nad yw o reidrwydd yn ysgogiad uniongyrchol ar gyfer cynyddu gweithrediad, mae perchnogaeth leol o brosiectau ynni adnewyddadwy yn faes cynyddol bwysig ar gyfer llawer o lywodraethau, gan gynnwys Cymru, y bydd yn rhaid i ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol gydymffurfio ag ef. Credir bod perchnogaeth leol yn cyflawni buddion ariannol a rhai nad ydynt yn ariannol, gan gynnwys cynhyrchu refeniw, creu swyddi, a gwell reolaeth ac ymreolaeth ar gyfer cymunedau lleol. Mae'r mwyafrif o'r prosiectau ynni adnewyddadwy perchnogaeth leol yn cynnwys cynlluniau ynni adnewyddadwy bach ar y tir, fel ynni gwynt, solar, biomas, a dŵr, lle mae capasiti cynhyrchu a gofynion buddsoddi is yn cynnig eu hunain i lefelau uwch o ymgysylltiad y gymuned.

I'r gwrthwyneb i brosiectau ynni adnewyddadwy bach ar y tir, mae prosiectau gwynt ar y môr yn fawr ac yn ddwys o ran cyfalaf, a'r cyfleustodau mawr, cynhyrchwyr pŵer annibynnol, a chyfres gynyddol amrywiol o fuddsoddwyr sefydliadol sy'n berchen arnynt ar y cyfan. Mae perchnogaeth awdurdodau lleol, busnesau a chymunedau yn brin, oherwydd gall maint y buddsoddiad a chymhlethdod y modelau perchnogaeth sydd eu hangen atal endidau lleol rhag bod yn berchen ar asedau ynni gwynt ar y môr yn gyfan gwbl neu'n rhannol.

Mae perchnogaeth leol, yn dibynnu ar gwmpas y diffiniad, fwyaf cyffredin mewn ynni gwynt ar y môr trwy gyfleustodau y DU ac endidau buddsoddi. Fodd bynnag, oherwydd natur ryngwladol y farchnad ynni gwynt ar y môr, cyfran fach yw hyn o'r holl gapasiti gosodedig, wrth i endidau y DU berchen ar 7.3% o'r capasiti ynni gwynt ar y môr gosodedig [26]. Nid yw hyn yn cynnwys Banc Buddsoddi Gwyrdd y DU perchnogaeth gyhoeddus blaenorol, bellach y Grŵp Buddsoddi Gwyrdd sy'n eiddo i'r Macquarie Group, cwmni rheoli asedau o Awstralia, sy'n berchen ar 4.8% ychwanegol o gapasiti ynni gwynt y DU, gan gynnwys cyfrannau yn ffermydd gwynt Gwastadeddau'r Rhyl a Gwynt-y-Môr yng Nghymru. O ganlyniad i hyn, nid oes unrhyw berchnogaeth leol ar hyn o bryd ar ffermydd gwynt ar y môr yng Nghymru. Fodd bynnag, cyflawnwyd buddion cymunedol trwy ddulliau nad ydynt yn ymwneud â pherchnogaeth, fel cronfeydd cymunedol.

Y tu hwnt i'r DU, ceir enghreifftiau o berchnogaeth leol mewn ffermydd gwynt ar y môr, gan gynnwys:

- **Perchnogaeth gydweithredol:** Yn Denmarc, mae Fferm Wynt Middelgrunden yn brosiect 40 MW oddi ar ddinas Copenhagen, a gomisiynwyd yn 2000, ac mae hanner ohono yn eiddo i gydweithfa leol o dros 10,000 o aelodau, sydd wedi buddsoddi yn y fferm wynt ar y cyd ynghyd â chyfleustod trefol lleol, Copenhagen Energy, sydd bellach yn rhan o gyfleustod cenedlaethol y wladwriaeth Ørsted Wind Power. Fodd bynnag, nid yw'r model hwn wedi'i efelychu, yn rhannol oherwydd maint cynyddol datblygiadau ynni gwynt ar y môr.
- **Cyfleustod cyhoeddus trefol:** Yn yr Almaen, Stadtwerke Munchen yw cyfleustod cyhoeddus Munich sydd wedi buddsoddi mewn sawl prosiect ynni adnewyddadwy yn yr Almaen ac mewn lleoedd eraill yn Ewrop. Nod y cwmni yw cynhyrchu trwy ei safleoedd ei hun ddigon o drydan i fodloni'r galw yn ninas Munich erbyn 2025, gan flaenoriaethu prosiectau ym Munich a'i rhanbarthau cyfagos [27]. Mae hyn yn cynnwys tair fferm wynt ar y môr yn yr Almaen ym Môr y Gogledd ac, yn nodedig, fferm wynt ar y môr Gwynt-y-Môr yng Nghymru, lle mae gan y cyfleustod gyfran berchnogaeth o 30%.
- **Cyfleustod cyhoeddus cenedlaethol:** Ceir sawl enghraifft ledled Ewrop o gwmnïau ynni ym mherchnogaeth wladwriaethol sy'n weithredol yn y sector ynni gwynt ar y môr, gan gynnwys Ørsted (Denmarc), Equinor (Norwy), ac EDF (Ffrainc). Mae'r Alban hefyd wedi cyhoeddi

bwriad i greu cwmni ynni dielw cenedlaethol â pherchnogaeth gyhoeddus, a gall eu cwmpas ymestyn i fuddsoddi mewn prosiectau ynni adnewyddadwy.

3.5.3.2 Swyddogaeth Llywodraeth Cymru

Mae Llywodraeth Cymru wedi pennu dau darged i annog perchnogaeth leol o brosiectau ynni adnewyddadwy yng Nghymru.

- Cynhyrchu 1 GW o drydan adnewyddadwy sy'n eiddo lleol erbyn 2030
- Mae'n rhaid i bob prosiect ynni adnewyddadwy gynnwys elfen o berchnogaeth leol erbyn 2020

DIFFINIAD O BERCHNOGAETH LEOL

Yn yr Alwad am Dystiolaeth ar berchnogaeth leol, mae Llywodraeth Cymru wedi awgrymu mai diffiniad perchnogaeth leol yw gosodiadau ynni sydd wedi'u lleoli yng Nghymru ac sy'n eiddo i unigolyn neu sefydliad sydd wedi'i leoli'n gyfan gwbl yng Nghymru neu y mae ei brif bencadlys yng Nghymru. Mae hyn yn cynnwys y categorïau canlynol:

- Ffermydd ac ystadau
- Awdurdodau Lleol
- Landlordiaid Cymdeithasol Cofrestredig
- Busnesau sydd wedi'i lleoli dim ond yng Nghymru
- Busnesau y mae eu prif bencadlys yng Nghymru
- Sefydliadau eraill y sector cyhoeddus
- Elusennau a sefydliadau eraill y trydydd sector
- Aelwydydd a chynhyrchu domestig eraill

Mae'r Alwad am Dystiolaeth wedi gofyn a yw ymatebwyr yn cytuno â'r diffiniad hwn.

Ar ddiwedd 2017, roedd amcangyfrif o 751 MW o ynni adnewyddadwy â pherchnogaeth leol (trydan a gwres) wedi'i osod yng Nghymru. Mae hyn yn cynnwys 529 MW o drydan adnewyddadwy â pherchnogaeth leol, sef 17% o'r 3,087 MW o'r holl drydan adnewyddadwy sy'n weithredol yng Nghymru ar hyn o bryd ac sy'n gadael bwlch o 471 MW o gynnyrch adnewyddadwy â pherchnogaeth leol i gyrraedd targed 2030. Mae'r mwyafrif helaeth o gynlluniau perchnogaeth leol yn cynnwys ynni gwynt ar y tir a solar PV, wedi'i osod gan fusnesau lleol a pherchnogion preswyl. Prin iawn yw'r berchnogaeth sydd gan gymunedau ac awdurdodau lleol.

Er gwaethaf yr heriau sefydlu perchnogaeth leol ar ffermydd gwynt ar y môr, gallai sicrhau hyd yn oed elfen fach o berchnogaeth leol arwain at effaith sylweddol ar darged 2010, oherwydd maint y prosiectau hyn. Gall ffermydd gwynt ar y môr gyflawni buddion lleol hefyd trwy greu swyddi a darparu llawer o drydan cost isel, carbon isel i ddefnyddwyr Cymru.

Mae Llywodraeth Cymru wedi cynnal galwad am dystiolaeth yn ddiweddar i werthuso'r buddion y mae cynhyrchu ynni adnewyddadwy yn eu cyflawni i Gymru ar hyn o bryd, a nodi sut y gallai cynhyrchu ynni newydd fod o fudd i Gymru mewn ffordd deg. Gofynnodd yr alwad am dystiolaeth beth fyddai ei angen i gyrraedd y targedau perchnogaeth leol ar gynhyrchu ynni yng Nghymru. Fel y nodir yn yr alwad am dystiolaeth, bydd hyn yn archwilio goblygiadau'r ymrwymiad i berchnogaeth leol, gan ystyried yr amgylchedd anodd ar hyn o bryd ar gyfer datblygiadau ynni adnewyddadwy yn ogystal â'u buddion hirdymor. Nod hyn yw casglu dystiolaeth o sut y gall cynhyrchu ynni

adnewyddadwy sicrhau buddion i Gymru a lledaenu'r budd hwn mewn ffordd deg a helpu i nodi'r heriau y bydd yn rhaid i ddatblygwyr, busnesau, awdurdodau lleol, cymunedau ac eraill eu goresgyn i gyflenwi mwy o ynni adnewyddadwy trwy berchnogaeth leol a chydberchnogaeth.

Tabl 21. Perchnogaeth leol ynni adnewyddadwy yng Nghymru [28]

Ownership Category	Total number of projects	Capacity (MWe)	Capacity (MWth)	Estimated generation (MWh)
Community	168	37.0	0.5	50
Domestic	55,459	180.9	72.5	34
Farms and Estates	714	22.6	102.3	411
Housing Association	5,655	7.0	4.6	11
Local Authority	300	13.5	3.2	33
Local Business	364	264.0	15.7	822
Other public sector and charity	411	4.4	22.6	73
Total	63,071	529	221	1,700

Disgwylir yr ymateb i'r alwad am dystiolaeth yn ddiweddarach eleni a bydd hyn yn nodi'r camau y bydd Llywodraeth Cymru yn eu cymryd o ganlyniad i'r dystiolaeth. Serch hynny, mae'r adrannau dilynol yn amlinellu rhai o'r ystyriaethau allweddol sy'n ymwneud ag ynni gwynt ar y môr a'r ysgogiadau polisi posibl y gellid eu gwerthuso.

3.5.3.3 Ystyriaethau allweddol

Heriau perchnogaeth leol o ynni gwynt ar y môr

Mae ynni gwynt ar y môr yn ddiwydiant anodd i gyflawni perchnogaeth awdurdodau lleol, busnesau neu gymunedau. Mae'r farchnad wedi'i dominyddu gan nifer cymharol fach o gwmnïau mawr rhyngwladol ac nid oes unrhyw brinder buddsoddiad cyfalaf, sy'n ei gwneud yn anodd i unrhyw gyfranogwr llai fod yn berchennog effeithiol ar fferm wynt ar y môr. Hefyd, mae'r diwydiant yn addasu'n eithaf hawdd a hyblyg o ran sut y mae'n rheoli ei asedau, sy'n ei gwneud yn ofynnol i bawb ymgysylltu ar lefel lawer uwch a meddu ar ddealltwriaeth lawer uwch o benderfyniadau rheoli. Mae hyn yn cyferbynnu â phrosiectau ynni adnewyddadwy bach ar y tir, lle gall buddsoddiadau fod yn sylweddol llai ac mae'r farchnad yn llawer llai canolog. Yn wir, mae cyfweiliadau â diwydiant yn awgrymu bod datblygwyr a rhanddeiliaid yn debygol o ystyried bod presenoldeb perchnogion cymunedau lleol mewn prosiect ynni gwynt ar y môr yn anffafriol, ac y gallai effeithio'n andwyol ar hyfywedd a chystadleurwydd prosiectau yng Nghymru.

Perchnogaeth v budd

Er y gall perchnogaeth o brosiectau gynnig buddion i gymunedau lleol, ceir llawer o ddulliau eraill o gyflawni buddion a allai liniaru rhai o'r heriau a nodir uchod. Gallai gwerthuso prosiectau yn ôl y buddion y maent yn eu cynnig, yn hytrach na phennu'r gofyniad am berchnogaeth, fod yn ffordd fwy effeithiol o roi hwb i gynhyrchu ynni adnewyddadwy a chyflawni'r buddion economaidd mwyaf posibl.

Er enghraifft, mae cronfeydd cymunedol wedi bod yn llwyddiannus mewn llawer o brosiectau ynni adnewyddadwy mawr, gan gynnwys fferm wynt ar y môr Gwynt-y-Môr a fferm wynt ar y tir Pen-y-Cymoedd yng Nghymru. Byddai ymestyn diffiniad perchnogaeth leol i gynnwys y gweithgareddau

hyn i gyflawni elfen o berchnogaeth leol yn sicrhau y cyflawnir buddion lleol heb amharu ar gystadleurwydd ffermydd gwynt ar y môr Cymru. Gellir hyd yn oed defnyddio arian o gronfeydd cymunedol i gefnogi prosiectau ynni adnewyddadwy bach â pherchnogaeth leol, gyfrannu at y targed o 1 GW erbyn 2030.

3.5.3.4 Ysgogiadau polisi ar gyfer Llywodraeth Cymru

Amlinellir amrywiaeth o ddewisiadau ar gyfer galluogi perchnogaeth leol a/neu fuddion cymunedol lleol isod, sy'n amrywio o berchnogaeth gonfensiynol i ddulliau amgen a allai gyflenwi buddion lleol cyfwerth. Cydnabyddir ei bod yn bosibl na fydd rhai mesurau yn cynyddu perchnogaeth leol mewn gwirionedd nac yn cadw buddion yn lleol, ac felly bydd angen ystyried y dulliau hyn ar sail yr effaith y gallent ei chael ar gymunedau lleol yng Nghymru.

Perchnogaeth:

- **Cwmni ynni dielw cenedlaethol â pherchnogaeth gyhoeddus:** Creu cwmni ynni cenedlaethol â pherchnogaeth gyhoeddus a all gyflenwi trydan i ddefnyddwyr Cymru a buddsoddi mewn prosiectau ynni adnewyddadwy yng Nghymru, gan gynnwys ynni gwynt ar y môr. Fodd bynnag, gallai creu endid o'r fath fod â chost a risg uchel yn gysylltiedig ag ef. Pennodd adolygiad annibynnol diweddar ar y cyfan bod risgiau creu cwmni cyflenwi Llywodraeth Cymru yn drech na'r buddion posibl [29].
- **Endid buddsoddi cenedlaethol â pherchnogaeth gyhoeddus:** Sefydlu endid â pherchnogaeth gyhoeddus i fuddsoddi mewn prosiectau seilwaith ynni adnewyddadwy yng Nghymru, sy'n cyfateb i Fanc Buddsoddi Gwyrdd blaenorol y DU. Byddai creu endid o'r fath fwy na thebyg yn wynebu heriau tebyg i gwmni ynni cenedlaethol ac ar hyn o bryd nid oes llawer o angen am gyfalaf cost isel mewn prosiectau ynni gwynt ar y môr, gan gyfyngu ar effaith bosibl y dull hwn.

Dulliau ariannol:

- **Dull buddsoddi Cymru gyfan:** Gallai sefydlu dull canolog wedi'i gydlyn o gael cyllid gan unigolion, cymunedau a busnesau Cymru i'w fuddsoddi mewn cynlluniau ynni adnewyddadwy, gan gynnwys ffermydd gwynt ar y môr, osgoi rhai o'r heriau yn sgil grwpiau cymunedol bach a gwasgaredig yn buddsoddi mewn prosiectau. Gallai dull o'r fath alluogi unigolion i fuddsoddi mewn cronfa ganolog i gael cyllid ar gyfer buddsoddiad dyled neu ecwiti sy'n darparu adenillion i unigolion a grwpiau cymunedol. Gallai'r dull gynnwys bond wedi'i gyflwyno i unigolion a busnesau sydd wedi'u lleoli yng Nghymru, neu gyfrwng cyllido torfol hyd yn oed.

Cytundebau defnyddio:

- **Cytundebau prynu pŵer (PPA) ag endidau Cymru:** Mae ffermydd gwynt ar y môr fel arfer yn cysylltu â'r rhwydwaith trosglwyddo sy'n dileu un o fuddion perchnogaeth leol sy'n gymharol i brosiectau ynni adnewyddadwy bach sy'n cyflenwi defnyddwyr yn uniongyrchol trwy wifren breifat neu drwy'r rhwydwaith dosbarthu. Fodd bynnag, gallai sefydlu cytundebau prynu pŵer (PPA) ag awdurdodau lleol neu ddefnyddwyr diwydiannol yng Nghymru hybu perchnogaeth leol o'r pŵer sy'n cael ei gynhyrchu, yn ogystal â darparu sefydlogrwydd o ran pris a gwella cadernid yn erbyn ansefydlogrwydd y farchnad. Ceir llawer o heriau wrth sefydlu PPA ym maes ynni gwynt ar y môr, fel y nodir yn 3.5.2.3, yn arbennig wrth ddod o hyd i ddefnyddiwr ar gyfer digon o bŵer. Ystyrir ei bod yn annhebygol y bydd gweithredwyr yn trefnu cytundebau PPA amrywiol â defnyddwyr bach, a allai fod yn rhwystr.

Buddsoddiad cymunedol:

- **Cronfeydd cymunedol:** Mae dau brosiect ynni gwynt mawr yng Nghymru, fferm wynt ar y môr Gwynt-y-Môr a fferm wynt ar y tir Pen-y-Cymoedd, wedi cyflwyno cronfeydd cymunedol llwyddiannus sydd wedi cefnogi amrywiaeth eang o gynlluniau sy'n agos i'r datblygiadau ffermydd gwynt. Mae'r ddwy gronfa yn eiddo i endidau lleol ac wedi'u gweinyddu ganddynt ac yn fuddsoddiad uniongyrchol gan y gymuned leol yn yr ardaloedd sy'n cynnal y prosiectau. Mae'r dull hwn yn sicrhau y cyflawnir buddion heb fod angen defnyddio modelau perchnogaeth cymhleth neu fod mewn perygl o amharu ar gystadleurwydd darpar brosiectau yng Nghymru, a allai ddenu buddsoddiad sylweddol mewn seilwaith ynni a phorthladdoedd Cymru.

4. Buddion Economaidd Ynni Gwynt ar y Môr yng Nghymru

4.1 Buddion economaidd ynni gwynt ar y môr

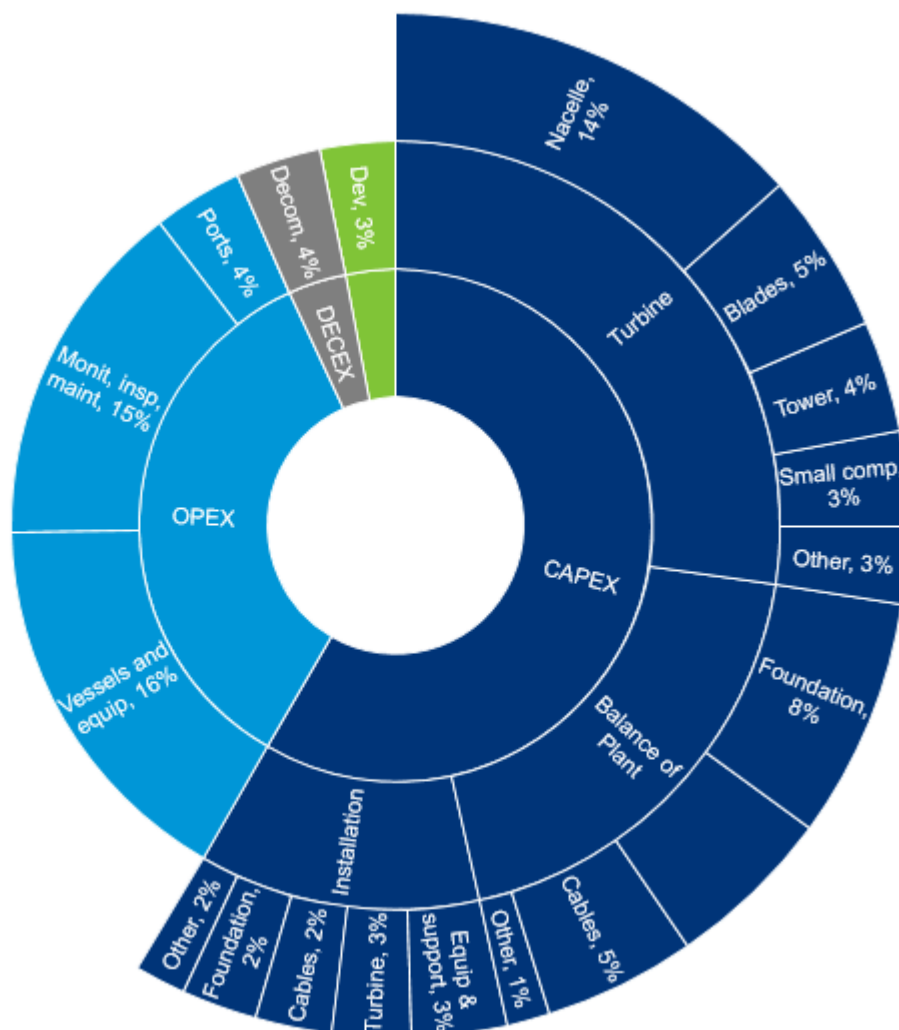
4.1.1 Ysgogwyr effaith economaidd

Mae prosiectau ynni gwynt ar y môr yn ysgogwr sylweddol o weithgarwch economaidd, gan achosi trafodiadau gwerth biliynau o bunnoedd trwy gydol eu hoes mewn meysydd fel peirianeg ac adeiladu, gweithrediadau porthladd a morol, yswiriant, a chyllid. Mae prosiectau sydd yn yr arfaeth hefyd yn cefnogi gweithgarwch nad yw'n benodol i'r prosiect fel ymchwil a datblygiad, datblygu cynnyrch, a gwasanaethau gwybodaeth am y farchnad.

Gwariant cyfalaf (CAPEX) yw'r gyfran fwyaf o wariant dros oes y prosiect yn achos ffermydd ynni gwynt ar y môr. Cyflenwad tyrbinau yw ysgogiad mwyaf CAPEX, ond mae gweithgynhyrchu a chydod gweddill yr offer a gosod a chomisiynu'r fferm wynt hefyd yn cynrychioli cyfran sylweddol o gyfanswm prosiect CAPEX.

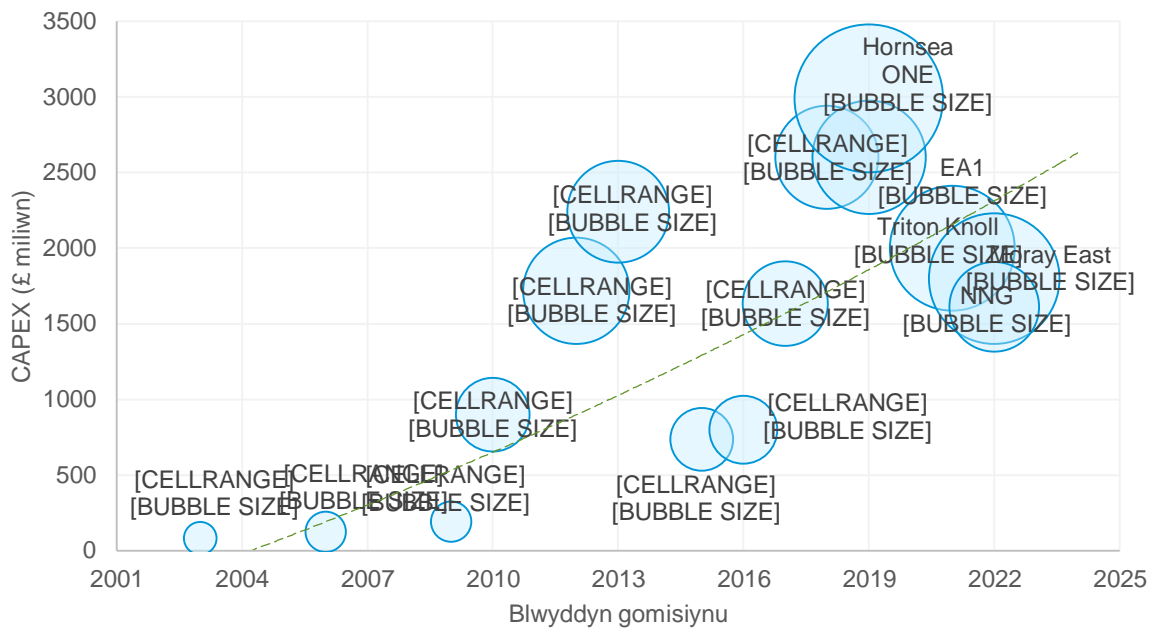
Gwariant gweithredol (OPEX) – mae hwn hefyd yn cynrychioli cyfran sylweddol o wariant prosiect, wedi'i rannu dros ei oes weithredol i weithgareddau monitro, archwilio a chynnal a chadw'r fferm wynt.

Ffigur 32: Dadansoddiad o gost oes ddangosol fferm wynt [30]

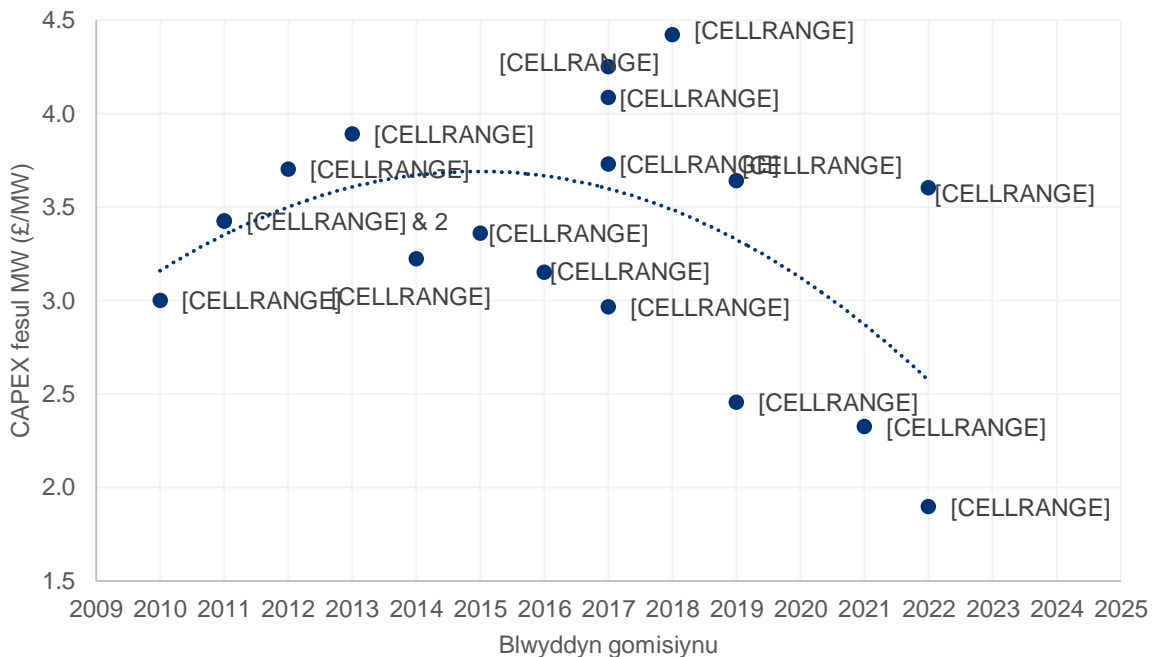


Mae union gostau prosiect yn anodd cael gafael arnynt oherwydd cyfyngiadau cyfrinachedd, ond mae ffigurau buddsoddi sydd ar gael yn gyhoeddus yn rhoi syniad o faint o wariant cyfalaf a fu mewn prosiect penodol. Mae gwariant cyfalaf fel arfer yn amrywio o £1bn i £3bn fesul prosiect ar gyfer gweithrediadau ar raddfa fawr, ond mae'n amrywio yn dibynnu ar gyfanswm y capasiti gosodedig. Mae buddsoddiad cyfalaf ar gyfer pob MW o gapasiti gosodedig fel arfer yn amrywio o £2 miliwn i £4 miliwn fesul MW, ond mae'n gostwng dros amser wrth i'r diwydiant aeddfedu ac mae'n ysgogi gostyngiadau yn y costau mewn sawl maes. Er enghraifft, mae cynyddu maint prosiect wedi gweld cyfanswm y buddsoddiad yn cynyddu'n sylweddol (Ffigur 33), ond yn y blynyddoedd diwethaf bu gostyngiad hefyd mewn costau sydd wedi gweld CAPEX fesul MW yn gostwng i lai na £2 miliwn/MW yn yr arwerthiant contractau gwahaniaeth diweddaraf (Ffigur 34).

Ffigur 33: gwariant cyfalaf (CAPEX) mewn prosiectau ynni gwynt ar y môr yn y DU [7]



Ffigur 34: Gwariant cyfalaf (CAPEX) fesul MW mewn prosiectau ynni gwynt ar y môr yn y DU [7]



4.1.2 Effaith economaidd datblygiad ynni gwynt ar y môr

Mae angen buddsoddiad cyfalaf sylweddol ar brosiectau ynni gwynt ar y môr a galluoedd arbenigol, o ran cyfleusterau a gweithlu. Gellir cael buddion economaidd drwy gyfuniad o:

- Fuddsoddiad mewn seilwaith a chadwyni cyflenwi lleol
- Creu swyddi a datblygu sgiliau yn lleol
- Allforio cynnyrch a gwasanaethau i farchnadoedd tramor

Amcangyfrifodd adroddiad yn 2017 gan WindEurope bod ynni gwynt ar y môr wedi ychwanegu €19.3bn i gynnyrch domestig gros yr UE rhwng 2011 a 2016, wrth nodi effaith datblygwyr ynni gwynt ar y môr, gwneuthurwyr tyrbinau a gwneuthurwyr yr is-strwythur yn unig [31]. Mae hyn yn cynnwys cynnydd yng ngwerth cynnyrch domestig gros o €1.7bn yn 2011 i fwy na €4.4bn yn 2016.

Mae creu swyddi yn agweddau allweddol arall ar fuddion economaidd i gymunedau lleol a gwneuthurwyr penderfyniadau cyhoeddus. Yn ôl yr un adroddiad yn 2017 gan WindEurope ar effaith economaidd y diwydiant ynni gwynt, roedd ynni gwynt ar y môr yn gyfrifol am ryw 20,500 o swyddi yn yr UE yn 2016, bron dwywaith yn fwy na nifer y swyddi yn 2011 (tua 10,900). Disgwylir i nifer y swyddi a gefnogir gan ynni gwynt ar y môr yn y DU barhau i dyfu wrth i'r gweithredu gynyddu dros y ddegawd nesaf.

4.1.2.1 Effaith economaidd yn y DU

Mae effaith economaidd ynni gwynt ar y môr yn y DU wedi cynyddu dros y degawd diwethaf, mewn termau cronol wrth i lefel y buddsoddiad yn y sector gynyddu a hefyd mewn termau cymharol wrth i gyfran cynnwys y DU gynyddu. Mae rhai o ddangosyddion allweddol y twf hwn yn cynnwys y canlynol:

- Roedd gweithredu ynni gwynt ar y môr wedi datgloi cyfanswm o €35bn o fuddsoddiad yn y DU rhwng 2010 a 2017 [32].
- Prosiectau mawr yn yr arfaeth, bob un yn werth biliynau o bunnoedd a allai ddarparu 10-20 GW yn ystod y 2020au i gyrraedd targed y diwydiant sef 30 GW erbyn 2030. Gallai 20 GW ychwanegol ddenu mwy na £40bn yn seilwaith ynni'r DU.
- Cyflawni cynnwys 48% yn y DU mewn prosiectau diweddar, yn ôl astudiaeth yn 2017 gan RenewableUK [33]. Mae'r gwerth yn cynrychioli cynnydd o 5 pwynt canran o'i gymharu ag astudiaeth debyg gan RenewableUK yn 2015. Mae prosiectau yn y dyfodol yn targedu o leiaf 50% o gynnwys y DU, â dyhead i gynyddu'r targed hwn i 60%.

Mae'r rhan fwyaf o'r cynnwys lleol a gyflawnwyd mewn prosiectau ynni gwynt ar y môr yn dod yn ystod y cam datblygu a gweithredu, a cheir 73% o DEVEX a 75% o OPEX yn y DU (Tabl 22). Mae gwariant cyfalaf yn ystod cam adeiladu ffermydd gwynt yn sylweddol is, sef 29% o gynnwys y DU, ond mae lefelau uchel o fuddsoddiad yn golygu y gwiredir gwerth sylweddol o hyd yn y DU. Er enghraifft, ar lefelau cynnwys cyfredol y DU, gallai un fferm wynt ar y môr 1 GW ddenu ~£0.6 biliwn o fuddsoddiad ymlaen llaw yn y DU yn ystod y cam datblygu ac adeiladu, ac yna ~£1.2 biliwn o fuddsoddiad yn ystod oes weithredol y prosiect.

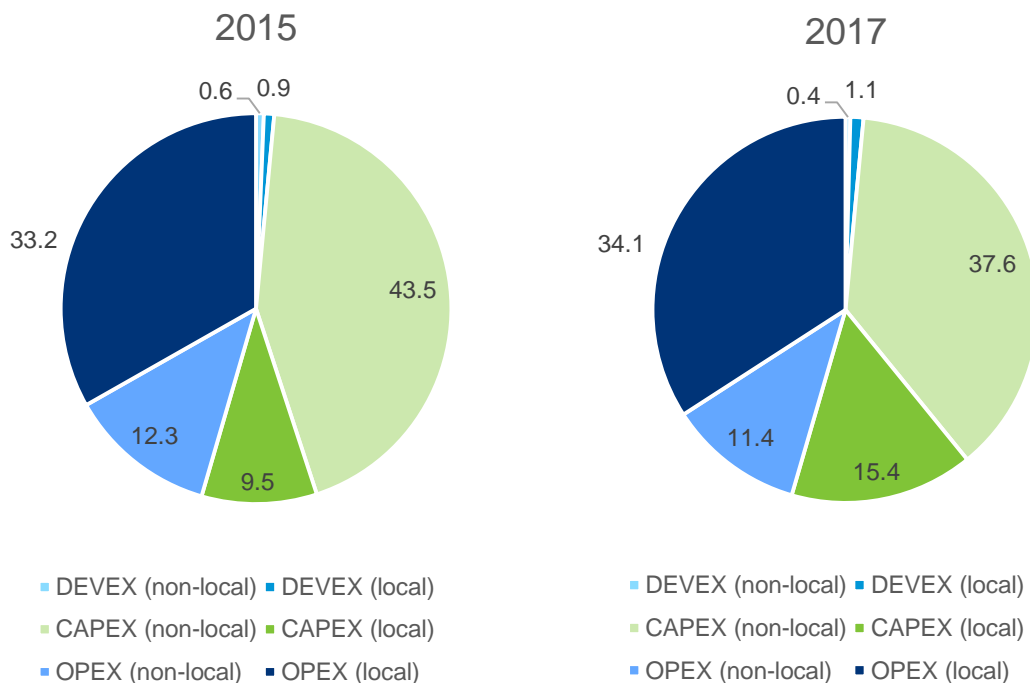
Tabl 22: Cynnwys lleol a gyflawnwyd gan ffermydd gwynt ar y môr yn y DU

	% cyfanswm gwerth y prosiect	Buddsoddiad dangosol ar gyfer prosiect 1 GW	% cyfanswm gwerth prosiect a geir yn y DU (2017)	Buddsoddiad dangosol y DU ar gyfer prosiect 1 GW	% o'r cydran a geir yn y DU (2017)	% newid rhwng 2015 a 2017
DEVEX	1.5 %	£ 55 m	1 %	£ 37 m	73 %	+16 %
CAPEX	53 %	£ 1,945 m	15 %	£ 550 m	29 %	+11 %
OPEX	45.5 %	£ 1,670 m	32 %	£ 1,174 m	75 %	+2 %
TOTEX	100 %	£ 3,670 m	48 %	£ 1,761 m	48 %	+5 %

Sylwer: Mae buddsoddiad dangosol yn tybio £2 miliwn fesul MW ar gyfer CAPEX a DEVEX, wedi'i allosod i OPEX yn seiliedig ar gynnwys lleol % gan RenewableUK.

At ei gilydd, mae'r cynnwys lleol a gyflawnir mewn prosiectau ynni gwynt ar y môr yn y DU yn 48% [33], sy'n agos i'r targed o 50% a osodwyd gan Lywodraeth y DU ar gyfer 2020. Argymhellodd adroddiad diweddar gan gyn Ysgrifennydd Amddiffyn y DU, Syr Michael Fallon, y dylai Llywodraeth y DU bennu targed cynnwys lleol newydd o 60%, gan gynnwys targed o 50% ar gyfer cynnwys y DU yn ystod y cam adeiladu i annog buddsoddiad yng ngweithgynhyrchu'r DU [11]. Er eu bod yn heriol, bu cynnydd o 11% yng nghyfran gymharol gwariant cyfalaf yn y DU mewn dwy flynedd yn unig, o 2015 i 2017, a disgwylir rhagor o gynnydd gyda chymorth ac ymrwymiad parhaus gan y sector cyhoeddus a'r sector preifat.

Ffigur 35: Cynnwys lleol y DU (%) mewn prosiectau ynni gwynt ar y môr – cynnydd o 2015 (chwith) i 2017 (dde)



Cynlluniau cadwyni cyflenwi

Yn y DU, mae'n rhaid i ddatblygwyr ynni gwynt ar y môr gynhyrchu cynllun cadwyn gyflenwi cyn cynnig am Gontract gwahaniaeth mewn arwerthiant, sydd â'r bwriad o hybu cyfleodd busnes lleol, cystadleuaeth ymhlith cyflenwyr, arloesi ym maes technoleg, a datblygu sgiliau. Nod cadwyni cyflenwi yw ysgogi buddsoddiad yn y farchnad ddomestig a gwella cystadleurwydd cadwyn gyflenwi'r DU.

Mae cynlluniau cadwyni cyflenwi y DU ar hyn o bryd yn targedu 50% o gynnwys lleol dros oes prosiect. Mae monitro a gorfodi cynnydd yn erbyn yr ymrwymadau hyn yn aneglur, a cheir rhywfaint o feirniadaeth nad oes llawer o gosbau am fetu â chyflawni yn erbyn y targedau. Gyda'r bwriad o wella tryloywder ac atebolrwydd, mae'r Offshore Wind Industry Council (OWIC) wedi creu menter i fonitro ac adrodd ar gynnydd cynnwys lleol ar draws prosiectau ynni gwynt ar y môr yn y DU, gyda'r bwriad o ddangos eu bod yn cyd-fynd â strategaeth ddiwydiannol y DU a'r gallu i gyflawni yn erbyn cynlluniau cadwyni cyflenwi. Gallai rhagor o gefnogaeth gan ddatblygwyr prosiect ynni gwynt ar y môr achosi ymrwymiad i fuddsoddi yng nghadwyni cyflenwi y DU yn rhan o'r Cytundeb Sector sy'n cael ei drafod ar hyn o bryd.

Clystyru cadwyni cyflenwi a buddion economaidd

Mae gweithgarwch ynni gwynt ar y môr a gweithgarwch economaidd cysylltiedig yn aml wedi'u crynhoi o amgylch porthladdoedd mawr sy'n gwasanaethu ffermydd ynni gwynt ar y môr. Mewn llawer o achosion, mae hyn wedi arwain at glystyru gweithgarwch cadwyni cyflenwi a mewn-fuddsoddiad mewn rhanbarthau allweddol. Enghraifft nodedig yw rhanbarth Humber ar arfordir dwyrain Lloegr, sydd mewn lleoliad da yn agos i ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr sydd yn yr arfaeth ym Môr y Gogledd. Mae'r ffaith bod llawer o weithgarwch yno wedi bod yn alluogwr allweddol ar gyfer penderfyniadau buddsoddi ac mae Humber hefyd wedi elwa ar bolisiau a gweithgareddau cefnogol gan weithredwyr cyhoeddus a phreifat lleol, sydd wedi denu sawl cyflenwr mawr i sefydlu safleoedd gweithgynhyrchu a gwasanaethu yn y rhanbarth (gweler Blwch 3).

BLWCH 3. CLWSTWR RHANBARTHOL HUMBER

Trosolwg

Yn y DU, mae rhanbarth Humber wedi sefydlu ei hun fel canolfan strategol ar gyfer ynni gwynt ar y môr [27]. Ei pharth menter yw'r mwyaf yn y DU, sy'n cynnig 30 o safleoedd sy'n hawdd eu cyrraedd ar y ffordd a'r rheilffordd ac sydd wedi'u lleoli'n agos i borthladdoedd Grimsby, Hull, Goole ac Immingham ac amryw o geioedd dŵr dwfn. Mae'r rhanbarth yn agos i rai o'r prosiectau ynni gwynt ar y môr mwyaf a marchnadoedd gweithredol ym Mor y Gogledd Ewrop.

Mae'r rhanbarth, gan gynnwys Partneriaeth Menter Lleol Humber, wedi cefnogi adnoddau adnewyddadwy ac ynni gwynt ar y môr yn benodol. Mae cynlluniau grant a benthyciadau, gostyngiadau trethi, a threfniadau cynllunio seilwaith syml wedi eu rhoi ar waith i gymell sefydlu busnesau yn yr ardal. Bu'r ymyriadau hyn yn llwyddiannus wrth ddatblygu clwstwr o gadwyni cyflenwi a chynyddu cystadleurwydd cwmnïau sy'n weithredol yn y sector, gan ddenu buddsoddiad mewnol gan sawl cyflenwr arweiniol a chyllid cyfatebol o ffynonellau cyhoeddus a phreifat.

Cyfleuster gweithgynhyrchu llafnau Siemens-Gamesa, Hull

Mae ffatri llafnau tyrbinau Siemens-Gamesa wedi bod yn un o'r buddsoddiadau mwyaf sylweddol yn y rhanbarth, a lleolir cyfleusterau cydosod a gwasanaethu yn Noc Alexandra, Greenport, Hull. Roedd y cyfleuster yn fuddsoddiad preifat gwerth £310 miliwn gan Siemens Gamesa (£160 miliwn) ac Associated British Ports (£150 miliwn) a greodd tua 1000 o swyddi uniongyrchol, y rhan fwyaf ohonynt wedi'u recriwtio'n lleol. Roedd y buddsoddiad hwn o fudd i sawl cyflenwr lleol sydd wedi'u his-gontractio yn dilyn hynny i wasanaethu ffermydd gwynt ar y môr yn y DU.

Dechreuodd y gwaith o adeiladu'r safle yn gynnar yn 2015, a daeth i ben flwyddyn yn ddiweddarach pan ddaeth y ffatri'n weithredol. Ers hynny mae Siemens-Gamesa wedi defnyddio'r ffatri i gynhyrchu llafnau tyrbîn 75 metr, ond mae hefyd yn bwriadu cynhyrchu'r fersiwn 81.5 metr ar gyfer ei beiriannau cenhedlaeth nesaf 8 MW. I ddechrau, roedd y safle wedi bod yn cyflenwi marchnad y DU, ond ei nod yw allforio i farchnadoedd ynni gwynt ar y môr eraill, yn enwedig yn rhanbarth Môr y Gogledd.

Ffigur 36. Cyfleuster gweithgynhyrchu llafnau Siemens yn Hull



Able Marine Energy Park

Mae prosiect Able Marine Energy Park yn fuddsoddiad preifat mawr a arweinir gan Able UK i ddatblygu cyfleuster porthladd yn ymyl Hull, wedi'i deilwra at anghenion ynni adnewyddadwy oddi ar y môr, yn enwedig ynni gwynt ar y môr ar raddfa fawr [25]. Y nod yw creu'r amgylchedd a'r amodau cywir i ddod â gweithgynhyrchwyr tyrbînau ynni gwynt ar y môr, gweithgynhyrchwyr is-strwythurau, a chyflenwyr eraill cysylltiedig at ei gilydd, gan greu lleoliad ar gyfer gweithgareddau gweithgynhyrchu, cydosod a gweithredu. Bydd y porthladd, buddsoddiad o £450 miliwn, yn gorchuddio tua 366 hectar, gan ddarparu 1,389 metr o geioedd dŵr dwfn newydd a chreu tua 4,100 o swyddi [26] [24]. Cafwyd caniatâd cynllunio yn 2015 ac, er gwaethaf oedi, y nod yw cwblhau cyfres o gamau uwchraddio a allai ddatgloi contractau i wasanaethu ffermydd gwynt mawr yn yr ardal, gan gynnwys y prosiect Triton Knoll 860 MW.

O&M Centre of Excellence

Mae O&M Centre of Excellence yn gydweithrediad rhwng Offshore Renewable Energy Catapult a Phrifysgol Hull i gynnal gweithgareddau ymchwil ac arloesi ar gyfer gweithredu a chynnal a chadw ym maes ynni gwynt ar y môr, gan ysgogi galluedd a phrofiad lleol o'r gadwyn gyflenwi yn y rhanbarth [28] [29]. Yn hyn o beth, mae porthladd Grimsby – safle adeiladu a chynnal a chadw – wedi bod yn addas iawn ar gyfer y gweithgareddau gweithredu a chynnal a chadw ym maes ynni gwynt presennol, gan wasanaethu tua 1.5 GW o ffermydd gwynt ar y môr, sy'n debygol o gynyddu pan fydd rhagor o weithrediadau ynni gwynt ar y môr yn yr ardal. Dechreuodd y ganolfan ganolbwyntio ei gwaith i ddechrau ar ddiffinio gyda'r diwydiant rhaglen fapio ar gyfer meysydd gweithredu a chynnal a chadw, ac ymchwil a datblygiad, ym maes ynni gwynt ar y môr. Wedi hynny mae wedi cynnal cyfanswm o chwe phrosiect, astudiaethau pen bwrdd yn bennaf, yn canolbwyntio ar bynciau fel rheoli ceblau, systemau monitro cyflwr, technegau lleihau archwiliadau cynnal a chadw neu gerbydau awtonomaidd i ddanfôn offer a rhannau [30].

4.1.2.2 Effaith economaidd yng Nghymru

Mae'r tair fferm wynt ar y môr weithredol yng Nghymru ar hyn o bryd wedi eu beirniadu oherwydd eu bod wedi cyflawni lefelau isel o gynnwys o Gymru, yn enwedig wrth eu hadeiladu. Mae dadansoddiad o'r gwariant cyfalaf yn fferm wynt ar y môr 576 MW Gwynt-y-Môr, buddsoddiad £2 biliwn, yn dangos y cyflawnwyd 33% o gynnwys y DU wrth ei hadeiladu ond 5% yn unig yng Nghymru (Tabl 23). Cefnogir hyn gan dystiolaeth anecdotaidd o gyfweiliadau â rhanddeiliaid allweddol a dadansoddiad o gontractau cyflenwi allweddol (Tabl 24). Er hyn, mae llond dwrn o gontractau sylweddol, yn enwedig yn ystod y cam gweithredu, wedi darparu buddion pwysig i fusnesau a chymunedau lleol yng Nghymru. Yn hynny o beth, disgwylir i lefel cynnwys o Gymru ar draws oes gyfan y prosiect fod yn sylweddol uwch. Disgwylir hefyd, gyda dylanwad cynlluniau cadwyn gyflenwi y DU ac ymdrechion mwy ymroddedig i gefnogi cwmnïau o Gymru, y gall datblygiadau yn y dyfodol gyflawni lefelau uwch o gynnwys o Gymru na phrosiectau blaenorol.

Tabl 23. Gwariant cyfalaf a chynnwys lleol yn fferm wynt ar y môr Gwynt-y-Môr.

	Buddsoddiad (£m)	Cynnwys Lleol (%)
Cyfanswm buddsoddiad GyM	£2,000	
Gwariant yn y DU	£660	33%
Gwariant yng Nghymru	£90	5%

Sylwer: Buddsoddiad a chynnwys lleol yn ystod y cam adeiladu yn unig – nid yw'n cyfrif am weithgareddau economaidd yn ystod ei gweithrediad.

Adeiladu

Gellir priodoli'r cynnwys cyfyngedig o Gymru yn y fflyd bresennol o ffermydd gwynt ar y môr yn rhannol i adeiladu ffermydd gwynt North Hoyle (2003) a Gwastadeddau'r Rhyl (2009) yn gynnar, ac roeddent yn ddibynnol ar gyflenwyr a chontractwyr tramor mwy profiadol. Er enghraifft, arweiniodd cyflenwad tyrbinau gan Vestas a Siemens, yn eu tro, at fewnforion sylweddol o Ddenmarc, gan fod Denmarc yn arwain y diwydiant tyrbinau gwynt ar y tir. Yn yr un modd, dyfarnwyd contractau cyflenwi sylfeini i wneuthurwyr arweiniol yn Ewrop, yn yr Iseldiroedd ac yng Ngwlad Belg.

Fodd bynnag, llwyddodd llond dwrn o gyfleusterau a chwmnïau o Gymru i sicrhau contractau a sbardunodd fuddsoddiad yn yr economi leol. Yn fwyaf arwyddocaol, dewiswyd Porthladd Mostyn yn safle adeiladu ar gyfer yr holl weithrediadau yn North Hoyle a Gwastadeddau'r Rhyl. Gwasanaethodd Mostyn hefyd fel safle adeiladu ar gyfer gweithrediadau cydosod tyrbinau yn Gwynt-y-Môr, ond collwyd contract ar gyfer yr ymgyrch gosod sylfeini i Birkenhead, Lerpwl, o ganlyniad i oedi o ran buddsoddiadau i uwchraddio cyfleusterau. Er y dyfarnwyd y rhan fwyaf o gontractau caffael a gosod o bwys i gyflenwyr tramor, roedd buddion i is-gontractwyr lleol drwy ddarparu gwasanaethau ategol a phersonél lleol a oedd yn rhan o'r ymgyrchoedd adeiladu, a arweiniodd, mewn rhai achosion at gyfleoedd y tu allan i Gymru (Tabl 24).

Tabl 24: Rhestr o gyflenwyr ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr yng Nghymru

Prosiect	Cyflenwyr yng Nghymru
North Hoyle - Cymru - 2003	<ul style="list-style-type: none"> Porthladd Mostyn (prif safle adeiladu) Ocean Marine Services Ltd (plymio, archwilio safleoedd) Wind Farm Equipment Safety Ltd (offer)
Gwastadeddau'r Rhyl	<ul style="list-style-type: none"> Porthladd Mostyn (prif safle adeiladu) Titan Environmental Surveys Ltd (arolygon safleoedd)

- Cymru - 2009	<ul style="list-style-type: none"> • Ocean Marine Services Ltd (plymio, archwilio safleoedd) • Wind Farm Equipment Safety Ltd (offer)
Gwynt-y-Môr - Cymru - 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Porthladd Mostyn (safle adeiladu – cydosod tyrbinau) • Griffiths (Contractors) Ltd (contractwyr peirianeg sifil) • Jones Bros Ruthin Ltd (contractwyr peirianeg sifil) • Wind Farm Equipment Safety Ltd (offer)
Barrow - Lloegr - 2006	<ul style="list-style-type: none"> • Wind Farm Equipment Safety Ltd (offer) • Ocean Marine Services Ltd (plymio, archwilio safleoedd)
Robin Rigg - Yr Alban - 2009	<ul style="list-style-type: none"> • Porthladd Mostyn (safle adeiladu eilaidd) • Natural Power Consultants Ltd (ymgyngoriaeth dechnegol) • Titan Environmental Surveys Ltd (arolygon safle)

Sylwer: Nid yw'r rhestr o gyflenwyr yn hollgynhwysol ac ni fydd yn cyfrif am gontractau haenau is na chaiff eu nodi gan 4coffshore.

Gweithredu a chynnal a chadw

Mae Cymru wedi bod yn llawer mwy llwyddiannus o ran sicrhau buddion o weithredu a chynnal a chadw ffermydd gwynt, ac mae nifer o gwmnïau o Gymru yn gyflenwyr gweithredol yn y sector. Ategwyd contractau adeiladu ym Mostyn a chytundebau i ddefnyddio'r porthladd fel safle gweithredu a chynnal a chadw ar gyfer oes gyfan y prosiect. Mae hyn wedi darparu buddion hirdymor i sawl busnes lleol ac wedi cefnogi cyflogaeth personél â sgiliau. Mae RWE Npower ("innogy" bellach) wedi buddsoddi ~£8 miliwn yn ei safle gweithredu a chynnal a chadw, sy'n lletya timau gwasanaeth o Siemens-Gamesa a MHI-Vestas. Mae'r rhan fwyaf o'r technegwyr sy'n gweithio o'r safle wedi eu cyflogi'n lleol, gan ysgogi'r sgiliau a'r arbenigedd peirianeg sy'n bodoli yng ngogledd Cymru. Yn wir, roedd gan yr arbenigwyr recriwtio ynni gwynt Total Wind, sydd wedi eu lleoli yn Llandudno, ran allweddol yn y gwaith o gyflenwi peirianwyr lleol ar gyfer prosiectau cynnar.

Mae Porthladd Mostyn wedi gallu buddsoddi i uwchraddio'r porthladd ac mae hyn wedi helpu i ddatblygu cyfleusterau uwch ac wedi denu sawl cwmni i sefydlu safleoedd gweithgynhyrchu a gwasanaethu o amgylch y porthladd. Mae cwmnïau lleol y mae gweithgarwch ynni gwynt ar y môr yn y porthladd wedi bod o fudd iddynt yn cynnwys Gibbs Steel Fabricators Ltd. (Weldio a gwaith metel ar y môr), Ocean Marine Services (Peirianeg forol), a Wind Farm Equipment Ltd (Dillad ac offer diogelwch). Mae cadwyn gyflenwi ehangach Cymru wedi cael budd hefyd, gan helpu cwmnïau i ddatblygu hanes llwyddiannus sydd wedi agor cyfleoedd iddynt y tu allan i Gymru. Er enghraifft, mae North Sea Logistics wedi cyflenwi llongau i sawl fferm wynt yn y DU, gan gynnwys Barrow, Blyth, a Kentish Flats. Mae'r cwmni hefyd yn datblygu llong mynediad cenhedlaeth nesaf a allai wella'r gallu i fynd at dyrbinau mewn amodau garw ar y môr.

Tabl 25. Rhestr o gyflenwyr o Gymru sy'n weithredol ym maes gweithredu a chynnal a chadw ynni gwynt ar y môr

Cwmni	Yn cynnig	Lleoliad	Sir
North Sea Logistics	Llongau a logisteg ar y môr	Caerdybi	Sir Fôn
Turbine Transfers	Llongau trosglwyddo criw	Caerdybi	Sir Fôn
DMM International Ltd	Offer dringo	Llanberis	Sir Gaernarfon
Offshore Transfer Devices Ltd	Offer trosglwyddo o longau	Llandudno	Sir Gaernarfon
Total Wind UK Ltd	Recriwtio technegwyr gwasanaethu	Llandudno	Sir Gaernarfon
Oftech Wind Ltd	Technegwyr ac offer gweithredu a	Y Rhyl	Sir Ddinbych

	chynnal a chadw		
Workplace Worksafe Ltd	Dillad ac offer diogelwch	Rhuthun	Sir Ddinbych
DBR Group	Peirianeg fecanyddol a thrydanol	Glannau Dyfrdwy	Sir y Fflint
Gibbs Steel Fabricators Ltd.	Weldio a gwaith metel ar y môr	Mostyn	Sir y Fflint
MHI Vestas Offshore Wind UK	Safle gwasanaethu tyrbinau	Mostyn	Sir y Fflint
Ocean Marine Services Ltd	Peirianeg forol	Mostyn	Sir y Fflint
Wind Farm Equipment Ltd	Dillad ac offer diogelwch	Mostyn	Sir y Fflint
Mistras Group Ltd (Pen-y-bont ar Ogwr)	Atebion diogelu asedau	Pen-y-bont ar Ogwr	Pen-y-bont ar Ogwr
Severn Offshore Services	Llongau trosglwyddo criwiau	Caerdydd	Caerdydd
Pinpoint Manufacturing Ltd	Bagiau codi ar gyfer gweithredu a chynnal a chadw ffermydd gwynt	Abertawe	Abertawe
Safety Technology Ltd	Hyfforddiant ac offer diogelwch	Rhaglan	Sir Fynwy
Mainstay Marine Solutions Ltd	Llongau a logisteg ar y môr	Doc Penfro	Sir Benfro

Sylwer: mae'n bosibl nad yw'r rhestr yn hollgynhwysol.

4.1.2.3 Cronfeydd cymunedol

Nid yw effaith economaidd ynni gwynt ar y môr yng Nghymru yn gyfyngedig i gwmnïau sy'n gwasanaethu'r ffermydd gwynt. Mae sefydlu cronfeydd cymunedol gan ddatblygwyr prosiect wedi dod â buddsoddiad a buddion i gymunedau lleol yng ngogledd Cymru, fel sy'n amlwg yn achos cronfa gymunedol Gwynt-y-Môr, a fydd yn buddsoddi mwy na £19 miliwn mewn cynlluniau cymunedau lleol dros oes 25 mlynedd y fferm wynt (Blwch 4).

BLWCH 4. CRONFA GYMUNEDOL GWYNT-Y-MÔR

Sefydlwyd Cronfa Gymunedol Gwynt-y-Môr yn 2015 i sicrhau bod y datblygiad fferm wynt yn darparu buddion economaidd-gymdeithasol hirhoedlog i gymunedau sy'n agos i'r prosiect. Mae'r Gronfa yn cynrychioli buddsoddiad £19 miliwn a fydd ar gael i gynlluniau cymunedol yn Sir y Fflint, Sir Ddinbych a Chonwy. Mae grantiau o hyd at £10,000 ar gael i ariannu prosiectau cyfalaf a referiw sy'n canolbwyntio ar dair thema graidd, a fydd yn cyd-fynd yn dda â Deddf Llesiant Cenedlaethau'r Dyfodol:

1. Datblygu cymunedau cryf, cydlynol a chynaliadwy
2. Datblygu twf ffyniannus, blaengar â thwf economaidd cryf
3. Lleihau tlodi ac anghydraddoldeb mewn cymunedau

Gweinyddir y gronfa yn annibynnol ar Gwynt-y-Môr gan Gefnogaeth Gymunedol a Gwirfoddol Conwy (CVSC), gyda chymorth gan Gyngorau Gwasanaethau Gwirfoddol Sir Ddinbych a Sir y Fflint, i sicrhau didueddrwydd a pherchnogaeth y gymuned o'r cyllid.

Ar ddiwedd mis Awst 2017, 2 flynedd yn unig i mewn i'r cynllun, roedd bron £900,000 o gyllid wedi'i ymrwymo i 36 o brosiectau cymunedol, gan ddatgloi £1.7 miliwn o gyllid cyfatebol. Mae buddsoddiadau sydd wedi eu gwneud hyd yn hyn wedi creu a diogelu 32 a 73 o swyddi, yn y drefn honno. Mae digwyddiadau a gefnogwyd gan y gronfa hefyd wedi denu bron 80,000 o dwristiaid i'r ardal.



4.2 Aseiad o'r seilwaith

Mae ffermydd gwynt ar y môr yn dibynnu'n helaeth ar ofynion seilwaith trwy gydol eu hoes er mwyn ymgymryd â gweithgareddau adeiladu, gosod a gweithrediadau a chynnal a chadw. Yn allweddol i unrhyw ddatblygiad fferm wynt y mae seilwaith y grid, cyfleusterau porthladd, cyfleusterau a chysylltiadau ffyrdd a rheilffyrdd. Mae aseiad rhanbarthol o'r seilwaith yng Nghymru wedi'i gynnwys yn adran **Error! Reference source not found.** Mae'r adran hon yn cynnwys aseiad o eilwaith y grid, a fydd yn allweddol i gysylltu ynni gwynt o'r môr newydd â'r rhwydwaith trosglwyddo yng Nghymru er mwyn cymhwyso fel cyfraniad at dargedau ynni adnewyddadwy a datgarboneiddio Cymru. Mae adran **Error! Reference source not found.** hefyd yn cynnwys mwy o fanylion am gyfleusterau porthladd, sy'n gallu gwasanaethu fel galluogwyr pwysig o weithgaredd y gadwyn gyflenwi.

4.2.1 Porthladdoedd

Mae'r rhan fwyaf o weithgareddau ffermydd gwynt (gweithgynhyrchu, cydosod, gosod, gweithredu a chynnal a chadw) yn cael ei wneud o safle mewn porthladd. Cyn ac ar ôl twf y diwydiant ynni gwynt ar y môr dros y degawd diwethaf cafwyd buddsoddiad sylweddol mewn seilwaith porthladd newydd neu wedi'i atgyfnerthu ar draws marchnadoedd arweiniol yn Ewrop, dan arweiniad partïon cyhoeddus a phreifat. Mae'r buddsoddiad hwn yn aml wedi arwain at grynhoad o weithgarwch cadwyn gyflenwi o amgylch porthladdoedd mawr, gan achosi buddion economaidd sylweddol ar gyfer busnesau a chymunedau lleol (gweler astudiaeth achos Humber ym Mluch 3). Gall gweithgareddau porthladd gynnwys:

- **Adeiladu fferm wynt:** Lleoli, ymdrin, cydosod, a dadlwytho tyrbinau gwynt ar y môr, strwythurau cefnogi, a cheblau
- **Gweithredu a chynnal a chadw:** Canolfan weithredu ar gyfer gweithredwyr ffermydd gwynt, gan gynnwys gweithdrefnau cynnal a chadw ac atgyweirio
- **Datgomisiynu:** Lleoli, trafod, dadosod, a dadlwytho tyrbinau ynni gwynt ar y môr, strwythurau cefnogi, a cheblau
- **Clystru cadwyni cyflenwi:** Cyd-leoli gwneuthurwyr a chyflenwyr yn agos at weithgareddau adeiladu a gweithredu
- **Ymchwil a datblygiad:** Profi ac arddangos technolegau arloesol, gan gynnwys modelau tyrbinau newydd a thechnolegau gweithredu a chynnal a chadw
- **Hyfforddiant:** Canolfannau rhagoriaeth i hyfforddi personél â sgiliau

Gellir gweithredu'r gweithgareddau hyn o wahanol borthladdoedd, a gall fod angen nifer o borthladdoedd a safleoedd gweithgynhyrchu a chyd-osod ar leoliadau mawr er mwyn diwallu galw amserlenni adeiladu. Yn yr un modd, mae'n bosibl y gallai un porthladd wasanaethu nifer o ffermydd gwynt ar yr un pryd, yn enwedig ar gyfer ymgyrchoedd llai dwys, fel gweithgareddau gweithredu a chynnal a chadw.

Porthladd

Gofynion

Adeiladu: Fel arfer, bydd cydrannau ffermydd gwynt fel y tyrbinau, sylfeini neu is-orsafedd yn cael eu creu a'u cyd-osod mewn cyfleusterau porthladd i hwyluso

	<p>gweithrediadau logisteg. Mae angen cyfleusterau dan do a storfeydd mawr ar borthladdoedd addas er mwyn gwneud y gweithgareddau hyn ac mae angen capasiti cynnal pridd a chodi craeniau er mwyn gallu ymdrin â'r cydrannau hyn. Mae mynediad o'r cei, dyfnder y dŵr, bod yn agos i gyflenwyr a gweithlu â sgiliau hefyd yn bwysig.</p> <p>Mae maint cynyddol y tyrbinau unigol a chyfanswm capasiti'r prosiect yn gosod gofynion mwy llym ar borthladdoedd adeiladu. Mae sawl porthladd yn y DU ac yn Ewrop yn buddsoddi i uwchraddio cyfleusterau er mwyn ymestyn eu galluedd a sicrhau contractau mawr ar gyfer ffermydd gwynt sydd yn yr arfaeth.</p> <p>Gweithredu a chynnal a chadw: Gall porthladdoedd gweithredu a chynnal a chadw fod yn llawer llai na phorthladdoedd gweithgynhyrchu a chyd-osod. Y prif ofynion ar eu cyfer yw bod yn agos i safle'r prosiect er mwyn lleihau amser teithio cymaint â phosibl, mynediad o'r cei a dim ond ychydig o gyfyngiadau o ran presenoldeb llif-ddorau, lletya llongau gwasanaethu (lleiafswm drafft o 2 metr), cyfyngiadau tywydd neu lanw, a bod angorfeydd ar gael. Mae gwasanaethau ar y lan a gweithlu arbenigol lleol (e.e. technegwyr) hefyd yn bwysig. Gall un porthladd wasanaethu sawl fferm wynt ar yr un pryd, yn enwedig ar gyfer cynnal a chadw a mân weithrediadau gwasanaeth. I atgyweirio neu ailosod cydrannau mawr, gallai fod angen porthladd â mwy o alluedd drafft a/neu drafod (gofynion tebyg i borthladdoedd adeiladu).</p> <p>Amrywiadau ynni gwynt sy'n arnofio: Yn dibynnu ar gysyniad y sylfaen a'r strategaeth gosod a chynnal a chadw, gallai ynni gwynt sy'n arnofio olygu rhagor o gyfyngiadau ar borthladdoedd. Bydd cysyniadau rhannol suddadwy, cychod a rhai cysyniadau platfformau TLP yn cynnig cyfle i gyd-osod tyrbinau wrth ymyl y cei, gan liniaru'r angen am longau codi a gosod trwm a drud. Fodd bynnag, mae angen porthladdoedd â drafft dwfn (8-15 metr) wrth y cei a chraen mawr iawn i gyd-osod tyrbinau. Bydd angen ardal fawr ar y tir hefyd ar gyfer cyd-osod yr is-strwythur a'r tyrbinau (ond gallai'r rhain ddigwydd mewn gwahanol borthladdoedd). Mae'r cyfyngiadau hyn yn berthnasol i gysyniadau sy'n ceisio ymgymryd â chywiriadau mawr yn y porthladd.</p> <p>Mae gosod system angori yn ymgyrch osod ychwanegol sy'n ofynnol ar gyfer ffermydd gwynt sy'n arnofio. Byddai hyn eto yn gofyn am borthladd ag ardal fawr ar y tir i osod llinellau angori ac angorau. Fodd bynnag, gallai'r ymgyrch osod hon gael ei harwain o borthladd llai sydd ar wahân i'r gwaith o gyd-osod tyrbinau ac is-strwythurau.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Ceir sawl synergedd, gan gynnwys morgludo llwythi, olew a nwy, peirianeg forol, gwasanaethau cychod gwaith.
Cost cylch bywyd	Canolig
Capasiti yng Nghymru	<p style="text-align: center;">Canolig i Uchel</p> <p>Mae gan Gymru nifer o borthladdoedd mawr, a ddefnyddir yn draddodiadol ar gyfer morgludo masnachol, ymdrin â llwythi, llongau teithwyr, pysgota masnachol, a therfynellau olew a nwy. Mae'r porthladdoedd mawr yn cynnwys Caerdybi ar Ynys Môn (gogledd-orllewin), Aberdaugleddau, Doc Penfro, ac Abergwaun yn Sir Benfro (de-orllewin), a Phort Talbot a Chasnewydd yn ne Cymru.</p> <p>Nid oes llawer o weithgarwch ynni gwynt ar y môr wedi bod yn y porthladdoedd hyn hyd yn hyn, ac mae'r rhan fwyaf o weithgarwch wedi ei ganolbwyntio ym Mhorthladd Mostyn,</p>

	<p>yn bennaf oherwydd ei fod yn agos i'r tair fferm wynt weithredol ym Môr Iwerddon, ond hefyd o ganlyniad i fuddsoddiad wedi'i dargedu i elwa i'r eithaf ar y cyfleoedd y gall ynni gwynt ar y môr eu dwyn i'r cyfleuster (gweler Blwch 5).</p>
<p>Cyfleoedd i Gymru</p>	<p style="text-align: center;">Canolig i Uchel</p> <p>Bydd y cyfleoedd i borthladdoedd yn gysylltiedig â gweithrediadau yn y dyfodol yng Nghymru a'r cyffiniau. Mae Mostyn a Chaergybi mewn lleoliadau da i wasanaethu ffermydd gwynt ym Môr Iwerddon, ond byddant yn wynebu cystadleuaeth o sawl porthladd gerllaw yn Lerpwl, Belfast a Barrow. Mae'n debygol y bydd angen buddsoddiad i ymestyn y cyfleusterau a gwella cystadleurwydd, yn enwedig ar gyfer contractau adeiladu. Mae gweithredu a chynnal a chadw yn debygol o fod yn fwy cystadleuol, ond bydd agosatrwydd at safleoedd y prosiectau yn dylanwadu'n drwm ar hyn.</p> <p>Mae porthladdoedd yn ne Cymru, fel Aberdaugleddau, Doc Penfro, Port Talbot, a Chasnewydd mewn lleoliadau da i wasanaethu datblygiadau Môr Hafren ac oddi ar arfordir de-orllewin Lloegr. Disgwylir i gystadleuaeth â phorthladdoedd y tu allan i Gymru fod yn is, ond mae'n bosibl y bydd cynllun y prosiect yn fwy cyfyngedig, gan wneud penderfyniadau buddsoddi yn fwy heriol o bosibl. Bydd buddsoddi arfaethedig ar gyfer Doc Penfro fel rhan o Fargen Ddinesig Bae Abertawe yn cefnogi gwaith uwchraddio yn y fan hon.</p>

BLWCH 5. PORTHLADD MOSTYN

Porthladd Mostyn, sydd wedi'i leoli yng ngogledd-ddwyrain Cymru, yw prif safle ynni gwynt ar y môr yng Nghymru, a ddefnyddir ar gyfer gosod a gweithgareddau gweithredu a chynnal a chadw. Mae'r porthladd wedi bod yn gwasanaethu'r tair fferm wynt weithredol yng Nghymru (North Hoyle, Gwastadeddau'r Rhyl, Gwynt-y-Môr), yn ogystal â phedwar prosiect arall ym Môr Iwerddon (Burbo Bank, Robin Rigg, Walney 1, a Walney 2). Adeiladwyd North Hoyle a Gwastadeddau'r Rhyl o borthladd Mostyn ac mae wedi'i gontractio fel y safle gweithredu a chynnal a chadw ar gyfer ffermydd gwynt North Hoyle, Gwastadeddau'r Rhyl a Gwynt-y-Môr am y cyfnod o 25 mlynedd o'r oes weithredol. O ganlyniad, mae gan Innogy Renewables UK Ltd (datblygwr) a MHI Vestas Offshore Wind Ltd (cyflenwr tyrbîn) bresenoldeb hirdymor yn y porthladd. Mae sawl cwmni lleol wedi sefydlu swyddfeydd ym Mostyn hefyd.

Mae gan y porthladd gyfleusterau a chysylltiadau trafniadaeth da, ond mae rhai cyfyngiadau mynediad arno oherwydd cyfyngiadau'r llanw. Gall llongau cario mwy o faint, sy'n ofynnol ar gyfer llwytho a chludo'r tyrbînau cenhedlaeth newydd mawr (9.5+ MW), wynebu cyfyngiadau'r sianel, a gallai fod angen gwneud gwaith carthu yno. Gall fod angen ymestyn yr ardal ar y tir a chapasiti cynnal pridd ar gyfer gweithgareddau adeiladu hefyd.

Mae perchnogion y porthladd wedi bod yn rhagweithiol wrth gynllunio gwaith uwchraddio, ac mae caniatâd cynllunio eisoes wedi ei sicrhau i ychwanegu 4 erw o dir y tu ôl i'r angorfa 'roll-on roll-off' (RO-RO) a chynyddu capasiti cynnal pridd i 20t fesul metr sgwâr, y disgwylir iddo ddarparu ar gyfer tyrbînau â chapasiti o hyd at 15 MW. Gellir carthu rhan 200 metr o angorfa glan yr afon i ddarparu mynediad heb rwystr i longau, ond byddai angen contractau masnachol i gyfiawnhau'r buddsoddiad angenrheidiol.

Ffigur 37: Porthladd Mostyn – golwg o'r awyr (4AllPorts)



4.3 Aseiad o'r gadwyn gyflenwi

Mae'r gofynion o ran cadwyn gyflenwi ffermydd gwynt ar y môr drwy gydol eu hoes yn sylweddol oherwydd maint a chymhlethdod adeiladu a gweithredu asedau ffermydd gwynt mewn amgylchedd garw ar y môr. Felly mae cael cyflenwyr sy'n abl i ddarparu gweithgareddau amrywiol y prosiect mor allweddol â'r angen am seilwaith abl.

Mae gofynion y gadwyn gyflenwi yn cynnwys y meysydd craidd canlynol:

- Datblygu a chaniatâd
- Cyflenwi tyrbinau
- Cyflenwi gweddill yr offer
- Gosod a chomisiynu
- Gweithredu a chynnal a chadw
- Datgomisiynu

Mae'r diwydiant ynni gwynt ar y môr yn Ewrop wedi elwa'n fawr o bresenoldeb cadwyn gyflenwi sefydledig o sectorau sydd â synergedd, fel ynni gwynt ar y môr, olew a nwy, a diwydiannau morol eraill. Mae'r galluoedd presennol hyn a'r hanes llwyddiannus wedi golygu bod y cyfleoedd i gwmnïau newydd yn y farchnad wedi bod yn gyfyngedig mewn sectorau penodol o'r gadwyn gyflenwi, yn enwedig ym maes cydrannau mawr lle mae'r buddsoddiad ymlaen llaw yn uchel. Fodd bynnag, mae nodweddion unigryw i ynni gwynt ar y môr sy'n gofyn am atebion wedi'u teilwra ac arbenigedd neu wybodaeth benodol, sy'n gallu creu cyfleoedd i gyflenwyr. Mae'r adrannau canlynol yn cyflwyno aseiad o bob maes o'r gadwyn gyflenwi, gan gynnwys:

- Gofynion
- Synergedd â sectorau eraill
- Cost oes
- Capasiti yng Nghymru
- Cyfleoedd i Gymru

4.3.1 Datblygu a chaniatâd

Yn ystod y cam datblygu a chaniatâd mae rhai o'r prif weithgareddau yn cynnwys:

- **Arolygon safle** i asesu effeithiau amgylcheddol, effeithiau arfordirol, amodau meteoroleg y cefnfor ac amodau gwely'r môr
- **Peirianeg a dylunio pen blaen** – astudiaethau i nodi manylion cynllun y fferm wynt a lleihau ansicrwydd technegol

Arolygon safle

Gofynion

I gynnal arolygon safle, bydd datblygwyr ynni gwynt ar y môr yn caffael cyflenwyr a all gasglu a dadansoddi data am safleoedd; sef data amgylcheddol, adnoddau gwynt, amodau meteoroleg y cefnfor, geoffisegol a geodechnegol. Mae staff â sgiliau megis arolygwyr, cefnforegwyr, peirianwyr neu geoffisegwyr yn allweddol i'r gweithgareddau hyn.


Arolygon amgylcheddol – i asesu unrhyw effeithiau amgylcheddol y gall ffermydd gwynt eu cael ar rywogaethau sy'n byw yn yr amgylchedd ar y môr, yn ei ddefnyddio neu'n mynd yno'n aml, naill ai yn y môr neu yn yr awyr. Gall hyn gynnwys arolygon o wely'r môr, y môr agored, adar, a mamaliaid morol, a gynhelir fel arfer gan ddefnyddio llongau lleol ac a ategir gan arolygon o'r awyr.

Data adnoddau gwynt – a gesglir gan ddefnyddio gorsafoedd meteorolegol sydd wedi eu gosod ar waelod y môr neu sy'n arnofio. Er bod mastiau meteorolegol sefydlog yn gyffredin mewn prosiectau cynnar, mae masnacheiddio technoleg LiDAR sy'n arnofio yn golygu bod hwn bellach yn gost is ac yn ffordd fwy hyblyg o gasglu data cywir am adnoddau gwynt.

Data meteorolegol y cefnfor - a gesglir gan ddefnyddio bwiau tonnau, dyfeisiau LiDAR sy'n arnofio, a/neu dechnoleg sydd wedi'i osod ar long abl.

Ymchwiliadau geoffisegol a geodechnegol – a ddefnyddir i asesu topograffeg a daeareg gwely'r môr yn safle'r prosiect ac ar hyd llwybr y cebl. Mae arolygon geoffisegol yn defnyddio dulliau sonar ac acwstig i asesu ardaloedd mawr am gost gymharol isel. Caiff y rhain eu hategu gan arolygon geodechnegol drutach, sy'n cynnwys cynnal profion treiddio côn a dadansoddi creiddiau pridd mewn lleoliadau tyrbîn penodol.

Ffigur 38: Llong addas at ei diben nodweddiadol a ddefnyddir ar gyfer arolygon geodechnegol a geoffisegol ym maes ynni gwynt ar y môr (Fugro)

	
Synergedd â diwydiannau eraill	<p>Ceir rhywfaint o synergedd â diwydiannau eraill, gan gynnwys y sector olew a nwy, sydd hefyd yn cynnal arolygon ar y môr, a diwydiannau morol cyffredinol sy'n defnyddio llongau amlbwrpas.</p>
Cyfran cost cylch bywyd	<p style="text-align: center;">Isel (<2%)</p>
Capasiti yng Nghymru	<p style="text-align: center;">Canolig i Uchel</p> <p>Ceir llond dwrn o gwmnïau o Gymru sy'n weithredol yn y maes hwn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Titan Environmental Surveys Ltd: Yn cynnal amrywiaeth o arolygon amgylcheddol, hydrograffeg a geoffisegol. - Solarwheel Ltd: Cyflenwi mastiau meteorolegol
Cyfleoedd i Gymru	<p style="text-align: center;">Canolig</p> <p>Mae cwmnïau fel Titan Environmental Surveys mewn sefyllfa dda i wasanaethu ffermydd gwynt ar y môr yng Nghymru a thu allan i Gymru. Gallai ymgyrchoedd arolygu ar y môr ddod â buddion i borthladdoedd lleol, cyflenwyr llongau, a phersonél hefyd. Fodd bynnag, mae cyfanswm costau cylch bywyd a'r gwerth economaidd cysylltiedig yn isel.</p>

Peirianeg a dylunio pen blaen (FEED)

Gofynion	<p>Bydd y rhan fwyaf o ddatblygwyr ynni gwynt ar y môr yn caffael cyflwynwyr sy'n gallu cefnogi cynllun technegol fferm wynt. Mae'r rhain yn ymgynghoriaethau peirianeg rhyngwladol mawr fel arfer sydd â hanes da yn y sectorau ynni gwynt ar y môr ac olew a nwy. Mae'r prif sefydliadau yn cynnwys DNV-GL, Ramboll, ac Atkins.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	<p>Ceir synergedd da â diwydiannau morol eraill gan fod y profiad a'r wybodaeth ym maes ystyriaethau peirianeg a dylunio (e.e. lludded strwythurol, ergonomeg) yn weddol drosglwyddadwy.</p>

Cyfran cost cylch bywyd	Isef (<2%)
Capasiti yng Nghymru	Isef Nid oes unrhyw gwmnïau yn arwain yn y maes hwn yng Nghymru.
Cyfleoedd i Gymru	Isef i Ganolig Mae gan lond dwrn o gwmnïau peirianeg rhyngwladol arweiniol swyddfeydd yng Nghymru (e.e. Atkins, Mott Macdonald) a allai gyflogi staff lleol i wneud gwaith peirianeg. Ond mae'r gweithgareddau hyn yn rhai y gellid eu darparu o swyddfeydd y tu allan i Gymru, yn dibynnu ar leoliad arbenigwyr craidd.

4.3.2 Tyrbin

Y tyrbin yw cydran gost fwyaf fferm wynt ar y môr, fel arfer. Mae ychydig bach o gyflenwyr haen 1 arweiniol yn flaenllaw yn y farchnad ar hyn o bryd, gan gynnwys Siemens-Gamesa, MHI-Vestas, GE, a Senvion. Mae'r gweithgynhyrchwyr hyn fel arfer yn caffael cydrannau gan amrywiaeth o gyflenwyr ar wasgar, sy'n cael eu cyd-osod cyn eu llwytho allan i'r môr. Nid oes llawer o le i gwmnïau haen 1 newydd, ond gallai fod cyfleoedd i gyflenwi cydrannau ymhellach i lawr y gadwyn gyflenwi. Gellir rhannu'r cyflenwad o dyrbinau i gynnwys:

- Llafnau
- Tŵr
- Nacelle (y cydrannau gyriant a throsi pŵer)
- Gwaith cynhyrchu mawr arall
- Cyd-osod tyrbinau

Llafnau

Gofynion

Llafnau yw un o brif gydrannau rotor y tyrbin, wedi'u gwneud fel arfer o wydr ffeibr neu ffeibr carbon. Maent yn benderfynydd allweddol o berfformiad a dibynadwyedd tyrbinau ac mae'r rhan fwyaf o wneuthurwyr offer gwreiddiol yn eu dylunio a'u creu'n fewnol. Hwyluswyd hyn yn y blynyddoedd diweddar wrth i wneuthurwyr offer gwreiddiol arweiniol brynu sawl cwmni gweithgynhyrchu llafnau.

Mae'r ffaith bod llafnau tyrbinau yn fawr o ran maint (50-100 metr o hyd fel arfer), yn golygu bod angen i gyfleusterau gweithgynhyrchu fod yn agos i ymyl y cei er mwyn osgoi logisteg gymhleth ar y tir a sicrhau eu bod yn cael eu danfon yn effeithlon i safleoedd ar y môr. Mae cost uchel cyfleusterau o'r fath yn golygu bod y gwaith gweithgynhyrchu wedi ei ganolbwyntio mewn nifer fach o gyfleusterau, sy'n gallu allforio i brosiectau ledled Ewrop.

Mae dau safle gweithgynhyrchu llafnau mawr yn y DU eisoes sef MHI-Vestas ar Ynys Wyth, a Siemens-Gamesa sydd wedi cwblhau'r gwaith o adeiladu cyfleuster

	newydd yn Hull yn ddiweddar.
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae synergedd uniongyrchol ag ynni gwynt ar y tir, ond mae maint y llafnau yn gymharol lai. Gallai synergedd arall posibl gynnwys y maes awyrennau, ond nid oes cyflenwyr awyrennau mawr yn weithredol yn y diwydiant ynni gwynt ar hyn o bryd.
Cyfran gost cylch bywyd	Uchel (5-10%)
Capasiti yng Nghymru	Isel
	<p>Nid oes cwmnïau yn weithredol yn y maes hwn yng Nghymru.</p> <p>Mae gan Airbus gyfleuster yng ngogledd Cymru ac mae'n defnyddio Porthladd Mostyn i gludo cydrannau i gyfleusterau cyd-osod mewn mannau eraill yn Ewrop. Fodd bynnag, fe'i hystyrir yn annhebygol y bydd Airbus yn symud i'r sector ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol agos.</p>
Cyfleoedd i Gymru	Isel
	<p>O ystyried buddsoddiadau diweddar mewn cyfleusterau gweithgynhyrchu llafnau yn y DU ar Ynys Wyth (MHI-Vestas) a Hull (Siemens-Gamesa), mae'n annhebygol y bydd achos busnes cryf dros fuddsoddi mewn cyfleuster yng Nghymru.</p>

Tŵr	
Gofynion	<p>Cydrannau modiwlaid mawr (80+m) yw'r tyrau, sy'n cefnogi nacelle y tyrbîn. Gwneir y rhan fwyaf o dyrau o rannau tiwb dur wedi'u fflansio neu eu bolltio at ei gilydd yn y porthladd cyd-osod.</p> <p>Mae gwneuthurwyr offer gwreiddiol tyrbinau fel arfer yn caffael tyrau oddi wrth wneuthurwyr allanol, ond mae rhai yn eu creu yn fewnol. Gall fod o fantais gyffredinol i dyrau fod wedi'u dylunio'n safonol er mwyn gallu eu cynhyrchu yn gyfresol mewn cyfleusterau gweithgynhyrchu penodol. Yn hynny o beth, mae'r gwaith o gynhyrchu tyrau wedi'i grynhoi mewn nifer cymharol fach o gyfleusterau ledled Ewrop. Lleolir y cyfleusterau mewn porthladdoedd er mwyn gallu eu danfon yn hwylus ac yn effeithlon i brosiectau ynni gwynt ar y môr.</p> <p>Ceir un cyflenwr tyrau mawr yn y DU – CS Wind, a leolir yn Campbeltown yn yr Alban.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae synergedd uniongyrchol ag ynni gwynt ar y tir. Gan eu bod yn gydrannau silindrig cymharol syml, gallai fod synergedd â safleoedd rhoio dur eraill. Gallai symud at dyrbinau mwy a chynyddu maint tyrau gynnig swyddogaeth i wneuthurwyr un tŵr confensiynol.

Cyfran cost cylch bywyd	Canolig i Uchel (3-5%)
Capasiti yng Nghymru	Isel Nid oes cyflenwyr tyrau yng Nghymru ar hyn o bryd.
Cyfleoedd i Gymru	Canolig Mae gan Gymru ddiwydiant dur sefydledig ym Mhort Talbot, De Cymru, y gellid ei ysgogi i sefydlu cyfleuster cynhyrchu tyrau gerllaw, neu'n agos i'r galw yn y farchnad yng ngogledd Cymru. Gallai marchnad gyfyngedig fod yn heriol i gyfiawnhau buddsoddiad mawr, yn enwedig o ystyried bod CS Wind (Campbeltown, gorllewin yr Alban) yn agos i farchnad Môr Iwerddon. Fodd bynnag, gallai gofynion cynnwys lleol cynyddol wella'r achos busnes ar gyfer buddsoddi mewn cyfleusterau gweithgynhyrchu tyrau newydd yn y DU.

Nacelle (cydrannau gyriant a throsi pŵer)




Gofynion	Mae uned cydrannau gyriant tyrbîn yn cynnwys y generadur a'r gerflwch. Mae gwneuthurwyr offer gwreiddiol tyrbînau yn caffael y rhain a chydrannau ategol eraill, fel berynnau, gan gyflenwyr arbenigol. Mae'r cydrannau hyn yn allweddol i berfformiad a dibynadwyedd y tyrbîn ac mae gwneuthurwyr offer gwreiddiol tyrbînau yn gwerthfawrogi cyflenwyr â hygreddedd ac arbenigedd a hanes llwyddiannus. Nid oes mantais sylweddol i wneuthurwyr offer gwreiddiol tyrbînau ddewis cyflenwyr lleol os nad yw'r rhain yn bodloni eu meini prawf o ran ansawdd a hanes.
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae synergedd uniongyrchol ag ynni gwynt ar y tir, ond hefyd diwydiannau eraill lle defnyddir cydrannau gyriant (e.e. cynhyrchu pŵer confensiynol, ynni tonnau a llanw, peirianeg llongau morol).
Cyfran cost cylch bywyd	Uchel iawn (>10%)
Capasiti yng Nghymru	Isel Nid oes cyflenwyr cydrannau gyriant yng Nghymru ar hyn o bryd.
Cyfleoedd i Gymru	Isel Mae cyfleoedd yn debygol o fod yn gyfyngedig iawn, o gofio cost uchel buddsoddi a phresenoldeb cyflenwyr sefydledig mewn mannau eraill yn Ewrop. Gallai fod cyfleoedd haen is ar gyfer cydrannau bach a gwaith dur eilaidd.

Gwaith cynhyrchu mawr arall

Gofynion	<p>Mae gwaith cynhyrchu mawr arall yn cynnwys hwb y rotor, plât isaf y nacelle neu orchudd y berynau a'r gerflwch. Mae gwneuthurwyr offer gwreiddiol tyrbîn yn aml yn caffael y strwythurau castio hyn gan gynhyrchwyr allanol.</p> <p>Mae cymhlethdod gweithgynhyrchu is yn golygu y gellir cael gafael ar y gwasanaethau hyn yn fwy hyblyg. Ond gallai ysgogiadau yn seiliedig ar leoliad yn agos i gyfleuster cyd-osod y tyrbînau gyfyngu ar gyfleoedd i gwmnïau newydd.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae sawl synergedd â diwydiannau morol neu ar y môr eraill a gwaith dur mwy cyffredinol, lle gweithgynhyrchir cydrannau tebyg o ran maint, y broses gynhyrchu a deunyddiau.
Cyfran cost cylch bywyd	Isel (<2%)
Capasiti yng Nghymru	Isel
	Nid oes cwmnïau o Gymru yn weithredol yn y maes hwn.
Cyfleoedd i Gymru	Isel i Ganolig
	Mae gan Gymru ddiwydiant dur sefydledig ym Mhort Talbot, de Cymru, a allai gael ei ysgogi i weithgynhyrchu cydrannau eilaidd. Fodd bynnag, gallai fod angen buddsoddiad a gallai'r ffaith nad yw'n agos i gyfleusterau cyd-osod nacelle fod yn rhwystr o ran cystadleurwydd.

Cyd-osod nacelle

Gofynion	<p>Gwneuthurwyr offer gwreiddiol tyrbîn sy'n cyd-osod tyrbînau mewn cyfleuster cyd-osod nacelle, wedi'i leoli fel arfer mewn porthladd i hwyluso danfon cydrannau ac allforio nacelle wedi ei gyd-osod yn llwyr. Mae gwneuthurwyr offer gwreiddiol tyrbîn fel arfer yn gweithredu mewn un safle neu mewn nifer fach o safleoedd cyfleusterau, lle byddant yn cyflenwi marchnadoedd amrywiol ohonynt. Mae dewis safle yn benderfyniad strategol ac yn fuddsoddiad sylweddol sy'n ystyried ffactorau fel logisteg cydrannau, clystyru cyfleusterau cydrannau, cymorth gwleidyddol lleol a photensial y farchnad.</p> <p>Bydd cyd-osod tyrbîn yn llawn (gan gynnwys y tŵr a'r rotor) yn digwydd yn y porthladd gosod neu'n uniongyrchol yn y safle ar y môr – gweler Gosod.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae synergedd uniongyrchol ag ynni gwynt ar y tir, ond hefyd â diwydiannau eraill lle defnyddir generaduron tyrbîn (e.e. cynhyrchu pŵer confensiynol, ynni tonnau a llanw, peirianeg llongau morol).

Cyfran cost cylch bywyd	 <p>Isel (<2%)</p>
Capasiti yng Nghymru	 <p>Isel</p> <p>Nid oes cwmnïau o Gymru yn weithredol yn y maes hwn.</p>
Cyfleoedd i Gymru	 <p>Isel</p> <p>Ychydig iawn o awydd sefydlu ffatri cyd-osod nacelle newydd yng Nghymru o ystyried y crynodiad mewn nifer fach o gyfleusterau sydd eisoes yn bodoli yn Ewrop.</p>

4.3.3 Gweddill yr offer

Mae gweddill yr offer yn ffactor bwysig o ran rheoli costau. Yn ystod y cam adeiladu, mae rhai o'r prif weithgareddau yn cynnwys:

- Strwythur y sylfaen
- Cyflenwi system angori (*ygni gwynt sy'n arnofio yn unig*)
- Ceblau dan y môr (arâe ac allforio)
- Is-orsaf ar y môr
- Systemau trydanol
- Gwaith dur eilaidd

Strwythur y sylfaen

Gofynion

Caiff sylfeini eu caffael gan ddatblygwyr ynni gwynt ar y môr, a chaiff y dyluniadau eu teilwra i nodweddion prosiect unigol, yn seiliedig ar dyluniadau yn y dadansoddiad FEED. Mae dyluniadau sylfeini yn amrywio, ond gellir eu dosbarthu'n rhai sefydlog neu'n rhai sy'n arnofio:

- **Sefydlog:** Un tŵr, siaced, un tŵr/siaced bwced sugno, sylfaen disgyrchiant
- **Arnofio:** Yn rhannol suddadwy, polyn, TLP, cwch

Sylfeini sefydlog yw'r prif fath o sylfaen hyd yn hyn, ac un tŵr yw'r prif ddewis mewn safleoedd bas (<45 metr) a defnyddir strwythurau siaced mewn safleoedd dyfnach (hyd at 60 metr).

Mae'r gwaith o gynhyrchu sylfeini un tŵr yn fwy awtomatig ac mae eu cludo yn gost gymharol isel. Yn hynny o beth, caiff strwythurau yn aml eu danfon i'r porthladd gosod o nifer fach o wneuthurwyr arweiniol yn Ewrop.

Ffigur 39. Gwneud un tŵr mawr iawn iawn (EEW, 2016)



Mae'r gwaith o wneud siacedi yn llai awtomatig fel arfer a gall y gost o'u cludo fod yn uwch. Felly, mae'r ddadl o blaid caffael yn lleol yn gymharol gryfach, ond mae'n parhau i fod yn gyffredin mewnfario oddi wrth ychydig o gyflenwyr arweiniol. Mae'r ychydig flynyddoedd diwethaf wedi bod yn anodd i wneuthurwyr siacedi, ac mae nifer o gwmnïau a phroffil uchel wedi mynd i ddwylo'r gweinyddwyr neu bu angen buddsoddiad cyhoeddus neu breifat arnynt i barhau i weithredu.

Mae strwythurau concrit yn fwy addas i'w cynhyrchu'n lleol, oherwydd yr heriau o ran eu codi a'u cludo rhwng gwahanol leoliadau. Fodd bynnag, mae angen cyfleusterau cynhwysfawr ar gyfleusterau cynhyrchu concrit a gallai fod angen buddsoddiad sylweddol ymlaen llaw. Mae angen nifer fawr o brosiectau yn yr arfaeth, fel arfer, i gyfiawnhau buddsoddiadau o'r fath.

<p>Synergedd â diwydiannau eraill</p>	<p>Mae'r prif synergedd â'r sector adeiladu llongau a'r sectorau olew a nwy.</p>
<p>Cyfran cost cylch bywyd</p>	<p style="text-align: center;">Uchel (5-10%)</p>
<p>Capasiti yng Nghymru</p>	<p style="text-align: center;">Isel</p> <p>Nid oes cyflenwyr sylfeini yng Nghymru ar hyn o bryd.</p>
<p>Cyfleoedd i Gymru</p>	<p style="text-align: center;">Isel-Canolig</p> <p>Mae Cymru wedi sefydlu diwydiant dur ym Mhort Talbot, de Cymru, a allai gael ei ysgogi i gynhyrchu neu ddarparu dur ar gyfer strwythurau sylfeini. Fodd bynnag, gallai fod angen buddsoddiad sylweddol a gellir disgwyl cystadleuaeth ffyrnig gan gyflenwyr eraill yn Ewrop sy'n agosach i farchnad Môr y Gogledd.</p> <p>Gallai rhai dyluniadau sylfeini fod yn fwy addas i'w cynhyrchu'n lleol (e.e. strwythurau concrit), ond mae uchafiaeth dyluniadau un tŵr a siacedi dur yn golygu na fydd maint y farchnad yn ddigon mawr i gyfiawnhau'r buddsoddiad</p>

	<p>ymlaen llaw mewn cyfleusterau newydd.</p> <p>Gallai fod cyfleoedd llai i ddiogelu rhag sgwrfa a chyrydiad, a fyddai'n fwy addas i'w caffael yn lleol.</p>
--	--

System angori (ynni gwynt sy'n arnofio yn unig)

Gofynion	<p>Mae systemau angori yn rhan ychwanegol o weddill yr offer mewn ffermydd gwynt ar y môr sy'n cadw safle strwythur y sylfaen. Sefydlwyd technoleg angori eisoes yn bennaf gan sectorau morol eraill, gan gynnwys olew a nwy. Ond mae angen newid y dyluniad ar gyfer ynni gwynt sy'n arnofio a bydd yn amrywio yn ôl cysyniad yr is-strwythur. Mae system angori yn cynnwys llinellau angori, angorau, a chydrannau ychwanegol, megis cyplynnau, pwysau clwmp a modiwlau hynofedd.</p> <p>Cadwyni dur yw'r dyluniad mwyaf cyffredin ar gyfer cyfluniadau angori cadwynog. Mae angen cyfleusterau a chymwyseddau cynhyrchu sylweddol ar y swm sylweddol o gadwyni sydd eu hangen ar ffermydd gwynt sy'n arnofio (bydd angen 150-300 o linellau angori ar fferm wynt â 50 tyrbîn, a phob un yn fwy na 100 metr o hyd). Gallai llinellau angori synthetig gefnogi hydroedd llinellau llai a gwell logisteg, ond maent ar gam cynharach yn eu datblygiad.</p> <p>Mae'r mathau o angorau yn amrywio – rhai llusg wedi'u hymwreiddio, wedi'u pentyrru, rhai sugno – ond maent yn strwythurau mawr o ddr fel arfer.</p> <p>Mae nifer o gyflenwyr sefydledig yn bodoli yn Ewrop, yn bennaf yn y gadwyn gyflenwi olew a nwy.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Synergedd sylweddol ag olew a nwy, yn ogystal â dyframaethu ac ynni morol (tonnau a ffrwd llanw).
Cyfran cost cylch bywyd	Canolig (2-3%)
Capasiti yng Nghymru	Isel
	Nid oes cyflenwyr angorfeydd nac angorau yng Nghymru ar hyn o bryd.
Cyfleoedd i Gymru	Isel
	Mae cystadleuaeth â chyflenwyr sefydledig sydd wedi eu lleoli ym Môr y Gogledd yn golygu nad oes llawer o gyfle i gwmnïau newydd ddod i'r farchnad, yn enwedig o ystyried nad oes llawer o leoliadau ynni gwynt sy'n arnofio ar hyn o bryd. Fodd bynnag, gallai fod cyfleoedd i gyflenwyr cydrannau neu ddyluniadau systemau angori newydd gymryd cyfran o'r farchnad, yn enwedig os gellir cyflawni synergedd â gweithgareddau ynni morol yng Nghymru.

Cebblau (arâe ac allforio)

<p>Gofynion</p>	<p>Mae angen ceblau arâe, sy'n cysylltu tyrbinau i is-orsaf ar y môr, a cheblau allforio, sy'n cysylltu'r is-orsaf ar y môr i'r lan ar ffermydd gwynt. Mae rhai cyflenwyr ceblau yn gallu darparu ceblau arâe a cheblau allforio, ac mae eraill ar hyn o bryd yn arbenigo naill ai mewn foltedd canolig (arâe) neu foltedd uchel (allforio). Mae rhai cyflenwyr ceblau hefyd yn cynnig eu gosod o fewn cwmpas eu gwaith.</p> <p>Yn debyg i gyflenwi tyrbinau, mae gwneuthurwyr ceblau arweiniol yn aml yn caffael sawl cydran gan gyflenwyr allanol, cyn bwndelu'r ceblau mewn safle ar wahân. Lleolir cyfleusterau ar gyfer ceblau tanfor wedi'u bwndelu'n llawn mewn porthladd oherwydd cyfyngiadau logisteg cludo ar y tir.</p> <p>Ceir nifer o gyfleusterau sy'n eiddo i gyflenwyr ceblau tanfor arweiniol o Ewrop a weithredir ganddynt hefyd.</p>
<p>Synergedd â diwydiannau eraill</p>	<p>Mae'r prif synergedd â cheblau pŵer ar y tir, ceblau pŵer tanfor, ceblau telegyfathrebu tanfor a phiblinellau o'r sector olew a nwy.</p>
<p>Cyfran cost cylch bywyd</p>	<p style="text-align: center;">Canolig i Uchel (3-5%)</p>
<p>Capasiti yng Nghymru</p>	<p style="text-align: center;">Canolig i Uchel</p> <p>Mae gan Prysmian ffatri yn Wrecsam sy'n cynhyrchu creiddiau ceblau ar gyfer ceblau ar y tir a rhai tanfor. Mae'r gallu i gynhyrchu creiddiau ceblau tanfor ar gyfer ceblau arâe foltedd canolig yn dilyn buddsoddiad wedi'i uwchraddio a gyhoeddwyd yn ddiweddar a sbardunwyd gan gontract i gyflenwi prosiect 1.2 GW Hornsea ONE Ørsted.</p> <p>Bydd creiddiau ceblau sy'n cael eu cynhyrchu yn Wrecsam yn cael eu cludo i un o gyfleusterau gorwedd Prysmian yn Ewrop (e.e. Dramen, Norwy) i'w bwndelu, cyn eu llwytho ar longau gosod ceblau pwrpasol a'u cludo i'r porthladd gosod neu yn uniongyrchol i'r safle.</p> <p style="text-align: center;">Ffigur 40. Cyfleuster creiddiau ceblau Prysmian yn Wrecsam (Prysmian)</p> 
<p>Cyfleoedd i Gymru</p>	<p style="text-align: center;">Uchel</p> <p>Wrecsam fydd un o unig gyfleusterau creiddiau ceblau tanfor y DU, a allai</p>

	<p>gyflwyno cyfleoedd i gyflenwi prosiectau eraill, yn enwedig o ystyried y pwysau cynyddol i gyrraedd targed cynnwys 50% y DU mewn cynlluniau cadwyni cyflenwi datblygwyr.</p> <p>Gallai uwchraddio'r cyfleuster i gynyddu'r capasiti cynhyrchu gynyddu cyflogaeth leol a buddion economaidd, ond byddai angen llawer iawn o archebion i gyfiawnhau'r buddsoddiad sydd ei angen.</p> <p>Gan ei fod mewn lleoliad mewndirol, ni fyddai Wrecsam yn addas ar gyfer galluoedd gorwedd. Byddai angen i gyfleusterau o'r fath fod mewn porthladd. Er y byddai hyn yn bosibl ym mhorthladdoedd Cymru, mae presenoldeb cyfleusterau presennol yn Ewrop yn gwneud hyn yn annhebygol yn y dyfodol agos.</p> <p>Yn ogystal â chyflenwi ceblau, gall fod cyfleoedd llai mewn cydrannau ategol, fel systemau diogelu ceblau. Bydd angen cydrannau ychwanegol ar geblau dynamig mewn prosiectau ynni gwynt sy'n arnofio, fel deunydd cryfhau plygiadau a modiwlau hynofedd, a allai gynnig synergedd â gweithgareddau tonnau a llanw.</p>
--	--

Is-orsafoedd ar y môr (y sylfaen a'r ochr uchaf)

Gofynion	Mae strwythurau is-orsafoedd ar y môr yn darparu cymorth a diogelwch ar gyfer y system drydanol AC neu DC. Mae hyn yn cynnwys strwythur y sylfaen a'r ochr uchaf i ddal yr offer trydanol. Mae'r rhain yn adeileddau dur mawr sy'n gallu bod yn gymhleth o ran eu dyluniad a'r logisteg cynhyrchu gysylltiedig. Bydd datblygwyr fel arfer yn caffael yr holl brosesau peirianeg, caffael ac adeiladu i gyflenwyr allanol. Mae maint mawr yr adeileddau yn golygu ei bod yn gyffredin i'w cynhyrchu mewn cyfleusterau datblygedig â phorthladdoedd dwfn iawn yn Ewrop, y Dwyrain Canol neu Ddwyrain Asia.
Synergedd a diwydiannau eraill	Mae'r prif synergedd â'r sector olew a nwy.
Cyfran cost cylch bywyd	Canolig (2-3%)
Capasiti yng Nghymru	Isel
	Nid oes cyflenwyr is-orsafoedd yng Nghymru ar hyn o bryd.
Cyfleoedd i Gymru	Isel
	Mae cyfran y cyfleusterau cynhyrchu sydd eu hangen ar gyfer adeileddau dur mawr yn ei gwneud yn annhebygol y caiff y cynnig hwn ei leoli yng Nghymru.

Systemau trydanol

Gofynion	<p>Lletyir systemau trydanol yn yr is-orsafoedd ar y môr a'r cysylltiad rhwng y ceblau arâe a'r ceblau allforio. Maent yn cynnwys elfennau fel systemau cydadfer pŵer adweithiol, geriau switsio, newidyddion neu generaduron wrth gefn. Gall y systemau hyn fod yn AC neu DC, ac mae gan systemau DC ôl troed a phwysau (a chost) mwy ond maent yn caniatáu trosglwyddo pŵer yn fwy effeithlon, sy'n fwy perthnasol dros bellterau trosglwyddo hwy.</p> <p>Mae cydrannau systemau trydanol yn aml yn safonol ac yn cael eu darparu gan nifer bach o gyflenwyr sefydledig (e.e. ABB, GE Grid Solutions, Siemens Energy Transmission).</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	<p>Ceir synergedd da â'r sector pŵer ehangach.</p>
Cyfran gost cylch bywyd	<p style="text-align: center;">Canolig-Uchel (3-5%)</p>
Capasiti yng Nghymru	<p style="text-align: center;">Isel</p> <p>Nid oes cyflenwyr systemau trydanol yng Nghymru ar hyn o bryd.</p>
Cyfleoedd i Gymru	<p style="text-align: center;">Isel</p> <p>Nid oes llawer o gyfleoedd o ystyried y gystadleuaeth â chyflenwyr presennol a sefydledig ledled Ewrop.</p>

Gwaith dur eilaidd

Gofynion	<p>Darperir gwaith dur eilaidd ar gyfer strwythur y tyrbîn a'r is-orsaf. Gall hyn gynnwys elfennau megis rheiliau, fframiau cefnogi, tiwbiau-J neu laniadau cychod, sydd fel arfer yn llai o ran maint ac yn haws eu cludo.</p> <p>Gan fod cydrannau llai yn fwy addas ar gyfer cyfleusterau cynhyrchu a logisteg cludo effeithlon, gellir caffael yr elfennau hyn yn hyblyg. Mae buddion yn aml yn sgil bod â contractwyr lleol sy'n agos at safle'r porthladd gosod a safle'r prosiect.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	<p>Mae synergedd da â'r diwydiannau morol a dur cyffredinol, lle cynhyrchir rhannau dur bach tebyg.</p>
Cyfran cost cylch bywyd	<p style="text-align: center;">Isel (<2%)</p>
Capasiti yng Nghymru	<p style="text-align: center;">Uchel</p>

	<p>Mae sawl cynhyrchydd dur bach yng Nghymru, gan gynnwys Gibbs Steel, ym Mhorthladd Mostyn sydd â hanes o wasanaethu ffermydd gwynt ar y môr ym Môr Iwerddon.</p>
<p>Cyfleoedd i Gymru</p>	<p style="text-align: center;">Canolig</p> <p>Mae gan Gymru lawer o wneuthurwyr dur a fyddai mewn sefyllfa dda i wasanaethu ffermydd gwynt ar y môr yn y dyfodol. Mae cyfran isel cyfanswm y costau cylch bywyd yn cyfyngu ar faint o gyfle sydd ar gael, ond os bydd digon o leoliadau gallai ddarparu cyfleoedd busnes newydd gwerthfawr i nifer o fusnesau yng Nghymru.</p>

4.3.4 Gosod a chomisiynu

Mae gweithgareddau gosod wedi'u lleoli fel arfer mewn un porthladd neu mewn nifer bach o borthladdoedd. Mae gan Gymru nifer o borthladdoedd a allai weithredu fel safle gosod ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr (gweler 4.2 Asesiad seilwaith). Mae hefyd sawl cymhwysedd cadwyn gyflenwi sy'n ofynnol yn ystod yr ymgyrchoedd gosod mawr, sy'n cynnwys:

- Gosod y sylfaen
- Gosod y tyrbîn
- Gosod yr is-orsaf
- Gosod y ceblau

Gosod y sylfaen	
Gofynion	<p>I osod sylfaen mae angen llongau mawr sy'n gallu codi llwythi trwm i gludo a gosod y strwythurau. Mae angen lle sylweddol ar fwrdd llongau sy'n gosod sylfeini a'r gallu i ddefnyddio craen. Mae nifer o longau yn y diwydiant olew a nwy sy'n gallu codi llwythi trwm ac sydd â digon o uchder ar gyfer bachyn. Mae'r rhan fwyaf o'r rhain yn eiddo i gontractwyr yn Ewrop ac yn cael eu gweithredu ganddynt.</p> <p>Yn ogystal â llongau, mae angen offer megis morthwylion polyn, craeniau, mynedfeydd neu raciau a gwasanaethau cefnogi fel llongau ategol, criw plymio, ardystio neu weithrediadau cerbydau tanddwr a weithredir o bell.</p> <p>Amrywiadau ffermydd gwynt sy'n arnofio: Mae ffermydd gwynt sy'n arnofio yn defnyddio gwahanol ddull o osod, sy'n cynnwys ymgyrch ychwanegol i osod system angori. Caiff systemau angori ac angorau eu gosod ymlaen llaw fel arfer gan ddefnyddio llongau ymdrin ag angorau. Caiff yr is-strwythur ei dynnu i'r safle gan ddefnyddio cychod tynnu a llongau ymdrin ag angorau er mwyn eu cysylltu. Mewn sawl cysyniad, bydd y tyrbîn wedi'i gyd-osod ar yr is-strwythur yn y porthladd cyn ei gysylltu. Mae'r dull hwn yn osgoi'r angen am longau sy'n gallu codi llwythi trwm.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Ceir synergedd da â'r diwydiant olew a nwy, yn enwedig logisteg gosod ar y môr, galluoedd llongau, ac ymdrin â diogelu rhag sgwrfa. Ceir hefyd synergedd da â diwydiannau morol eraill lle mae angen offer a gwasanaethau cymorth tebyg.
Cyfran costau cylch bywyd	Canolig (2-3%)
Capasiti yng Nghymru	Canolig
	Nid oes unrhyw gontractwyr gosod mawr yng Nghymru. Fodd bynnag, mae sawl cwmni gwasanaethu morol a allai gynnig gwasanaethau cymorth i ymgyrchoedd gosod. Mae sawl porthladd a fyddai'n gallu bod yn safle adeiladu ar gyfer gosod sylfeini, ond byddai porthladdoedd Cymru yn wynebu cystadleuaeth gan

	borthladdoedd mwy â'r gallu i gynhyrchu sylfeini.
Cyfleoedd i Gymru	<p style="text-align: center;">Canolig</p> <p>Mae cyfleoedd yn fwyaf tebygol yn y gwasanaethau cymorth gan longau llai a gweithrediadau logisteg. Byddai contractau mwy ar gyfer porthladdoedd sy'n gweithredu fel safle gosod sylfeini yn cynnig buddion economaidd mwy, os gall porthladdoedd Cymru ddangos eu bod yn gallu cystadlu â phorthladdoedd cystadleuol mwy.</p> <p>Ar gyfer ynni gwynt sy'n arnofio, mae'n bosibl y byddai Doc Penfro yn gallu gweithredu fel safle gosod, ond bydd angen ei uwchraddio i ddatblygu digon o ddrafft ar ochr y cei ac ardal ar y lan ar gyfer cyd-osod yr is-strwythurau a'r tyrbinau. Gellid gosod system angori o sawl porthladd canolig a mawr yng Nghymru.</p>

Gosod tyrbinau	
Gofynion	<p>Gall gosod tyrbinau amrywio o ran dull yn gysylltiedig â nifer y gweithrediadau codi a wneir yn y porthladd o gymharu ag ar y môr. Ar gyfer sylfeini sefydlog, y dull adeiladu mwyaf cyffredin yw pan gaiff cydrannau'r tyrbinau eu cyd-osod yn y safle ar y môr, gan adeiladu yn uniongyrchol ar y sylfaen sydd wedi ei gosod. Mae liffw cwbl integredig hefyd yn bosibl ac mae hyn wedi'i wneud yn y gorffennol, ond gall pwysau ychwanegol y liffw ychwanegu heriau. Bydd rhai cysyniadau ynni gwynt sy'n arnofio hefyd yn mabwysiadu dull cyd-osod ar y môr, gan gynnwys bwiau polyn a TLP.</p> <p>I gyd-osod ar y môr bydd angen llong â bwrdd mawr i gludo cydrannau a chraen mawr â digon o uchder i'r bachyn a chapasiti codi i osod holl gydrannau'r tyrbinau. Mae llongau codi wedi'u ffafrio hyd yn hyn oherwydd bod sefydlogrwydd wedi gwella, ond mae llongau lleoli dynamig yn cael eu datblygu a allai gynnig sefydlogrwydd cymharol a lliniaru'r angen i godi.</p> <p>Mae nifer o longau sy'n gallu codi ar y farchnad, sy'n eiddo i gontractwyr gosod arweiniol o Ewrop ac a weithredir ganddynt. Gallai mwy o uchder i'r bachyn ar gyfer tyrbinau cynhyrchu mwy achosi cyfyngiadau a chreu rhwystrau i fferymydd gwynt yn y dyfodol, ond dylai gwelededd y prosiectau sydd yn yr arfaeth sbarduno'r buddsoddiad angenrheidiol i uwchraddio llongau presennol neu ddatblygu rhai newydd.</p> <p>Amrywiadau ynni gwynt ar y môr: Gall sawl cysyniad ynni gwynt sy'n arnofio lliniaru'r angen am longau mawr trwy gyd-osod tyrbinau wrth ymyl y cei. Gall y dull hwn leihau costau, ond gallai hefyd arwain at ofynion mwy ar y porthladd a'r craenau addas ar y tir sydd ar gael.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae synergedd da â'r diwydiant olew a nwy, ond mae uchder codi cynyddol yn fwy unigryw i ynni gwynt ar y môr.

Cyfran costau cylch bywyd	Canolig (2-3%)
Capasiti yng Nghymru	<p style="text-align: center; background-color: #FFD700;">Canolig</p> <p>Nid oes contractwyr gosod mawr yng Nghymru. Fodd bynnag, mae sawl cwmni gwasanaeth morol a allai gynnig gwasanaethau cymorth i ymgyrchoedd gosod. Mae sawl porthladd yn gallu gwasanaethu fel safle adeiladu i osod tyrbinau, gan gynnwys Porthladd Mostyn, sef y safle gosod tyrbinau ar gyfer y tair fferm wynt ar y môr presennol yng Nghymru.</p>
Cyfleoedd i Gymru	<p style="text-align: center; background-color: #FFD700;">Canolig</p> <p>Mae'r cyfleoedd mwyaf yn amlycaf o ran sefydlu porthladdoedd yng Nghymru i gyd-osod tyrbinau ac ar gyfer yr ymgyrch gosod. Fodd bynnag, bydd y ffaith bod tyrbinau gwynt ar y môr a maint prosiectau ffermydd gwynt cyfoes yn cynyddu yn ychwanegu cyfyngiadau nad oedd yn bresennol mewn prosiectau cynnar. Mae'n debygol y bydd angen buddsoddiad felly i sicrhau bod porthladdoedd Cymru yn gallu bod yn gystadleuol. Mae Mostyn wedi bod yn rhagweithiol wrth gynllunio ar gyfer uwchraddio o'r fath.</p> <p>Mae cyfleoedd hefyd yn bosibl mewn gwasanaethau cymorth gan longau llai a gweithrediadau logisteg.</p>

Gosod is-orsaf ar y môr

Gofynion	<p>Mae gosod is-orsafoedd ar y môr yn aml yn rhan o gontract cyflenwi is-orsaf. Mae'r gweithgaredd yn cynnwys gosod y sylfaen (fel yr uchod), ac yna pen uchaf yr is-orsaf.</p> <p>Mae angen llongau arbenigol sy'n codi llwythi trwm ac sydd â gallu codi sylweddol â chraen, yn enwedig ar gyfer is-orsafoedd DC mwy. Yn ogystal â hyn, mae angen offer megis morthwylion polion, ffasninau môr neu raciau, gwasanaethau cymorth fel llongau cymorth, criwiau plymio, ardystio neu weithrediadau cerbydau tanddwr a weithredir o bell.</p> <p>Amrywiad ynni gwynt sy'n arnofio: Gellir lliniaru'r angen am long codi trwm os defnyddir is-orsaf sy'n arnofio. Yn yr achos hwn, byddai'r pen uchaf yn cael ei osod ar strwythur y sylfaen wrth ymyl y cei ac yn cael arnofio i'r safle er mwyn ei gysylltu i system angori a osodwyd ymlaen llaw. Bydd angen asesu arbedion cost yn sgil llai o ofynion am longau o gymharu â chostau ychwanegol posibl o weithgareddau porthladd a chaffael strwythur y sylfaen a'r pen uchaf.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	<p>Mae synergedd uniongyrchol â'r diwydiant olew a nwy ar y môr, oherwydd y tebygrwydd rhwng gosod y strwythurau hyn a llwyfannau olew a nwy. Mae synergedd da hefyd â diwydiannau morol eraill lle mae angen offer a</p>

	gwasanaethau cymorth tebyg.
Cyfran cost cylch bywyd	IseI (<2%)
Capasiti yng Nghymru	IseI Nid oes cyflenwyr is-orsafoedd yng Nghymru ar hyn o bryd.
Cyfleoedd i Gymru	IseI Nid oes llawer o gyfleoedd i Gymru, o ystyried pa mor fawr yw strwythurau is-orsafoedd a thebygolrwydd gosod yn uniongyrchol o'r safle cynhyrchu. Gallai contractau llai fod ar gael ar gyfer llongau cymorth a logisteg. Gallai is-orsafoedd sy'n arnofio weithredu'r ymgyrch gosod angorfeydd o borthladd yng Nghymru.

Gosod ceblau	
Gofynion	<p>Gosod ceblau yw cam olaf ymgyrch, fel arfer, mewn fferm wynt ar y môr. Mae'r gweithgaredd yn cynnwys cludo'r ceblau o'r cyfleuster gorwedd i'r safle (un ai'n uniongyrchol neu drwy safle porthladd lleol) a bwrw ymlaen â'r gwaith o osod ceblau a gweithrediadau claddu, gan ddefnyddio aradr neu ddyfais chwistrelli ar gerbyd tanddwr a weithredir o bell.</p> <p>Mae ychydig o gontractwyr gosod ceblau sefydledig â hanes yn y maes sydd â llongau addas ar gyfer gosod ceblau. Mae ceblau allforio yn fwy trwchus na cheblau arâe ac felly mae angen llongau mwy â charwselau mwy. Mae angen offer megis dyfeisiau cloddio ffos a chladdu, tensiynwyr, a gwasanaethau cymorth fel llongau cymorth, criw plymio, a cherbydau tanddwr a weithredir o bell hefyd.</p> <p>Mae gosod ceblau yn weithrediad allweddol wrth adeiladu fferm wynt oherwydd y perygl o ddifrodi ceblau pŵer wrth osod, claddu ceblau a'r prosesau tynnu i mewn. Methiannau ceblau fu'r prif reswm am hawliadau yswiriant ym maes ynni gwynt ar y môr, a llawer ohonynt wedi eu priodoli i broblemau wrth eu gosod. Bydd datblygwyr ffermydd gwynt felly yn ffurfio contractau a chontractwyr sefydledig, gan wneud hwn yn faes anodd ar gyfer cwmnïau newydd.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Ceir rhywfaint synergedd â diwydiannau telegyfathrebu ac olew a nwy, oherwydd tebygrwydd â'r broses o osod ceblau telegyfathrebu a cheblau piblinellau, sy'n defnyddio llongau a dulliau gosod tebyg. Ceir hefyd synergedd da â diwydiannau morol eraill lle mae angen offer a gwasanaethau cymorth tebyg.
Cyfran cost cylch bywyd	Canolig (2-3%)
Capasiti yng Nghymru	IseI i Ganolig Nid oes contractwyr gosod ceblau yng Nghymru ar hyn o bryd, ond mae

	<p>porthladdoedd addas a darparwyr gwasanaethau cymorth a allai elwa os byddant yn dod o ffynhonnell leol.</p>
<p>Cyfleoedd i Gymru</p>	<p style="text-align: center;">Canolig</p> <p>Mae cystadleuaeth â chontractwyr gosod ceblau arweiniol sydd wedi eu lleoli o amgylch Môr y Gogledd yn golygu na fydd llawer o gyfleoedd i gael contractau mawr. Fodd bynnag, gallai fod cyfleoedd i wasanaethau cymorth a logisteg. Byddai porthladdoedd Cymru yn cael eu defnyddio fel safle gosod hefyd.</p>

4.3.5 Gweithredu a chynnal a chadw

Er y gall contractau unigol yn ystod y cam gweithredu a chynnal a chadw fod yn gymharol fach, dros oes prosiect gweithredu a chynnal a chadw gall gweithgareddau gyfrannu dros draean o gyfanswm gwariant fferm wynt ar y môr. Gall contractau hirdymor mwy fod ar gael hefyd i borthladdoedd lleol, darparwyr llongau, a darparwyr gwasanaethau. Gan fod gweithgareddau gwasanaethu yn cael eu cynnal o safle porthladd lleol fel arfer, gall fod rhagor o gyfleoedd i sicrhau buddion cadwyn gyflenwi ac economaidd lleol. Mae'r prif weithgareddau yn cynnwys:

- Monitro, archwilio a chynnal a chadw
- Cyflenwi llongau ac offer

Monitro, archwilio a chynnal a chadw

<p>Gofynion</p>	<p>Mae archwilio a chynnal a chadw yn cynnwys darparu cymorth i fferm wynt yn ystod ei hoes weithredol i leihau amser anweithredol. Mae hyn yn cynnwys monitro perfformiad ac integriti asedau'r fferm wynt a chynnal gweithgareddau cynnal a chadw sydd wedi eu hamserlenni a rhai nad ydynt wedi eu hamserlenni yn ogystal ag atgyweiriadau.</p> <p>Gall gweithredwyr ynni gwynt ar y môr gynnal y gweithgareddau archwilio a chynnal a chadw eu hunain neu gallant eu rhoi ar gontract allanol i wneuthurwyr offer gwreiddiol neu drydydd parti. Fel arfer, bydd cyflenwyr tyrbinau yn archwilio ac yn cynnal a chadw'r tyrbinau am 5 mlynedd gyntaf eu gweithrediad, gyda'r posibilrwydd o ymestyn y contract neu ymgymryd â'r cyfrifoldeb yn fewnol. Bydd gweithredwyr ffermydd gwynt neu drydydd parti yn archwilio ac yn cynnal a chadw gweddill yr offer (e.e. sylfeini, ceblau arâe, a'r system angori, os yw'n berthnasol). Bydd llawer o'r gweithgareddau'n cael eu caffael yn allanol, a gall hyn gyflawni buddion i gwmnïau lleol a phersonél â sgiliau.</p> <p>Mae angen technegwyr, peirianwyr, sgiperiaid a gweithwyr proffesiynol eraill â sgiliau i gynllunio, rheoli, cynnal ac asesu'r holl weithgareddau a'r data ar y safle ac oddi ar y safle. Mae technegwyr yn arbennig o bwysig gan eu bod yn gyfrifol am fynd at y tyrbinau a gwneud y gwaith archwilio a chynnal a chadw. Maent wedi'u hardystio fel arfer ac yn weithwyr proffesiynol profiadol sy'n gallu gweithio'n effeithiol dan amodau anodd ac yn unol â gofynion iechyd a diogelwch llym.</p> <p>Gofyniad arall yw'r gallu i fynd at ffermydd gwynt yn effeithiol a throsglwyddo technegwyr, o ystyried y costau cludo a chyfyngiadau'r tywydd. O ganlyniad, mae grwpiau sy'n cynnal gweithgareddau archwilio a chynnal a chadw fel arfer yn lleoli eu safle gweithredu yn y porthladd addas agosaf sy'n bodloni eu meini prawf o ran mynediad i longau a chyfleusterau sydd ar gael.</p>
<p>Synergedd â diwydiannau eraill</p>	<p>Mae synergedd da ag ynni gwynt ar y tir (atgyweirio tyrbinau, gweithio ar uchder) a diwydiannau morol ac ar y tir eraill, megis olew a nwy (integriti strwythurol, archwilio o bell, rheoli tywydd ac iechyd a diogelwch).</p>
<p>Cyfran cost cylch bywyd</p>	<p style="text-align: center;">Uchel iawn (>10%)</p>

<p>Capasiti yng Nghymru</p>	<p style="text-align: center;">Canolig i Uchel</p> <p>Mae gan Gymru nifer o gwmnïau sydd eisoes yn gweithredu neu sy'n gallu gwasanaethu ffermydd gwynt ar y môr. Mae hyn wedi ei ddatblygu'n rhannol ar brofiad hyd yn hyn o'r tair fferm wynt weithredol ym môr y Gogledd.</p> <p>Mae gan Innogy a MHI-Vestas safleoedd gwasanaethu ym Mhorthladd Mostyn. Mae sawl contract wedi'i ddyfarnu i gwmnïau lleol, ond mae'r rhain wedi bod ar gyfer gweithgareddau eilaidd ar raddfa fach fel arfer, yn hytrach na gwaith mawr. Er hyn, mae gweithgareddau gweithredu a chynnal a chadw wedi rhoi hwb i gyflogaeth technegwyr lleol, a hwylusir gan arbenigwyr sy'n cael eu recriwtio'n lleol fel Total Wind ac Oftech Wind.</p>
<p>Cyfleoedd i Gymru</p>	<p style="text-align: center;">Uchel</p> <p>Mae gwerth oes uchel gweithgareddau gweithredu a chynnal a chadw a bodolaeth sawl fferm weithredol ym Môr y Gogledd yn golygu bod gweithgareddau monitro, archwilio a chynnal a chadw yn cynrychioli cyfle sylweddol ar gyfer busnesau yng Nghymru. Fodd bynnag, bydd angen ymdrechion i sicrhau bod cwmnïau lleol yn gystadleuol a'u bod yn gallu sicrhau cyfran fwy o'r cyfleoedd sydd ar gael, gan gynnwys contractau gwerth uwch â chwmpas gwaith mwy.</p>

Cyflenwi llongau ac offer

<p>Gofynion</p>	<p>I gynnal gweithgareddau monitro, archwilio a chynnal a chadw bydd gweithredwyr a gwneuthurwyr offer gwreiddiol fel arfer yn caffael yr offer, llongau a thechnegwyr ffermydd gwynt gan drydydd parti. Gall buddion bod â llongau ac offer ar gael yn rhwydd achosi mwy o gyfleoedd i gwmnïau lleol.</p> <p>Mae llongau ac offer ar gyfer gweithgareddau archwilio a chynnal a chadw fel arfer yn gynnwys llongau trosglwyddo criwiau neu longau gweithrediadau gwasanaeth, offer diogelwch, archwilio a chynnal a chadw neu rannau sbâr.</p> <p>Bydd gweithredwyr fel arfer yn dewis eu llongau yn dibynnu ar y gofynion megis cyflymder trosglwyddo, capasiti cario, effeithlonrwydd tanwydd neu'r gallu i drosglwyddo personél. Mae llongau gweithrediadau gwasanaeth yn llongau mwy sy'n gallu gwasanaethu fel safle ar y môr yn effeithiol ar gyfer gweithgareddau archwilio a chynnal a chadw, ond mae cerbydau trosglwyddo criwiau a llongau llai eraill fel arfer yn mynd ar y môr ac yn dychwelyd i'r porthladd yn fwy aml. Mae dewis y llong briodol yn dibynnu ar y pellter rhwng safle'r porthladd a'r fferm wynt, amodau meteoroleg y môr, a strategaeth gweithredu a chynnal a chadw'r gweithredwr.</p> <p>Er bod atgyweiriadau sydd wedi eu hamserlennu fel arfer yn gymharol fach, ac yn cael eu gwneud gan y tîm llawn amser o dechnegwyr a llongau ac offer mwy sylfaenol, mae atgyweiriadau nad ydynt wedi'u hamserlennu sy'n ymwneud â chamweithrediadau mawr yn galw am ymgyrchoedd mawr, sy'n fwy tebyg i</p>
------------------------	---

	weithrediad gosod. Bydd digwyddiadau o'r fath yn galw am longau codi trwm mawr a phorthladdoedd mwy er mwyn gallu cyfnewid cydrannau a sicrhau mynediad heb gyfyngiadau i longau.
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae synergedd da â diwydiannau eraill ar y môr a rhai morol sy'n defnyddio llongau ac offer tebyg.
Cyfran cost cylch bywyd	Uchel iawn (>10%)
Capasiti yng Nghymru	<p style="text-align: center; background-color: #90EE90; margin-bottom: 0;">Canolig i Uchel</p> <p>Mae sawl cwmni yng Nghymru sy'n weithredol yn y maes hwn, o ran cyflenwi llongau ac offer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llongau a logisteg: North Sea Logistics (Porthladd Ynys Môn), Turbine Transfers (Porthladd Ynys Môn), Offshore Transfer Devices (Llandudno), Mainstay Marine Solutions (Doc Penfro), a Severn Offshore Services (Caerdydd). • Offer diogelwch a chario: DMM International (Llanberis), Workplace Worksafe (Ruthin), Wind Farm Equipment (Mostyn), Pinpoint Manufacturing (Abertawe), Safety Technology (Raglan).
Cyfleoedd i Gymru	Uchel
	<p>Mae gan Gymru sawl cwmni sefydledig sydd eisoes yn gwasanaethu'r diwydiant ynni gwynt ar y môr a byddai mewn sefyllfa dda i ymestyn y gweithgareddau hyn a sefydlu rhagor o leoliadau er mwyn datgloi mwy o gyfleoedd busnes. Mae'r cyflenwad o longau trosglwyddo criw ac offer diogelwch yn gryfder, ond gallai fod cyfleoedd hefyd i ymestyn y tu allan i'r meysydd hyn hefyd. Bydd angen i gyflenwyr llongau trosglwyddo criwiau fod yn gwbl barod am ragor o leoliadau yn y dyfodol o'r lan a gallai fod angen atebion llongau gweithredu gwasanaeth.</p>

4.3.6 Datgomisiynu

Mae'r gwaith o ddatgomisiynu ffermydd gwynt ar y môr wedi bod yn gyfyngedig hyd yn hyn, gan fod y diwydiant yn gymharol newydd. Dim ond yn 2017 y datgomisiynwyd fferm wynt ar y môr gyntaf y byd, yn Vindeby yn Nenmarc. Roedd y fferm wynt yn cynnwys un ar ddeg o dyrbinau gwynt 450 kW. Bydd datgomisiynu ffermydd gwynt mwy a thyrbinau mwy yn creu heriau newydd ac nid ydynt wedi eu profi hyd yn hyn, er gwaethaf rhywfaint o synergedd â'r sector olew a nwy. Yn hynny o beth, mae cwmpas i gwmnïau fod â swyddogaeth arweiniol wrth dynnu, arbed, ac ailgylchu asedau ffermydd gwynt.

Datgomisiynu	
Gofynion	<p>Mae datgomisiynu yn cynnwys tynnu'r ased ar y môr, gan gynnwys y tyrbîn, y sylfaen, y deunydd diogelu rhag sgwrfa, a cheblau tanfor. Yn ymarferol, mae'r broses yn dadwneud y broses o osod. Yn dilyn hyn, caiff y cydrannau sy'n cael eu tynnu oddi yno eu hailddefnyddio, eu hailgylchu neu eu gwaredu. Gallai fod yn bosibl aildefnyddio rhai rhannau o'r tyrbîn ac mae gwerth uchel y dur mewn ffermydd gwynt ar y môr yn golygu bod ailgylchu yn ddewis deniadol a allai ddychwelyd gwerth i weithredwyr, yn ogystal â buddion amgylcheddol.</p> <p>Nid oes llawer o brofiad o ynni gwynt ar y môr wedi bod o ran gweithgareddau datgomisiynu hyd yn hyn. Mae datblygwyr ynni gwynt ar y môr yn debygol o gael gafael ar gontractwyr i ymgymryd â gweithgareddau sy'n cynnwys:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Safle porthladd: Porthladd â mynediad addas i longau ac ardal ar y lan i osod cydrannau. • Gweithrediadau morol: Llongau, offer torri, logisteg, offer diogelwch • Arbed ac ailgylchu: Dadosod ar y lan a didoli cydrannau ffermydd gwynt, gan gynnwys eu gwerthu i'w hailddefnyddio neu eu hailgylchu. • Rheoli prosiect: Cynllunio logisteg a rheoli gweithrediadau ar y môr ac ar y lan. <p>I dynnu cydrannau mawr fel tyrbînau a sylfeini i lawr, bydd angen llongau mawr â'r galluoedd angenrheidiol i godi offer a lle i osod cydrannau ar fwrdd y llong i'w cludo yn ôl i'r lan. Bydd angen i safle'r porthladd letya'r llongau a'r cydrannau a ddatgomisiynir. Mae'n bosibl y bydd rhai o'r porthladdoedd hyn hyd yn oed yn datblygu seilwaith penodol ar gyfer datgomisiynu.</p>
Synergedd â diwydiannau eraill	Mae synergedd â diwydiannau arbed morol a diwydiannau ar y môr eraill, fel olew a nwy, lle mae gweithgareddau datgomisiynu yn gyffredin.
Cyfran cost cylch bywyd	Canolig i Uchel (3-5%)
Capasiti yng Nghymru	Canolig
	Nid oes llawer o brofiad o ddatgomisiynu yng Nghymru ac ychydig o gwmnïau o Gymru sydd ag arbenigedd penodol yn y maes hwn. Fodd bynnag, mae porthladdoedd addas ar gael i weithredu fel safle datgomisiynu a sawl cwmni llongau a logisteg forol a allai gefnogi gweithgareddau datgomisiynu.

Cyfleoedd i Gymru

Uchel

Er ei fod yn gyfraniad bach i gostau oes (~3-4%) ac er nad oes cyflenwyr arbenigol amlwg, disgwylir y bydd fferm wynt ar y môr fasnachol gyntaf y DU (North Hoyle) yn cael ei datgomiynu yn ystod y 2020au, felly gallai fod yn faes gwerth uchel i Gymru. Gan dybio oes o 20-25 mlynedd, disgwylir i North Hoyle gael ei datgomiynu rhwng 2023-2028 ac mae'n debygol o fod y fferm wynt ar y môr gyntaf i wneud hynny.

Gallai hyn fod yn gyfle i gwmnïau o Gymru ddatblygu cymwyseddau ac eiddo deallusol yn y maes newydd hwn a fydd yn dod yn rhan graidd o weithrediadau ffermydd gwynt yn y degawdau sydd i ddod wrth i'r fflyd bresennol gael ei datgomiynu. Yn ogystal â chyfleoedd i gontractwyr arbed ar y môr a chontractwyr morol, gallai fod cyfleoedd i gontractwyr sifil ar y tir a chwmnïau sy'n ymwneud ag ailgylchu metalau. Gallai'r olaf, yn arbennig, fod yn gyfle i Gymru fod yn arweinydd ym maes tynnu i lawr, aildefnyddio ac ailgylchu asedau ffermydd gwynt yn ddiogel, gan fod yn gysylltiedig â mentrau eraill y mae Cymru yn eu harwain yn yr economi gylchol. Gallai datblygu eiddo deallusol yn y maes hwn agor cyfleoedd allforio i gwmnïau yng Nghymru.

4.4 Dadansoddi'r bwllch a mapio cyfleoedd

4.4.1 Crynodeb o'r asesiad o'r gadwyn gyflenwi

Cyflwynir crynodeb o'r asesiad o'r gadwyn gyflenwi yn Tabl 26. Caiff y cyfleoedd i Gymru eu mapio wedyn o gymharu â dadansoddiad cost prosiect nodweddiadol (Ffigur 41) ac o gymharu â nifer y cwmnïau sy'n weithredol yng Nghymru ar hyn o bryd yn y sector ynni gwynt ar y môr (Ffigur 42).

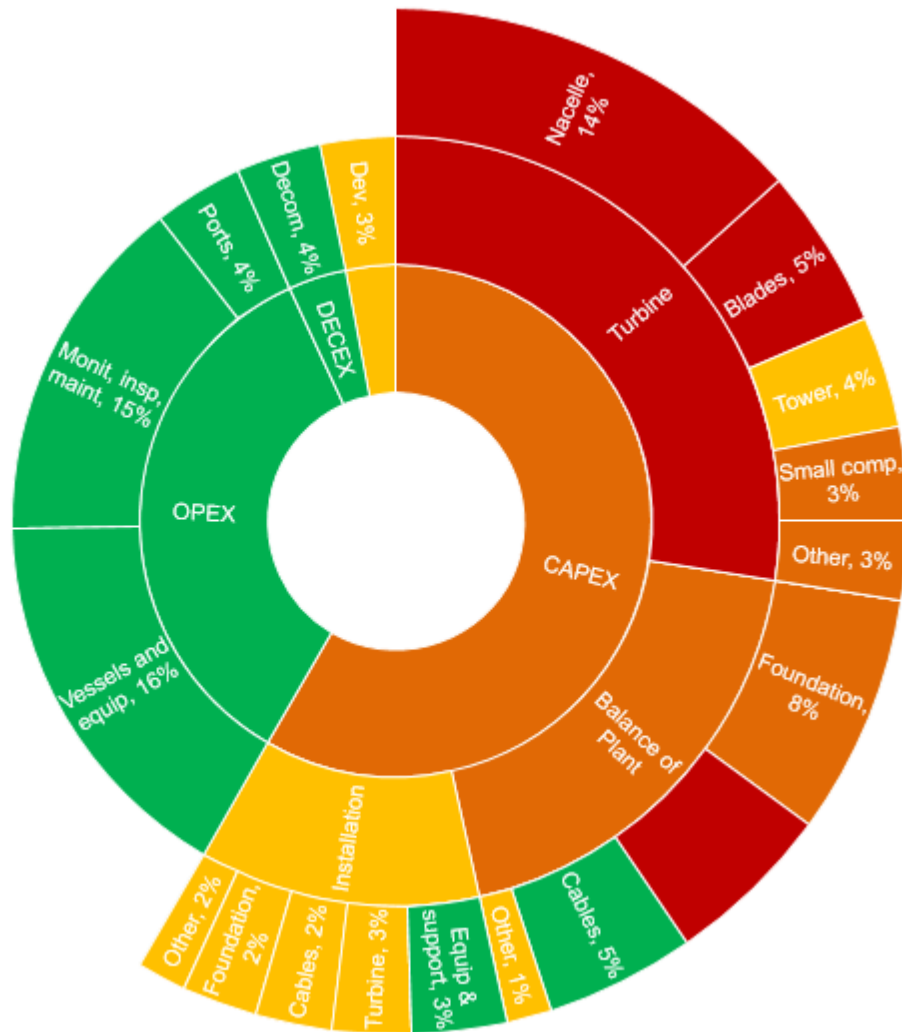
Mae diffyg cyfleusterau gweithgynhyrchu sefydledig ar gyfer cydrannau mawr, fel cydrannau tyrbîn a sylfeini mawr, yn golygu na fydd llawer o gyfleoedd yn ystod y cam adeilad a bydd y rhan fwyaf ar gyfer contractau llai a gwasanaethau ategol. Gwelir y cyfleoedd adeiladu mwyaf sylweddol ym maes cyflenwi creiddiau ceblau o gyfleuster Prysmian Wrecsam, a fydd yn rhoi hwb i'r gweithlu lleol, yn enwedig os gall nifer yr archebion ysgogi rhagor o dwf.

Tabl 26. Asesiad o'r gadwyn gyflenwi ar gyfer ynni gwynt o'r môr yng Nghymru

	Cost cylch bywyd	Capasiti yng Nghymru (ar hyn o bryd)	Cyfleoedd i Gymru (yn y dyfodol)
DATBLYGU			
Datblygu, caniatâd a dylunio			
Arolygon safle			
FEED			
ADEILADU			
Tyrbinau			
Llafnau			
Tyrau			
Nacelle (cydrannau gyriant a throsi pŵer)			
Eitemau mawr eraill a gynhyrchir			
Cyd-osod Nacelle			
Gweddill yr Offer			
Sylfaen			
System angori			
Ceblau			
Is-orsaf ar y môr			
Systemau trydanol			
Gwaith dur eilaidd			
Gosod			
Gosod sylfaen			
Gosod tyrbîn			
Gosod is-orsaf ar y môr			
Gosod ceblau			
GWEITHREDU			
Gweithredu a chynnal a chadw a datgomiynu			
Archwilio a chynnal a chadw			
Cyflenwi llongau ac offer			
Datgomiynu			

Mae gan Gymru sawl porthladd a allai wasanaethu fel safle adeiladu ar gyfer ffermydd gwynt o amgylch Cymru. Fodd bynnag, disgwylir y bydd angen buddsoddiad i uwchraddio cyfleusterau er mwyn bodloni'r gofynion mwy llym ar gyfer datblygiadau ar raddfa fawr sy'n gosod tyrbinau cenedlaethau nesaf, sy'n fwy, a'r seilwaith ategol cysylltiedig (sylfeini, ceblau ac ati). Os gellir sicrhau porthladdoedd yng Nghymru, mae cwmnïau o Gymru mewn sefyllfa dda i ddarparu llongau cludo criwiau a llongau gweithio, offer, a gwasanaethau cymorth. Mae contractau gosod mawr yn debygol o gael eu rhoi i gontractwyr sefydledig a phrofiadol o Ewrop, ond gallai fod cyfleoedd i dechnegwyr o Gymru weithio ar y prosiectau hyn.

Ffigur 41. Cyfleoedd cadwyn gyflenwi Cymru wedi'u mapio o gymharu â gwariant yn ystod oes y prosiect



Sylwer: Mae'r categorïau yn ddangosol yn unig ac ni ddylid eu dehongli yn rhai sy'n casglu'r holl feysydd cost penodol (gwyrd) neu nad yw'n casglu rhai eraill (coch). Er enghraifft, mae cyflenwi ceblau yn cydnabod gwerth o greiddiau ceblau yn unig, ond cyfran yn unig o gostau cyflenwi ceblau yw hyn.

Mae'r cyfleoedd cadwyn gyflenwi mwyaf i Gymru ym maes gweithredu a chynnal a chadw, datblygu galluoedd sy'n bodoli o ffermydd gwynt ar y môr ym Môr Iwerddon. Er y gallai contractau unigol fod yn llai, dros oes y prosiect gallai'r buddion economaidd hyn fod yn sylweddol. Mae gan Gymru gryfderau penodol o ran darparu llongau cymorth ac offer diogelwch a dylai ystyried datblygu'r galluoedd hyn i sicrhau cystadleurwydd mewn datblygiadau ffermydd gwynt presennol ac yn y dyfodol. Mae Porthladd Mostyn mewn sefyllfa dda i gefnogi gweithredu a chynnal a chadw a gallai fod yn ganolfan ar gyfer cwmnïau cadwyn gyflenwi, arloesi ym maes technoleg, a gweithgareddau hyfforddi.

Gallai cyfle yn y dyfodol i Gymru fod ym maes ymestyn oes, ail-bweru a/neu datgomisiynu. Gan fod fferm wynt ar y môr hynaf y DU, North Hoyle i gael ei datgomisiynu yn ystod y 5-10 mlynedd nesaf, a allai gynnig cyfle i gwmnïau o Gymru ddatblygu galluoedd a gwybodaeth mewn maes a fydd yn dod yn gynyddol weithredol yn ystod y degawdau nesaf wrth i'r fflyd bresennol o asedau ffermydd gwynt ddod i ddiwedd eu hoes weithredol. Ym maes datgomisiynu, gallai fod cyfleoedd hefyd i ddatblygu arweinyddiaeth ym maes aildddefnyddio ac ailgylchu asedau ffermydd gwynt, yn enwedig os gall hyn gyfochri â mentrau economi gylchol eraill yng Nghymru.

Dylai Cymru hefyd archwilio cyfleoedd i ysgogi ei threftadaeth cynhyrchu a gweithgynhyrchu dur, yn enwedig mewn ymateb i ofynion cynnwys y DU sy'n cynyddu. Er enghraifft, gallai cyflawni 60% o gynnwys y DU gynyddu'r achos busnes ar gyfer buddsoddiad mewn cyfleusterau tyrbinau newydd a dur eilaidd (e.e. darnau trawsnewid, glaniadau cychod ac ati) yn y DU.

Ffigur 42. Dadansoddiad o gwmnïau o Gymru sy'n weithredol yn y sector ynni gwynt ar y môr, wedi'u categorio i fesul effaith economaidd bosibl



Sylwer: Mae'r asesiad yn cynnwys 33 o gwmnïau, ac mae sawl cwmni yn gallu gwasanaethu meysydd cadwyn gyflenwi lluosog. Sylwer bod y siart yn cyflwyno nifer y cwmnïau yn unig ac nid yw'n ystyried maint y gweithgaredd economaidd na'r gallu i nodi cyfran marchnad sylweddol.

4.4.2 Cyfleoedd yn y dyfodol

Mae anaeddfedrwydd cadwyn gyflenwi Cymru a chadwyn gyflenwi ehangach y DU ar gyfer prosiectau cynnar wedi golygu bod prosiectau cynnar wedi methu ag elwa i'r eithaf ar y cyfleoedd economaidd a oedd ar gael, ond mae gweithredu sy'n cynyddu'n raddol wedi golygu bod lefelau uwch o gynnwys yn y DU, bellach yn agosáu at 50% o werth prosiect ar gyfer ffermydd gwynt diweddaraf y DU. Mae Cymru hefyd mewn sefyllfa i elwa'n fwy ar brosiectau ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol, ond bydd angen bod yn realistig ynghylch lefel cynnwys Cymru a ddisgwylir, o gofio'r diffyg gweithgarwch dros y 5+ mlynedd diwethaf. Yn ystod y cyfnod hwn, mae rhannau eraill o'r DU wedi bod yn datblygu galluoedd cadwyn gyflenwi yn rhagweithiol ac yn denu mewnfuddsoddiad mewn cyfleusterau newydd, fel ffatri llafnau Siemens-Gamesa yn Hull. Nododd asesiad cadwyn gyflenwi yr astudiaeth hon sawl rhwystr hefyd i sicrhau contractau adeiladu mawr yng Nghymru.

Er hyn, gallai ymestyn safleoedd a chylchoedd prydlesu newydd greu cyfres o brosiectau yn yr arfaeth sy'n ysgogi gweithgarwch cadwyn gyflenwi yng Nghymru a denu buddsoddiad sy'n gallu darparu buddion economaidd i fusnesau a chymunedau Cymru. Yn gyffredinol, mae gan Gymru sylfaen ddiwydiannol gref, â chyfleusterau porthladd a chysylltiadau ffyrdd da, a dalgylch o beirianwyr a thechnegwyr â llawer o sgiliau, gan gynnwys sgiliau sydd eisoes yn bodoli o brosiectau ynni gwynt ar y môr cynnar a sgiliau trosglwyddadwy o ddiwydiannau eraill, fel peirianeg forol (e.e. Stena), modurol (e.e. Toyota, Vauxhall) ac awyrennau (e.e. Airbus). Mae ynni gwynt ar y môr hefyd yn cyfochri â sefydliadau academaidd, gan gynnwys prifysgolion Caerdydd, Abertawe, Bangor, ac Aberystwyth, a sawl coleg lleol sy'n agos i weithgarwch ynni gwynt ar y môr arfaethedig. Mae ynni gwynt ar y môr eisoes wedi cefnogi prentisiaid yng Ngholeg Llandudno, a gellid gwneud hyn mewn mannau eraill hefyd.

I sicrhau y gall Cymru elwa i'r eithaf ar y gyfran o 50-60% o gynnwys y DU mewn ffermydd gwynt ar y môr yn y dyfodol, bydd angen i wneuthurwyr polisi a rhanddeiliaid yn y diwydiant ganolbwyntio ar feysydd o gryfder a mantais gystadleuol. Mae'r cyfleoedd sy'n flaenoriaethau yn cynnwys:

Tymor agos (asedau presennol)

- 1. Gweithredu a chynnal a chadw:** Datblygu galluoedd presennol a'r fflyd o asedau gweithredol ym Mor Iwerddon, cefnogi cwmnïau o Gymru i sicrhau cyfran o'r farchnad. Gallai hyn gynnwys datblygu clwstwr o weithgarwch gweithredu a chynnal a chadw, neu Ganolfan Ragoriaeth o amgylch Porthladd Mostyn i feithrin arloesi yn y gadwyn gyflenwi a mentrau hyfforddi.
- 2. Gwella a datgomiynu asedau:** Mae Cymru yn y sefyllfa unigryw o fod â fferm wynt ar y môr hynaf y DU. Mae hyn yn cyflwyno cyfle i ddatblygu arweinyddiaeth mewn gwella asedau (gan gynnwys ymestyn oes ac ailbweru) a datgomiynu.
- 3. Effaith amgylcheddol ac economaidd gymdeithasol:** Mae gan Gymru gyfoeth o fywyd gwyllt yn y môr yn ogystal â chymunedau sy'n dibynnu ar yr amgylchedd arfordirol ar gyfer twristiaeth a gweithgareddau diwydiannol eraill. Yn ogystal â rhwydwaith o sefydliadau academaidd cryf, gallai Cymru fod â swyddogaeth arweiniol mewn astudiaethau ymchwil i ddeall yr effeithiau amgylcheddol ac economaidd gymdeithasol ffermydd gwynt ar y môr yn well.

Tymor canolig (datblygiadau prydlesi newydd)

- 4. Safle porthladd adeiladu a gwasanaethau cymorth:** Mae porthladdoedd Cymru yn abl iawn ond byddai angen cymorth i fuddsoddi yn y gwaith uwchraddio angenrheidiol. Byddai sicrhau gweithgareddau adeiladu yng Nghymru yn gweithredu fel catalydd ar gyfer cyfleoedd

i fusnesau yng Nghymru gan ddarparu gwasanaethau cymorth, yn ogystal â denu buddsoddiad gan gyflenwyr mawr, o bosibl. Gallai hyn olygu cyfleoedd tymor canolig i ymestyn safleoedd.

- 5. Cyflenwi creiddiau ceblau:** Prysman yw'r unig gyflenwr haen 1 â safle gweithgynhyrchu yng Nghymru. Mae buddsoddiad diweddar i ddatblygu creiddiau ceblau tanddwr yn hwb mawr i Gymru a gallai nifer yr archebion gefnogi rhagor o dwf.

Hirdymor (yn dibynnu ar faint y farchnad)

- 6. Cyfleusterau cynhyrchu dur mawr:** Mae gan Gymru ddiwydiant dur sefydledig a gweithlu medrus. Yn dibynnu ar angen y farchnad, gallai fod cyfleoedd i ddenu cyflenwyr arweiniol i leoli cyfleusterau yng Nghymru. Un cyfle fyddai cynhyrchu tyrau, o bosibl, gan mai un cyfleuster yn unig sydd yn y DU ar hyn o bryd.
- 7. Cyfleuster gorwedd ceblau:** I gyd-fynd â'r cyfleuster creiddiau ceblau yn Wrecsam, byddai denu buddsoddiad mewn cyfleuster gorwedd ceblau yn helpu i ganolbwyntio arbenigedd a galluoedd y gadwyn gyflenwi yng Nghymru. Byddai angen llawer o archebion ledled Ewrop i gyfiawnhau buddsoddiad mewn cyfleusterau newydd.
- 8. Technoleg ynni gwynt sy'n arnofio:** Mae gan ynni gwynt sy'n arnofio synergedd ag ynni gwynt sefydlog ar y môr ac ynni morol. Gallai Cymru fod mewn sefyllfa dda i ysgogi'r gweithgarwch presennol ym mhob un o'r meysydd hyn i ddatblygu galluoedd cyflenwol yn y meysydd hyn fel systemau angori, ceblau dynamig, cysylltwyr ceblau, gweithrediadau logisteg, a chydannau ategol eraill.

Os gellir nodi llwybr i farchnad ar gyfer Parth Datblygu Sir Benfro a bod safleoedd dŵr dwfn wedi eu cynnwys mewn cylchoedd prydlesu sydd i ddod a/neu yn y dyfodol, byddai hwn yn dod yn gyfle a blaenoriaeth tymor agos/canolig. Ond yn absenoldeb gwarantau o'r fath, bydd yn anodd cyfiawnhau buddsoddiad sylweddol. Fodd bynnag, gallai fod cyfleoedd i arloesi yn y tymor agos, yn enwedig os gall hyn gyd-fynd â gweithgareddau tonnau a llanw.

4.5 Ysgogiadau polisi i sicrhau'r effaith economaidd fwyaf bosibl o ynni gwynt ar y môr yng Nghymru

4.5.1.1 Statws presennol a swyddogaeth Llywodraeth Cymru

Yr ysgogiadau polisi sy'n cael yr effaith fwyaf er mwyn cynyddu effeithiau economaidd lleol yw'r rhai sy'n gysylltiedig ag adeiladu cyfres o brosiectau ynni gwynt ar y môr yn yr arfaeth sy'n gallu denu mewnfuddsoddiad gan y sector preifat. Nodir ysgogiadau o'r fath yn adran 3.5, a rheolir y rhan fwyaf ohonynt gan Lywodraeth ganolog y DU.

Mae gofynion cynnwys lleol wedi eu mabwysiadu mewn rhai ardaloedd daearyddol i orfodi lefel benodol o fuddsoddiad mewn gweithgynhyrchu a seilwaith lleol. Er bod hyn yn effeithiol o ran cynyddu lefelau cynnwys lleol, mae gofynion llym yn tueddu i fod ag effeithiau negyddol ar gystadleurwydd prosiect ac amserlenni datblygu, fel a ddangosir gan gostau uchel ac oedi mewn prosiectau yn Ffrainc. Mae'r DU wedi mabwysiadu dull mwy hyblyg drwy gynlluniau cadwyn gyflenwi, a ddylai dargedu cynnwys DU o 50% neu fwy. Ni all Llywodraeth Cymru ddylanwadu yn uniongyrchol ar gynnwys cynlluniau cadwyni cyflenwi y DU, ond dylai weithio'n rhagweithiol â datblygwyr ynni gwynt ar y môr a chwmnïau yng Nghymru i sicrhau cymaint o gynnwys o Gymru â phosibl.

Mae buddsoddiad cyhoeddus mewn seilwaith (e.e. cyfleusterau porthladdoedd) yn ysgogiad effaith uchel arall ac mae hyn o fewn pwerau Llywodraeth Cymru, ond mae'n gost uchel ac yn ddewis risg uwch heb warantau o brosiectau yn yr arfaeth. Mae ymyriadau ysgafnach yn cynnwys darparu cymorth ar gyfer BBaCh i ddatblygu cynhyrchion a gwasanaethau ar gyfer y sector ynni gwynt ar y môr. Gallai hyn gynnwys grantiau arloesi, rhaglenni meithrin busnesau newydd, a chreu rhwydweithiau i gydgyssylltu gweithgareddau cadwyn gyflenwi Cymru, fel darparu gwasanaethau gwybodaeth a helpu cwmnïau i farchnata eu hunain i gwsmeriaid arfaethedig, yn y DU a'r tu allan.

4.5.1.2 Ysgogiadau polisi ar gyfer Llywodraeth Cymru

Mae'r ysgogiadau polisi ar gyfer Llywodraeth Cymru yn cynnwys:

- **Prosiectau yn yr arfaeth:** Ymgysylltu'n rhagweithiol â Llywodraeth y DU, Ystad y Goron, a datblygwyr ynni gwynt ar y môr er mwyn denu prosiectau newydd i Gymru drwy ymestyn safleoedd a chylchoedd prydles newydd. Mae hyn yn debygol o fod y modd mwyaf effeithiol o ddenu buddsoddiad a chyfluoedd cadwyn gyflenwi i Gymru.
- **Cynlluniau cadwyn gyflenwi:** Gweithio gyda datblygwyr ynni gwynt ar y môr a chyflenwyr yng Nghymru i sicrhau cymaint o gynnwys â phosibl yng Nghymru yn y dyfodol. Mae'n bosibl y byddai sicrhau cynnwys o Gymru yn amlwg mewn cynlluniau cadwyn gyflenwi yn rhan o hyn yn ogystal â mynegi diddordeb mewn lefel benodol o gynnwys o Gymru, ond dylid bod yn ofalus i osgoi cyflwyno gofynion anodd sy'n niweidio cystadleurwydd prosiectau a'r gallu i ddatblygu prosiectau yn yr arfaeth yng Nghymru.
- **Buddsoddi mewn seilwaith:** Gweithio gyda pherchnogion porthladdoedd Cymru i nodi anghenion uwchraddio a denu buddsoddiad cyfalaf gan y sector preifat. Gallai hyn gynnwys darparu cyllid cyfatebol tuag at uwchraddio seilwaith sy'n gwella galluoedd a chystadleurwydd porthladdoedd Cymru. Gall Llywodraeth Cymru ac awdurdodau lleol fod yn rhagweithiol hefyd wrth ymgysylltu â chyflenwyr Haen 1 arweiniol a allai fuddsoddi mewn cyfleusterau yng Nghymru. Gallai hyn gynnwys diwydiannu cyfleusterau presennol (e.e.

creiddiau ceblau yn Wrecsam) neu fuddsoddi mewn cyfleusterau newydd i ymestyn galluoedd Cymru yn y sector (e.e. cynhyrchu tyrau tyrbinau).

- **Cymorth i BBaCh:** Nid oes llawer o gyflenwyr Haen 1 yng Nghymru, ond mae sawl BBaCh yn weithredol yn y sector ynni gwynt ar y môr y byddai o fudd iddynt gael rhagor o gymorth i'w rhoi mewn gwell sefyllfa i sicrhau contractau yng Nghymru a thu hwnt. Er enghraifft, mae cyflenwyr o Gymru wedi eu lleoli yn agos at ddatblygiadau eraill ym Môr Iwerddon, pan fo lle i gynyddu'r lleoliadau yn Lloegr ac yn Iwerddon.

Gallai Llywodraeth Cymru ddysgu o'r gwaith gwynt a wnaed gan asiantaethau busnesau mewn gwledydd eraill, fel yr Alban (e.e. Scottish Enterprise; Highlands & Islands Enterprise), lle mae llawer mwy o weithgarwch o ran cefnogi cwmnïau lleol.

Yn ogystal â chydgysylltu busnesau Cymru yn genedlaethol, gall awdurdodau lleol a phartneriaethau busnesau lleol gydgyssylltu gweithgarwch rhanbarthol yn agos i ddatblygiadau ynni gwynt ar y môr. Er enghraifft, mae partneriaeth busnes lleol Humber wedi bod yn effeithiol o ran ysgogi gweithgarwch yn y gadwyn gyflenwi yng nghlwtwr arfordir dwyreiniol Humber.

- **Ymchwil, datblygu ac arddangos:** Yn gysylltiedig â gweithgarwch BBaCh, gall cymorth ar gyfer arloesi yng nghadwyn gyflenwi Cymru helpu cwmnïau i ddatblygu cynnyrch a gwasanaethau sy'n gallu hwyluso mantais gystadleuol dros gystadleuwyr. Gallai ymyriadau polisi gynnwys grantiau ar gyfer ymchwil, datblygu ac arddangos, cymorth datblygu ar gyfer busnesau newydd a busnesau yn deillio o brifysgolion, a chreu cysylltiadau rhwng sefydliadau academaidd Cymru, busnesau Cymru, a chwsmeriaid arfaethedig yn y farchnad ynni gwynt ar y môr, fel datblygwyr a chyflenwyr arweiniol.

Gallai Cymru hefyd ysgogi ei asedau a'i gyfleusterau presennol i gynnal gweithgareddau ymchwil, datblygu ac arddangos. Er enghraifft, mae fferm wynt ar y môr Gwynt-y-Môr a Phorthladd Mostyn eisoes wedi cynnal gweithgareddau ymchwil, datblygu ac arddangos o raglen Cyflymu Ynni Gwynt ar y Môr yr Ymddiriedolaeth Garbon. Dylid annog y gweithgarwch hwn ar draws fflyd weithredol Cymru.

Mae'r lleoliad ynni gwynt sy'n arnofio arfaethedig ym Mharth Datblygu Sir Benfro hefyd yn cyflwyno cyfle i Gymru ddatblygu arweinyddiaeth mewn technoleg newydd a thechnoleg sy'n datblygu, ond bydd angen i Lywodraeth Cymru weithio gyda datblygwyr a chyflenwyr i sicrhau rhan mor fawr â phosibl i gwmnïau o Gymru.

- **Hyfforddiant:** Gall Cymru hefyd ysgogi asedau presennol i gynnal hyfforddiant ar gyfer technegwyr ynni gwynt ar y môr a sefydlu prentisiaethau â cholegau a chyflenwyr lleol, a fydd yn cyfocri â chymhwysedd Cymru ym maes gweithredu a chynnal a chadw. Gall canolfannau hyfforddi wella sgiliau'r gweithlu lleol i wasanaethu ffermydd gwynt yng Nghymru a'r tu allan, gan ddatblygu arbenigedd peirianeg sydd eisoes yn bodoli yn y sectorau modurol, awyrennau ac ynni yng Nghymru.
- **Ymchwil academaidd:** Mae gan Gymru brifysgolion sy'n gallu datblygu arbenigedd ac eiddo deallusol ym maes ynni gwynt ar y môr drwy wneud ymchwil o'r radd flaenaf yn y byd mewn technolegau a deunyddiau newydd, ac effaith economaidd gymdeithasol datblygiad ynni gwynt ar y môr.
- **Cronfeydd cymunedol:** mae Cronfa Gymunedol Gwynt-y-Môr wedi bod yn effeithiol wrth ddarparu buddion economaidd gymdeithasol i drigolion lleol. Dylid annog sefydlu cronfeydd

cymunedol mewn prosiectau yn y dyfodol, yn enwedig os gall hyn gyfrannu at ddangos perchnogaeth leol o fuddsoddiad ynni gwynt ar y môr yng Nghymru.

5. Casgliadau ac Argymhellion

5.1 Cyfleoedd i gynyddu adleoli ynni gwynt ar y môr

Er gwaethaf y diffyg datblygu prosiect yn ystod y blynyddoedd diweddar, bydd estyniadau i safleoedd a chylchoedd prydlesu newydd a weinyddir gan Ystad y Goron yn creu cyfleoedd i Gymru fanteisio ar ei hadnodd eang o ynni gwynt ar y môr a denu buddsoddiad newydd yn seilwaith ynni Cymru. Mae estyniad posibl yn safle Gwynt-y-Môr yn gyfle â blaenoriaeth yn y dyfodol agos i Gymru ychwanegu hyd at 576 MW i'w fflyd o asedau. Byddai hyn yn gynydd o 80% ar ben y 726 MW a osodwyd eisoes. Os caiff ei gyflawni, gallai'r capasiti cronus o 1.3 GW ddiwallu 27% o'r holl ddefnydd o drydan yng Nghymru.

Gallai cylchoedd prydlesu newydd ar gyfer gwynt ar y môr yng Nghymru a Lloegr o hyd at 7 GW greu cyfleoedd i ranbarthau newydd yng Nghymru ddatblygu ynni gwynt ar y môr, gyda Gogledd Cymru ac Ynys Môn wedi eu rhoi ar y rhestr fer ar gyfer Cylch Prydlesu 4 sy'n arfaethedig. Mae dadansoddiad o gyflyrau a chyfyngiadau amgylcheddol yng Nghymru yn awgrymu bod hyn yn cyfocri â'r cyfleoedd gorau ar gyfer ynni gwynt ar y môr yng Nghymru, ym Môr Iwerddon. Yn benodol, disgwylir i'r ardal i'r gogledd-ddwyrain o Ynys Môn, sy'n gorgyffwrdd â'r parth datblygu 4.2 GW Celtic Array blaenorol, fod yn ddeniadol i ddatblygwyr gwynt ar y môr. Gallai un prosiect unigol ychwanegu hyd at 1.5 GW o gapasiti newydd, gan godi capasiti'r fflyd gynhyrchu i 2.8 GW, digon i ddiwallu 68% o'r defnydd o drydan yng Nghymru. O'i gyfuno â chapasiti adnewyddadwy presennol ar y tir, byddai hyn yn cyfrannu 82% erbyn 2030, gan roi Cymru ar y trywydd iawn i ragori ar ei nodau ynni adnewyddadwy a datgarboneiddio a chynhyrchu cyfres o brosiectau i gyflawni targed mwy heriol y hwnt i 2030.¹⁴

Gallai cyfleoedd datblygu eraill mewn cylchoedd prydlesu sydd ar fin digwydd hefyd amlygu eu hunain mewn mannau eraill ym Môr Iwerddon ac ym Môr Hafren, er y gallai daeareg gwely môr heriol a cherhyntau aberol fod yn rhwystr ym Môr Hafren. Mae gan Sir Benfro bosibiliadau sylweddol i ddatblygu ffermydd gwynt ar y môr, ond mae'n annhebygol y bydd yn cael ei chynnwys yng Nghylch Prydlesu 4. Serch hynny mae safleoedd ynni gwynt sy'n arnofio yn gyfle i gyflawni targedau ynni hirdymor Cymru mewn cylchoedd prydlesu yn y dyfodol a thrwy brosiectau cyn-fasnachol (<100 MW) yn y tymor byr. Mae Bae Ceredigion wedi ei gyfyngu'n arw gan brinder seilwaith trosglwyddo grid sy'n rhwystr mawr i ddatblygiad gwynt ar y môr.

Tabl 27. Senarios cynhyrchu trydan ag ynni gwynt ar y môr¹⁵

Senario	Capasiti (MW)	Ffactor Capasiti (%)	Cynhyrchu (TWh)	% o gyfanswm y defnydd o drydan
Ynni gwynt ar y môr presennol	726	33%	2.14	14%
Ynni gwynt ar y môr presennol + estyniad	1,302	36%	4.14	28%
Ynni gwynt ar y môr presennol + estyniad + 1.5 GW	2,802	40%	9.9	68%

¹⁴ Dylid nodi efallai na fyddai prosiectau mewn cylchoedd prydlesu newydd yn cael eu comisiynu cyn 2030. Nid yw'r ffigurau'n cynnwys datgomisiynu posib erbyn 2030 – mae'n bosibl y gallai North Hoyle a/neu Wastadeddau'r Rhyll gael ei/eu datgomisiynu cyn 2030, sydd gyda'i gilydd yn cynrychioli 150 MW o gapasiti a 2% o'r defnydd o drydan. Nid yw'r ffigurau'n cynnwys datgomisiynu nac adeiladu ffynonellau ynni adnewyddadwy newydd, y mae disgwyl iddyn nhw hefyd ehangu'n sylweddol erbyn 2030.

¹⁵ Cynhyrchu wedi ei seilio ar berfformiad 2016. Tybir bod ffactor capasiti estyniad safle yn 40%. Tybir bod ffactor capasiti prydles newydd yn 45% i gyfrif am gyflymderau gwynt uwch a thechnoleg tyrbîn uwch. Efallai yr ystyrir hyn yn geidwadol o wybod y ceir amcanestyniadau o ffactorau capasiti o ~ 50% ar gyfer ffermydd gwynt ar y môr yn y dyfodol, a fyddai'n cynyddu potensial cynhyrchu ymhellach ac yn effeithio ar gyflawni targedau ynni a datgarboneiddio

prydlesu newydd				
Cyfanswm Ynni gwynt ar y môr (2.8 GW) + ynni adnewyddadwy presennol	3,657	37%	12.0	82%

5.2 Cyfleoedd i gynyddu buddiannau economaidd

Mae'r tri phrosiect ynni gwynt ar y môr presennol wedi cael eu beirniadu am y diffyg buddiannau economaidd i Gymru – cafodd nifer o ffermydd gwynt cynnar ar y môr yn y DU eu beirniadu yn yr un modd. Mae cynnwys lleol yn y DU wedi cynyddu'n sylweddol ers hynny, gyda'r ffigurau diweddaraf yn dangos 48% o gynnwys o'r DU mewn prosiectau diweddar. Mae cynlluniau cadwyn gyflenwi yn rhoi mwy o bwysau ar ddatblygwyr i gyflawni o leiaf 50% o gynnwys o'r DU, gyda tharged ymestyn o 60% yn cael ei argymhell gan rai.

Serch hynny, ysgogwyd y cynnydd mewn cynnwys o'r DU i raddau helaeth gan weithgaredd y tu allan i Gymru, yn enwedig ar arfordir dwyreiniol Lloegr lle mae clystyrau o weithgaredd, a sefydlwyd mewn ymateb i ddatblygiad prosiect mawr ym Môr y Gogledd, yn cyflawni buddiannau economaidd sylweddol ar gyfer busnesau lleol a chymunedau. Mae diffyg datblygu prosiectau yng Nghymru wedi cyfyngu ar weithgaredd yma, ond cafwyd llwyddiannau mewn rhai ardaloedd, yn enwedig ym mhorthladd Mostyn ac mewn contractau gweithrediadau a chynnal a chadw i ddarparwyr lleol. Cyfleuster cwmni craidd cebl Prysmian yn Wrecsam yw'r unig brif gyfleuster darparu Haen 1 yng Nghymru, yn sgil buddsoddiad diweddar i ehangu'r gallu i gynhyrchu ceblau tanfor, yn bennaf mewn ymateb i ofynion am gynnwys lleol mewn cynlluniau cadwyni cyflenwi yn y DU. Mae cronfeydd cymunedol hefyd wedi rhoi miliynau o bunnau i gynlluniau cymunedol lleol.

Bydd cyfleoedd cadwyni cyflenwi yn y dyfodol yng Nghymru yn cael eu hysgogi gan lefel yr adleoli. Os gellir gwireddu estyniadau safleoedd a datblygiadau prydles newydd, gallai hyn agor y drws i adeiladwaith ynni gwynt ar y môr 2 GW yng ngogledd Cymru. Y canlyniad fyddai capasiti o hyd at 2.8 GW ag angen gwasanaethau gweithredu a chynnal a chadw. Gallai'r raddfa hon o weithgaredd mewn un rhanbarth unigol greu cyfleoedd sylweddol i ddatblygu clystyrau cadwyni cyflenwi o amgylch porthladdoedd yng Nghymru, gyda phorthladdoedd Mostyn a Chaerdybi mewn safleoedd da i elwa.

Serch hynny, bydd yn rhaid i Gymru fod yn realistig ynghylch y cyfleoedd cadwyni cyflenwi y gellir eu disgwyl, yn enwedig yn ystod y cyfnod adeiladu. Bydd porthladdoedd Cymru yn wynebu cystadleuaeth ffyrnig gan borthladdoedd eraill o amgylch Môr Iwerddon, yn cynnwys Belfast, Lerpwl, a Barrow, ac mae'n debygol y byddai angen buddsoddi i gynyddu galluedd a chystadleurwydd porthladdoedd Cymru. O wybod bod gweithgareddau yn clystyru o amgylch porthladdoedd, dylid canolbwyntio ar hyn fel blaenoriaeth oherwydd gallai fod yn gatalydd i greu canolfannau cadwyni cyflenwi yng Nghymru.

Hyd yn oed gyda phorthladdoedd adeiladu yng Nghymru, gall fod yn her o hyd i ddenu cyflenwyr cydrannau mawr (e.e. cydosodiad nasél tyrbîn, llafnau, sylfeini), sydd fel arfer yn cael eu cyflenwi gan nifer fechan o gyfleusterau gweithgynhyrchu mawr wedi'u hen sefydlu o amgylch Ewrop. Mae'r costau buddsoddi uchel sy'n gysylltiedig â chyfleusterau o'r fath yn golygu y byddai sefydlu canolfannau cynhyrchu yng Nghymru yn gofyn am adleoli ar raddfa fawr ym Môr Iwerddon. Petai modd cyflawni ar y raddfa honno yna gallai fod cyfleoedd i Gymru drwy ehangu capasiti cynhyrchu'r ffatri craidd cebl yn Wrecsam, ac o bosib ychwanegu cyfleuster creu craidd cebl, a denu cyflenwyr nwyddau dur, megis tyrau tyrbîn, gan fanteisio o bosibl ar y diwydiant dur yn ne Cymru.

Serch hynny, disgwylir cyfleoedd mwy pendant yn y dyfodol agos mewn ardaloedd lle mae gan Gymru alluedd eisoes, yn enwedig mewn gweithredu a chynnal a chadw ac mewn gwasanaethau cymorth yn ystod cyfnod adeiladu. Er y gallai contractau unigol fod yn llai, gall hirhoedledd gweithgaredd gweithredu a chynnal a chadw helpu i greu cyflogaeth cynaliadwy hirdymor yng Nghymru. Efallai cy bydd cyfleoedd hefyd i Gymru ddatblygu arweinyddiaeth mewn meysydd fel ymestyn oes gwasanaeth tyrbîn, ailbweru a datgomisiynu, meithrin gwybodaeth ymarferol arbennig ac eiddo deallusol y gellir eu hallforio i farchnadoedd tramor.

5.3 Argymhellion i lunwyr polisïau

Amlinellir amrywiaeth o ddulliau ysgogi polisi i gyflymu prosesau adleoli safleoedd ynni gwynt ar y môr a chynyddu buddiannau economaidd yn adrannau 0 a 4.5, yn ôl eu trefn. Cafodd yr argymhellion â blaenoriaeth canlynol eu dethol i lywio'r gwaith o weithredu'r dulliau hyn.

Datblygu strategaeth glir ar gyfer datblygu ynni gwynt ar y môr yng Nghymru a chefnogi'n gyhoeddus adleoli yn y dyfodol.

Yn dilyn nifer o flynyddoedd o weithgaredd cyfyngedig yng Nghymru, mae angen sefydlu strategaeth glir ar gyfer ynni gwynt ar y môr yng Nghymru, gyda gweledigaeth wedi ei rhannu ac amcanion cyffredin ar draws adrannau'r llywodraeth. Byddai datblygu fframwaith strategol ar gyfer datblygu ynni gwynt ar y môr, fel y gwnaed ar gyfer ynni morol yng Nghymru, yn cynnig eglurder i ddatblygwyr, cyflenwyr, rheoleiddwyr, a rhanddeiliaid perthnasol eraill. Dylai strategaeth o'r fath fod yn gydnaws â Chynllun Morol Cenedlaethol Cymru. Dylai amlinellu'r rhan y disgwylir i ynni gwynt ar y môr ei chwarae wrth gyflawni targedau'r llywodraeth, gan gynnwys ynni adnewyddadwy, datgarboneiddio, a nodau lles, yn ogystal â sut y gall ynni gwynt ar y môr gyfrannu at dargedau perchnogaeth leol. Byddai cyhoeddi canllawiau clir ar gyfer y weithdrefn gynllunio a chaniatáu ar gyfer prosiectau ynni gwynt ar y môr yn nyfroedd Cymru yn hybu diddordeb y farchnad ac yn cynorthwyo cwmnïau sy'n awyddus i ddatblygu prosiectau ynni gwynt ar y môr yng Nghymru.

Bydd cefnogi ynni gwynt ar y môr yn gyhoeddus yn bwysig i hysbysu darpar ddatblygwyr a chyflenwyr y bydd Llywodraeth Cymru yn cefnogi datblygu ynni gwynt ar y môr. Gall cefnogaeth gyhoeddus roi hwb i hyder y farchnad i ostwng risg datblygu a chreu amgylchedd deniadol ar gyfer mewnfuddsoddi. Dylai hyn gynnwys cefnogaeth i estyniadau safleoedd, prydlesu newydd, a gwneud yn fawr o leoliadau dŵr dwfn o amgylch Cymru.

Cymryd rhan yn weithredol mewn trafodaethau ar draws y diwydiant ynghylch datblygu ynni gwynt ar y môr yn y dyfodol yn y DU

Disgwylir i'r 12 mis nesaf fod yn gyfnod tyngedfennol ar gyfer datblygu ynni gwynt ar y môr yn y DU, gyda Chytundeb Sector posibl wedi ei glustnodi ar gyfer hydref 2018 a disgwylir penderfyniadau ynghylch ceisiadau i estyn safleoedd a chylchoedd prydlesu newydd posibl yn 2019. Bydd raid i Lywodraeth Cymru fod yn rhagweithiol wrth sicrhau bod Cymru yn cael ei chynrychioli'n llawn yn y trafodaethau hyn ac yn dylanwadu er mwyn manteisio i'r eithaf ar gyfleoedd adleoli newydd a sicrhau buddsoddiad yn y gadwyn gyflenwi yn y DU.

Yn benodol, dylai Cymru ymgysylltu â Chyngor y Diwydiant Ynni Gwynt ar y Môr i lywio trafodaethau'r Cytundeb Sector ac ymgysylltu ag Ystad y Goron i lywio'r broses o brydlesu yn y dyfodol. Dylai Llywodraeth Cymru fod yn rhagweithiol wrth ddeall a meithrin diddordeb y farchnad a chefnogi datblygwyr yn eu gweithgareddau dethol safleoedd.

Cefnogi mentrau cydweithredol ar draws y diwydiant i ymdrin â rhwystrau i ganiatâd a dadrisgio datblygu prosiectau yng Nghymru

Mae'r dyfroedd ar hyd arfordir Cymru yn gartref i amrywiaeth gyfoethog o adar a bywyd môr ac maen nhw'n rhan annatod o dwristiaeth, pysgota a gweithgareddau hamdden o amgylch Cymru. Mae sicrhau y gellir datblygu ynni gwynt ar y môr mewn cytgordd â'r amgylchedd naturiol a gweithgareddau masnachol presennol o'r pwys mwyaf a dylid ei lywio gan gorff cryf o dystiolaeth wyddonol. Gweithredwyd nifer o fentrau cydweithredol ar draws y diwydiant yn llwyddiannus yn y DU, gydag astudiaethau ymchwil yn helpu i ddeall yn well risgiau gwirioneddol datblygu ynni gwynt ar y môr a lleihau ceidwadaeth. Dylai Llywodraeth Cymru gymryd rhan mewn mentrau, megis rhaglen Ynni'r Môr ORJIP, a chefnogi gweithgareddau ymchwil sy'n berthnasol i Gymru. Awgryma

cyfweliadau yn y diwydiant y gallai materion morwedd, effeithiau cronol, a dadansoddiad o ddata monitro ar ôl cael caniatâd fod yn feysydd o flaenoriaeth.

Mabwysiadu dull o weithredu strategol i flaenoriaethu gweithgareddau datblygu cadwyni cyflenwi a buddsoddi mewn seilwaith

Mae'n afrealistig i Gymru ddatblygu galluoedd cadwyni cyflenwi ym mhob cam o'r prosiect llawn. Byddai strategaeth fwy effeithiol yn cynnwys canolbwyntio ymdrechion ar is-gasgliad o feysydd blaenoriaeth uchel lle gall busnesau yng Nghymru ddatblygu mantais gystadleuol i sicrhau contractau mewn prosiectau yn y dyfodol. Awgryma dadansoddiadau cychwynnol yn yr astudiaeth hon y gallai gweithrediadau a chynnal a chadw, arolwg safle, gwasanaethau cymorth eilaidd, a chyflenwi craidd cebl, adeiladu ar gryfderau presennol, gyda chyfleoedd posibl i ddenu gweithgynhyrchu dur mwy o faint gyda chyfaint adleoli digonol. Serch hynny bydd angen dadansoddiad mwy manwl ac ymgysylltiad â chyflenwyr er mwyn nodi cyfleoedd o flaenoriaeth ac i werthuso dewisiadau ar gyfer cymorth y llywodraeth.

Gweithio gyda datblygwyr ynni gwynt ar y môr a chyflenwyr o Gymru i fanteisio i'r eithaf ar gynnwys Cymru mewn datblygiadau yn y dyfodol

Os caiff datblygiad prosiect ei sicrhau, bydd yn rhaid i Lywodraeth Cymru fod yn rhagweithiol wrth weithio gyda datblygwyr a chyflenwyr i fanteisio i'r eithaf ar gipio buddiannau economaidd yng Nghymru. Gallai hyn gynnwys gofyn am dystiolaeth o gynnwys o Gymru yng nghynlluniau cadwyni cyflenwi a gweithio gyda datblygwyr i ddeall eu strategaethau caffael a'u hysgogwyr ar gyfer dethol contractwyr. Byddai'r trafodaethau hyn yn debygol o lywio gweithgareddau Llywodraeth Cymru yn well wrth gefnogi cyflenwyr lleol i'w gwneud yn fwy cystadleuol a denu cyflenwyr o dramor i sefydlu cyfleusterau yng Nghymru.

Bod yn fwy gweithredol wrth farchnata galluoedd Cymru yn y sector ynni gwynt ar y môr

Gall Cymru ddysgu llawer gan wledydd eraill sydd wedi bod yn rhagweithiol yn cefnogi cyflenwyr domestig i ymuno â'r farchnad ynni gwynt ar y môr. Hwylusir hyn gan gyrff menter ac awdurdodau lleol yn darparu gwybodaeth am y farchnad a gwasanaethau cymorth ar gyfer BBaCh. Mae Scottish Enterprise a Phartneriaethau Ynni Lleol (LEP) Humber yn enghreifftiau da o sut y cefnogwyd BBaCh i ddeall tueddiadau'r diwydiant a deall sut i ddiwallu anghenion y farchnad. Dylai Llywodraeth Cymru fod yn fwy gweithredol yn marchnata galluoedd Cymru, gan ysgogi sefydliadau megis Busnes Cymru a Phartneriaethau Ynni Lleol i gydgyssylltu gweithgareddau'r gadwyn gyflenwi, creu fforwm ar gyfer rhyngweithio a chydweithredu, cynnal digwyddiadau'r diwydiant i arddangos galluoedd Cymru, ac arwain dirprwyathau masnach i gefnogi allforio i farchnadoedd yn y DU a thramor.

Parhau i gefnogi arloesi technoleg er mwyn datblygu arweinyddiaeth a mantais gystadleuol yng Nghymru

Mae arloesi yn allweddol i ddatgloi cyfleoedd newydd ar gyfer cyflenwyr yng Nghymru, gan helpu busnesau i ddatblygu cynhyrchion a gwasanaethau a all greu mantais gystadleuol a sefydlu Cymru yn wlad sy'n arwain ym maes technolegau ynni adnewyddadwy. Mae cyfleoedd posibl yn cynnwys sefydlu Porthladd Mostyn yn Ganolfan Ragoriaeth ar gyfer gweithrediadau a chynnal a chadw, gan gynnal ymchwil a datblygiad a gweithgareddau hyfforddi, a chefnogi safleoedd ynni gwynt sy'n arnofio yn ne-orllewin Cymru, wedi eu canoli o amgylch Parth Datblygu Sir Benfro.

Cydweithredu â chymheiriaid yn y DU sy'n rhannu'r un heriau ac amcanion

Mae llawer o ranbarthau'r DU, megis yr Alban, Iwerddon a Chernyw, yn wynebu heriau tebyg i rai Cymru wrth gyflymu'r broses o ddatblygu ynni gwynt ar y môr. Gallai cydweithredu â chymheiriaid perthnasol i rannu gwybodaeth a chronni adnoddau helpu i sicrhau mwy o effaith ar y cyd. Lle bo

modd, gallai Llywodraeth Cymru archwilio cyfleoedd i ariannu astudiaethau ar y cyd, cyfuno teithiau masnach, a chreu fforymau ar gyfer rhyngweithio a chydweithredu rhwng busnesau yng Nghymru a busnesau eraill yn y DU.

Atodiadau

Atodiad 1: Rhestr o orsafoedd pŵer gweithredol yng Nghymru

Noder: Yn cynnwys gorsafoedd pŵer dros 50 MW yn unig.

Enw'r Orsaf	Gweithredwr	Tanwydd	Capasiti Gosodedig (MW)	Blwyddyn Gomisiynu
Rheidol	Statkraft Energy Ltd	Dŵr	56	1961
Ffestiniog	ENGIE	Pwmpio a Storio	360	1961
Pŵer Aber-wysg	SIMEC	Glo (yn cael ei haddasu i fiomas)	230	1966
Aberddawan B	RWE Npower Plc	Glo	1,586	1971
Aberddawan GT	RWE Npower Plc	Olew Nwy	51	1971
Dinorwig	ENGIE	Pwmpio a Storio	1,800	1983
Glannau Dyfrdwy	ENGIE	Tyrbinau Nwy Cylch Cyfyng (CCGT)	515	1994
Cei Connah	Uniper UK Limited	CCGT	1,380	1996
Y Barri	Centrica	CCGT	235	1998
Tyrbinau Nwy Cylch Cyfyng Bae Baglan	MPF Operations Limited	CCGT	520	2002
North Hoyle	RWE Innogy UK Ltd	Gwynt (ar y môr)	60	2003
Gwastadeddau'r Rhyl	RWE Innogy UK Ltd	Gwynt (ar y môr)	90	2009
Pŵer Hafren	MPF Operations Limited	CCGT	850	2010
Penfro	RWE Npower Plc	CCGT	2,180	2012
Gwynt y Môr	RWE Innogy UK Ltd	Gwynt (ar y môr)	576	2013
Pen y Cymoedd	Vattenfall Wind Power	Gwynt (ar y tir)	228	2016

Ffynhonnell: BEIS Power Stations in the United Kingdom, Mai 2017.

Atodiad: 2 Diweddaru seilwaith grid arfaethedig yng Nghymru

Buddsoddiad Grid	Disgrifiad	Statws	Dyddiad
BCRE (O'r newydd)	Dargludydd o radd uwch yn y rhannau rhwng Bodelwyddan a Chei Connah	Argymhelliad / Prosiect heb ei ddechrau	2029+
PBRE (O'r newydd)	Dargludydd o radd uwch yn y rhannau rhwng Pentir a Bodelwyddan	Argymhelliad / Prosiect heb ei ddechrau	2031+
PTNO (Atgyfnerthu)	Ail gylched 400kV rhwng Pentir a Thrawsfynydd, yn defnyddio seilwaith a choridor presennol	Argymhelliad / Prosiect heb ei ddechrau	2028+
PTC1 (O'r newydd)	Rhannau cebl mawr yng nghylched Pentir i Drawsfynydd 1	Argymhelliad / Prosiect heb ei ddechrau	2028+
PTC2 (O'r newydd ac atgyfnerthu)	Dargludyddion o radd uwch mewn rhannau o'r cylchedau rhwng Pentir a Thrawsfynydd Ail ddarn craidd cebl sengl fesul adran yn y cylchedau rhwng Pentir a Thrawsfynydd	Argymhelliad / Prosiect heb ei ddechrau	2028+
PTRE (O'r newydd)	Dargludyddion o radd uwch yn y rhannau sy'n weddill yn y cylchedau rhwng Pentir a Thrawsfynydd	Argymhelliad / Prosiect heb ei ddechrau	2030+

Cyfeirnodau

Cyfeirnodau

- [1] BEIS, "Electricity generation and supply figures for Scotland, Wales, Northern Ireland and England, 2013 to 2016," 2017.
- [2] BEIS, "Energy Consumption in the UK," 2018.
- [3] Grid Cenedlaethol, "Future Energy Scenarios 2017," 2017.
- [4] Grid Cenedlaethol, "Electricity Ten Year Statement 2017," 2017.
- [5] 4coffshore, "Offshore Wind Database," 2018. [Ar-lein]. Available: <https://www.4coffshore.com/>.
- [6] ORE Catapult, "Cost Reduction Monitoring Framework 2016," 2016.
- [7] Ystad y Goron, "2017 Offshore Wind Operational Report," 2018. [Ar-lein].
- [8] ORE Catapult, "The Economic Value of Offshore Wind - Benefits to the UK of Supporting the Industry," 2017.
- [9] R. H. S. M. F. MP, "Winning Locally, Going Global," 2018.
- [10] Black & Veatch, "Pembrokeshire Demonstration Zone Feasibility Study," *Mewn All Energy* 2018, 2018.
- [11] Ystad y Goron, "The Crown Estate closes offshore wind extensions opportunity," 2018. [Ar-lein]. Available: <https://www.thecrownestate.co.uk/en-gb/media-and-insights/news/the-crown-estate-closes-offshore-wind-extensions-opportunity/>.
- [12] Ystad y Goron, "Potential New Leasing," [Ar-lein]. Available: <https://www.thecrownestate.co.uk/energy-minerals-and-infrastructure/offshore-wind-energy/working-with-us/potential-new-leasing/>.
- [13] BEIS, "UK Offshore Energy Strategic Environmental Assessment," 2016.
- [14] Llywodraeth Cymru, "Dogfen Ymgynghori: Cynllun Morol Cenedlaethol Cymru," 2017.
- [15] MAREMAP, "Marine Environmental Mapping Programme," [Ar-lein]. Available: <http://www.maremap.ac.uk/view/search/searchMaps.html>.
- [16] Ystad y Goron, "All offshore activity," 2018.
- [17] Cyfoeth Naturiol Cymru, "Marine Protected Areas," [Ar-lein]. Ar gael: <https://naturalresources.wales/guidance-and-advice/environmental-topics/wildlife-and-biodiversity/find-protected-areas-of-land-and-seas/marine-protected-areas/?lang=cy>.
- [18] Joint Nature Conservation Committee, "Contributing to a Marine Protected Area Network - The UK's network contribution," [Ar-lein]. Available: <http://jncc.defra.gov.uk/page-4549>.
- [19] Joint Nature Conservation Committee, "Marine Protected Areas," [Ar-lein]. Ar gael: <http://jncc.defra.gov.uk/marineprotectedareas>.
- [20] Grid Cenedlaethol, "Applying for an electricity connection (HeatMap)," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <https://www.nationalgrid.com/uk/electricity/industrial-connections/applying-connection>.
- [21] Llywodraeth Cymru, "Cefnffyrdd yng Nghymru," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <https://gov.wales/topics/transport/roads/?lang=cy>.
- [22] ReNews, "Energy UK eyes subsidy-free CfD," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <http://renews.biz/111228/energyuk-eyes-subsidy-free-cfd/>.
- [23] Cornwall Insight, "Wholesale Power Price Cannibalisation," [Ar-lein]. Ar gael: <https://www.cornwall-insight.com/landing-pages/wholesale-power-price-cannibalisation>.
- [24] Labour Energy Forum, "Who owns the wind owns the future," 2017.
- [25] Stadtwerke Munchen, "SWM Renewable Energies expansion campaign," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <https://www.swm.de/english/company/energy-generation/renewable-energies.html>.

- [26] Llywodraeth Cymru, "Cynhyrchu Ynni yng Nghymru (2016)," 2016.
- [27] A. Darnton, "Cwmni Ynni i Gymru? Digwyddiadau Rhyngweithio â Rhanddeiliaid," Adran Datgarboneiddio ac Ynni Llywodraeth Cymru, 2017.
- [28] BVG Associates, "Norwegian Supply Chain Opportunities in Offshore Wind," 2017.
- [29] Wind Europe, "Local Impact, global leadership," 2017.
- [30] Wind Europe, "Offshore Wind in Europe - Key trends and statistics 2017," 2018.
- [31] Renewable UK, "Offshore Wind Industry Investment in the UK," 2017.
- [32] Committee on Climate Change, "Reducing UK Emissions 2018 Progress Report to Parliament," 2018.
- [33] BBC, "Swansea tidal lagoon: £200m offer from Welsh Government to get it built," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <https://www.bbc.co.uk/news/uk-wales-politics-44373411>.
- [34] Grid Cenedlaethol, "Future Energy Scenarios," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <http://fes.nationalgrid.com/media/1363/fes-interactive-version-final.pdf>.
- [35] Enterprise Zones, "Humber Enterprise Zone," [Ar-lein]. Ar gael: <https://enterprisezones.communities.gov.uk/enterprise-zone-finder/humber-enterprise-zone/>.
- [36] Able UK, "ABLE Marine Energy Park – It May Have Seemed Quiet But...," 2017. [Ar-lein]. Ar gael: <https://www.ableuk.com/able-marine-energy-park-it-may-have-seemed-quiet-but/>.
- [37] Able UK, "ABLE Humber Port - ABLE Marine Energy Park," [Ar-lein]. Ar gael: <https://www.ableuk.com/sites/port-sites/humber-port/amep/>.
- [38] Enterprise Zones, "Humber Enterprise Zone - The UK's Energy Estuary," 2015. [Ar-lein]. Ar gael: <http://www.humberlep.org/wp-content/uploads/2015/03/Humber-Enterprise-Zones-AH-Digital-Brochure-With-Links2.pdf>.
- [39] Invest North East Lincolnshire, "Vision for the Humber to be the blueprint for offshore wind O&M in the UK and overseas," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <http://investnel.co.uk/news/vision-for-the-humber-to-be-the-blueprint-for-offshore-wind-om-in-the-uk-an>.
- [40] ORE Catapult, "Humber to host UK Centre of Excellence for offshore wind operations and maintenance," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <https://ore.catapult.org.uk/press-releases/humber-to-host-uk-centre-of-excellence-for-offshore-wind-operations-and-maintenance/>.
- [41] ORE Catapult and the University of Hull, "UK Operations & Maintenance Centre of Excellence," 2018. [Ar-lein]. Ar gael: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/media.newore.catapult/app/uploads/2018/03/26155616/OMCE-Brochure.pdf>.
- [42] ReNews, ""'Crown Estate weighs 3 GW extension spree" (7 June 2018)," *reNEWS Coporate Newsletter*, rhif 386, 2018.

Mae'r Ymddiriedolaeth Garbon yn gwmni annibynnol gyda chenhadaeth i gyflymu'r broses o symud tuag at economi carbon isel cynaliadwy. Mae'r Ymddiriedolaeth Garbon yn:

- > cyngori busnesau, llywodraethau a'r sector cyhoeddus ynghylch cyfleoedd mewn byd carbon isel, cynaliadwy;
- > mesur ac ardystio ôl troed amgylcheddol sefydliadau, cynhyrchion a gwasanaethau;
- > helpu i ddatblygu ac adleoli technolegau ac atebion carbon isel, o effeithlonrwydd ynni i bŵer adnewyddadwy.

www.carbontrust.com

+44 (0) 20 7170 7000

Er bod camau rhesymol wedi'u cymryd i sicrhau bod yr wybodaeth yn y cyhoeddiad hwn yn gywir, nid yw'r awduron, yr Ymddiriedolaeth Garbon, ei hasiantau, contractwyr ac isgontractwyr yn gwarantu nac yn gwneud unrhyw honiad o ran ei gywirdeb ac nid ydynt yn derbyn atebolrwydd am unrhyw wallau neu hepgoriadau. Mae unrhyw nodau masnach, nodau gwasanaeth neu logos a ddefnyddir yn y cyhoeddiad hwn, a'r hawlfraint ynddo, yn eiddo i'r Ymddiriedolaeth Garbon. Ni ellir ystyried bod unrhyw beth yn y cyhoeddiad hwn yn rhoi'r hawl i drwyddedu neu ddefnyddio neu atgynhyrchu unrhyw rai o'r nodau masnach, nodau gwasanaeth, logos, hawlfraint neu unrhyw wybodaeth berchnogol mewn unrhyw ffordd heb ganiatâd ysgrifenedig yr Ymddiriedolaeth Garbon ymlaen llaw. Mae'r Ymddiriedolaeth Garbon yn gorfodi unrhyw darfu ar ei hawliau eiddo deallusol i'r graddau llawn a ganiateir gan y gyfraith.

Mae'r Ymddiriedolaeth Garbon yn gwmni cyfyngedig drwy warant ac yn gofrestredig yng Nghymru a Lloegr dan rif Cwmni 4190202. Ei Swyddfa Gofrestredig yw: 4th Floor, Dorset House, 27-45 Stamford Street, London SE1 9NT

Cyhoeddwyd yn y DU: Tachwedd 2018

© Yr Ymddiriedolaeth Garbon 2018. Cedwir pob hawl.



Cyfieithiadau o'r ffigyrau/tablau yn yr adroddiad:

Ffigwr 1:

<i>English</i>	<i>Welsh translation</i>
Nacelle	Nacelle
Turbine	Tyrbin
Tower	Tŵr
Blades	Llafnau
Small comp	Cyd bach
Other	Eraill
Balance of Plant	Gweddill yr offer
Foundation	Sylfaen
Substation & electrical	Is-orsaf a thrydanol
Cables	Ceblau
Other	Eraill
Equip & support	Offer a chefnogaeth
Turbine	Tyrbin
Cables	Ceblau
Foundation	Sylfaen
Other	Eraill
Installation	Gosod
Vessels and equip	Cychod ac offer
Monit, ins, maint	Monitro, archwilio, cynnal a chadw
Ports	Porthladdoedd
Decom	Datgomisiynu
Dev	Dat

Ffigwr 2:

Uk	DU
Wales	Cymru
England	Lloegr
Scotland	Yr Alban
Northern Ireland	Gogledd Iwerddon
Coal	Glo
Oil	Olew
Gas	Nwy
Nuclear	Niwclear
Hydro	Dŵr
Other renewables	Adnewyddadwy eraill
Other	Eraill

Ffigwr 3:

Installed capacity	Capasiti gosodedig
Two degrees	Dwy radd
Slow progression	Cynnydd araf
Steady state	Cyflwr sefydlog
Consumer power	Grym defnyddwyr
Low carbon	Carbon isel
Renewables	Ynni adnewyddadwy
Interconnectors	Rhyng-gysylltyddion
Storage	Storio



Ffigwr 4:

Base Year	Blwyddyn Sylfaen
Two Degrees	Dwy Radd
Slow Progression	Cynnydd Araf
Steady State	Cyflwr Sefydlog
Consumer Power	Grym Defnyddwyr
Low Carbon & Renewable	Carbon Isel ac Adnewyddadwy
Interconnectors & Storage	Rhyng-gysylltyddion a Storio
Fossil Fuel	Tanwydd Ffossil

Ffigwr 5:

UK	DU
Denmark	Denmarc
Germany	Yr Almaen
Netherlands	Yr Iseldiroedd
Belgium	Gwlad Belg
China	Tsieina
Other	Arall

Ffigwr 6:

Strike Price	Pris Sefydlog
Commissioning year	Blwyddyn Gomisiynu
Whole sale price range	Ystod pris cyfanwerthu

Ffigwr 8:

<i>Installed capacity (typo here in English version)</i>	<i>Capasiti Gosodedig</i>
<i>Operational</i>	<i>Gweithredol</i>
<i>Under construction</i>	<i>Yn y cam adeiladu</i>
<i>Government contract</i>	<i>Contract Llywodraeth</i>
<i>Consented</i>	<i>Wedi cael caniatâd</i>
<i>Consent submitted</i>	<i>Caniatâd wedi'i gyflwyno</i>
<i>Site extension</i>	<i>Ymestyn safle</i>
<i>Early planning</i>	<i>Cynllunio cynnar</i>

Ffigwr 10:

<i>Operational</i>	<i>Gweithredol</i>
<i>Under construction</i>	<i>Yn y cam adeiladu</i>
<i>Government contract</i>	<i>Contract Llywodraeth</i>
<i>Consented</i>	<i>Wedi cael caniatâd</i>
<i>Consent submitted</i>	<i>Caniatâd wedi'i gyflwyno</i>
<i>Site extension</i>	<i>Ymestyn y safle</i>
<i>Early planning</i>	<i>Cynllunio cynnar</i>
<i>England</i>	<i>Lloegr</i>
<i>Scotland</i>	<i>Yr Alban</i>
<i>Wales</i>	<i>Cymru</i>

Tabl 15:

Turbine size	Maint y tyrbîn
Distance from shore	Pellter o'r lan
n/a	Amherthnasol
Moderate and moderate/large	Cymedrol a chymedrol/mawr
Small and small/moderate	Bach a bach/cymedrol
Moderate and large	Cymedrol a mawr
Moderate and moderate/large	Cymedrol a chymedrol/mawr
Very small	Bach iawn
Small	Bach
Large	Mawr

Ffigwr 28:

Proposed region refinement (November 2018)	Rhanbarthau arfaethedig wedi'i mireinio(Tachwedd 2018)
Regions	Rhanbarthau
Propose to include	Cynnig cynnwys
2	<i>Dogger Bank</i>
5	Môr y Gogledd Deheuol
6	
16	Gogledd Cymru
17	Môr Iwerddon
Under further consideration	Parhau i'w hystyried
3	Arfordir Swydd Efrog
4	
9	De-ddwyrain Lloegr
15	Ynys Môn
Not being taken forward	Ddim yn parhau
1	
7	
8	Arfordir Caint
10	I'r gorllewin o Ynys Wyth
11	De-orllewin Lloegr
12	Môr Hafren (Lloegr)
13	Môr Hafren (Cymru)
14	Bae Ceredigion
18	Gogledd Iwerddon

Ffigwr 29:

Asesiad Amgylcheddol (ynni ar y môr)	Cynllun Morol Cenedlaethol Cymru	Prydlesu Safle	Caniatâd
- Ymarfer mapio cyfyngiadau i bennu'r cyd-destun ar gyfer ystyried safle	- Yn nodi gweledigaeth ac amcanion strategol ar gyfer pob sector gweithredol ar y môr yng Nghymru	- Wedi'i arwain gan Ystad y Goron yng Nghymru, Lloegr a Gogledd Iwerddon	- Dan arweiniad datblygwr y prosiect
- Cynnwys yr holl ynni ar y môr	- Darparu fframwaith i gefnogi penderfyniadau cynaliadwy	- Cynnwys proses mapio cyfyngiadau ychwanegol sy'n benodol i ynni gwynt ar y môr	- Penodol i safle a nodweddion y prosiect
- Wedi'i weinyddu gan BEIS ar gyfer Cymru a Lloegr	- Amlinellu polisiau cyffredinol a phenodol i safleoedd	- Mae mapio gofodol yn pennu'r cyd-destun, cyn dull o ddewis safle'n derfynol dan arweiniad y datblygwr	- Cais i'r Arolygiaeth Gynllunio yn unol â phroses y Gorchymyn Caniatâd Datblygu

Ffigwr 31:

Support scheme	Cynllun cefnogi
GW supported	GW a gefnogir
fixed tariff	tariff sefydlog
competitive auction	arwerthiant cystadleuol

Tabl 21:

Ownership Category	Categori Perchnogaeth
Total number	Cyfanswm y prosiectau
Capacity	Capasiti
Estimated generation	Amcangyfrif o'r cynnyrch
Community	Cymuned
Domestic	<i>O'r cartref</i>
Farms and Estates =	Ffermydd ac Ystadau
Housing Association	Cymdeithas Dai
Local Authority	Awdurdod Lleol
Local Business	Busnes Lleol
Other public sector and charity	Sector cyhoeddus arall ac elusen
Total	Cyfanswm

Ffigwr 32:

Nacelle	Nacelle
Turbine	Tyrbin
Tower	Tŵr
Blades	Llafnau
Small comp	Cyd bach
Other	Eraill
Balance of Plant	Gweddill yr offer
Foundation	Sylfaen
Substation & electrical	Is-orsaf a thrydanol
Cables	Ceblau
Other	Eraill



Equip & support	Offer a chefnogaeth
Turbine	Tyrbin
Cables	Ceblau
Foundation	Sylfaen
Other	Eraill
Installation	Gosod
Vessels and equip	Cychod ac offer
Monit, ins, maint	Monitro, archwilio, cynnal a chadw
Ports	Porthladdoedd
Decom	Datgomisiynu
Dev	Dat

Ffigwr 35:

non-local	nid yn lleol
local	lleol

Blwch 4:

GYM WIND FARM	FFERM WYNT GYM
GYM FUND AREA OF BENEFIT	ARDAL BUDD O GRONFA GYM
COLWYN BAE	BAE COLWYN

